



Ryssland i rymddomänen: Från Sputnik till sanktioner

Ett försvars- och säkerhetsperspektiv

Kristofer Hallgren, Jonatan Westman,
Anna Maria Wårlind

Kristofer Hallgren, Jonatan Westman,
Anna Maria Wårlind

Ryssland i rymddomänen: Från Sputnik till sanktioner

Ett försvars- och säkerhetsperspektiv

Titel	Ryssland i rymddomänen: Från Sputnik till sanktioner – Ett försvars- och säkerhetsperspektiv
Title	Russia in the space domain: From Sputnik to sanctions – a defence and security perspective
Rapportnr/Report no	FOI-R--5340--SE
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2022
Antal sidor/Pages	206
ISSN	1650-1942
Uppdragsgivare/Client	Försvarsmakten
Forskningsområde	Flygsystem och rymdfrågor
FoT-område	Rymdsystem
Projektnr/Project no	E85063
Godkänd av/Approved by	Lars Höstbeck
Ansvarig avdelning	Försvarsteknik

Bild/Cover: Staty i Moskva föreställande en arbetare som håller upp Sputnik I, världen första satellit. Statyn är tillägnad konstruktörerna av Sputnik I. (Källa: Shutterstock)

Alla bilder i rapporten kommer från Shutterstock, där inget annat anges.

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bl.a. innebär att citering är tillåten i enlighet med vad som anges i 22 § i nämnd lag. För att använda verket på ett sätt som inte medges direkt av svensk lag krävs särskild överenskommelse.

This work is protected by the Swedish Act on Copyright in Literary and Artistic Works (1960:729). Citation is permitted in accordance with article 22 in said act. Any form of use that goes beyond what is permitted by Swedish copyright law, requires the written permission of FOI.

Förord

Inom FOI finns det både en unik kunskapsbredd och spetskompetens inom ett flertal säkerhetsrelaterade forskningsområden. Under arbetet med denna rapport har vi som författare dragit nytta av detta i form av många givande, korta som långa, diskussioner med våra kollegor. Dessa har dels varit uppkomna för att reda ut enskilda frågor men också mer formella intervjuer och granskningar av textutkast. För alla dessa diskussioner och intervjuer vill vi framförallt tacka följande personer: Johan Engvall, Pär Gustavsson, Jonas Kjellén, Tomas Malmlöf, Johan Norberg, Susanne Oxenstierna, Carolina Vendil Pallin, Fredrik Marsten Eklöf, Niklas Wingborg, Christopher Weidacher Hsiung, Samuel Bergenwall samt Börje Andersson.

Vi som författare är ansvariga för texten och eventuella sakfel är våra.

Kristofer, Jonatan och Anna Maria

Sammanfattning

Rapporten beskriver ryskt militärt nyttjande av rymddomänen med fokus på frågor rörande försvar och säkerhet. Den inleds med en tillbakablick över den ryska rymdsektorns utveckling och det historiska arvets betydelse för det ryska rymdprogrammet. Perspektivet flyttas därefter fram och presenterar en beskrivning av de tekniska, organisatoriska och ekonomiska förutsättningarna för den pågående utvecklingen av den ryska rymdsektorn. Utifrån en redogörelse för existerande och kommande bäraketer samt satelliter förs en diskussion kring militära tillämpningar. Den tekniska utvecklingen placeras också i rymddomäns säkerhets- och utrikespolitiska kontext och analyseras närmare. I en utblick mot omvärlden beskrivs Rysslands mest betydande internationella samarbeten och fångar även upp centrala aspekter kopplade till den ryska synen på rymddomänen och stormaktsidentitet. Ryskt militärt nyttjande beskrivs ur ett rymdmaktsteoretiskt perspektiv samt utifrån tre fallstudier av moderna konflikter.

Ambitionen har varit att ge läsaren en god bild av Rysslands status som rymdmakt idag, grundat i en helhetssyn och över ett långt tidsperspektiv. Studien gör det möjligt att blicka framåt mot vilka förutsättningar Ryssland har att agera i rymddomänen framöver och möjliggör vissa slutsatser om hur Rysslands framtida position som rymdmakt kan komma att utvecklas.

Nyckelord: aktör, aktörsbedömning, Artemis, Brasilien, bäraket, COPUOS, Europa, försvar, genusperspektiv, Georgien, GLONASS, humankapital, identitet, ILRS, Indien, inmätning, Iran, jordobservation, jämställdhet, Kina, kommunikation, korruption, markstation, militär, militärdoktrin, navigering, positionering, Roskosmos, rymd, rymddomänen, rymdförnekande förmåga, rymdkontroll, rymdlagstiftning, rymdlägesbild, rymdmakt, rymdpolitik, rymdprogram, rymdsegment, rymdsektor, rymdteknik, rymdtrafikledning, Ryssland, sanktion, satellit, spaning och övervakning, STM, styrning, Syrien, säkerhet, säkerhetspolitik, SÖR, tidsangivelse, tidig förvarning, totalförsvar, Ukraina, UNODA, UNOOSA, uppskjutning, USA.

Summary

The report describes Russian military use of the space domain, focusing on issues related to defence and security. It begins with a brief history of Russian space activities and a review of developments in the Russian space sector, describing the importance of historical heritage for the Russian space program. Technical, organisational and economic conditions and ongoing developments in the space sector are examined next. An account of existing and future launchers and satellites frames the discussion about military applications. Technological developments and military applications are also analysed in the context of security and foreign policy. The report describes Russia's most significant international cooperation, with the intention to capture key components of the Russian view of the space domain and its space power ambition. Russian military use of space is described from a space power theory perspective and illustrated by case studies looking at modern conflicts in which Russia has been involved.

The aim is to give the reader a comprehensive overview of Russia's status as a space power, grounded in a holistic and long-term perspective. This open source study makes it possible to look ahead and understand the conditions Russia is facing and to draw certain conclusions about Russia's future presence in the space domain and position as a space power.

Keywords: actor, actor assessment, Artemis, Brazil, China, communications, COPUOS, corruption, defense, Early Warning, Earth Observation, Europe, gender equality, gender perspective, Georgia, GLONASS, governance, ground station, human capital, identity, ILRS, India, Iran, launcher, launch site, launch vehicle, military, military doctrine, navigation, positioning, reconnaissance and surveillance, Roscosmos, Russia, sanctions, satellite, security, security policy, space, space control, space denying capability, space domain, space law, space policy, space power, spacepower space program, space segment, space sector, space situational awareness, SSA, space technology, space traffic management, STM, Syria, time indication, Ukraine, UNODA, UNOOSA, United States.

Rapporten i korthet

Denna rapport beskriver ryskt militärt nyttjande av rymddomänen med fokus på frågor rörande försvar och säkerhet.

Resultaten av studien visar att den nationella rymdverksamheten fortfarande är en viktig del av den ryska stormaktsidentiteten, men att Rysslands nationella rymdprogram trots det inte är i gott skick. Rysslands framtid som en ledande stormakt i rymden är med andra ord inte självklar. Korruption, ineffektivitet, förseningar i stora rymdprojekt, tekniska kvalitetsproblem och brister i humankapital är utmaningar som det ryska rymdprogrammet behöver övervinna. Därtill har internationella samarbeten försvårats för Ryssland som en följd av den utökade ryska invasionen av Ukraina 2022. Sanktionerna som Väst har infört slår hårt mot den ryska rymdsektorn. Den haltande kommersialiseringen av den ryska rymdsektorn och möjligheten för Ryssland att finansiera sitt rymdprogram genom att ta andelar av den globala rymdmarknaden har också kraftigt försvårats av sanktionerna.

Under tiden som kriget i Ukraina har fortgått har det blivit tydligt att Ryssland inte har kunnat nyttja sina rymdresurser till fördel för de Väpnade styrkorna i enlighet med de förväntningar som funnits. Bristerna i infrastruktur, informationsförsörjning och kompetens har varit påtagliga, vilket har varit överraskande för experter världen över. Studien väcker också frågan om Ryssland riskerar behöva sänka sina ambitioner och överge sin globala maktprojektion i rymddomänen för att fokusera mer på det regionala närområdet.

Slutsatserna i rapporten belyser hur det geopolitiska läget färgar den ryska rymdpolitiken, som är underordnad den nationella säkerhetspolitiken. Geopolitisk strategisk konkurrens och Rysslands behov av strategisk autonomi i rymddomänen är också centrala teman för en rysk utrikespolitisk position gällande rymdfrågor. Men istället för att utgå från ryska målsättningar har Rysslands rymdpolitik, planer och program snarare tagit utgångspunkt i konkurrensen med USA och hur Ryssland ska förhålla sig till USA agerande. För Ryssland har kalla krigets narrativ fortsatt att spela en stor roll och det perspektivet har fått långtgående konsekvenser för utvecklingen av den ryska rymdsektorn. Rysslands internationella samarbeten på rymdområdet kommer av allt att döma också fortsätta att präglas av en antiamerikansk retorik.

Rysslands rymdsamarbeten med utvecklingsländer förutses öka i och med Rysslands behov av att bryta isoleringen som Västs sanktioner medför. Det kan skapa konkurrens men även nya samarbetsformer med framförallt Kina som gradvis har övertagit Rysslands historiska roll, gentemot utvecklingsländerna, som investerare och garant för lågteknologiskt stöd. Hur Rysslands rymdsamarbete med Indien kommer att utvecklas beror också på i vilken utsträckning Kina och Ryssland närmar sig varandra. Samarbetet de tre emellan

inom BRICS bedöms öka i betydelse och kommer troligen fortsatt att vara ett viktigt forum för avvägningar av konkurrerande intressen.

Studien pekar på hur Rysslands regionala samarbeten med Europeiska parter har avbrutits i samband med den utökade invasionen av Ukraina och inte förutses återupptas inom överskådlig tid. Det minskar också Rysslands möjligheter att utöva inflytande över nationella rymdprogram i Europa genom investeringar i forskning och företag. Rysslands agerande i Ukraina och risken att geopolitiska spänningar ska påverka europeisk rymdverksamhet negativt påskyndar utvecklingen av EU:s och Natos samarbete inom säkerhet- och försvarsfrågor på rymdområdet. Även EU:s och ESA:s relationer kommer att behöva utvecklas i och med att fokus på försvars- och säkerhetsfrågor växer.

Rapporten inleds med en tillbakablick som beskriver den ryska rymdsektorns utveckling över tid och det historiska arvets betydelse för den nuvarande statusen i det ryska rymdprogrammet. Därpå följer en beskrivning av de tekniska, organisatoriska och ekonomiska förutsättningarna för den pågående utvecklingen av den ryska rymdsektorn. Baserat på redogörelsen för existerande och kommande bärarketer samt satelliter diskuteras möjliga militära tillämpningar. Den tekniska utvecklingen och de militära tillämpningarna placeras också i rymddomänens säkerhets- och utrikespolitiska kontext. I en utblick mot omvärlden beskriver vi Rysslands mest betydande internationella samarbeten för att fånga centrala aspekter av den ryska synen på rymddomänen och stormaktsidentitet. Ryskt militärt nyttjande beskrivs också ur ett rymdmaktsteoretiskt perspektiv samt utifrån tre fallstudier av moderna konflikter. Vi har strävat efter att ge läsaren en god bild av Rysslands status som rymdmakt idag, grundat i en helhetssyn och sett ur ett långt tidsperspektiv. Denna, i vår ödmjuka mening, väl underbyggda studie gör det möjligt att blicka framåt mot vilka förutsättningar Ryssland har att agera i rymddomänen framöver och låter oss dra vissa slutsatser om hur Rysslands framtida position som rymdmakt kan komma att utvecklas.

Ett bärande verktyg för det komplexa arbetet har varit FOI:s metod för rymdaktörsanalys. FOI:s olika ämnesexperter har också varit en ovärderlig resurs. Ryssland har stramat åt informationsflödet kring det nationella rymdprogrammet, vilket gör att den här typen av studier som bygger på öppna data kräver att informationen som ingår i pusslet hanteras med en hög nivå av källkritik. Samtidigt innebär studier av öppna data att behovet av kvalitativa bedömningar och forskningsetiska ställningstaganden ökar.

Studien tar akademisk höjd samtidigt som resultaten även är av relevans för en bredare mottagarkrets inom såväl försvarssektorn som rymdsektorn. Den välgrundade analysen och resultaten kommer förhoppningsvis bidra till ytterligare kunskapsuppbyggnad i olika riktningar utifrån de områden som vi belyser. Resultaten är direkt användbara för olika aktörer som arbetar med rymdfrågor och svenskt totalförsvar.

Innehåll

Förkortningar.....	11
1 Inledning.....	15
1.1 Syfte och avgränsning.....	16
1.2 Upplägg och läsanvisning.....	17
1.3 Källor.....	19
1.4 Transkribering.....	20
1.5 Granskningsprocess.....	20
2 Teori.....	21
2.1 Metodik	21
2.2 Rymdmaktsteori.....	21
2.3 Aktörsbedömning.....	24
2.4 Vägvisare och kullkastare.....	26
2.5 Genusperspektiv.....	27
3 Den ryska rymdsektorn.....	29
3.1 Historisk utveckling.....	29
3.1.1 Sovjettiden – tidig rymdålder och storhetstid.....	29
3.1.2 Tidiga Ryssland – murens fall och ekonomisk kris	30
3.1.3 Putins Ryssland – återhämtning.....	31
3.2 Aktörer och organisation.....	32
3.2.1 Roskosmos – en organisation med många ansikten .	32
3.2.2 Det statligt styrda industrilandskapet.....	34
3.2.3 En privat rymdindustri med begränsningar.....	35
3.2.4 Humankapital och kompetensförsörjningsproblem	38
3.2.5 Synen på kvinnor i rymdsektorn	39
3.3 Ekonomiska förutsättningar.....	41
3.3.1 Finansieringskällor och budget.....	42
3.3.2 Korruption och ineffektivitet	46
3.3.3 Sanktioner och industriell kapacitet.....	47
3.3.4 Incidenter och skadat förtroende för rysk teknik	48
3.4 Uppskjutningsplatser och marksegment	50

3.5	Ryska bäraketer	53
3.5.1	Operativa bäraketer	53
3.5.2	Utveckling av nya bäraketer	54
3.6	Ryska satelliter	57
3.6.1	Satelliter för spaning och övervakning	59
3.6.2	Satelliter för kommunikation	63
3.6.3	Satelliter för positionering, navigering och tid.....	66
3.6.4	Satelliter för tidig förvarning	67
3.6.5	Satelliter för andra syften.....	67
3.6.6	Planerade satelliter	69
3.7	Framåtblick	71
4	Nationell rymdpolitik, styrning och internationella relationer...	77
4.1	Rymdpolitiken – ökat fokus på nationell säkerhet.....	77
4.1.1	Identitet och nationell säkerhet som drivkraft.....	78
4.1.2	Ett säkerhetspolitiskt perspektiv på rymddomänen....	80
4.1.3	Reglering av nationell rymdverksamhet	81
4.1.4	Det nationella rymdprogrammet	82
4.2	Rymddomänens betydelse i utrikespolitisk kontext	84
4.2.1	Säkerhet och rustningskontroll	85
4.2.2	Fredligt nyttjande av rymden – långsiktig hållbarhet ..	87
4.3	Internationella samarbeten	90
4.3.1	USA – civilt forskningssamarbete i fokus	90
4.3.2	Kina – omvända roller och nytt partnerskap.....	93
4.3.3	Indien – pragmatism och balansgång	95
4.3.4	Europa – sammanbrott istället för samarbete	97
4.3.5	Nya rymdnationer och nya blockbildningar	98
4.4	Framåtblick	103
5	Det militära rymdsegmentet	109
5.1	Militärdoktrin	109
5.1.1	Rymd i militärdoktrin 2014	109
5.1.2	Förändringar från militärdoktrin 2010	112

5.1.3	Militärdoktrinen koppling till säkerhets- och utrikespolitiken.....	112
5.2	Militär rymdorganisation	113
5.3	Rymdmaktselement.....	114
5.3.1	Rymdlägesbild	115
5.3.2	Spaning och övervakning från rymden.....	116
5.3.3	Kommunikation	117
5.3.4	Positionering, navigering och tidsangivelse	119
5.3.5	Tidig förvarning	125
5.3.6	Rymdkontroll och rymdförnekande förmåga	126
5.3.7	Rymdmaktselementens bidrag till den militära handlingsfriheten.....	131
5.4	Militärt nyttjande av rymddomänen	132
5.4.1	Georgien	134
5.4.2	Syrien	134
5.4.3	Ukraina.....	135
5.5	Framåtblick	137
6	Slutsatser.....	141
6.1	Ryssland och rymddomänen – en rymdmakt i motgång.....	142
6.2	Rysslands framtid som rymdmakt	146
7	Fortsatt arbete.....	151
8	Referenser	153
	Bilaga 1 – Transkribering av ryska namn.....	197
	Bilaga 2 – Begrepp och definitioner.....	200
	Bilaga 3 – Data över ryska bärraketer.....	202
	Bilaga 4 – Roskosmos organisation	206

Förkortningar

Förkortning	Svensk term/ Förklaring	Engelsk eller rysk term/förklaring
APSCO	Regional organisation för rymdsamarbete i Asien och Stilla Havs-regionen	<i>Asia-Pacific Space Cooperation Organization</i>
ASAT	Anti-satellit	<i>Anti-satellite</i>
ASPOS OKP	Ung. Automatiskt system för förvarning om farliga situationer i den nära-jordrymden	<i>Avtomatizirovannaya sistema preduprezhdeniya ob opasnykh situatsiyakh v okolozemnom kosmicheskom prostranstve</i>
BRICS	Brasilien, Ryssland, Indien, Kina (C för <i>China</i> i engelskan) och Sydafrika	
CD	FN:s nedrustningskonferens	<i>The Conference on Disarmament</i>
CDMA	Kodåtskillnad	<i>Code-division multiple access</i>
COPUOS	FN:s rymdkommitté för fredligt nyttjande av den yttre rymden	<i>The Committee on the Peaceful Uses of Outer Space</i>
EKS	Integrerat rymdsystem för upptäckt och ledning i krig	<i>Edinaja Kosmitjeskaja Sistema Obnaruzhenija i Boevogo Upravljenija</i>
ELINT	Elektronisk signalspaning	<i>Electronic intelligence</i>
EOL	(operativ) livslängd	<i>End-of-life</i>
ESA	Europeiska rymdorganisationen	<i>European Space Agency</i>
FDMA	Frekvensmultiplex	<i>Frequency-division multiple access</i>
FKP	Federala rymdprogrammet	<i>Federalnaja kosmitjeskaja programma</i>
FSB	Federala säkerhetstjänsten (ryska)	<i>Federalnaja sluzba bezopasnosti</i>
GEO	Geostationär bana	<i>Geostationary orbit</i>
GLONASS	Rysslands konstellation för satellitnavigation	<i>Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema</i>
GNSS	Positioneringssystem baserat på signaler från satellit, se även PNT	<i>Global navigation satellite system</i>
GSO	Geosynkron bana	<i>Geosynchronous orbit</i>
GTO	(Temporär) bana inför positionering i GEO-bana.	<i>Geostationary transfer orbit</i>

ICBM	Interkontinental ballistisk robot	<i>Intercontinental ballistic missile</i>
ILRS		<i>International Lunar Research Station</i>
ISS	Internationella rymdstationen	<i>International Space Station</i>
JSC		<i>Joint Stock Company</i>
LEO	Låg jordbana (ca 200–2000 kilometer)	<i>Low Earth orbit</i>
LOX	Flytande syre	<i>Liquid oxygen</i>
MEO	Mellanhög jordbana (ca 2000–35000 kilometer)	<i>Medium Earth orbit</i>
OEWG	Här: FN:s öppna arbetsgrupp för begränsning av rymdhot genom normer, principer och regler för ansvarsfullt uppförande	<i>The open-ended working group on reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours</i>
PAROS	Motverkande till upprustning i rymden	<i>The Prevention of an Arms Race in Outer Space</i>
PNT	Positionering, navigering och tidsangivelse	<i>Position, navigation and timing</i>
PPWT	Rysslands och Kinas initiativ till en bindande internationell överenskommelse i syfte att förhindra utplacering av vapen i rymden	<i>Treaty on Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space and of the Threat or Use of Force against Outer Space Objects</i>
RPO	Ung. docknings- och formationsflygning	<i>Rendezvous and proximity operations</i>
RSC		<i>Rocket and Space Corporation</i>
RUB	Ryska rubel	
SAR	Syntetisk aperturradar	<i>Synthetic aperture radar</i>
SKKP	Ung. centret för kontroll av rymden	<i>Sistema Kontrolja Kosmitjeskovo Prostranstva</i>
SODCIT		<i>Special operations for the destruction of critical infrastructure targets</i>
SSO	Solsynkron bana	<i>Sun-synchronous orbit</i>
STM	Trafikledning i rymden /rymdtrafikledning	<i>Space traffic management</i>
SÖR	Spaning och övervakning från rymden	<i>Ung. motsvarande rymdbaserad 'Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)'</i>
TsNIITjM	Central (federala) forskningsinstitutet för kemi och mekanik	<i>Tsentr'al'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut khimii i mekhaniki</i>

UNODA	FN-sekretariatets avdelning för nedrustningsfrågor	<i>United Nations Office for Disarmament Affairs</i>
UNOOSA	FN-sekretariatets avdelning för rymdfrågor	<i>United Nations Office for Outer Space Affairs</i>
VKS	(ryska) luft- och rymdförsvarstrupperna	<i>Vozdushno-kosmicheskiye sily</i>

1 Inledning

FOI bedriver omvärldsbevakning och -analys inom rymdområdet med fokus på försvars- och säkerhetsfrågor. Denna verksamhet har pågått sedan 2003 och utförs på uppdrag av Försvarsmakten i den långsiktiga verksamheten för forskning och teknikutveckling (FoT). Arbetet har i huvudsak omfattat metoder för analys av tekniktrender, olika rymdaktörer samt av rymddomänens utveckling som helhet ur ett utrikes-, säkerhets- och försvarsperspektiv. Arbetet som bedrivs är en förutsättning för att förstå och förutse hur rymdområdet påverkar och kommer att påverka svensk militär förmågeutveckling och nationell säkerhet på både kort och lång sikt.

Rymdområdet är dynamiskt och förändras kontinuerligt, såväl ur tekniskt som ur ett samhällsligt perspektiv. Det pågår nu ett paradigmskifte där allt fler länder betraktar rymden som en operativ domän¹. Genom att anpassa sina militära strukturer och doktriner har flera länder skapat bättre förutsättningar för att kunna bedriva militära operationer mot, genom och i rymden vilket är en del av modern krigföring. Därmed kan egna militära förmågor förstärkas med hjälp av rymdbaserade funktioner. Men det innebär även ett större behov av att kunna försvara sin rymdinfrastruktur samt att förneka motståndaren att nyttja dennes rymdbaserade funktioner. Detta paradigmskifte är inte isolerat till rymddomänen utan det kommer påverka och få effekt i alla operativa domäner.

Ryssland är en stormakt och pekas ut av både Säkerhetspolisen (Säpo) och Militära underrättelse- och säkerhetstjänsten (MUST) som ett av de största hoten mot Sveriges säkerhet sett till samhället i stort och över flera sektorer. MUST konstaterar i sin årsöversikt 2022 att: "Sveriges militärgeografiska läge, högteknologiska kompetens, beroende av en fungerande världshandel och en regelbaserad världsordning innebär att stormaktskonkurrensen påverkar Sveriges säkerhet på flera sammanhängande sätt." [1] Det konstateras vidare att: "Stormaktskonkurrensen blir mer allomfattande. Den militära rivaliteten är fortsatt central, och omfattar allt tydligare även cyber- och rymddomänerna samt informationsmiljön. Trenden att använda teknologi och ekonomi som säkerhetspolitiska verktyg och att se dem som integrerade delar av den nationella säkerheten fortsätter att förstärkas." [1] Även Säpo konstaterar att: "Det ökade intresset för rymden och de satsningar som görs från flera stater har betydelse för Sveriges säkerhet och för totalförsvaret." [2] samt att "Utvecklingen medför positiva möjligheter men samtidigt påverkar den både underrättelsehotet och säkerhetsläget i Sverige." [2] Säkerhetspolisen menar även att: "Ryssland har omfattande kunskap och kompetens inom rymdverksamhet och precis som när

¹ Detta är skilt från begreppet *militarisering av rymden* som avser att nyttja rymden för militära syften, rymden har varit militariserad sedan den första satellituppskjutningen 1957. Ett annat begrepp är *vapenisering av rymden*, som avser att placera ut vapen i rymden.

det gäller Kina är deras intresse för svensk rymdteknik och den kunskap som finns i Sverige inom området stort.” [2]

En av huvudfrågeställningarna för FOI handlar om att svara på hur aktörsutvecklingen ser ut inom rymdområdet, hur olika aktörer förbereder sig för krig i rymden, samt hur detta kommer att påverka Försvarmakten i framtiden. FOI har tidigare gjort specifika studier om exempelvis rymdaktörerna: USA [3], Indien [4], Kina [5] och Nordkorea [6]. De sammanfattande rapporterna *Omvärldsanalys Rymd med fokus på Försvaret och Säkerhet* som givits ut av FOI 2014, 2017 samt 2020 har alla innehållit ett längre analyserande avsnitt om Ryssland. [7] [8] [9] Det är därför en naturlig utveckling att FOI även fördjupar kunskapen om Rysslands syn på rymddomänen. Frågeställningarna behandlar de förutsättningar Ryssland har för att verka i rymddomänen samt hur Ryssland nyttjar rymden för att komplettera och stärka sin militära förmåga. Vi har dock inte enbart studerat rysk militär förmåga att projicera makt genom rymden, utan har också försökt sätta den i sitt större sammanhang. Rapporten är tänkt att vara relevant för ett stort antal olika läsare – alla med olika bakgrund, i olika kontext och olika behov av information. Rapporten innehåller därmed en grundläggande beskrivning av den ryska rymdsektorn, rysk rymdpolitik och internationella samarbeten inom rymdområdet samt rent militära aspekter på rysk rymdverksamhet. Den gör en ansats att utifrån denna bakgrund blicka framåt och identifiera olika indikatorer som kan vara dimensionerande för utvecklingen framöver. Sammantaget utgör detta utgångspunkten för en analys av Rysslands roll som global rymdmakt; igår, idag och imorgon.

1.1 Syfte och avgränsning

Militärstrateger, -teoretiker och -analytiker har under våren 2022, med anledning av den utökade ryska invasionen av Ukraina, vänt blickarna mot Ryssland. Såväl experter som intresserad allmänhet har fått tillgång till mängder av information på grund av det stora mediala intresset av kriget, i vilken rymdtillämpningar har spelat en betydande roll. Under arbetets gång har det därför varit viktigt att hålla blicken högt och inte fastna i nuet i Ukraina, även om det som händer i Ukraina onekligen är viktigt och kommer få långvariga konsekvenser för Ryssland och omvärlden. Händelseförlopp och ryskt agerande kan också ge indikationer om möjligheter och begränsningar för Ryssland, men det är endast enstaka bitar i ett stort pussel och det är vanskligt att dra generella slutsatser utifrån detta. För att kunna måla upp den helhetsbild detta arbete syftar till krävs det ett mycket bredare angreppssätt.

Rapportens ambition är att genomlysna rysk rymdverksamhet och den militära synen på rymddomänen. Målet är att på ett tillgängligt vis beskriva ryska förutsättningar för agerande i rymddomänen och hur det existerande materiella men också det kulturella arvet påverkar dessa förutsättningar. Även om fokus ligger på en nulägesbeskrivning är det inte en ögonblicksbild som ska återges.

Dagsaktuella händelser måste förankras i en större kontext för att det ska vara möjligt att blicka framåt.

Rapporten börjar med att beskriva den ryska rymdsektorn utifrån dess aktörer, satellitsystem och tillhörande markbaserad infrastruktur tillsammans med pågående satsningar och en utblick mot kommunicerade framtida system. Vi sätter också den tekniska kontexten i ett rymdspecifikt politiskt perspektiv där frågor om nationell identitet och säkerhet utgör en viktig ram. I och med rymdens inneboende gränsöverskridande karaktär och betydelse som utrikespolitisk fråga för Ryssland belyser vi även centrala teman och samarbeten på internationell nivå. Avsikten är att ge en relevant översikt utifrån ett försvars- och säkerhetsperspektiv, som kan ligga till grund för fortsatta fördjupande studier och analyser. Civilt samarbete samt bemannad rymdfart berörs i korthet utifrån den relevans som finns i förhållande till frågor om försvar och säkerhet. I och med att det finns något fler källor att tillgå om förhållandena i den civila sektorn är det en lämplig avvägning. De observationer som går att göra och slutsatser som kan dras är också relevanta i någon mån för bedömningar av den militära sektorn där tillgången till källor är mycket mer begränsad. Därefter presenteras också det militära rymdsegmentet och observationer av det ryska nyttjandet av rymddomänen, med förankring i de föregående kapitlen.

Rapporten innehåller också en diskussion kring de utmaningar som den ryska rymdsektorn står inför. Viss historisk kontext behövs för att förstå nulägesbilden. Tillbakablickarna avgränsas till vad som är relevant för att kunna beskriva de viktigaste trenderna och förutsättningarna framöver.

För att svara på vilka förutsättningar Ryssland har för att verka i rymddomänen är det nödvändigt att beakta ekonomiska prioriteringar i den mån sådana finns tillgängliggjorda; finansieringsmodellen kopplat till organisation och mandat inom sektorn; samt påverkan av handelssanktioner och personalresurser. Rapporten redovisar dock inte en egen ekonomisk analys utan den sammanställer andra källor för att ge en bild av den relevanta budgeten för den statliga rymdverksamheten.

Rapporten kommer inte explicit att behandla äldre ryska satellitsystem förutom vid de tillfällen då det är relevant för att beskriva ett utvecklingsperspektiv.

Även om det är troligt att Ryssland kan dra nytta av sitt strategiska samarbete med Kina, exempelvis för tillgång till olika rymdbaserade funktioner i form av högupplösta optiska bilder, så kommer rapporten endast fokusera på ryska nationella resurser.

1.2 Upplägg och läsanvisning

Rapporten är uppdelad i sex kapitel. Sett till läsares varierande intressen och rapportens omfattning har kapitlen 3, 4, 5 och 6 skrivits för att i mesta möjliga

mån vara möjliga att läsa fristående från varandra. Varje kapitel avslutas med en framåtblick. Slutsatserna och framåtblickarna från dessa tre kapitel sammanfattas i kapitel 6 som knyter samman de olika spåren till en övergripande syntes. Utöver kapitel 3 till 6, som utgör rapportens huvudsakliga budskap, finns ett flertal tabeller att finna som bilagor i slutet av rapporten. Korsreferenser förekommer genomgående då ett tema kan belysas från olika perspektiv och med annat djup på annan plats i rapporten.

Kapitel 2 – Teori – beskriver bakomliggande teori och metod för arbetet. Förutom en genomgång om de metoder för aktörsbedömning på kort och längre sikt som används i analysen innehåller kapitlet även en kort diskussion kring begreppet rymdmaktsteori.

Kapitel 3 – Den ryska rymdsektorn – ger en överblick av landskapet inom den ryska rymdsektorn. Med avstamp i en kort tillbakablick på rysk och tidigare sovjetisk rymdhistoria beskrivs den ryska rymdsektorn övergripande. Detta kapitel syftar till att ge en inblick i den infrastruktur, industri och organisatoriska struktur som den ryska rymdsektorn vilar på. Det omfattar exempelvis nyckelindustrier och konstruktionsbyråer, uppskjutningsplatser och bärraketer samt en beskrivning av satellitplattformar med militär relevans. Utöver detta beskrivs tillgänglig ekonomi och de olika aktörerna. Avslutningsvis försöker vi blicka framåt utifrån dessa byggstenar.

Kapitel 4 – Rymdpolitik, styrning och internationella relationer – fokuserar på rysk politik och internationella relationer kopplade till rymddomänen. Hur ser den ryska rymdstrategin ut, hur har den utvecklats och vilka områden pekas ut som prioriterade? Diskussionen förs både ur ett rymdpolitiskt perspektiv kopplat till frågor om nationella intressen och säkerhet och utrikesfrågor. Kapitlet diskuterar även ryskt ställningstagande och agerande i internationella forum såsom i FN:s nedrustningskonferens och COPUOS, FN:s rymdkommitté för fredligt nyttjande av den yttre rymden, utifrån ryska förslag till internationella överenskommelser samt hur man ställer sig till andra länders förslag på reglering av rymddomänen. Därtill belyses Rysslands mest framträdande bilaterala samarbeten som är relevanta för den ryska synen på och nyttjandet av rymddomänen.

Kapitel 5 – Det militära rymdsegmentet – syftar till att beskriva den ryska rymdsektorn såsom den beskrivs ur ett militärdoktrinärt perspektiv. En diskussion kring vilka rymdbaserade tjänster, funktioner och förmågor som nyttjats militärt under tre nutida konflikter med rysk inblandning samt vilka kopplingar som går att göra mellan doktrin och nyttjande. Detta kapitel diskuterar även rysk syn på rymdförnekande förmågor.

Kapitel 6 – Slutsatser – knyter samman de tre föregående kapitlen. Utifrån sitt materiella arv, sin infrastruktur och industri – vilka möjligheter har Ryssland att uppnå de mål man satt upp inom ramen för nationell strategi och policy och vad

får det för effekt på ryskt militärt agerande och Rysslands ställning som en global rymdmakt idag och framöver?

Kapitel 7 – Fortsatt arbete – beskriver pågående eller initierad forskning som FOI:s rymdgrupp bedriver.

1.3 Källor

Informationsinhämtningen som detta arbete bygger på grundas på öppna källor. Vi har inte tillgång till detaljerade beskrivningar av rysk taktik eller ryska militära studier. Vår bedömning är dock att det finns mycket att lära av öppna debatter och offentliga diskussioner.

Att skapa sig en helhetsbild av och utvärdera rysk militär förmåga via öppna källor är dock svårt vilket bland annat konstateras i tidigare FOI-rapporter – exempelvis *Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv* från 2016 och 2019. [10] [11] En av de huvudsakliga orsakerna till detta är att tillgänglig information i många fall är bristfällig och motsägelsefull. Informationsläget har också förvärrats till följd av en ny rysk säkerhetslag från 2021 som bland annat förbjuder rapportering om all rysk rymdverksamhet då den klassificeras som underrättelseverksamhet för främmande makt. [12] Det ryska rymdprogrammet är av stort globalt intresse och det finns fortfarande information att tillgå om man blickar bakåt i tiden genom att använda arkiverade källor och databaser. Där så är möjligt försöker vi spegla officiella uttalanden. Detta innebär dock också en balansgång. Historiken av överdriven optimism, kapplöpningsretorik och signalpolitik i de officiella källorna gör det ibland svårt att bedöma om uttalandena bör ses som politisk posering eller konkreta planer som backas upp av ekonomiska prioriteringar – eller bådadera eller ingetdera.

Med tanke på att vi nu befinner oss i en omvälvande tid för rymddomänen i allmänhet och Ryssland i synnerhet kan det ibland framstå som en oöverstiglig uppgift att beskriva en situation som förändras så pass snabbt. Sedan den 24 februari 2022 har flera ryska hemsidor inte heller varit sökbara från Sverige vilket ytterligare har försvårat informationsinhämtning och komplicerat behandling av äldre, dessförinnan inhämtade källor. Direkt efter den utökade ryska invasionen av Ukraina var ett antal ryska statliga hemsidor, däribland Roskosmos, inte längre tillgängliga utanför Ryssland. Viss information kring det ryska rymdprogrammet har dock fortsatt att spridas i andra och tredje hand tillsammans med mer eller mindre uppseendeväckande uttalanden i sociala medier och i statlig media från ledande personer i den ryska rymdsektorn. Vi har däremot valt att inte tillskriva dessa källor tillräcklig tillförlitlighet i sig utan endast tagit med information som vi kunnat bekräfta även från andra kanaler. Det innebär tyvärr också att en del information från våren 2022 utelämnats från detta arbete på grund av bristande förutsättningar att vederlägga källans riktighet och värde.

Utöver omfattande litteraturstudier ligger även ett flertal intervjuer till grund för arbetet. Intervjuerna omfattar bland annat europeiska rymdorganisationens (ESA) avdelning för internationella samarbeten, forskare på Försvarshögskolan (FHS) samt olika experter på FOI, noterbart expertis om Indien och Kina. Inför och under arbetets gång har vi haft många bra och givande diskussioner med forskare inom FOI:s Rysslandsprojekt som har lång erfarenhet av att studera Ryssland. Deras expertis omfattar bland annat rysk förvarsekonomi, rysk försvarsmateriel, rysk försvars- och säkerhetspolitik samt rysk försvarsindustri.

Vi har i viss mån behandlat ryskspråkiga källor genom maskinöversättning. Det gäller framförallt webbaserade källor och källor av mindre format, som till exempel artiklar i webbmedia.

1.4 Transkribering

I rapporten har vi valt svensk transkribering av ryska namn på plattformar, platser och program. Den svenska transkriberingen skiljer sig något från den som man ofta ser i engelskspråkig media. Exempelvis är *Soyuz* den engelska transkribering på ryskans Союз, vilket på svenska transkriberas till *Sojuz*. Vi har i denna rapport rådfrågat och använt oss av den transkribering som FOI:s Rysslandsexperter använder. För en sammanställning av de olika översättningarna se Bilaga 1 – Transkribering av ryska namn.

1.5 Granskningsprocess

Rapporten har granskats i flera steg. Efter fastställande av disposition och upplägg genomfördes en avstämning med flera representanter från Försvarsmakten och andra försvarsmyndigheter i syfte att säkerställa rätt fokus och frågeställning. I slutskedet av arbetet genomgick rapporten ett granskningsseminarium med fokus på Ryssland som aktör och säkerhetspolitiska aspekter av arbetet. Detta seminarium leddes av expertis från FOI:s Rysslandsgrupp. Utöver seminariet har kollegor inom rymdområdet och andra sakter experter läst genom hela, eller delar av, rapporten. Slutligen har texten genomgått gängse granskningsprocess för den här typen av rapporter på FOI.

2 Teori

Rymden är till sin natur en komplex domän att verka i. Försök till att beskriva staters aktiviteter och motiv till ageranden utifrån vad som kan observeras är ett arbete kantat av döda vinklar och skymd sikt. Att belysa Rysslands syn på och nyttjande av rymddomänen kan te sig särskilt vanskligt. Dels på grund av ett bristande och närapå avskuret informationsflöde om planer och program, dels för att det inte finns en transparens kring de rymdaktiviteter som faktiskt genomförs. Arbetet med att beskriva ryskt nyttjande av rymddomänen utmanar tydligare än många andra fallstudier FOI:s arbetsmetod och kräver struktur, avgränsningar och särskilt kritisk granskning av källor.

Rymdmakt och rymdmaktsteori är ett relativt nytt forskningsområde och det finns olika syn på vad rymdmakt innebär och ett flertal olika definitioner. [13] Det finns inte heller en tydlig teoribildning för hur rymdmakt kan nyttjas. [14] Denna rapport syftar inte till att bidra med fler definitioner till vad rymdmakt innebär, eller vad som krävs för att vara en stormakt i rymden. För läsaren räcker det med att utgå ifrån att rymdmakt handlar om en aktörs möjlighet att utöva makt i, från eller genom rymddomänen. I vissa fall behöver vi nyansera diskussionen och dela upp rymdmakt i olika element. Inte heller denna uppdelning är ny utan följer i stora drag gängse teoribildning.

2.1 Metodik

Studiens fokus är Ryssland som rymdmakt och dess militära nyttjande av rymddomänen. Utifrån denna ansats är det naturligt att bygga vidare på FOI:s metod för bedömning av rymdaktörer. [15] Metoden fokuserar på statliga rymdaktörer och bidrar med ett ramverk för att bryta ner civil och militär rymdverksamhet i olika kategorier i syfte att på ett kvantitativt sätt kunna beskriva dem och jämföra dem över tid och mellan olika aktörer. Denna metod fokuserar till stor del på att beskriva ett nuläge och nära framtid. Då syftet med denna rapport är att både beskriva dagens situation men även blicka framåt har vi också valt att nyttja en del av de verktyg som presenteras i FOI-rapporten *Metod för framtida motståndarbeskrivning: Tillämpning på rysk militär förmåga 2045*. [16] Framförallt är begreppen *vägvisare* och *kullkastare* relevanta för studien, dessa beskrivs utförligare i avsnitt 2.4.

2.2 Rymdmaktsteori

Stormakterna har sedan länge nyttjat rymddomänen för egna intressen och för att förstärka sin maktposition. I takt med att rymddomänen fått större militär betydelse har begreppet rymdmaktsteori börjat användas på samma sätt som luftmaktsteori och sjömaktssteori, vilka beskriver maktutövande i respektive

domäner. Detta har också inneburit en bättre möjlighet att teoretisera kring olika metoder gällande hur man bäst nyttjar rymddomänen. Men vad är egentligen rymdmakt, vem kan tillskrivas rymdmakt och hur ser teorin bakom denna ut? Makt och därmed även rymdmakt är relativa begrepp som inte kan studeras isolerat.

Kontexten spelar stor roll för hur man tar sig an frågan och vilka svar som kan ges. Makt och rymdmakt är inte heller enbart en fråga om militär makt – andra aspekter såsom exempelvis ekonomi, diplomati och information spelar roll för en aktörs maktstatus.

En distinktion att uppmärksamma läsaren på är att vi i den här studien refererar till ett antal stater som varande rymdstormakter eller rymdmakter, och att vi skiljer det från teoribildningen om rymdmakt som behandlar konceptet om att inneha och uppvisa makt i rymden.

Även om det ännu inte råder konsensus kring vad rymdmakt är, eller vem som kan anses vara en rymdmakt så finns det aspekter och attribut som generellt anses vara fördelaktiga och till och med nödvändiga för att inneha rymdmakt. Rymdmaktsteori har dock inte som huvudsyfte att peka ut potentiella rymdmakter.

Det finns ett flertal olika sätt att bryta ner en aktörs förmåga att verka i rymddomänen. De nationella förutsättningarna för att agera som en rymdmakt härrör från ett flertal olika komponenter och nationella förutsättningar som alla måste fungera tillsammans. Ett klassiskt verk inom rymdmaktsteori som ofta refereras till är Obergs *Space Power Theory*. [17] I denna bryter författaren ner rymdmakt till olika förutsättningar som tillsammans bygger upp och bidrar till möjlighet att begagna sig av rymdmakt. Oberg grundar sitt arbete och sin teoribild på avgränsade och i huvudsak interna aspekter hos en aktör. Sammantaget pekas tio olika beståndsdelar² ut: anläggningar, teknologi, industri, hårdvara och andra komponenter, ekonomi, befolkning, utbildning, tradition och intellektuellt klimat, geografi samt förmåge- och kunskapsexklusivitet³.

Ett annat sätt att strukturera rymdmakt återfinns i ESPI:s *Measuring Space Power – A theoretical and empirical investigation on Europe* [13] där Europa jämförs med ett flertal andra framstående rymdaktörer. I en matris placeras en bedömning av *Kapacitet och förmåga* längs ena axeln och *Autonomi* längs den andra. Båda kategorierna är nedbrutna i ett mycket stort antal underkategorier som bedöms separat. Detta ger en god bild över hur Europa står sig gentemot andra aktörer, men det ger läsaren endast en begränsad förståelse för Europa och väldigt lite kring de militära aspekterna av nyttjandet av rymddomänen.

² Eng. *elements of space power*.

³ Eng. *Exclusivity of Capabilities/Knowledge*.

Just resonemang om relativ rymdmakt kan dock vara vägledande i studier av enskilda staters nyttjande av rymddomänen, så även i denna studie. Den ryska närvaron i rymden sträcker sig långt tillbaka och landet har en stor bredd i operativ verksamhet inom såväl civil som militär rymdverksamhet. Detta gör att Rysslands potentiella rymdmakt är stor i jämförelse med stater som förvisso utgör större ekonomier men som saknar motsvarande fotavtryck i rymden. [17]

För att strukturera arbetet och bryta ner det i hanterbara delar behöver vi förtydliga vad som avses med rymdmakt och vilka funktioner som rymddomänen bidrar med för väpnade styrkor. En överväldigande del av den tillgängliga litteraturen inom rymdmaktsteori har skrivits av västliga militärteoretiker. Även om deras anslag och syfte med arbetet ska vara universellt så finns det risk för att det militärteoretiska tänkandet är färgat av västliga grundantaganden. Det finns utmaningar med att försöka passa in rysk organisation och beskriva ryskt agerande med ett västligt perspektiv. En bedömning av Rysslands möjligheter att utöva rymdmakt utifrån detta perspektiv riskerar att bli ofullständig då den inte fullt ut speglar vare sig förutsättningarna, målbilden eller kontexten utifrån vilken den måste förstås. Tyvärr så finns det ingen tillgänglig övergripande rysk teori kring rymddomänen, vilka funktioner den bidrar med ur ett militärt perspektiv och hur den bäst kan nyttjas militärt. Vidare är det grundläggande tankesystemet i Ryssland för hur man bedriver krigföring annorlunda gentemot det västliga. [18] Det går därmed inte att direkt applicera västerländskt tänkande kring rymdbaserade militära förmågor på Ryssland och rysk rymdverksamhet.

I den brittiska doktrinen för luft- och rymdmakt, *UK Air and Space Power* [19] bryts rymdmaktsbegreppet ner i ett antal olika roller och funktioner för hur rymdmakt anses bidra till brittisk militärmakt. Man talar om rymdlägesbild (*Space Situational Awareness* (SSA)), rymdkontroll (*Space control*), stöd till operationer (*Space support to operations*) och rymdtjänster (*Space service support*). Utifrån denna doktrin och motsvarande amerikanska *Space operations* från *Joint Chiefs of Staff* [20], samt den franska *Space Defence Strategy* [21] kan vi observera ett flertal minsta gemensamma nämnare som kan beskriva rymddomänens värde för väpnade styrkor. Både den brittiska och amerikanska doktrinen, samt den franska strategin bryter nämligen ner rymddomänen till ett antal konkreta funktioner som på olika sätt bidrar till de väpnade styrkornas förmåga att lösa sina uppgifter. Dessa funktioner kan anses vara tillräckligt allmängiltiga för att beskriva och studera rymddomänen ur ett försvarsperspektiv. Hur funktionerna därefter nyttjas, prioriteras och värderas på ett doktrinärt plan kräver en djupare förståelse för aktören. Funktionerna handlar grovt sett om rymdlägesbild; uppskjutningsförmåga; satellitoperationer; satellitkommunikation; positionering, navigering och tidsangivelse (PNT); spaning och övervakning från rymden (SÖR); tidig förvarning samt rymdkontroll. Funktionerna beskrivs närmare nedan.

Rymdlägesbild ska ses som en förutsättning för all verksamhet i rymden. Dels handlar det om en grundläggande förståelse för rymddomänen, dels kunskap om de objekt som finns där och vilket hot de kan utgöra, både naturliga och från en antagonist. Rymdlägesbild kan vidare delas upp i flera underkategorier såsom rymdväder, militär rymdlägesbild, nära-jorden objekt med mera.

Uppskjutningsförmåga handlar om nationell förmåga att sända upp olika nyttolaster till omloppsbana.

Förmåga att bedriva **satellitoperationer** innebär kunskap och möjlighet att bedriva daglig drift av satelliter, inkluderat förmåga att planera och genomföra olika typer av operationer och banmanövrer.

Satellitkommunikation innebär en möjlighet att överföra data (och tal) bortom horisonten. Kommunikationssatelliter kan även agera nod för att vidarebefordra data mellan olika satelliter och marksegmentet.

Positionering, navigering och tidsangivelse (PNT) fås via satellitnavigationssystem. Det finns ett fåtal olika system där amerikanska GPS är det mest kända och det motsvarande ryska systemet heter GLONASS.

Spaning och övervakning från rymden (SÖR) handlar om all typ av spaning och övervakning med hjälp av rymdbaserade plattformar. I Sverige inkluderas även rymdbaserad vädertjänst i detta medan både USA och Storbritannien lyfter ut vädertjänst i en egen funktion kallad *Environmental monitoring*. [19] [20]

Tidig förvarning innebär att med hjälp av rymdbaserade sensorer tidigt upptäcka och förvarna om (fientliga) robotuppskjutningar.

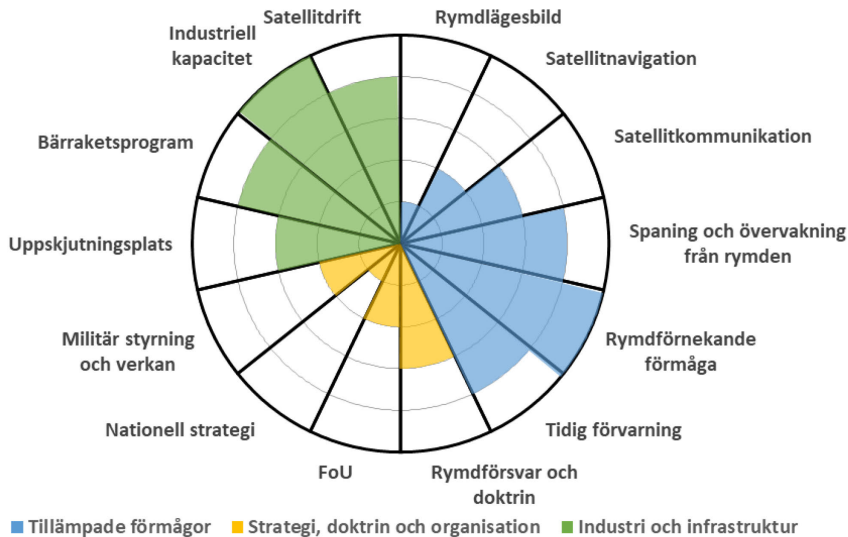
Rymdkontroll handlar dels om att skydda egna rymdresurser, dels om att förneka en motståndare att använda dennes rymdbaserade resurser. Det senare är ofta omnämnt som rymdförnekande förmåga. Rymdkontroll kan delas upp i offensiva och defensiva funktioner.

Värt att notera är att alla ovanstående beskrivna funktioner förutom rymdkontroll och tidig förvarning i många avseenden bidrar med liknande funktioner för civilsamhället. De är så kallade funktioner med dubbla användningsområden och samma plattform kan bidra till både civila och militära förmågor vilket belyser värdet av en helhetsansats för att bedöma rymdaktörer.

2.3 Aktörsbedömning

Aktörsbedömningsmetoden bidrar till en struktur för beskrivningen av de olika områden som utgör nödvändiga beståndsdelar för en balanserad och robust förmåga att verka inom rymddomänen. Figur 1 ger ett exempel på hur aktörsbedömningsmetoden kan användas för att visualisera en rymdaktörs status och tekniska mognad inom ett flertal olika funktioner, förmågor och områden. Vart och ett av dessa delområden utgör en viktig delmängd för en bred, trovärdig

och långsiktig förmåga att agera i rymden som en rymdstormakt. De olika delområdena är vidare placerade i tre huvudkategorier kallade: Tillämpade funktioner; Strategi, doktrin och organisation; samt Industri och infrastruktur. I enlighet med metoden har vi valt att grovt strukturera rapporten utifrån dessa tre huvudkategorier. De motsvarar kapitlen 3, 4 och 5, där kapitel 3 motsvarar Industri och infrastruktur, kapitel 4 motsvarar Strategi, doktrin och organisation och slutligen motsvarar kapitel 5 huvudkategorin Tillämpade förmågor. Huvudkategorierna kan ses som grundpelare för Rysslands möjlighet att utöva makt i, från och genom rymden.



Figur 1 Ett exempel på aktörsbedömningsdiagram. Notera att diagrammet inte beskriver en faktisk aktör utan här endast används som ett pedagogiskt verktyg. Bild: FOI.

Rapporten skiljer på begreppen kapacitet, funktion och förmåga⁴. Nedan följer ett par exempel på hur rapporten använder dem för att tydliggöra vad som går att uttala sig om, samt vilka osäkerheter som finns vid en beskrivning och bedömning av rymdaktörer.

Som ett exempel utgår vi från ett ryskt system kallat *Peresvet*.

- *Peresvets funktion* uppges vara att med laser blända spaningssatelliter från marken. Dess existens går att uttala sig om då det visas upp på parader och övningar. Utifrån detta kan vi konstatera att det finns minst ett system med den beskrivna funktionen.

⁴ Förmågebegreppet definieras ytterligare i Bilaga 2 – Begrepp och definitioner.

- *Peresvets* **kapacitet** (eller prestanda) är att det kan blända och/eller förstöra optiska spaningssatelliter upp till en viss höjd. Information kring olika systems kapacitet kan vara mer eller mindre lättillgänglig via öppna källor. Däremot kan det finnas osäkerhet kring detaljer då teknisk prestanda ofta säkerhetsskyddsklassificerat.
- Huruvida de Väpnade styrkorna har **förmågan** att blända satelliter och därmed förneka en motståndares optiska satelliters möjlighet att observera en viss plats eller företeelse är mycket svårare att uttala sig om då detta även omfattar utbildning hos nyttjande förband, vilken kontext systemet ska verka i och eventuella beroenden till andra system. Det handlar också om vilka skyddsfunktioner och processer som ett angripet system har vilket ytterligare komplicerar bedömningen.

Inte förrän vi kan observera effekten av ett systems nyttjande kan vi bedöma förmågan hos aktören. Rapporten skiljer mellan observationer av en plattforms existens, förmedlad kapacitet och slutligen bedömningen av en eventuell förmåga hos de ryska Väpnade styrkorna.

2.4 Vägvisare och kullkastare

Vägvisare såsom de beskrivs i *Framtid med förhinder: Ryskt teknisk FoU till 2030* [22] är tecken som förestår en kullkastare. Vägvisare kan vara uppföljning av fastställda milstolpar och beslut eller internationella avtal om olika samarbeten. Kullkastare utgörs i sin tur av händelser eller processer som förändrar förutsättningarna och leder till konsekvenser som inte kunnat förutses. [22]

I vårt arbete har vi använt vägvisare som indikatorer på den övergripande utveckling vi kan observera i Ryssland och för att underlätta framåtblicken när vi beskriver Ryssland som rymdstormakt. I huvudsak har vi tillämpat begreppet på områden där det finns relativt god tillgång till information vilket gör precisionen i bedömningarna bättre.

Inom ramen för den ryska rymdsektorn har vi identifierat ett antal vägvisare med tydliga mål och mätpunkter. De har alla ett väl definierat syfte och bidrar med en funktion som Ryssland pekat ut som strategiskt viktig för landet. Vägvisarna vi valt att studera närmare är upprättande och underhåll av ett nationellt system för rymdbaserad positionering, navigering och tidsangivelse – dvs GLONASS, utveckling av nya bärraketer i form av Angara samt konstruktion av Vostotjnyj-kosmodromen.

I kapitel 4 *Rymdpolitik och internationella relationer* är det framförallt inom olika internationella samarbeten som vägvisarbegreppet kan bidra till analysen. Exempelvis avseende vilka samarbeten Ryssland har idag, hur möjligheten ser ut för framtida samarbeten med nya eller existerande partners och vilken tyngd Ryssland har som samarbetspartner.

Tillsammans bidrar dessa vägvisare med en struktur och metod att blicka framåt. Dels genom att kunna bedöma sannolikhet i att olika mål uppnås utifrån existerande strategiska satsningar, dels genom att nyttja de internationella samarbeten som finns som en temperaturmätning av vilken ställning Ryssland har som rymdmakt globalt.

2.5 Genusperspektiv

Frågan om kvinnors bidrag till den ryska rymdsektorn har varit aktuell att belysa i olika delar av studien. Dels är det en viktig pusselbit att lägga till förståelsen av kompetens och resurser som Ryssland har att tillgå i sin rymdsektor, dels en relevant ideologisk fråga som har haft betydelse för såväl rysk inrikes- som utrikespolitik. Efterforskningarna har visat att det finns få källor att tillgå som behandlar jämställdhet eller kvinnors bidrag i rysk rymdsektor och att genusperspektiv saknas i tidigare forskning kring den ryska rymdsektorn. I vår studie har vi integrerat jämställdhetsaspekter i olika delar av huvudtexten och vävt in delarna i analyser och i den slutliga diskussionen av våra resultat. Vi vill kort poängtera för läsaren att frågor om jämställdhet i rymdsektorn och kvinnors bidrag till rymdverksamhet generellt sagt för en begränsad tillvaro och att det inte endast är ett problem för rysk rymdsektor. Även om forskning på området globalt sett är mycket begränsad finns det publikationer som ger viss insikt i temat och som erbjuder perspektiv på hur kulturen kring jämställdhet har tett sig i den ryska rymdsektorn. [23] [24] [25] [26]

3 Den ryska rymdsektorn

Detta kapitel beskriver den nationella rymdsektorn utifrån infrastruktur, industri, organisation och ekonomi. Utöver detta sammanfattas de statliga satelliter som Ryssland idag har tillgång till. Hela rymdsektorn beskrivs och inte bara de militära delarna. Dels för att rymddomänen i många avseenden har dubbla användningsområden, dels för att det finns uppenbara beroenden mellan civil och militär rymdverksamhet. Exempelvis finns det inga utpekade ryska militära bärraketsprogram, samtidigt är både *Sojuz* och *Proton*-raketerna vidareutvecklingar av gamla interkontinentala robotar. Ryssland ser inte heller några problem med att använda civila, statliga, aktörer i militära syften, exempelvis för att komma runt sanktioner. [27]

3.1 Historisk utveckling

Ryssland, och tidigare Sovjetunionen, är ett land med en rymdhistoria som sträcker sig bortom vad vi traditionellt brukar betrakta som rymdåldern. Redan år 1680 startade en raketstillverkningsfabrik i Moskva och under 1700- och 1800-talen använde den dåvarande ryska krigsmakten en typ av raketartilleri. Under dessa år utvecklade Ryssland både sin ingenjörskonst och grundläggande teoretisk förståelse för bland annat ballistik och raketstyrsystem. Parallellt med den militära utvecklingen av raketer utvecklade och publicerade Konstantin Tsiolkovskij – idag ansedd som en av rymdfartens grundare – i slutet av 1800-talet de raketekvationer som än idag utgör grunden för all rymdfart. Under 1900-talet fortsatte utvecklingen därefter snabbt, både för att kunna nyttja raketer rent militärt men också för att utforska rymden ur ett civilt perspektiv. [28]

3.1.1 Sovjettiden – tidig rymdålder och storhetstid

Sovjetunionen ligger bakom ett flertal förstaplatser i rymden. Förutom den första artificiella satelliten, *Sputnik I* som sändes upp 1957, och den första människan i rymden år 1961, Jurij Gagarin, var landet också först med att besöka, och senare även landa på andra himlakroppar som månen, Venus och Mars. [29]

Under hela sovjettiden var rymdprogrammet omgivet av hög sekretess och få personer som var inblandade hade en helhetsbild. Rymdprogrammet var toppstyrt och pengar gick direkt från regeringen till industrin och militären hade få möjligheter att påverka vad som faktiskt levererades. Det innebar visserligen att de militära rymdutgifterna enkelt kunde döljas, men också att militären inte alltid fick vad man efterfrågade. [30] En kraftigt begränsad insyn och avsaknad av kunskapsspridning mellan olika aktörer hämmade också den sovjetiska industrin att dra nytta av flera av de tekniska landvinningar som rymdprogrammet gav upphov till. [17]

Sovjetunionen hade ett väl utvecklat militärt rymdprogram som i många fall doldes bakom en civil kuliss. Militär paritet med USA i rymden och verksamhet som kunde ge politiska fördelar var högt prioriterade. [30] Redan tidigt 1960-tal påbörjade man experiment med system för utplacering av kärnvapen i omloppsbana. Dessa experiment fortsatte i strid med de grundläggande principer som senare skulle komma att inkorporeras i de första internationella överenskommelserna om fredligt nyttjande av och utforskning av rymden. [17] I FN:s konvention om fredligt nyttjande av den yttre rymden, det på svenska så kallade Rymdfördraget från 1967, förbjuds explicit utplacering av kärnvapen och massförstörelsevapen i omloppsbana kring jorden, i rymden i övrigt eller på himlakroppar. [31]

Rymdprogrammet användes även för att genom de tidiga civila *Saljut*-rymdstationerna på 70-talet dölja uppsändningar⁵ av de rent militära *Almaz*-rymdstationerna, vilka nått viss ryktbarhet då det i efterhand framkommit att de var utrustade med en modifierad automatkanon. [32] [33] Förutom rymdbaserad spaningskapacitet utvecklade man ett flertal olika system för rymdförnekande förmåga. Ett flertal framgångsrika tester med framförallt rymdbaserade kinetiska vapen riktade mot satelliter genomfördes och det är sannolikt att det fanns en operativ förmåga att verka kinetiskt mot satelliter. Många av dessa program avslutades dock i samband med kalla krigets slut. [34]

Även om Sovjetunionen var först med ett antal bedrifter inom den tidiga rymdfarten finns det också en syn på att Sovjetunionens kanske största bidrag till mänsklig rymdfart var att reta det amerikanska egot tillräckligt för att starta den så kallade rymdkapplöpningen. [17]

3.1.2 Tidiga Ryssland – murens fall och ekonomisk kris

Efter Sovjetunionens kollaps tog Ryssland över Sovjetunionens rymdprogram och -resurser. Ett arbete påbörjades för att dra en tydligare skiljelinje mellan de militära och civila delarna. [30] Från många håll ansågs rymdprogrammet vara ett slöseri med pengar och det gick så långt att Jeltsin, under den tidiga maktkampen med Gorbatjov, föreslog att rymdprogrammet skulle läggas på is under sex till åtta år. [30] Det tog en vändning 1993 när Bill Clinton och Boris Jeltsin genomförde det första mötet av flera mellan den dåvarande amerikanska Clinton-administrationen och den ryska Jeltsin-administrationen. Samtalen ledde fram till ett samarbetsavtal kallat *U.S.-Russian Joint Commission on Economic and Technological Cooperation*, oftast känt som *Gore-Tjernomyrdin* avtalet efter respektive lands huvudförhandlare (USA:s vicepresident Al Gore och den ryska premiärministern Viktor Tjernomyrdin). Avtalet omfattade bland annat flera aspekter av rymddomänen, exempelvis forskning, utveckling och

⁵ Vi skiljer på *uppsändning* av en *nyttolast* och *uppskjutning* av en *raket*. Se även Begrepp och definitioner i Bilaga 5.

kommersialisering av rymden. Det har antytts att ett bakomliggande syfte från den amerikanska sidan var att genom olika samarbeten och utvecklingsprogram låsa rysk kompetens och ingenjörskunskap, samt på så sätt begränsa spridning av känslig kunskap till framförallt Iran. [35] Rysslands samarbete med Iran beskrivs närmre i avsnitt 4.3.5. Även om den ryska ekonomin försämrades kraftigt under 1990-talet kunde rymdsektorn dra nytta av en tröghet i systemet. Större utvecklings- och forskningsprogram som påbörjades inom ramen för Gore-Tjernomyrdin avtalet levde därmed kvar, exempelvis i form av besök av amerikanska astronauter på den ryska rymdstationen *Mir* och ryska kosmonauter som deltog i uppdrag med amerikanska rymdskytteln. Det mest långlivade och synliga samarbetet som påbörjades under denna tid är den internationella rymdstationen (ISS) där ett viktigt steg togs i slutet av 1998 när det ryska *Zaria*-segmentet kopplades samman med amerikanska *Unity Node-1*. [36] I takt med att den ryska ekonomin försämrades ytterligare fick det till sist också effekter på rymdsektorn. I slutet av 1992 omfattade rymdsektorn 800 000 anställda och efter den finansiella kraschen i Ryssland 1998 fanns knappt 100 000 kvar. [30] [37] Detta påverkade även strategiska projekt som det ryska satellitnavigationssystemet, GLONASS. Konstellationen deklarerades vara fullt operativ med 24 aktiva satelliter år 1995 men redan sju år senare, 2002, bestod den endast av sju operativa satelliter vilket inte ens innebar kontinuerlig regional täckning över Ryssland. [38]

3.1.3 Putins Ryssland – återhämtning

Den ryska ekonomin vände i början av 2000-talet och rymdsektorn andades åter optimism och tillförsikt. År 2005 antogs en federal tioårsplan för utveckling av rymdområdet för åren 2006–2015. I denna beslutas bland annat att en återuppbyggnad av GLONASS ska ske, nyutveckling av ett bärarketsprogram kallat Angara och slutförande av ISS-bygget. [37] Det totala anslaget för denna tioårsplan var ca 300 miljarder RUB⁶ [39] men den faktiska summan i slutet av tioårsperioden slutade på nästan 1000 miljarder RUB, det vill säga en tredubbling av tilldelade medel.

I samband med att de internationella samarbetena ökade och USA pekade ut en ambition om kommersialisering och nya möjligheter för privata aktörer inom rymdsektorn öppnade även Ryssland upp för att kommersialisera delar av sin rymdverksamhet. Till skillnad från USA fanns det sannolikt aldrig en rysk ambition att rymdsektorn skulle öppnas upp för privata aktörer utan målet var att de statliga aktörerna skulle göras mer kommersiellt attraktiva. [40] Under flera år fram till 2015 var Ryssland den globalt största aktören för kommersiella

⁶ Mellan 2005-2014 motsvarade 1 USD ca 25-30 RUB. I samband med invasionen av Krim 2014 utsattes rubelns växelkurs för kraftiga fluktuationer. Det är därmed svårt att på ett representativt översätta satsningarna i direkt till USD. I efterföljande text kommer summor i RUB även presenteras som USD. Växelkurs hämtas från ryska statsbanken.

uppsändningar. [41] Under denna tid ökade även transparensen och insynen i det ryska rymdprogrammet med flera internationella kommersiella samarbeten och civila forskningsprogram. Denna positiva trend har dock vänt och det har skett en fokusförskjutning där det ryska programmet blivit mer och mer militariserat med minskande anslag för civil rymdfart och en kraftigt försämrad inblick i vad som sker. Den 28 september 2021 publicerade säkerhetstjänsten FSB en order som innebär att det är förbjudet att dela information som bland annat rör det statliga rymdprogrammet. [12]

Trots ökade anslag och statliga satsningar fanns det stora problem med kvalitet och effektivitet. [42] År 2013 beslutade därför president Putin att rysk statlig rymdverksamhet skulle konsolideras under en gemensam aktör i form av Roskosmos som fick huvudsakligt ansvar för den ryska rymdsektorn. [43] Omstrukturerings och centralisering av rymdsektorn förväntades ta upp emot tio år att genomföra. [44]

3.2 Aktörer och organisation

Aktörslandskapet inom den ryska rymdsektorn framstår för en västerländsk betraktare som komplext till sin natur och uttrycks ofta i termer som ett systemmisslyckande i och med att satsningar på offentlig rymdverksamhet har motverkat i princip all form av icke-offentlig rymdverksamhet. [45] Det finns en mycket stark central styrning av nationell rymdverksamhet i Ryssland med starkt beroende av statlig finansiering. I realiteten innebär det politiska och ekonomiska systemet att alla icke-statliga organisationer som arbetar inom rymdsektorn är beroende av staten. [41]

Sammantaget sett så är det svårt att tala om en privat industri och kommersiell verksamhet i samma mening som vi gör när det gäller länder med andra politiska och ekonomiska system. För den här studien innebär det till exempel att det inte alltid går att göra direkta paralleller eller liknelser i förhållande till andra länders aktörslandskap.

3.2.1 Roskosmos – en organisation med många ansikten

Rymdverksamhet anses i Ryssland huvudsakligen vara en statlig fråga. Även om ett fåtal privata initiativ har påbörjats är idag huvuddelen av rysk rymdverksamhet antingen underställd den statliga rymdorganisationen Roskosmos eller en del av de ryska Väpnade styrkorna. Det innebär att den ryska rymdstrategin och överordnad verksamhet i teorin ska samordnas mellan Roskosmos och Försvarsministeriet. Det har under en längre tid funnits indikationer på att Försvarsministeriet haft den tyngst vägande rösten, bland annat i ljuset av det antisatellittest som genomfördes av Ryssland i november 2021. Under våren 2022 blev det ännu tydligare i samband med kriget i Ukraina och det uttalade stöd som dåvarande direktör för Roskosmos, Dmitrij Rogozin,

gav till de Väpnade styrkorna. Så sent som i juni 2022 sades det i rysk media att Roskosmos nu är som en del av de Väpnade styrkorna då Roskosmos aktiverat alla satelliter till förmån för försvarsministeriet. [46]

Roskosmos skiljer sig från flera andra motsvarande internationella statliga rymdorganisationer i det att Roskosmos utöver civil FoU och tillverkning även har rent militära uppgifter. Ett av de tydligaste uttrycken för detta är Roskosmos ansvar för utveckling och tillverkning av interkontinentala ballistiska robotar samt kryssningsrobotar. [47] Detta ansvar har också tydliggjorts genom uttalanden om att Roskosmos ska öka produktionen av militärt materiel. [48]

Roskosmos i sin nuvarande form som ett statsföretag⁷ etablerades genom beslut i augusti 2015 och organisationen är verksam sedan 1 januari 2016. Organisationen är resultatet av ett flertal omorganisationer som har gjorts i syfte att effektivisera genomförandet av det ryska rymdprogrammet i enlighet med den nationella rymdlagstiftningen.

Utöver uppdragen att vara det ledande industribolaget för såväl civil som militär rymdverksamhet och att reglera den nationella rymdverksamheten så har också Roskosmos ett stort ansvar för att bedriva internationellt samarbete och upprätthålla internationella relationer på rymdområdet. Därtill ska Roskosmos verka för att resultaten från rymdverksamheten kan omsättas för att bidra till ekonomisk och social utveckling i Ryssland. [49]

Bolaget är även en beställarorganisation som upphandlar tjänster inom sektorn, enligt organisationens egen beskrivning. [50] Det finns begränsat med uppgifter tillgängliga om uppdelningen mellan civil och militär anskaffning inom rymdområdet vilket å ena sidan kan bero på bristande transparens men å andra sidan också vara en konsekvens av dubbla användningsområden. Det finns bedömningar som pekar på att den största tillväxten är i det militära segmentet. [45]

Roskosmos roll omfattar med andra ord att agera både i egenskap av beställare såväl som leverantör och inte minst att som huvudleverantör ansvara för underleverantörer i sektorn, både gällande civil och militär utveckling. Det åligger Roskosmos att säkerställa koordineringen med Försvarsministeriet i beställningar från desamma. Centralt ansvarar alltså Roskosmos för kontraktsutformning, prissättning och underleverantörernas arbete i förhållande till departementet. Det är en roll i flera led som ger en indikation inte bara på hur nära Roskosmos står Försvarsministeriets beslut om ekonomiska satsningar på rymdområdet men också på organisationens position att påverka det faktiska innehållet i beställningar som rör militär rymdverksamhet. [51]

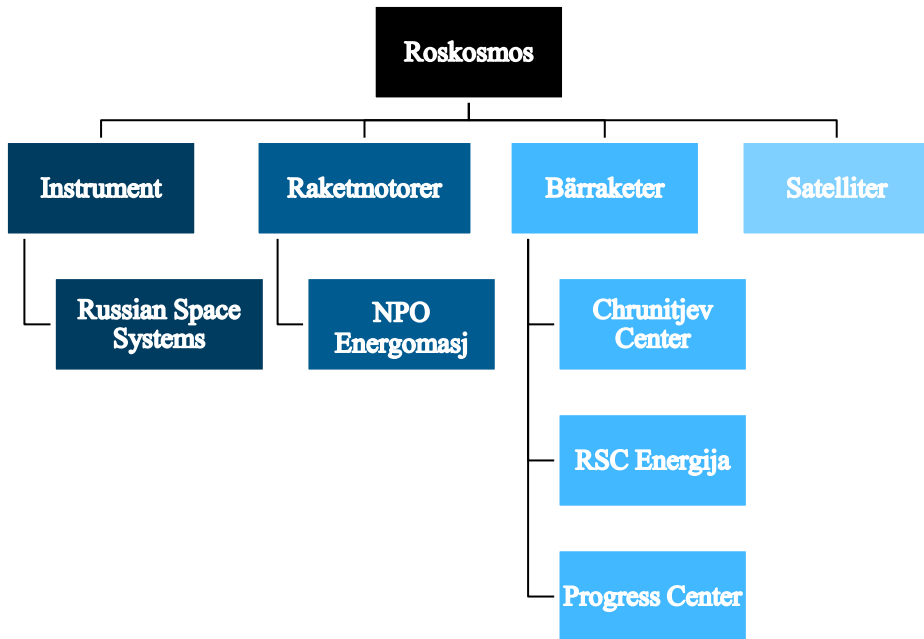
⁷ Statsföretag lyder, till skillnad från statligt ägda företag, under företagsspecifika lagrum och styrs direkt av ryska regeringen.

3.2.2 Det statligt styrda industrilandskapet

Den nationella rymdindustrin är i väldigt stor utsträckning statligt kontrollerad och består i huvudsak av statliga konstruktionsbyråer och vetenskapliga produktionsföretag som helt eller delvis styrs av Roskosmos. Bland Roskosmos 76 stödjande organisationer är flera uteslutande inriktade på rymdområdet, medan rymd för andra organisationer enbart utgör en del av deras verksamhet. Bland prominenta organisationer kan nämnas: *Energija*, som utvecklade och bygger *Sojuz*-raketerna och har utvecklat de ryska delarna av internationella rymdstationen; *Chrunitjev*, som ligger bakom *Mir*-stationen och *Proton*-raketerna; *ISS Resjetnev* som byggt över 1000 satelliter [37]; samt den äldsta konstruktionsbyrån inom rymdområdet, *KB Arsenal*, som bland annat utvecklar och bygger signalspaningssatelliter. [52]

I samband med att Rogozin tillträdde som generaldirektör för Roskosmos 2018 genomförde han större omorganisationer i industrisektorn i stort. Nästan samtliga chefer i de större bolagen vars verksamhet Roskosmos reglerar byttes då ut. [41] Rogozins utnämning som ytterst ansvarig för den viktiga rymdsektorn säger en hel del om ryska prioriteringar. Rogozin hade inte en bakgrund inom rymdsektorn men är däremot sedan länge en viktig politisk kommissarie med nära relation till Putin. Kunskap om teknologiutveckling och särskild kompetens gällande den globala kommersialiseringen av rymdsektorn värderades inte utan istället fick politiska värderingar styra tillsättningen. Det har också varit tydligt att samarbeten med europeiska länder och ESA inte förenklades utan försvårades och snarare kom på upphållningen efter att Rogozin tillträdde sin post 2018. [53] I juli 2022 tillsattes en ny generaldirektör för Roskosmos, Jurij Borisov. Borisovs utnämning har inte motiverats närmre men det framställs som att Borisov ska ha ytterligare erfarenhet av försvarsfrågor. Roskosmos verksamhet verkar utåt sett ännu inte ha präglats av ledarskiftet. Borisov har talat om radikala omstruktureringar av sektorn, utökad inhemsk produktion av rymdkomponenter och att samarbeten ska sökas med partners som inte deltar i sanktionerna mot Ryssland. [54]

Roskosmos tillsammans med stödjande organisationer omfattade 2020 cirka 181 000 anställda med en genomsnittsålder på 45 år. [49] För att effektivisera tillverkningsprocesser och minska dubbling av verksamhet har Roskosmos initierat ett arbete med att organisera in de stödjande organisationerna i fyra holdingbolag inriktade på varsitt teknikområde: bärraketer, raketmotorer, satelliter, och satellitinstrument (se Figur 2). [41] Inom raketmotorer är organisationsutvecklingen genomförd. I princip all statlig verksamhet på området har samlats i ett holdingbolag, men för övriga områden är statusen på omställningen oklar.



Figur 2 Roskosmos övergripande struktur efter omorganisering enligt uppgifter från 2019. [41]

Det går att se paralleller till den ryska försvarsindustrin i den pågående omstruktureringen av rymdsektorn och Roskosmos verksamhet. Försvarsindustrin har i stort också präglats av att verksamheten har konsoliderats i ett större antal statligt kontrollerade holdingbolag som tillsammans står för mer än 80 % av försvarsproduktionen. [11]

3.2.3 En privat rymdindustri med begränsningar

Det som benämns som den privata rymdsektorn i Ryssland har under 2000-talet betecknats som varande under uppbyggnad efter att ha genomgått en djup kris under 1990-talet. [41]

I ljuset av det kommersiella paradigmskiftet som den globala rymdsektorn har genomgått under 2000-talet går det att konstatera att Ryssland inte har genomdrivit förändringar som möjliggör att rysk kommersiell industri kan konkurrera på en global marknad. [53] Ett antal ryska storföretag som arbetar utanför rymdsektorn⁸ har utvecklat viss rymdverksamhet och vunnit kontrakt från internationella kunder men har på grund av begränsningarna i verksamheternas omfattning inte tagit några betydande marknadsandelar inom

⁸ Ett exempel är Gazprom, som äger ett antal egna kommunikationssatelliter.

det globala rymdsegmentet, och det är oklart om en genuin sådan ambition heller funnits. [55] Det primära motivet med att stödja utveckling av rymdverksamhet bland ryska storföretag från andra sektorer bedöms vara statens behov av att öka finansieringen av rymdprogrammet. Genom att bedriva rymdverksamhet har bland annat rysk energi- och flygsektor bidragit till rymdprogrammets budget. [55] Utvecklingen av kommunikationssatelliterna *Sfera* (se 3.6.6.6) är ytterligare ett exempel på hur staten sökt samarbete med privata bolag för att föra in privat kapital i utvecklingen. [56]

Ansatser att stödja små och medelstora företag i klustermiljöer eller genom innovationsstöd har pågått sedan omstruktureringsarna i sektorn 2015, men begränsad finansiering och ett komplext regelverk kring privat rymdindustri framstår som svåra hinder för utvecklingen av det kommersiella ekosystemet i ryska rymdsektorn. [47] Ett tydligt exempel har varit hur vissa normer för tillverkningen av komponenter till rymdindustri har varit sekretesskyddade och därmed utestängt privata företag från vissa produktionsområden. [41]

Bedömare har också menat att satsningarna varit begränsade då Roskosmos ansett att finansiering av verksamheter som inte ingått i det centralt styrda industrilandskapet riskerade att avleda medel från den etablerade statliga verksamheten. [40] Utan statligt stöd och finansiering verkar det finnas små utsikter att bedriva privat verksamhet och endast ett fåtal aktörer är idag aktiva. [41]

Historisk sett har man inte kunnat dra nytta av teknikutveckling inom rymdsektorn. Halvhjärtade försök har gjorts för att starta upp en kommersiell rymdindustri men det har ännu inte fått effekt vilket kan ses som indikationer på att man fortfarande har stora problem att attrahera och få fram kommersiell teknik och rymdindustri. [40] [55]

Förutom att startsträckan är svår och öppningarna för privata aktörer få, så har de enskilda bolag som lyckats att etablera verksamhet oftast upphört efter att ha kommit på kollisionskurs med staten på något vis. Exempel som kan nämnas är när staten väckt talan mot bolag eller att ledande nyckelpersoner av olika skäl tvingats lämna verksamheterna. [53] Bland annat stämde Roskosmos företaget *Dauria Aerospace* efter misslyckade uppsändningar av bolagets satelliter under 2017 varpå ägaren migrerade till USA. Roskosmos förde även fram anklagelser om att korruption hade förekommit. [55] *Dauria Aerospace* å sin sida hävdade att den misslyckade uppsändningen hade berott på fel i bärraketens slutsteg. [41]

Bedömare har menat att Ryssland i själva verket inte alls verkar ha haft för avsikt att öka privatiseringen. För en utomstående observatör kan det lätt se ut som att man misslyckades i sina försök att ommodellera sin rymdsektor på grund av att aktörerna i fråga fortsatt att uppträda likt statliga bolag i enlighet med hur sovjetiska företag styrdes och agerade på marknader, trots att verksamheter konstruerades om för att verka som kommersiella aktörer. [40] Det kan trots det

vara så att intentionen att privatisera faktiskt inte fanns och att den ryska ledningen inte nödvändigtvis ser det som ett misslyckande i den bemärkelsen. I likhet med andra branscher, exempelvis IT-branschen [57], har man valt att begränsa privata initiativ och innovation till förmån för full kontroll i alla led. En effekt av detta är att Ryssland har hamnat i ett ofördelaktigt konkurrensläge i förhållande till andra stater som i sina nationella rymdprogram kan dra fördel av den privata sektorns finansieringsmodell med tillgängligt riskkapital och utveckling av rymdverksamhet. [53] Det konstaterandet stämmer också överens med observationer gällande rysk teknikutveckling i ett bredare perspektiv. [22]

Frågan som kvarstår efter att ha sammanfattat de här observationerna är om rymdindustrin i Ryssland kan anses vara så hårt styrd av militära intressen att det har begränsat den ryska ambitionen att verka på den globala marknaden. Ett exempel som talar för det är regeringens initiativ att stärka kontrollen över uppskjutningsmarknaden. [58] Projekt som syftade till att anpassa interkontinentala ballistiska robotar för att bruka dem för civil, kommersiellt motiverad, uppskjutning avbröts från 2014 till 2018. [41] En faktor här var de Ukrainska sanktionerna som begränsade export av bland annat raketkomponenter till Ryssland. [59]

Det finns ändå exempel i närtid på att utvecklingen av privat rymdverksamhet är en angelägenhet för den ryska ledningen. I samband med en konferens som hölls gemensamt av Roskosmos och *National Technology Initiative* (NTI) i januari 2022 presenterades ett nytt rättsligt ramverk som ska främja *privat kosmonautisk verksamhet*. Behovet av samverkan mellan organisationerna för att skapa en marknad betonades då. Ramverket som presenterades syftade till att stödja utforskning av rymden med hjälp av privata aktörer och behandlade även det nödvändiga lagrum för att hantera sådan verksamhet. [60]

När den ryska regeringen presenterade budgetförstärkningar till rymdprogrammet i november 2021 i storleken 6,5 miljarder RUB⁹ underströk premiärministern också i sitt uttalande att det var viktigt att stärka effektiviteten i *hela* industrin, utveckla forskningspotential och förbättra infrastruktur. Man poängterade också betydelsen av förstärkningen för Rysslands möjligheter att fullgöra sina internationella åtaganden och att Rysslands styrka som partner i internationella samarbeten inte fick äventyras. [61] En sammanvägning av de olika åtgärderna ger åtminstone en bild av att det finns en kännedom om de utmaningar som finns och att man försöker hantera dem. Men det sker inom väl definierade ramar och utifrån regeringens perspektiv – ett tillvägagångssätt som inte verkar har lett till en reell omvandling av sektorn. I ljuset av den utökade ryska invasionen av Ukraina och påföljande sanktioner mot rysk rymdsektor är det svårt att värdera om åtgärderna kommer få någon praktisk positiv betydelse för den ryska privata industrins framväxt eller dess möjligheter att ta andelar av

⁹ Motsvarande ca 93 miljoner USD i november 2021.

den globala marknaden. En utveckling i den riktningen är mycket osannolikt i ett kortare tidsperspektiv.

3.2.4 Humankapital och kompetensförsörjningsproblem

Under flera år har det spekulerats om hur den ryska kompetensresursen ser ut och vilken status den har. Det har konstaterats att Ryssland har den äldsta personalkadern vid en global jämförelse mellan olika rymdprogram. [53] [62] [63] Det finns färskare indikationer på att det ryska utbildningssystemet har svårt att förse rymdindustrin med kompetent personal och att många ungdomar dessutom söker sig till andra yrkesområden än rymdrelevanta ingenjörsvetenskaper. [64] Det blir allt tydligare att Roskosmos har problem att attrahera rätt kompetens trots att man har försökt skapa incitament, till exempel genom omorganisation av verksamheten och stärkt löneutveckling. [62] Efter Sovjetunionens fall på 1990-talet lämnade många yrkeskunniga rymdprogrammet och emigrerade från Ryssland. [65]

Rysslands problem med så kallad *brain-drain*, enkelt förklarat att akademiker, ingenjörer och yrkeskunniga med särskilt värdefulla kompetenser lämnar landet för bättre karriärmöjligheter utomlands, har varit något som akademiker har studerat och rapporterat om. [66] Inte minst USA har kunnat dra fördel av migrationen från Ryssland. Enligt tidiga studier i början av 2000-talet var nämligen USA det land som ryska intellektuella och studenter uppgav som mest attraktivt att söka sig till. [67] [66]

Problem med kompetensförsörjning kan delas in i tre huvudsakliga delar:

1. Utbildningssystemet producerar inte tillräckligt många ingenjörer.
2. De med lämplig utbildning väljer andra sektorer.
3. Statlig verksamhet lockar inte eller erbjuder inte karriärvägar på samma sätt som länder med privata och andra icke-statliga sektorer.

Problemet är inte isolerat till rysk rymdsektor utan genomsyrar den inhemska teknikutvecklingen och sektorer som är beroende av naturvetenskaplig och teknisk kompetens. [22]

Sanktionerna mot Ryssland har också en direkt påverkan och eller koppling till problematiken med kompetensförsörjning. Högre utbildning och forskning har gradvis skurits av från omvärlden parallellt med Rysslands ökade aggression mot Ukraina och med Västs tilltagande sanktioner. Med begränsade möjligheter till internationella kontakter, deltagande på konferenser för utbyte av idéer och nätverkande och den akademiska granskningen i form av *peer review*-processer är det sannolikt att kompetensförsörjningen kommer att hämmas med negativa konsekvenser för landets utveckling. [58]

3.2.5 Synen på kvinnor i rymdsektorn

Under Sovjetunionens tid var rymdsatsningarna viktiga för att nå ut globalt med ideologisk propaganda. Ickediskriminering var en viktig symbolisk komponent i den tidiga rymdverksamheten som ursprungligen utvecklades ur militär verksamhet. Det går inte att bortse från att även den här delen av det sovjetiska arvet är en del av fundamentet till Rysslands närvaro i rymddomänen också idag. För att förstå kompetensförsörjnings- och kulturproblematik inom den ryska rymdsektorn och hur sådan problematik knyter an till genomförandet av rysk rymdverksamhet idag behöver jämställdhetsfrågan beaktas.

Frågor om diskriminering av kvinnor och rasism lyftes särskilt fram i arbetet med att utveckla den bemannade rymdfarten. Sovjetunionen såg tidigt att det fanns politiskt kapital i att vara den första rymdfarande nationen att skicka en kvinna till rymden. 1963 blev kosmonauten Valentina Teresjkova den första kvinnan i rymden. Teresjkovas uppdrag är fram till idag den enda bemannade rymdfärden som har haft enbart kvinnlig besättning (endast hon själv dock). [68] Trots att frågan om jämställdhet ansågs viktig att belysa genom rymdprogrammet skedde i realiteten inte en betydande integrering av kvinnor i den prestigefyllda ryska rymdverksamheten. Inom bemannad rymdfärd dröjde det ända till 1982 innan man åter hade en kvinnlig kosmonaut i rymden, Svetlana Savitskaja. Igen såg man en viktig, ideologisk och politisk, förstaplats att erövra, då man 1984 lät samma kosmonaut utföra ett uppdrag igen för att bli den första kvinnan som gjort två rymdfärder. Sedan dröjde det åter till 1994 innan Ryssland skickade en kvinnlig kosmonaut, Jelena Kondakova, till rymdstationen *Mir*. Hon fick återupprepa resan 1997. Därefter väntade Ryssland, igen, ända till 2014 med att skicka en kvinnlig kosmonaut på uppdrag. Jelena Serova blev då den första kvinnliga kosmonauten att flyga till den internationella rymdstationen ISS. [69]

År 2019 aviserade Roskosmos att man hade för avsikt att skapa en helt kvinnlig kosmonautbesättning. [70] Satsningen framstod särskilt som politiskt motiverad. Ryssland kunde förvisso skylta med att deras till antalet fyra kvinnliga kosmonauter varit först med många bedrifter, men det gick inte att förneka att man låg långt efter västvärlden. NASA hade under samma tidsperiod skickat 47 kvinnor till rymden. [71] Den rent ideologiskt och politiskt motiverade frågan om jämställdhet i rysk rymdverksamhet har med andra ord inte speglats i representationen av kvinnor inom bemannad rymdfart. Runt samma tidpunkt presenterade också ryska forskare resultaten av psykologiska studier som en del av förberedelserna inom mänsklig utforskning av månen och Mars. Studierna verkar också ha bidragit till beslutet om att öka kvinnors deltagande i utforskningen av rymden. I det här skedet verkade motiven ha blivit mer omfattande och inte bara bestå i ideologiska och politiska skäl, det som drev utvecklingen under sovjettiden. Studierna som presenterades 2018 grundar istället satsningarna på kvinnliga kosmonauter i frågor om psykisk hälsa och positiva effekter av sociala relationer på prestationer under långa uppdrag i rymden. [72] Samma år kommenterade Roskosmos Generaldirektör Rogozin i

samband med att ISS firade 20 år att en kvinna skulle kunna leda utforskningen av månen. Samtidigt poängterade Rogozin dock att Ryssland inte hade ett genusperspektiv på det kommande arbetet utan endast såg till professionalism och personliga egenskaper vid rekrytering av kosmonauter. [73]

Det bör understrykas att jämställdhet inom rymdsektorn är en utmaning sett ur ett globalt perspektiv, inte bara inom den ryska rymdsektorn. FN:s rymdbyrå bedriver verksamhet för att främja kvinnors och flickors tillträde till rymdsektorn och relevanta utbildningar genom att samordna resurser till olika initiativ som de driver med medlemsstater, men de senaste 30 åren har inte inneburit stora landvinningar. FN-sekretariatets avdelning för rymdfrågor, UNOOSA (*United Nations Office for Outer Space Affairs*) beskriver att kvinnor inom rymdindustrin under den här tidsperioden har varit mer eller mindre konstant och utgör 20–22 % av arbetsstyrkan. [74] Motsvarande uppgifter har inte gått att ta fram gällande den ryska rymdsektorn. Det i sig talar ett tydligt språk om hur jämställdhetsfrågan framstår som en icke-fråga i den ryska rymdsektorn, trots att frågor rörande genusaspekter får större uppmärksamhet än tidigare. [24]

Sammanfattningsvis saknar de källor vi har gått igenom om försvar och rymd i regel beskrivningar av jämställdhetsaspekter och genusperspektiv och det är svårt att hitta källor med äldre data. [24] Det framstår åtminstone inte av tillgängliga källor som att kvinnor har intagit betydande positioner inom den tekniska utvecklingen av det ryska rymdprogrammet. [26] Mycket få källor talar om mer framstående bidrag från kvinnliga forskare och ingenjörer samt pekar på att kvinnor i rymdsektorn har mer monotona och rutinmässiga uppgifter, medan män intar ledande positioner. I historik som beskriver den ryska förvaltningen inom rymdområdet saknas också kvinnor i framskjutna positioner. Det ryska narrativet om rymdprogrammet framstår som synnerligen mansdominerat. Forskning om kvinnor i rymdsektorn indikerar att frågeställningar om balans mellan karriär och familjeliv kopplat till synen på kvinnans roll i samhället ses som avgörande för ojämlikheten i sektorn. [25] Vissa bedömare menar att Sovjetunionens fall ledde till att kvinnors representation inom ingenjörsyrken i bred bemärkelse minskade. Studier pekar också på att kvinnor är underrepresenterade inom raket- och rymdforskning. [24] I en mer omfattande intervjustudie från 2014 om personer i det sovjetiska rymdprogrammet är två kvinnor profilerade. Förutom en kosmonaut intervjuades även en psykiatrisk expert, Ada Ordyanskaya, som kallades in att arbeta för det sovjetiska rymdprogrammet med stressproblematik hos kosmonauter. Hon uppgav då att hon från sitt perspektiv sett att det starkt manligt dominerade rymdprogrammet med sin bas i militär verksamhet gav upphov till spända relationer och undertryckt stress. [32] I en artikel från 2021 målar den australiensiska forskaren Bronwyn D. Lovell en dyster bild av tillståndet i den globala rymdsektorn. Med vissa nedslag i internationella samarbeten där kulturen inom det ryska rymdprogrammet har visat sig som toxisk och diskriminerande ger hon exempel på enskilda händelser som involverade ovälkomna sexuella närmanden från manliga ryska kosmonauter och

hur de kvinnliga astronauterna från andra länder fick kämpa för förändringar av säkerheten på ISS trots att de larmat till de utsändande organisationerna om de negativa förhållandena. Lovell pekar också på att den förlegade synen på att kvinnor skulle vara underlägsna män i utforskning av rymden har förekommit i rysk universitetsundervisning under senare år vilket riskerar att fördomarna och diskrimineringen lever vidare lång tid framöver. [23] Begränsningar av jämställdheten i den ryska rymdsektorn riskerar med andra ord att hämma genomförandet av rysk rymdverksamhet. I förlängningen innebär det att genomförandet av nationell säkerhetspolitik kan hämmas i proportion till diskrimineringsproblematiken, i och med att rymdverksamheten ska syfta till att genomföra säkerhetspolitiska mål.

3.3 Ekonomiska förutsättningar

De långsiktiga ryska ambitionerna inom rymdområdet och en indikation på ekonomiska satsningar slås fast i tioåriga federala rymdprogram. Regeringen beslutar årligen om budgeten för den statliga rymdverksamheten för tre år framåt på en något mer detaljerad nivå. Budgeten för denna treårsperiod uppdateras därefter löpande varje år med justeringar utifrån den ryska ekonomins faktiska utfall.

Detta avsnitt kommer att fokusera på budget för statlig rysk rymdverksamhet vilket i stort sett uteslutande handlar om den civila verksamheten av Roskosmos. Genom att studera den civila statliga budgeten kan vi få en indikation på hur tillgängliga medel för statlig rymdverksamhet utvecklats över tid och vilka satsningar som görs vilket tydliggör hur Ryssland värderar rymdverksamhet. Det är svårare att bedöma den militära rymdbudgeten, dels då den militära budgeten generellt inte är offentlig, dels för att det inte finns tydliga avgränsningar mellan rymdverksamhet och annan verksamhet. Enligt bedömningar från forskare på *Foreign Policy Research Institute* kan den rent militära rymdbudgeten dock röra sig om upp till en miljard USD¹⁰ per år. [75]

I många avseenden finns det ett flertal områden som finansieras via Roskosmos men som de Väpnade styrkorna är direkt beroende av. Det mest uppenbara är uppsändningsförmåga via de civila statliga bäraketsprogrammen. Utan fungerande bäraketer finns det ingen möjlighet för de Väpnade styrkorna att sända upp egna satelliter. Ett annat exempel är vädersatelliter. Ryssland har ett fåtal nationella vädersatelliter, alla under Roskosmos ansvar. De Väpnade styrkorna är därmed beroende av den civila rymdsektorn för grundläggande uppgifter som väderprognoser. Det kanske allra tydligaste exemplet är dock Roskosmos ansvar för tillverkning av nya interkontinentala ballistiska robotar – en verksamhet som inte alltid varit den som framhållits mest i internationella

¹⁰ Motsvarande ca 60 miljarder RUB i januari 2020.

sammanhang. [76] Under Rysslands krig mot Ukraina har Roskosmos roll militärt blivit tydligare genom offentliga uttalanden såsom att Roskosmos ska fokusera på att bygga militärt materiel. [77]

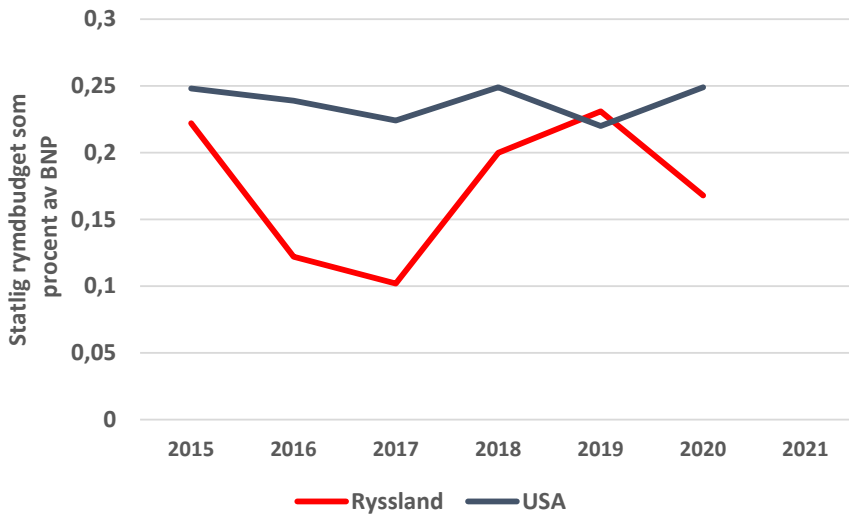
3.3.1 Finansieringskällor och budget

Det är generellt svårt att få fram bra information om den ryska statliga budgeten för rymdverksamhet då den inte sammanställs och publiceras öppet. Den federala nyhetsbyrån TASS brukar dock avisera Roskosmos budget när den läggs fram av Finansministeriet till underhuset i parlamentet, Duman. Det händer däremot att budgeten förändras under året vilket försvårar jämförelser. Exempelvis meddelades i oktober 2019 att Roskosmos budget för 2020 skulle bli 198 miljarder RUB¹¹ [78] och i februari 2020 ändrades detta till 176 miljarder RUB¹². [79] Då delar av Roskosmos budget inte är offentliga och uppgifter också ser ut att skilja mellan olika engelskspråkiga källor är det svårt att sammanställa en tydlig bild av den ryska budgeten för den samlade nationella rymdverksamheten. *Euroconsults* rapport *Government Space Programs, 21st edition* [80] uppger att den ryska rymdbudgeten för 2020 var 3,58 miljarder USD medan *The Space Report* anger att den var 2,471 miljarder USD. [81] Det är oklart om det beror på vad man väljer att inkludera eller om det är en följd av valutaöversättningar. För att kunna göra systematiska jämförelser över tid har vi i detta arbete valt att endast använda uppgifter om den ryska statliga rymdbudgeten från *The Space Report* som sammanställer information från Roskosmos årsrapporter.

Om man ser på Roskosmos andel av BNP blir det dock tydligt att rymdsektorn inte är så prioriterad som regeringen vill göra gällande. Detta då den årliga budgeten fluktuerar kraftigt över tid (se Figur 3).

¹¹ Motsvarande ca 3 miljarder USD i oktober 2019.

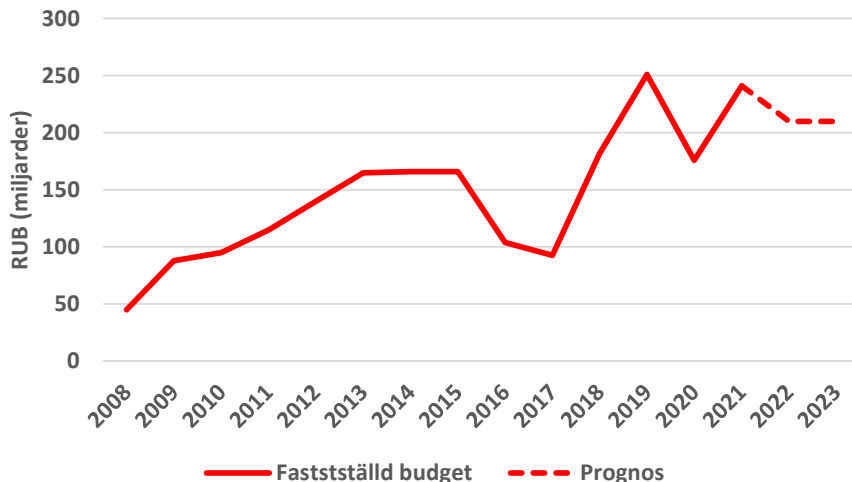
¹² Motsvarande ca 2,8 miljarder USD i februari 2020.



Figur 3 Statlig rymdbudget i förhållande till BNP för Ryssland och USA. Vid 2022 års upplaga av The Space report presenteras inte jämförelsen mellan rymdbudget och BNP för 2021 varför denna datapunkt saknas. Källa: The Space Report.

Övergripande budget för innevarande tioårsperiod beslutades den 23 mars 2016 då det federala rymdprogrammet för perioden 2016–2025 (FKP-25) fastställdes. De första indikationerna pekade på en kraftig ökning av budgeten, men dessa har därefter skrivits ner. [82] Budgeten för statlig rysk rymdverksamhet har generellt sett ökat stadigt under 15 år (se Figur 4), och enligt det innevarande federala programmet skulle budgeten för statlig rymdverksamhet fortsatt öka successivt. Detta skedde också mellan åren 2017–2019 då budgeten ökade med nästan 30 % jämfört med de föregående åren. Denna ökning bromsades dock in som en följd av de historiskt låga oljepriserna under våren 2020 och därmed sänkta inkomster från oljeindustrin. Den planerade budgeten för rymdområdet kunde därmed inte upprätthållas och minskades. [83] Relativt den ursprungliga budgeten för FKP-25 har budgeten sänkts med nästan 10 % och fler nedskärningar är att vänta till följd av ekonomiska problem som bland annat kan härledas till covid-19. [84] De finansiella problemen försvåras av att den ryska rymdbranschen och Roskosmos dras med stora korruptionsproblem och flera stora projekt har kraftigt försenats och fördröjats. [85] [86] De tvära omsvängningarna i budgeten och finansiering för olika program gör det också svårt att planera utvecklingsverksamheten. Rymdprojekt sträcker sig i regel över lång tid och kräver långsiktig planering och stabil finansiering. Det är sig en aspekt av rymdverksamhet som är utmanande för alla rymdfarande nationer, men i Rysslands fall innebär den mycket ostadiga ekonomin och den korrupta organisationen en särskild risk för att olika projekt får svårt att genomföras enligt ursprunglig plan.

Den ryska regeringen aviserade i november 2021 att man ämnade utöka satsningar på den nationella industrin i storleksordningen 6,5 miljarder RUB¹³. Detta kan indikera att rymdprogrammets prioritet höjts vilket också antyds av påföljande ökade krav på effektivitet inom hela rymdindustrisektorn. [61]



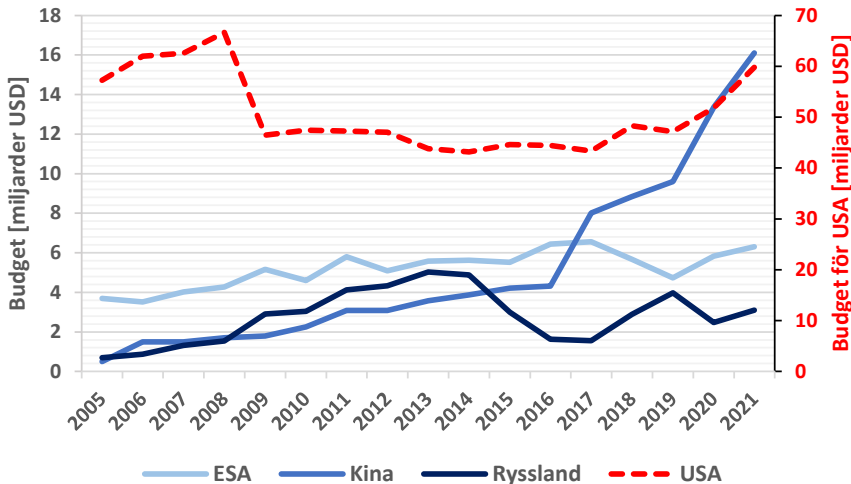
Figur 4 Budget för rysk statlig rymdverksamhet sedan 2008 i miljarder RUB. Källa: The Space Report.

Det är vanskligt att göra en direktjämförelse mellan Roskosmos budget och exempelvis NASA:s budget genom att räkna om RUB till USD. Det går inte heller att bryta ner den övergripande budgeten på programnivå på samma sätt som man gör i ESA och NASA för att få insikt i inbördes prioritet mellan olika områden, exempelvis jordobservation, rymdforskning och bäraraktsprogram. Det finns trots det ett värde i att göra jämförelsen mellan de stora aktörerna: USA, Kina, Ryssland och Europa för att se den övergripande utvecklingen (se Figur 5). Vid en sådan jämförelse finns det flera saker att ha i åtanke. Inledningsvis är kostnaden för arbetskraft lägre i Ryssland än exempelvis i USA vilket innebär att den ryska inhemska köpkraften är högre. Samtidigt innebär en svag rubel att inköp av avancerad elektronik¹⁴ från utlandet relativt sett blir dyrare. Även en jämförelse över tid är problematisk då rubeln sjönk kraftigt i värde efter den olagliga ryska annektering av Krim 2014. I januari 2014 kostade en USD cirka 30 RUB och ett år senare mer än dubbelt så mycket. Kursen har fortsatt sjunka svagt och i januari 2022 kostade en USD motsvarande 75 RUB. [87] Denna effekt kan man framförallt se om man jämför Figur 4 med Figur 5 för åren 2018–

¹³ Motsvarande ca 93 miljoner USD i november 2021.

¹⁴ I den mån den inte omfattas av sanktioner och är tillgänglig.

2019. Den tidigare visar en relativt sett större ökning av budgeten jämfört med den senare.



Figur 5 Statlig civil rymdbudget för ESA, Kina, USA och Ryssland. Alla siffror i USD.
Källa: The Space Report.

Ytterligare ett problem för Ryssland och Roskosmos är de minskade inkomsterna till Roskosmos från försäljning av tjänster och varor såsom uppsändning av människor till ISS. Sedan USA genom *SpaceX* har återfått nationell förmåga att skicka upp astronauter till ISS har Ryssland tappat denna inkomstkälla. Sedan 2006 har NASA köpt 71 platser på ryska *Sojuz*-uppskjutningar till en totalkostnad av fyra miljarder USD. [88] Under 2020 sjönk Roskosmos inkomst kraftigt jämfört med 2019. [89] De senaste åren har den ryska marknadsandelen inom kommersiella uppskjutningssegmentet minskat kraftigt. [90] Det ekonomiska bortfallet på grund av detta handlar sannolikt om två miljarder USD. [91] En effekt som ytterligare förstärktes efter den utökade invasionen av Ukraina då även ett större kontrakt med indisk-brittiska *Oneweb* revs upp. [92]

Ryska *Energomasj* och amerikanska *Lockheed* har sedan slutet av 90-talet tillverkat och sålt en raketmotor kallad RD-180 via det gemensamma företaget RD AMROSS. [93] Totalt har USA köpt mer än 122 motorer för flera miljarder USD. [94] Motorerna var under en tid de enda motorer som USA hade tillgång till för att sända upp tyngre satelliter och har framförallt använts för satelliter ägda av amerikanska Försvarsdepartementet. Då de varit kritiska för den amerikanska nationella säkerheten har de vid ett flertal tillfällen undantagits från sanktionspaketet mot Ryssland och därmed bidragit med värdefullt kapital till Roskosmos. [94] [95]

Ytterligare intäktsbortfall kopplat till den kommersiella marknaden rör förseningarna inom flera av ryska statens nyckelsatsningar inom rymdsektorn.

Exempelvis var det tänkt att den nya Vostotjnykosmodromen skulle attrahera nya internationella kunder. På grund av den ryska rymdsektorns problem med korruption och ineffektivitet har varken uppskjutningsplatsen eller de planerade bäraketterna färdigställts enligt plan med földeffekten att nya kunder uteblivit.

3.3.2 Korruption och ineffektivitet

Systematisk korruption och en utbredd ineffektivitet i den ryska rymdsektorn har varit ett stort problem under lång tid. [96] Problemet är dock inte unikt för rymdsektorn utan genomsyrar hela den ryska ekonomin. Även i angränsande FoU-sektorer är korruptionsproblematiken påtaglig och har konstaterats bidra till underpresterande forskningsmiljöer, vilket har belysts i tidigare FOI-studier. [22] En rysk revision konstaterade 2013 att styrning och hantering av den ryska rymdsektorn var extremt ineffektiv. [97] Sedan dess har det skett stora omorganisationer, utan att man har lyckats kommit tillrätta med korruptionen som genomsyrar hela sektorn. Brotsutredningar kopplat till korruption inom Roskosmos har pågått sedan 2015 utan att situationen har förbättrats. [98]

Under bygget av Vostotjnykosmodromen, ett strategiskt viktigt projekt, har 13 % av budgeten för bygget försvunnit genom korruption sedan starten av bygget 2011 fram till den första uppskjutningen 2016. Som en följd av detta har ett stort antal personer gripits. [99] [85] Trots detta har bygget fortsatt att kantats av problem. Att byta ut dyra kvalitetskomponenter eller material mot billigare varianter har genomgående varit ett problem både för konstruktion av infrastrukturen samt för det ryska bäraketsprogrammet där olika legeringar i motorerna till *Proton* bytts ut mot billigare varianter vilket har fått till följd att uppskjutningar misslyckats. [100] [101]

Statliga anskaffningsprocesser är ofta starkt beroende av personliga kontakter och det sker ingen reell konkurrensutsättning. Det är faktorer som orsakar mycket av problematiken med korruption, mutor och jäv. Personberoendena får därmed en avgörande, styrande påverkan på de inblandade institutionerna. Sett ur en annan vinkel innebär det alltså att budget, behov och fastställda processer får en svag styrande effekt på den faktiska anskaffningen. [86] Detta är allmänt kända problem i Ryssland och allmänheten ser den nya säkerhetsskyddslagen som ett sätt för Kreml att dölja problemen snarare än att komma tillrätta med dem. [102]

Slutligen kan sägas att Roskosmos under lång tid inte heller har investerat tillräckligt i underhåll och utveckling av nya system. De extra inkomster – utöver det statliga anslaget – som funnits från försäljning av tjänster och hårdvara till utlandet har inte återinvesterats i verksamheten utan i huvudsak använts för att finansiera daglig verksamhet. På så vis har man kunnat dölja att rymdsektorn under lång tid varit gravt underfinansierad. [53]

3.3.3 Sanktioner och industriell kapacitet

EU och USA har med anledning av den utökade ryska invasionen av Ukraina enats om omfattande sanktioner riktade mot Ryssland. EU-sanktionerna [103] omfattar specifika regler med exportrestriktioner riktade mot den ryska rymdindustribasen och det ryska rymdprogrammet. Sanktionerna som började gälla den 26 februari i år (2022) har som syfte att kraftigt försvaga Rysslands ekonomi och försvåra finansieringen av kriget mot Ukraina. Exportrestriktionerna är även ämnade att försvåra militära satsningar, bland annat inom rymdområdet. [104] Ryssland har efter att sanktionerna trädde i kraft försökt att reducera kostnader inom rymdprogrammet. Bland annat har löner för anställda i Roskosmos kraftigt reducerats, i vissa fall med nedskärningar på 30 %. [105]

Sanktionerna har medfört att uppskjutningar med ryska *Sojuz* från Kourou i Franska Guyana, där ESA och den franska rymdmyndigheten CNES bedriver uppskjutningsverksamhet, har avbrutits. Det har konkret påverkat genomförandet av det europeiska rymdprogrammet i och med att uppsändning av de europeiska Galileosatelliterna ställdes in under våren 2022. [106] Även den ryska uppsändningen av ESA:s ExoMars-projekt ställdes in, liksom planer på samarbeten för utforskning av månen. Svensk rymdverksamhet har också påverkats direkt av de utökade sanktionerna mot Ryssland. [105] Ett exempel är att satelliten MATS som Rymdstyrelsen finansierat inte kunde sändas upp från Ryssland enligt plan. [107] Andra bilaterala samarbeten som har avbrutits är det tysk-ryska astrofysiksamarbetet för att utveckla ett rymdobservatorium, *Spektr RG (Spectrum + Röntgen + Gamma)* [108] och det fransk-ryska instrumentprojektet som skulle vara en del i Indiens kommande utforskning av Venus. [109]

Som respons på Västs tillbakadragande från etablerade rymdsamarbeten har den ryska regeringen vidtagit motsanktioner. Roskosmos meddelade under våren att uppsändningen av *OneWebs* satelliter från Bajkonur i Kazakstan skulle ställas in. Från rysk sida hävdades att *OneWebs* satelliter skulle användas av Storbritannien för militärt syfte och krävde därför en utredning av den planerade användningen av systemet och att Storbritannien skulle behöva lämna programmet för att Ryssland skulle fullfölja den planerade uppsändningen. Satelliterna som redan hade levererats till Bajkonur behölls i ryskt förvar och Roskosmos meddelade att de skulle förvara satelliterna till dess att man kunde nå en överenskommelse om förutsättningarna. [105]

Ryssland pressas alltså hårt av flera internationella sanktioner, inte minst när det gäller modern elektronik anpassad för rymdmiljö. [110] Man har i bakvattnet av sanktionerna tvingats lägga fokus och resurser på att stärka den inhemska produktionen av elektronikkomponenter för att möta nationella behov. Det finns indikationer på att Ryssland har stora problem med att ta fram inhemsk elektronik och teknik, bland annat för radarsatelliter. [111] Det framstår som att

omställningen inte går tillräckligt snabbt och att komponentbristen redan har orsakat problem för genomförandet av rymdprogrammet (se exempelvis diskussionen kring komponenter till GLONASS i 5.3.4). [51]

Sanktioner från västvärlden gällande komponenter med dubbla användningsområden och sanktioner direkt riktade mot rysk flyg- och rymdsektor har också slagit mot de få privata aktörer som finns. Amerikanska myndigheter har hindrat rysk import som strider mot sanktionerna. [55] EU-sanktionerna som infördes under vårvintern 2022 har syftat just till att slå mot den industriella basen. Att hela den ryska rymdsektorns åtkomst till komponenter stoppas kommer med största sannolikhet verka hindrande även för eventuella nyetableringar av privata företag som inte kan räkna med statligt stöd. [103]

Ryssland har inte kunnat möta sanktionerna genom att dra fördel av innovationskraft och utveckling bland privata aktörer på grund av att förutsättningarna för privat rymdindustri är kraftigt kringskurna. [40] [53] [55] Ryssland har efter sanktionerna 2014–2015 bedrivit importsubstitution på andra områden och kunnat ersätta importerade varor, dock till högre kostnader. År 2015 gjordes en undersökning som visade att 75 % av elektroniken i ryska satelliter var importerad, i huvudsak från amerikanska teknikbolag. [112] Även om Ryssland sedan dess lyckats påbörja viss nationell produktion är landet sannolikt inte självförsörjande på elektronikkomponenter för rymdbruk.

Sanktionerna ger också följd effekter där inte bara tillverkningen av själva satelliten försenas, utan där ryska substitut till utländska komponenter kan vara så pass mycket tyngre eller mer skrymmande att satelliten inte längre passar in på dess planerade bärraket. I sämsta fall kan det innebära att satelliten måste invänta en icke-färdigutvecklad bärraket. [47]

De nya sanktionerna från 2022 omfattar även avancerade verktygsmaskiner som används inom den ryska industrin, inte minst inom försvar och rymd. Här finns dock möjligheten att Kina, som har en omfattande verktygsmaskinsindustri, kliver in och ersätter västliga leverantörer. Detta skulle i så fall vara en acceleration av den utveckling som har setts där Ryssland har försökt öka importen av verktygsmaskiner som kommer från mer vänligt sinnade länder. [113] [114] Oaktat om Ryssland kommer stå med en åldrande västlig maskinpark för verktyg eller snabbt ska försöka ställa om till en kinesisk maskinpark så riskerar detta leda till kvalitetsproblem inom den mekaniska precisionsbearbetningen i industrin.

3.3.4 Incidenter och skadat förtroende för rysk teknik

Som nämnts i föregående kapitel dras rysk rymdindustri med problem orsakade av korruption och kompetensbrist. Dessa problem manifesteras i ett stort antal uppmärksammade incidenter det senaste dryga decenniet. Olika fel på bärraketerna står bakom lejonparten av incidenter med misslyckade

uppskjutningar. I Tabell 1 listas uppskjutningar sedan 2010 som lett till förlust av satelliter eller att satelliterna inte nådde till sin planerade bana och därmed inte kunde fullgöra sitt uppdrag. Som illustreras i tabellen har misslyckandena drabbat hela spektret av uppskjutningar – såväl militära som civila och rent kommersiella uppskjutningar. Inte ens uppsändningar av bemannade farkoster har klarat sig utan missöden. De bakomliggande orsakerna har varierat i karaktär men har inte varit isolerade till vissa system. Problemen har tvärtom förekommit i samtliga bärraketsprogram och i flera av de olika raketstegen. Det som är uppseendeväckande är att problemen inte främst har rört sig om helt nya bärraketer – som alltid har en ökad risk för misslyckanden – utan till stor del berört väl beprövade raketer inom det ryska bärraketsprogrammet. Misslyckandena har varit en bidragande faktor till de återkommande omorganisationerna av Roskosmos och delar av den statliga rymdindustrin (se avsnitt 3.2.1 och 3.2.2). [115]

Under perioden 2010–2021 misslyckades¹⁵ 19 uppskjutningar med ryska bärraketer. Som jämförelse skedde under samma period två misslyckanden inom det i antalet uppskjutningar ungefär hälften så stora europeiska bärraketsprogrammet, det vill säga ungefär en faktor fem i skillnad. Utöver förlorat förtroende för de ryska bärraketerna globalt, direkta ekonomiska förluster och förseningar i flera satellitprogram så fick dessa problem märkbara konsekvenser inom en ofta osynlig men väldigt viktig del av den globala rymdverksamheten: försäkring av satelliter och uppsändningar. För att begränsa de ekonomiska konsekvenserna för verksamheten av eventuella skador som kan uppstå vid uppsändningar av rymdobjekt tecknas idag allt oftare försäkringar av verksamhetsutövarna. De täta misslyckandena i första halvan av 2010-talet ledde till att försäkringspremier för ryska *Proton*-bärraketer 2017 steg till 12 %¹⁶ där motsvarande försäkring för europeiska *Ariane 5* låg på 3–4 %. En sådan skillnad kan i praktiken medföra en extra kostnad i storleksordningen 100 miljoner SEK för uppsändning av större satelliter. [116]

Det finns även ett antal andra notabla fall av kvalitetsproblem i närtid som inte är kopplade till bärraketerna. I september 2021 sände Ryssland upp en militär MKA-spaningssatellit som var icke-operativ från start och inom kort återinträdde i atmosfären och brann upp. I april 2022 sändes en ny MKA-satellit upp och exakt samma händelseförlopp utspelade sig. I augusti 2018 behövde en rysk transportkapsel som dockat med ISS lagas med epoxy efter att man upptäckt ett atmosfärläckage på ISS som kunde spåras till ett felaktigt, extra borrhål i skrovet på den ryska kapseln. Borrhålet gjordes av misstag av en tekniker vid

¹⁵ Här räknas inte in uppsändningar där satelliter hamnat i fel bana och sedan har kunnat justeras in i en användbar bana över tid, även om det innebär förkortad teknisk livslängd för satelliten till följd av den extra bränsleförbrukningen.

¹⁶ Procentsats av det försäkrade beloppet, som exempelvis kan omfatta uppskjutningen, själva satelliten och första årets drift.

tillverkningen av kapseln varpå hålet sedan doldes med lim under de tester kapseln genomgick på marken. [117] [118] [119] Ytterligare en incident knuten till ISS inträffade när den ryska *Nauka*-modulen efter flera års förseningar till sist kopplades till rymdstationen. Modulen startade vid sammankopplingen sina egna raketer vilket ledde till att hela rymdstationen började rotera. Förloppet gick inte att stoppa utan upphörde först när bränslet till *Nauka*-motorerna tog slut. [120]

Tabell 1 – Misslyckade uppskjutningar 2010–2021 med, och orsakade av, ryska bärraketer. [115] [121]

Datum	Incidenter orsakade av fel på bärraketer
2010-10	Förlust av tre GLONASS-satelliter.
2011-02	En satellit för geodesi hamnade i oanvändbar bana.
2011-08	En kommunikationssatellit (Ekspress) hamnade i oanvändbar bana.
2011-08	Förlust av en godstransport till ISS.
2011-11	En satellit för utforskning av Mars tog sig inte ur jordbana.
2011-12	Förlust av en militär kommunikationssatellit (<i>Meridian</i>).
2012-08	En rysk och en indonesisk kommunikationssatellit hamnade i oanvändbar bana.
2012-12	Förlust av en kommunikationssatellit (<i>Jamal</i>).
2013-02	Förlust av en amerikansk kommunikationssatellit.
2013-07	Förlust av tre GLONASS-satelliter.
2014-05	Förlust av ersättningssatellit till kommunikationssatelliten som förlorades i uppskjutningen augusti 2011.
2014-08	Två europeiska Galileosatelliter för satellitnavigation placerades i felaktig bana.
2015-04	Förlust av en godstransport till ISS.
2015-05	Förlust av en mexikansk satellit.
2015-12	Förlust av en militär spaningssatellit (<i>Kanopus</i>).
2016-12	Förlust av en godstransport till ISS.
2017-11	Förlust av en vädersatellit och 18 kubsatelliter efter att raketens programmerats med koordinaterna för Bajkonur istället för Vostotjnyj som uppskjutningen skedde från.
2018-10	En transportkapsel med en rysk kosmonaut och en amerikansk astronaut på väg till ISS genomgår nödseparation från bärraketens efter att en booster-raket inte lossnat när den brunnit klart.
2021-12	Vid testskjutning av bärraketens <i>Angara-A5</i> tog sig raketens inte till tänkt bana.

3.4 Uppskjutningsplatser och marksegment

Ryssland förfogar nationellt över tre uppskjutningsplatser, eller kosmodromer: Plesetsk, Vostotjnyj och Bajkonur. Deras placering visas i Figur 6.



Figur 6 Ryska uppskjutningsplatser. Bild: FOI.

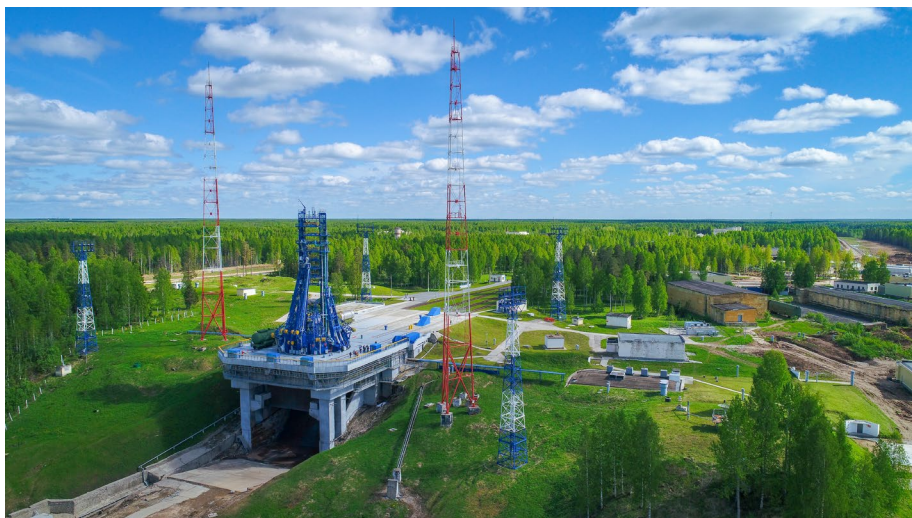
Den viktigaste av dessa är Plesetsk (se Figur 7) som ligger i nordvästra Ryssland. Med över 1500 uppskjutningar sedan 1966 innehar Plesetsk rekordet i antal uppskjutningar genom tiderna. På grund av dess höga latitud (63°N) används Plesetsk inte för uppskjutningar till geostationär bana utan uteslutande för närapolära satellitbanor. Sedan 2019 skjuts alla ryska militära satelliter upp från Plesetsk. [122] [123]

Uppskjutningsplatsen Bajkonur ligger i Kazakstan, som tidigare ingick i Sovjetunionen men sedan 1991 är en självständig stat. Ryssland har upprättat ett avtal som möjliggjort fortsatt ryskt nyttjande av Bajkonur till en fast kostnad av cirka en miljard kronor¹⁷ per år, och så sent som 2019 förlängdes avtalet till 2050. Bajkonur har en anrik historia då den använts för uppskjutningarna av både *Sputnik I*, världens första satellit, och Jurij Gagarin, den första människan i rymden. Förutom detta nostalgivärde finns det två mer pragmatiska anledningar som gjort att Ryssland fortsätter att använda en uppskjutningsplats på en annan stats territorium: Bajkonur har ett geografiskt mer förmånligt läge nära ekvatorn (46°N) varifrån uppskjutningar till geostationär bana bränslemässigt sett är billigare att genomföra än från baser på högre latituder. Bajkonur har även utgjort basen för Rysslands bemannade rymdfartsprogram. Efter pensioneringen av den amerikanska rymdfärjan var Bajkonur under lång tid den enda uppskjutningsplatsen som kunde sända upp människor till ISS. [122] [123] På grund av det väldigt giftiga bränsle som används i Proton tillåter dock Kazakstan endast fem uppskjutningar om året med Proton. [124]

Som ett viktigt steg mot att uppnå strategiskt oberoende kring satellituppsändningar och bemannad rymdfart meddelade Ryssland 2007 att man

¹⁷ Motsvarande cirka 115 miljoner USD.

avsåg bygga en ny uppskjutningsplats, Vostotjnyjkosmodromen¹⁸, i ryska fjärran östern, nära gränsen till Kina. En ytterligare aspekt som gjort att projektet ansetts ha strategisk betydelse är att Vostotjnyj från början byggts i syfte att stödja kommersiella uppskjutningar, och därmed skulle möjliggöra ett inflöde av kapital till landet. Detta sammantaget kan förklara varför president Putin 2019 förklarade Vostotjnyj som ”landets viktigaste konstruktionsprojekt av nationell vikt”. [125] Bygget av Vostotjnyj har kantats av problem, förseningar och kraftigt överskriden budget, inte minst som ett resultat av korruption inom hela projektet. Slutligen kunde den första framgångsrika uppskjutningen ske 2016, men fram till slutet av 2021 har endast åtta uppskjutningar skett från Vostotjnyj. [122] [123]



Figur 7 Kosmodromen i Plesetsk.

Från tidigt 2000-tal fram till den utökade ryska invasionen av Ukraina 2022 hade Ryssland ett samarbete med den europeiska rymdorganisationen ESA kring uppskjutningar av ryska *Sojuz*-bärarketer från ESA:s uppskjutningsplats vid Kourou i Franska Guyana i nordöstra Sydamerika. Inga ryska satelliter sändes upp inom ramen för detta samarbete, som skedde på rent kommersiell grund. Den ryska rymdorganisationen Roskosmos fick härigenom in pengar, och franska Arianespace som ansvarar för uppskjutningarna från Kourou kunde komplettera sitt utbud av uppskjutningsmöjligheter då *Sojuz* passade in storleksmässigt väl mellan de två bärarketer som Arianespace själva tillhandahöll. Detta samarbete är nu i praktiken nedlagt. [53] [123]

¹⁸ Vostotjnyj betyder ”östra”.

Det finns även två mindre uppskjutningsplatser värda att nämna och som använts under olika perioder, Jasnyj och Svobodnyj. Jasnyj ligger på en rysk militär flygbas och användes mellan 2006 och 2015 för uppskjutningar med bärraketen Dnepr inom ramen för ett ukrainskt-ryskt samarbete. Efter den olagliga annekteringen av Krim 2014 upphörde samarbetet och inga andra uppskjutningar har skett från Jasnyj. Svobodnyj var Rysslands första satsning på att bli oberoende av Kazakstans Bajkonur och var aktiv mellan 1997 och 2007. Huruvida dessa uppskjutningsplatser lagts ner helt eller är lagda i malpåse är oklart. [123]

Med lång erfarenhet av agerande i rymden, en stor bredd i olika typer av satelliter, och ett stort totalt antal satelliter kan Ryssland sägas ha mycket god kapacitet till satellitdrift. För att möjliggöra styrning av alla dessa satelliter, samt upp- och nedlänkning av data till och från desamma, kan det förutsättas att Ryssland har ett väl utbyggt nätverk av markstationer utspritt över sitt territorium. Att hitta information om exakt vilka markstationer som finns och var de finns har dock visat sig vara svårt. Att sedan hitta information för att avgöra vilka av dessa markstationer som fortfarande är aktiva, och för vilka uppgifter de används, har varit ännu svårare och skulle krävt en mer djuplodande studie än vad som varit möjligt inom ramen för den bredare ansatsen för denna rapport. Några viktiga markstationer finns i Jevpatorija på den annekterade Krimhalvön, i Jenisejsk i centrala Ryssland, i Jakutsk i östra Ryssland, och ett antal stationer i och kring Moskva. Problemet är att det inte är frågan om dessa ger en ofullständig bild eller inte, utan snarare att det är svårt att avgöra hur pass ofullständig bilden är. Därför görs inga försök till en sammanställning av markstationer.

3.5 Ryska bärraketer

Nationell, autonom tillgång till uppskjutningsplatser och bärraketer har länge varit en viktig indikator på ett lands status som rymdmakt och historiskt sett har Ryssland varit ett av få länder som haft denna kapacitet. De ryska uppskjutningsplatserna diskuterades närmare i avsnitt 3.4 ovan och i detta avsnitt kommer olika bärraketer diskuterats. Existerande operativa program presenteras kort men fokus ligger på de nya bärraketer som utvecklas för den framtida ryska uppskjutningskapaciteten.

3.5.1 Operativa bärraketer

Ryssland har två operativa bärraketsprogram – *Proton* och *Sojuz-2*, vilka kan nyttjas i ett flertal olika konfigurationer beroende på uppdrag och nyttolast. Utöver dessa två program har den första varianten i *Angara*-programmet, Angara 1.2, färdigställt och anses nu vara operativ.

Både *Proton* och *Sojuz-2* (se Figur 8) är relativt gamla bärraketstyper och Ryssland har sedan länge haft som ambition att byta ut dessa mot nyare bärraketer. Det finns även officiella planer för att utveckla ett flertal olika nya bärraketer: *Angara A5*, *Jenisej/Don*, *Rokot-2/M*, *Sojuz-5* samt *Sojuz-7*. Programmet som kommit längst är *Angara* som testflugits i två olika konfigurationer, *Angara A5* och *Angara 1.2*, där den senare genomfört uppskjutning med militära satelliter (se mer i avsnitt 3.5.2.1). Alla initiativ för nya bärraketer kommer från statliga aktörer. En stor skillnad med de nya bärraketerna jämfört med *Proton* är vilken typ av bränsle som används. Bränslet som används i *Proton* är giftigt medan motorerna i nyutvecklade bärraketer företrädesvis använder fotogen och syre vilket är mycket enklare att hantera. Då både *Sojuz* och *Angara* är nyare nyttjar dessa ett mindre giftigt bränsle.



Figur 8 En Sojuz-raket förbereds för uppskjutning i Bajkonur, Kazakstan.

3.5.2 Utveckling av nya bärraketer

Att beskriva utvecklingen av nya ryska bärraketer är komplicerat med många stickspår, avslutade projekt och namnbyten. I vissa fall flyttas namn mellan olika projekt men minst lika ofta kan ett namn ligga kvar trots stor skillnad mellan tidiga och senare prototyper. Många av de nedan beskrivna programmen har rötter långt bakåt i tiden och är besläktade med varandra. Ytterligare en faktor att ta hänsyn till är att det finns ett fåtal ryska aktörer med kunskap, förmåga och nödvändig infrastruktur för att utveckla bärraketer. Dessa är i huvudsak: *JSC RSC Progress*, *Chrunitjev* och *RSC Energija*.

Vi har valt att bara ta med program som har uppnått en viss mognadsgrad. Utöver de nedan nämnda programmen har Ryssland – troligen inspirerat av amerikanska *SpaceX* framgångar med dess återanvändbara bärraketer – relativt nyligt initierat utveckling av två återanvändbara bärraketer, *Irkut* och *Krylo-SV*. [126] [127] Dessa befinner sig på ett tidigt prototypstadium och inkluderas inte i rapporten.

3.5.2.1 Angara

Angara är benämningen på ett ryskt bärraketsprogram. Programmet påbörjades för 30 år sedan då den nybildade ryska regeringen efterfrågade ett bärraketsprogram som kunde ge Ryssland autonomt tillträde till rymden för alla tänkbara behov. [128] Det följde av sönderfallet av Sovjetunionen som innebar att landets viktigaste uppskjutningsplats, Bajkonur, låg i nybildade Kazakstan och flera viktiga industrier för komponenter till ryska bärraketer låg i Ukraina. Programmet har länge setts som strategiskt viktigt för landet. År 1994 fick *Chrunitjev* kontraktet för att utveckla den nya bärraketsfamiljen och 1995 gav dåvarande president Boris Jeltsin projektet en speciellt prioriterad status¹⁹. [128] Trots detta har programmet kantats av ständiga förseningar. Det var inte förrän under 2000-talet som projektet lämnade ritbordet. Angaraprogrammets utveckling är nära kopplat till Vostotjnykosmodromen då denna tidigt var utpekad som huvudbas för uppskjutningar med Angarabärraketerna. I detta syfte påbörjades konstruktion av en uppskjutningsramp med tillhörande infrastruktur tidigt men har dock försenats vid ett flertal tillfällen [129] och planeras nu vara klar i slutet av 2022. [130]

Angaraprogrammet är ambitiöst och omfattar både tunga (*Angara A5/A5M/A5V*) och lätta (*Angara 1.2*) bärraketer. Inledningsvis fanns även en medeltung komponent, kallad *Angara A3*, men den utvecklingslinjen lades ner 2019 då *Sojuz-5* och *Angara A3* till stor del hade överlappande kapacitet. [131] Både *Angara A5* och *Angara 1.2* har testats framgångsrikt och *Angara 1.2* är sannolikt operativ sedan 2022 då den även nyttjats för uppsändning av satellit till låg jordbana. [132] Operativa uppskjutningar med *Angara A5* ska enligt nuvarande plan påbörjas med två uppskjutningar under 2022 och dessa raketer började tillverkas i september 2021. [133]

Programmet omfattar också en bärraket för bemannade rymdfärder och framtida månmissioner, *Angara A5V*, och första uppskjutning av denna modell är planerad till 2027. [134] [135]

¹⁹ Omnämnt som *special state project*.

3.5.2.2 Jenisej och Don

Utveckling av en ny så kallad *supertung*²⁰ bärraket har kantats av problem och ett flertal olika varianter av samma baskonfiguration har presenterats. [136] [137] Huvudspåret efter 2021 är ett projekt kallat *Jenisej* vilken utvecklas av *RSC Energija*. Baserad på *Jenisej* utvecklas även en tyngre bärraketsvariant vid namn *Don*. [138] [139]

Jenisejs status är oklar då det under 2020 rapporterades att den tekniska designprocessen hade stoppats. Uppgifter som sedan tillbakavisats av Roskosmos chef, Rogozin, som menar att utvecklingen av raketerna aldrig stoppats, men att designen ska uppdateras med mer modern teknologi. Första uppskjutningen är dock fortsatt planerad till 2028.

Det ursprungliga syftet med *Jenisej* var den första ryska bemannade månlandningen. Denna uppgift verkar nu ha överlåtits till *Angara 5V* och programmet framtid är osäkert då det är oklart vilken funktion *Jenisej* ska fylla. [135] [140]

3.5.2.3 Rokot-2/Rokot-M

Rokot är tänkt att fylla en nisch för uppskjutning av mindre satelliter till låga jordbanor och utvecklas av *Chrunitjev*. Kontrollsystemet till den första varianten, *Rokot*, kom från Ukraina och som en följd av exportförbud från Ukrainas sida beslutade man att utveckla en rysktillverkad modell vid namn *Rokot-2* eller *Rokot-M* vilken planeras att testas under 2022. [141]

Raketen består av tre steg och väger totalt cirka 100 ton. De första två stegen använder sig av boostermoduler från en interkontinental ballistisk robot betecknad UR-100N UTTH (RS-18B)²¹ som ska tas ur tjänst. Fram till 2028 beräknas det att cirka 40 av dessa boostermoduler kommer att användas av *Rokot-M*-raketer. [142] [143]

3.5.2.4 Sojuz-5

Sojuz-5, ibland också kallad *Irtysj*, är tänkt att ersätta *Zenit* som tillverkades i Ukraina. På grund av Rysslands invasion av Ukraina har *Zenit* inte använts sedan 2017. [144] *Sojuz-5* utvecklas av *JSC RSC Progress* och ska vara ett billigare alternativ till både *Zenit* och *SpaceX:s Falcon-9*. Det är tänkt att *Sojuz-5* ska kunna leverera nyttolast upp till fem ton till GTO (*Geostationary Transfer Orbit*), men raketerna planeras även fungera som förstasteg till *Jenisej*. [145] [146]

²⁰ Supertung (eng. *super-heavy*) är inte en väldefinierad beskrivning och USA, Kina och Ryssland har alla olika syn på hur stor kapacitet en supertung bärraket ska ha.

²¹ Nato-benämning *Stiletto*.

Initiala planer för bärraketerna indikerade att den skulle utvecklas både för uppskjutning med eller utan besättning men Roskosmos har valt att fokusera utveckling av bärraketer för mänsklig rymdfart till *Angara 5*-programmet. [41] Första uppskjutningen planeras till slutet av 2023. [138] [147]

3.5.2.5 *Sojuz-7*

I juni 2020 presenterade Roskosmos planer att utveckla en ny bärraket vid namn *Sojuz-7*, eller *Amur*. *JSC RSC Progress* är ansvariga för utvecklingen och det planeras bli den första återanvändbara ryska metandrivna raketerna. Medan tidigare *Sojuz*-bärraketer är vidareutveckling av interkontinentala ballistiska robotar är *Sojuz-7* en helt ny typ av bärraket. Nyttolastkapaciteten ligger mellan 10,5–12,5 ton som ska kunna skjutas upp till LEO. Tillgänglig nyttolast är beroende på om det gäller den återanvändbara modellen eller ej. Den beräknade kostnaden för en uppskjutning är 22 miljoner USD och ska därmed vara globalt konkurrenskraftig. Visuellt liknar raketerna en mindre version av *SpaceX Falcon-9*. [148]

Sojuz-7 ska skjutas upp från Vostotjnyjkosmodromen och landa någonstans längs färdriktningen från uppskjutningsplatsen, förmodligen i Ochotska havet. Första uppskjutningen är planerad att ske 2026. [149] Det är tänkt att *Sojuz-7* ska ersätta *Sojuz-2* i framtiden.

3.6 Ryska satelliter

Ryssland förfogar över ett stort antal satelliter som är statliga eller ägda av statliga bolag, men det finns inga ryskregistrerade satelliter som ägs av privata bolag. Nedan följer en sammanställning över de satelliter med militär relevans som sannolikt är operativa idag, eller som nyligen angetts som operativa. För en diskussion kring vilka funktioner satelliterna bidrar med hänvisas läsaren till avsnitt 5.3.

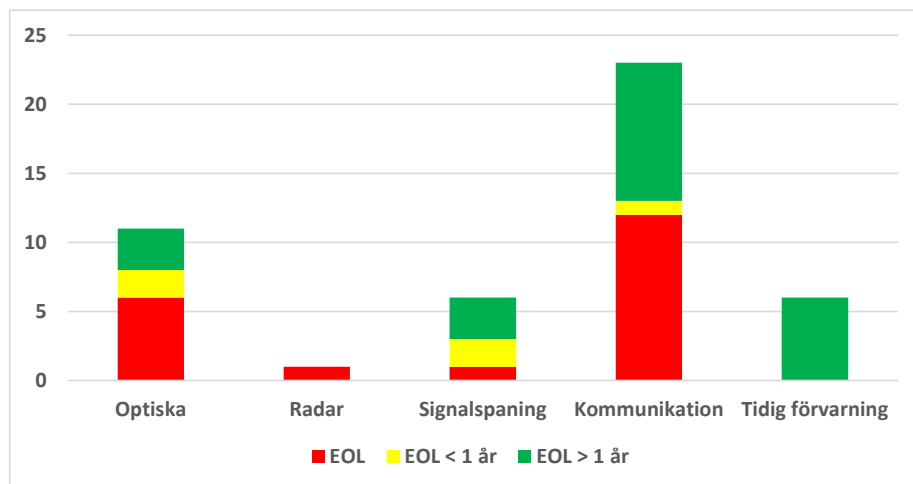
Då det är sällsynt att Ryssland meddelar när en satellit stängs ner handlar det till viss mån om en bedömning över vilka satelliter som är operativa. I vissa fall är det enklare att uttala sig om satelliterna status – detta gäller exempelvis satelliter i GLONASS-konstellationen, satelliter i geostationär bana eller jordövervakningssatelliter med kommersiell verksamhet då det finns tydliga indikationer på när en satellit slutat fungera, exempelvis genom att den flyttas från sin ordinarie plats till en så kallad kyrkogårdsbana för inaktiva satelliter.

En sätt att bedöma vilka satelliter som är operativa eller inte är att studera den planerade tekniska livslängden och hur länge satelliten varit i omloppsbana. Figur 9 illustrerar hur länge satelliter inom liknande funktionsområden varit i omloppsbana i förhållande till deras angivna tekniska livslängd (EOL – *end-of-life*). Grön färg innebär att satelliterna har mer än ett år kvar av sin tekniska livslängd, gul färg representerar att det är kortare än ett år till den tekniska

livslängden är passerad och slutligen innebär röd färg att satellitens tekniska livslängd är passerad. Även om det inte är ovanligt att satelliter har längre livslängd än den uppgivna tekniska livslängden har vi satt ett års livslängd kvar som brytpunkt. Endast genom att förbereda och sända upp ersättningssatelliter i god tid innan existerande satelliter slutar fungera kan en operativ funktion upprätthållas. Den tekniska livslängden finns oftast angiven i teknisk prestanda för satelliten och jämförs här med satellitens ålder i omloppsbana den 1 januari 2023. Satelliterna i respektive stapel är:

- **Optiska:** Bars, EMKA, Kanopus, Persona och Razbeg.
- **Radar:** Kondor
- **Signalspaning:** Lotos och Pion-NKS
- **Kommunikation:** Blagovest, Garpun, Lutj, Meridian och Raduga
- **Tidig förvarning:** EKS/Tundra

Notera att kommunikationssatelliter av typen *Rodnik* inte omfattas då det inte finns belagt exakt hur många satelliter från denna familj som sänts upp, se närmare diskussion i avsnitt 3.6.2.9.



Figur 9 Sammanställning över ryska militära satelliters tid i omloppsbana i förhållande till angiven teknisk livslängd (EOL), beräknat för 1 november 2022. Sammanställningen omfattar inte Rodnik-satelliter. Källa: FOI:s satellitdatabas.

I årsrapporten för 2021 noterade Roskosmos att man hade 102 operativa satelliter den 1 januari 2022 vilket är tre satelliter mer än den 1 januari 2021. [150] Utöver nedan uppräknade satelliter hade Roskosmos den 1 januari 2022 13 kubsatelliter i drift för forskningssyfte, flera av dessa i samarbete med universitet runt om i världen. Roskosmos hade även en vetenskaplig satellit, *Spektr-RG*, i drift tillsammans med tyska rymdorganisationen, DLR. Samarbetet är dock avbrutet på obestämd framtid med anledning av den ryska invasionen av Ukraina.

Det är vanskligt att dra slutsatser kring satelliternas kapacitet endast utifrån vilka parametrar som anges i tillgängliga tekniska specifikationer. Flera satelliter är också utrustade med mer än en sensor och så länge minst ett instrument eller en sensor levererar data kan satelliten anges som operativ, trots att den inte levererar enligt sin specifikation. En indikation på att det finns problem med flera ryska satelliter är ett uttalande som gjorts av chefen på Roshydromet²² som säger att endast 30 % av instrumenten på de civila vädersatelliterna fungerar och då med lägre kvalitet på utdata än vad som är planerat. [151]

Många ryska satelliter bygger på identiska eller liknande satellitplattformar. Exempelvis använder många kommunikationssatelliter, civila såväl som militära, varianter av en plattform kallad *Ekspress-2000*, som även *Lotos-S* och *Pion*-satelliterna använder.

Huvuddelen av de rysktillverkade satelliterna bygger på äldre teknikgenerationer som kräver trycksatt elektronik. Det innebär en riskvariabel då nyttolasten, och därmed satelliten, blir obrukbar om trycket skulle falla i tryckbehållaren, vilket har skett med minst en GLONASS-satellit. [152]

Ryssland har tillgång till ett stort antal olika satelliter, både i form av konstellationer men också enstaka satelliter från olika satellitfamiljer som fyller olika behov. Många av namnen på satellitfamiljerna återanvänds och kan sträcka sig decennier tillbaka i tiden. Ibland är det endast mindre evolutionära förändringar mellan generationerna och i andra fall är det i stort sett en helt ny satellit med samma namn. Ofta använder man suffix för att skilja de olika generationerna, exempelvis *Lotos* och *Lotos-S*. Ursprungligen döptes majoriteten av de satelliter som Sovjetunionen sände upp till *Kosmos* med påföljande löpnummer. *Kosmos 1* sändes upp i mars 1962 och kallas även för *Sputnik 1*. Idag är det huvudsakligen militära satelliter som registreras officiellt hos FN utifrån detta namngivningssätt. Många av dem är dock kända både utifrån sitt namn på satellitfamiljen och ett *Kosmos*-namn, exempelvis är *Persona 1* registrerad som *Kosmos 2441*. För att underlätta för läsaren har vi valt att skriva ut namnet på satellitfamiljen och utelämna kosmosbeteckningen. Nedan följer en kort beskrivning av de militärt relevanta satellitfamiljerna i alfabetisk ordning.

3.6.1 Satelliter för spaning och övervakning

3.6.1.1 Bars-M

Bars-M är ett elektrooptiskt satellitsystem utvecklat för kartografi och bidrar med ett vidvinkelperspektiv för kartografiska tillämpningar och har en lägre

²² Roshydromet, *The Russian Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring*. En rysk myndighet med ansvar för bland annat hydrologisk och meteorologisk övervakning.

upplösning (1–1,35 m) jämfört med exempelvis *Persona* (< 1 m). Ryska försvarsministeriet ansvarar för driften av satelliten och den används för att producera kartor och bilder, framförallt för inmätning av mål till de ryska interkontinentala robotarna. [153]. Satelliterna är troligen utrustade med laseraltimeter för topografiska mätningar. Den planerade livslängden uppges till fem år. [153]

Den 1 juni 2022 fanns tre satelliter i omloppsbana och totalt finns det planer på sex satelliter. Den tredje satelliten skulle ursprungligen sänts upp 2018 och har funnits upptagen på uppskjutningslistor sedan 2020. Den sändes slutligen upp i maj 2022.

3.6.1.2 Kanopus-V

Kanopus-V är statliga optiska jordobservationssatelliter avsett för realtidsövervakning av naturkatastrofer och krissituationer. Andra tillämpningsområden är kartering, jordbruk, skogsbränder, samt övervakning av hav och is. Bilder säljs kommersiellt via *Research Center for Earth Operative Monitoring*²³ i Moskva. Satelliterna har en angiven upplösning på ca två meter och en planerad livslängd på ca fem år. [154] I samband med att *Kanopus-V* 1 sändes upp 2012 sändes även en exakt kopia av satelliten upp av Belarus, kallad BKA-1. Brittiska *Surrey Satellite Technology* har levererat avionik, mjukvara och andra komponenter till alla *Kanopus*-satelliterna. [155]

Roskosmos anger i sin årssammanställning för 2021 att fem satelliter fortfarande är operativa medan WMO²⁴ endast anger att det finns fyra aktiva satelliter i konstellationen. [156]

3.6.1.3 Kondor

Kondor finns i två versioner: en militär, kallad *Kondor*, och en exportversion kallad *Kondor-E*. Plattformen som satelliterna baseras på uppges vara mycket flexibel och medger att satelliten kan utrustas med antingen en bildalstrande radar (SAR) eller en optisk sensor. Marksegmentet för satelliten sägs vara kompakt varför mottagnings- och bearbetningscentral även kan utformas som en mobil station och placeras på valfri plats.

Kondor är utrustad med en S-bands SAR som antingen kan observera mindre områden med hög upplösning eller stora områden med lägre upplösning. Vid högupplösta observationer har satelliten en upplösning på ca 1–2 meter med en stråkbredd på mellan 10 och 20 kilometer. I den lägre upplösningen varierar

²³ Research Center for Earth Operative Monitoring, <http://eng.ntsomz.ru/zakaz/data>, (uppslagsdatum 2022-11-08).

²⁴ World Meteorological Organization.

upplösningen mellan 5 och 30 meter och stråkbredden mellan 20 och 150 kilometer i upp till 4000 kilometer långa stråk. Observationer kan göras inom en betraktningssvinkel motsvarande 500 kilometer på vardera sidan om markspåret. Livstiden för *Kondor* anses vara ca fem år. [157] [158]

Den första versionen av *Kondor* sändes upp av Ryssland 2013 och 2014 sände man även upp en *Kondor-E* på beställning av Sydafrika. Båda satelliterna bedöms vara inaktiva. [159] En mer avancerad version av satelliten, *Kondor-FKA*, är planerad för uppsändning 2025. [160]

3.6.1.4 Persona

Persona är ett ryskt militärt optiskt spaningssatellitssystem som troligen bygger på optik från tidigare satellitprogram vilket skulle indikera att det från början endast varit avsett som ett gapfyllersystem på väg mot en helt nyutvecklad generation av optiska spaningssatelliter. Huvudoptiken i *Persona*-satelliterna utgörs av en 1,5 meter huvudspegel med ca 20 meters fokallängd. Med en banhöjd på ca 700 kilometer blir den teoretiska upplösningen i storleksordningen 0,3 meter. Om satelliten skulle placeras på en lägre höjd, 300–400 kilometer, vilket är mer typiskt för optiska spaningssatelliter, skulle den teoretiska upplösningen bli högre. Satelliterna har kapacitet för dataöverföring i nära realtid (storleksordning < timmar) och kan sannolikt nyttja reläsatelliter för att länka data till marksegmentet även när satelliten inte befinner sig över en markstation. Ledtider från observation till tillgängliga bilder begränsas troligen av marksegmentet snarare än rymdsegmentet. Livstiden för individuella satelliter i *Persona*-systemet anges till mellan fem och sju år.

Det har sänts upp totalt tre *Persona*-satelliter. Den första satelliten slutade fungera 2008, endast ett par månader efter uppsändning, enligt uppgift efter problem med ombordelektronik. *Persona 2* fick tidigt problem med minnesmoduler och mjukvara men man lyckades rädda satelliten. [161] Även *Persona 3* hade inledningsvis problem. [162]

3.6.1.5 Razbeg

Razbeg är en mindre satellit för optisk spaning. Satelliten väger cirka 150 kg och har stora likheter med den amerikanska satelliten *SkySat*²⁵. *Razbeg* är sannolikt den operativa fortsättningen på ett demonstratorprogram som 2018 sände upp en satellit kallad EMKA. Enligt uppgift kan denna satellit leverera bilder med upplösning på cirka 0,9 meter. [162]

²⁵ Numera en del av den satellitkonstellation som det kommersiella bolaget Planet marknadsför och opererar.

Den första operativa varianten av *Razbeg* sändes upp i september 2021. Satelliten återinträdde dock och brann upp i atmosfären redan en månad senare. Det är inte känt vad som låg bakom detta tidiga återinträde i atmosfären.

3.6.1.6 Resurs-P

Resurs-P är en civil version av en äldre generation av militära spaningssatelliter. Satelliten har ett flertal olika optiska sensorer, bland annat den första ryska multispektrala sensorn. Förutom högupplöst jordobservation ska satelliterna också bidragit till observationer av rymdväder. Data från satelliten säljs kommersiellt via *Research Center for Earth Operative Monitoring* i Moskva. Uppgiften maximal upplösning sägs vara 1 meter för ett av instrumenten. [163]

Resurs-P 1 sändes upp 2013, därefter följde *Resurs-P 2* 2014 och *Resurs-P 3* 2016. [164] Initialt skulle ytterligare två satelliter sändas upp 2017 och 2018. Dessa är ännu inte uppsända, men *Resurs-P 4* finns upptagen i officiella uppskjutningsdeklarationer för våren 2022. I Roskosmos årssammanställning för 2021 omnämns inte längre någon *Resurs*-satellit varför vår bedömning är att det under våren 2022 inte finns operativa versioner av satelliten i omloppsbana. [150]

3.6.1.7 Liana – Lotos-S och Pion-NKS

Liana är ett samlingsnamn för ett ryskt militärt rymdbaserat signalspaningssystem som ska ersätta både de tidigare *Tselina*-satelliterna och *US-PU*-satelliterna. Det finns två olika typer av satelliter i *Liana*-systemet: *Lotos* som ersätter *Tselina* och *Pion-NKS* som ersätter *US-PU*. Den första preliminära designstudien färdigställdes 1993 och arbetet med systemet har pågått sedan dess. Utvecklingen försenades kraftigt under 90-talet då Ryssland inte ville sända upp satelliterna med ukrainska bärraketer såsom var planerat i designfasen. På grund av dessa och flera andra problem försenades hela systemet kraftigt och inte förrän år 2009 kunde den första satelliten sändas upp.

Den ursprungliga konstellationen av *Liana* skulle bestå av två *Lotos* i högre banor (ca 800–900 kilometer) och två *Pion-NKS* i lägre banor (ca 400 kilometer). Det har dock sänts upp många fler *Lotos*-satelliter än vad som skulle behövts utifrån satelliternas tekniska livslängd, medan det fram till augusti 2022 har det endast sänts upp en *Pion-NKS*. [111]

Lotos-S

Lotos är utvecklat som en generell signalspaningssatellit med kapacitet att övervaka flera typer av militära farkoster och installationer. Den ursprungliga varianten *Lotos* fick minskas i komplexitet på grund av budget och tekniska problem och fick då namnet *Lotos-S*. [165] Satelliterna sägs ha en livslängd på fem år.

Den första satelliten av *Lotos-S* familjen var sannolikt en demonstrator som sändes upp 2009. [111] Därefter har ytterligare fem satelliter sänts upp, den senaste i mars 2022.

Pion-NKS

Pion-NKS är huvudsakligen en marin komponent i *Liana* med huvuduppgift att spana mot marina farkoster. Satelliten bygger på samma plattform som *Lotos*-satelliterna. Enligt vissa uppgifter har *Pion-NKS*, förutom passiva sensorer för teknisk signalspaning (ELINT-sensorer), även en aktiv radar för havsövervakning. Kombinationen av passiv ELINT och aktiv radar innebär att satelliten har en mycket god kapacitet att lokalisera och identifiera marina mål. Satelliterna har en uppgiven livslängd på fyra år. [166] [111]

Den första satelliten skulle sändas upp 2015, men den försenades och det var inte förrän juni 2021 som den slutligen sändes upp.

3.6.2 Satelliter för kommunikation

Ryssland har en blandning av moderna kommunikationssatelliter i geostationär bana och äldre teknik som fortfarande används i *Store-and-dump*-konstellationen *Rodnik*. Den ryska militära satellitkommunikationsfunktionen är sammankopplad i ett större system för gemensam ledning – ISSS, *Integrated Satellite Communications System*. ISSS består i dagsläget av *Meridian*-satelliter i höga elliptiska banor och *Raduga-1M* satelliter i geostationär bana.

Förutom klassiska kommunikationssatelliter förfogar Ryssland över ett flertal datareläsatsatelliter såsom *Lutj* och *Garpun*. Dessa satelliters funktion är som namnet antyder att länka data från satelliter i låg jordbana till markstationer i Ryssland, framförallt då satelliterna i låg jordbana inte har möjlighet till direkt kommunikation med markstationen. Deras funktion är med andra ord grundläggande för ett robust och responsivt rymdbaserat spaningssystem.

3.6.2.1 Blagovest

Blagovest var ursprungligen tänkt att vara en rent militär konstellation bestående av fyra satelliter i geostationär bana. Satellitfamiljen och mycket information avhemligades dock runt 2015. Satelliterna är ett samarbete mellan ryska *ISS Resjetnev* och fransk-italienska *Thales Alenia Space*. [167] De sänder i Ka- och C-bandet, men ska också ha möjlighet att nyttja Q-bandet. Satelliterna sägs ha en livslängd av 15 år. [168]

Första satelliten sändes upp i augusti 2017, ytterligare två satelliter sändes upp under 2018 och i augusti 2019 sändes den fjärde och sista satelliten upp. [164]

3.6.2.2 Ekspress

Ekspress är en serie statliga kommunikationssatelliter i geostationär bana. Kontraktering för tillverkning av satelliterna bestäms genom upphandling och *Thales* samt franskgrundade *Airbus* har varit framgångsrika att vinna kontrakten, antingen ensamma eller tillsammans med ryska bolag.

Även om satelliterna huvudsakligen anges vara för civil kommunikation och tv-sändning finns indikationer på att rysk militär baserad i Donbass, Ukraina, har nyttjat *Ekspress*-satelliter för kommunikation med Moskva. [169] Idag finns det elva *Ekspress*-satelliter som bedöms vara operativa.²⁶

3.6.2.3 Garpun

Garpun är en typ av reläsatellit placerad i geostationär bana vars syfte är att agera länk åt militära spaningssatelliter i låga jordbanor för att dessa alltid ska kunna vara i kontakt med markstationer i Ryssland.

Endast två satelliter har sänts upp trots att det krävs tre satelliter spridda i geostationär bana för att få fullständig täckning för satelliter i låga jordbanor. Enligt uppgift från *Exoanalytics* började den ena av dessa satelliter driva i sin bana i juni 2020. [170] Satelliten driver fortfarande och den bedöms därmed inte vara operativ. Den satellit som fortfarande bedöms vara operativ är placerad i geostationär bana i position 79,8° E. Ryssland har därmed kraftigt begränsad täckning med sina militära reläsatelliter.

3.6.2.4 Jamal

I likhet med *Ekspress* är *Jamal* statliga satelliter i geostationär bana. *Gazprom Space Systems* sköter driften av satelliterna vilka byggdes i syfte att bistå *Gazprom* med kommunikation till olje- och gasfälten i norr. Satelliternas nyttolast är i huvudsak tillverkad av *ISS Resjetnev*, men två satelliter har byggts av *Thales*. Totalt har sju satelliter sänts upp, varav fem fortfarande är operativa. Tre av satelliterna har ett markavtryck som täcker Europa och hela Ryssland med redundans över Europa samt västra och centrala Ryssland. Två av satelliterna täcker in norra delarna av Stilla havet och östra Ryssland. [171]

3.6.2.5 Lutj-5

Lutj-5 är en satellitfamilj bestående av tre datareläsatelliter i geostationär bana, *Lutj-5A*, *5V* samt *Lutj-5B*. *Lutj-5A* och *5V* är av samma typ och något mindre än *Lutj-5B*. De har både civila och militära användare och är utrustade med transpondrar i S och Ku-bandet. Satelliterna används också för förstärkning till GLONASS. [172] Enligt uppgift har en av dem (*Lutj-5B*) även laserlänk för

²⁶ Enligt www.satbeams.com som samlar information om satelliter i geostationär bana.

kommunikation mellan satelliter. De uppges ha en beräknad livslängd på 10 år. [173] [174]

Thales Alenia Space levererade nyttolast i form av radiolänkar till satelliterna och japanska *Sumitomo* har levererat andra komponenter.

3.6.2.6 Lutj/Olimp-K

Lutj/Olimp är ett specialfall av ovan nämnda satellitfamilj. Enligt ryska *Kommersant* handlar det om en kombinerad signalspanings- och datareläsatellit. [175] Den sändes upp 2014 i en geostationär bana och har systematiskt bytt position i det geostationära bältet. Inledningsvis placerade satelliten sig i närheten av ryska satelliter i den geostationära banan men har sedan 2015 besökt ett flertal satelliter från andra nationer. [176] Den blev internationellt uppmärksammas när den låg nära den fransk-italienska militära kommunikationssatelliten *Athena-Fidus*, men har även placerat sig nära flera av *Intelsats* kommunikationssatelliter som nyttjas av amerikanska försvarsmakten.

3.6.2.7 Meridian

Meridian är en konstellation av satelliter i högelliptiska molnijabanor som ersätter de tidigare *Molnija*-satelliterna. Molnijabanor är optimerade för att ge kontinuerlig täckning för kommunikation vid höga latituder, som exempelvis över Ryssland, vilket också sägs vara ett syfte med konstellationen. Satelliterna täcker in olika frekvensområden och är trycksatta vilket kan bidra till den relativt korta livslängden på sju år. *Meridian*-konstellationen är tillsammans med *Raduga*-satelliterna en del av det ryska ISSS-systemet för militär satellitkommunikation. [177, 131] Det finns misstanke om att satelliterna även har transpondrar som sannolikt är specifikt avsedda för kommunikation med det ryska kärnvapenkomplexet. [178]

Den senaste satelliten inom *Meridian*-familjen som sändes upp är *Meridian 10*²⁷. Endast fyra satelliter i familjen anges som operativa idag i öppna satellitdatabaser.

3.6.2.8 Raduga

Raduga-1M är en militär kommunikationssatellit i geostationär bana, familjen kallas ibland även *Globus*. *Raduga-1M* är tredje generationen i familjen och har föregåtts av *Raduga* och *Raduga-1*. Trots att det är tredje generationen sägs det att satelliten bygger på en äldre plattform som använts i tidiga *Ekspress*-satelliter, MSS-2500-GSO. Detta kan vara en orsak till den ovanligt korta tekniska

²⁷ Ibland även omnämnd som *Meridian-M 20L*.

livslängden på satelliten som anges till fem år²⁸. Satelliterna är utrustade med transponder i L, C, X och Ka-bandet. [179] *Raduga*-satelliterna utgör den geostationära delen av ISSS-systemet.

Det har totalt sänts upp tre *Raduga*-satelliter. Den första sändes upp 2007 och flyttades ut till kyrkogårdsbana 2013. De andra två sändes upp 2010 och 2013 och var under våren 2022 ännu på sin plats i geostationär bana varför det är sannolikt att dessa är operativa.

3.6.2.9 Rodnik/Gonets

Rodnik är en kommunikationssatellit av *Store-and-dump*-typ, vilket innebär att de tar emot meddelande från marken och sänder ner när de passerar sin designerade adressat. Systemet medger därmed inte realtidskommunikation. *Rodnik* finns även i en civil variant som kallas *Gonets*. Satelliterna kommunicerar i UHF-bandet. [180] År 2018 rapporterades att *Gonets* hade 125 000 abonnenter. [181] Denna uppgift står dock i strid med en annan uppgift från Roskosmos som anger att systemets kapacitet är mycket lägre än 40 000 användare. [182]

Både *Rodnik* och *Gonets* sänds ofta upp tre åt gången, den senaste *Rodnik*-trioletten sändes upp 2018 och har troligen en livslängd på 5 år (vilket är den angivna livslängden för de civila *Gonets*-satelliterna). Satelliterna ligger i banor med en inklinations av 82,5 grader och en höjd av 1350 till 1500 kilometer. [183]

Enligt Roskosmos årsrapport för 2021 fanns det då 18 operativa *Gonets*-satelliter. [150] Det är däremot varken känt hur många *Rodnik*-satelliter som är operativa eller ens hur många som sänts upp. Bedömningarna för uppsända satelliter varierar mellan 18 och 25 satelliter. [184] [185]

3.6.3 Satelliter för positionering, navigering och tid

Ryssland förfogar över en egen konstellation för global positionering, navigering och tid – *Globalnaja Navigatsionnaja Sputnikovaja Sistema*, allmänt refererat till som GLONASS. Arbetet med konstellationen påbörjades 1976 och färdigställdes 1996. På grund av Rysslands ekonomiska problem under slutet av 90-talet kunde konstellationen inte upprätthålla global täckning under ett flertal år. Sedan 2011 har GLONASS dock i huvudsak varit fullt operativ, det vill säga konstellationen har haft minst 24 operativa satelliter vilket krävs för global täckning. Konstellationen har i dagsläget 22 aktiva satelliter²⁹ som ligger på 19130 kilometers höjd. För närvarande består GLONASS av två generationer av

²⁸ Vissa källor anger dock livstiden till 10 år, exempelvis Gunter Krebs Space page, https://space.skyrocket.de/doc_sdat/raduga-1m.htm, (uppslagsdatum 2022-11-08).

²⁹ GLONASS constellation status, <https://www.glonass-iac.ru/en/sostavOG/>, (uppslagsdatum 2022-06-06).

satelliter, *GLONASS-M* och *GLONASS-K1* (ibland kallade enbart *GLONASS-K*). Dessa är i sin tur femte respektive sjätte generationen av GLONASS-satelliter. På ryska refererar man ofta till själva satelliterna som *Uragan*, *Uragan-M* och så vidare. [186]

3.6.4 Satelliter för tidig förvarning

Den ryska konstellationen för tidig förvarning är strategiskt viktig och prioriterat. Generellt anses satelliter som hanterar tidig förvarning vara bland de mest hemliga och strategiskt kritiska resurserna och omfattas därför av hög sekretess.

3.6.4.1 Tundra/EKS

Rysslands satelliter för tidig förvarning kallas antingen *Tundra* eller *EKS* (*Edinaja Kosmitjeskaja Sistema Obnaruzjenija i Boevogo Upravlenija – EKS* OiBU³⁰). Satelliterna är en del i ett större system som benämns *Kupol*. [187] Konstellationen ska ersätta de tidigare *US-KMO* och *US-K (Oko)* satelliterna och är femte generationens satelliter för tidig förvarning av robotuppskjutningar. De nyttjar IR-sensorer för att upptäcka ballistiska såväl som kryssningsrobotar. [188] Satelliterna ska också kunna observera raketuppskjutning samt vissa typer av flygplan. [160] Troligtvis har de begränsad operativ livslängd på ca 7 år, grundat på att satelliternas huvudinstrument kräver aktiv kryogenisk kylning. [189] Enligt utsago ska *EKS*-satelliterna ha kapacitet att följa en robot hela vägen från uppskjutning till mål samt kunna skicka information direkt till luftförsvarsbatterier.

Satelliterna ligger i molnibanor vilket innebär att fyra satelliter skulle ge kontinuerlig täckning av norra halvklotet. Ursprungligen var det planerat tio satelliter i konstellationen uppdelat på både Molnija och geostationära banor. Denna ambition har dock krympt till sex planerade varav fem finns operativa den 1 juni 2022. Det kan dock noteras att de fem satelliter som finns i omloppsbana är symmetriskt fördelade runt norra halvklotet.³¹

3.6.5 Satelliter för andra syften

Utöver ovan nämnda satelliter har Ryssland ett antal satelliter som antingen är demonstratorprogram eller av annan anledning inte kan placeras i ovan kategorier.

³⁰ Översatt *Integrerat rymdsystem för upptäckt och ledning i krig*.

³¹ Enligt FOI:s satellitdatabas El Corazon.

3.6.5.1 Aist

Aist är en mindre satellit för optiskt jordövervakning. Programmet är en typ av demonstratorprogram och upplösningen för det optiska systemet anges till 1,5–5 meter. Inom ramen för programmet har en satellit sänts upp 2016. [160]
Roskosmos anger dock i sin årssammanställningen för 2021 att det finns två *Aist*-satelliter operativa. [150]

3.6.5.2 Arktika

Arktika är en civil statlig vädersatellit med fokus på Arktisområdet. Satelliten ligger i högelliptisk molnjabana för optimal täckning av Arktis. Satelliterna kan även bidra med nödkommunikation. Systemet har planerats sedan 2007 och den första satelliten skulle sänts upp 2013. Det dröjde dock tills 2021 innan första satelliten sändes upp. Minst en satellit till är planerad för uppsändning och det finns en ambition om att ytterligare tre satelliter ska sändas upp. [190] [191]

3.6.5.3 Meteor

Meteor är en civil statlig vädersatellit. Då satelliterna inte gav tillräckligt bra täckning över Arktisområdet tvingades Ryssland även ta fram *Arktika*-satelliterna (se ovan). Ryssland och tidigare Sovjetunionen har haft satelliter kallade *Meteor* sedan 1970-talet och den senaste varianten kallas för *Meteor-M2*. [192]

Den första *Meteor-M2*-satelliten sändes upp 2017 men nådde inte korrekt bana. Nästa satellit sändes upp 2019. Den träffades dock av rymdskrot samma år och är sedan dess inte fullt operativ. Ytterligare en satellit var ursprungligen planerad men stoppades av budgetskäl. [193]

3.6.5.4 MKA

MKA är egentligen en rysk förkortning för *liten satellit (malyj kosmitjeskij apparat)* och verkar användas som samlingsnamn för ett antal olika småsatelliter som sänts upp av de Väpnade styrkorna. MKA-N 1 och 2 var två 6 U-kubsatelliter för jordobservation som sändes upp 2017. [194] Markkontrollen fick dock aldrig kontakt med satelliterna. Den 29 april 2022 sände Ryssland upp en satellit kallad MKA-R³² som sannolikt var en radarsatellit till de ryska Väpnade styrkorna. Inte heller denna satellit upprättade kontakt med markkontrollen. [117] Då satelliten lades i en låg bana återinträdde den kort efter uppskjutning.

³²Även kallad Kosmos 2555.

3.6.5.5 Neutron

Neutron sändes upp tidigt under 2022 i en ovanligt hög bana, ca 2000 kilometer. Det finns spekulationer om att satelliten bygger på samma plattform som *Kondor*, men att den är optimerad för mycket högre höjd. [195] Satelliten skulle då kunna vara en form av radarsatellit. Satellitens funktion och syfte är varken kommunicerat av Ryssland eller helt klarlagt.

3.6.5.6 Nivelir

Det finns ingen satellit som idag officiellt kallas *Nivelir*, däremot finns det ett antal satelliter med kosmos-beteckning som kan kopplas till ett program som kallas *Nivelir*. [34] Uttalanden från ryska Försvarsministeriet gör gällande att det är en typ av teknologidemonstrator för inspektionssatelliter, dvs satelliter som ska kunna närma sig andra satelliter och inspektera dem. [196] Det är troligt en del av sanningen men att *Nivelir*-programmet är kopplat till ryska satsningar för att utveckla rymdbaserade vapen. [34] För mer detaljer kring *Nivelir* se avsnitt 5.3.6.

3.6.6 Planerade satelliter

Utöver de ovan nämnda operativa satelliter finns det ett flertal satellitfamiljer som officiellt omnämns som kommande system. Det är inte sannolikt att alla olika varianter kommer att realiseras då de i vissa fall bidrar med överlappande funktionalitet. Exempelvis handlar både *Araks-R* och *Obzor-R* om nyutveckling av satellitbaserad radar. Utöver nedan uppräknade finns det ytterligare ett flertal nya satelliter och satellitkonstellationer såsom *Akvarel*, en ny signalspaningskonstellation, och *Gerakl*, datareläsatelliter som omnämns i rysk media. Det finns dock mycket begränsat med information om dessa varför vi valt att inte ta upp dem specifikt.

Nedan beskrivs dessa kommande satelliter utifrån tillgänglig information och officiella uttalanden i de fall sådana finns att tillgå. En stor del av informationen om framtida system lutar sig på bedömningar av Bart Hendrickx, en grävande analytiker som finkammar öppna ryska källor, bland annat domstolsförhandlingar och upphandlingsavtal.

3.6.6.1 Araks-R

Det har tidigare funnits en optisk spaningssatellit kallad *Araks*. *Araks-R* är dock arbetsnamnet på en ny typ militär satellit med bildalstrande radar. Den preliminära designstudien ska ha varit klar 2013 men inga officiella uttalande om projektet har tillkommit sedan dess. Det finns dock indikationer på att visst arbete fortfarande pågår. [197]

3.6.6.2 Ekipazj

Ekipazj sägs vara en framtida militär satellit med kärnreaktor. Historiskt har Ryssland använt sig av kärnreaktorer för sina havsövervakande radarsatelliter. Det är dock mer troligt att *Ekipazj* är en satellit för rymdbaserad elektronisk krigföring. [198]

3.6.6.3 Obzor-R

Obzor-R är en ny typ av radarsatellit under utveckling. Den ska vara utrustad med en nyutvecklad radar, *Kasakta-R*, som sägs ha en upplösning 0,5 meter. [199]

Utveckling och uppsändning av satelliten är flera år försenat.

3.6.6.4 Razdan

Razdan är ett system som omtalas som efterträdare till *Persona*-satelliterna. Studier över satelliten har pågått sedan 2015, då bland annat för att identifiera vilka importerade komponenter som Ryssland inte längre fick tillgång till på grund av sanktioner. [200] Satelliten sägs få en huvudspegel om 2–2,5 meter vilket är större än tidigare *Persona*. Som referens kan nämnas att de amerikanska spaningsatelliterna KH-11 satelliter sägs ha en spegel på 2,4 meter. [201]

Den första satelliten skulle enligt ursprunglig plan sänts upp 2019, vilket ännu inte skett.

3.6.6.5 Repei

Repei är ett satellitsystem med huvudsaklig signalspanande funktion. Det planeras för flera olika versioner av satelliten, *Repei-S* och *Repei-V*. De olika versionerna ska placeras i olika banor, geostationär respektive högelliptisk bana. Det är dock oklart om de ska ersätta *Liana* eller komplettera det. [160] [111]

3.6.6.6 Sfera-konstellationen

Under ett par år har det pågått diskussioner och funnits indikationer på att Ryssland avser skapa en större konstellation av satelliter. I början av 2022 kom det fram ytterligare information kring konstellationen som kallas *Sfera*³³ och Roskosmos uppgav då också att man fått finansiering för att påbörja implementering av konstellationen och att de första prototyperna ska sändas upp i slutet av 2023 och början av 2024. [202] Det första steget uppges handla om 7 miljarder RUB³⁴ om året fram till 2024. [150] Roskosmos säger dock att

³³ Ej att sammanblandas med en serie sovjetiska satelliter med samma namn på 60- och 70-talet.

³⁴ Motsvarande ca 93 miljoner USD i januari 2022.

nuvarande planer skiljer sig från de tidigare planerna till följd av förändrade ekonomiska förutsättningar som bland annat Covid-pandemin medfört. Arbetet de närmaste åren ska ta fram satellitplattformar och teknologier som ska utgöra grunden för konstellationen och det exakta antalet satelliter och i vilka banor satelliterna placeras kan komma att ändras utifrån detta utvecklingsarbete. Konstellationen ska bland annat hantera övervakning av norra ishavsrutten för säker sjöfart, multispektral jordövervakning och kommunikationsmöjligheter för sakernas internet i de norra delarna av landet. I och med att konstellationen är tänkt att ligga i låg jordbana skulle den också kunna medge relativt låg fördröjning i signaler vid kommunikation vilket är en viktig parameter för vissa militära tillämpningar.

Konstellationen omfattar i nuvarande konfiguration 264 satelliter i olika banor och banplan. Den skiljer sig från en klassisk, homogen, konstellation såtillvida att *Sfera* kopplar samman ett stort antal olika satelliter med olika funktioner och ska både erbjuda tjänster för övervakning och kommunikation. Bland annat är det tänkt att *Sfera* ska nyttja *Ekspress* och *Jamal*-satelliter i geostationär och högelliptiska banor som kommunikationslänkar. Utöver dessa ska ett flertal nya satelliter utvecklas: *Skif*, *Marathon*, *Smotr*, *Berkut-O*, *Berkut-VD*, *Berkut-X* och *Berkut-XLP*. [203] [56] Satelliterna kommer vara små³⁵ och bygger på en gemensam satellitbuss. [204] Den första teknikdemonstratorn av satellittypen *Skif* (*Skif-D*) sändes upp i oktober 2022. [205]

Konstellationen betecknas ibland som ett prioriterat projekt för Roskosmos och Ryssland. Den omnämns både i det nationella programmet för den digitala ekonomin samt i handlingsplaner för trådlös kommunikation. [206] [22] Detta verkar dock inte backas upp på motsvarande vis med tilldelade medel. [43] Det finns även en ambition om att *Sfera*-konstellationen ska kunna fungera som en inkörsport till rymdsektorn för privata aktörer och därmed accelerera utveckling och implementation av konstellationen, en effekt som ännu inte förverkligats.

3.7 Framåtblick

Som en av de två ursprungliga rymdaktörerna har Ryssland en imponerande rymdprogramshistorik att visa upp. Under sovjettiden stod man bakom flera prestigefyllda förstaplatser som exempelvis första satelliten och första människan i rymden, man sände under lång tid upp långt fler satelliter än någon annan aktör. Hela denna utveckling skedde dock isolerat och utanför internationellt samarbete. Det var först några år efter murens fall, i samband med Gore-Tjernomyrdin-avtalet i början av 90-talet, som Ryssland tog steget in på den internationella arenan. Från amerikansk sida fanns det en önskan om att Gore-Tjernomyrdin-avtalet skulle binda upp ryska ingenjörer och därigenom minska

³⁵ Mellan 150 och 600 kg.

kunskapsspridning om robot- och raketmotorteknologi till icke önskvärda parter. Avtalets räckvidd blev dock mycket större och möjliggjorde ett antal ryska internationella samarbeten. Det kanske mest synliga var samarbetet kring den internationella rymdstationen ISS.

Det ryska rymdprogrammet har sedan starten primärt varit drivet av säkerhets- och försvarspolitiska intressen. Ryssland byggde tidigt upp en svåröverträffad bredd i olika rymdsystem, något som man fortsatt med fram till idag. Där Ryssland haft det tuffare är numerären, där man länge haft svårt att hålla jämna steg med USA och nu även ligger efter Kina i antal aktiva satelliter. Även om Ryssland har satelliter för de flesta typer av funktioner så har man i de flesta fall inte alls lika många satelliter som USA har inom varje funktion. Ryssland har även haft svårt att upprätthålla kvantiteten gällande flera av sina satellitkonstellationer som understigit det antal satelliter som krävs för kontinuerlig eller optimal täckning. Exempel är konstellationer för satellitnavigation, tidig förvarning samt vissa kommunikationssystem.

Orsakerna till motgångarna står att finna inom många områden i det statliga ryska rymdindustriella komplexet – såväl uppskjutningsplatser som bärraketer och satelliter – men gemensam nämnare för nästan alla problem kan härledas till korruption, sanktioner och bristfällig ekonomisk styrning och organisation. Dessa faktorer har gjort att kvalitetsproblem fått grassera inom samtliga teknikområden. De sanktioner som trädde i kraft efter annekteringen av Krim 2014 har gjort att Ryssland har stått utan vital rymdelektronik och tvingats förlita sig på ersättningskomponenter, bland annat från inhemsk produktion som Ryssland försöker få att växla upp för att möta de nationella behoven. Här hämmas Ryssland av en stelbent centralstyrd struktur som totalt domineras av statliga aktörer, vilket tillsammans med avsaknaden av en genuint kommersiell rymdindustri har bidragit till att den inhemska produktionen har varit problematisk att få igång. Ersättningskomponenterna har ofta sämre prestanda, högre vikt eller större volym än utländska motsvarigheter vilket gjort att flera planerade ryska tekniksprång har fått skjutas på framtiden. Inte bara står det på vissa områden still i utvecklingen – det finns exempel där Ryssland fått gå bakåt till att använda och tillverka tidigare generationer av system. Med de skarpa sanktionerna – denna gång innehållandes specifika förbud för produkter kopplade till rymdindustrin – som trätt i kraft efter den utökade invasionen av Ukraina 2022 ställs den ryska rymdindustrin inför än större problem som troligen ytterligare kommer påverka framtidsplanerna inom ett flertal ryska utvecklingsprogram. Det är sannolikt att Ryssland och de ryska Väpnade styrkorna framöver kommer tvingas förlita sig på mindre robust elektronik och civila satelliter för sina rymdmaktslement.

Det federala rymdprogrammet stakar ut vägen framåt för de kommande tio åren, där den innevarande tar sikte på perioden 2016–2025. I praktiken kan denna plan mest liknas vid en handlingsplan då Roskosmos budget sätts för treårsperioder

och då treårsbudgeten dessutom revideras årligen. Linjetal och uttalanden från presidenten väger dessutom tungt och påverkar planeringen på ett betydande sätt. Rysslands ekonomiska system och korruptionen som genomsyrar samhället skapar utmaningar för Rysslands långsiktiga planering och budgetering av rymdsatsningar. Det medför troligen att resurser inte används på ett optimalt sätt inom rymdsektorn. Mycket tid läggs på administration av ändringarna och utgör troligen ett hinder i den praktiska planeringen och genomförandet av aktiviteter. Utöver detta verkar delar av det ryska utvecklingsprogrammet spreta. Ett tydligt exempel är utveckling av nya bärraketer där det sker utveckling av ett stort antal olika bärraketer med överlappande användningsområden.

Samtidigt som den statliga rymdbudgeten minskar har flera av Roskosmos utländska kapitalkällor som uppstod genom försäljning av tjänster och varor på den globala marknaden försvunnit. De nya projekt som planerats för att kunna dra till sig utländskt intresse och kapital har därtill i de flesta fall blivit kraftigt försenade. De utökade sanktionerna som tillkom 2022 har ytterligare slagit undan de ekonomiska benen för det ryska rymdprogrammet. Avslutade utländska samarbeten gällande uppskjutningar, bärraketer och raketmotorer lämnar ett hål som är svårt för Ryssland att fylla.

En sammanvägning av olika åtgärder på senare tid i syfte att främja privat rymdindustri ger åtminstone en bild av att problematiken med den begränsade privata sektorn erkänns och hanteras, men att det sker inom de ramar som regeringen väljer att utgå från. Enligt externa observationer verkar åtgärderna hitintills inte ha lett till en reell omvandling av sektorn. I ljuset av Rysslands krig mot Ukraina och efterföljande sanktioner mot rysk rymdsektor är det svårt att värdera om åtgärderna ens kommer få någon praktisk positiv betydelse för den ryska privata industrins framväxt eller dess möjligheter att ta andelar av den globala marknaden. Men det bör gå att säga att en utveckling i den riktningen är mycket osannolikt i ett kortare tidsperspektiv.

Sammantaget har omvärlden hunnit ikapp Ryssland. Priserna för hårdvara, tjänster och uppskjutningar sjunker i övriga världen till följd av den tekniska utvecklingen. Ryssland har inte kunnat ta tillvara det privata kapitalet eller krafterna som kan finnas i privat entreprenörskap och har därmed inte heller sett en motsvarande nationell teknikutveckling. På sikt kommer detta, tillsammans med en växande kompetensbrist sannolikt kraftigt påverka möjligheten för Ryssland att fortsatt självständigt utveckla sitt rymdprogram.

Just personalbrist har under lång tid vuxit till ett primärt problem för rysk rymdsektor. Specialister har pensionerats och migrerat till andra stater, vilket den höga medelåldern hos de som arbetar i rymdsektorn skvallrar om. Samtidigt har utbildningssystemet inte klarat av att attrahera kompetens till rymdrelaterade utbildningar. IT- och AI-sektorerna har istället lockat till sig resurserna. I andra sektorer har bättre anställningsvillkor också dragit personal. Rogozins kluvna uttalande 2018 [73] om kvinnors roll i det ryska rymdprogrammet och

utforskningen av rymden stärkte inte kvinnors ställning i rymdsektorn och krävde inte heller att synen på kvinnors kompetens behövde ändras och börja ses som en viktig del av det ryska humankapitalet. Roskosmos agerande får i och med det sägas ha varit konsekvent över decennierna och intrycket av våra efterforskningar är att ledningen fortfarande inte betraktar kvinnor som en viktig del av humankapitalet inom den ryska nationella rymdverksamheten.

Det får sägas att resan mot ökad jämställdhet i det ryska rymdprogrammet har varit lång. Ordoyanskayas vittnesmål är ett ironiskt exempel på hur kvinnlig expertis som fanns redan under sovjettiden inte utvecklades och omsattes. Det framstår som att Ordoyanskaya bidrog till programmet genom att skapa bättre förståelse kring just hur militära, mansdominerade strukturer var en avgörande faktor bakom psykologisk ohälsa bland ryska kosmonauter. Det var ändå först 2018 som satsningar på kvinnliga kosmonauter och blandade besättningar motiverades med stöd i forskning som visar att kvinnorna bidrog till bättre sociala relationer och i förlängningen bättre verksamhet. [32]

I slutändan är det sannolikt inte tillgängliga finansiella medel som är den ensamt begränsande faktorn för den ryska rymdsektorn, utan problematiken går djupare och bredare på ett systematiskt och ett strukturellt plan, vilket har beskrivits ovan. Ryssland skulle troligen kunna skicka upp något fler satelliter om budgeten ökades. Men, även om det skulle skjutas till stora summor för rymdprojekt, civila eller militära, är det inte sannolikt att det kommer resultera i förväntad effekt i närtid.

Rymddomänen genomgår just nu ett paradigmskifte där kommersiella aktörer snabbt kunnat utveckla mindre och billigare satelliter. Detta har möjliggjorts av att nya tekniker gjorts tillgängliga och därmed kunnat tillämpas industriellt. Det är sannolikt att vidare utveckling inom rymddomänen även framöver kommer vara beroende av fortsatt forskning inom bland annat miniatyrisering av elektronik och materialkunskap, samt att nya forskningsrön tillgängliggörs för kommersiella aktörer. De ryska framtidsutsikterna för teknisk FoU, forskning och utveckling, såsom det såg ut 2021 är sammanfattade i en FOI-rapport kallad *Framtid med förhinder: Rysk teknisk FoU till 2030*. [22] Rapporten målar upp ett flertal strukturella problem för rysk FoU och en möjlig framtid där Ryssland inte är en ledande aktör inom teknologisk utveckling. Då rymddomänen är beroende av forskning och utveckling är det rimligt att resonemanget i den rapporten även är applicerbart på Rysslands roll som ledande rymdaktör och fortsatt rysk utveckling inom rymddomänen. Rapporten identifierar ett flertal positiva (åtta) och negativa vägvisare (sju) som kan ge en indikation på rysk fortsatt utveckling. Av de negativa vägvisarna som omnämns i rapporten är tre uppfyllda, nämligen: *Ytterligare sanktioner; Ryssland tenderar att inte nå milstolpar i tid och uppfyller inte mål ens i de prioriterade underkategorierna; Ryssland lyckas inte öka andelen utombudgetära investeringar i FoU enligt plan*. Ytterligare två kommer sannolikt att inträffa inom kort, eller så finns det tydliga indikationer på

att så är fallet: *Väsentligt lägre ekonomisk tillväxt över flera år (t. ex. BNP minskar under flera år) samt Ryssland inför olika regler som ska tvinga forskare att arbeta för ryska statliga institut och företag.* En viktig indikation för den senare vägvisaren är de rapporter som kommit om att högutbildade ryssar inte längre kan lämna landet. [207] På den positiva sidan kan endast en sägas ha slagit in: *Rysslands tekniksamarbete med Kina breddas och intensifieras.* Sammantaget pekar detta på att Ryssland sannolikt inte kommer vara en globalt ledande aktör inom teknikutvecklingen vilket innebär att Ryssland sannolikt inte heller kommer att vara en ledande aktör inom rymddomänen i den kommande tioårsperioden.

4 Nationell rymdpolitik, styrning och internationella relationer

Rysslands syn på rymddomänen kan sammanfattas med att Ryssland ser rymdverksamhet som ett maktmedel och att domänen anses central för den nationella säkerheten. Rymdverksamhet i sig anses mycket prestigefylld och blir därför betydelsefull för Ryssland när man vill spegla bilden av staten som en inflytelserik stormakt. Ryssland ser därför också på rymden utifrån starka utrikespolitiska intressen. Det finns en viss dissonans mellan den nationella rymdpolitiken och utrikespolitiken gällande rymdfrågor. Det ryska rymdprogrammet å ena sidan har varit en plattform för uppseendeväckande utforskande verksamhet i rymden och vissa projekt av stor betydelse har bedrivits i internationell samverkan, men å andra sidan har rymdprogrammet grundats i militära ansatser och nationella säkerhetsintressen ända sedan dess början.

4.1 Rymdpolitiken – ökat fokus på nationell säkerhet

I det här avsnittet behandlas rysk rymdverksamhet och synen på rymddomänen utifrån olika aspekter av statlig styrning. Politiska perspektiv, lagstiftning och programstyrning kopplas samman för att ge en överblick av hur de drivkrafter och målsättningar som Ryssland verkar utifrån formulerats nationellt.



Figur 10 Rymdprogrammets prestige och betydelse för den ryska nationella identiteten manifesteras på olika sätt i det ryska samhället. Den förste mannen i rymden, den ryske kosmonauten Jurij Gagarin, har upphöjts till hjältestatus och har bland annat fått pryda ryska mynt.

4.1.1 Identitet och nationell säkerhet som drivkraft

Det yttersta politiska målet för Ryssland har varit att upprätthålla sin status som global stormakt. [208] Ryssland har också uttryckt att rymdverksamhet ska utgöra en vital del av den nationella ekonomin. [209] Den ryska självbilden som stormakt innehåller en förväntan om en stark och framgångsrik position inom rymdområdet eftersom det utgör en markör för status och makt. Ryssland använder i den kontexten historiska framgångar under Sovjettiden och framhåller sig som en föregångare bland alla rymdnationer. Den förste mannen i rymden, kosmonauten Jurij Gagarin, tillskrivs till exempel hjältestatus i det ryska statliga narrativet om rysk rymdverksamhet (se Figur 10). Ryssland strävar efter att bevara bilden av Ryssland som ett föregångsland och det är värt att notera att det finns få motsvarande områden där man marknadsför kopplingarna till Sovjetunionen på det framträdande sätt som sker angående rymdsektorns historia. [210] [211] I en löpande opinionsundersökning gällande ryska folkets uppfattning kring vilka skeden och händelser i landets historia som ses som en källa till nationell stolthet har landets rymdprogram legat stadigt på andra plats i över tjugo år. Trenden har sett ut att avta något över tid, men rymdprogrammet har behållit andraplatsen. [212]

Rymdprogrammet har också varit en betydelsefull symbol för moderniseringen av Ryssland och att den ryska regeringen och presidenten har använt rymdpolitiska argument för att rättfärdiga auktoritära inrikespolitiska åtgärder. Ett exempel är åtstramningar av informationsflödet och begränsningar av inblicken i statliga rymdprogram som görs med hänvisning till att rymdverksamheten är känslig verksamhet av betydelse för nationell säkerhet. [213]

Ryssland har även ett långsiktigt och mer instrumentellt perspektiv på rymdverksamhet. Rymdverksamhet ses med andra ord som ett konkret, tekniskt verktyg som kan användas för att konsolidera den ryska statusen som en ledande världsmakt. Det perspektivet grundar sig i säkerhetspolitiska ställningstaganden som sträcker sig tillbaka till början av den ryska rymdverksamheten. [45]

Paralleller kan dras mellan den ryska synen på rymdprogrammet och synen på nationella kärnvapenförmågor. I båda fallen har man verksamhet och teknologi som ses som konkreta maktmedel samtidigt som verksamheten i sig utgör en prestigefylld symbol för Rysslands status och självbild som stormakt. [214]

Den historiska, både politiskt och kulturellt, viktiga konkurrensen med USA inom rymdområdet kvarstår än idag. [215] Genom rymdprogrammet drev Ryssland på global nivå även andra politiska frågor som var viktiga för Ryssland att positionera sig i såsom rasdiskriminering och inte minst jämställdhet. [68] Ryssland arbetade utifrån sin politiska hållning i jämställdhetsfrågor mycket aktivt med att förekomma USA till viktiga milstolpar på området, i utforskningen av rymden. Att utbilda kvinnliga kosmonauter och skicka dem på uppdrag som tidigare endast hade utförts av män var en prioriterad utrikespolitisk fråga. I praktiken var det just de enskilda bedrifterna som Ryssland månade om. Någon bredare, faktisk integrering av kvinnor i det nationella rymdprogrammet var det inte fråga om. [24] [25] Studier har visat att under Sovjettiden sökte sig också kvinnor till arbeten inom det ryska rymdprogrammet delvis utifrån viljan att bidra till en verksamhet som var viktig för nationen och att den nationalromantiska bilden som målades av rymdprogrammet bidrog till rekryteringen av kvinnor till sektorn. [26] Idag är jämställdhet i rymdprogrammet inte längre en prioriterad fråga i den ryska rymd- och utrikespolitiken. Tvärtom har Roskosmos generaldirektör Rogozin understrukit att man inte beaktar genusfrågor i rymdprogrammet. [73] Det pågår snarare en maskulinisering av rymdprogrammet som står i stark kontrast till den sovjetiska positionen angående jämställdhet. [24] För Ryssland är strategisk konkurrens med andra stormakter i rymden det centrala narrativet och konkurrensen kommer sannolikt också fortsätta att vara en drivkraft framåt för utvecklingen av den nationella rymdverksamheten. Begreppsbildningen kring det ryska rymdprogrammet har också beskrivits som tydligt antiamerikansk. Det visar på hur rymdprogrammet färgas av den ryska säkerhetspolitiken, men också att Ryssland ser rymdprogrammet som ett instrument att använda i propagandasyfte, både i

inrikes- och utrikespolitiska kampanjer, för att befästa sin stormaktsidentitet och position som rymdstormakt. [216]

4.1.2 Ett säkerhetspolitiskt perspektiv på rymddomänen

I Ryssland är den nationella säkerhetsstrategin grundläggande för strategisk planering i samtliga samhällssektorer och den definierar såväl nationella intressen som strategiska nationella prioriteringar. Även inom rymddområdet är strategin styrande och pekar ut målsättningar på området som syftar till att säkerställa nationell säkerhet och hållbar utveckling. Strategin visar också på kopplingar som finns mellan rymdverksamheten och stormaktsidentiteten då säkerhetsstrategin, som pekar på rymdverksamheten, anges syfta till att bibehålla Rysslands position som världsmakt genom att stärka inre stabilitet liksom ekonomisk, politisk, militär samt andlig utveckling. [217]

Ryssland anser att rymddomänen är ett strategiskt viktigt område för såväl försvar och nationell säkerhet som för ekonomin och den industriella utvecklingen. [218] [49] I teoretisk kontext markeras det till exempel av hur rymden numer behandlas i den nationella säkerhetsstrategin [217] men även av att rymden bereds allt större plats och betydelse i den militära doktrinen. [219] [220] Ett annat exempel på hur man i genomförandet av rymdpolitiken bidrar till säkerhetspolitiska målsättningar är Roskosmos översyn av den nationella rymdstrategin 2018 i vilken särskild vikt lades vid att utvecklingen av rymdprogrammet skulle främja nationell säkerhet genom planering och genomförande av program för raket- och rymdteknologi. [221]

I praktiken har den tilltagande betydelsen av säkerhetspolitiska aspekter gällande rymdverksamhet illustrerats till exempel av prioriterade satsningar på militära tillämpningar baserade på rymdsystem. Ryssland har främst fokuserat på tre huvudområden för utbyggnaden av sitt rymdsegment i den militära kontexten: utbyggnad av kommunikations- och PNT-kapacitet i syfte att stärka de militära ledningsstödsystemen; tidig förvarning kopplat till kärnvapenavskräckningen; rymdbaserad spaning. [222] President Putin har uttryckt att erfarenheter från kriget i Syrien har visat på stor nytta av rymdsystem och att tillgången till olika rymdförmågor måste säkras med utveckling och samarbete mellan rymdbranschen och de Väpnade styrkorna. [223]

Även inom den strategiska planeringen för civil FoU har rymdsystem lyfts fram som ett av nio prioriterade teknologiområden. Utmärkande för prioriteringen är den gemensamma återkommande kopplingen till frågor om nationell säkerhet. [22] [217]

Den ryska nationella säkerhetspolitiken omfattar både inrikespolitiken och utrikespolitiken. [11] På rymddområdet manifesteras det till exempel genom den militära doktrinen tar upp säkerhetsfrågor som ska prioriteras i genomförande av det nationella rymdprogrammet och frågor som Ryssland driver i olika

internationella fora kopplat till säkerhet i rymden samt skydd av rymdsystem. Förhållandet mellan ryskt nyttjande av rymddomänen och förhållandet till den nationella säkerhetsstrategin utvecklas också i avsnitt 4.2 och 5.1 nedan.

4.1.3 Reglering av nationell rymdverksamhet

Ryssland har en kraftigt reglerad nationell rymdverksamhet och man har antagit flera rättsakter som syftar till att stärka den centrala styrningen av programmet. [224] Inom ramen för den här studien presenteras endast en kort sammanfattning av de mest centrala bestämmelserna och kopplingarna till nationella säkerhetsintressen. Den ryska normhierarkin kommer inte att beskrivas närmre, men för läsarens överblick ges härnäst några kortare hållpunkter.

Bindande internationella avtal har företrädare framför nationell rätt. Den främsta nationella rättsliga källan är den ryska konstitutionen. Därefter i ordningen följer federala konstitutionella lagar, federala lagar och presidentdekret (som endast utfärdas om frågan inte regleras genom federal lag) samt förordning, regeringsorder och presidentorder. Rättsakter av lägre rang ska alltid vara förenliga med de högre. Det innebär att planer och program gällande rymddomänen, som det här arbetet handlar om, regleras inom den ordning och de ramar som den gällande rätten slår fast. Det kan kort konstateras här att den ryska regeringen applicerar en stark legalistisk åskådning på statens roll och på utvecklingen av det ryska samhället, även om det i sig inte säger något om hur själva rättstillämpningen ter sig i praktiken.

Den centrala lagstiftningen på rymdområdet är presidentens dekret nr.5663-1 från 20 augusti 1993, översatt här till svenska som den Ryska Federationens lag *Om rymdverksamhet*. Lagstiftningen har ändrats och kompletterats flera gånger sedan dess antagande. [225] Genom dekretet regleras målsättningar och grundläggande förutsättningar för den nationella rymdverksamheten. Principer som ska gälla tillståndsgivning, finansiering, teknisk standardisering, nationell säkerhet och internationellt samarbete slås fast liksom styrningen av sektorn och presidentens, regeringens och Roskosmos olika roller och mandat. [224] Det är den mest övergripande rättsakten gällande nationell rymdverksamhet och den kompletteras i sin tur med specialregleringar på vissa utpekade områden. Därtill tillämpas också internationellt överenskomna standarder och riktlinjer gällande rymdaktiviteter. Till exempel motiveras det ryska arbetet med att motverka uppkomst av rymdskrot med stöd i lagen om rymdverksamhet. Det här arbetet, med frågor om rymdmiljö, kopplas också tydligt till politiska mål angående nationella intressen och nationell säkerhet. [226]

Lagen om rymdverksamhet slår fast att Försvarsministeriets ska ha mandat att genomföra rymdaktiviteter i försvars- och säkerhetssyften. Försvarsministeriet ska också ansvara för långsiktig planering av det nationella rymdprogrammet, årlig planering och nyttja rymdteknologi i samverkan med andra ministerier. [225]

Regleringen av Roskosmos verksamhet har också lagstiftats om i särskild ordning. År 2015 omvandlades den dåvarande rymdmyndigheten till ett statsföretag (Roskosmos) och ny speciallagstiftning för verksamheten antogs i form av federal lag, här översatt till svenska som Ryska Federationens lag *Om rymdbolaget Roskosmos*. [227] Tillståndsgivning och licensiering av rymdverksamhet som i sin tur är en central uppgift för Roskosmos regleras genom den Ryska federationens lag *Om licensiering av rymdverksamhet* som anger de aktiviteter som omfattas och kraven som ställs vid tillståndsgivning. I artikel 2 anges att syftet med lagen är att stödja nationella intressen och säkerhet. [228]

Grundläggande bestämmelser om utformningen av rymdpolitiken gällande rymdaktiviteter för perioden fram till 2030 och framgent antogs 2013 genom presidentens godkännande, också med stöd i den grundläggande lagen *Om rymdverksamhet*. [229] När det här strategiskt inriktande dokumentet uppdaterades 2020 rapporterades det i rysk media, men det publicerades inte någon ny officiell version. [230] [231] Bedömare har menat att uppdateringarna inte innebar någon kursomläggning samt att strategin därför fortsatt satte mål som staten inte skulle klara att nå. En kritik som tagits upp specifikt angående inriktningen av politiken är hur sektorn förutsätts styras hårt från central nivå och brist på stöd till privata verksamheter, särskilt småföretag i tidig affärsutveckling. [211] Läs mer ovan i avsnitt 3.5.3 om begränsningar för privat verksamhet och om utmaningar för den ryska rymdsektorn i avsnitt 3.7.

Det nationella rymdprogrammet för 2016 – 2025 (omnämnt som FKP³⁶ 2025) regleras genom regeringens dekret nr. N 230 som antogs 2016.

4.1.4 Det nationella rymdprogrammet

Det ryska rymdprogrammet fick en högre prioritering 2003 då regeringen beslutade om en större omstrukturering och nystart för sektorn. I det arbetet fick Roskosmos en ledande roll. Ett program för statliga rymdsatsningar för åren 2006 – 2015 presenterades 2005. Programmet omnämns ofta som FKP 2015 och innehöll mål, tidplan, finansieringskällor, en beskrivning av utmaningar och motverkande åtgärder samt förväntade resultat. Syftet var att möta växande behov att nyttja tjänster från rymden. I arbetet skulle också rymden och tjänster från rymden beaktas ur olika samhällsperspektiv och bidra till ekonomiska, vetenskapliga och nationella säkerhetsmålsättningar. Samtidigt skulle programmet tjäna till att stärka Rysslands internationella rymdsamarbeten.

Rymdprogrammet utformades för att tjäna strategiska och politiska mål inom de flesta övriga politikområdena. Ryssland såg då rymdprogrammet som ett verktyg för att minska klyftorna mellan sig och Väst. Framförallt hyste man hoppet att

³⁶ *Federalnaja kosmitjeskaja programma.*

kunna minska det teknologiska försprånget som de mest utvecklade rymdfarande staterna skaffat sig. Det fanns farhågor att Ryssland skulle förlora sin stormaktsställning om närvaron i rymden minskade.

Fokus för rymdprogrammet delades in i fyra huvudkategorier: Vetenskaplig forskning; utveckling av rymdinfrastrukturen och uppsändningsteknologi; underhåll av markinfrastruktur samt modernisering av industribasen inklusive omställning till ny teknologi. Programmet förutsåg att den nya *Angara*-bäraketen skulle vara färdigutvecklad 2015 och att den skulle drivas på miljövänligt raketbränsle. Uppskjutningsplatsen för *Angara* skulle vara färdigställd 2015. [8]

Ryssland antog 2012 ytterligare ett nationellt rymdprogram för perioden 2013–2020 [232]. Det tolkades av vissa bedömare som att det utgjorde en handlingsplan av strategisk karaktär snarare än ett nytt rymdprogram. [8] Det har dock i efterhand kunnat konstateras att det faktiskt var det ursprungliga programmet (FKP 2015) som omstöptes. Sannolikt beror detta på att de ursprungliga målen inte skulle uppnås vilket indikeras av de åtgärder som presenterades i det nya programmet. Bland annat skulle Ryssland utveckla och underhålla satellitflottan och teknologi på den internationella rymdstationen; modernisera markinfrastruktur och uppskjutningsplatser; modernisera befintliga bäraketer, möjliggöra rysk utveckling av rymdbaserade tjänster med mera. Redan i början av det nya programmet för 2013–2020 gjordes dock ytterligare en översyn. Resultatet blev att ännu ett nytt nationellt program, FKP 2025, lades fram. [49] Programmet har återigen ansetts som en åtgärd för att förekomma problem med att nå uppställda mål i det föregående programmet. De beskrivningar av programmet som går att finna pekar på att FKP 2025 ska ha som mål att bibehålla den rymdinfrastruktur som är nödvändig; säkerställa samhällsviktiga tjänster som bidrar till socioekonomisk utveckling och skydd vid kriser och naturkatastrofer; utveckla vetenskapligt samarbete och internationella relationer; genomföra planer för bemannad rymdfart; utveckla bäraketer samt möjliggöra utveckling av vetenskapligt och tekniskt avancerade system. [8]

Det officiella programmet är inte tillgängligt publikt och de beskrivningar och analyser som finns att tillgå utgår från översiktlig information som presenterats eller data som vi har tillgänglig genom den egna verksamheten. [53] I FOI:s rapport *Omvärldsanalys Rymd 2017 – Fokus på försvar och säkerhet* [8], finns en god sammanfattning av programmen från 2003 och fram till programmet för 2012–2020.

Genom Roskosmos årsrapportering går det också att få en bild av resultat, förändringar i budget och tidsramar samt vilken inriktning som programmet följer. [49] Det råder dessvärre sedan den 30 september 2021 förbud mot att rapportera om vad som händer inom den ryska rymdsektorn. Den ryska säkerhetstjänsten har publicerat en förteckning över vad som anses vara otillätlig

rapportering, vilken omfattar rymdverksamhet, baserat på vad som sägs vara av betydelse för den nationella säkerheten. [233] [234]

Rymdprogrammet är föremål för årliga justeringar och prioriteringen av olika aktiviteter och kan ställas om på initiativ av regeringen eller genom presidentens linjetal. Uppgifter som har publicerats angående FKP 2025 måste därmed bedömas löpande och i förhållande till eventuella nya inriktningar. [22]

Beslut om rymdprogrammets budget fattas årligen med följderna att programmet, i vissa avseenden, kan sägas vara i konstant rörelse. [49] De frekventa ändringarna i budgeten och tendensen att inte avsluta delar av programmet när aktiviteter inte faller ut enligt plan (eller budget) utan istället förlänga dem framstår som karakteristisk för planeringen av det ryska rymdprogrammet. Det kan delvis förklaras med att stora infrastrukturprojekt, var helst i världen, kan vara svåröverskådliga och behöva planeras om och omprioriteras över tid. I fallet gällande det ryska rymdprogrammet bör det dock sägas att såsom en centralt styrd sektor med svår korruptionsproblematik är problemen större och mer utbredda än motsvarande projekt i ett globalt perspektiv. Sanktionerna som riktats mot Ryssland, och särskilt de som rör rymdsektorn, har bidragit till ännu mer oklara förutsättningar angående den ryska planeringshorisonten. Möjligheterna att upprätthålla det innevarande programmet blir därför oklara. [181] [49] Det verkar också som det iakttagandet har stöd i tidigare analyser som FOI har gjort av rysk teknikutveckling i bredare bemärkelse. [22] En analys som ESA genomförde 2019 visade att i förhållande till den ursprungliga planeringen i programmet så hade de flesta programdelar, med undantag för ExoMars senarelagts under de första fyra åren av programperioden. [41]

Det finns bedömare som menar att Ryssland kommer att behöva begränsa sina aktiviteter i alla delar av det nuvarande rymdprogrammet för att undvika att detsamma kollapsar. Det skulle därtill kräva stora förändringar av såväl inrikes- som utrikespolitiska ställningstaganden. [58] Görs inte begränsningar riskerar programmet snarare att bli en inrikespolitisk belastning för den ryska regeringen. Ett ineffektivt kostnadsdrivande rymdprogram som dras med djupt liggande korruptionsproblem kan vända opinionen mot ytterligare satsningar på den nationella rymdverksamheten. [213]

4.2 Rymddomänens betydelse i utrikespolitisk kontext

Medan föregående avsnitt fokuserade i huvudsak på den nationella politiken och styrningen av den ryska rymdverksamheten kommer det här avsnittet fokusera på rysk rymdverksamhet och synen på rymddomänen i den utrikespolitiska kontexten. Det beskrivs med utgångspunkt i två huvudspår inom FN-samarbetet

med fokus på rymdverksamhet: nedrustningskonferensen och FN:s rymdkommitté för fredligt nyttjande av rymden.

4.2.1 **Säkerhet och rustningskontroll**

Ryssland hävdar rätten att skydda sina nationella intressen i rymden med alla till buds stående medel och inom de folkrättsliga ramarna, inklusive rätten till självförsvar i enlighet med FN-stadgan. Den ryska utrikes- och rymdpolitiken är därmed tydligt förankrade i säkerhetspolitiska ställningstaganden. [235] [236] Samtidigt har Ryssland i förhandlingar om rustningskontroll i rymden anklagat USA för att driva på militariseringen av rymden och att USA därmed är ytterst ansvarig för upprustningen i rymden. [237]

Även om Ryssland genom sin politik, strategi, reglering och utförande av program agerar i syfte att utveckla ett militärt rymdsegment för Ryssland så har de samtidigt officiellt arbetat för att begränsa antisatellitvapen genom en bindande internationell överenskommelse. Initiativet, kallat *Treaty on Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space and of the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects* (PPWT), har förts fram tillsammans med Kina inom arbetet i FN, i generalförsamlingens första kommitté som behandlar frågor om nedrustning och internationell säkerhet. PPWT-initiativet för att motverka rustning i rymden lades fram för första gången 2008 [238] och åter igen 2014. [239] Initiativet för att nå en bindande överenskommelse följer den linje som drevs redan under sovjettiden och det har föregåtts av tidigare resolutioner och konferensbidrag med likartad substans. [240]

PPWT-förslaget har mer eller mindre avskrivits av västländerna med USA i täten på grund av att det anses vara bristfälligt i sin utformning när det gäller möjligheterna att följa upp och verifiera de aktiviteter som föreslås omfattas av överenskommelsen. Att utkastet till överenskommelse saknar en mekanism för verifikation innebär helt enkelt att det i praktiken inte skulle bli möjligt att kontrollera att överenskommelsen efterlevs. Den här påtalade bristen har hindrat en seriöst menad förhandling om förslaget. Vidare har de stater som motsätter sig PPWT påtalat att det är sannolikt att både Ryssland och Kina redan har placerat vapen i rymden och att förslaget därmed inte kan anses vara ett uppriktigt försök att begränsa upprustning i rymden. Det som talar för att Väst har rätt i sin kritik i den här delen är att både Ryssland och Kina bedriver nationella program för att utveckla just den typ av förmågor som avtalet föreslås förbjuda. [241] 2014 införde Ryssland direkta hänvisningar i sin militärdoktrin till det ryska PPWT-initiativet och till sin position inom FN:s nedrustningskonferens angående att aktiviteter i rymden ska utföras med hänsyn till staters säkerhetsintressen utifrån objektiva bedömningar av tekniska förmågor. [242] [243] Positioneringen inom FN och utformningen av doktrinen är med andra ord motsägelsefull jämfört med den faktiska pågående ryska förmågeutvecklingen.

I december 2021 röstade FN:s generalförsamling igenom en resolution om att etablera en arbetsgrupp som ska behandla frågan om att begränsa rymdrelaterade hot genom normer, regler och principer för ansvarsfullt uppförande. Storbritannien tog det ursprungliga initiativet till arbetsgruppen och den första resolutionen som antogs den 7 december 2020 med brett stöd från medlemsstaterna. Ryssland röstade emot resolutionen i fråga. Den föreslagna arbetsgruppen ska kartlägga rättsläget, identifiera hot och eventuella åtgärder som skulle kunna betraktas som oansvariga och därutifrån lämna rekommendationer avseende normer och principer för ansvarsfullt uppförande. FN-sekretariatets avdelningar för nedrustningsfrågor, UNODA (*United Nations Office for Disarmament Affairs*) och för rymdfrågor, UNOOSA (*United Nations Office for Outer Space Affairs*) genomförde också gemensamma informationsinsatser under 2021 med stöd i resolutionen. [244]

Ryssland förespråkar istället sitt initiativ om att förhindra utplacering av vapen i rymden, med stöd av framförallt Kina. [244] Det ryska förslaget om en bindande överenskommelse står i stark kontrast till det Västs initiativ som istället riktar fokus mot normer och beteenden. Istället för att fokusera på teknisk kapacitet och förmågebedömningar som det rysk-kinesiska PPWT-initiativet gör flyttas diskursen nu till staters agerande och hur aktiviteter uppfattas av olika aktörer. [245] [243]

Hur Ryssland faktiskt uppträder i rymddomänen står som tidigare sagts i kontrast till de initiativ som man inom ramen för utrikespolitiken driver inom FN:s nedrustningsforum. Ryssland har dock varit särskilt uppmärksammat i nedrustningssammanhang efter den 15 november 2021 då Ryssland valde att genomföra ett destruktivt test av ett markbaserat antisatellitvapen. Ryssland sköt då sönder en egen, äldre, satellit i låg jordbana. Rysslands agerande fördömdes genast kraftfullt av andra rymdfarande nationer i och med att testet uppfattades som okontrollerat och skapade stora mängder skrot, över 1500 spårbara bitar, i känsliga omloppsbanor. [246] Bland annat hotades den internationella rymdstationen att träffas av skrot. Hotet var av så allvarlig karaktär att säkerhetsprotokoll behövde aktiveras och Västs astronauter samt de ryska kosmonauterna ombord tvingades att söka skydd i transportkapslarna. [247]

Uppbyggnaden av antisatellit-teknologier (ASAT) har varit en stående del av det ryska rymdprogrammet sedan rymdfarten påbörjades och teknikdemonstrationer genomfördes redan under 1960-talet. Den primära drivkraften som också har färgat utvecklingen av sådana maktmedel har varit den geopolitiska konkurrensen med USA. Medan USA satsade på att utveckla markbaserade kinetiska antisatellitvapen lade Ryssland resurser primärt på rymdbaserade antisatellitvapen. [248] Samtidigt som båda staterna utvecklade sina ASAT-program pågick förhandlingar mellan staterna om att ingå en överenskommelse om att stoppa testerna, men förhandlingarna ledde inte fram till något avtal. [248] Ryssland har under den senare delen av 2000-talet, inom ramen för ett dedikerat

och långsiktigt program, också utvecklat och testat markbaserad kinetisk antisatellitteknologi. Det har inte gått att helt säkert fastställa om några av testerna som genomförts inom programmet har varit destruktiva. Läs mer om rymdkontroll och rymdförnekande förmåga i avsnitt 5.3.6.

USA med flera likasinnade stater har under senare år riktat skarpa anklagelser mot Rysslands utveckling av en bred palett rymdbaserade och markbaserade antisatellitvapen, både destruktiva och icke-destruktiva. Debatten rörande Rysslands kinetiska antisatellitvapentest, i internationella fora och i den akademiska diskursen, har färgats av att rättsläget är oklart avseende vad som ska anses utgöra rustning respektive utplacering av vapen i rymden. Det saknas även samsyn kring vad som ska anses utgöra hotfullt agerande, i rättslig mening. [249] Ryssland har å sin sida inte mer än kort kommenterat testet som utfördes i november 2021. Ryssland har uttryckt att sådana tester tillhör standardverksamhet bland stormakter i rymden och pekar i sammanhanget på USA:s, Kinas och Indiens tidigare tester. [250] Det globala gensvaret på det ryska testet har visat att frågan om vapentester är minst sagt angelägen att reglera ur ett rustningsperspektiv. Det framgår att staters argumentation i debatten utgår dels från säkerhetspolitiska aspekter, dels från miljömässiga aspekter som syftar på behovet av en hållbar rymdmiljö för att säkerställa framtida behov av att bedriva rymdverksamhet. [249] I respons på det ryska testet och den efterföljande debatten om nödvändigheten att finna samsyn kring någon form av reglering gällande destruktiva kinetiska ASAT-tester från marken gick USA ensidigt ut och deklarerade att man åtar sig att inte utföra sådana tester för att hjälpa förhandlingsläget kring sådana normer. [251] Den 9 maj 2022 meddelade Kanada att man anslöt sig och gjorde motsvarande åtagande. [252] Ytterligare stater har därefter anslutit till det amerikanska initiativet. Under 2022 anslöt Nya Zeeland i juli, Japan och Tyskland tillkom i september, Storbritannien, Sydkorea, Australien och Schweiz följde därefter i oktober. [253] Rysslands reaktion på USA:s initiala utfästelse har dock varit negativ. Man menar att USA också bedriver ASAT-verksamhet och därför inte bör rikta kritik mot andra stater. Ryssland har också på olika sätt uttryckt missnöje med att USA agerade ensidigt i frågan och man menar att motiven åter är att binda andra aktörer till åtaganden utan att sådana förhandlats i rätt internationella forum. [254] [255]

4.2.2 Fredligt nyttjande av rymden – långsiktig hållbarhet

Ryssland har under 2000-talet också varit mycket aktiva i FN:s rymdkommitté för fredligt nyttjande av rymden (COPUOS) som behandlar civila frågor om rymdfart.

Den 21 juni 2019 lyckades COPUOS anta 21 riktlinjer för långsiktigt hållbart nyttjande av rymden. Det var den enskilt största framgången och mest betydelsefulla förflyttningen gällande någon form av styrmedel, som behandlas inom FN:s olika fora för rymdfrågor, på mycket länge. Arbetet hade då pågått

sedan 2010 och arbetsgruppens mandat hade behövt förlängas flera år för att nå fram till ett utkast som medlemsstaterna var överens om. [256] Ryssland var särskilt aktivt, men från Västs perspektiv samtidigt obstruktivt, i arbetet med att ta fram riktlinjerna. [257] Ryssland lade fram ett antal riktlinjer, varav vissa med tydlig bäring på säkerhetsaspekter – frågor som historiskt sett behandlats inom FN:s nedrustningskonferens. [258] Det ryska förslaget till en riktlinje om att definiera *självförsvar i rymden* är ett sådant exempel. [259] Den ryska administrationen valde att lägga fram förslaget trots varningar från sina egna förhandlare på plats i Wien om att det var en röd linje för andra stater som ville hålla COPUOS och arbetet med riktlinjerna fokuserat på civila aspekter. [258] Med hänvisning till att det gjordes i ett sent skede av den ursprungliga processen och att det därför inte fanns tid kvar för arbetsgruppen att nå konsensus gällande dessa riktlinjer så röstades de inte igenom. [256] [260] Viss kritik angående det ryska förslaget bottnade i att frågorna som togs upp behandlade känsliga frågor rörande nationell säkerhet och nedrustningsproblematiken och därför följde den ryska linjen i FN:s nedrustningskonferens för nära. I praktiken innebar kritiken att det inte gick att nå konsensus om inom ramen för COPUOS arbetsgrupp. [261] En annan kritik mot Rysslands agerande i arbetsgruppen bestod i att förslaget presenterades i syfte att störa och bromsa upp processen i sig. [262]

Det kan göras kopplingar mellan ryska nationella åtgärder som vidtagits och de 21 redan antagna riktlinjerna om hållbart nyttjande av rymden som antyder en vilja att agera hållbart. Ett exempel är frågan om att anta, justera och komplettera nationell lagstiftning gällande rymdverksamhet. Här bedriver Ryssland aktiviteter som syftar både till uppdateringar av de grundläggande bestämmelserna för utformningen av rymdpolitiken, på strategisk nivå, och hur man avser styra sektorns utveckling. Förändringar av lagstiftning för tillståndsgivning samt återbördande av uppsändningsutrustning är två andra områden som lyfts fram med hänvisning till behovet av att introducera säkerhetsåtgärder. [263] Även Rysslands arbete med frågor rörande rymdskrot inom COPUOS har färgats av nationell strategi rörande säkerhets- och försvarsintressen. [226]

När det gäller frågan om utvinning av rymdresurser har Ryssland verkat för en mycket omfattande definition av frågeställningen. Temat lyftes i COPUOS och i svar på förslaget att etablera en arbetsgrupp framgår hur initiativtagande stater har ringat in begreppet. Det har framstått som att de initiativtagande staterna i generella ordalag har fokus på utvinning av ämnen i form av mineral och gaser, in-situ resurser kort sagt. [264] Ryssland har signalerat att man i sin egen begreppsbildning går längre och väljer att inkludera även omloppsbanor och frekvensband. [265] Ryssland har stöd i argumentation för ett vidgat begrepp från utvecklingsländer som ännu inte har etablerat rymdprogram och som ser allvarligt på risken att ändliga resurser eller resurser med begränsningar kan bli omöjliga att få tillgång till för kommande generationer och för nya rymdfarande nationer. [264] Ryssland har också förkastat den begreppsbildning och tolkning

av rymdfördragen gällande rymdresurser som USA har gjort inom ramen för sitt rymdutforskningsprogram *Artemis*, se mer om principerna som reglerar samarbetet inom programmet i avsnitt 4.3.1 om civilt forskningssamarbete nedan. Roskosmos generaldirektör och Roskosmos ansvarige för utrikesfrågor har ohöjlt kritiserat den amerikanska inställningen till rymdresursfrågan som oacceptabel och har i olika framträdanden uttryckt att alla handlingar i linje med de principer som USA har lagt fram ses som olaglig expropriering i rymden. Roskosmos generaldirektör har gått ännu längre i frågans säkerhets- och utrikespolitiska kontext och offentligt uttalat att en invasion av territorier i rymden, i strid med Rymdfördraget, är att jämföra med invasion av terrestra territorier. Han nämnde då USA:s invasion av Irak som exempel för att understryka att Ryssland likställer USA:s aktiviteter på månen med andra militära handlingar som man bedömer har genomförts i strid med folkrätten. [266] [267]

De flesta indikationerna pekar mot att Ryssland och Kina troligen utökar sina rymdsamarbeten inom utforskning och resursutvinning. De två stormakterna delar också vissa principiella utgångspunkter om att stormakter är primära behovsägare och har som sådana också särskilda rättigheter och handlingsutrymme i rymden. [268]

Förslag rörande rymdtrafikledning eller på engelska; *space traffic management* (oftast förkortat till STM även i svenskan), har varit föremål för diskussion inom FN:s rymdkommitté i kontexten fredligt nyttjande av rymden, men STM-frågor tenderar att tangeras även i säkerhets- och nedrustningsfrågor. Ryssland har fört fram sin position angående aspekter av STM både i FN:s rymdkommitté där man anser att temat ska behandlas, samt inom FN:s nedrustningskonferens. [269] Trots att Ryssland insisterar på att behandla frågan i det forum som fokuserar på civil rymdverksamhet så inkluderades STM-frågor i den militära doktrinen från 2014. [242]

Ryssland har menat att samarbeten försvåras av icke-transparens kring uppskjutningar, något som västländer i sin tur har anklagat Ryssland för. I praktiken är det inte realistiskt att tro att Ryssland ska öka sin transparens även om vi i teorin kan se hur COPUOS medlemsstater rent retoriskt närmar sig frågan om att samarbeta kring global STM och att det idag finns en gemensam bild av att frågan är högst angelägen, även om stater tar sig an temat från vitt skilda nationella perspektiv. [270]

I den mycket aktuella och aktiva internationella diskussionen om megakonstellationernas frammarsch så har Ryssland uttryckt stark oro för icke-statliga aktörers aktiviteter i rymden, bland annat inom kontexten för STM-frågan. [265] [271] Ryssland gör liknande invändningar vad det gäller kommersiella aktörer även i andra internationella processer, till exempel gällande

informationssäkerhet³⁷. [272] Principen om staters ansvar för all rymdverksamhet, både privat och statlig, i enlighet med rymdfördraget, har Ryssland använt för att argumentera för att stater har företräde som behovsägare i rymden. Rysslands position är tillika att stormakters behov tar företräde före mindre rymdfarande nationers intressen. Ryssland har signalerat att man ser att stater har mycket långtgående krav på sig att kontrollera sina rättssubjekt som levererar kommersiella tjänster och att man i praktiken ser sådan verksamhet som statens verksamhet (i linje med hur Ryssland själva på nationell nivå tillämpar en hård central styrning på sin rymdsektor). [265] Framförallt i USA har diskursen om huruvida kommersiella aktörer kan ses som militära mål om de nyttjas för militära ändamål tagit fart. Det har gått att observera hur diskursen angående produkter med dubbla användningsområden respektive dubbla syften har utvecklats, i synnerhet i samband med den utökade invasionen av Ukraina i februari 2022. [273] Samtidigt som bland annat USA varnar sina nationella kommersiella aktörer för att de kan utsättas för angrepp i och med kriget, går Ryssland ut och hotar de kommersiella aktörerna. [274] [275]

4.3 Internationella samarbeten

Rymdverksamhet är till sin karaktär internationell i och med att rymden utgör en global allmänning, även om stater agerar utifrån nationella intressen. Statligt internationellt samarbete har varit av stor betydelse i utforskningen av rymden, men utvecklingen sedan 1990-talet har gått mot en ökande kommersialisering av rymdverksamhet med ett stadigt ökande antal icke-statliga aktörer på rymdarenan. Idag står vi dessutom inför ytterligare ett paradigmskifte som innebär att rymden i allt större utsträckning får betydelse som militär domän. Rysslands internationella rymdsamarbete har visat sig ha stora problem i sin passage genom det kommersiella paradigmet. I det här avsnittet beskrivs hur den nya militära kontexten påverkar Rysslands ställning i det internationella rymdsamfundet, idag och framåt.

4.3.1 USA – civilt forskningssamarbete i fokus

När rymdfart var en mycket dyr verksamhet som endast kunde bedrivas av stormakter som hade utrymme att investera i sådana aktiviteter förutsatte det att mindre stater samlade sina resurser i gemensamma program och projekt. USA och Ryssland var viktiga samarbetspartners för andra mindre rymdfarande nationer, samtidigt som de konkurrerade mot varandra innan de på slutet av 1980-talet började utforska förutsättningarna för att också samarbeta med varandra. Tillsammans med USA, Europa (genom ESA), Kanada och Japan deltar Ryssland sedan 1990-talet i samarbetet för den internationella

³⁷ Där vi i väst ofta pratar om cybersäkerhet använder Ryssland istället begreppet informationssäkerhet.

rymdstationen – ISS. [276] Samarbetet regleras genom ett mellanstatligt avtal som slår fast grundläggande principer för samarbetet. [276] Närmandena skedde med fokus på att förhindra rustning i rymden inom den större kontexten av Gore-Tjernomyrdin-avtalet, som också beskrivs ovan i avsnitt 3.1.

När Ryssland talar om icke-militära medel i sin militärdoktrin omfattas även vetenskap, sport och kultur. [208] En följeffekt av detta blir att även vetenskapliga samarbeten, inklusive Roskosmos ISS-samarbete, sannolikt på något plan har som syfte att bidra till att stärka landets militära position. Sedan den utökade invasionen av Ukraina den 24 februari 2022 har Roskosmos militära funktion blivit tydligare och dess roll som leverantör av produkter och tjänster till de ryska Väpnade styrkorna kommuniceras öppet. [277]

Roskosmos har utöver samarbetet med USA rörande ISS även haft flera forskningssamarbeten direkt med ESA kopplat till ISS-samarbetet. ESA har avslutat eller omprövat sina ryska samarbeten efter den andra invasionen av Ukraina då USA och EU tillsammans med fler likasinnade stater har kunnat enas om omfattande sanktionsåtgärder mot Ryssland. [278] Rymd- och flygsektorn har pekats ut specifikt. Likaså har produkter med dubbla användningsområden blivit föremål för exportförbud vilket är av stor betydelse för det ryska rymdprogrammet och Rysslands möjligheter att bedriva sitt rymdprogram och uppfylla internationella åtaganden, inklusive leveranser kopplade till ISS-samarbetet. [279] [280]

Roskosmos deltar inte i USA:s nästa initiativ för utforskning av solsystemet, *Artemisprogrammet*. Programmet ramverk består av en samling icke-bindande principer som stater bjuds in att signera – *the Artemis Accords*. Enligt ryska uttalanden anses ramverket som alltför USA-centrerat. Den främsta kritiken från Ryssland (men även från Kina) är att det styrande ramverket inte förhandlades i laga ordning i något etablerat forum utan ensidigt lades fram av USA och öppnades för rymdfarande stater att ansluta sig till. Den ryska kritiken grundades i argumentet att USA:s avsikt har varit att etablera internationella rättsliga principer som gynnar det egna rymdprogrammet utan att förhandla med övriga rymdfarande stater i COPUOS, som anses vara rätt forum för förhandling kring utveckling av rymdrätten. [281] Kritik har också riktats mot innehållet där Ryssland vänder sig mot uttolkningen av de befintliga internationella överenskommelserna kring rymdaktiviteter och man avvisar specifikt den rättsliga argumentation som USA lägger till grund för utvinning av rymdresurser. [267] Roskosmos menar att ansatsen är aggressiv, kolonialistisk och syftar till att göra anspråk på himlakroppar – och att kommersialiseringen i USA nyttjas som ett verktyg, eller om man så vill, en farkost för att muta in vad man i framtiden planerar att göra anspråk på i rymddomänen. [266] Principerna som USA har lagt fram däri har inte heller omedelbart fått en bred acceptans bland de europeiska rymdnationerna, som koordinerar sitt samarbete inom ISS genom ESA-samarbetet. Några av de europeiska ISS-staterna, till exempel Italien och

Storbritannien, var dock tidiga med att teckna avtal med USA där man ställer sig bakom principerna. [282] Även Japan och Kanada har i avtal med USA ställt sig bakom principerna för *Artemisprogrammet*.

USA:s initiativ att reglera verksamheten inom *Artemisprogrammet* på det här sättet har blivit en vattendelare bland stater. Åsikterna går isär om hur överenskommelser för samarbete för utforskning av rymden ska tas fram. Processen visar på att den mer samarbetssökande fasen kring utforskning av rymden och bredare civila samarbeten mellan stormakterna USA och Ryssland är över. Den här samarbetande inställningen som förkroppsligades genom ISS går mot ett tydligt slut. Det gestaltas i sin tur främst av att Artemisprinciperna som USA unilateralt lagt fast för fortsatt utforsknings-samarbete, baserat på USA:s egna erfarenheter från det mellanstatliga samarbetet om ISS, inte får stöd av samtliga ursprungliga ISS-parter. [283]

Den ryska retoriken angående *Artemisprogrammet* och hur Ryssland ser på aktiviteterna i programmet som en politisering av rymdsamarbete är värd att notera. Ryssland menar att det är ett steg bort från internationellt samarbete i den anda som ISS-samarbetet har inneburit. Bland annat har Rogozin liknat det USA-ledda samarbetet för utforskningen av månen vid Nato-samarbetet. Från rysk sida menar man att samarbetet är oproportionerligt och genomförs med enbart USA:s behov i centrum. [281] Observationen bidrar till bilden av att internationellt civilt forskningssamarbete inom rymdområdet är på upphällning.

Indikationen från Roskosmos var tidigare att man önskade förlänga ISS-samarbetet åtminstone till 2028. [41] I nuläget har USA uttryckt vilja och möjlighet att fortsätta arbetet ända fram till 2030 men Ryssland har inte offentliggjort hur man ställer sig till det fortsatta samarbetet utan har tvärtom ytterligare spetsat retoriken angående hur man ser att verksamheten står inför ett sammanbrott på grund av Västs sanktioner. [284] [285] [280] I samband med att Jurij Borisov utnämndes till ny generaldirektör för Roskosmos 2022 ingick dock Roskosmos och NASA en ny internationell överenskommelse om att fortsätta samarbetet för transporter av besättning till och från ISS. [286] Borisov gjorde då en följd av uttalanden; först att Ryssland skulle lämna ISS-samarbetet år 2024 och därefter backade generaldirektören och förtydligade att man avsåg att lämna samarbetet efter 2024. [287] Närmare uppgifter har inte framkommit, men bedömare menar att det sannolikt inte sker innan Ryssland påbörjat uppsändningen av moduler till sin nya rymdstation som enligt plan ska ske 2028. [288]

Sedan 1990-talet har den globala utvecklingen gått mot en ökad kommersialisering av rymdverksamhet. Lägre materialkostnader och miniatyrisering är två faktorer som skapat förutsättningar för företag att idag utveckla och bedriva verksamhet som tidigare endast stater kunde budgetera för. Till och med mer storskalig verksamhet som tidigare bara Ryssland och USA haft nationell kapacitet att utföra genomförs idag av kommersiella aktörer.

Kanske det mest talande exemplet där Ryssland sjunkit i betydelse som samarbetspartner för Väst gäller transporter för astronauter till och från ISS som Ryssland mellan 2011 och 2021 var ensamt om att kunna utföra. [289] Idag har båda de amerikanska företagen *SpaceX* och *Boeing* etablerat verksamhet som kan tillgodose det behovet. [290]

4.3.2 Kina – omvända roller och nytt partnerskap

Ryssland har sedan länge samarbetat med Kina inom rymdområdet. Exempelvis har kinesisk bäraketteknik utvecklats från gamla ballistiska robotar från Sovjetunionen. [291] Samarbetet omfattar förutom satellitnavigationssystem även tidig förvarning. [292] Rysslands och Kinas avtal om ett gemensamt program för en ny forskningsbas på månen (*International Lunar Research Station*, ILRS), markerade en ny era och en ny nivå av samarbete mellan de båda staterna. [293] Teknologiskt samarbete i bredare bemärkelse mellan länderna har historiskt sett byggt på att Kina har fått tillgång till teknologiskt stöd från rysk sida i form av kompetens, finansiella bidrag samt expertis inom utbildning och träning. Denna typ av stöd var av instrumentellt värde för den tidiga utvecklingen av Kinas rymdprogram. [294] [295]

Staternas samarbete inom FN:s fora för rymd har också bidragit till att forma utvecklingen gällande reglering och policy för rymddomänen, som har beskrivits i avsnitt 4.2. Det är värt att än en gång notera hur Ryssland tillsammans med Kina under många år har drivit sitt initiativ för bindande åtaganden mot utplacering av vapen i rymden inom nedrustningskonferensen och i frånvaro av motförslag från Väst porträtterat sig som den främsta initiativtagaren till att motverka en tilltagande militarisering av rymddomänen. [238]

I dagens samarbete kan Ryssland bidra med den operativa erfarenheten av att agera och verka i rymden medan Kina å sin sida har goda ekonomiska och teknologiska förutsättningar för att utveckla sitt rymdprogram. De observationer som vi har kunnat göra tyder på att det ursprungliga förhållandet där Kina var den största behovsägaren i samarbetet har upphört och att situationen snarare är den omvända idag. [294] Det finns indikationer på att man från kinesisk sida betraktar rysk teknik som föråldrad och ser korruptionen i det ryska systemet som problematisk, medan man från ryskt håll ser negativt på kinesisk teknik såsom innehållandes mycket kopierad teknik snarare än egen utveckling. Skulle man ändå klara att hantera misstänksamhet och farhågor som annars riskerar att hindra samarbetet kan de båda aktörerna utgöra ett stort hot mot stormakten USA, sett ur ett försvars- och säkerhetsperspektiv med fokus på rymden. [296] Det framstår som att det i praktiken är svårt att genomföra välintegrerade aktiviteter tillsammans på grund av bristande förtroende längst ut i forskningskedjan. Det verkar medföra att samarbetet främst karaktäriseras av köp och försäljning av tjänster eller produkter. [53] Samtidigt kan vi observera hur Västs sanktioner mot Ryssland verkar påverka exportförhållanden för ryska

samarbetspartners, inklusive Kina som har spekulerats kunna bli en viktig samarbetsaktör och teknikleverantör till Ryssland. [112] Risken för kinesiska teknikföretag att själva drabbas av sanktioner ser nu ut att innebära begränsningar av teknikexport till Ryssland. [297] Bland annat verkar begränsningar från amerikanska mikrochiptillverkare påverka kinesiska företags val att inte vidareexportera produkter till Ryssland [298] och det bedöms inte troligt att Kina ensamt kan återuppbygga den ryska industrin. [299]

Ett nytt och fördjupat partnerskap inom bland annat rymdområdet mellan Ryssland och Kina presenterades i ett gemensamt uttalande i samband med att Putin och Xi Jinping personligen möttes under vinter-OS i Beijing. [300] Kina har under vårvintern 2022 och det ryska kriget mot Ukraina balanserat sitt förtätade samarbete och den fördjupade vänskapen med Ryssland med sitt intresse att upprätthålla relationerna med västvärlden. Principen om att staters suveränitet inte får kränkas, som starkt förespråkas av Kina, har vägts av mot principen om att staters agerande inte får kränka andra staters legitima säkerhetsintressen. [301] Efter ett halvår in i kriget i Ukraina kom dock indikationer på att Kina allt mer tog ställning för Ryssland. [302] Vilken betydelse som det förtätade samarbetet får för rymdverksamheten och nyttjandet av rymddomänen är dock oklart i dagsläget. Rymden ses som en känslig domän att samarbeta kring och det finns en inneboende misstänksamhet kring att släppa in varandra i verksamhet av betydelse för statens säkerhet. [294]

Den större geopolitiska kontexten och påverkansfaktorer som står att finna utanför rymdsektorn har också en betydande styrande effekt på utvecklingen inom rymdsektorn. Historiskt har samarbetet mellan staterna i omgångar intensifierats av yttre faktorer kopplat till deras respektive relation med Väst och den ökande strategiska konkurrensen med framförallt USA. [221] Ambitionerna att öka handel och samarbete samt liksom nationella säkerhetsintressen, inklusive på rymdområdet, har också drivit på utvecklingen av relationen. [297] Till exempel när Kina ställdes under vapenembargo 1989 utgjorde det en drivkraft för Kina att intensifiera samarbete med Ryssland. Samtidigt var den ryska ekonomin i början av 1990-talet i mycket dåligt skick vilket bidrog till det ryska behovet att utveckla kontakterna och handeln med Kina. Efter Rysslands annektering av Krim 2014 gick liknande mönster att observera, med ökade kontakter mellan Ryssland och Kina, till exempel slöts då nya avtal om leveranser av rysk naturgas till Kina. Betydelsen av den geografiska närheten mellan staterna med mycket lång gemensam gräns och möjligheterna för Ryssland att exportera naturtillgångar till Kina ska inte heller underskattas som drivkraft för Ryssland att upprätthålla goda relationer med Kina. På motsvarande vis har också Kina intresse av förmånlig råvaruimport och stabilitet längs gränsen med den stora grannen Ryssland. [294]

4.3.3 Indien – pragmatism och balansgång

Samarbetet med Indien sträcker sig långt bak i tiden på rymdområdet. [303] Ett skäl till att Indien tidigt etablerade rymdsamarbete med Ryssland var att det inte fanns samma ansträngda relationer emellan som Indien hade till de forna kolonialmakterna bland västländerna. Liksom gällande relationen mellan Ryssland och Kina har alltså geopolitisk kontext en tydlig påverkan på utvecklingen av rysk-indiskt rymdsamarbete. Redan 1971 tecknade staterna sinsemellan en internationell överenskommelse för att främja sitt bilaterala samarbete; *Treaty of Peace, Friendship and Cooperation between the Government of India and the Government of the Union of Soviet Socialist Republics*. Överenskommelsen reglerade teknologiskt och vetenskapligt samarbete, såväl som staternas ömsesidiga åtaganden att inte delta i militära allianser som riktar sig mot någon av de båda parterna och förbjöd nyttjande av de egna territorierna på ett sätt som skulle kunna orsaka den andra parten militär skada. [304] Inom ramen för den strategiska dialogen mellan staterna träffar också Putin sedan 2000 den indiska premiärministern för bilaterala samtal. [305]

Ytterligare en förklaring till varför det finns långtgående rymdsamarbete mellan Indien och Ryssland, men som även gäller försvarssamarbetet i bredare bemärkelse, är att rysk teknik hitintills har ansetts bra nog och prisvärd sett till Indiens behov. Därtill har Ryssland också varit villig att utveckla samproduktion av materiel i Indien. Idag är därför Indiens beroende av rysk militär teknik stort. Minst 50 % av den indiska militärens befintliga utrustning har ryskt ursprung. [306] Det finns bedömningar som pekar på att beroendenivån kan vara så hög som 80 %. Ryssland har delat med sig av sin teknologi över lång tid och därmed berett Indien reell åtkomst till teknologi, på ett sätt som västländer inte har. Det här är med andra ord kanske det främsta skälet till det långvariga samarbetet. [307] [295] Under de tidsperioder som USA har stärkt sitt samarbete med Pakistan och Kina har Indien tydligt motiverats att samarbeta med Ryssland för att balansera konkurrensen med aktörerna i den nära regionen. [308]

Indien har som utgångspunkt fört en utrikespolitisk linje som utgår från att man ska stå alliansfri. Likt Ryssland och Kina verkar Indien också för en multipolär världsordning med plats för fler än en stormakt och har i linje med det ingen önskan att se ytterligare blockbildningstendenser. [306] Indien rör sig utrikespolitiskt mot en linje som handlar om att snarare upprätthålla ett brett spektra av strategiska samarbetspartners (*multi-alignment* snarare än *non-alignment*). Samtidigt blir det också vanligare att indiska representanter talar om vikten av strategisk autonomi. Genom att ingå strategiska samarbeten, som förvisso kan vara långtgående men som inte benämns som allianser, verkar Indien för att vidga sin handlingsfrihet. [308]

Rymdsamarbetet mellan Ryssland och Indien idag består framförallt i aktiviteter inom GNSS-området, men även rörande mänsklig rymdfart där Indien inom ramen för *Gaganyaan*-programmet har skickat sina framtida astronauter till

Ryssland för utbildning. [309] Rymdsamarbetet förnyades och fördjupades så sent som i december 2021. I samband med att en ny överenskommelse mellan länderna tecknades träffades Putin och Modi i ett dedikerat personligt möte, vilket var uppseendeväckande med tanke på den pågående globala pandemin och att sådana åtaganden generellt sett begränsades till ett minimum och reserverades för prioriterade partners. [310] Det indiska rymdprogrammet har givits en alltmer framträdande roll som statusmarkör i den hindunationalistiska regeringens nationalistiska statsprojekt och samarbetet med Ryssland ligger också i linje med indisk stormaktsambition. [307] [311] [312]

Indien har ett tydligt ökat intresse för militärt nyttjande av rymdbaserade tjänster och den indiska civila rymdmyndigheten (ISRO) kan konstateras ha haft samarbete med den indiska försvarsforskningsorganisationen (DRDO). [307] [313]

Ryssland positionerade sig okritiskt i förhållande till Indiens markbaserade kinetiska antisatellitvapentest 2019 som man menade inte var riktat mot någon annan stat och använde tillfället till att bjuda in Indien att bli en huvudpart i det rysk-kinesiska PPWT-initiativet. [314] Indien har inte heller riktat kritik mot det ryska antisatellitvapentestet som utfördes i november 2021. Däremot kritiserade Indien det motsvarande kinesiska testet 2007. [315] Idag upprätthåller Indien en avvaktande alliansfri linje i FN:s nedrustningsförhandlingar på rymdområdet, men har samtidigt tagit en aktiv roll i det parallella FN-arbetet i COPUOS som behandlar fredligt nyttjande av rymden. [316]

Indien har likt Kina inte heller distanserat sig från Ryssland med anledning av den utökade invasionen av Ukraina under 2022. Indien har inte uttryckt stöd men har inte heller fördömt Rysslands ageranden. Den indiska hållningen har varit att kriget inte angår Indien utan är en av flera pågående konflikter, sett ur ett globalt perspektiv. Indien räknar sannolikt med att västvärlden motvilligt accepterar den inställningen i och med att Indien är strategiskt viktigt för Väst att ha med sig i samarbeten som syftar till att skapa en motvikt till kinesiskt inflytande i Ostasien. [306] Ställningstagandet har också hänförts till historiska band; att Ryssland å sin sida uttryckt stöd för Indiens position angående Kashmirregionen men också på grund av ryskt stöd till utveckling av forskning och industri i Indien. [306] Indien har också sedan kriget i Ukraina bröt ut substantiellt ökat sin oljeimport från Ryssland. [305] Det historiska samarbetet med Ryssland inom rymdsektorn kan innebära att vi ser fortsatta gemensamma aktiviteter i det hålrum som uppstår när Väst lämnar väletablerade samarbeten med Ryssland. [221] Faktorer som skulle kunna påverka samarbetsviljan från indisk sida skulle kunna vara brister i rysk materiel samt moraliska argument angående den ryska krigsföringen i Ukraina. Opinion, risk för sanktioner och kvalitetsproblem skulle sammanfattningsvis kunna trycka Indien i riktning mot förstärkta samarbeten med Väst. [301] [306]

4.3.4 Europa – sammanbrott istället för samarbete

Den europeiska rymdorganisationen, ESA, har haft ett mångårigt samarbete med Ryssland. Det var sedan 1980-talet en prioriterad relation för de europeiska medlemsstaterna som i och med Gore –Tjernomyrdin-kommissionen tog fart (på engelska benämns kommissionen *U.S.–Russian Joint Commission on Economic and Technological Cooperation*, se även avsnitt 3.1.2.). Samarbetet var en del i den större ansatsen för att förbättra relationerna mellan öst och väst med målet att hindra kapprustning. Initiativet syftade till att försöka integrera verksamheter, bland annat inom rymdområdet, för att stärka inbördes samarbeten och skapa positiva beroenden. Tidiga samarbeten mellan ESA och Roskosmos fanns kring astronautprogrammet och mänsklig rymdfärd. Tillsammans med NASA hade ESA som övergripande uppdrag att utveckla relationerna med Roskosmos. [53]

I en rapport från 2019 om den ryska rymdsektorn av ESA framträder en bild av Ryssland och Roskosmos som partner i forskningssamarbeten inom den civila sfären. [41] ESA etablerade redan 1995 ett lokalt kontor i Moskva för att stärka samverkansmöjligheterna. [317] Samarbeten har spänt över en rad områden för civil utforskning av rymden. Vid sidan av det framgångsrika ISS-samarbetet har till exempel vetenskapliga projekt kopplat till den tidigare ryska rymdstationen *Mir* genomförts, *Sojuz*-raketer har använts för uppsändningar vid ESA:s och Frankrikes rymdbas Kourou i Franska Guyana och en mission till Merkurius, *BepiColombo*, pågick ännu år 2022. Från europeisk sida har det funnits visst intresse för utveckling av samarbete kring jordobservation men något sådant samarbete realiserades aldrig. [53] Med anledning av den utökade ryska invasionen av Ukraina och EU:s sanktioner mot rysk rymdsektor avbröt ESA samtliga samarbeten med Ryssland. Bland annat har projekt för utforskningen av Mars och månen som planerats i samverkan med Roskosmos ställts in. [106] I och med att de ryska aktiviteterna var beroende av den europeiska satsningen och särskilt av europeiska högteknologiska komponenter avsedda för rymdtillämpningar kommer projekten behöva designas om för att fortgå och inhemska teknisksubstitut kommer att behövas tas fram. [58] [318]

De ryska prioriteringarna har i växande omfattning fokuserats på nationell verksamhet och internationella samarbeten har alltmer försvårats, som vi har observerat under studiens gång. Därtill gick det också att fastställa förekomsten av flera av de utmaningar som vi har kunnat observera att rysk rymdsektor kämpar med. Det tydliggjorde att de här utmaningarna rent konkret har influerat internationellt samarbete mellan Ryssland och Europa på rymdområdet, i bred bemärkelse. I och med att rysk-europeiska rymdsamarbeten nu upphör förutser ESA att Europa kommer att utöka de egna kontakterna och samarbetena med bland annat Sydkorea, Japan och Indien.

Flera nya medlemsstater i ESA har starka invändningar mot Ryssland som samarbetspartner, dels utifrån sina historiska erfarenheter av ryskt inflytande över och angrepp på deras nationella suveränitet, dels på grund av det nuvarande

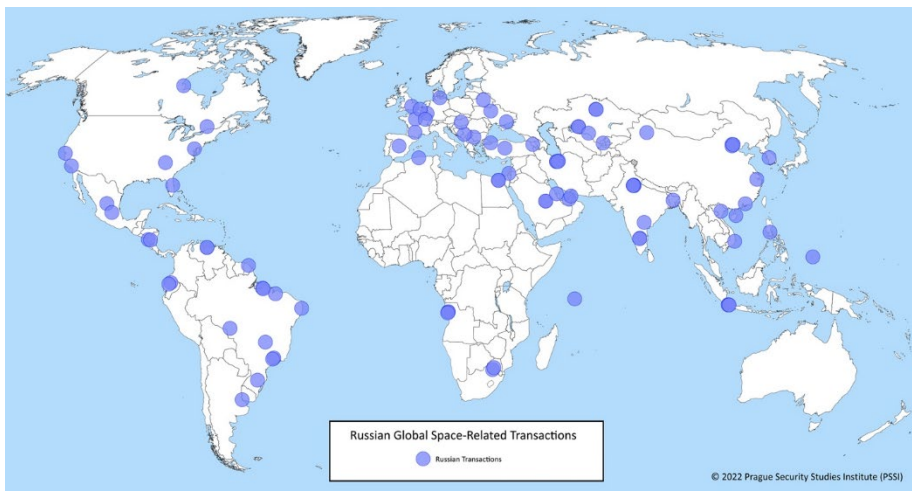
upplevda hotet utifrån sitt geostrategiska läge i förhållande till Ryssland. Dessa kommer sannolikt för överskådlig tid motsätta sig förslag om att påbörja nya samarbeten. Därför är det också högst rimligt att anta att samarbeten med andra aktörer i andra regioner som ESA redan närvarar i kan komma att öka i omfattning och betydelse. Särskilt förutspås andra regionala rymdorganisationer i Mellanöstern och Latinamerika kunna bli viktiga framtida samarbetspartners när Ryssland inte längre är en möjlig partner. [53]

Av intresse för de rysk-europeiska relationerna är också att EU i januari presenterade sitt arbete med försvar och säkerhet kopplat till rymddomänen, inom ramen för arbetet med den så kallade strategiska kompassen. [319] I samband med den årligen återkommande *European Space Policy Conference* hölls ett högnivå-panelsamtal angående internationella samarbeten i vilket Roskosmos deltog. Det blev påtagligt att man från rysk sida såg det som problematiskt att man från europeisk sida talar om rymden som en domän för krigföring. [265] Här bör nämnas att även Nato publicerade en gemensam övergripande rymdpolicy i början av 2022. [320] Det är för tidigt att avgöra vilken effekt dessa arbeten kommer att ha på ESA:s och EU:s civila rymdaktiviteter och för samarbete med Ryssland i en mer avlägsen framtid. Det som ändå är tydligt är att det europeiska landskapet gällande rymd för säkerhet och försvar nu står inför genomgripande renovering som måste inkludera de väl etablerade civila samarbetsorganen i Europa och att roller och mandat sannolikt måste ses över och utvecklas på olika sätt, inte minst med det ryska kriget mot Ukraina i åtanke. Ryssland kommer att behöva arbeta runt exportbegränsningarna genom nya internationella partnerskap och med satsningar på inhemska substitut. [318] [58] Den europeiska rymdsektorn som alltid har varit komplex till sin utformning med många lager av statliga och regionala rymdprogram; med en mångfald aktörer i olika led; med en blandning av organisationer av vilka ingen kan sägas ha en komplett täckning av sektorn, har alltså fått ännu några dimensioner att hantera framgent vad gäller förhållandet till Ryssland och verksamhet i rymden.

4.3.5 Nya rymdnationer och nya blockbildningar

Ryssland har ytterligare rymdsamarbeten med bredare grupperingar av stater som är nya rymdfarande nationer och även med utvecklingsländer vars rymdprogram är i en tidig fas. Genom att erbjuda stöd till utvecklingsländer i att främja och utveckla deras rymdsektorer kan Ryssland på olika sätt skaffa sig kontroll och inflytande över staterna i fråga. [321] Ryssland, och även Kina, ser samarbeten med utvecklingsländer på rymdområdet som geografiskt strategiska tillgångar för att stärka sina egna rymdprogram och därmed sin egen globala rymdmakt. Fenomenet har benämnts *space sector capture* [322]. Även Indien visar exempel på liknande strategiska ageranden. [305] Det här fenomenet skapar en dynamik där nya rymdnationer knyts samman med rymdblock som Ryssland ingår i tillsammans med Kina och Indien.

I de fall kontroll över vissa staters rymdsektorer inte bidrar specifikt till att stärka rysk kapacitet på just rymdområdet kan rymdsamarbete ha andra motiv. Det kan till exempel handla om att etablera beroenden för att skapa utbyten som ger tillgång till naturresurser, men det kan också röra sig om att Ryssland vill försäkra sig om politiskt stöd i vissa frågor och därigenom påverka det geopolitiska läget. Studier visar att det inte bara är utvecklingsländer som Ryssland och Kina approacherar med erbjudande om investeringar och handel inom rymdområdet. Även industriländer med egna framgångsrika, om än mer småskaliga, rymdsektorer approacheras inom ramen för *space sector capture*-mekanismen, som ett led i rysk global strategi att utöva inflytande och ha inblick i andra staters nationella rymdprogram. [322] Sverige är inget undantag. Ett exempel är Rysslands visade intresse för att etablera en markstation för GLONASS på svensk mark. [323] Figur 11 visar spridningen av ryska *space sector capture*-aktiviteter globalt. ILRS-samarbetet med Kina är till exempel öppet för alla stater som vill delta. [321] Förhållningssättet och tillvägagångssättet skiljer sig i dessa fall så till vida att direkta intentioner är maskerade eller nedtonade, beroende på motpartens förutsättningar. Etablerade demokratier som har att beakta rättsstatliga principer är i regel svårare för stormakterna att manövrera till sin fördel. Ryssland (och Kina) bereder sig i regel åtkomst till information och teknologi från industriländer, genom förslag om forskningssamarbete eller direktinvesteringar i enskilda projekt eller industriaktörer. [322] FOI har beskrivit ett svenskt exempel på sådant agerande i en tidigare rapport om det kinesiska rymdprogrammet. [5]



Figur 11 PSSi:s kartläggning av ryska samarbeten inom rymdområdet, uppdaterad i maj 2022, mörkare prickar indikerar fler samarbeten på samma plats. Bild: Prague Security Studies Institute.

Kina har på senare år varit mer synbart expansiva i utvecklingssamarbeten. Ryssland tenderar att vara mindre transparent i att publicera uppgifter om vilka

internationella överenskommelser som de tecknar på rymdområdet. Roskosmos årsredovisningar nämner dock vissa internationella samarbeten. [181] [49] Borisov har i uttalanden till media sagt att Ryssland kommer att satsa på samarbetspartners som inte deltar i sanktionerna mot Ryssland. [324] Uppgifter på Roskosmos webbsidor, som var tillgängliga innan åtkomsten begränsades i samband med den utökade invasionen i Ukraina, indikerade också att Ryssland i synnerhet har utvecklat kontroll över rymdsektorer i stater med nära band till den forna Sovjetunionen. Ryska och kinesiska ekonomiska och finansiella åtgärder som syftar till att infiltrera nationella rymdprogram är särskilt förekommande i Sydamerika, Afrika och Sydostasien. Ryssland har därtill liknande relationer med vissa stater i Europa, som till exempel Belarus. [322]

Stater har i större utsträckning börjat delta i olika blockformationer på rymdområdet, för att kunna konkurrera globalt och för att stärka sitt inflytande i internationella förhandlingar. Ryssland och Kina har till exempel bildat ett block för samarbete i utforskning av månen och välkomnar andra stater att ansluta. Samtidigt har USA å sin sida samlat samarbetspartners kring *Artemisprogrammet* som är NASA:s program för utforskning av månen. [321] Indien verkar å sin sida i enlighet med sin strategi för *multi-alignment* och balanserar sitt deltagande i olika grupperingar som arbetar med rymdfrågor. Quad-gruppen (USA, Japan, Indien och Australien) anses viktigast för att möta Kinas växande inflytande i Ostasien och Stilla-havsregionen. [306] [325] Det bildas också i snabb takt fler regionala rymdorganisationer för att koordinera intressen bland ett flertal stater, baserat på geografiska lägen. Möjligheten för nya rymdnationer att snabbare skala upp sina rymdprogram och bättre förhandla förutsättningar för samarbeten med stora etablerade rymdorganisationer är viktiga drivkrafter för de regionala rymdblocken. [53] [321] [326] Ett exempel från senare år är det sydamerikanska initiativet att etablera en regional rymdmyndighet. Förhoppningen är att ett samarbete ska leda till ett teknologiskt oberoende på regional nivå och främja ekonomisk utveckling. [327] Etableringarna av den afrikanska regionala rymdmyndigheten, *African Space Agency*, och koordineringsgruppen *Arab Space Coordination Group* visar också på en pågående trend med regionalisering av resurser och kompetenser. [321]

En central samarbetsgrupp för Ryssland är BRICS som omfattar Brasilien, Ryssland, Indien, Kina och Sydafrika, de fem största nya industriländerna med snabbt växande ekonomier. Det gemensamma forumet är numer också en viktig länk mellan länderna på rymdområdet, särskilt för att det möjliggör närmre samarbete mellan Kina och Indien som har en komplicerad bilateral relation. [326] BRICS-länderna beslutade bland annat redan 2017 att etablera en gemensam jordobservationskonstellation (*BRICS Remote Sensing Satellite Constellation*). Roskosmos samarbetar i projektet med de andra nationella rymdmyndigheterna (*Agência Espacial Brasileira – AEB, China National Space Administration – CNSA, Indian Space Research Organisation – ISRO och South African National Space Agency – SANSA*). Projektet sägs fokusera på

hållbarhetsfrågor samt på tekniksamarbete. [328] I maj 2022 meddelade länderna i Quad-gruppen att man initierar ett gemensamt satellitdataprogram för övervakning av maritima aktiviteter i Sydostasien och Stilla-havsområdet. BRICS-gruppen svarade omedelbart efter tillkännagivandet med att lansera ett eget samarbete för datadelning. Kina gjorde även ett skarpt uttalande för att tillbakavisa vad man från kinesisk sida uppfattade som anklagelser om olagliga kinesiska maritima aktiviteter. [329]

BRICS har också influerat internationella förhandlingar om normer för ansvarsfull rymdfart. EU tog 2008 initiativ till en uppförandekod för rymdverksamhet, en process som Sverige var engagerade i. Försöken att förhandla klart förslaget stannade av 2014 och har inte kunnat återupptas trots att sådana möjligheter har utforskats. De huvudsakliga invändningarna bestod i att EU inte inkluderat andra stater i ett tidigare skede. BRICS, och Ryssland i synnerhet, menade också att substansen som var föremål för förhandling istället skulle ha lyfts upp i COPUOS och att initiativet syftade att undergräva FN-arbetet. BRICS kritiserade även förslaget utifrån att det endast skulle innebära frivilla åtaganden av anslutande stater. [258]

Ryssland och Kina har viktigt bilateralt samarbete tillsammans och är samtidigt strategiska konkurrenter när det gäller internationellt samarbete med utvecklingsländer inom rymdområdet. Ryska (och kinesiska) kommersiella relationer till utvecklingsstater är också instrumentella för att skapa inflytande över staterna. [322] BRICS-konstellationen är därför betydelsefull för de deltagande staterna eftersom den ger dem ett forum för att balansera sina respektive intressen med varandra. [326] Kina verkar bland annat tillsammans med G77-länderna i frågor om rymden. Jämlikt tillträde till rymden och resurser från rymden är kanske den främsta frågan för utvecklingsländerna, men andra frågor som Kina och Ryssland driver, som förbud mot utplacering av vapen i rymden (PPWT) får också brett stöd genom Kinas inflytande i G77. [330]

Ryssland har också flera samarbeten med afrikanska stater. Ett exempel är ryska etableringar av markstationer för optisk- och signalspaning i Sydafrika. [331, 332] Även Angola har ett etablerat samarbete med Ryssland kring markstationer och GLONASS-infrastruktur. [333] Efter den utökade invasionen av Ukraina gjorde Rysslands utrikesminister Sergej Lavrov besök i flera afrikanska länder för att säkerställa sitt stöd från och inflytande i regionen, genom erbjudanden om handel och investeringar. [334] Uganda och Ryssland tillkännagav vid den tidpunkten att man ingått en överenskommelse om samarbete för att utveckla kärnkraft och rymdsamarbete. Uganda kommer att bidra till samarbetet med sina stora uranfyndigheter. Det skulle bli det första kärnkraftverket på kontinenten. Ryssland ska också enligt en annan del av överenskommelsen bistå i utvecklingen av Ugandas rymdprogram, primärt inom vetenskap och genom överföring av teknologi. Uganda har till exempel uttryckt ambitionen att skaffa en mindre satellit via samarbetet. [335] [336]

I Sydamerika har Ryssland utvecklat en rad olika samarbeten, framförallt om etableringar av markstationer i bland annat Chile och Mexiko. [331] Brasilien är Rysslands viktigaste samarbetspartner på kontinenten och staterna har genom BRICS kunnat utveckla relationen inom rymdverksamhet utöver sina bilaterala relationer. [326] Ryssland etablerade 2017 en markstation som enligt uppgift till media skulle användas för att följa och övervaka rymdskrot. [337] År 2020 tillkännagav Roskosmos att man tecknat en överenskommelse med den brasilianska forskningsinstitutionen *Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondonia* samt den brasilianska forskningsfinansiären *Research Support and Development Fund* för att etablera en markstation för inmätning av GLONASS-satelliter. [338]

Ryssland har också sökt fördjupade samarbeten med stater i framförallt Mellanöstern och Asien efter att västvärlden sagt upp pågående samarbeten, efter den utökade invasionen av Ukraina. [339] Redan 2015 rapporterades det i media att Ryssland och Iran ville utveckla sitt samarbete på rymdområdet. Iran sände med stöd från Ryssland upp en av Ryssland framtagna jordobservationssatellit, Khayyam, den 9 augusti 2022. Enligt den iranska civila rymdmyndigheten ska Khayyam leverera data för övervakning av jordbruksmark, förvaltning av vattenresurser, hantering av naturkatastrofer, gruvprospektering, naturresurser och övervakning av landets gränser och sist men inte minst territoriell planering. [340] Samarbetsprojektet syftar snarare till att skapa dataresurser för försvars- och säkerhetstillämpningar, enligt bedömare i Väst. Antagandena är rimliga i och med att samarbetet med Ryssland också bereder Ryssland möjlighet att nyttja satelliten i flera månader efter uppsändning och därigenom kommer kunna använda den för övervakning i Ukraina. [341] [339] Det finns också bedömare som menar att satelliten kommer att användas för spaning mot Israel och andra stater i Mellanöstern. Iran har tillbakavisat samtliga påståenden om att samarbetet är militärt och att någon annan stat än Iran ska ha tillgång till data eller kontroll över satelliten. [342] Men, det har framkommit i media att Iran sedan flera år tillbaka har förhandlat med Ryssland om att få tillgång till rysk satellitteknologi för att förbättra sina möjligheter till spaning och övervakning från rymden. Irans Islamiska Revolutionsgarde ska specifikt ha uttryckt stort intresse för att köpa in en rysktillverkad Kanopus-V-satellit. [343] Khayyam är just av modellen Kanopus-V, namngiven efter den persiske matematikern, astronomen, filosofen och poeten Omar Khayyam. [344]

Uppsändningen av Khayyam har setts som särskilt oroande av två anledningar. Först, i ljuset av att Iran har utvecklat robotsystem med högre precision än tidigare system kan mer högupplösta data bidra till effektivare robotattacker. Den andra oroande aspekten är att Iran i samband med uppsändningen beskrev sin ambition att med stöd från Ryssland kunna utveckla teknik för egna uppsändningar av satelliter på 100 kg i omlopp på 500 kilometers höjd redan 2023. Sådan teknik skulle kunna bära kärnvapenstridsspetsar menar bedömare i Väst. Iran har tillbakavisat kritiken och vidhållit att syftet med rymdprogrammet

och samarbetet med Ryssland är civilt samt att det inte finns någon avsikt att utveckla kärnvapen med resurser från rymdprogrammet. Ryssland har, oavsett syftet med samarbetet, ändå möjliggjort ett stort och viktigt tekniksprång för den iranska militären genom den här tekniköverföringen. [345] Den iranske ministern med ansvar för rymdfrågor sade i ett uttalande till media efter uppsändningen att detta är början på ett strategiskt samarbete mellan i Irans och Rysslands rymdindustri. [344] I början av augusti möttes också Roskosmos generaldirektör Borisov och den iranske ambassadören i Ryssland, Kazem Jalali, i vad som de beskrev som en framgångsrik dialog. Iran ska ha varit initiativtagare till mötet i fråga. Parterna diskuterade gemensamt arbete för att stärka de ekonomiska och teknologiska banden mellan länderna, med fokus på rymdsektorn och såg stor potential i pågående projekt. [346] Ryssland stöttar även den Syriska regimen som också är en nära allierad till Iran. Iran främjar även sedan lång tid tillbaka sitt rymdprogram genom civila samarbetsorganisationer, till exempel genom *Asia-Pacific Space Cooperation Organization* (APSCO) som också har relationer med rysk rymdsektor. APSCO har primärt fokuserat på utveckling av kub- och mikrosatelliter för jordobservation. [347]

4.4 Framåtblick

Att Ryssland har alienerat västvärlden genom sitt krig mot Ukraina innebär sannolikt att rymdsamarbetet och beroendet av det kinesiska partnerskapet blir allt mer betydande på sikt då ISS-samarbetet når sitt slutdatum och arbetet med ILRS istället blir centralt för Kina och Rysslands fortsatta utforskningsprogram. [268] Redan innan nuvarande hårda sanktioner hade Ryssland vänt fokus till Kina och Indien som primärt intressanta samarbetspartners då man förutsåg en tillbakagång i samarbeten med Väst. [221] Även ESA observerade under de senaste åren att det inte fanns nya projekt i planeringen efter ExoMars och Luna-projekten och gjorde preliminära bedömningar av att det pekade på ett tillbakadragande från den ryska sidan. [53] [41] Ryssland kommer i och med att samarbetena avslutas med europeiska aktörer inte längre kunna få tillgång till teknologi och komponenter till utveckling inom de militära rymdprogrammen genom gemensamma civila projekt. Europeiska stater har också upphört att köpa uppskjutningstjänster av Ryssland vilket innebär att Ryssland går miste om inkomster som historiskt sett sedan 90-talet har varit nödvändiga för finansieringen av de nationella rymdprogrammen. Därtill skadas rysk prestige som byggts upp kring rymdverksamheten nationellt. I och med det europeiska avståndstagandet förlorar rysk rymdsektor sin ställning som internationell samarbetspartner i förhållande till Europa vilket i sin tur påverkar bilden av Ryssland som global aktör.

Ryssland kommer sannolikt också, utifrån vad man kan erbjuda internationella samarbetspartners, behöva fokusera på överföring av teknologi till andra utvecklingsstater, men frågan är om det lågteknologiska stöd och den militära

närvaro som Ryssland tidigare har kunnat erbjuda i sådana utvecklingssamarbeten ens kommer anses som attraktivt. [294] Samarbetet mellan Brasilien och Ryssland illustrerar *space sector capture*-mekanismen i en situation där rymdsamarbetet i sig är attraktivt för att stärka det ryska rymdprogrammet och rymdmakten. [337] [338] [322] Ugandas samarbete med Ryssland inom rymdområdet illustrerar å andra sidan samma mekanism i praktiken men visar på ett fall då det finns ett ryskt intresse att binda upp energi- eller mineralresurser samt geopolitiskt stöd och Ryssland uppnår sitt mål genom att stödja ett utvecklingslands rymdsektor. [335] [336] [322] Kina har också en expansiv, forsknings- och handelsinriktad utrikespolitik när det gäller rymdsamarbete. [53] Om Kina kan erbjuda högre kvalitet och med liknande eller bättre villkor är det inte säkert att det kommer finnas en efterfrågan som svarar mot det ryska erbjudandet. Situationen försämras för Ryssland av att internationella samarbetspartners kan avskräckas om det finns risk att drabbas av Västs sanktioner som träffar den ryska rymdverksamheten och dess samarbetspartners. Det geopolitiska läget och de sanktioner som Väst har infört gör det svårt för Ryssland att genom forskningssamarbeten utveckla sitt inflytande över mer utvecklade industristater som ingår i Västs samarbetsfär. Det framstår därför som sannolikt att Ryssland och Kina kan gå mot att bli rivaler i konkurrensen om rymdsamarbeten med utvecklingsländer. Samarbetet inom BRICS, Ryssland och Kina emellan, kommer bli allt viktigare som forum för att balansera sådana eventuella motstående intressen på rymdområdet. BRICS-samarbetet erbjuder också Ryssland en plattform för bredare internationellt samarbete med länder som stödjer BRICS-länderna och kommer på så vis lindra den isolering som Väst orsakar genom sina sanktioner mot Ryssland. Ryssland kommer sannolikt även kunna ingå i andra blockbildningar i skilda sakfrågor på rymdområdet genom att de har skaffat sig inflytande över många utvecklingsländers rymdprogram som en del av en större global rymdstrategi. Ett sådant bilateralt rymd- och utvecklingssamarbete, som Ryssland särskilt har kultiverat efter den utökade invasionen i Ukraina, är samarbetet med Iran. Med Rysslands stöd har Iran snabbt uppgraderat sina tillgängliga rymdresurser som kan användas för militära syften. Iranska företrädare understryker att samarbetet handlar om jordobservation för civila syften och inte militär spaning och övervakning, men av allt att döma kommer parterna intensifiera sitt strategiska rymdsamarbete och utbytet av teknologi kommer att öka. Såväl drönarteknologi och satellitteknologi är föremål för överenskommelser dem emellan. Säkerhetsläget i regionen kommer därmed sannolikt försämras av det begynnande rymdsamarbetet. Irans möjligheter att bedriva spaning och övervakning mot Israel kommer förstärkas betydligt genom uppsändningen av jordobservationssatelliten Khayyam-1. Det teknologiska samarbetet kommer också konkret att kunna användas för att påverka händelserna i Syrien och Ukraina.

Det rysk-kinesiska samarbetet ser i praktiken ut att kretsa kring utrikespolitisk positionering snarare än en vilja att bedriva gemensam rymdverksamhet. Det hinder som kan få störst praktisk effekt är motvillighet att genomföra integrerat teknologiskt samarbete. I relationen mellan Ryssland och Kina finns en inneboende misstro. Den ryska uppfattningen har varit att kinesisk teknologi är kopierad från andras verksamhet och att Kina därför inte driver den teknologiska utvecklingen. Kina å sin sida verkar betrakta rysk teknologi med anor från Sovjetunionens rymdprogram som föråldrad. Det framstår därför inte som att parterna har för avsikt att integrera sina verksamheter på ett djupare tekniskt plan. I praktiken kommer detta göra det svårt för dem att materialisera konkreta samarbeten. [53] En för Väst oroande tendens är dock att den gemensamma ryska och kinesiska fiendebilden blir allt starkare, vilket syns i den retorik som förs, bland annat gällande USA, Natos medlemsstater och ryska respektive kinesiska nationella säkerhetsintressen. [294] [297] Det innebär med största sannolikhet att Kina och Ryssland drivs allt närmre varandra politiskt även gällande rymddomänen, även om det finns begränsningar i praktiken för att konkretisera tekniska projekt.

Indiens historiska samarbete med Ryssland inom rymdsektorn kan också innebära att vi ser fortsatt gemensamma aktiviteter i det hålrum som uppstår när Väst lämnar väletablerade samarbeten med Ryssland. [301] Indien har till synes ännu inte passerat en punkt där rent materiella och praktiska behov av samarbete med Ryssland upphört att existera. Jämfört med situationen som Ryssland och Kina befinner sig i, där Kina inte längre är i behov av Rysslands tekniska kompetens utan snarare tecknar samarbetsavtal av strategiska och politiska skäl, framstår det som Ryssland fortfarande har en praktisk betydelse för Indiens genomförande av sitt rymdprogram. [53] Om Indien går om Ryssland i den teknologiska kapploppningen är frågan om Indien ser samarbetet med Ryssland som viktigt att underhålla och förnya. Under åren runt 2000-talet när Indien ytterligare närmade sig USA och västländerna höll man samtidigt en mycket låg profil kring det ryska samarbetet, som dock fortsatte helt opåverkat av närmandet till Väst. [307] Indiens militära samarbete med Ryssland har med andra ord stärkts i det dolda, parallellt med att västsamarbetet har utvecklats, vilket är helt i linje med Indiens strategi för *multi-alignment*. Putins och Modis möte under pandemiåret 2021 i samband med att en överenskommelse ingicks om att utveckla rymdsamarbetet staterna emellan indikerar tre saker: att rymdverksamhet spelar en betydelsefull roll i ländernas respektive utrikespolitik och som har nämnts tidigare; att de nationella rymdprogrammen utgör en identitetsmarkör för aspirerande stormakter samt; att Ryssland och Indien fäster stor vikt vid det gemensamma partnerskapet på rymdområdet. Den indiska rymdpolitiken har tidigare inte varit lika hårt knuten till nationell identitet och landets högsta ledarskap, om vi jämför med Ryssland, utan har framstått som varande av mer pragmatisk, realpolitisk karaktär. Indiens hindunationalistiska

regering har dock fört in rymdprogrammet i sin nationalistiska retorik och historieskrivning.

Indiens strategi att undvika ömsesidiga försvarsgarantier med koalitionspartners och istället ingå i olika strategiska partnerskap innebär att Indien intar en balanserande roll i olika internationella forum, inte minst på rymdområdet. I förhållandet mellan Ryssland, Kina och Indien råder det dock idag en maktobalans. När Ryssland och Kina närmar sig varandra verkar Indien styras ytterligare mot västliga samarbeten, men utan att man släpper väl inarbetade samarbeten med Ryssland. Bakom den geopolitiska kulissen pågår det pragmatiskt *business as usual* inom områden av strategisk betydelse för Indien, vilket omfattar rymden. [307] Indien ser ut att ha en vågmästarroll gällande balansen i relationerna mellan de tre länderna. Rysslands misslyckande att nå ett snabbt avslut på sitt krig mot Ukraina och motgångarna i kriget kan också inverka på maktbalansen i förhållande till Kina i och med att bilden av Ryssland som garant för säkerhet och stabilitet i Centralasien skadas. [294]

Europeiska stater, framförallt genom ESA-samarbetet, har idag en besvärlig situation och ett arbete framför sig med att reda i de relationer med Ryssland som vuxit fram över lång tid, och som bidragit till inbördes beroende inom satsningar på civil rymdverksamhet. Relationen mellan ESA och EU inom internationellt rymdsamarbete påverkas direkt av sanktionerna mot den ryska rymdsektorn och kommer i praktiken innebära att samarbetet mellan de båda organisationerna måste förstärkas och fördjupas ytterligare. [53] Sanktionerna kan med andra ord indirekt skapa effekter på hela det europeiska rymdpolicylandskapet som länge har präglats av dragkampen mellan EU:s och ESA:s fundamentalt olika finansiella paradigmer – ett konkurrensrättsligt och ett industripolitiskt. EU:s rymdprogram har byggts på de konkurrensrättsliga principerna för den inre marknaden som genomsyrar hela EU-samarbetet medan ESA, en mellanstatlig organisation som etablerats i en annan tid med rymdverksamhet som enda uppdrag, är konstruerat för att varje medlemsstat ska få styra sina investeringar i de gemensamma projekten mot sin egen industri. Det innebär att organisationernas förutsättningar att samarbeta med Ryssland har sett olika ut men nu behöver konsolideras. En ytterligare dimension uppstår för europeiska stater som också är medlemmar i Nato när alliansen nu arbetar utifrån en gemensam övergripande rymdpolicy. [320]

Att ESA:s långvariga samarbeten med Roskosmos rivs upp på grund av EU:s sanktioner kommer med största sannolikhet lämna djupa spår efter sig i den europeiska rymdsektorns utveckling. Nya samarbeten som träder in i stället kommer innebära att den geopolitiska kartan för rymdsamarbete ritas om och att aktörer som Japan, Sydkorea och Indien kommer att öka i betydelse för europeiska länder. Redan centrala samarbeten med USA och Kanada kommer också att fördjupas. [53] Samtidigt innebär det sannolikt en stor skada för det ryska rymdprogrammets utveckling när västländerna inriktar sina rymdprogram

för att medvetet minska beroenden och samarbeten med rysk rymdsektor. [53] Denna skada kommer vara långvarig och vars omfattning kommer framträda gradvis i takt med att Rysslands isolering fortsätter.

Det finns bedömare som menar att den ryska benägenheten att se rymden som en prestigefylld verksamhet [210] och stormaktskomplexet som den ryska regeringen har när det gäller dess nationella rymdverksamhet kostar den politiska ledningen mer än vad den smakar. Maskuliniseringen av rymdprogrammet kan också bidra till att synen på programmet ändras. Framförallt bland yngre generationer och kvinnor skulle det kunna ha en negativ inverkan om programmet framstår som exkluderande. [24] [23] Den kanske största utmaningen i att bibehålla förtroendet för rymdpolitiken, myndigheterna och myndighetsutövningen är sannolikt korruptionsproblematiken. Om inte korruptionen åtgärdas och rymdprogrammet effektiviseras kommer utvecklingen av det nationella rymdprogrammet sannolikt inte lyckas nå sina högt ställda mål. Ett sådant misslyckande kan i sin tur vända den ryska opinionen till att betrakta rymdverksamheten som kostnadsdrivande och därmed negativt och inte som en betydelsefull stormaktsmarkör. [213]

5 Det militära rymdsegmentet

Ryssland anser att handlingsfrihet för de Väpnade styrkorna är en grundbult för staten och den militära makten. [348] Utifrån detta perspektiv är tillgång till rymddomänen samt de funktioner och tjänster som rymddomänen kan bidra med av stort strategiskt värde. Rymddomänen bidrar inte bara med möjligheter i form av olika funktioner såsom satellitkommunikation, positionering och navigeringstjänster samt förbättrad lägesbild med stöd av rymdbaserade spaningsresurser. Rymddomänen kan också utgöra ett hot mot Ryssland och de ryska militära styrkorna, direkt såväl som indirekt. Ryssland anser att skapandet av den amerikanska rymdstyrkan utgör ett stort hot mot landet och en eskalation av ett redan spänt läge i rymden. Man har länge gett uttryck för en oro grundat i militariseringen av rymden. I och med skapandet av den amerikanska rymdstyrkan som en egen vapengren konkretiseras amerikanska doktriner, operativ verksamhet och militär närvaro i rymden vilket Ryssland ser som ett direkt hot. Noterbart är att Ryssland själv haft en liknande organisation sedan 1992 [349] och att Kinas motsvarande organisatoriska indelning av militär rymdverksamhet inte omnämns som ett hot. [350] Enligt den ryska generalstabschefen och biträdande försvarsministern, Valerij Gerasimov, tvingar inrättandet av den amerikanska rymdstyrkan Ryssland att öka satsningarna på rymdområdet och att utarbeta nya asymmetriska metoder för att hantera hotet. [237]

5.1 Militärdoktrin

Den nu gällande ryska militärdoktrinen antogs 2014, och ersatte då doktrinen från 2010. Generellt brukar doktriner inte revideras så pass frekvent. Anledningen till den förhållandevis snabba uppdateringen den här gången bedöms främst ligga i förändringar i synen på omvärlden (specifikt Nato) och slutsatser kring händelseutvecklingen i den ryska intressesfärens direkta närhet.

I detta kapitel presenteras de delar av gällande rysk militärdoktrin som har direkt bäring på rymd, samt en analys av vilka relevanta förändringar som skett från doktrinen 2010.

5.1.1 Rymd i militärdoktrin 2014

Den ryska militärdoktrinen, här refererad till i form av en engelskspråkig översättning från ryska ambassaden i Storbritannien [220], är uppdelad i tre sektioner:

- i) allmänna förutsättningar,
- ii) militära risker och militära hot mot Ryssland

iii) rysk militärpolicy

De två senare utgör själva doktrininnehållet. Båda dessa delar gör ett flertal direkta referenser till rymddomänen och rymdbaserade förmågor i paragrafer och underparagrafer. Dessa refereras nedan med den numrering som återfinns i ursprungsdokumentet. De uttryckliga omnämnandena av rymd är understrukna i paragraferna.

5.1.1.1 Militära risker och militära hot mot Ryssland

För att sätta doktrinsens text i ett sammanhang är det värt att definiera ett antal termer.

- De militära hoten utgörs av internationella faktorer och skeenden utanför Ryssland som kan orsaka en militär konflikt.
- De militära riskerna i sin tur är situationer med potential att eskalera till ett militärt hot. [351]

“12. The main external military risks are:

d) establishment and deployment of strategic missile defense systems undermining global stability and violating the established balance of forces related to nuclear missiles, implementation of the global strike concept, intention to place weapons in outer space, as well as deployment of strategic non-nuclear systems of high-precision weapons;

14. The main military threats are:

b) impeding the operation of systems of state governance and military command and control of the Russian Federation, disruption the functioning of its strategic nuclear forces, missile warning systems, systems of outer space monitoring, nuclear munitions storage facilities, nuclear energy facilities, nuclear, chemical, pharmaceutical and medical industry facilities and other potentially dangerous facilities;

15. Characteristic features and specifics of current military conflicts are:

c) exerting simultaneous pressure on the enemy throughout the enemy's territory in the global information space, airspace and outer space, on land and sea;”³⁸

³⁸ Författarnas textunderstrykningar.

5.1.1.2 Rysk militärpolicy

Denna sektion är indelad i fyra undersektioner, där de två första berör politiska och militära riktlinjer kring undvikande av konflikter eller agerande i konflikter. Det är även i dessa två undersektioner som rymddomänen tas upp.

“Russian Federation’s activities to deter and prevent military conflicts

21. Main tasks of the Russian Federation with regard to deterring and preventing military conflicts are:

...

l) to resist attempts by some states or group of states to achieve military superiority through the deployment of strategic missile defence systems, the placement of weapons in outer space or the deployment of strategic non-nuclear highprecision weapon systems;

m) to promote the conclusion of an international treaty on prevention of placement of any types of weapons in outer space;

n) to adopt in the UN framework regulatory provisions to govern the secure conduct of outer space activities, including safety of outer space operations in the general technical sense;

o) to strengthen the Russian Federation’s potential in the area of monitoring objects and events in the near-Earth outer space, including the international cooperation mechanism in that area;

...

Employment of the Armed Forces, other troops and bodies, and their main tasks in peacetime under the conditions of an imminent threat of aggression and in wartime

32. The main tasks of the Armed Forces, other troops and bodies in peacetime are:

...

d) to ensure timely warning of the supreme commander-in-chief of the Armed Forces of the Russian Federation of an air or space attack as well as notification of public and military authorities and troops (forces) of military risks and military threats;

...

f) to ensure the aerospace defence of the Russian Federation's critical facilities as well as readiness to counter air and space attacks;

g) to deploy and maintain in the strategic space area orbital groupings of space vehicles to support the activities of the Armed Forces;

... ”³⁹

5.1.2 Förändringar från militärdoktrin 2010

Även om rymdfrågor var långt ifrån huvudfokus för uppdateringen av den ryska militärdoktrinen 2014 kan man ändå vid en jämförelse med den föregående doktrinen från 2010 [242] notera ett antal rymdrelaterade förändringar. Inga delar som berör rymddomänen i doktrinen från 2010 har tagits bort till 2014, men tre utmärkande delar har tillkommit. Under punkt 21 ovan listas i tur och ordning:

l) Motstånd mot utplacering av vapen i rymden.

n) Teknisk säkerhet i rymden vid utförande av rymdverksamhet.

o) Fortsatt satsning på rysk rymdlägesbild inkluderande internationellt samarbete kring densamma.

De här tre områdena som tillkommit i doktrinen, och därmed som försvarspolitiska prioriteringar, är genomgående kopplade till de ryska utrikespolitiska prioriteringarna på rymdområdet, se avsnitt 4.2.

5.1.3 Militärdoktrinens koppling till säkerhets- och utrikespolitiken

Det ryska initiativet till en bindande internationell överenskommelse om förbud mot placering av vapen i rymden inom FN:s nedrustningskonferens presenterades 2008 [238] och igen med vissa uppdateringar 2014 [239] [244] (se avsnitt 4.2.1). Antagandet av den nya militära doktrinen sammanfaller med andra ord i tid med de långtgående utrikespolitiska initiativen. [58] Sedan början på 2000-talet har den ryska utrikespolitiska positionen gällande nedrustning i rymden varit fokuserad på bedömning av tekniska förmågor och bindande åtaganden. Det står i kontrast till västerländernas försök att snarare styra förhandlingarna mot beteenden och icke-bindande normer. Väst har utvecklat begreppsbildningen och diskursen i den här riktningen i ett försök att återta initiativet i nedrustningsfrågor. [241] [237] [245] [243]

³⁹ Författarnas textunderstrykningar.

Att den ryska militärdoktrinen behandlar det växande behovet av internationell samverkan kring rymdtrafikledning visar också hur frågan behandlas som tillhörande säkerhetsparadigmet och inte som en rent civil angelägenhet gällande hållbar rymdmiljö. [220] Det visar också att även Ryssland, i likhet med många andra stater, ser ett behov av samverkan för att kunna upprätthålla en komplett rymdlägesbild. [269]

Utformningen av den militära doktrinen och utrikespolitiska ställningstagande angående nyttjande av rymddomänen visar hur samtliga politikområden underställs de säkerhetspolitiska målsättningarna. [208] Sammanfattningsvis framstår det tydligt utifrån ett fokus på rymdfrågor att försvarspolitik, rymdpolitik och internationell politik integreras genom säkerhetsparadigmet för att var för sig och genom harmonisering ytterst tjäna till att främja nationella säkerhetsintressen.

5.2 Militär rymdorganisation

Organisatoriskt sett har de ryska luft- och rymdförsvarstrupperna (VKS – *Vozdushno-kosmicheskije sily*) huvudansvar för rymddområdet. VKS delas i sin tur upp i Flygvapen, Luft- och missilförsvarstrupper och Rymdtrupper. Rymdtruppernas nuvarande placering i de Väpnade styrkorna är resultatet av flera omorganisationer. Rymdtrupperna sattes upp som en egen organisatorisk enhet och fristående vapengren 1992. Mellan 1997 och 2001 var de en del i de strategiska robottrupperna. Därefter var rymdtrupperna åter en fristående vapengren till 2011 då de upplöstes och inkorporerades i de ryska luftförsvarstrupperna. Under 2015 antogs slutligen nuvarande organisation. [349]

De huvudsakliga uppgifterna för rymdtrupperna är fastställda av det ryska Försvarsministeriet och innebär: [349]

- Övervakning och identifiering av potentiella hot i rymden för att förebygga attacker.
- Uppsändning och placering av rymdfarkoster i omloppsbana, samt kontroll av satelliter och deras banor för att ge de ryska Väpnade styrkorna nödvändig information.
- Underhåll av satellitsystem, uppskjutningsinstallationer och kontrollanläggningar inklusive ett antal andra uppgifter.

VKS hade 2021 en personalstyrka som uppgick till 165 000. [352] Vi har inte kunnat finna uppgifter kring hur dessa siffror fördelas över VKS tre grenar.

5.3 Rymdmaktselement

Ryssland är tillsammans med USA det enda land i världen som har nationell och autonom tillgång till alla olika funktioner som anses vara relevanta för en militär rymdstormakt, se diskussion i avsnitt 2.2. Det innebär däremot inte att Ryssland kan anses vara jämbördigt med USA och en mer nyanserad bild uppstår när man studerar de olika funktionerna närmare och bedömer hur väl respektive funktion kan leverera effekt där den behövs. Exempelvis kan man konstatera att Ryssland har tillgång till både kommunikationssatelliter och satelliter för rymdbaserad spanings- och övervakning, men satelliterna motsvarar varken den kvalitet eller kvantitet som både Kina och USA har tillgång till. Likaså har Ryssland en egen konstellation för satellitnavigation, dock med begränsad kapacitet (se avsnitt 5.3.4 samt 3.6.3). Ryssland verkar också komplettera det egna satellitnavigationssystemet med användning av amerikanska GPS för drönare och stridsflygplan, den bakomliggande anledningen till detta är däremot oklar. [353] [354]

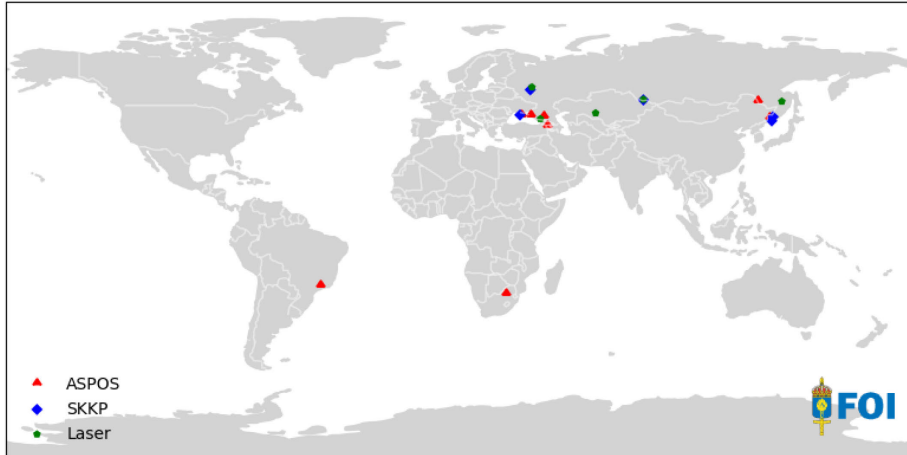
Eftersom funktionerna finns tillgängliga, om än eventuellt med begränsad kapacitet och precision, blir det intressant att fundera närmare över hur de olika funktionerna används militärt, var för sig och hur väl de är integrerade i andra system. Det framtida stridsfältet kommer sannolikt i högre grad än idag kräva utökad integration mellan de operativa domänerna vilket kan innebära att de tjänster och funktioner som rymddomänen kan bidra med blir allt viktigare. I Ryssland behandlas ofta de olika rymdmaktselementen som integrerade i andra funktionskedjor och bryts inte upp i separata block som i Väst. [18]

I likhet med övriga moderna väpnade styrkor i världen kräver de ryska Väpnade styrkorna avancerad teknik och därmed tillgång till rymdbaserade tjänster. För att säkra tillgång till detta nyttjar Ryssland både militära satelliter och civila statliga satelliter med funktioner som kan bidra med militär förmåga. [355]

I diskussioner rörande funktioner och tjänster som rymddomänen kan tillhandahålla är det viktigt att erinra sig att funktionen endast till viss del är beroende av rymdsegmentet. Den funktion som en rymdplattform avser bidra med har ofta också ett stort beroende av ett fungerande mark- och användarsegment. Det kommer alltid att vara kedjans svagaste länk som är dimensionerande för det slutgiltiga resultatet. Ett precisionsstyrt vapens verkan i tänkt mål beror lika mycket på ett korrekt måluttag och robotens styrförmåga. Om inte dessa har tillräcklig precision spelar det ingen roll om PNT-systemet har centimeterprecision. På samma sätt krävs det såväl ett fungerande marksegment som upparbetade rutiner och analyskapacitet för att kunna dra nytta av en avancerad konstellation av övervakningssatelliter. Då det oftast endast går att observera slutgiltigt resultat bör man vara försiktig med sina slutsatser kring de olika komponenternas funktionalitet och rapportens bedömningar kring deras effekt bör användas med försiktighet.

5.3.1 Rymdlägesbild

Ryssland har ett väl utbyggt system för nationell rymdlägesbild. Det är sannolikt att Ryssland, näst USA, har världens bäst utbyggda system för rymdlägesbild. [296]



Figur 12 Global spridning av olika typer av dedikerade ryska inmättningsstationer för rymdlägesbild. SKKP är den militära delen medan ASPOS OKP är ett civilt system. Utöver dessa system finns även ett antal laserbaserade inmättningsstationer. Bild: FOI.

Den militära delen av systemet kallas SKKP⁴⁰. Ansvaret för att upprätthålla systemet ligger på Luft- och rymdstridskrafterna och med detta även en specifik uppgift att tillhandahålla måldata för antisatellitvapen. [356] SKKP består av ett flertal sensorer spridda över Ryssland och en station i Tadzjikistan (se Figur 12). Ur ett inmättningsperspektiv innebär detta dock en begränsad spridning och Ryssland kan inte följa alla satelliter kontinuerligt. Systemet består av ett flertal olika sensortyper: optiska, laser och radar. Det har sannolikt också signalspanande komponenter och det finns indikationer på en flyttbar optisk komponent. [356] Rörligheten i det flyttbara systemet har dock sannolikt endast begränsad funktion så länge den är begränsad av landets gränser. Vidare kräver sensorn placering på förberedd gjuten markplatta vilket innebär att varje flytt tar tid och att det därmed sannolikt inte är lönt att flytta sensorn i syfte att hitta fördelaktigt väder. Enligt uttalande i media under 2021 från chefen för Luft- och rymdstridskrafternas armé för särskilda ändamål, generallöjtnant Andrej Vysjinskij, ska systemet byggas ut med specialiserade radarstationer och senaste generationens elektrooptiska system. [357] Det är sannolikt att även ryska radarstationer för inmätning av interkontinentala ballistiska robotar har kapacitet att mäta in satelliter. Dessa system är dock optimerade för tidig förvarning och

⁴⁰ *Sistema Kontrolja Kosmitjeskovo Prostranstva*, ungefärligt översatt till Centret för kontroll av rymden.

det är oklart i vilken utsträckning de bidrar till den övergripande rymdlägesbilden.

Det finns även ett civilt system med optiska sensorer för att skapa en rymdlägesbild kallad ASPOS OKP⁴¹. Detta system är operativt sedan 1 januari 2016 och är spritt över minst sju platser. Förutom observatorier i Ryssland finns det även observatorier i Armenien och Brasilien. [337] Ett avtal om ett observatorium i Sydafrika är undertecknat men status för detta observatorium är ännu oklar. [358] Ytterligare en inmättningsplats är planerad att uppföras i Chile, men det finns ännu inga beslut eller överenskommelse om detta. [359] Förutom uppgifter för kollisionvarning, uppskjutningsplanering och manöverplanering sägs systemet också ha uppgiften att fysiskt karakterisera inmätta objekt. [360] Ryssland har också ett nätverk av lasersensorer för inmätning, kommunikation med och inmätning av satelliter. [361]

Utöver det militära SKKP och det civila ASPOS OKP organiserar den ryska vetenskapsakademien i Moskva ytterligare ett civilt, vetenskapligt nätverk av optiska teleskop för inmätning av rymdobjekt – *International Scientific Optical Network* (ISON). ISON består av ett 40-tal observatorier i 17 länder. [362] Även om ISON är ett civilt nätverk har samarbetet med ryska staten utökats på senare tid, framförallt genom olika analyser till Roskosmos. [363]

I slutet av 2019 genomförde Ryssland ett antal manövrar med en satellit som förde den väldigt nära en hemlig amerikansk spaningssatellit. [245] Agerandet tyder på att Ryssland har god kännedom om var hemliga amerikanska satelliter befinner sig. För en djupare diskussion kring den ryska utrikespolitiska linjen kring rymdlägesbild och angränsande frågor om ledning av rymdtrafik se 4.2.2.

5.3.2 Spaning och övervakning från rymden

Rysk utveckling av rymdbaserad spaning och övervakning påbörjades under 1960-talet med *Zenit*-programmet. Man valde tidigt andra lösningar än motsvarande amerikanska satelliter och fortsatte att använda filmbaserade spaningssatelliter långt efter att USA gått över till digitala spaningssatelliter. Ryssland fortsatte att sända upp filmbaserade satelliter så sent som fram till 2015 då den sista kvarvarande satelliten sändes upp. [364] Tidigt i Syrienkonflikten var efterfrågan på existerande spaningssatelliter så stor att man enligt officiella ryska uttalanden ändrade vissa satellitbanor för att utöka täckningen över landet (se avsnitt 5.4.2).

Vid ett sammanträde med presidenten i augusti 2018 uppgav representanter för Roskosmos att Ryssland hade tillgång till 10 satelliter för övervakning och att de

⁴¹ *Avtomatizirovannaya sistema preduprezhdeniya ob opasnykh situatsiyakh v okolozemnom kosmicheskom prostranstve*, ungefärligt översatt till "Automatiskt System för förvarning om farliga situationer i den nära-jordrymden".

inom ett par år förväntades ha tillgång till 23 satelliter. [365] Ett år senare, 2019 uppgavs att Ryssland till 2022 skulle ha 20 operativa satelliter för jordövervakning. Fram till 1 juni 2022 har endast fem satelliter för övervakning⁴² sänks upp vilket antyder att det finns fler uppskjutningar att vänta. Flera annonserade projekt inom både signal- och optisk spaning har dock försenats. Då Ryssland har ett flertal mindre övervakningssatelliter för eget bruk och även sålt till bland annat Egypten under slutet av 2010-talet [366] är det troligt att grundläggande förmåga till att utveckla optiska spaningssatelliter upprätthålls.

På grund av förseningar med nya satelliter tvingas de Väpnade styrkorna förlita sig på äldre satelliter. Idag finns det enbart en rysk militär familj av spaningssatelliter – *Persona*, vilken sändes upp mellan 2012 och 2015. Den var kraftigt försenad redan då så det är rimligt att anta att tekniken kan dateras ytterligare några år bakåt. En överväldigande majoritet av de ryska satelliterna för jordövervakning, militära såväl som civila har passerat sin tekniska livslängd. Det är därmed sannolikt att kapacitet för global övervakning är begränsad i både återbesöksfrekvens och upplösning. Det finns även indikationer från kriget mot Ukraina som tyder på detta. [367] Utöver brist på information inför en operation verkar det också finnas problem med utfallsvärdering av insatser⁴³. I Ukraina har det vid ett flertal tillfällen tagit upp emot en vecka mellan insatser mot strategiska mål. [368]

Signalspanande satelliter har också varit en funktion som länge funnits tillgänglig för landet. Funktionen har sannolikt i huvudsak varit fokuserad på strategiska underrättelser genom övervakning av fartygsrörelser och datatrafik. Även om teknisk information för i stort sett alla äldre system har gjorts tillgänglig så finns det begränsat med bedömningar och beskrivningar kring hur informationen faktiskt nyttjats och vilka processer som stöds av underrättelserna. [369]

Den 1 juni 2022 hade landet tillgång till ett fåtal⁴⁴ satelliter för generell signalspaning, *Lotos-S*, och en satellit som framförallt är inriktad på övervakning av fartygsrörelser, *Pion-NKS*.

5.3.3 Kommunikation

Ryssland har tillgång till kommunikationssatelliter i flera olika bantyper: geostationär bana både för direkt kommunikation och tv-sändning; högelliptiska banor för tvåvägskommunikation över Ryssland och Arktis; samt satelliter i låga jordbanor med brevådefunktioner där meddelanden kan skickas asynkront

⁴² Antalet ökar till åtta om man även räknar satelliter för signalspaning.

⁴³ Eng. *Battle damage assessment (BDA)*.

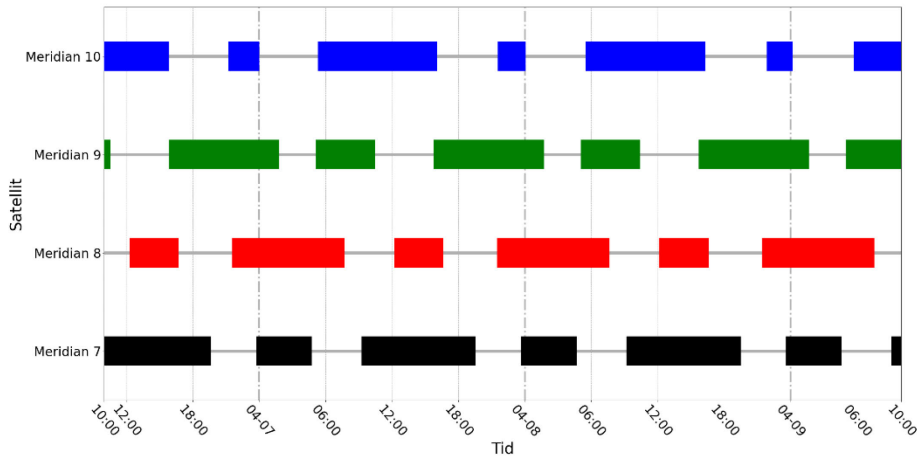
⁴⁴ Sannolikt inte mer än fem satelliter i drift.

mellan olika användare. Den sammantagna kapaciteten är en globalt begränsad täckning utan möjlighet till kommunikation med låg fördröjning.

Under andra halvan av 2010-talet har det sänts upp ett flertal statliga kommunikationssatelliter, både militära och civila. Även om det finns flera äldre satelliter kvar i omloppsbana som fortfarande nyttjas har Ryssland därmed också tillgång till flera relativt moderna kommunikationssatelliter i geostationär bana. Satelliterna i geostationär bana har väldefinierade täckningsområden över framförallt Ryssland, Europa, delar av Afrika och Stilla havet. Men det är sannolikt att det finns begränsningar i bandbredd även över dessa områden. [182]

Ryssland använder militära kommunikationssatelliter för ledningsfunktioner inom samtliga vapengrenar och det finns information om bärbara system för kommunikation på operativ och strategisk nivå. [370] Ryssland nyttjar även datareläsatelliter för att snabbare kunna länka ner data från spaningsatelliter även när de inte har direkt kontakt med en rysk markstation. Det finns däremot luckor i flottan av reläsatelliter på den militära sidan. Enligt ursprunglig plan skulle de sänts upp tre satelliter av typen *Garpun* (se 3.6.2.3), sannolikt i syfte att placera dem jämnt fördelade runt geostationär bana för att ge kontinuerlig täckning. Endast två satelliter har sänts upp fram till 1 juni 2022 varav den ena ej längre är operativ. Ryssland har dock ytterligare fyra satelliter för datarelä i form av *Blagovest*-familjen (se 3.6.2.1). Exakt fördelning av uppgifter och överlapp mellan dessa två satellitfamiljer är inte känd men det är sannolikt att *Garpun* utvecklats för att relä information mellan övervakningssatelliter och Ryssland medan *Blagovest* hanterar mindre känslig militär datatrafik. [371] Det är dock troligt att redundansen och bandbredden för relä av information av data mellan satelliter och markstationer är begränsad med tanke på avsaknad av resterande *Garpun*-satelliter. Det finns även indikationer på att man använder satellitkommunikation vid nyttjande av drönare. [47]

På grund av sitt geografiska läge med vidsträckt territorium på höga nordliga latituder så kompletterar Ryssland satelliter för kommunikation i geostationär bana med satelliter i högelliptiska molnijabanor. Molnijabanor ger även god täckning i området kring Arktis, som tilldrar sig ständigt ökande geopolitiskt intresse. Ett sådant exempel är *Meridian*-satelliterna som tros vara viktiga för kommunikationssystemen kopplade till Rysslands kärnvapen, [178] där både utbredd geografisk täckning och god kontinuitet i täckningen är av högsta vikt. Satelliterna är utrustade med en typ av transponder som även används för kommunikation med de strategiska kärnvapentrupperna. I april 2022 sändes *Meridian 10* upp och Ryssland återfick kontinuerlig täckning över landet med konstellationen. Det finns dock ingen redundans i systemet och vid bortfall av en satellit kommer det uppstå tidsintervall varje dygn då Moskva inte har möjlighet att kommunicera via dessa satelliter (se Figur 13).



Figur 13 Meridiankonstellationens täckning av Moskva. Bild: FOI.

Utöver satelliter i geostationär och högelliptisk bana har Ryssland en konstellation kallad *Rodnik* i låga jordbanor (se avsnitt 3.6.2.9). Dessa satelliter bidrar dock inte med realtidstrafik utan bygger på en form av brevlådeteknik. Det finns indikationer på att detta system i huvudsak nyttjas av den militära underrättelsetjänsten. [371]

En viktig rysk lärdom från framförallt Georgienkonflikten men också senare i Syrien, var att ledningsfunktionen framstod som ett strategiskt viktigt och därmed prioriterat område att utveckla (se avsnitt 5.4.2). Detta har lett till framtagning och test av ett system kallat *Andromeda*. Systemet är ett generellt ledningssystem med möjlighet att följa egna styrkors rörelse via GLONASS samt kommunikation via satellit. De ryska luftlandsättningsstrupperna VDV har framgångsrikt testat systemet varför det är troligt att även övriga delar av de Väpnade styrkorna kommer att tilldelas systemet. [18] Värt att notera är också att även om Ryssland förväntar sig att satellitnavigation kommer att bli kraftigt påverkat av störning vid en större konflikt förväntas radio- och satellitkommunikation vara tillgängligt. [18] Det är därmed intressant att notera att Ryssland inte verkar ha haft ett robust reservförfarande för kommunikation, sett utifrån hur de Väpnade styrkorna har agerat i Ukraina där radiokommunikation inte varit tillgänglig på lägre taktisk nivå. [372]

5.3.4 Positionering, navigering och tidsangivelse

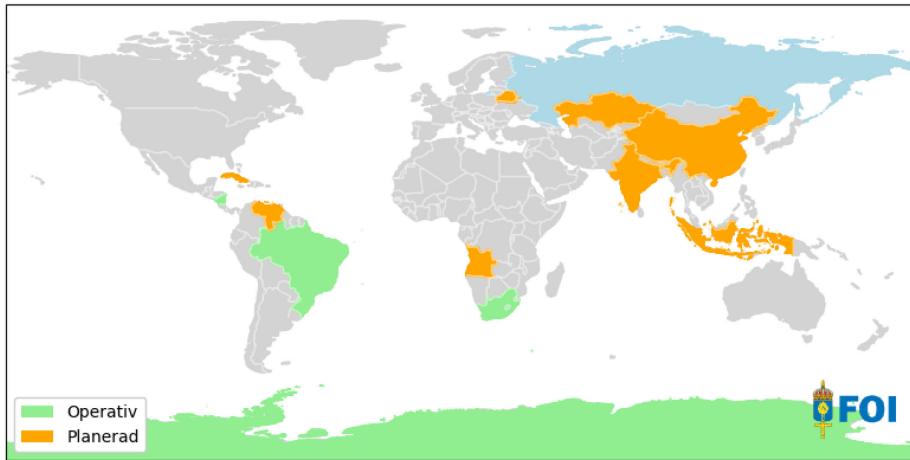
Det ryska satellitnavigationssystemet, GLONASS, började utvecklas 1976, tre år efter att USA påbörjat utvecklingen av det som skulle bli GPS. Även färdigställandet av de respektive konstellationerna skilde sig åt med tre år – GLONASS blev fullt utbyggt 1996 medan GPS nådde operativ drift 1993. Vägen dit skilde sig dock åt på flera sätt. Medan USA kunde komma upp i de 24 satelliter som klassiskt ingår i en fullständig GNSS-konstellation efter att ha sänt

upp cirka 30 satelliter under denna period så behövde Ryssland sända upp 70 GLONASS-satelliter innan deras konstellation uppnådde erforderligt antal operativa satelliter. En del i detta var ett antal misslyckade uppsändningar, men framför allt att de ryska satelliterna hade så pass mycket kortare livslängd än de amerikanska.

Den ryska statens finansiella problem under 90-talet gjorde att GLONASS-konstellationen sedan inte kontinuerligt kunde underhållas med nya satelliter och i början av 2000-talet var konstellationen nere i endast sju aktiva satelliter, och systemet var därmed långt ifrån operativt. Efter att landets ekonomi förbättrats gjordes nya satsningar på GLONASS, inte minst genom utvecklingen av nya satelliter med längre livslängd. I maj 2007 undertecknade ryska presidenten Vladimir Putin ett beslut om att erbjuda GLONASS-tjänsterna gratis för kunder världen över, precis på samma sätt som GPS finns fritt tillgängligt, och året efter förklarade han att GLONASS var den viktigaste komponenten i hela ryska rymdprogrammet. GLONASS-konstellationen blev åter fullt utbyggd 2011 och har i princip kontinuerligt haft den statusen sedan dess, trots att ett flertal satelliter gått förlorade i misslyckade uppskjutningar (se Tabell 1, sidan 50). Under 2022 har konstellationen dock gått ner till 22 aktiva satelliter. [8] [186]

GLONASS fungerar enligt samma principer som övriga länders GNSS-konstellationer, men Ryssland har valt en del egna tekniska lösningar och banor med bättre täckning över höga latituder. En viktig skillnad är dock att 2005 valde USA att öppna upp GPS och tillgängliggöra hög precision även för civila användare medan Ryssland sedan 2013 förbereder för att försämra precisionen i den civila signalen vid en eventuell konflikt. [373]

Precisionen man kan uppnå med ett satellitnavigationssystem kan generellt sägas vara ca en till två meter. Denna precision kan förbättras lokalt och regionalt genom utplacering av markstationer för referensmätningar av navigationssignalerna. Förutom i Ryssland har GLONASS-systemet markstationer av denna typ i Brasilien [338], Nicaragua, [374] Sydafrika [375] och på ryska forskningsstationer på Antarktis [172] (se Figur 14). Det finns också officiella planer på att placera stationer i Angola, Belarus, Kazakstan, Kina, Kuba, Indien, Indonesien och Venezuela. [333] [376] [377] [378] [379] [380] Ytterligare ett antal länder, däribland Israel, Mexiko, USA med flera, har tidigare diskuterats för stationer men i de senaste ryska uttalanden kring markstationer omnämns de inte varför vår bedömning är att dessa länder inte längre är aktuella. USA har specifikt lyft fram GLONASS militära dimension som ett hinder för etablering av markstationer hos dem. [373] Vidare har Ryssland under ett flertal år uttryckt intresse gentemot svenska myndigheter kring att etablera en sådan station i Sverige. [323] Utöver markstationer för referensmätningar finns det ett antal markstationer som ingår i själva kontrollsystemet för styrning och drift av GLONASS, samtliga dessa ligger dock på rysk mark. [47] [377]



Figur 14 Utplacering av markstationer för förbättrad precision i GLONASS. Bild: FOI.

Generellt säger man att 24 satelliter ger global täckning med GLONASS-konstellationen, det räcker dock med 18 satelliter för uppnå en god täckning över höga latituder. [381] Tillsammans med referensstationerna på ryskt territorium innebär det sannolikt att den nationella regionala täckningen uppnår tillräcklig kontinuitet och precision för ryska militära och civila användare. Att upprätthålla systemet med 24 satelliter förbättrar framförallt täckningen över lägre latituder och bidrar därmed med en funktion för att kunna verka militärt på en global arena samt en viktig signaleffekt om att GLONASS är ett globalt system. [8] Ryssland ser också att GLONASS globala funktion är viktigt för landets vapenexport då det går att sälja större system med sammankopplade funktioner där GLONASS utgör en kritisk komponent i ett modernt system.

Ursprungligen var GLONASS en del av de ryska Väpnade styrkorna, men sedan 2012 ligger det administrativa ansvaret för GLONASS hos Roskosmos. Själva satellitplattformarna byggs av konstruktionsbyrån *ISS Resjetnev* och har hittills funnits i sex⁴⁵ olika generationer, där de nu aktiva satelliterna alla är från generation fem och sex. Dessa kallas *GLONASS-M* och *GLONASS-K1* (eller ofta bara *GLONASS-K*), och sändes först upp 2003 respektive 2011. *GLONASS-M* introducerade ett antal nyheter: bättre ombordelektronik, längre livslängd (sju år), en ny civil navigationssignal och en utveckling av själva navigationsmeddelandet som sänds ut av satelliterna. Däremot byggde satelliten fortfarande på en traditionell rysk design med en trycksatt behållare för all elektronik. Detta ändrades först på *GLONASS-K1* (se Figur 15) vars förbättringar inkluderade att den var lättare, inte behövde trycksättas, och för första gången inkluderade en

⁴⁵ Här räknas inte den enda Block III-satelliten, som var en demonstrator för GLONASS-M.

CDMA-signal utöver de FDMA-signaler som GLONASS byggt på sedan starten. Den beräknade livslängden på satelliterna är nu uppe i tio år. [382]

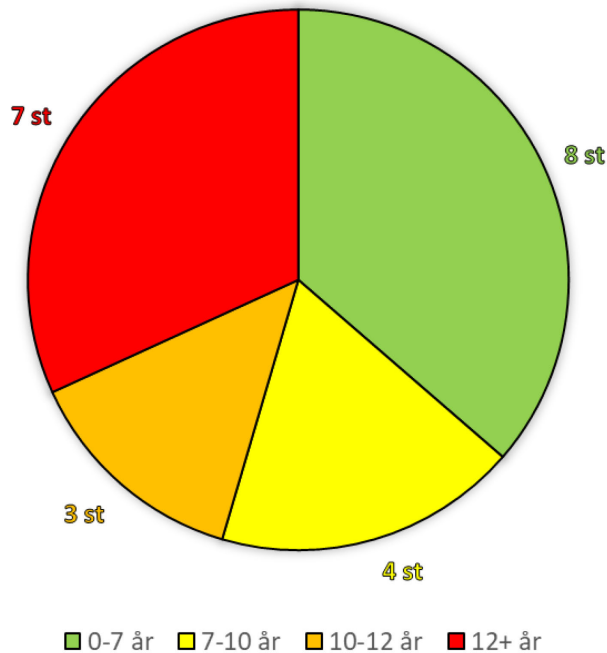
GLONASS skulle enligt tidigare plan moderniseras till att enbart bestå av *GLONASS-K1* och efterföljaren *GLONASS-K2* (som bland annat skulle öka utsänd effekt och ytterligare moderniseringar av navigationssignalerna, dock till priset av dubblad vikt jämfört med *GLONASS-K1* [383]). Men både K1- och K2-versionerna byggde till övervägande del på amerikansk och europeisk teknik (bland annat elektronikkomponenter för rymdtillämpningar), som Ryssland efter sin illegala annektering av Krim 2014 inte längre kunde importera. Ett resultat av detta blev att den initiala planen om att framgent enbart sända upp K2-satelliter ändrades 2015 då ett kontrakt med *ISS Resjetnev* skrevs för nio K1-satelliter och två K2-satelliter. De ambitiösa målen med att ersätta beroendet av USA och Europa med inhemsk produktion av komponenter har visat sig vara svårare än förväntat att förverkliga, och sedan 2014 har åtta av nio uppsända satelliter varit av den äldre typen *GLONASS-M*, och endast en *GLONASS-K1* (2020). Så sent som april 2021 planerades fortfarande för en uppsändning av den första *GLONASS-K2* i slutet av 2021 [383], och den senast tillkännagivna planen gjorde sedan gällande att detta skulle ske i september 2022, men detta har dock utan specificerad anledning i oktober 2022 ännu inte blivit av. [384]



Figur 15 En sjätte generationens GLONASS-satellit, *GLONASS-K1*.

Som en illustration av problemen med att ersätta utländska komponenter kan man titta på hur målsättningarna har varierat över tid. Från början byggde GLONASS-satelliterna på cirka 60 % utländska komponenter. År 2015 angavs ett mål om att få ner detta till 20 % år 2019. Detta hade ändrats redan 2018 till att man till 2022 skulle vara nere i 10 % utländska komponenter för att 2025 vara helt oberoende. År 2020 sades sedan målet vara att nå 12 % utländska komponenter 2025, för att 2026 kunna tillverka en *GLONASS-K2* helt med ryska komponenter. Hur långt Ryssland i dagsläget kommit med minskandet av andelen utländska komponenter är inte känt. [385] [386] [387]

Av de nu⁴⁶ 22 aktiva GLONASS-satelliterna har 14 passerat sin nominella livslängd på sju år: tio av dessa är äldre än tio år, och sju är äldre än 12 år (se Figur 16). Lyckas Ryssland inte ersätta denna åldrande satellitflotta kan GLONASS precision och täckning snabbt degraderas om fler satelliter slutar fungera. I januari 2021 presenterades ett nytt tioårigt program för utvecklingen av GLONASS med målet att ersätta de äldre satelliterna och förbättra systemets tillförlitlighet och precision – mål som enligt den ursprungliga planen redan skulle ha uppnåtts 2020. [388]



Figur 16 GLONASS-konstellationens satelliter uppdelade efter ålder. Bild: FOI.

⁴⁶ GLONASS constellation status, <https://www.glonass-iac.ru/en/sostavOG/> (uppslagsdatum 2022-06-06).

Parallellt pågår ett projekt kallat *GLONASS-V*⁴⁷, som bygger på att förbättra den regionala täckningen och precisionen hos GLONASS över ryskt territorium. *GLONASS-V* bygger på satelliter i högelliptiska så kallade tundrabanor, vilket möjliggör täckning över hela Ryssland med endast sex satelliter. Dessa satelliter ska även kunna fungera fristående som ett regionalt backup-system till den ordinarie GLONASS-konstellationen, fokuserat på det ryska territoriet. *GLONASS-V* lider dock även det av förseningar och de planerade uppsändningarna 2023–2025 har flyttats fram till åtminstone 2026–2027. Som ett alternativ för att komplettera existerande GLONASS-konstellation och avhjälpa eventuella produktionsproblem påbörjade Ryssland studier avseende småsatelliter i låga jordbanor. [382] [389] Detta arbete påbörjades innan våren 2022 och det utökade sanktionspaket som kommit till följd av den utökade invasionen av Ukraina.

Förutom det faktum att ett eget satellitnavigeringssystem är en fråga om nationell prestige bidrar systemet med viktiga funktioner till de Väpnade styrkorna. Exakt hur, var och i vilken utsträckning dessa funktioner nyttjas är däremot svårt att fastställa. En vanligt förekommande tillämpning är för precisionsstyrda vapen vilket också är ett område som Ryssland pekat ut som värdefullt. För västliga förband används motsvarande västliga system även ofta för att upprätthålla en lägesbild över egna förband, ofta kallat *blue-force tracking*.

5.3.4.1 Precisionsstyrda vapen

Ryssland har studerat olika typer av precisionsstyrda vapen sedan 1970-talet men det var inte förrän efter första Gulfkriget som utvecklingen tog fart. Detta då som en följd av de observationer man gjorde av framgångsrik amerikansk krigföring med precisionsvapen under striderna mot Irak. [390] Även om huvuddelen av Rysslands moderna fjärrstridsmedel, exempelvis robotsystemet *Iskander* har stöd för GLONASS så tror Ryssland att GLONASS kommer att vara påverkat vid en konflikt med USA eller Kina. Det innebär att ryska fjärrstridsmedel kompletterar satellitnavigering med tröghetsnavigering tillsammans med topografisk data och elektrooptiska målsökare. [18]

Ryssland använder också GLONASS för att öka precisionen för icke-styrd ammunition. Genom att bombplanen följer en noga planerad rutt och släpper bomblasten vid förbestämda koordinater säger Ryssland att man signifikant har ökat träffnoggrannheten även för äldre bomber. [373]

5.3.4.2 Blue-force tracking

En militär befälhavare som har god kännedom om sitt förband och var de olika delarna befinner sig har inte bara en god lägesbild utan även bättre förutsättning

⁴⁷ Ibland kallat GLONASS-VKK.

att snabbt ta tillvara situationer som uppstår på taktisk nivå. Ett hjälpmedel för att uppnå detta är så kallad *Blue-force tracking*. Funktionen bygger på att varje fordon kontinuerligt delar sin position med ett ledningsfordon. Funktionen kan innebära ytterligare flexibilitet om varje fordon även har kännedom om övriga fordon. Enligt uppgift har Ryssland utvecklat tekniska lösningar och system för en rudimentär *blue-force tracking* i ryska stridsfordon, sannolikt dock endast med en centraliserad funktion. [391] Det finns information om att 10 000 enheter av ett system kallat *Strelec* med liknande funktionalitet är tillverkade. [392] Ingen information vi har funnit tyder dock på att ett sådant system är brett implementerat i de ryska förbanden.

5.3.5 Tidig förvarning

Tillsammans med USA är Ryssland det enda land som har en egen rymdbaserad tidig förvarning mot inkommande ballistiska robotar. Som en del av det strategiskt viktiga robotförsvaret utgör dessa satelliter en prioriterad funktion. Vid slutet av 2021 hade Ryssland fem operativa *EKS*-satelliter (även kallade *Tundra*, se avsnitt 3.6.4.1). [393] Satelliterna ligger i högelliptiska banor som medger täckning över norra hemisfären med endast tre till fyra *EKS*-/*Tundra*-satelliter. *EKS*-systemet planerades ursprungligen även bestå av satelliter i geostationär bana, men denna del har försenats och det är inte tydligt hur fortsatt utveckling av den kommer prioriteras. Enligt samma ursprungliga plan skulle de första *EKS*-satelliterna sändas upp 2007, men återkommande förseningar gjorde att satelliterna som utgjorde *EKS* föregångare behövde tas ur drift 2014, ett år före den första *EKS*-satelliten sändes upp. Det dröjde sedan till 2019 innan Ryssland hade de tre *EKS*-satelliter i konstellationen som utgör ett absolut minimum för kontinuerlig täckning. Detta innebar att landet under en period av fem år först hade en icke-existerande och sedan en nedsatt funktion för rymdbaserad tidig förvarning och fick förlita sig på markbaserade radarsystem inom robotförsvaret. [188] Huvudkontrollen för *EKS* ligger troligen utanför Moskva, i Kurilovo i Kaluga-regionen. Det finns även en trolig markstation i Komsomolsk-na-Amure där det sedan tidigare ligger en markstation för ryska satelliter. [393]

Ryssland ingick 2019 ett avtal med Kina om samarbete och informationsutbyte inom tidig förvarning där Kina skulle få nyttja den ryska rymdbaserade förvarningsfunktionen. Detta är av vikt inte bara för Kina, som än så länge saknar egna rymdsystem för tidig förvarning, utan även för Ryssland då avtalet även tros medföra att länderna kan utbyta information från sina respektive markbaserade system för tidig förvarning. [292]

Det kan noteras att medan det skulle kunna förväntas att ett så pass strategiskt viktigt militärt satellitsystem omgärdades av strängaste möjliga sekretess så har det kommit ut förvånansvärt mycket information (inkluderande foton och sprängskisser på satelliternas uppbyggnad). Det motsvarande hävdas gälla även

för amerikanska system, vilket gör att det ligger nära till hands att tro att det handlar om strategisk kommunikation i syfte att göra en för stormakterna central militär förmåga för avskräckning trovärdig. [188]

5.3.6 Rymdkontroll och rymdförnekande förmåga

Enligt den ryska militärdoktrinen från 2014 är den tilltagande militariseringen av rymden ett direkt hot mot Ryssland. [208] Man ser även hur främst USA har avancerade rymdbaserade förmågor och integrerar dem på bredd inom sin försvarsmakt. En naturlig följd av detta blir att Ryssland utvecklar olika metoder och förmågor för att hantera detta hot. Förutom gamla beprövade passiva metoder såsom maskering och vilseledning utvecklas både kinetiska och icke-kinetiska offensiva förmågor med sikte på att förneka en motståndare att nyttja sina rymdbaserade system.

Utvecklingen av rymdförnekande förmåga i Sovjet drog igång ganska snart efter *Sputnik I*, med ett flertal tester av kinetiska ASAT-vapen redan under 60-talet. Liknande tester fortsatte sedan under 70- och 80-talen, för att under 90-talets första hälft följas av tester av markbaserade kinetiska system. Därefter finns ingen bekräftad information om ytterligare tester från rysk sida förrän 2014. [394] Sedan dess pekar såväl forskningsprojekt, officiella uttalanden, bekräftade system och olika indicier på att Ryssland arbetar med en bred palett av rymdförnekande förmåga, såväl destruktiv som icke-destruktiv. [394] Som ett exempel räknade den ryske chefen för generalstaben, Gerasimov, i ett tal 2019 upp ett antal nyutvecklade vapensystem som en del av en strategisk avskräckning. Bland dessa fanns system för att blanda och störa spaningssatelliter. [208]

I november 2021 genomförde Ryssland även ett internationellt uppmärksammat destruktivt test med en markbaserad kinetisk antisatellitrobot som sköt sönder en sedan länge inaktiv sovjetisk militär satellit. [395] Testet var sannolikt väl tillrättat och utgjorde del i den strategiska kommunikationen. Testet fördömdes internationellt då det skapade en stor mängd rymdskrot i höga banor med lång livslängd. Genom testet signalerade Ryssland till Väst att i en eventuell konflikt i rymden tar Ryssland mycket ringa hänsyn till konsekvenserna för rymdmiljön och andra aktörers civila verksamhet. Systemet är troligen ännu inte operativt, i betydelsen att Ryssland inte kan genomföra en stor koordinerad attack mot flera satelliter samtidigt. Men faktum kvarstår att man har bevisat både vilja och förmåga att förstöra enstaka satelliter i omloppsbana.

Ryssland har under lång tid även demonstrerat sin telekrigsförmåga mot satellitterminaler, dels för kommunikation men kanske framför allt för satellitnavigationssystem, något som använts till exempel i Ukraina, Syrien och vid Natoövningar bland annat i norra Norge. Störning av satellitnavigation används bland annat för att försämma precisionen hos kryssningsrobotar och drönare. Det finns också indikationer på att Ryssland forskar kring att ta fram

rymdbaserad telekrigssystem, som skulle använda en kärnreaktor som energikälla för att uppnå högre uteffekt än vad som är möjligt med solpaneler, se avsnitt 3.6.6.2. [33]

Det finns ett flertal förmodat eller konstaterat operativa ryska rymdförnekande system av både kinetisk och icke-kinetisk typ, samt ytterligare några system som tros vara under utveckling. Nedan presenteras en översikt av de viktigaste.

5.3.6.1 Nudol

Nudol är i grunden en ballistisk robot som avfyras från en mobil robotavfyrningsplattform, sannolikt understödd av en fristående radar för målinmätning. [395] *Nudol*-systemet har till del utvecklats inom det ryska robotförsvarsprogrammet, men tros främst vara framtaget som ett kinetiskt antisatellitvapen riktat mot amerikanska rymdresurser. Det har troligen skett minst 12 provskjutningar med *Nudol*, där den senaste var den ovannämnda framgångsrika skarpa sönderskjutningen av en uttjänt sovjetisk signalspaningssatellit från 80-talet på 470 kilometers höjd i november 2021. Händelsen, som skapade en stor mängd långlivat rymdskrot, utgjorde Rysslands första markbaserade kinetiskt destruktiva test mot en satellit, en förmåga som tidigare demonstrerats av enbart tre andra länder: USA, Kina och Indien.

Det finns vissa indikationer på att *Nudol*, i likhet med systemets föregångare inom robotförsvaret, skulle kunna utrustas med kärnstridspetsar men detta är inget som belagts.⁴⁸ [33]

5.3.6.2 Kontakt

Kontakt är ett annat robotsystem skapat för avfyrning från flygplan, främst olika varianter av MiG-31. Utvecklingen startade redan under 80-talet och utformades för att ge förmåga att slå med minsta möjliga förvarning samt för att kunna slå mot ett större antal satelliter under relativt kort tid. Efter att ha legat i malpåse i två decennier återuppväcktes utvecklingen av *Kontakt* under 2009. Det har sedan dess refererats till flygbaserade antisatellitvapen i ryska uttalanden, men det är idag oklart i vilken utsträckning dessa uttalanden syftar på utveckling av *Kontakt* eller *Burevestnik* (se nedan). [33]

5.3.6.3 S-500

S-500:s huvudsakliga uppgift är att utgöra avancerat luftvärn och missilförsvär. Systemet är en vidareutveckling av de tidigare ryska luftvärnsrobotsystemen S-300 och S-400. Förutom utveckling som snabbare reaktionstid och längre

⁴⁸ En kärnvapenexplosion i rymden skulle kunna påverka flera satelliter över ett större område, dels genom strålning, dels genom en elektromagnetisk puls, EMP.

räckvidd har S-500 i olika omgångar från ryskt håll även hävdats ha möjlighet att slå mot satelliter. Det är oklart om systemet fortfarande är under utveckling eller om det har lagts ner som följd av utvecklingen av andra dedikerade antisatellitvapensystem. [33]

5.3.6.4 Burevestnik och Nivelir

Nivelir tros vara ett program inom det statliga forskningsinstitutet TsNIITjM för att ta fram små manövrerbara satelliter (storleksordningen 50–100 kg) ämnade för inspektion av andra satelliter genom genomförande av så kallade *Rendezvous and Proximity Operations* (RPO). Denna teknik utvecklas på flera andra håll, då den har legitima kommersiella syften så som livstidsförlängning⁴⁹ av större satelliter eller inspektion av satelliter som inte fungerar som de ska. Att manövrera nära andra satelliter har dock även en tydlig militär dimension. Satelliter som tros höra till *Nivelir*-programmet har uppvisat okonventionellt uppträdande vid ett antal tillfällen. Ryssland sände 2017 upp en satellit som snart släppte ifrån sig en sub-satellit, en inspektionssatellit som genomförde RPO-manövrer kring sin modersatellit. En tid senare släppte inspektionssatelliten i sin tur ifrån sig ännu en satellit som sedan lade sig i en annan bana. Detta upprepades 2020 då en rysk satellit släppte ifrån sig en inspektionssatellit och de båda satelliterna efter en månad lade sig i nya banor, där banan för den ena satelliten sammanföll med en av USA:s hemliga militära spaningssatelliter och den andra med viss periodicitet passerade nära samma amerikanska satellit. Inspektionssatelliten sköt en tid senare iväg ett oidentifierat objekt i hög relativ hastighet, utan att träffa något annat objekt. Detta uppträdande med satelliter inuti varandra har föranlett en populär liknelse med så kallade ryska dockor. Det finns även indikationer på att Ryssland forskar kring radarabsorberande material inom *Nivelir*-programmet, något som skulle göra satelliterna avsevärt svårare att upptäcka och mäta in från marken. [33] [396] [397]

Exakt samtidigt som *Nivelir* så startade ytterligare ett program, *Burevestnik*, hos TsNIITjM. *Burevestnik*-satelliterna (ej att förväxla med de kärnkraftsdrivna kryssningsrobotarna med samma namn) verkar bygga på samma satellitplattform som *Nivelir* och det finns indikationer på att de även har ett gemensamt marksegment. Det som skiljer *Burevestnik* från många andra satellitprogram är att det involverar två konstruktionsbyråer som vanligtvis inte arbetar med rymdteknik men däremot är specialiserade på utveckling av olika former av vapen – däribland delar till *Nudols* verkansdel (se ovan). Detta har fått många att misstänka att *Burevestnik* rör utveckling av någon form av rymdbaserat kinetiskt antisatellitvapen. Eftersom Ryssland redan har förevisat förmåga till kinetisk

⁴⁹ Till exempel genom att en målsatellit som fått slut bränsle blir påhakat av en RPO-satellit utrustad med extra bränsletankar och styrraketer som genom möjligheten till ytterligare banmanövrar förlänger drifttiden på målsatelliten.

verkan i LEO-banor så är det möjligt att *Burevestnik* är tänkt för verkan i högre MEO- eller GEO-banor. [396] I ljuset av detta kan den verksamhet som ryska inspektionssatelliter genomför i GEO-banor vara intressant att följa närmare (se avsnitt 3.6.2.6).

5.3.6.5 Zjitel

Zjitel är ett driftsatt mobilt lastbilsdraget telekrigssystem vars offensiva funktion huvudsakligen är inriktad på lokal störning av satellitsignaler, specifikt markmottagare för satellitkommunikationssystemen INMARSAT och *Iridium* samt satellitnavigationssystemet GPS. [398] [33]

5.3.6.6 Borisoglebsk-2

Borisoglebsk-2 är ett driftsatt mobilt telekrigssystem som består av ett flertal fordon med olika uppgifter. Bland många andra funktioner kan systemet störa ut GPS-mottagare. [33]

5.3.6.7 Krasucha-4

Krasucha-4 (se Figur 17) är ännu ett driftsatt mobilt telekrigssystem, inriktat på störning av radar. *Krasucha-4*, och även dess tidigare versioner, är designade för att störa radarstyrda robotar och flygburna radarsystem på stora avstånd, men *Krasucha-4* tros genom sin ökade effekt och räckvidd även kunna användas mot bildalstrande SAR-satelliter i LEO-bana. [33]



Figur 17 Telekrigssystemet *Krasucha-4* uppställt på en rysk mässa.

5.3.6.8 Bylina-MM och Tirada-2

Bylina-MM och *Tirada-2* är system som enligt officiella dokument, planer och uttalanden är under utveckling, men den nuvarande statusen för båda är oklar. De är utvecklade för telekrig mot satellitkommunikationssystem, men där *Zjitel* riktar in sig på mottagare på marken så riktar *Bylina-MM* och *Tirada-2* in sig på störning av själva satelliterna. *Bylina-MM* är enligt ett flertal källor inriktade på störning av specifikt militära satellitkommunikationssystem, så som brittiska *Skynet*. *Bylina-MM*:s existens har varit känd sedan 2014, men det är oklart om det ännu är satt i operativ drift. [399]

5.3.6.9 Peresvet, Sokol-Esjelon och Kalina

Peresvet är ett driftsatt mobilt lastbilsdraget lasersystem avsett för bländning av optiska spaningssatelliter. Genom att rikta en tillräckligt kraftig laserstråle mot en satellit är det möjligt att, avståndet till trots, blända dess sensorer så att den temporärt inte kan ta bilder. Teoretiskt kan en laser med tillräcklig effekt och peknoggrannhet även orsaka permanent skada på sensorer, men det är oklart om *Peresvet* besitter denna kapacitet. Specialbyggda baser för *Peresvet* har byggts upp i närheten av flera av de strategiska missilstyrkornas baser för mobila ICBM-system, vilket kan tyda på att *Peresvets* främsta uppgift är att dölja dessa systems förberedelser och rörelser från fientliga observatörer. [400]

Sokol-Esjelon är ett annat system för bländning av satelliter som av allt att döma fortfarande är på utvecklingsstadiet efter två decennier. Lasern i *Sokol-Esjelon* är till skillnad från *Peresvet* monterad på ett flygplan, och åtminstone ett test riktat mot en civil satellit har utförts. En fördel med en flygplansbaserad laser är att en stor del av störningarna från atmosfären elimineras. [33] [400]

Kalina är ett projekt vid det så kallade *Krona*-komplexet, som är ett område med flera fasta markbaserade system som under lång tid använts för inmätning av satelliter för rymdlägesbild via radar, optiska teleskop samt lidar⁵⁰. Ett antal dokument pekar på att *Kalina* rör bländning av satelliter. En fördel med en fast installation, till skillnad från det mobila *Peresvet*, är att det finns mindre begränsningar i tillgänglig effekt. En nackdel är att det är svårt att blända andra satelliter än de som tittar mot just den fasta installationen, till skillnad mot *Peresvet* kan den geografiska positionen inte varieras. Båda dessa aspekter skulle hypotetiskt sett kunna peka på att *Kalina* är en laser för fysisk påverkan snarare än bländning, men det kan också vara så att det är ett experimentellt system snarare än operativt och att en fast placering då inte är en lika stor hämsko. Kontrakt för byggnation skrevs under 2015 och bygget av *Kalina* tros nu efter flera förseningar vara påbörjat. [33] [400] [401]

5.3.6.10 Cyber

Ryssland har en konstaterad förmåga att genomföra cyberattacker mot kritisk infrastruktur; en förmåga som man också utvecklar och använder aktivt. [402] Attacker mot kritisk infrastruktur kopplade till rymddomänen blir därmed ytterligare ett verktyg man kan nyttja. Ett exempel på detta kom just vid starten av den utökade invasionen i Ukraina, 24:e februari 2022, i en attack som samstämmigt attribuerats till Ryssland. [403] En timme före invasionen inleddes startade en cyberattack mot den kommersiella satellitkommunikationsoperatören *Viasat*, där tiotusentals europeiska användarmodem för en av deras tjänster gjordes permanent obrukbara genom ett cyberangrepp. [404] Den mest spektakulära effekten av detta blev att nästan 6000 tyska vindkraftverk tappade sin aktiva styrning och gick över i ett automatiskt styrt läge. [405] Det framkom dock snart indikationer på att denna typ av *Viasat*-modem även användes inom den Ukrainska militären, något som EU och USA, tillsammans med flera partners, officiellt har bedömt som det primära målet. [403] [406]

5.3.7 Rymdmaktselementens bidrag till den militära handlingsfriheten

Utifrån ovan beskrivningar kan man göra ett par observationer för hur rymdmaktselementen stöttar den militära handlingsfriheten. Även om Ryssland

⁵⁰ En lidar kan liksom en radar mäta in föremål på långt avstånd, men använder ljus istället för radiovågor.

har tillgång till alla olika funktioner så saknas det överlag både bredd och djup i inom respektive del med ett fåtal undantag. Ryssland har sannolikt en god överblick av rymddomänen och en väl utbyggd rymdlägesbild. Denna används dels för vardaglig drift av satelliter, men framförallt bidrar rymdlägesbilden med en grundläggande komponent för rymdkontroll och de olika rymdförnekande systemen. Det är också troligt att Ryssland har en god samlad rymdförnekande förmåga. [34] Det är framförallt inom de funktioner som syftar till att stödja andra operationer som bristerna finns och det är i stort sett endast den ryska funktionen för spaning och övervakning från rymden som har en global täckning. Den största begränsningen för denna förmåga är sannolikt mark- och användarsegment vilket också är de områden som är svårast att bedöma. I början av juni 2022 och sedan en längre tid bakåt opererar inte GLONASS med full kapacitet vilket innebär att konstellationen inte kan leverera kontinuerlig täckning med hög precision globalt. Vid första anblick är möjligheterna till kommunikation via satellit globalt tillgängliga, men det gäller endast med vissa förbehåll. Ryssland har huvuddelen av sina kommunikationssatelliter i geosynkron bana vilket innebär att det kan vara svårt att få kontakt med dessa i kraftigt kuperad terräng, framförallt på höga latituder. Meridian-satelliterna och deras speciella banor kommer runt detta problem för kommunikation på norra halvklotet och bidrar därmed med en viktig komponent till den ryska satellitkommunikationen. Slutligen finns även *Rodnik*-konstellationen som kan bidra med viss kommunikation i dessa områden, dock inte i realtid. Satelliterna för tidig förvarning ligger i banor som är optimerade för skydd av Ryssland. Som jämförelse har USA vid ett flertal kända tillfällen kunnat använda sin konstellation för robotförsvar även för förvarning till förband i Irak [407] och för att bidra med bevis vid undersökning om nedskjutningen av MH-17 över Ukraina 2014. [408]

Sammantaget är det troligt att Ryssland idag har begränsade möjligheter att projicera militärmakt globalt, sett i ljuset av att de Väpnade styrkorna är beroende av resurser i och från rymddomänen och att dessa resurser och den egna användarkompetensen inte är tillräckliga idag.

5.4 Militärt nyttjande av rymddomänen

De ryska Väpnade styrkorna och militärteoretiska tänkarna har sedan Sputnik varit inblandade i rymddomänen och funderat över hur den kan nyttjas till militära fördelar. Det finns en röd tråd kring operationskonst och rymden som sträcker sig tillbaka i stort sett till de första definitionerna av rysk militär operationskonst 1922. [409] Många teoretiska begrepp som även används i akademisk diskussion kring markstrid finns att återfinna i militärteoretiska skrifter kring rymddomänen och operativt nyttjande av denna. Ett vanligt återkommande begrepp är *operational maneuver groups (OMG)*, vilka kan ses som den enhet med vilken man avser att bedriva manöverkrigföring i rymden.

Begreppet manöverkrigföring i detta avseende handlar framförallt om att ha rätt resurser på plats innan en konflikt bryter ut och man lägger stor tonvikt vid den inledande delen av en konflikt. Exakt vilka resurser som avses för detta är däremot inte närmare specificerat. Det är inte heller närmare diskuterat vilka plattformar eller funktioner som finns tillgängliga för en OMG. Vidare antyds att operationer på djupet också kan omfatta operationer riktade mot rymddomänen. Trots de militärteoretiska resonemangen finns det dock begränsat med information som direkt diskuterar rymddomänen i förhållande till de Väpnade styrkornas agerande och taktik. [409]

Ryssland identifierar rymddomänen som bärare av ett antal kritiska infrastrukturelement för motståndaren. Rymddomänen blir därmed ett mål för ett ryskt militärt koncept som den amerikanska tankekedjan MITRE benämner *special operations for the destruction of critical infrastructure targets* (SODCIT). Konceptet syftar till att förstöra motståndarens ekonomiska bas och tillträde till kritisk infrastruktur – i detta fall i rymden – i de tidiga skedena i en konflikt. [409]

Rymdmaktsbegreppet och olika rymdmaktselement såsom de beskrivs i västlig militärteori har vi inte kunnat observera på liknande sätt i rysk militärteori. Rymddomänen ses generellt bidra med två huvudsakliga spår – antingen som ett medel för stödjande funktioner i form av kommunikation, spaningsförmågor eller resurser för PNT-funktioner alternativt som en offensiv domän för att förneka motståndaren tillträde till dennes rymdbaserade stödfunktioner. [350] Ryssland har noterat att den nya tidens militärstrategiska tyngdpunkt är luft- och rymddomänen [409] och därmed blir det en prioriterad uppgift att hejda och slå tillbaka motståndarens attack i denna domän. Ryssland har ett tydligt fokus på att kunna slå ut en motståndares rymdresurser, inte bara att förneka nyttjandet. [409] Militärt sett har Ryssland också agerat offensivt i och mot rymden och rymdbaserade funktioner de senaste åren. Ryska inspektionssatelliter som *Lutj/Olimp-K* (se avsnitt 3.6.2.6) och *Nivelir* (se avsnitt 5.3.6.4) har närmast sig andra nationers satelliter och GPS har regelbundet varit utsatt för störning vid Natoövningar bland annat i Norge. [410] Det finns också flera indikationer på operativt nyttjande av offensiv rymdkontroll, bland annat nyttjande av rymdförnekande system under kriget i Ukraina (se avsnitt 5.4.3).

Förutom lösryckta uttalanden kring övning med upprättande av olika system finns det mycket lite tillgänglig information om hur ryska militärövningar integrerar rymdbaserade funktioner i de övergripande övningsscenarierna. Vi har därför valt att studera hur Ryssland nyttjar rymdbaserade funktioner i tre moderna konflikter där Ryssland varit en direkt part. Det första Irakkriget⁵¹ kallas ibland för det första rymdkriget. [411] Vi har valt att fokusera på konflikter som utspelats efter detta. Sedan 1991 har Ryssland varit inblandade i

⁵¹ Invasionen inleddes i augusti 1990 och avslutades 28 februari 1991.

ett flertal större och mindre konflikter och vi har valt att studera de tre större – Georgien, Syrien och Ukraina. Den ryska invasionen av Georgien ses av många som ett uppvaknande för Ryssland och en startpunkt för en modernisering av de ryska Väpnade styrkorna. [281] Det blir därmed relevant att analysera hur rymsdförmågor användes innan den stora moderniseringen inleddes. När Syrienkonflikten inleddes pågick fortfarande denna modernisering för fullt och även om det är sannolikt att en del experimenterade och utvärdering förekommit är det troligt att insatsen drivits av sin egen dynamik snarare än en vilja att testa nya system och visa upp nya förmågor i avskräckande syfte. [282] Även om Rysslands agerande i Syrien kan ge indikationer på nyttjande och utveckling bör man ha i åtanke att slutsatser dragna utifrån denna konflikt inte kan anses vara allmängiltiga. [283] Kriget mot Ukraina har pågått parallellt med konflikten i Syrien, men det är olika typer av konflikter med olika intensitet och tempo. Efter den illegala annekteringen av Krim 2014 har kriget i östra Ukraina i huvudsak bedrivits av ryska separatister understödda av Ryssland. Den 24:e februari 2022 invaderade Ryssland Ukraina med reguljära styrkor, vilket innebar att en långt bredare palett av militära förmågor involverades. Vi kommer i huvudsak fokusera på den här senare delen av konflikten.

5.4.1 **Georgien**

Många av de reformer som påbörjades direkt efter Georgienkonflikten hade sannolikt planerats över en längre tid, men resultatet från konflikten och utkomsten av de ryska Väpnade styrkornas effektivitet öppnade ett möjlighetsfönster för reform. [412]

Flera av de övergripande problemen för de ryska Väpnade styrkorna under Georgienkonflikten kan härledas till ledningssystemen med bristande 65underrättelser, ofullständiga lägesbilder och avsaknad av kommunikation mellan olika förband. Vid flera tillfällen agerade Ryssland på gamla underrättelser med följd att man spenderade dyrbar ammunition på objekt som inte längre var militära mål. I de fall precisionsvapen fanns tillgängligt fanns det inget tillförlitligt sätt att ta fram koordinater för mål annat än med föråldrade kartor. Det fanns dock inga GLONASS-styrda robotar. Även om GLONASS-konstellationens funktion kraftigt förbättrats under 2000-talets första decennium var det fortfarande stor brist på navigationsenheter till förband och flygplan. [373]

Dessa är alla områden där rymsdbaserade tjänster kan användas som en del i att ta fram robusta lösningar.

5.4.2 **Syrien**

Efter Georgienkonflikten påbörjades ett ambitiöst moderniseringsprogram som fortfarande pågick när Ryssland gick in i Syrien på al-Assads sida.

Moderniseringen innebar inte enbart utveckling av ny materiel utan till stor del också hur Ryssland skulle ändra taktiskt uppträdande och vidareutveckla sin operationskonst för att ta tillvara modern teknik. [413]

En indikation på att Ryssland hade påbörjat en vidareutveckling av de Väpnade styrkornas nyttjande av rymdbaserade spaningssystem kunde man se i ett tidigt skede av konflikten i form av ett ryskt uttalande om att man modifierat banan på ett antal jordobservationssatelliter och att man nu fokuserade tio satelliter över området. [414] Det var uppseendeväckande att uttalanden gjordes om att de Väpnade styrkornas behov var så stora att inte bara de militära resurserna nyttjades utan även civila satelliter i form av *Resurs* och *Kanopus* togs i anspråk. [200] FOI:s analys av banparametrar för relevanta satelliter bekräftar att ett fåtal satelliter genomförde smärre bankorrigeringar tidigt i konflikten. [164]

Erfarenheter under Syrienkonflikten har förtydligat de observationer som gjordes under Georgienkonflikten och drivit på den utveckling som påbörjades då. Bland annat har man identifierat ett stort behov för de Väpnade styrkorna att kunna ta snabbare beslut och verka med högre precision. Detta är båda områden där rymdbaserade resurser kan bidra, exempelvis med hjälp av kommunikation via satellit, spaningssatelliter för förbättrad lägesbild och precisionsstyrda vapen. [413]

Ryska erfarenheter från konflikten har ytterligare förstärkt synen på vikten av egna system för PNT och jordobserverande satelliter. Man anser också att tillgång till precisionsstyrda vapen är av yttersta vikt i en modern konflikt. I Syrien har man också kontinuerligt använt drönare som nyttjat GLONASS för både navigering och måluttag. Dessa system har också kopplats samman med moderna ledningssystem. [373] Som en följd av dessa erfarenheter har man påbörjat doktrinutveckling för hur deras användning kan optimeras. [415] [416]

En annan effekt av de lärdomar och erfarenheter Ryssland har dragit från kriget i Syrien är att man numera också övar explicit med att upprätta robust kommunikation med hjälp av olika system för satellitkommunikation. [416] Generellt sett så är det just inom ledningsområdet som Ryssland ser stora behov av förbättring, en utveckling som påbörjades redan efter kriget i Georgien. [417] Flera av dessa lärdomar och utvecklingsprojekt är dock kostsamma och kommer ta lång tid. [415]

5.4.3 Ukraina

Det ryska kriget mot Ukraina har pågått sedan 2014. Under tiden har Ryssland fortsatt att utveckla teknologier och sannolikt även agerande för olika rymdbaserade system. Under tiden mellan den illegala annekteringen av Krim 2014 och den utökade invasionen 24 februari 2022 har det pågått en lågintensiv konflikt i östra Ukraina mellan Ukraina och ryskunderstödda separatister. Separatisterna har haft tillgång till flera olika typer av avancerade ryska system,

bland annat för kommunikation via ryska militära satelliter. [169] [370] Det har också pågått kontinuerlig störning av GPS och satellitkommunikation, sannolikt med hjälp av ryska system. [34]

Under vintern 2021–2022 och vid upptakten till den utökade invasionen hade Ryssland ett flertal operativa militära spaningssatelliter och sannolikt tillräckligt goda möjligheter att upprätthålla strategisk överblick av Ukraina. Det fanns därmed inget direkt uttalat behov av att ändra satellitbanor för att optimera täckningen av operationsområdet i likhet med vad som gjordes i inledningen av Syrienkonflikten.

Ryssland har använt stora mängder precisionsstyrda vapen mot Ukraina, framförallt i de inledande skedena av invasionen, men även fortsatt kontinuerligt efterhand som kriget fortsatt. Dessa attacker har dock inte haft förväntad effekt, till del för att robotarna inte träffar målet. [418] [419] Dålig precision kan bero på flera saker och där rymdsegmentet endast är en av möjliga anledningar. I likhet med konflikten i Syrien har dock den absoluta majoriteten av rysk indirekt eld utgjorts av artilleri, raketer och bomber med mycket sämre träffprecision och utan behov av PNT-stöd. [420] Det är dock sannolikt att Ryssland till del har kompletterat rymdbaserad PNT-funktionalitet med markbaserade system i form av Loran-C⁵². [421] Detta system har dock sämre precision och kan inte användas för precisionsstyrda vapen.

Flera analytiker är förvånade över Rysslands inledningsvis begränsade nyttjande av sina telekrigsförmågor mot bland annat rymdbaserade system. [422] [423] Störning på olika nivåer av satellitkommunikation och GPS har dock ökat i intensitet. Under de första veckorna efter den senaste invasionen var nivåerna av störning förhållandevis låga, och även om uttalanden från Ukraina sedan dess gjort gällande att störningarna utgör en begränsande faktor för ukrainska förband så är nivåerna på störningarna fortsatt lägre än förväntat. [424] [425]

Precis i de inledande skedena av kriget genomförde Ryssland en uppmärksammas cyberattack⁵³ som slog ut ett stort antal *Viasat*-modem för satellitkommunikation som nyttjades av bland andra den Ukrainska försvarsmakten (se avsnitt 5.3.6.10). [426] Att tidigt i ett krig agera mot rymdbaserade system och att angripa kritisk infrastruktur ligger i linje med det ryska militära konceptet benämnt SODCIT ovan. Det finns dock indikationer på att cyberangrepp på infrastruktur inte upphört. Enligt flera uppgifter nyttjar Ukraina den kommersiella *Starlink*-konstellationen för både militära och civila uppgifter [427] och *SpaceX* observerade tidigt försök till störning av Starlink,

⁵² *Long range navigation.*

⁵³ Ryssland har även pekats ut för ett flertal andra cyberattacker som dock inte varit riktade mot rymddomänen.

men efter en uppdatering av mjukvaran ska detta inte längre vara ett problem. [428]

Även ett stort antal kommersiella bolag med jordövervakningssatelliter sägs bidra med information till Ukraina. [429] Då markstationer för dessa konstellationer inte befinner sig i Ukraina kan man inte störa ut dem såsom man stör kommunikationssatelliter utan ett större hot mot dem är olika former av cyberattacker. [430] Även det omtalade ryska systemet för att blanda spaningssatelliter, *Peresvet* (se avsnitt 5.3.6.9), skulle kunna förneka Ukraina sådan information – något sådant har dock inte rapporterats.

Det finns indikationer om att ett bakomliggande problem att nyttja komplexa system är den begränsade ryska framgången i professionaliseringen av de Väpnade styrkorna. [431] Även om rymdbaserade förmågor idag är mer lättillgängliga än tidigare är det fortfarande komplicerade system. Om inte soldater har tillräckligt utbildningsnivå och träning på systemen kommer de inte att uppnå förväntad effekt.

Trots den stora mängd öppen information som finns tillgänglig från kriget i Ukraina är det osäkert hur representativt det ryska agerandet kan antas vara. Det är fortfarande oklart vad man kommer kunna dra slutsatser ifrån som är giltiga över tid och vad som kommer kunna betraktas som historisk kurios. Mycket tyder på att invasionen och det militära agerandet inte är doktrinärt eller i linje med hur ryska styrkor är tränade att agera. [432] Det blir därmed svårt att dra säkra slutsatser utifrån agerandet. En viktig aspekt är dock att kriget fortfarande pågår och att det därmed finns uppenbara skäl för båda sidor att inte öppet rapportera om all störning och påverkan på operativa system. På samma sätt kan det finnas anledning att förstärka rapporter om de egna förmågornas förträfflighet. Det kommer sannolikt dröja länge innan hela sanningen om kriget klarnar och en djupare analys kan göras av hur rymddomänen använts, både som stöd till operationer i andra domäner och för offensiv och defensiv rymdkontroll.

5.5 Framåtblick

Om man utgår från de tre fallstudier som beskrivs ovan kan vi urskilja en tydlig trend med ökat nyttjande av rymdbaserade resurser för de Väpnade styrkorna. Dagens Väpnade styrkor i Ryssland har uppdaterat både utrustning och doktrin jämfört med de styrkor som stred i Georgien 2008. Ryssland har genom denna utveckling tagit stora kliv framåt och inkorporerat rymddomänen på en operativ nivå. Även om de ryska Väpnade styrkornas nyttjande av rymddomänen svårigen kan jämföras med Natoförband har utvecklingen gått snabbt.

Flera teknikområden med anknytning till rymddomänen har utvecklats sedan invasionen av Georgien och utvecklades fortfarande under både konflikten i Syrien och kriget mot Ukraina. I flera fall har dock taktik och doktrinutveckling inte följt med på motsvarande sätt. [412] Ryssland pekade tidigt ut ett behov av

förbättrade lednings- och kommunikationssystem och man har också lagt mycket kraft på att utveckla sådana system. Vidare har förbättrad rymdbaserad spaningsfunktion och system till stöd för precisionsstyrda vapen efterfrågats. Jämfört med situationen i slutet av 2000-talets första decennium har även här stora framsteg skett. Inom många områden har omvärlden däremot utvecklats ännu snabbare. Framförallt har Kina sprungit förbi Ryssland inom i stort sett alla områden med militär relevans. Det finns också ett flertal kommersiella aktörer som idag erbjuder tjänster vars kapacitet och funktion överstiger de ryska statliga (både civila och militära) systemen. Trots att både rymdbaserad spaningsfunktion och kommunikation har varit utpekade som särskilt viktiga har Ryssland ännu inte lyckats bygga upp en nationell kapacitet att utveckla och bygga moderna nyttolaster som kan bidra till dessa funktioner. En orsak till detta går sannolikt att koppla till de sanktioner för elektroniska komponenter som funnits på plats mot Ryssland sedan annekteringen av Krim 2014. Den ryska utvecklingen måste dock ses ur ett långsiktigt perspektiv och även om omvärlden i många avseenden hunnit ikapp fortsätter Ryssland på inslagen väg och utvecklar egna statliga system, troligen för att man prioriterar egen kontroll över komponenter och processer framför prestanda och kostnadseffektivitet. De utökade sanktionerna som trädde i kraft under våren 2022 som en följd av den utökade invasionen av Ukraina kommer sannolikt ytterligare försvåra den efterfrågade utvecklingen och försena ett flertal projekt. Det är därmed troligt att Ryssland kommer behöva fortsätta nyttja plattformar med äldre teknikgenerationer. Detta skulle innebära att de ryska Väpnade styrkornas förmågor inom många områden försämras relativt sett till omvärlden.

Ryssland ser rymden som en viktig del på det framtida stridsfältet och utvecklingen kommer sannolikt fortsätta mot att fler funktioner och tjänster integreras i nya ryska militära system. Ett område där det skett en oproportionerligt snabb utveckling, jämfört med satsningarna på andra områden, är inom rymdkontroll och framförallt olika rymdförnekande system. Då de ryska Väpnade styrkorna ännu inte är lika beroende av rymdbaserade system som exempelvis USA är finns det en oro och osäkerhet från framförallt amerikanskt håll för att Ryssland ska utnyttja sina kinetiska rymdförnekande system. [433] Genom att slå mot amerikanska rymdbaserade system skulle Ryssland kunna utnyttja asymmetrin till sin fördel. Vad som talar emot detta är dock ryska ambitioner på att utveckla egna stora konstellationer såsom *Sfera* (se avsnitt 3.6.6.6), men också viljan att öka de Väpnade styrkornas användning av rymdbaserade system. Nyttjande av kinetiska destruktiva ASAT-vapen skapar stora mängder långlivat skrot i omloppsbana som även skulle hota ryska rymdresurser. Icke-destruktiva rymdförnekande förmågor eller effekter riktade mot marksegmentet har inte dessa följd effekter och innebär därmed mindre risk för ryska system varför de kan vara mer attraktiva att nyttja. Vilka prioriteringar eller avvägningar som görs i Ryssland kopplat till denna typ av utvecklingsfrågor är dock inte känt.

USA testar och utvecklar, bland annat inom ramen för *US Army Project Convergence*, olika system som syftar till att reducera tidsförluster i verkansprocessen. Detta sker genom att direkt koppla samman olika rymdbaserade system (bland annat övervakning och kommunikation) och verkansförband. Initiala resultat ger vid handen mycket korta tider från målpunktäckning, koordinatuttag för målet och verkan mot målet. Detta har nyligen testats skarpt på övningsfält men är ännu inte implementerat. [434] Vår bedömning är att det inte är sannolikt att de ryska Väpnade styrkorna får tillgång till liknande förmågor inom de närmsta fem åren, bland annat som en följd av Rysslands begränsade möjligheter till robust kommunikation via satellit med långa tidsfördröjningar.

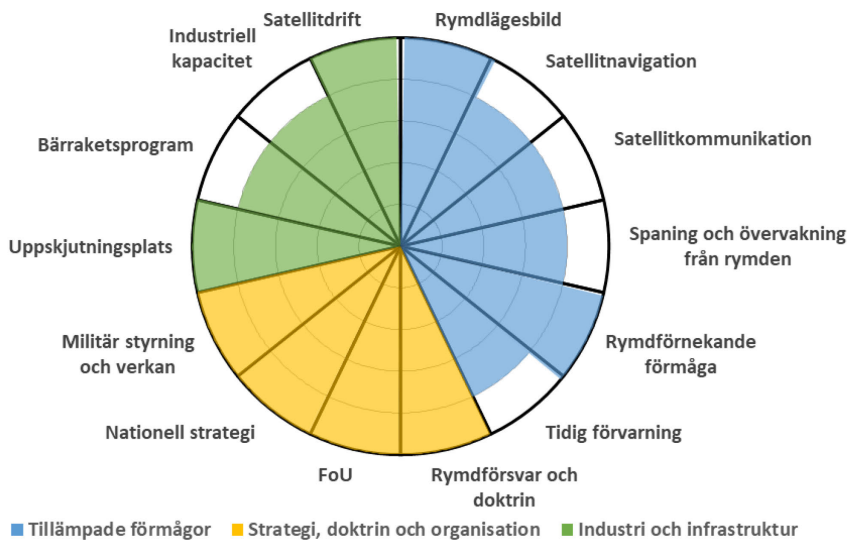
I likhet med att det första Gulfkriget ofta kallas ”det första rymdkriget” så har Rysslands utökade invasion av Ukraina 2022 kallats ”det första kommersiella rymdkriget” [435] då kommersiella satellitoperatörer direkt eller indirekt varit inblandade och stöttat en part i kriget. Ett tydligt exempel på detta är alla de satellitbilder som kablat ut över världen från olika händelser i Ukraina. Detta bidrog till att alla och envar som ville kunde följa den ryska styrketillväxten inför invasionen, en möjlighet som historiskt endast varit möjlig för ett fåtal länders underrättelsefunktioner. Att det finns så pass många satelliter som observerade händelseutvecklingen bidrog också till ytterligare en dimension som knappt ens USA har haft tillgång till tidigare – flera bilder över samma område dagligen över en längre tid. Detta har erbjudit världen en möjlighet att löpande följa utvecklingen i kriget. Men medias tekniksprång innebär dessutom stora utmaningar för en aktör som vill dölja sitt agerande. Att kunna planera, förhandslagra och styrketillväxa i det dolda har historiskt sett varit en viktig del i rysk strategi. Under hösten och vintern 2021 skedde det inför öppen ridå och hela världen kunde följa vad som skedde längs gränsen mellan Ryssland och Ukraina. Detta begränsade kraftigt de ryska möjligheter till överraskningsangrepp och att leverera tvetydiga uppgifter i media som Ryssland tidigare kunnat utnyttja. I detta avseende innebär kommersiella rymdbaserade tjänster ett hot mot eller en begränsning för ryskt militärt agerande. Ryssland har under hösten 2022 officiellt uttalat att de ser kommersiella satellitsystem som legitima militära mål. [436] En djupare analys av hur Ryssland avser hantera detta hot ligger bortom denna rapport.

6 Slutsatser

“Space superiority is not a birthright; it must be earned.”

Gen. Jay Raymond, US Space Force ⁵⁴

Makt är ett relativt begrepp och en aktörs position som militärmakt kan endast bedömas i förhållande till andra aktörer. På samma sätt är det endast relevant att bedöma ett lands status som rymdstormakt i jämförelse med andra aktörer i rymddomänen. Ryssland har sedan rymdålderns start varit en av de mest framträdande aktörerna och därmed också en av väldigt få rymdstormakter. Denna status som stormakt håller på att urholkas när omvärlden minskar det försprång Ryssland haft historiskt sett.



Figur 18 Rysslands nuvarande funktioner och förmågor visualiserat som aktörsbedömningsdiagram. Bild: FOI.

Figur 18 visar vilken tillgång och status Ryssland idag har till de funktioner och förmågor som tas upp i metoden för bedömning av rymdaktörer. Även om landet ännu har tillgång till alla olika rymdbaserade funktioner, uppskjutningsplatser och en enorm erfarenhetsbas så är det en kantstött och sliten stormakt som framträder när man synar sömmarna. Förändringen har pågått en längre tid och tecknen framträder tydligt för den som har följt utvecklingen.

⁵⁴ Från *Fiscal Year 2019 Priorities and Posture of the National Security Space Enterprise* [445].

6.1 Ryssland och rymddomänen – en rymdmakt i motgång

Rymden är en viktig hörnsten i det ryska narrativet om vilken position man intar i världen idag. Den nationella stormaktsidentiteten grundas bland annat i historiska rymdframgångar. Rymdfrågor intar här en särställning inom politiken då rymdpolitiken öppet omfattar Sovjetunionens vägvinnningar och statusmarkörer, något som inom andra politikområden snarare tonas ner eller utelämnas. Hos såväl de styrande i landet som bland befolkningen i stort finns förväntan att landet ska fortsätta vara en supermakt och att det också direkt innebär att vara en rymdmakt. Det är därmed sannolikt att det finns en acceptans för att rymdprogrammet drar stora resurser ur den statliga budgeten på bekostnad av utveckling inom andra samhällsområden. Ändå finns det indikationer på att Ryssland idag inte lyckas kapitalisera på den särställning som rymden har haft historiskt. Det finns bedömningar som pekar på att Ryssland i alltför stor grad lägger fokus på att positionera sig i förhållande till USA och därigenom tappar sikte på vad de egna målsättningarna, prioriteringarna och övergripande visionerna ska vara för det ryska rymdprogrammet och för framtida generationer av rysk utforskning av universum. Ryssland är med andra ord i många avseenden kvar i det kalla krigets mentalitet och koncept om vad rymdmakt innebär. Rymden är ur ett ryskt perspektiv fortfarande en nationell angelägenhet som leds av militären och som omgärdas av ett stor mått hemlighetsmakeri. USA och flera andra västländer har däremot anammat nya tankar och en ny syn på rymdverksamhet som bygger på samarbeten, transparens och att kommersiella aktörer kan leda vägen i teknikutvecklingen.

Ryssland agerar idag helt utifrån sin uppfattning om betydelsen av att uppnå strategisk autonomi inom rymddomänen. I grunden ska all rymdverksamhet ytterst tjäna till att stärka nationens intressen till förmån för nationens säkerhet. För det ändamålet anses ett suveränt tillträde till rymden som centralt. Rymd är som politiskt område utpekad som prioriterat för Rysslands samhälleliga utveckling. Det finns idag också ett integrerat samhällsekonomiskt perspektiv i rymdsektorn som ställer krav på att aktiviteter ska bidra till modernisering av samhället, öka samhällsnyttor från rymdbaserade tjänster och på så vis generera ekonomisk utveckling för staten och samhället i stort.

Problem med korruption och ineffektivitet inom den nationella rymdsektorn påverkar dock rymdprogrammet och den ryska rymdmyndigheten negativt. Sektorn har därför på senare år varit föremål för omstrukturering och omorganisationer. Kraftigt försenade, storskaliga projekt som utbyggnader av kosmodromer, där statliga medel har förskingrats genom nästintill ogenomträngliga upphandlingshaverier, illustrerar det ekonomiska moraset i det ryska rymdprogrammet.

Kommersialiseringen av den globala rymdsektorn har under 2000-talet ökat snabbt och när vi tittar bakåt ser vi att ekonomiska aktiviteter och näringspolitik har varit tongivande inom den globala rymdsektorn. Samtidigt som kommersialisering och vinstorienterad verksamhet blev ett dominerande paradigm bland rymdfarande stater i västvärlden avstod Ryssland från privata kommersiella satsningar. Som jämförande exempel kan nämnas att Kina har studerat hur USA har öppnat för kommersiell utveckling och statlig upphandling av verksamhet som tidigare skett strikt i statlig regi. Kina har anpassat sin rymdpolitik och styrning av sektorn på ett motsvarande sätt, med modifikationer för att stödja, och stöddas av, den kinesiska samhällsmodellen. Ryssland har kort sagt har misslyckats med att utveckla en livskraftig kommersiell rymdverksamhet, vilket skapar flera problem för den ryska staten. Tre orsaker till misslyckandet som särskilt kan nämnas är den bristande kompetensförsörjningen, en stormaktsidentitet i kris och problem med finansieringsstrukturen som man byggt in sig i efter Sovjetunionens fall.

Det största ekonomiska problemet för Ryssland i och med den globala kommersialiseringen av rymdverksamhet torde dock vara att rysk försäljning av uppsändningstjänster på den globala marknaden har stannat av i och med att kommersiella aktörer till stor del har kunnat ersätta statliga ryska verksamhetsutövare som leverantörer sedan ett par år tillbaka. Det ryska rymdprogrammet har till del finansierats av de tjänster och varor som har sålts och kommersialiseringen skapar alltså ett gap i den ryska budgeten framgent. Efter Rysslands utökade invasion i Ukraina har västvärlden svarat med att införa än hårdare handelssanktioner.

Den ryska industribasen har särskilt utsatts för påtryckningar genom strikta förbud för export av komponenter till rymdverksamhet och för produkter med dubbla användningsområden som är vanligt förekommande i rymdverksamhet. Bristen på elektroniska komponenter på grund av sanktionerna har redan orsakat problem för det ryska rymdprogrammets utveckling. Såväl civila forskningsprojekt som kommersiella satsningar och utveckling av militär rymdinfrastruktur hämmas redan idag av de hårda sanktionerna. Även ISS-samarbetet hänger på en skör tråd och det finns inte några konkreta integrerade gemensamma aktiviteter, som kan jämföras med ISS, planerade med USA och västländerna efter att projektet löper ut 2024. Ryssland har inte heller accepterat inviten att förlänga samarbetet till 2030. Indikationer visar att man har fått problem med att tillverka utrustning med inhemska substitut, både ur ett kvantitets- och kvalitetsperspektiv. Samtidigt blottade sanktionerna hur instrumentellt Roskosmos civila internationella samarbeten har varit för att förse den nationella militära rymdverksamheten med just produkter med dubbla användningsområden. I och med att den här dörren stängs är det i dagsläget tydligt att Ryssland framgent måste få igång en inhemsk tillverkning eller förlita sig på nya samarbetspartners för den typen av varor och tjänster.

Det visar sig idag svårt för Ryssland att upprätthålla samarbeten även med andra stater utanför västsfären. Huvudskälet är att Västs rymdprogram är attraktiva samarbetspartners och att andra aktörer också är beroende av komponenter från Väst. Ett samarbete med Ryssland skulle kunna innebära sekundära sanktioner då kritiska komponenter eller teknik riskerar överföras till Ryssland.

En indikation på problematiken är den maktobalans som idag råder i relationerna mellan grannstormakterna Ryssland, Kina och Indien, trots att det emellan finns samsyn kring behovet av en multipolär världsordning. Ryssland och Kina har närmat sig varandra och därmed indirekt verkat styra Indien mot rymdsamarbeten med västländerna. Geopolitisk pragmatism verkar prägla de inbördes relationerna i stor utsträckning och Indien ser ut att ha en vågmästarroll som kan vara avgörande för framtida samarbeten de tre emellan. Rysslands maktbalans i förhållande till Kina skadas sannolikt av det pågående kriget i Ukraina. Frågan är hur rysk-kinesiskt rymdsamarbete kan komma att påverkas om Ryssland inte längre ses av Kina som en kapabel aktör i att upprätthålla säkerhet och stabilitet i Centralasien. Även om Ryssland och Kina på högsta nivå uttalat att det finns ett strategiskt samarbete så är det inte tal om integrerade projekt på samma sätt som exempelvis ISS eller ExoMars. Ryssland har idag inte uppskjutningskapacitet för att nå den kinesiska rymdstationen utan skulle vara beroende av Kina för ett samarbete kring denna. Misstron mellan länderna är för stor för att effektivt samarbete ska vara möjligt. Det finns väldigt få områden idag där Ryssland kan erbjuda Kina teknik, kunnande eller infrastruktur. Ett av dessa är tidig förvarning mot ballistiska robotar men Kina kommer troligen inom kort utveckla en nationell förmåga även inom detta område. Denna utveckling går sannolikt snabbare om man kan dra nytta av rysk erfarenhet, men det är inte nödvändigt. Indien och Ryssland har idag ett samarbete som framförallt fokuserar på mänsklig rymdfart. Från Indiens perspektiv är det endast inom detta område som Ryssland har kompetens att erbjuda. Då Indien till stor del drivs av geopolitisk pragmatism är det inte omöjligt att man väljer att tona ner detta samarbete om kostnaden i form av försvårade samarbeten med Väst blir en följd av det ryska samarbetet. Utifrån att Putin och Modi prioriterade ett bilateralt möte i person under pandemiåret 2021, i samband med att Indien och Ryssland tecknade en fördjupad överenskommelse om rymdsamarbete, kan vi konstatera att rymdverksamhet spelar en betydelsefull roll i ländernas respektive utrikespolitik, att de nationella rymdprogrammen utgör en identitetsmarkör för aspirerande stormakter samt att Ryssland och Indien fäster stor vikt vid rymdfrågor inom ramen för sitt strategiska partnerskap. Indiens rymdpolitik har inte riktigt samma historiska kopplingar till nationell identitet och landets högsta ledarskap som dess ryska motsvarighet, utan betonar en mer pragmatisk och realpolitisk hållning. Rymdprogrammet har dock fått en framträdande roll i den hindunationalistiska regeringens pågående historieskrivning med samma motiv – att tillföra status till det nationalistiska projektet och stärka stormaktsepitetet. Indiens strategi att med alliansfrihet verka för en multipolär världsordning

innebär att Indien med stöd i sina strategiska partnerskap kan inta en balanserande roll i olika internationella forum, inte minst på rymdområdet där förhandlingsläget mellan Ryssland och Väst konsekvent har försämrats under senare år.

En intressant direkt bieffekt av sanktionerna och avbrutna internationella samarbeten är påverkan på de regionala relationerna mellan Ryssland och Europa och den europeiska synen på rymddomänen. Relationen mellan ESA och EU påverkas direkt av sanktionerna mot den ryska rymdsektorn genom att samarbetet mellan dem måste förstärkas och fördjupas ytterligare för att genomföra gemensamma europeiska projekt och säkerställa samstämmighet i agerandet gentemot ryska parter. Därtill är ESA medvetet och lyhört för medlemsstaters behov av och krav på säkerhet och utvecklar relationerna mellan sina och EU:s program på området. Det europeiska rymdpolicylandskapet genomgår en kraftfull förändring, bland annat med diskussioner om samarbetet mellan ESA och EU. Den pågående Nato-utvidgningen och Natos ökande engagemang i rymdfrågor bidrar med ytterligare dimensioner till den pågående utvecklingen i Europa.

Kompetent personal har under lång tid lämnat den ryska rymdsektorn och i stor utsträckning också emigrerat till andra stater, vilket idag manifesteras av den höga medelåldern hos medarbetarna i den ryska centralt styrda rymdsektorn. Det finns också tydliga indikationer på att utbildningssystemet inte har klarat att attrahera kompetens till rymdrelaterade utbildningar och att satsningar på IT och AI snarare har föranlett studenter att söka sig till de områdena. Även bättre anställningsvillkor och löneutveckling i andra sektorer, som energi och utvinning av råvaror, får nyutexaminerade att välja bort tjänster inom rymdsektorn. Kvinnorna i den ryska rymdsektorn framstår därtill som reducerade till retoriska poäng – ”den första”-retoriken. Medan de kvinnliga kosmonauterna, ett fåtal individer, har fått hjältestatus och gått vidare till prestigefyllda politiska uppdrag i Ryssland så har samtidigt den faktiska bristen på jämställdhet i den ryska rymdsektorn sannolikt bidragit till att färre kvinnor och därmed en mindre kompetenspool har funnits tillgänglig för det ryska rymdprogrammet. Den som vill förstå varför ryska rymdsatsningar släpar efter västvärldens behov därmed också beakta hur diskrimineringen av kvinnor inom rysk rymdverksamhet kan ha påverkat tillgången till humankapital. Trots att Ryssland historiskt sett har haft en god representation av kvinnor inom STEM⁵⁵-utbildning och -forskning så har man av allt att döma inte kunnat dra full nytta av den kvinnliga expertisen i rymdsektorn. Dessa faktorer skapar ett kompetensgap som kommer ta tid att åtgärda. Det är inte sannolikt att rymdprogrammet kan utvecklas i enlighet med de målsättningar som ställs upp politiskt om det finns ett alltför stort avstånd till andra högteknologiska industri- och forskningsområden och bristande

⁵⁵ *Science, Technology, Engineering and Mathematics.*

jämställdhet inom programmet. Här gör sig även det västliga avståndstagandet från forskningssamarbeten med Ryssland påmint. I brist på internationell akademisk granskning och utbyte är det inte troligt att det ryska rymdprogrammet kommer att kunna utvecklas i takt med omvärlden.

Ryssland uppvisar idag i pågående konflikter och krig problem med att utnyttja rymden och därri stödjande infrastruktur för informationsflöden. Det verkar finnas betydande begränsningar för den ryska militären när det gäller kapacitet att nyttja resurserna, särskilt kanske vad gäller spridning av information från satellitsystem. En delproblematik verkar här ha varit att finansieringen har varit otillräcklig, eller åtminstone inte prioriterats för kompetenshöjande insatser. Problemet med brister i informationsförsörjning ska sägas är av genomgående karaktär för de ryska Väpnade styrkorna och har medfört att Ryssland generellt sett inte har kunnat dra full nytta av sitt rymdprogram. Framförallt inte sett i relation till den utväxlingen andra rymdmakter har, exempelvis USA. Kriget i Ukraina har fungerat som ett stresstest och lyft vissa dimslöjor över de ryska Väpnade styrkornas kapacitet och förmågor. I många fall har de inte levt upp till de högt ställda förväntningarna som fanns. Detta gäller även rymdområdet. Även om vi inte har insyn i alla detaljer kring hur olika element av rymddomänen nyttjas är det sannolikt att bättre förmåga till kommunikation, högre precision med ryska precisionsstyrda vapen, bättre lägesbild och överblick över slagfältet med mera hade underlättat för de ryska Väpnade styrkorna.

6.2 Rysslands framtid som rymdmakt

Den forna glansen till trots är vår bedömning att Ryssland är en dalande stjärna bland rymdstormakterna. Slutsatsen grundas i ett antal samverkande problem: korruption; brister i genomförandet av rymdpolitiken, rymdprogram och konkreta projekt; samt brist på kompetent arbetskraft. En förstärkande faktor har tillkommit under våren 2022 i form av de skärpta sanktionerna mot Ryssland som västvärlden kommit överens om.

Sanktionerna innebär bland annat att Ryssland inte längre kommer ha tillgång till avancerad elektronik. Detta är något som påverkar hela rymdsektorn och det bedöms därför som sannolikt att Ryssland tvingas fortsätta den redan pågående trenden med att behöva nyttja plattformar byggda på äldre teknikgenerationer. Detta kommer bland annat få till effekt att de ryska Väpnade styrkornas förmågor kopplade till rymddomänen kommer försämrats relativt omvärlden. Flera av Rysslands militära satellitkonstellationer har redan nu problem med att upprätthålla det antal satelliter som krävs för kontinuerlig eller optimal täckning. Här kan det ses som något paradoxalt att Ryssland till exempel tittar på lösningar som möjliggör att minska antalet satelliter inom vissa konstellationer samtidigt som storslagna planer på nya konstellationer lyfts fram. En viktig kommande indikator blir därför om Ryssland i framtida satsningar och prioriteringar inom rymd väljer att försöka återupprätta sin möjlighet till global maktprojektion

genom att utöka sin satellitflotta eller om man går mot färre satelliter och att nöja sig med en regional maktprojektion.

Konsekvenserna av sanktionerna är dock inte begränsade till stoppad import av kritiska komponenter utan också minskad försäljning till utlandet med påföljande finansiellt avbräck. Ett flertal av de internationella samarbeten som har bidragit med pengar in i Roskosmos minskande budget har abrupt avbrutits och det är svårt att se att isoleringen kommer brytas i närtid. Omvärlden, framförallt Europa, gör sig i mesta möjliga mån oberoende av ryska varor och tjänster, frågan är hur Ryssland ska kunna återta förlorade marknadsandelar om relationerna någon dag förbättras. Idag besitter inte längre landet unika eller framträdande teknologier, kunskaper eller resurser och man har därmed begränsade möjligheter att attrahera framtida kunder eller samarbetspartners varken från Väst eller från en skara av framväxande nya rymdaktörer.

Relationen mellan de tre stora rymdmakterna bredvid USA och Europa – Indien, Kina och Ryssland – och hur den utvecklas kommer att vara avgörande för Rysslands framtid som rymdmakt. Rysslands samarbete med Kina inom utforskning av månen och vidare (ILRS) kommer att vara betydelsefullt för Ryssland som annars isoleras och får mycket begränsade möjligheter till vidare utforskning av rymden. Ryssland kommer sannolikt att tvingas fokusera på samarbete med utvecklingsstater i form av lågteknologiskt stöd, i kombination med erbjudande om militära insatser. Det geopolitiska läget gör det svårt för Ryssland att som tidigare utveckla sitt inflytande över och insyn i industristater i Väst genom forskningssamarbeten. Att Ryssland i högre grad styrs mot utvecklingsländer för internationella samarbeten kan innebära att Ryssland och Kina i högre grad kommer att konkurrera om samarbeten med just utvecklingsländer, på rymdområdet. Det finns dock indikationer på att Kinas forsknings- och handelsinriktade utrikespolitik på rymdområdet i tilltagande takt kommer att konkurrera bort Ryssland, om inte samarbetsformer som medger både ryskt och kinesiskt utbyte med utvecklingsstater istället utvecklas. Här kan Rysslands relationer inom BRICS öka i betydelse och skapa just sådana förutsättningar. För Ryssland är det en överlevnadsfråga för att framstå som en trovärdig partner i internationella rymdsamarbeten och det är sannolikt att Ryssland kommer få finna sig i anpassningar i förhållande till kinesiska intressen om konkurrenssituationen uppstår. Det skulle också kunna innebära att de ryska erbjudandena utvecklas till att bli kompletterande till de kinesiska, snarare än konkurrerande.

De praktiska samarbetssvårigheter som Kina och Ryssland hittills har uppvisat skulle eventuellt kunna övervinnas om den gemensamma fiendebilden avseende USA och Nato växer sig tillräckligt stark. Det geopolitiska läget har å ena sidan skapat en instabilitet och ekonomisk osäkerhet som Kina inte välkomnar. Samtidigt så är det i Kinas intresse, liksom i Rysslands, att den multipolära världsordningen får råda och ännu tyder alla tecken på att det fördjupade

samarbetet mellan stormakterna kommer att fortsätta. En effekt av ett fortsatt fördjupat samarbete skulle kunna vara att utvecklingen av det ryska rymdprogrammet blir beroende av kinesisk teknologi, inom en relativt snar framtid.

Ytterligare en effekt som kan förväntas av ett fördjupat rysk-kinesiskt samarbete är att Indien allt mer alieneras och väljer rymdsamarbeten med västländer framför samarbeten med Ryssland. Det framstår redan som ett mycket sannolikt scenario, även om Indien också utifrån realpolitiska intressen kommer upprätthålla pågående samarbeten med Ryssland så långt det är gynnsamt och möjligt. Att bibehålla bilaterala relationer med Indien som är en aspirerande rymdstormakt vore mycket viktigt för Ryssland för att upprätthålla sin status bland rymdfarande stater. Växer avståndet mellan Indien och Ryssland blir effekten att Rysslands isolering inom rymdområdet ökar markant. Beroendet i förhållande till Kina riskerar då också att bli ensidigt och obalanserat, till nackdel för Ryssland. I förhållande till andra samarbetspartners kan det ytterligare skada bilden av Ryssland som trovärdig samarbetspartner. Alliansen länderna emellan inom BRICS och möjligheterna att bedriva gemensamma rymdprojekt därigenom blir sannolikt ett viktigt kitt för de multilaterala relationerna.

Ryssland kommer sannolikt även initiera nya blockbildningar och samarbeta inom block i enskilda frågor, så som Ryssland och Kina till exempel gör för utforskning av månen genom ILRS. Genom bilaterala och multilaterala samarbeten med utvecklingsländer kan Ryssland skapa sig inflytande över nya rymdaktörers rymdprogram och sannolikt attrahera dem som partners till den typen av blocksamarbeten. Det är rimligt att tro att Ryssland kommer vara aktiva med den typen av initiativ, inte minst för att visa Väst att sanktioner och isolering inte uppnår avsedd effekt.

Samtidigt som blocksamarbetet mellan BRICS-länderna i sig kommer öka i betydelse inom rymdområdet så tyder allt på att Ryssland och Brasilien även utökar sina bilaterala kontakter på rymdområdet. Ryssland har stort strategiskt intresse av Brasilien, både utifrån att det är en växande rymdnation som kan stärka Rysslands egen rymdmakt, men även sett utifrån Brasiliens politiska roll som en regional storspelare i Sydamerika med stort inflytande även i globala frågor. Därtill är Brasilien också rikt på naturresurser, utöver sitt ekvatoriala läge som är gynnsamt för raketuppskjutningar, som Ryssland har intresse av att kunna tillgå. Exemplet visar tydligt hur *space sector capture*-mekanismen fungerar i flera delar. Även det ryska intresset av rymdsamarbete med Uganda har lyfts fram i den här studien. Det exemplet indikerar att Ryssland ser långsiktigt på att binda till sig utvecklingsländer vars rymdprogram är i mycket tidig utvecklingsfas och att sidoaffärer som involverar energi- och mineralresurser ofta går hand i hand med rymdsatsningar. Att Ryssland och Iran har fördjupat sina relationer inom rymdområdet har väckt mycket oro i omvärlden. Det ryska stödet har främjat den iranska kapaciteten att nyttja rymdresurser för militära syften,

oavsett om man från båda sidor hävdar att samarbetet handlar om jordobservation för civila syften, inte militär spaning och övervakning. Allt tyder på att samarbetet kommer att fördjupas och utbytet av teknologi, till exempel drönarteknologi och satellitteknologi kommer att öka dem emellan. Rymdsamarbetet mellan Ryssland och Iran kommer därmed troligen försämra säkerhetssituationen i regionen och sannolikt påverka utvecklingen i de pågående krigen i Syrien och Ukraina.

På hemmaplan hämmas Ryssland av att alltför länge ha fokuserat på en i praktiken statligt styrd rymdindustri. Den statliga styrningen har inneburit lite utrymme för kommersiella initiativ och Ryssland blir idag omsprunget av privata, globala aktörer med tillgång till kapital, högutbildad personal och en global marknad. Frågan är om de ryska försök som nu görs i elfte timmen för att underlätta för kommersiella företag att etablera sig i Ryssland kommer bli en läpparnas bekännelse, eller om Ryssland kommit att se detta som en strategisk ödesfråga och gör genuina organisatoriska förändringar för att kunna dra nytta av den dynamik och innovationskraft som kommersiella initiativ kan föra med sig. Ryska kommersiella företag kommer dock tvingas starta i uppförsbacke då tidigare nämnda sanktioner inte bara innebär att företagen har svårigheter med tillgång till avancerade komponenter på den internationella marknaden, utan även att de till stor del blir utestängda från att sälja på en stor del av den globala marknaden. Såväl statliga som eventuella kommersiella företag står också inför en stor utmaning gällande kompetensförsörjning. Det har länge pratats om flykten av kvalificerad arbetskraft, så kallad brain-drain, från Ryssland och denna flykt har accelererat sedan februari 2022 vilket innebär att det blir än större brist på högutbildad arbetskraft i landet framöver.

Ekonomiskt kommer den hårda statliga styrningen också fortsatt medföra problem då Ryssland har kombinerat en stelbent organisation med särskilda utmaningar för sin långsiktiga planering. Bland dessa utmaningar framträder korruptionen som den största svårigheten att övervinna. Korruptionen visar inte några tecken på att minska och så länge man inte kan komma åt problemet med kommer mer pengar till rymdsatsningar inte leda till resultat som motsvarar de ekonomiska satsningarna.

Med nuvarande sanktioner, kompetensflykt och korruptionsproblem finns det små utsikter för Ryssland att kunna behålla sin nuvarande plats som en stormakt i rymdsammanhang. Hur den ryska ledningen väljer att hantera en sådan prestigeförlust och vilka följd effekter detta kan innebära är svårt att förutspå.

Ryssland har fortfarande tillgång till kvalificerade kinetiska antisatellitvapen. Tillsammans med en minskad transparens, en ökad misstro mot omvärlden och en nonchalans mot internationell rätt ökar risken att dessa används med följd effekter för lång tid framåt, inte bara för rymddomänen utan för samtliga operationsdomäner.

7 Fortsatt arbete

Under arbetets gång har vi identifierat ett antal frågeställningar och indikatorer som inte analyseras djupare i detta arbete, men som är relevanta och intressanta för framtida studier. Av olika anledningar har vi inte kunnat fördjupa dem i denna rapport, bland annat då det handlar om att studera effekter av händelsekedjor som pågår idag, eller beslut som ännu inte är tagna – men som vi bedömer snart måste tas.

- Vi kan identifiera en kraftfull kullkastare för den ryska utvecklingen i form av skärpta sanktioner mot landet som en följd av den utökade invasionen av Ukraina. En djuplodad analys som tar hänsyn till bredden av alla sanktioner och vilka effekter de kommer få på Ryssland och dess industriella utveckling är komplext då det är ett stort antal områden som påverkas. Det är också sannolikt att det kommer dröja ytterligare en tid innan alla effekter av sanktionerna kan skönjas. Ett fördjupat arbete för att studera och följa upp hur sanktionerna slår vore därmed intressant; sannolikt är rymdsektorn bara en av ett flertal relevanta sektorer att studera varför ett sådant arbete kan göras tvärsektoriellt. Från rymdperspektivet har såväl militära som civila verksamheter träffats av sanktionerna med effekten att flera civila forskningssamarbeten har avbrutits. Det är en fundamental förändring i landskapet för internationellt rymdsamarbete som har varit fredat historiskt sett, oavsett geopolitiskt läge.
- Hur kommer det strategiska samarbetet mellan Ryssland och Kina fortsätta utvecklas? Förutom de uppenbara rymdaspekterna i form av det kinesiska samarbetsprojektet för månforskning (ILRS) och samarbete kring ett system för tidig förvarning mot ballistiska robotar finns det en intressant aspekt i balansen mellan Ryssland, Kina och Indien.
- Ryssland har varit en global stormakt inom rymdområdet under lång tid och man har ambitioner om att vara en stormakt även inom andra områden. Nuvarande rymdsystem och konstellationer kan framförallt bidra med funktioner för en regional maktprojektion. Vill man däremot ha möjlighet till global maktprojektion så bör vissa av förmågorna förstärkas. Kommande satsningar och prioriteringar kan därför fungera som indikationer på ryska geopolitiska ambitioner. Ett sådant exempel är fortsatt utveckling av GLONASS. Väljer man att fokusera på ett robust system med framförallt regional täckning eller kommer man försöka underhålla en fullständig global konstellation. Likaså blir den fortsatta utvecklingen av *Sfera*-konstellationen intressant.
- Fortsatt rysk utveckling och vilka vägval när det gäller prioritering av underhåll och utveckling nya konstellationer kan också ge en indikation på hur Ryssland ser på omvärlden. Väljer man att prioritera system för ledning och kommunikation eller kommer behovet av rymdförnekande

system lyftas ännu högre? För en regional makt som vill skydda sig mot en stormakt med förmåga till global maktprojektion kan rymdförnekande förmågor bidra till asymmetriska fördelar.

- Kommer vi att se en förgrening för olika teknikspår i likhet med vad som skedde för spanings satelliter under 70- och 80-talet då Ryssland byggde sina system med fundamentalt annorlunda teknik än USA men trots detta under en tid kunde hålla någorlunda jämna steg i prestanda? Då tvingades skillnaden i teknologi sannolikt fram som en följd av att Ryssland inte hade tillgång till tillräckligt avancerad teknik för att tillverka satelliter på samma sätt som USA, vilket potentiellt skulle kunna bli fallet igen.
- Under litteraturstudierna inför studiens uppstart och löpande under arbetets gång har kopplingen mellan det ryska kärnvapenkomplexet och rymdsektorn generellt sett lyst med sin frånvaro. Fördjupad kunskap kring vilka kopplingar som finns idag och hur de förhåller sig till historiska utvecklingen av rymddomänen skulle kunna bidra till en bättre förståelse för ryska avvägningar och ståndpunkter i internationella fora.

8 Referenser

- [1] MUST, Årsöversikt 2021, Stockholm: Försvarsmakten, 2022.
- [2] Säkerhetspolisen, Säkerhetspolisen 2021, Stockholm, 2021.
- [3] J. Rydqvist, S. Lindström och D. Faria, "Amerikansk rymdpolicy under Trump, FOI Memo 6545.", FOI, Stockholm, 2018.
- [4] S. Lindström, "Indiens rymdprogram - fokus på försvar och säkerhet, FOI Memo 6756.", FOI, Stockholm, 2019.
- [5] S. Lindström och J. Rydqvist, "Kinas rymdprogram och rymdförmågor, FOI-R--4718--SE", FOI, Stockholm, 2019.
- [6] J. Rydqvist, "Nordkoreas rymdprogram och rymdförmågor, FOI Memo 6706", FOI, Stockholm, 2019.
- [7] S. Lindström, D. Faria, K. Hallgren och V. Jungnell, "Omvärldsanalys RYMD 2014, FOI-R--3985--SE", FOI, Stockholm, 2015.
- [8] S. Lindström, D. Faria, K. Hallgren och J. Alozius, "Omvärldsanalys Rymd 2017 - Fokus på försvar och säkerhet, FOI-R--4517--SE", FOI, Stockholm, 2017.
- [9] S. Lindström, K. Hallgren, S. Papadogiannakis, O. Rasmusson, J. Rydqvist och J. Westman, "Omvärldsanalys Rymd 2020 - Fokus på försvar och säkerhet, FOI-R--5077--SE", FOI, Stockholm, 2021.
- [10] G. Persson, J. Hedenskog, T. Malmlöf, J. Norberg, S. Oxenstierna, R. Roffey, C. V. Pallin och F. Westerlund, "Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv - 2016, FOI-R--4367--SE", FOI, Stockholm, 2016.
- [11] S. Oxenstierna, F. Westerlund, G. Persson, J. Kjellén, J. Norberg, J. Hedenskog, T. Malmlöf, M. Goliath, J. Engvall och N. Dahlqvist, "Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv - 2019, FOI-R--4752--SE", FOI, Stockholm, 2019.
- [12] The Jamestown Foundation, Felgenhauer, Pavel, "Russian Authorities Expand and Tighten Clampdown on Opposition", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 18, nr 153, 2021-10-07.

- [13] M. Aliberti, M. Cappella och T. Hrozensky, "Measuring Space Power - A Theoretical and Empirical Investigation on Europe", ESPI, Vienna, 2019.
- [14] J. B. Sheldon och C. S. Gray, "Theory Ascendant? Spacepower and the Challenge of Strategic Theory", i *Toward a theory of space power - selected essays*, Washington D.C., USA, Institute for National Strategic Studies, National Defence University, 2011.
- [15] K. Hallgren och J. Westman, "Metod för beskrivning och bedömning av rymdaktörer, FOI-R--5205--SE", FOI, Stockholm, 2021.
- [16] P. Gustavsson, "Metod för framtida motståndarbeskrivning: Tillämpning på rysk militär förmåga 2045, FOI-R--5095--SE", FOI, Stockholm, 2021.
- [17] J. Oberg, *Space Power Theory*, Colorado Springs: Air Force Academy, 1999.
- [18] L. W. Grau och C. K. Bartles, *The Russian way of war*, Fort Leavenworth, US: Foreign Military Studies Office, 2016.
- [19] DCDC, "UK Air and Space Power doctrine, 2nd ed. (JDP-0-30)", UK MOD, London, 2017.
- [20] Joint Chiefs of Staff, "Joint Publication 3-14 Space operations", US DoD, Washington DC, USA, 2018.
- [21] The French Ministry for the Armed Forces, "Space Defence Strategy", Paris, 2019.
- [22] C. V. Pallin, P. Gustavsson och J. Engvall, "Framtid med förhinder: Rysk teknisk FoU till 2030, FOI-R--5204--SE", FOI, Stockholm, 2021.
- [23] B. D. Lovell, "Sex and the Stars: The Enduring Structure of Gender Discrimination in the Space Industry", *Journal of Feminist Scholarship*, vol. 18, nr 18, pp. 61-77, 2021(Spring).
- [24] N. Rudenko, I. Antoshchuk, R. Maliushkin och L. Zemnukhova, "Full article: Gender Equality Paradise Revisited: The Dynamics of Gender Disbalance in Russian Engineering from the Late Soviet Time to the 2010s", *Engineering Studies*, vol. 14, nr 1, pp. 56-78, 2022.
- [25] A. A. Podolskaya, "Perceptions of work-life balance by women working in STEM industries (a rocket-and-space industry case study)",

Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes Journal (Public Opinion Monitoring), vol. 3, pp. 192-210, 2019.

- [26] A. A. Podolskaya, "Female Engineers in the Russian Rocket and Space Industry: Career Strategies of the Soviet and Post-Soviet Generation.", *Bulletin of the Institute of Sociology (Vestnik instituta sotziologii)*, vol. 11, pp. 153-169, 2020.
- [27] J. Watling och N. Reynolds, "Operation Z - The Death Throes of an Imperial Delusion", RUSI, London, 2022.
- [28] V. P. Glushko, Development of rocketry and space technology in the USSR, Novosti Press Pub. House, 1973.
- [29] Royal Aeronautical Society, "Audio - Rewind: Yuri Gagarin's legacy, 50 years on: securing the vision for the next half century", 2021-04-19. [Online]. Available: <https://www.aerosociety.com/news/audio-rewind-yuri-gagarin-s-legacy-50-years-on-securing-the-vision-for-the-next-half-century/>. [Använd 2022-01-24].
- [30] M. V. Tarasenko, "Transformation of the Soviet Space Program after the Cold War", *Science & Global Security*, vol. 4, pp. 339 - 361, 1994.
- [31] *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies. RES 2222 (XXI) .*, 1966.
- [32] S. Gerovitch, Voices of the Soviet Space Program - Cosmonauts, Soldiers, and Engineers Who Took the USSR into Space, New York: Palgrave McMillan, 2014.
- [33] B. Weeden och V. Samson, "Global Counterspace Capabilities 2021", Secure World Foundation, Washington D.C., 2021.
- [34] B. Weeden och V. Samson, "Global Counterspace Capabilities", Secure World Foundation, Washinton D.C., 2022.
- [35] BBC, "US rocket boost for Russia?", 1998-03-09. [Online]. Available: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/world/analysis/64051.stm>. [Använd 2022-05-09].
- [36] ISS National Laboratory, "History and timeline of the ISS", [Online]. Available: <https://www.issnationallab.org/about/iss-timeline/>. [Använd 2022-04-29].

- [37] B. Harvey, *The Rebirth of the Russian Space Program*, Springer: New York, 2007.
- [38] Roskosmos, "About GLONASS", [Online]. Available: https://www.glonass-iac.ru/en/about_glonass/. [Använd 2022-04-29].
- [39] A. Zak, "Russian space program:", 2020-01-12. [Online]. Available: http://www.russianspaceweb.com/russia_2000_2010.html. [Använd 2022-05-02].
- [40] B. McClintock, "The Russian Space Sector: Adaptation, Retrenchment and Stagnation", *Space and Defence*, vol. 10, nr 1, 2017.
- [41] ESA, "Russian Federation - Country Report", 2019.
- [42] The Moscow Times, "Russia's Space Program 'Ineffective', Says Audit Chamber", 2013-07-05. [Online]. Available: <https://www.themoscowtimes.com/2013/07/05/russias-space-program-ineffective-says-audit-chamber-a25564>. [Använd 2022-05-02].
- [43] Parabolic Arc, "Rogozin: Russia to Consolidate Space Sector into Open Joint Stock Company", 2013-08-30. [Online]. Available: <http://www.parabolicarc.com/2013/08/30/rogozin-interview-kommersant/>. [Använd 2022-04-29].
- [44] TASS, "Reform of Russia's rocket and space industry to take 10 years - Roscosmos", 2015-07-07. [Online]. Available: <https://tass.com/russia/806508>. [Använd 2022-05-02].
- [45] B. McClintock, "Russia's National Security Space Strategy: How to Avoid Repeating History", *ISPI - Istituto per gli studi di politica internazionale*, 2020.
- [46] Försvarsavdelningen Moskva, "Nyhetsrapport - Sammandrag av relevanta nyheter i rysk media 31/5 - 6/6, Dnr: RU-Ö048-22Ut", Försvarsmakten, 2022.
- [47] F. Vidal, "Russia's Space Policy - The path of decline?", *Études de l'Ifri*, IFRI, Paris, January 2021.
- [48] Försvarsavdelningen Moskva, "Nyhetsrapport - Sammandrag av relevanta nyheter i ryska media 3-9/5, Dnr: RU-Ö038-22Ut", Försvarsmakten, 2022.
- [49] Roskosmos, "Roskosmos årsrapport 2020".

- [50] Roskosmos, "Roscosmos General Information", [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/20220205051601/http://en.roskosmos.ru/119/>. [Använd 2022-05-23].
- [51] Kreml, "Meeting on rocket and space sector development", 2020-04-10. [Online]. Available: <http://en.kremlin.ru/catalog/keywords/123/events/63184>. [Använd 2022-02-15].
- [52] "Organizations of the State Corporation*", Roskosmos, [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/20220115132338/http://www.roskosmos.ru/24028/>. [Använd 2022-01-15].
- [53] ESA, Interviewee, *Office of International Relations*. [Intervju]. 2022-05-04.
- [54] Spacewatch.global, Urban, Viktoria, "Russia dismisses Roscosmos chief, Dmitry Rogozin", 2022-07-18. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2022/07/russia-dismisses-roskosmos-chief-dimitry-rogozin/>. [Använd 2022-07-21].
- [55] The Jamestown Foundation, Luzin, Pavel, "The Commercial Space Sector and Russia's Space Strategy", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 18, nr 159, 2021-10-20.
- [56] Newspace Global, "Russia's Sphere satellite constellation moves toward implementation", 2022-01-09. [Online]. Available: <https://newspaceglobal.com/russias-sphere-satellite-constellation-moves-toward-implementation/>. [Använd 2022-04-11].
- [57] C. Vendil Pallin, "Cybersäkerhet och Cyberoperationer - rysk doktrin och praktik", *Kungl. Krigsvetenskapsakademiens Handlingar och Tidskrift*, nr. 1, pp. 121-136, 2020.
- [58] The Jamestown Foundation, Luzin, Pavel, "Russia's Space Program in Wartime and Beyond", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 19, nr 58, 2022-04-21.
- [59] Spacenews, Bodner, Matthew, "How Crimea's annexation hurt Ukraine's space program", 2022-03-12. [Online]. Available: <https://spacenews.com/from-the-archives-how-crimeas-annexation-hurt-ukraines-space-program/>.

- [60] Roskosmos, "Roscosmos and NTI held a conference on the development of private cosmonautics in Russia", 2022-01-07. [Online]. Available: <http://www.roscosmos.ru/33909/>.
- [61] Roskosmos, "Russia's government to allocate 6,5 billion rubles for space industry development", 2021-11-11. [Online]. Available: <http://en.roscosmos.ru/22505/>. [Använd 2022-02-15].
- [62] NBC News, Eremenko, Alexey, "Russia's Space Program in Crisis After Decades of Brain Drain, Neglect - Russia's once-great space program is being dragged back to Earth by decades of brain drain and financial hardship.", 2015-08-23. [Online]. Available: <https://www.nbcnews.com/news/world/russias-geriatric-space-program-creaking-n413607>. [Använd 2022-05-31].
- [63] B. Harvey, "Reviving Russia's space programme", April 2020. [Online]. Available: <https://room.eu.com/article/reviving-russias-space-programme>. [Använd 2022-01-23].
- [64] B. Fedorov, M. Korchuganova och A. Syrbakov, "Engineering education in Russia: view of a problem and principal trends", i *11th IFOST*, Novosibirsk, 2016.
- [65] Foreign Policy, "Scientists Want Out of Russia", 2021-10-14. [Online]. Available: <https://foreignpolicy.com/2021/10/14/scientists-space-russia-paranoia-elite-corruption/>. [Använd 2022-01-22].
- [66] I. Ivakhnyuk, "Brain Drain from Russia: in search for a solution", Center For International Relations, Warszawa, 2006.
- [67] M. Kofman och A. Kendall-Taylor, "The Myth of Russian Decline: Why Moscow Will Be a Persistent Power", *Foreign Affairs*, vol. 100, nr 6, pp. 142-152, 2021.
- [68] New York Times, Sophie Pinkham, "How the soviets won the space race for equality", 16 07 2019. [Online]. Available: <https://www.nytimes.com/2019/07/16/us/how-the-soviets-won-the-space-race-for-equality.html>. [Använd 2022-06-24].
- [69] Space Policy Online, Marcia Smith, "ELENA SEROVA ON WAY TO BECOMING FIRST RUSSIAN WOMAN ON ISS", 15 09 2014. [Online]. Available: <https://spacepolicyonline.com/news/elena-serova-on-way-to-becoming-first-russian-woman-on-iss/>.
- [70] The Moscow Times, "Russian Space Chief Calls for More Women in Space", 22 01 2019. [Online]. Available:

- <https://www.themoscowtimes.com/2019/01/22/russian-space-chief-calls-for-more-women-space-a64226>.
- [71] TASS, "Women in space: Roscosmos sets sights on creating female crew of cosmonauts, says source", 2019-01-21. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1040896>.
 - [72] TASS, "Mixed gender crews on interplanetary missions? Russian scientists say yes", 2018-12-29. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1038492>. [Använd 2022-06-24].
 - [73] TASS, "Woman may head mission to Moon — Russian space agency", 2018-11-19. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1031590>. [Använd 2022-06-24].
 - [74] United Nations Office for Outer Space Affairs, "Space4Women", [Online]. Available: <https://space4women.unoosa.org/>.
 - [75] P. Luzin, "Russia is behind in military space capabilities, but that only drives its appetite.", 2020-04-02. [Online]. Available: <https://www.defensenews.com/opinion/commentary/2020/04/02/russia-is-behind-in-military-space-capabilities-but-that-only-drives-its-appetite/>. [Använd 2022-04-29].
 - [76] TASS, "Roscosmos to produce 46 Sarmat ICBM strategic missile systems", 2022-04-27. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1443943>. [Använd 2022-05-18].
 - [77] The Defense Post, "Russia to Prioritize Making Military Satellites", 2022-03-03. [Online]. Available: <https://www.thedefensepost.com/2022/03/03/russia-prioritise-military-satellites/>. [Använd 2022-05-10].
 - [78] TASS, "Funding for Russian space industry to be expanded.", 2019-10-01. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1080735>. [Använd 2022-02-04].
 - [79] TASS, "Roscosmos compared its budget and NASA's", 2020-02-11. [Online]. Available: <https://tass.ru/ekonomika/7734535>. [Använd 2022-02-04].
 - [80] Euroconsult, "Government Space Programs, 21st edition", Euroconsult, 2021.
 - [81] The Space Foundation, "The Space Report, Q2", The Space Foundation, 2021.

- [82] TASS, "Experts estimate economic return from Russia's 2025 space program at \$32 billion", 2015-05-21. [Online]. Available: <https://tass.com/economy/795928>. [Använd 2022-05-02].
- [83] Ars Technica, "Putin slashes Russia's space budget and says he expects better results", 08 10 2021. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/science/2021/10/putin-slashes-russias-space-budget-and-says-he-expects-better-results/>. [Använd 13 01 2022].
- [84] TASS, "The federal space program until 2025 was cut by 150 billion rubles", 2020-04-25. [Online]. Available: <https://tass.ru/kosmos/9280803>. [Använd 2022-05-01].
- [85] TASS, "Corrupt officials removed from Vostochny spaceport construction", 2019-11-12. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1088232>. [Använd 2022-05-01].
- [86] The Moscow Times, "'No End in Sight' to Fraud in Russia's Space Agency, Top Investigator Says", 2019-05-17. [Online]. Available: <https://www.themoscowtimes.com/2019/05/17/no-end-in-sight-russias-space-agency-top-investigator-says-a65618>. [Använd 2022-05-01].
- [87] The Space Foundation, "The Space Report, Q4", 2020.
- [88] New York Times, "Highlights From SpaceX and NASA's First Private Launch to the Space Station", 2022-04-08. [Online]. Available: <https://www.nytimes.com/live/2022/04/08/science/axiom-nasa-spacex>. [Använd 2022-05-17].
- [89] Finanz.ru, "The profit of Roskosmos collapsed 42 times", 2021-09-30. [Online]. Available: <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/pribyl-roskosmosa-rukhnula-v-42-raza-1030834750>. [Använd 2022-02-04].
- [90] Orbital Today, "Dmitry Rogozin: From Komsomol Member To Russian Space Chief", 2022-04-12. [Online]. Available: <https://orbitaltoday.com/2022/04/12/dmitry-rogozin-from-komsomol-member-to-russian-space-chief/>. [Använd 2022-05-17].
- [91] Ars Technica, Berger, Eric, "Russia appears to have surrendered to SpaceX in the global launch market", 2018-04-18. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/science/2018/04/russia-appears-to-have-surrendered-to-spacex-in-the-global-launch-market/>. [Använd 2022-05-17].
- [92] Independent, "UK satellite company OneWeb cancels all Russian launches after dramatic fallout with space agency", 2022-03-03.

- [Online]. Available: <https://www.independent.co.uk/tech/russia-ukraine-rocket-launch-oneweb-satellite-b2027528.html>. [Använd 2022-05-17].
- [93] MIT Technology Review, "Can SpaceX and Blue Origin best a decades-old Russian rocket engine design?", 2019-06-26. [Online]. Available: www.technologyreview.com/2019/06/26/134490/spacex-blue-origin-russian-rd180-rocket-engine-design/. [Använd 2022-06-05].
- [94] The Verge, Roulette, Joey, "ULA stops selling its centerpiece Atlas V, setting path for the rocket's retirement", 2021-08-26. [Online]. Available: <https://www.theverge.com/2021/8/26/22641048/ula-boeing-lockheed-end-sales-atlas-v-rocket-russia-rd180>. [Använd 2022-06-05].
- [95] Airforce Technology, "Russian rockets: the US Government's RD-180 conundrum", 2014-07-22. [Online]. Available: <https://www.airforce-technology.com/analysis/featurerussian-rockets-the-us-governments-rd-180-conundrum-4325220>. [Använd 2022-06-05].
- [96] The Guardian, "Russia cracks down on spaceport mega-project mired in corruption", 2019-11-22. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/world/2019/nov/22/russia-launches-crackdown-on-spaceport-corruption-vostochny-cosmodrome>. [Använd 2022-01-13].
- [97] TASS, "Russian space industry disastrously ill", 2013-07-05. [Online]. Available: <https://tass.com/opinions/763019>. [Använd 2022-05-17].
- [98] Phys.org, "Russian space sector plagued by astronomical corruption", 2019-05-28. [Online]. Available: <https://phys.org/news/2019-05-russian-space-sector-plagued-astronomical.html>. [Använd 2022-05-17].
- [99] Y. Karash, "Russian Space Program: financial state, current plans, ambitions and cooperation with the United States", i *The Space Congress Proceedings*. 27., Cape Canaveral, 2016.
- [100] TASS, "The Prosecutor General's Office revealed 17 thousand violations during the construction of the Vostochny Cosmodrome since 2014", 2018-11-20. [Online]. Available: <https://tass.ru/proisshestiya/5812759>. [Använd 2022-05-17].
- [101] Planetary Society, "Russia's Proton rocket grounded by poor quality control", 2017-01-25. [Online]. Available: <https://www.planetary.org/articles/20170125-proton-rocket-grounded>. [Använd 2022-05-17].

- [102] The Moscow Times, "'No End in Sight' to Fraud in Russia's Space Agency, Top Investigator Says", 2019-05-17. [Online]. Available: <https://www.themoscowtimes.com/2019/05/17/no-end-in-sight-russias-space-agency-top-investigator-says-a65618>. [Använd 2022-05-17].
- [103] European Commission, "Sanctions adopted following Russia's military aggression against Ukraine", [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/international-relations/restrictive-measures-sanctions/sanctions-adopted-following-russias-military-aggression-against-ukraine_en. [Använd 2022-05-23].
- [104] European Council - Council of the European Union, "Timeline - EU restrictive measures against Russia over Ukraine", [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/sanctions/restrictive-measures-ukraine-crisis/history-ukraine-crisis/>. [Använd 2022-05-31].
- [105] Interfax, "Roscosmos to cut salaries of top managers by 30% - source", 2022-03-03. [Online]. Available: <https://interfax.com/newsroom/top-stories/75197/>. [Använd 2022-05-31].
- [106] ESA, "Redirecting ESA programmes in response to geopolitical crisis", 2022-04-13. [Online]. Available: https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Redirecting_ESA_programmes_in_response_to_geopolitical_crisis. [Använd 2022-05-18].
- [107] Rymdstyrelsen, "Krigets påverkan på rymdsamarbeten", 03 03 2022. [Online]. Available: <https://www.rymdstyrelsen.se/nyheter/2022/krigets-paverkan-pa-rymdsamarbeten/>. [Använd 2022-05-31].
- [108] Nasaspaceflight, Katin P, "Tensions mount between Russia and Europe over joint Spektr-RG telescope", 2022-06-15. [Online]. Available: <https://www.nasaspaceflight.com/2022/06/tensions-spektr-rg/>. [Använd 2022-06-27].
- [109] TASS, "France refuses to work with Russia on device for India's Venus mission — Space Institute", 2022-08-13. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1493057>. [Använd 2022-08-13].
- [110] Bloomberg, "Russian Space Chief Says U.S. Sanctions Keep Satellites Grounded", 2021-06-07. [Online]. Available: www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-07/russian-space-chief-says-u-s-sanctions-keep-satellites-grounded. [Använd 2022-01-24].

- [111] B. Hendrickx, "The status of Russia's signals intelligence satellites", 2021-04-05. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/4154/1>. [Använd 2022-04-05].
- [112] P. Goble, "75 Percent of Russian Satellite Program Dependent On US-Manufactured Components", 2015-06-12. [Online]. Available: <https://www.interpretermag.com/75-percent-of-russian-satellite-program-dependent-on-us-manufactured-components/>. [Använd 2022-05-17].
- [113] Nikkei Asia, "Kubota and other Japanese machinery makers to halt Russia operations", 2022-03-11. [Online]. Available: <https://asia.nikkei.com/Politics/Ukraine-war/Kubota-and-other-Japanese-machinery-makers-to-halt-Russia-operations>. [Använd 2022-05-10].
- [114] T. Malmlöf, "Russian machine tool industry - Prospects for a turnaround?; FOI-R--4635--SE", FOI, Stockholm, 2019.
- [115] Space Policy Online, "List of Russian Space Launch Failures", 2019-03-25. [Online]. Available: <https://spacepolicyonline.com/wp-content/uploads/2013/07/List-of-Russian-Space-Launch-Failures-Since-Dec-2010-as-of-Mar-25-2019.pdf>. [Använd 2022-05-10].
- [116] Space Intel Report, "Will insurance force Russia's Proton rocket out of the commercial satellite business?", 2017-10-18. [Online]. Available: <https://www.spaceintelreport.com/will-insurance-force-russias-proton-rocket-commercial-satellite-business/>.
- [117] A. Zak, "Angara-1.2 flies its first mission", 2022-05-14. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/angara1-flight1.html>. [Använd 2022-05-16].
- [118] Seradata, "Cosmos 2555 appears to be a dead duck after its Angara 1.2 launch", 2022-05-16. [Online]. Available: <https://www.seradata.com/cosmos-2555-appears-to-be-a-dead-duck-after-its-angara-1-2-launch/>. [Använd 2022-05-30].
- [119] Ars Technica, "Russian space chief vows to find "full name" of technician who caused ISS leak", 2018-09-04. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/science/2018/09/russian-space-chief-vows-to-find-full-name-of-technician-who-caused-iss-leak/>. [Använd 2022-05-10].

- [120] Ars Technica, Berger, Eric, 2021-08-02. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/science/2021/08/nauka-modules-near-miss-raises-concerns-about-future-of-space-station/>.
- [121] CBS News, "Russian rocket part from failed launch makes uncontrolled re-entry into Earth's atmosphere", 2022-01-05. [Online]. Available: <https://www.cbsnews.com/news/russia-rocket-angara-a5-reentry-earth/>. [Använd 2022-05-10].
- [122] Eurasianet, "Kazakhstan: Russia to keep using Baikonur until at least 2050", 2021-05-12. [Online]. Available: <https://eurasianet.org/kazakhstan-russia-to-keep-using-baikonur-until-at-least-2050>. [Använd 2022-01-13].
- [123] CSIS, "Spaceports of the World", 2019-03-13. [Online]. Available: <https://aerospace.csis.org/spaceports-of-the-world/>. [Använd 2022-05-10].
- [124] P. Bernat, "Russia's Strategic Shift In Space Policy", 2022-02-11. [Online]. Available: <https://perconcordiam.com/russias-strategic-shift-in-space-policy/>. [Använd 2022-09-29].
- [125] BBC, "Russia corruption: Putin's pet space project Vostochny tainted by massive theft", 2019-11-19. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/news/world-europe-50462431>. [Använd 2022-05-10].
- [126] Top War, "Russian "Irkut": will the new launch vehicle make it possible to impose competition on the West?", 2021-10-18. [Online]. Available: <https://en.topwar.ru/188073-russkij-irkut-pozvolit-li-novaja-raketa-nositel-navjazat-konkurenciju-zapadu.html>. [Använd 2022-05-10].
- [127] TASS, "Russia to create Krylo-SV reusable rocket prototype by late 2022", 2021-10-25. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1353875>. [Använd 2022-05-10].
- [128] A. Zak, "Angara is born in the wreckage of USSR", 2016-07-03. [Online]. Available: https://russianspaceweb.com/angara_origin.html. [Använd 2022-05-22].
- [129] TASS, "Next launch of Angara heavy rocket planned for December — Roscosmos CEO", 2021-10-05. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1346069>. [Använd 2021-11-19].

- [130] TASS, "Russia to launch Luna-27 lunar lander mission atop Angara rocket from Vostochny spaceport", 2020-10-20. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1352047>. [Använd 2021-11-19].
- [131] A. Zak, "Requiem for the Angara-3 variant", Russian Space Web, 2021-02-20. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/angara3.html>. [Använd 2021-12-01].
- [132] NASASpaceflight Forum, "Russia launches first orbital Angara 1.2 rocket with military payload", 2022-04-29. [Online]. Available: <https://www.nasaspaceflight.com/2022/04/first-angara-1-2/>. [Använd 2022-05-03].
- [133] TASS, "Two launches of light and heavy Angara from the Plesetsk Cosmodrome will be held in 2022", 2021-10-08. [Online]. Available: <https://tass.ru/kosmos/12612333>. [Använd 2021-11-19].
- [134] A. Zak, "Angara 5V", 2021-01-11. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/angara5v.html>. [Använd 2021-12-13].
- [135] Newsweek, "Russia Wants to Put a Person on the Moon Over Half a Century After Losing Space Race", 2021-09-24. [Online]. Available: <https://www.newsweek.com/russia-person-moon-half-century-space-race-1632383>. [Använd 2021-11-22].
- [136] A. Zak, "Russia charts new roadmap to super-heavy rocket", 2018-08-21. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/superheavy-2017.html>. [Använd 2022-05-03].
- [137] Popular mechanics, "Everything You Need To Know About Russia's (Possibly Fictional) Super Heavy Rocket", 2020-02-03. [Online]. Available: <https://www.popularmechanics.com/space/rockets/a30705512/yenisei-rocket-russia/>. [Använd 2022-05-03].
- [138] TASS, "Rogozin said that work on the reconstruction of the launch pad for Soyuz-5 will begin in the summer", 2021-07-02. [Online]. Available: <https://tass.ru/kosmos/10642849>. [Använd 2021-12-06].
- [139] A. Zak, "Don", 2020-01-20. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/protected/don.html>. [Använd 2022-05-03].

- [140] TASS, "Rogozin denied information about the cessation of work on the super-heavy "Yenisei"", 2021-09-15. [Online]. Available: <https://tass.ru/kosmos/12405663>. [Använd 2021-11-22].
- [141] TASS, "First launch of Russia's upgraded Rokot-M carrier rocket planned for 2022", 2020-06-15. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1167831>. [Använd 2021-11-22].
- [142] Top War, "Ministry of Defense: The Rokot-M launch vehicle is intended for the Russian defense department.", 2021-03-16. [Online]. Available: <https://en.topwar.ru/180934-minoborony-raketa-nositel-rokot-m-prednaznachena-dlja-rossijskogo-oboronnogo-vedomstva.html>. [Använd 2021-11-29].
- [143] RIA Novosti, "Named the cost of creating a rocket "Rokot-2" without Ukrainian components", 2019-05-25. [Online]. Available: <https://ria.ru/20190525/1554903849.html?in=t>. [Använd 2021-12-06].
- [144] A. Zak, "Zenit rocket delivers Angosat-1 satellite", 2018-04-23. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/zenit-angosat-launch.html>. [Använd 2021-12-05].
- [145] A. Zak, "Russia charts new path to super rocket", 2020-11-12. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/sunkar.html>. [Använd 2021-12-05].
- [146] I. Afanasiev, "New Generation Locomotives", *Russkiy Kosmos*, vol. 15, pp. 34-39, 2020.
- [147] A. Zak, "Russia's another piloted rocket detailed", 2020-11-14. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/soyuz5-lv-ptk.html>. [Använd 2021-11-30].
- [148] Roskosmos, "Reliable as a Kalashnikov assault rifle: the Amur methane rocket", 2020-10-05. [Online]. Available: <https://www.roscosmos.ru/29357/>. [Använd 2021-12-06].
- [149] Ars Technica, Berger, Eric, "Russian space corporation unveils planned "Amur" rocket—and it looks familiar", 2020-10-05. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/science/2020/10/russian-space-corporation-unveils-planned-amur-rocket-and-it-looks-familiar/>. [Använd 2021-11-23].
- [150] Roskosmos, "From the First Person. Dmitry Rogozin on the results of 2021 and plans for 2022", 2022-01-13. [Online]. Available: <https://www.roscosmos.ru/33828/>. [Använd 2022-02-15].

- [151] RIA Novosti, "The head of Roshydromet: weather stations on the balcony are just fashionable garbage", 2019-03-26. [Online]. Available: <https://ria.ru/20190326/1552087826.html>. [Använd 2022-04-06].
- [152] RIA Novosti, "The latest "Glonass-K" will replace the failed device", 2020-12-26. [Online]. Available: <https://ria.ru/20201226/glonass-1591012399.html>. [Använd 2022-04-19].
- [153] A. Zak, "Bars-M: Russia's first digital cartographer", 2020-02-05. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/bars-m.html>. [Använd 2022-04-05].
- [154] A. Zak, "Kanopus satellite series", 2021-03-21. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/kanopus.html>. [Använd 2022-04-25].
- [155] Surrey Satellite Technology Ltd, "Constellations", [Online]. Available: <https://www.sstl.co.uk/space-portfolio/constellations>. [Använd 2022-05-12].
- [156] WMO, "Observing Systems Capability Analysis and Review Tool", [Online]. Available: <https://space.oscar.wmo.int>. [Använd 2022-02-24].
- [157] A. Zak, "Russia orbits South-Africa's first spy satellite Kondor-E", 2015-07-08. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/kondor-e.html>. [Använd 2022-04-06].
- [158] A. Zak, "Russia launches Kondor satellite", 2022-01-25. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/kondor.html>. [Använd 2022-04-06].
- [159] WMO OSCAR, "Kondor-E1", [Online]. Available: https://space.oscar.wmo.int/satellites/view/kondor_e1. [Använd 2022-04-05].
- [160] A. Zak, "Russian Military and Dual-Purpose Spacecraft: Latest Status and Operational Overview", CNA, Washington D.C., 2019.
- [161] Kommersant, ""Persona" returned to service", 2014-04-08. [Online]. Available: <https://www.kommersant.ru/doc/2538401>. [Använd 2022-04-05].
- [162] B. Hendrickx, "Upgrading Russia's fleet of optical reconnaissance satellites", 2020-08-10. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/4006/1>. [Använd 2022-04-05].

- [163] A. Zak, "Resurs-P Earth-watching satellites", 2021-07-20. [Online]. Available: http://www.russianspaceweb.com/resurs_p.html. [Använd 2022-04-06].
- [164] FOI, "El Corazon - FOI satellitkatalog", Stockholm.
- [165] A. Zak, "Lotos-S spacecraft for the Liana system", 2021-07-09. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/liana.html>. [Använd 2022-04-05].
- [166] A. Zak, "Russia launches new-generation military satellite", 2021-11-10. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/pion.html>. [Använd 2022-04-05].
- [167] Satnews, "Russia Celebrates Launch of First Blagovest Military Comsat", 2017-08-17. [Online]. Available: <http://www.satnews.com/story.php?number=1027966186>. [Använd 2022-04-04].
- [168] A. Zak, "Blagovest military communications satellite", 2019-08-06. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/blagovest.html>. [Använd 2022-04-04].
- [169] Informnapalm.org, "Russian Secret Satellite Communications Were Disclosed in Donbas", 2016-05-30. [Online]. Available: <https://informnapalm.org/en/may30-secret-communication-donbas/>. [Använd 2022-04-04].
- [170] Exoanalytics, "ExoAnalytic has placed COSMOS 2473 on its ExoALERT watch list. Appears to have started tumbling in mid-June and hasn't maneuvered since drifting westward out of its 13.5W slot. [...]", Twitter, 2020-08-29. [Online]. Available: <https://twitter.com/exoanalytic/status/1299762363663482880>. [Använd 2022-04-28].
- [171] Gazprom Space Systems, "Gazprom Space Systems - Russian Satellite Operator", [Online]. Available: <https://www.gazprom-spacesystems.ru/en/>. [Använd 2022-04-04].
- [172] RCC, "GNSS GLONASS Augmentation System (SDCM). Status and development", i *UNOOSA*, Wien, 2015.
- [173] G. Krebs, "Luch 5A, 5V", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/luch-5a.htm. [Använd 2022-04-11].

- [174] G. Krebs, "Luch-5B", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/luch-5b.htm. [Använd 2022-04-11].
- [175] Kommersant, "Anatoly Shilov was admitted to the state hearing", 2014-03-24. [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/20160303173730/http://www.kommersant.ru/doc/2436687>. [Använd 2022-04-04].
- [176] CSIS Aerospace Security, "Unusual Behavior in GEO: Luch (Olymp-K)", 2021-03-21. [Online]. Available: <https://aerospace.csis.org/data/unusual-behavior-in-geo-olymp-k/>. [Använd 2022-04-04].
- [177] A. Zak, "The Meridian military communications satellite", 2022-03-22. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/meridian.html>. [Använd 2022-04-04].
- [178] S. Tilley, "You can call me Dmitry Meyer...", 2022-03-10. [Online]. Available: <https://skyriddles.wordpress.com/2022/03/10/you-can-call-me-dmitry-meyer/>. [Använd 2022-04-04].
- [179] A. Zak, "Raduga", 2017-07-01. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/raduga1m.html>. [Använd 2022-04-04].
- [180] SSTL, "Gonets", 2008-07-09. [Online]. Available: https://web.archive.org/web/20080709033707/http://centaur.sstl.co.uk/SHP/data/data_gonets.html. [Använd 2022-04-04].
- [181] Roscosmos, "Roscosmos-2018. Year in review", 2018-12-29. [Online]. Available: <http://en.roscosmos.ru/20767/>. [Använd 2022-02-15].
- [182] The Jamestown Foundation, Luzin, Pavel, "Russia's Space Satellite Problems and the War in Ukraine", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 19, nr 76, 2022-05-24.
- [183] A. Zak, "Rodnik military communications satellites", 2018-12-05. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/rodnik.html>. [Använd 2022-04-04].
- [184] A. Zak, "Rodnik military communications satellites", 2018-12-05. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/rodnik.html>. [Använd 2022-04-21].

- [185] G. Krebs, "Strela-3M (Rodnik-S, 14F132)", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/strela-3m.htm. [Använd 2022-04-21].
- [186] GPS World, "Innovation: GLONASS — past, present and future", 2017-11-01. [Online]. Available: <https://www.gpsworld.com/innovation-glonass-past-present-and-future/>. [Använd 2022-01-13].
- [187] TASS, "Russia replaces orbital missile early warning system with new satellites", 2019-12-18. [Online]. Available: tass.com/science/1100559. [Använd 2022-04-05].
- [188] B. Hendrickx, "EKS: Russia's space-based missile early warning system", 2021-02-08. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/4121/1>. [Använd 2022-04-21].
- [189] NASASpaceflight Forum, "Topic: EKS/Tundra early warning satellites", [Online]. Available: <https://forum.nasaspaceflight.com/index.php?topic=46327.0>. [Använd 2022-04-05].
- [190] Spacewatch.global, Kriening, Torsten, "Arctic Space Race: Russia Plans To Launch Arktika Weather Satellite Constellation", 2019-01-25. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2019/01/arctic-space-race-russia-plans-to-launch-arktika-weather-satellite-constellation/>. [Använd 2022-04-06].
- [191] A. Zak, "Russia builds Arctic satellite network", 2021-06-01. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/arktika.html>. [Använd 2022-04-06].
- [192] A. Zak, "The Meteor-M series", 2020-02-24. [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/meteor-m.html>. [Använd 2022-04-06].
- [193] G. Krebs, "Meteor-M 2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/meteor-m-2-1.htm. [Använd 2022-04-06].
- [194] G. Krebs, "MKA-N 1, 2", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/mka-n.htm. [Använd 2022-05-16].
- [195] NASASpaceflight Forum, "NPOMash's 14F01/Neutron satellites", [Online]. Available:

- <https://forum.nasaspaceflight.com/index.php?topic=45081.0>. [Använd 2022-04-06].
- [196] Ministry of Defense of the Russian Federation, "The Aerospace Forces launched the Soyuz-2 launch vehicle from the Plesetsk Cosmodrome", 2019-11-26. [Online]. Available: https://function.mil.ru/news_page/country/more.htm?id=12263690@eg News. [Använd 2022-04-11].
- [197] NASASpaceflight Forum, "Araks-R radar reconnaissance satellites", [Online]. Available: <https://forum.nasaspaceflight.com/index.php?topic=45025.0>. [Använd 2022-04-06].
- [198] B. Hendrickx, "Ekipazh: Russia's top-secret nuclear-powered satellite", 2019-10-07. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/3809/1>. [Använd 2022-04-11].
- [199] Roskosmos, "Dmitry Rogozin inspected advanced Kasatka-R radar for Earth observation satellites", 2022-02-09. [Online]. Available: <http://en.roskosmos.ru/22716/>.
- [200] Kommersant, "They will look at the enemy with a two-meter resolution", 2016-07-28. [Online]. Available: <https://www.kommersant.ru/doc/3049019>. [Använd 2022-04-05].
- [201] J. T. Richelson, *The Wizards of Langley. Inside the CIA's Directorate of Science and Technology*, Boulder: Westview Press, 2001.
- [202] Roskosmos, "First Person: Dmitry Rogozin spoke at Korolev's Readings", 2022-01-25. [Online]. Available: <http://en.roskosmos.ru/22684/>. [Använd 2022-02-05].
- [203] VPK, "Roscosmos has signed the first contracts with ISS JSC within the scope of the Sphere project", 2021-12-20. [Online]. Available: https://vpk.name/en/566368_roskosmos-has-signed-the-first-contracts-with-iss-jsc-within-the-scope-of-the-sphere-project.html. [Använd 2022-04-11].
- [204] TASS, "All-weather Earth monitoring satellites for the Sphere program were named Berkut", 2020-11-04. [Online]. Available: <https://tass.ru/kosmos/9912259>. [Använd 2022-04-11].
- [205] G. Krebs, "Skif-D (14F149)", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/skif-d.htm. [Använd 2022-11-08].

- [206] TASS, "Russia to start deploying new cluster of Sphere next-generation satellites from 2021", 2020-10-28. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1217351>. [Använd 2022-06-07].
- [207] Universe Today, "Russian Space Agency Employees are now Forbidden to Travel Outside Russia (Because They Might not Come Back)", 2022-03-15. [Online]. Available: <https://www.universetoday.com/154995/russian-space-agency-employees-are-now-forbidden-to-travel-outside-russia-because-they-might-not-come-back/>. [Använd 2022-06-029].
- [208] G. Persson och J. Hedenskog, "Rysk säkerhetspolitik - mål, drivkrafter och konsekvenser", *Kungliga Krigsvetenskapsakademien: Säkerhet i morgondagens Europa*, nr 1, pp. 102 - 120, 2020.
- [209] The Jamestown Foundation, John C.K. Daily, "Competition and Coronavirus Batter Russia's Space Program", *Eurasia daily Monitor*, vol. 17, nr 59, 2020-04-29.
- [210] J. Eriksson och R. Privalov, "Russian space policy and identity: visionary or reactionary?", *Journal of International Relations*, vol. 24, nr 2, pp. 381-407, 2021.
- [211] P. Luzin, "Russian astronautics: a fresh start", 07 07 2021. [Online]. Available: <https://ridl.io/en/russian-astronautics-a-fresh-start/>. [Använd 2022-05-24].
- [212] Levada Center, "Memory and pride", 2020-11-05. [Online]. Available: <https://www.levada.ru/en/2020/11/05/memory-and-pride/>. [Använd 2022-05-10].
- [213] The Jamestown Foundation, Goble Paul, "For Russians, Space Program Measures Status of Putin's Authoritarian Modernization", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 18, nr 113, 2022.
- [214] V. Akimenko, "Russia and strategic non-nuclear deterrence - capabilities, limitations and challenges", Chatham House, London, 2021.
- [215] Office of the Director of National Intelligence, "Annual Threat Assessment of the US Intelligence Community", 2021.
- [216] Honkova, "The Russian Federation's Approach to Military Space and Its Military Capabilities", *The Marshall Institute.*, 2013.

- [217] "Presidential Decree No. 400 validating the National Security Strategy of the Russian", Russian Federation, 2021.
- [218] TASS, "Regaining leadership in space is matter of prestige and security for Russia, PM says.", 2019-06-13. [Online]. Available: <https://tass.com/politics/1063622>. [Använd 2020-11-17].
- [219] Defence Intelligence Agency, "2022 - Challenges to Security in Space - Space Reliance in an Era of Competition and Expansion", Defence Intelligence Agency, Washington D.C., 2022.
- [220] Ryska ambassaden i Storbritannien, "The military doctrine of the Russian Federation", [Online]. Available: <https://rusemb.org.uk/press/2029>. [Använd 2022-02-04].
- [221] Kommersant, Djordjevic, Alexandra, Safronov, Ivan, "Flying in a dream and to the moon - Russia outlines its space strategy until 2030", 2018-11-29. [Online]. Available: https://www.kommersant.ru/doc/3813831?from=doc_vrez. [Använd 2022-05-22].
- [222] The Jamestown Foundation, Luzin, Pavel, "Cosmos ASATs and Russia's Approach to Space Weapons", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 17, nr 121, 2020-08-14.
- [223] Redstar, "In the sky and space we are capable of", 2019-05-17. [Online]. Available: <http://redstar.ru/v-nebe-i-kosmose-my-sposobny-na-bolshee/>. [Använd 2020-11-17].
- [224] R. S. Jakhu och J. N. Pelton, *Global Space Governance: An International Study*, Cham: Springer, 2017.
- [225] United Nations Office for Outer Space Affairs, "Selected Examples of National Laws Governing Space Activities: Russian Federation", 1993-08-20. [Online]. Available: https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/nationalspacelaw/russian_federation/decreed_5663-1_E.html. [Använd 2022-05-22].
- [226] United Nations Office for Outer Space Affairs - Space Debris Compendium, "Space Debris Mitigation Standards - Russian Federation", 2019-02-18. [Online]. Available: <https://www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/RF.pdf>. [Använd 2022-05-26].
- [227] "Russian Federation, Federal Law No. 215-FZ, "On the State Corporation for Space Activities Roscosmos"", 2015-07-13.

- [228] "Russian Federation Government Decree No. 298 "On Licensing of Space Activities"", 2020-03-18.
- [229] "Fundamentals of the Russian Federation's State Policy in the Field of Space Activities for the Period up to 2030 and beyond, Nr. Pr-906", 2013-04-19.
- [230] Interfax, "Russia is updating its state policy in the field of space", 2020-01-28. [Online]. Available: <https://www.interfax-russia.ru/main/rossiya-obnovlyayet-svoyu-gospolitiku-v-sfere-kosmosa>. [Använd 2022-05-24].
- [231] Kommersant, "Russia has updated the state policy in the field of space", 2020-01-28. [Online]. Available: <https://www.kommersant.ru/doc/4234346>. [Använd 2022-05-23].
- [232] Kreml, "Expanded meeting of the Security Council", 2019-04-16. [Online]. Available: <http://en.kremlin.ru/catalog/keywords/123/events/60301>. [Använd 2022-02-15].
- [233] Ars Technica, Berger, Eric, "Russia tells its space reporters to stop reporting on the space program", 2021-10-06. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/science/2021/10/russia-tells-its-space-reporters-to-stop-reporting-on-the-space-program/>. [Använd 2022-05-22].
- [234] The Guardian, "Russia extends 'foreign agents' law to critics of military and security", 2021-10-01. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/world/2021/oct/01/russia-extends-foreign-agents-law-to-critics-of-military-and-security>. [Använd 2022-05-24].
- [235] UK Ministry of Defence, "Joint Doctrine Publication 0-40 - Space Power Doctrine", UK MOD, Shrivenham, 2022.
- [236] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-first session, "A/AC.105/2018/CRP.17 - W.P. submitted by the Russian Federation - Survey of the problem of discretion exercised by States in interpreting basic legal principles and norms related to safety interpreting basic legal principles and norms related to safety", 2018-06-21.
- [237] TASS, "US creating pretexts for militarization of space - Russian General Staff", 2019-03-03. [Online]. Available: <https://tass.com/defense/1047214>. [Använd 2022-05-01].

- [238] "Draft Treaty on Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space and the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects", i *CD/1839*, Conference on Disarmament, Geneva, 2008 29 February.
- [239] Resolution adopted by the General Assembly on 2 December 2014, "A/RES/69/32 No first placement of weapons in outer space", 2014-12-11.
- [240] UNODA, "AN UPDATE ON "OUTER SPACE SECURITY" AND A BRIE HISTORY OF THE PREVENTION OF AN ARMS RACE IN OUTER SPACE", Geneva, 2018-05-23.
- [241] Spacenews, Foust, Jeff, "U.S. Dismisses Space Weapons Treaty Proposal As "Fundamentally Flawed"", 2014-09-11. [Online]. Available: <https://spacenews.com/41842us-dismisses-space-weapons-treaty-proposal-as-fundamentally-flawed/>. [Använd 2021-12-01].
- [242] Carnegie Endowment, "Russia's Military Doctrine 2010", [Online]. Available: https://carnegieendowment.org/files/2010russia_military_doctrine.pdf. [Använd 2022-03-07].
- [243] Russian Federation, "Document of the Russian Federation pursuant to UN GA Resolution 75/36 of 7 December 2020", [Online]. Available: <https://front.un-arm.org/wp-content/uploads/2021/04/russian-rederation-eng.pdf>. [Använd 2022-05-26].
- [244] UN General Assembly, "Delegates Approve 5 Draft Resolutions, as First Committee Takes Action on Peaceful Use, Non-Weaponization of Outer Space, Chemical Weapons", 2021-11-01. [Online]. Available: <https://www.un.org/press/en/2021/gadis3676.doc.htm>. [Använd 2022-02-04].
- [245] Spacenews, Erwin, Sandra, "Raymond calls out Russia for 'threatening behavior' in outer space", 2020-02-10. [Online]. Available: <https://spacenews.com/raymond-calls-out-russia-for-threatening-behavior-in-outer-space/>. [Använd 2022-05-18].
- [246] Secure World Foundation, "SWF Statement on Russian ASAT Test", 2021-11-16. [Online]. Available: <https://swfound.org/news/all-news/2021/11/swf-statement-on-russian-asat-test>. [Använd 2022-05-31].
- [247] NASA, "NASA Administrator Statement on Russian ASAT Test", 2021-11-15. [Online]. Available: <https://www.nasa.gov/press->

- release/nasa-administrator-statement-on-russian-asat-test. [Använd 2022-05-31].
- [248] L. Grego, "A history of anti-satellite programs", 2012. [Online]. Available: https://www.ucsusa.org/sites/default/files/2019-09/a-history-of-ASAT-programs_lo-res.pdf. [Använd 2022-03-15].
- [249] N. Raju, "A proposal for a ban on destructive anti-satellite testing: a role for the European Union?", EU Non-Proliferation and Disarmament Consortium, April 2021, No.74.
- [250] Spacenews. Foust, Jeff., "Nelson and Rogozin talk about ASAT test", 2021-11-16. [Online]. Available: <https://spacenews.com/nelson-and-rogozin-talk-about-asat-test/>. [Använd 2022-05-31].
- [251] The White House, "FACT SHEET: Vice President Harris Advances National Security Norms in Space", 2022-04-18. [Online]. Available: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/04/18/fact-sheet-vice-president-harris-advances-national-security-norms-in-space/>. [Använd 2022-05-31].
- [252] Canada, "Canadian Statement. Open-ended working group on reducing space threats. First Session. Geneva.", 2022-05-09. [Online]. Available: <https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2022/05/Canada-General-Statement-for-Translators-OEWG-Space-Threats-Session-bilingual.pdf>. [Använd 2022-05-15].
- [253] Spacepolicyonline.com, "U.S.-LED ASAT TEST MORATORIUM GAINS GROUND", 2022-11-03. [Online]. Available: <https://spacepolicyonline.com/news/u-s-led-asat-test-moratorium-gains-ground/>. [Använd 2022-11-03].
- [254] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-fifth session, "General Exchange of Views - Russian Federation", 2022-06-03.
- [255] Newsweek, "Dmitry Rogozin Takes Aim at America's Anti-Satellite Weapons After Test Ban", 2022-04-19. [Online]. Available: <https://www.newsweek.com/dmitry-rogozin-rosocosmos-america-anti-satellite-weapons-test-ban-harris-1698862>. [Använd 2022-05-31].
- [256] United Nations Office for Outer Space Affairs , "Long-term Sustainability of Outer Space Activities", [Online]. Available: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/long-term-sustainability-of-outer-space-activities.html>. [Använd 2022-05-16].

- [257] C. Steer och M. Hersch, War and Peace in Outer Space: Law, Policy, and Ethics, New York: Oxford University Press, 2021.
- [258] T. Hitchens, "Forwarding Multilateral Space Governance: Next Steps for the International Community", Center for International and Security Studies at Maryland School of Public Policy, University of Maryland, 2018.
- [259] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Scientific and Technical Subcommittee, Fifty-second session, "A/AC.105/C.1/2015/CRP.22 - Working paper submitted by the Russian Federation", 2015-02-02.
- [260] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, "AC.105/2018/CRP.21. Draft guidelines for the long-term sustainability of outer space activities - Conference room paper by the Chair of the Working Group on the Long-term Sustainability of Outer Space Activities", 2018-06-27.
- [261] Breaking Defense. Hitchens, Theresa., "Fearing Isolation, Russia Caves on UN Space Guidelines", 25 06 2019. [Online]. Available: <https://breakingdefense.com/2019/06/fearing-isolation-russia-caves-on-un-satellite-guidelines/>. [Använd 2022-05-24].
- [262] J. Johnson-Freese, Space Warfare in the 21st Century: Arming the Heavens, New York: Routledge, 2017.
- [263] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Sixty-fifth session, "A/AC.105/2022/CRP.9 - Working paper submitted by the Russian Federation - Implementation of the LTSSA Guideline "A.1 Adopt, revise and amend, as necessary, national regulatory frameworks"", 2022-06-01.
- [264] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Legal Subcommittee Sixtieth session, "Document A/AC.105/C.2/2021/CRP.8 - Working Group on Legal Aspects of Space Resources Activities", 2021-05-27.
- [265] A. M. Johansson, "FOI Memo 7832 Konferensrapport European Space Conference 2022", FOI, Stockholm, 2022.
- [266] The Verge, Grush, Loren, "NASA announces international Artemis Accords to standardize how to explore the Moon - Guidelines on how to work together on the lunar surface", 2020-03-15. [Online]. Available: <https://www.theverge.com/2020/5/15/21259946/nasa-artemis-accords-lunar-exploration-moon-outer-space-treaty>. [Använd 2022-05-31].

- [267] The Moscow Times , "Russia Compares Trump's Space Mining Order to Colonialism", 07 04 2020. [Online]. Available: <https://www.themoscowtimes.com/2020/04/07/russia-compares-trumps-space-mining-order-to-colonialism-a69901>. [Använd 2022-05-31].
- [268] CNSA & Roskosmos, "International Lunar International Lunar - ILRS - Guide for Partnership", 2021.
- [269] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Fifty-ninth session, "A/AC.105/2016/CRP.13, Working paper submitted by the Russian Federation", Wien, 2016-06-07.
- [270] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space Scientific and Technical Subcommittee Fifty-fourth session, "A/AC.105/C.1/L.361 - Working paper submitted by the Russian Federation", 2016-08-30.
- [271] Kommersant. Krasnushkina, Nadezhda., "Back to our quasars - How space became business as usual in 2019", 2019-02-27. [Online]. Available: <https://www.kommersant.ru/doc/4205193>. [Använd 2022-05-23].
- [272] C. Vendil Pallin, "Russian information security and warfare", i *Routledge Handbook of Russian Security*, Abington & New York, Routledge, 2019, pp. 203-213.
- [273] Breaking Defense, Hitchens, Theresa, "Russia could target American space firms to blind Ukraine", 2022-02-15. [Online]. Available: <https://breakingdefense.com/2022/02/in-ukraine-conflict-russia-could-go-after-american-commercial-isr-providers/>. [Använd 2022-05-16].
- [274] Spacenews, "Report: Industry has to face reality that commercial satellites will be targets in war", 2022-08-22. [Online]. Available: <https://spacenews.com/report-industry-has-to-face-reality-that-commercial-satellites-will-be-targets-in-war/>. [Använd 2022-09-28].
- [275] ExtremeTech, "Russia Hints It Could Shoot Down SpaceX Starlink Satellites", 2022-09-19. [Online]. Available: <https://www.extremetech.com/extreme/339654-russia-hints-it-could-shoot-down-spacex-starlink-satellites>. [Använd 2022-09-28].
- [276] ESA, "International Space Station legal framework", [Online]. Available: https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Explora

- tion/International_Space_Station/International_Space_Station_legal_framework. [Använd 2022-01-13].
- [277] TASS, "Roscosmos plans to start shipping Sarmat missiles to armed forces in fall - company CEO", 2022-04-21. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1440741>. [Använd 2022-05-19].
- [278] ESA, "ESA statement regarding cooperation with Russia following a meeting with Member States on 28 February 2022", 2022-02-28. [Online]. Available: https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/ESA_statement_regarding_cooperation_with_Russia_following_a_meeting_with_Member_States_on_28_February_2022. [Använd 2022-03-04].
- [279] "Rådets förordning (EU) 2022/328 av den 25 februari 2022 om ändring av förordning (EU) nr 833/2014 om restriktiva åtgärder mot bakgrund av Rysslands åtgärder som destabiliserar situationen i Ukraina."
- [280] Spacenews, Foust, Jeff, "ISS partnership feeling some effects of sanctions on Russia", 2022-05-13. [Online]. Available: <https://spacenews.com/iss-partnership-feeling-some-effects-of-sanctions-on-russia/>. [Använd 2022-05-25].
- [281] The Verge, Grush, Loren, "Head of Russian space program calls for more international cooperation in NASA's Moon plans", 2020-10-12. [Online]. Available: <https://www.theverge.com/2020/10/12/21512712/nasa-roscomos-russia-dmitry-rogozin-artemis-moon-international-cooperation>. [Använd 2022-01-13].
- [282] UK Government, "Gov.UK", [Online]. Available: <https://www.gov.uk/government/news/uk-and-nasa-sign-international-agreement-ahead-of-mission-to-the-moon>. [Använd 2022-03-27].
- [283] The Space Review, Stimers, Paul; Jammes, Audrey, "The Artemis Accords after one year of international progress", 2021-10-18. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/4267/1>. [Använd 2022-03-27].
- [284] Space.com, Wall, Mike, "Will Russia leave the International Space Station? Take Roscosmos chief's words with a grain of salt", 2022-05-06. [Online]. Available: <https://www.space.com/russia-leave-space-station-rogozin-threats>. [Använd 2022-05-25].

- [285] Spacenews, Foust, Jeff, "NASA expects decisions on ISS crew swaps by June", 2022-04-26. [Online]. Available: <https://spacenews.com/nasa-expects-decisions-on-iss-crew-swaps-by-june/>. [Använd 2022-05-25].
- [286] Spacewatch.global, Urban, Viktoria, "NASA signs seat barter agreement with Roscosmos", 2022-07-19. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2022/07/nasa-signs-seat-barter-agreement-with-roscosmos/>.
- [287] Spacepolicyonline.com, Smith, Marcia, "BORISOV CLARIFIES RUSSIA'S SPACE STATION PLANS", 2022-07-29. [Online]. Available: <https://spacepolicyonline.com/news/borisov-clarifies-russias-space-station-plans/>. [Använd 2022-08-01].
- [288] Space.com, Wall, Mike, "Russia will stay in ISS program at least until 2028: report", 2022-07-27. [Online]. Available: <https://www.space.com/russia-stay-international-space-station-2028>. [Använd 2022-07-28].
- [289] Space.com, Gohd, Chelsea, "SpaceX hints at replacing Russian space station services", 2022-02-28. [Online]. Available: <https://www.space.com/spacex-elon-musk-hint-replacing-russia-soyuz>. [Använd 2022-05-24].
- [290] NASA, "Commercial Crew Program", [Online]. Available: <https://www.nasa.gov/exploration/commercial/crew/index.html>. [Använd 2022-05-23].
- [291] The Jamestown Foundation, Weitz, Richard, "Sino-Russian Cooperation in Outer Space: Taking Off?", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 20, nr 21, 2020-12-06.
- [292] East Asia Forum, "China–Russia cooperation on missile attack early warning systems", 2020-11-20. [Online]. Available: <https://www.eastasiaforum.org/2020/11/20/china-russia-cooperation-on-missile-attack-early-warning-systems/>. [Använd 2022-01-13].
- [293] Spacenews, Jones, Andrew, "China, Russia reveal roadmap for international moon base", 2021-06-16. [Online]. Available: <https://spacenews.com/china-russia-reveal-roadmap-for-international-moon-base/>. [Använd 2022-01-13].
- [294] C. Hsiung Weidacher, Interviewee, *Forskare - FOI*. [Intervju]. 2022-05-10.

- [295] Mathieu, Charlotte , "Assessing Russia's Space Cooperation with China and India - Opportunities and Challenges for Europe", ESPI, Vienna, 2008.
- [296] D. Loverro, R. Kehler och V. Samson, Skribenter, *Space Race in the 21st Century: Understanding Russia's Evolving Military Capabilities*. [Performance]. CSIS, 2021-06-29.
- [297] C. Hsiung Weidacher, "Chinas technology cooperation with Russia", *The Chinese Journal of International Politics*, pp. 1-33, 2021.
- [298] J. Lovén, "Techjättar från Kina flyr Ryssland", *Svenska Dagbladet*, 19 05 2022.
- [299] War on the rocks, "Can Russia rebuild its tech sector with China's help?", 2022-06-02. [Online]. Available: <https://warontherocks.com/2022/06/can-russia-rebuild-its-tech-sector-with-chinas-help/>. [Använd 2022-06-02].
- [300] E. Dou, "Washington Post", [Online]. Available: <https://www.washingtonpost.com/world/2022/02/04/russia-china-xi-putin-summit-statement-beijing/>. [Använd 05 03 2022].
- [301] Security Council, 77th year : 8979th meeting, "S/PV.8979", New York, 2022-02-25.
- [302] C. Hsiung Weidacher, Interviewee, *Forskare - FOI*. [Intervju]. 2022-08-29.
- [303] ESA, "Russia, India sign space cooperation protocol", 2004-07-18. [Online]. Available: https://www.esa.int/About_Us/ESA_Permanent_Mission_in_Russia/Russia_India_sign_space_cooperation_protocol. [Använd 2022-01-13].
- [304] G. o. I. -. M. o. E. Affairs, "Treaty of Peace, Friendship and Cooperation between the Government of India and the Government of the Union of the Soviets Socialist Republics", 1971-08-09. [Online]. Available: <https://mea.gov.in/bilateral-documents.htm?dtl/5139/Treaty+of>. [Använd 2022-09-06].
- [305] S. Bergenwall Neuman, Interviewee, *Förste analytiker - FOI*. [Intervju]. 2022-09-06.
- [306] Stimson, Upadhyay, Shreya , "BRICS, Quad, and India's Multi-Alignment Strategy", 2022-07-12. [Online]. Available:

- <https://www.stimson.org/2022/brics-quad-and-indias-multi-alignment-strategy/>. [Använd 2022-07- 20].
- [307] S. Bergenwall Neuman, Interviewee, *Förste analytiker, FOI*. [Intervju]. 2022-05-05.
- [308] S. Bergenwall Neuman, "Sympati för Moskva – Indiens svåra balanseringskonst", FOI, Stockholm, 2022.
- [309] The Economic Times, "Training of Indian astronauts in Russia for Mission Gaganyaan on schedule despite Covid", 2020-08-17. [Online]. Available: <https://economictimes.indiatimes.com/news/science/training-of-indian-astronauts-in-russia-for-mission-gaganyaan-on-schedule-despite-covid/articleshow/77591804.cms>. [Använd 2022-01-13].
- [310] Spacenews, Si Soo, Park, "India, Russia agree to enhance space cooperation", 2021-12-07. [Online]. Available: <https://spacenews.com/india-russia-agree-to-enhance-space-cooperation/>. [Använd 2022-02-20].
- [311] NDTV, "Gaganyaan Mission Will Prove To Be Milestone For New India: PM Modi", 2020-01-27. [Online]. Available: <https://www.ndtv.com/india-news/prime-minister-narendra-modi-at-mann-ki-baat-gaganyaan-mission-will-prove-to-be-milestone-for-new-in-2170065>. [Använd 2022-05-06].
- [312] Reuters, "Modi hails India as military space power after anti-satellite missile test", 2019-03-27. [Online]. Available: <https://www.reuters.com/article/us-india-satellite-idUSKCN1R80IA>. [Använd 2022-05-06].
- [313] Spacewatch.global, Sheldon, John, "Indian Military Space: ISRO Launches MicroSat-R Imaging Satellite For DRDO", 2019-01-28. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2019/01/indian-military-space-isro-launches-microsat-r-imaging-satellite-for-drdo/>. [Använd 2022-05-05].
- [314] Financial Express, Siddiqui, Huma, "India's A-SAT test mission Shakti: Decoding 'friends' US and Russia's reaction", 2019-03-30. [Online]. Available: <https://www.financialexpress.com/defence/indias-a-sat-test-mission-shakti-decoding-friends-us-and-russias-reaction/1532832/>. [Använd 2022-05-31].
- [315] Times of India, "China's anti-satellite test worries India", 2007-02-05. [Online]. Available: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/chinas->

- anti-satellite-test-worries-india/articleshow/1560554.cms. [Använd 2022-05-06].
- [316] Breaking Defense, Hitchens, Theresa, "UN talks on space norms surprisingly collegial, but fireworks to come: Sources", 2022-05-31. [Online]. Available: <https://breakingdefense.com/2022/05/un-talks-on-space-norms-surprisingly-collegial-but-fireworks-to-come-sources/>. [Använd 2022-06-03].
- [317] ESA, "About ESA Moscow", [Online]. Available: https://www.esa.int/About_Us/ESA_Permanent_Mission_in_Russia/About_ESA_Moscow. [Använd 2022-05-18].
- [318] Interfax, "ESA called the Russian mission "Luna-27" impossible without European technology", 2022-04-13. [Online]. Available: <https://www.interfax.ru/business/834811>. [Använd 2022-05-25].
- [319] European External Action Service, "Space and defence: protecting Europe and strengthening our capacity to act", 2022-02-20. [Online]. Available: https://www.eeas.europa.eu/eeas/space-and-defence-protecting-europe-and-strengthening-our-capacity-act_en. [Använd 2022-05-19].
- [320] NATO, "NATO's overarching Space Policy", 2022-01-17. [Online]. Available: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_190862.htm. [Använd 2022-05-18].
- [321] The Conversation, Svetla Ben-Itzhak, "Space Blocs: The future of international cooperation in space is splitting along lines of power on Earth", <https://theconversation.com/space-blocs-the-future-of-international-cooperation-in-space-is-splitting-along-lines-of-power-on-earth-180221>, 2022-04-21.
- [322] J. Robinson, T. B. Kupková och P. Martínek, "Strategic Competition for Space Partnerships and Markets", i *Handbook of Space Security*, Springer Nature Switzerland AG, 2020.
- [323] Rymdstyrelsen, "Protocol from the Russian-Swedish working group meeting on space activities 18 april 2017", 2017.
- [324] Spacenews, Foust, Jeff, "Roscosmos head revises comments about quitting ISS after 2024", 2022-07-31. [Online]. Available: <https://spacenews.com/roscosmos-head-revises-comments-about-quitting-iss-after-2024/>. [Använd 2022-08-04].

- [325] Spacenews, Si-Soo, Park, "Quad nations unveil satellite-based maritime monitoring initiative", 2022-05-24. [Online]. Available: <https://spacenews.com/quad-nations-unveil-satellite-based-maritime-monitoring-initiative/>. [Använd 2022-06-25].
- [326] Y. Zhao, "Legal and Policy Aspects of space Cooperation in the BRICS Region: Inventory, Challenges and Opportunities", i *The BRICS-Lawyers' Guide to Global Cooperation*, Cambridge, Cambridge University Press, 2017, pp. 287-308.
- [327] Gobierno de México, "Signing of the Convention establishing ALCE, the Latin American and Caribbean Space Agency", 2021-09-20. [Online]. Available: <https://www.gob.mx/sre/en/articulos/signing-of-the-convention-establishing-alce-the-latin-american-and-caribbean-space-agency-283235?idiom=en>. [Använd 2022-08-03].
- [328] Engineering News, Campbell, Keith, "Brics bloc agree remote sensing space constellation project", 2017-07-04. [Online]. Available: https://www.engineeringnews.co.za/article/brics-bloc-agree-remote-sensing-space-constellation-project-2017-07-04/rep_id:4136. [Använd 2022-08-04].
- [329] Spacenews, Si-soo, Park, "Against Quad? China launches satellite-based Earth observation initiative with BRICS nations", 2022-05-31. [Online]. Available: <https://spacenews.com/against-quad-china-launches-satellite-based-earth-observation-initiative-with-brics-nations/>. [Använd 2022-08-04].
- [330] "Statement of the G-77 And China During the Sixty- Fifth Session of the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, 1-10 June 2022, Delivered by H.E. Azzeddine Farhane, Ambassador, Permanent Representative of Morocco", 2022-06-01. [Online]. Available: https://www.unoosa.org/documents/pdf/copuos/2022/Statements/1JuneAM/Item5/5_G-77andChina_1_June_AM.pdf. [Använd 2022-07-04].
- [331] Space in Africa, "Russia to Deploy Space Monitoring Stations in South Africa, Mexico and Chile", 2019-03-07. [Online]. Available: <https://africanews.space/russia-to-deploy-space-monitoring-stations-in-south-africa-mexico-and-chile/>. [Använd 2022-08-04].
- [332] Space in Africa, Iderawumi, Mustapha, "South Africa Partners with Russia to Install PanEOS Station in South Africa", 2021-10-25. [Online]. Available: <https://africanews.space/south-africa-partners-with-russia-to-install-paneos-station-in-south-africa/>. [Använd 2022-08-4].

- [333] Space in Africa, "Russia To Modify Its Tracking Station In Angola, Plans to Build GLONASS Radio Stations", 2020-01-22. [Online]. Available: <https://africanews.space/russia-to-modify-its-tracking-station-in-angola-plans-to-build-glonass-radio-stations/>. [Använd 2022-08-04].
- [334] The Guardian, Burke, Jason, "Lavrov's African tour another front in struggle between west and Moscow", 2022-07-25. [Online]. Available: <https://www.theguardian.com/world/2022/jul/25/sergei-lavrov-africa-tour-russia-foreign-minister-analysis>. [Använd 2022-08-03].
- [335] Space in Africa, Asunloye, Ademola, "Uganda Seeks Russia to Expand Space-Research Capabilities", 2022-07-28. [Online]. Available: <https://africanews.space/uganda-seeks-russia-to-develop-nuclear-power-plant-2/>. [Använd 2022-08-04].
- [336] Bloomberg, Ojambo, Fred, "Uganda Asks Russia for Help to Develop Nuclear Power Plant", 2022-07-26. [Online]. Available: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-26/uganda-asks-russia-for-help-to-develop-nuclear-power-plant>. [Använd 2022-08-05].
- [337] Space Daily, "Russia Opens 1st Ground Station to Monitor Orbital Debris in Brazil", 2017-04-06. [Online]. Available: www.spacedaily.com/reports/Russia_Open_1st_Ground_Station_to_Monitor_Orbital_Debris_in_Brazil_999.html. [Använd 2022-05-23].
- [338] Spacewatch.global, Kriening, Torsten, "Russia to place seventh Glonass ground station in Brazil", 2020-08-01. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2020/08/russia-to-place-7th-ground-station-of-glonass-satellite-navigation-system-in-brazil/>. [Använd 2022-08-04].
- [339] Al-Monitor, "Russia to launch Iranian satellite amid Ukraine war concerns", 2022-08-09. [Online]. Available: <https://www.al-monitor.com/originals/2022/08/russia-launch-iranian-satellite-amid-ukraine-war-concerns>. [Använd 2022-08-09].
- [340] Iranian Space Agency, "'Khayyam' remote sensing satellite was launched successfully from baikonur cosmodrome", 2022-08-10. [Online]. Available: <https://isa.ir/en/news/68060-%E2%80%9CKhayyam%E2%80%9Dremote-sensing-satellite-was-launched-successfully-from-baikonur-cosmodrome.html>. [Använd 2022-08-10].

- [341] Space.com, Wall, Mike, "Russia launches sharp-eyed spy satellite for Iran", 2022-08-09. [Online]. Available: <https://www.space.com/russia-launches-khayyam-spy-satellite-iran>. [Använd 2022-08-09].
- [342] Spacewatch.global, Urban, Viktoria, "Russia successfully launches Iranian satellite", 2022-08-11. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2022/08/russia-successfully-launches-iranian-satellite/>. [Använd 2022-08-11].
- [343] Asia Times, Honrada, Gabriel , "Russia lending Iran a helping hand in space - Russia-launched Khayyam satellite will covertly advance Iran's missile program and bolster its deterrence against US and Israel", 2022-08-10. [Online]. Available: <https://asiatimes.com/2022/08/russia-lending-iran-a-helping-hand-in-space/>. [Använd 2022-08-10].
- [344] Aljazeera, Motamedi, Maziar, "Russia launches Iranian satellite into space from Kazakhstan base - The launch signals the beginning of 'strategic cooperation' between the two countries in the space industry, according to the Iranian ICT minister.", 2022-08-09. [Online]. Available: <https://www.aljazeera.com/news/2022/8/9/russia-launches-iranian-satellite-into-space-from-kazakhstan-base>. [Använd 2022-08-09].
- [345] The Washington Post, Warrick, Joby , "Russia is preparing to supply Iran with an advanced satellite system that will boost Tehran's ability to surveil military targets, officials say", 2021-06-10. [Online]. Available: https://www.washingtonpost.com/national-security/iran-russia-satellite/2021/06/10/d28978f0-c9ab-11eb-81b1-34796c7393af_story.html. [Använd 2022-08-10].
- [346] Interfax, "Roscosmos head Borisov, Iranian ambassador discuss space cooperation", 2022-08-03. [Online]. Available: <https://interfax.com/newsroom/top-stories/81924/>. [Använd 2022-08-10].
- [347] Spacewatch.global, Sheldon, John, "Iran, Turkey, other nations keen to build satellite", 2016-03-16. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2016/03/iran-turkey-other-nations-keen-to-build-satellite/>. [Använd 2022-08-01].
- [348] J. Norberg och M. Goliath, "Rysslands militära handlingsfrihet 2019", i *Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv - 2019*, FOI-R--4752--SE, Stockholm, FOI, 2019, pp. 57-74.
- [349] Ministry of Defence of the Russian Federation Space Forces. , "Aerospace Defence Forces", [Online]. Available:

- <https://eng.mil.ru/en/structure/forces/cosmic.htm> . [Använd 2022-05-01].
- [350] E. Kogan, "Developments in Russia's Military Space Programme", *Military technology*, pp. 72-73, Maj 2021.
 - [351] P. Sinovets och B. Renz, "Russia's 2014 Military Doctrine and beyond: threat perceptions, capabilities and ambitions", NATO Defense College, Rome, 2015.
 - [352] IISS, "'Chapter Five: Russia and Eurasia'", *The Military Balance*, vol. 122, nr 1, pp. 164-217, 2022.
 - [353] Deutsche Welle, "Ukraine war: German 'dual-use exports' to Russia under scrutiny", 2022-03-16. [Online]. Available: <https://www.dw.com/en/ukraine-war-german-dual-use-exports-to-russia-under-scrutiny/a-61150676>. [Använd 2022-06-06].
 - [354] Business Insider, "Downed Russian fighter jets are being found with basic GPS 'taped to the dashboards,' UK defense minister says", 2022-05-10. [Online]. Available: <https://www.msn.com/en-us/news/world/downed-russian-fighter-jets-are-being-found-with-basic-gps-taped-to-the-dashboards-uk-defense-minister-says/ar-AAX6kqM>. [Använd 2022-06-06].
 - [355] Kreml, "Meeting on developing an orbital satellite group.", 2013-11-29. [Online]. Available: <http://en.kremlin.ru/events/president/news/19722>. [Använd 2022-05-25].
 - [356] NASASpaceflight Forum, "Russia's space surveillance network", [Online]. Available: <https://forum.nasaspaceflight.com/index.php?topic=55993.0>. [Använd 2022-06-19].
 - [357] Försvarsavdelningen Moskva, "Nyhetsrapport - Sammandrag av relevanta nyheter i ryska media 27/9-4/10, Dnr: RU-Ö097-21Ut", Försvarsmakten, 2021.
 - [358] Tellerreport, "Roscosmos and SANSA will place a space debris detection station in South Africa", 2021-04-07. [Online]. Available: https://www.tellerreport.com/tech/2021-07-04-roscomos-and-sansa-will-place-a-space-debris-detection-station-in-south-africa.Hk-Eq7tya_.html. [Använd 2022-05-23].

- [359] TASS, "Russia halts dialogue with Chile on station for monitoring outer space", 2021-02-02. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1251509>. [Använd 2022-05-23].
- [360] Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Sixty-first session, "The use of ASPOS OKP System in the interests of ensuring the safety of space operations and increasing awareness about the situation in high orbits", Roskosmos, 2018-06-20.
- [361] A. Zak, "Roskosmos: cosmonauts make the world's first laser communication", 2013-01-29. [Online]. Available: https://www.russianspaceweb.com/kik_laser.html. [Använd 2022-06-19].
- [362] I. e. a. Molotov, "Ison Network Tracking of Space Debris: Current Status and Achievements", i *Workshop on Robotic Autonomous Observatories*, Mazagón, Huelva, Spain, 2017.
- [363] B. Weeden, "Space Situational Awareness Factsheet", Secure World Foundation, Washington DC, USA, 2017.
- [364] G. Krebs, "Yantar-4K2M (Kobalt-M, 11F695M)", [Online]. Available: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/yantar-4k2m.htm. [Använd 2022-05-27].
- [365] Kreml, "Meeting on space sector development", 2018-08-08. [Online]. Available: <http://en.kremlin.ru/catalog/keywords/123/events/58275>. [Använd 2022-05-23].
- [366] TASS, "Russia to produce new EgyptSat-A satellite instead of failed EgyptSat-2", 2017-01-09. [Online]. Available: <https://tass.com/science/924077>. [Använd 2022-05-23].
- [367] Radio Free Europe, "In Russia's War On Ukraine, Effective Satellites Are Few And Far Between", 2022-04-11. [Online]. Available: <https://www.rferl.org/a/russia-satellites-ukraine-war-gps/31797618.html>. [Använd 2022-05-23].
- [368] Newsweek, "Exclusive: Russia's Air War in Ukraine is a Total Failure, New Data Show", 2022-05-25. [Online]. Available: <https://www.newsweek.com/exclusive-russias-air-war-ukraine-total-failure-new-data-show-1709388>. [Använd 2022-05-27].
- [369] B. Hendrickx, "Snooping on Radars: A history of Soviet/Russian Global Signals Intelligence Satellites", *Journal of the British Interplanetary Society*, vol. 58, pp. 97 - 133, 2005.

- [370] Informnapalm, "Russian Barrier-T Station of Satellite Communication in the Hands of Terrorists", 2016-09-18. [Online]. Available: <https://informnapalm.org/en/russian-barrier-t-station-satellite-communication-hands-terrorists/>. [Använd 2022-06-05].
- [371] S. Bendett, M. Boulègue, R. Connolly, M. Konaev, P. Podvig och K. Zysk, "Advanced military technology in Russia", Chatham House, London, 2021.
- [372] RadioFreeEurope, "Communication Breakdown: How Russia's Invasion Of Ukraine Bugged Down", 2022-03-19. [Online]. Available: <https://www.rferl.org/a/communication-lapses-russia-invasion-failures/31761259.html>. [Använd 2022-05-25].
- [373] Anton Lavrov, "Russia's GLONASS Satellite Constellation", CAST, [Online]. Available: <http://cast.ru/products/articles/russia-s-glonass-satellite-constellation.html>. [Använd 2022-08-15].
- [374] GPS World, "Russia commissions GLONASS station in Nicaragua", 2017-04-07. [Online]. Available: <https://www.gpsworld.com/russia-commissions-glonass-station-in-nicaragua/>. [Använd 2022-08-04].
- [375] TASS, "GLONASS terrestrial station goes live in South Africa", 2017-02-28. [Online]. Available: <https://tass.com/science/933258>. [Använd 2022-08-04].
- [376] Inside GNSS, "Russia Will Install GLONASS Monitoring Stations In China; China to Reciprocate", 2021-09-24. [Online]. Available: <https://insidegnss.com/russia-will-install-glonass-monitoring-stations-in-china-china-to-reciprocate/>. [Använd 2022-08-04].
- [377] TASS, "Roscosmos to deploy GLONASS monitoring stations in five countries", 2021-09-17. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1338763>. [Använd 2022-08-04].
- [378] TASS, "Russia to place GLONASS stations in Cuba", 2014-06-18. [Online]. Available: <https://tass.com/non-political/736525>. [Använd 2022-08-04].
- [379] Prensa Latina, "Russia to install a Glonass measurement station in Venezuela", 2022-07-24. [Online]. Available: <https://www.plenglish.com/news/2022/07/24/russia-to-install-a-glonass-measurement-station-in-venezuela/>. [Använd 2022-08-04].

- [380] KazTAG, "GLONASS ground stations to be placed in China", 2015-02-04. [Online]. Available: <https://kaztag.kz/en/news/glonass-ground-stations-to-be-placed-in-china>. [Använd 2022-08-04].
- [381] S. G. Revnivvykh, "GLONASS Status and Progress", i *United Nations/ Colombia/ United States of America Workshop on the applications of Global Navigation Satellite Systems*, Medellin, Colombia, 2008.
- [382] The Jamestown Foundation, Luzin, Pavel, "GLONASS program for 2021-2030", *Eurasia Daily Monitor*, vol. 18, nr 12, 2021-01-22.
- [383] Inside GNSS, "GLONASS to Launch First New-Generation K2 Satellite Late This Year", 2021-04-28. [Online]. Available: <https://insidegnss.com/glonass-to-launch-first-new-generation-k2-satellite-late-this-year/>. [Använd 2022-05-10].
- [384] TASS, "Launch of newest Glonass-K2 navigation satellite due this fall - source", 2022-04-27. [Online]. Available: <https://tass.com/science/1443743>. [Använd 2022-08-15].
- [385] Izvestia, "Imported components will be removed from Glonass satellites", 2015-03-21. [Online]. Available: <https://iz.ru/news/586785>. [Använd 2022-05-10].
- [386] UA Wire, "Russia admits its GLONASS navigation satellites are made of over 50 percent of foreign components", 2018-04-29. [Online]. Available: <https://www.uawire.org/glonass-satellites-made-up-of-over-fifty-percent-foreign-components>. [Använd 2022-05-10].
- [387] TASS, "Russian space firm to sign deal on series of latest Glonass-K2 satellites in 2021", 2020-09-01. [Online]. Available: <https://tass.com/defense/1196135>. [Använd 2022-05-10].
- [388] GLONASS Application Consumer Center, Karutin, Sergey; Testodov, Nikolay; Donchenko, Sergey, "Directions 2022: The era of new GLONASS spacecraft", 2022-01-20. [Online]. Available: https://www.glonass-iac.ru/news/news_gnss/3971/. [Använd 2022-05-25].
- [389] GPS World, "Directions 2019: High-orbit GLONASS and CDMA signal", 2018-12-12. [Online]. Available: <https://www.gpsworld.com/directions-2019-high-orbit-glonass-and-cdma-signal/>. [Använd 2022-05-10].
- [390] R. McDermott och T. Bukkvoll, "Russia in the Precision-Strike regime - military theory, procurement and operational impact", FFI, 2017.

- [391] National Interest, "Russia's Tanks Might Have One Serious Flaw", 2018-11-19. [Online]. Available: <https://nationalinterest.org/blog/buzz/russias-tanks-might-have-one-serious-flaw-36312>. [Använd 2022-05-16].
- [392] Bastion, "COMPLEX TACTICAL RECONNAISSANCE, CONTROL AND COMMUNICATIONS (CRUZ) "STRELEC"", [Online]. Available: <http://bastion-opk.ru/strelec-asu/>. [Använd 2022-08-15].
- [393] A. Zak, "The EKS Kupol network design", [Online]. Available: <http://www.russianspaceweb.com/eks-network.html>. [Använd 2022-01-13].
- [394] CSIS, "Counterspace Timeline", 2022. [Online]. Available: <https://aerospace.csis.org/counterspace-timeline/>. [Använd 2022-05-12].
- [395] T. Sundberg och K. Hallgren, "Ryskt antisatellitvapentest mot Kosmos 1408, FOI Memo 7675", FOI, Stockholm, 2021.
- [396] B. Hendrickx, "Russia's secret satellite builder", 2019-06-05. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/3709/1>. [Använd 2022-04-21].
- [397] The Verge, Grush, Loren, "Russia just tested satellite-destroying tech in space, US Space Command claims", 2020-07-23. [Online]. Available: <https://www.theverge.com/2020/7/23/21335506/russia-anti-satellite-weapon-test-kosmos-2543>. [Använd 2022-05-10].
- [398] RosOboronExport, "R-330ZH produktblad", [Online]. Available: https://roe.ru/pdfs/pdf_2066.pdf. [Använd 2022-05-10].
- [399] B. Hendrickx, "Russia gears up for electronic warfare in space (part 1)", 2020-10-26. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/4056/1>. [Använd 2022-05-05].
- [400] B. Hendrickx, "Peresvet: a Russian mobile laser system to dazzle enemy satellites", 2020-06-15. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/3967/1>. [Använd 2022-05-10].
- [401] B. Hendrickx, "Kalina: a Russian ground-based laser to dazzle imaging satellites", 2022-07-05. [Online]. Available: <https://www.thespacereview.com/article/4416/1>. [Använd 2022-07-10].
- [402] Office of the Director of National Intelligence, "Annual Threat Assessment of the U.S. Intelligence Community", 2022. [Online].

- [403] US Department of State, "Attribution of Russia's Malicious Cyber Activity Against Ukraine", 2022-05-10. [Online]. Available: <https://www.state.gov/attribution-of-russias-malicious-cyber-activity-against-ukraine/>. [Använd 2022-05-15].
- [404] Viasat, "KA-SAT Network cyber attack overview", 2022-03-30. [Online]. Available: <https://www.viasat.com/about/newsroom/blog/ka-sat-network-cyber-attack-overview/>. [Använd 2022-05-10].
- [405] Reuters, "Satellite outage knocks out thousands of Enercon's wind turbines", 2022-02-28. [Online]. Available: <https://www.reuters.com/business/energy/satellite-outage-knocks-out-control-enercon-wind-turbines-2022-02-28/>. [Använd 2022-05-10].
- [406] C. Vallance, "UK blames Russia for satellite internet hack at start of war", BBC, 2022-05-10. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/news/technology-61396331>. [Använd 2022-05-15].
- [407] Spacenews, Erwin, Sandra, "U.S. early warning satellites helped avert casualties from Iran's missile attack", 2020-01-08. [Online]. Available: <https://spacenews.com/u-s-early-warning-satellites-helped-avert-casualties-from-irans-missile-attack/>. [Använd 2022-06-02].
- [408] Space.com, Gannon Megan, "Military Satellites Likely Saw Missile Strike on Malaysian Airlines Flight", 2014-07-18. [Online]. Available: <https://www.space.com/26571-military-satellites-malaysia-airlines-missile-mh17.html>. [Använd 2022-06-02].
- [409] T. Thomas, "Russian Combat Capabilities for 2020: Three Developments to Track", MITRE, McLean, VA, USA, 2019.
- [410] Reuters, "Norway says it proved Russian GPS interference during NATO exercises", 2019-03-18. [Online]. Available: <https://www.reuters.com/article/us-norway-defence-russia-idUSKCN1QZ1WN>. [Använd 2022-06-07].
- [411] P. Anson och D. Cummings, "The first space war: The contribution of satellites to the gulf war", *The RUSI Journal*, vol. 136, nr 4, pp. 45-53, 1991.
- [412] M. Kofman, "Russian performance in the russo-georgian war revisited", *War on the rocks*, 2018-09-04.

- [413] D. Adamsky, "Russian Lessons from the Syrian Operation and the Culture of Military Innovation", George C. Marshall European Center for Security Studies, Garmish-Partenkirchen, Tyskland, 2020.
- [414] Spaceflight101, "Russia reinforces Satellite Support of Military Activities in Syria", 2015-11-20. [Online]. Available: <https://spaceflight101.com/russia-reinforces-satellite-support-of-military-activities-in-syria/>. [Använd 2022-05-11].
- [415] M. Clark, "The Russian Military Lessons Learned in Syria", Institute for the study of war, Washington D.C., 2021.
- [416] T. Thomas, "Russian lessons learned in Syria - an assessment", MITRE, McLean, VA, USA, 2020.
- [417] The Jamestown Foundation, McDermott, Roger, "Tracing Russia's Path to Network-Centric Military Capability", 2020-12-04.
- [418] IISS, "Ukraine: Russia's air-launched cruise missiles coming up short", 2022-04-01. [Online]. Available: <https://www.iiss.org/blogs/military-balance/2022/04/ukraine-russias-air-launched-cruise-missiles-coming-up-short>. [Använd 2022-05-12].
- [419] R. Dalsjö, M. Jonsson och J. Norberg, "A Brutal Examination: Russian Military Capability in Light of the Ukraine War", *Survival*, vol. 64:3, pp. 7-28, 2022.
- [420] NPR, "Russia showed its playbook in Syria. Here's what it may mean for civilians in Ukraine", 2022-03-01. [Online]. Available: <https://www.npr.org/2022/03/01/1083686606/ukraine-russia-civilian-casualties-syria>. [Använd 2022-05-12].
- [421] GPS World, "Russia expected to ditch GLONASS for Loran in Ukraine invasion", 2022-02-17. [Online]. Available: <https://www.gpsworld.com/russia-expected-to-ditch-glonass-for-loran-in-ukraine-invasion>. [Använd 2022-08-05].
- [422] Breaking Defence, Eversden, Andrew; Gill, Jaspreet, "Why hasn't Russia used its 'full scope' of electronic warfare?", 2022-03-28. [Online]. Available: <https://breakingdefense.com/2022/03/why-hasnt-russia-used-its-full-scope-of-electronic-warfare/>. [Använd 2022-05-12].
- [423] The Defence Post, "A Key Reason for Russia's Colossal Electronic Warfare Failure in Ukraine", 2022-04-13. [Online]. Available: <https://www.thedefensepost.com/2022/04/13/russia-electronic-warfare-failure-ukraine/>. [Använd 2022-05-12].

- [424] Associated Press, "Deadly secret: Electronic warfare shapes Russia-Ukraine war", 2022-06-04. [Online]. Available: <https://apnews.com/article/russia-ukraine-kyiv-technology-90d760f01105b9aaf1886427dbfba917>. [Använd 2022-06-05].
- [425] C4ISRnet, "Why isn't Russia doing more to jam GPS in Ukraine?", 2022-07-22. [Online]. Available: <https://www.c4isrnet.com/opinion/2022/07/22/why-isnt-russia-jamming-gps-harder-in-ukraine/>. [Använd 2022-08-05].
- [426] Techcrunch, "US, UK and EU blame Russia for 'unacceptable' Viasat cyberattack", 2022-05-10. [Online]. Available: <https://techcrunch.com/2022/05/10/russia-viasat-cyberattack>. [Använd 2022-05-12].
- [427] Ars Technica, "Starlink helps Ukraine's elite drone unit target and destroy Russian tanks", 2022-03-21. [Online]. Available: <https://arstechnica.com/tech-policy/2022/03/starlink-helps-ukraines-elite-drone-unit-target-and-destroy-russian-tanks/>. [Använd 2022-05-12].
- [428] C4ISRnet, "SpaceX shut down a Russian electromagnetic warfare attack in Ukraine last month — and the Pentagon is taking notes", 2022-04-20. [Online]. Available: <https://www.c4isrnet.com/air/2022/04/20/spacex-shut-down-a-russian-electromagnetic-warfare-attack-in-ukraine-last-month-and-the-pentagon-is-taking-notes/>. [Använd 2022-05-12].
- [429] C4ISRnet, "Intelligence agencies accelerate use of commercial space imagery to support Ukraine", 2022-04-06. [Online]. Available: <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2022/04/06/intelligence-agencies-accelerate-use-of-commercial-space-imagery-to-support-ukraine/>. [Använd 2022-05-12].
- [430] Spacenews, Werner, Debra, "Russian invasion of Ukraine exposes cybersecurity threat to commercial satellites", 2022-04-14. [Online]. Available: <https://spacenews.com/russian-invasion-of-ukraine-exposes-cybersecurity-threat-to-commercial-satellites/>. [Använd 2022-05-12].
- [431] M. N. Posard och K. Holynska, "Russia's Problems with Military Professionalization", RAND, 2022-03-21. [Online]. Available: <https://www.rand.org/blog/2022/03/russias-problems-with-military-professionalization.html>. [Använd 2022-05-08].
- [432] Defence One, "Five Reasons Why Russian Forces Are Struggling in Ukraine", 2022-03-03. [Online]. Available:

- <https://www.defenseone.com/threats/2022/03/five-reasons-why-russia-struggling-ukraine/362636/>. [Använd 2022-05-22].
- [433] Airforce Magazine, "‘Boxed Into a Corner,’ Russia Could Be a Counterspace Wild Card", 2022-03-24. [Online]. Available: <https://www.airforcemag.com/boxed-into-a-corner-russia-could-be-a-counterspace-wild-card/>. [Använd 2022-06-02].
- [434] C4ISRnet, "Satellites played a starring role at Project Convergence", 2020-10-12. [Online]. Available: <https://www.c4isrnet.com/digital-show-dailies/ausa/2020/10/12/us-army-uses-satellites-to-affect-the-state-of-the-battlefield/>. [Använd 2022-06-02].
- [435] Spacenews, Erwin, Sandra, "On National Security | Drawing lessons from the first ‘commercial space war’", 2022-05-20. [Online]. Available: <https://spacenews.com/on-national-security-drawing-lessons-from-the-first-commercial-space-war/>. [Använd 2022-06-02].
- [436] Reuters, "Russia warns West: We can target your commercial satellites", 2022-10-27. [Online]. Available: <https://www.reuters.com/world/russia-says-west-s-commercial-satellites-could-be-targets-2022-10-27/>. [Använd 2022-10-31].
- [437] J. Lindh och G. Bergström, FOI orienterar om: Rymden - nytta och teknik, Stockholm: FOI, 2005.
- [438] C. Carling och E. Nordstrand, "Forskningsdelområde Förmågeutveckling 2022", FOI, Stockholm, 2022.
- [439] Försvarsmakten, "Försvarsmaktens Budgetunderlag för 2004, med särskilda redovisningar, bil. 7, HKV 23 383:63305", Försvarsmakten, Stockholm, 2003.
- [440] Försvarsmakten, Doktrin för gemensamma operationer, Stockholm: Försvarsmakten, 2020.
- [441] Janes, Janes Space Systems & Industry, Jane's IHS, 2021.
- [442] RIA Novosti, "Roscosmos unveiled the characteristics of super-heavy rockets for flights to the moon", 2019-04-24. [Online]. Available: <https://ria.ru/20190424/1553021395.html>. [Använd 2022-05-30].
- [443] A. Zak, "The Soyuz-5 launch vehicle", 2021-01-28. [Online]. Available: <https://www.russianspaceweb.com/soyuz5-lv.html>. [Använd 2021-11-29].

- [444] Spacewatch.global, Sheldon, John, "Iran And Iraq Discuss Possible Space Cooperation", 2019-01-30. [Online]. Available: <https://spacewatch.global/2019/01/iran-and-iraq-discuss-possible-space-cooperation/>. [Använd 2022-08-02].

- [445] J. W. Raymond, "Fiscal Year 2019 Priorities and Posture of the National Security Space Enterprise", 2018-03-15. [Online]. Available: <https://docs.house.gov/meetings/AS/AS29/20180315/106970/HHRG-115-AS29-Wstate-RaymondJ-20180315.pdf>. [Använd 2022-05-10].

Bilaga 1 – Transkribering av ryska namn

Denna bilaga sammanfattar transkribering av ryska namn på satelliter, bärraketer, uppskjutningsplatser samt övriga relevanta termer. I vissa fall används två ord på engelska för den ryska termen - exempelvis *Briz* och *Breeze* - i dessa fall står den korrekta transkriberingen först och det andra vanligt förekommande ordet inom parantes. Det handlar ofta om att det ryska ordets engelska översättning används istället för den direkta transkriberingen.

Satelliter

Tabell 1 Transkribering och översättning av ryska namn på satelliter.

Ryska	Svenska	Engelska	Betydelse
Аист	Aist	Aist	Stork
Аракс	Araks	Araks	Flod i Armenien
Арктика	Arktika	Arktika	Arktis
Барс	Bars	Bars	Leopard
Благовест	Blagovest	Blagovest	Goda nyheter
Беркут	Berkut	Berkut	Kungsörn
Экспресс	Ekspress	Ekspress	Express
Экипаж	Ekipazj	Ekipazh	Ekipage
Гарпун	Garpun	Garpun	Harpun
ГЛОНАСС	GLONASS	GLONASS	Globalt satellitnavigations-system
Гонец	Gonets	Gonets	Budbärare
Иртыш	Irtysj	Irtysj	Flod i Ryssland
Ямал	Jamal	Yamal	Halvö i norra Ryssland
Канопус	Kanopus	Kanopus	Ljusstark stjärna på södra halvklotet
Кондор	Kondor	Kondor	Kondor
Космос	Kosmos	Kosmos (Cosmos)	Kosmos
Купол	Kupol	Kupol	Kupol
Лиана	Liana	Liana	Lian
Лотос	Lotus	Lotos	Lotus
Луч	Lutj	Luch	Stråle
Меридиан	Meridian	Meridian	Meridian
Метеор	Meteor	Meteor	Meteor
Нивелир	Nivelir	Nivelir	Vattenpass
Нейтрон	Neitron	Neitron	Neutron
Обзор	Obzor	Obzor	Översikt

Олимп	Olimp	Olymp	Olympus
Персона	Persona	Persona	Person
Пион	Pion	Pion	Pion
Радуга	Raduga	Raduga	Regnbåge
Разбег	Razbeg	Razbeg	”snabb start”
Раздан	Razdan	Razdan	Flod i Armenien
Репей	Repei	Repei	Kardborre (blomma)
Ресурс	Resurs	Resurs	Resurs
Родник	Rodnik	Rodnik	(Vatten)källa
Сфера	Sfera	Sfera	Sfär
Тундра	Tundra	Tundra	Tundra
Ураган	Uragan	Uragan	Orkan

Bärraketer

Tabell 2 Transkribering och översättning av ryska namn på bärraketer.

Ryska	Svenska	Engelska	Betydelse
Амур	Amur	Amur	Flod i Ryssland
Ангара	Angara	Angara	Flod i Ryssland
Бриз	Briz	Breeze (Briz)	Bris
Дон	Don	Don	Flod i Ryssland
Фрегат	Fregat	Fregat	Fregatt
Енисей	Jenisej	Yenisey	Flod i Ryssland
Протон	Proton	Proton	Proton
Рокот	Rokot	Rokot (Rockot)	Muller
Союз	Sojuz	Soyuz	Union
Зенит	Zenit	Zenit	Zenit

Uppskjutningsplatser

Tabell 3 Transkribering av ryska namn på uppskjutningsplatser.

Ryska	Svenska	Engelska
Байконур	Bajkonur	Baikonur
Космодром	Kosmodrom	Cosmodrom
Плесецк	Plesetsk	Plesetsk
Восточный	Vostotjnyj	Vostochny

Övrigt

Tabell 4 Transkribering och översättning av övriga ryska termer med rymdanknytning som används i rapporten.

Ryska	Svenska	Engelska	Betydelse
Молния	Molnija	Molnya	Blixt
РОСКОСМОС	ROSKOSMOS	ROSCOSMOS	
Салют	Saljut	Salyut	Salut
Заря	Zaria	Zarya	Soluppgång
житель	Zjitel	Zhitel	Medborgare
Красуха	Krasucha	Krasukha	Skönhet

Bilaga 2 – Begrepp och definitioner

Kort beskrivning av återkommande begrepp i rapporten. Flera av begreppen finns att finna i *FOI Orienterar om: Rymden – nytta och teknik*. [437]

Användarsegment	De delar av ett satellitsystem som utgör det tekniska gränssnittet mellan användaren och systemet.
Förmåga	FOI beskriver förmåga såsom: ”Ordet <i>förmåga</i> betyder enligt Svensk ordbok <i>ha möjlighet att genomföra något</i> . Det uttrycker en potential och innefattar alla förberedelser man gjort för att i ett senare läge kunna genomföra något, för att uppnå ett uppsatt mål.”. [438] Försvarsmakten definierar förmåga på ett liknande sätt: ”Att ha kompetens och tillgängliga materiella resurser i erforderlig mängd för att kunna lösa en given uppgift under vissa givna betingelser. En förmåga kan endast bedömas i förhållande till givna betingelser så som motståndarens kapacitet, insatsens operativa mål samt operationsområde.”. [439]
Marksegment	De delar av ett satellitsystem som finns på jorden, ofta avses infrastruktur för upp- och nedlänkning av data.
Molnijabana	En speciell typ av högelliptiska satellitbanor med omloppstid om 12 h uppkallade efter sovjetiska kommunikationssatelliter. Bantypen har använts sedan 1965 av Sovjetunion och medger att en satellit är synlig för höga latituder under stor del av sin omloppsbana. Teoretiskt sett räcker det med tre satelliter för kontinuerlig täckning av norra halvklotet.
Precisionsguidade vapen	Eng. <i>Precision-guided Munitions</i> . Vapen som styrs in mot mål med bland annat stöd av GNSS.
Rymddomänen	”Rymddomänen är en del av operationsmiljön där plattformar kan användas för övervakning, spaning, kommunikation, navigering och tidsangivelser för underrättelseinhämtning, planering och genomförande av insatser.” Försvarsmaktens Doktrin för gemensamma operationer, 2020. [440]
Rymdförnekande förmåga	Eng. <i>Counterspace Capability</i> . Förmåga att direkt eller indirekt förneka en motståndares nyttjande av (sina) rymdbaserade funktioner eller tjänster. Rymdförnekande operationer omfattar offensiva såväl som defensiva operationer.
Rymdsegment	De delar av ett satellitsystem som finns i rymden.

Satellitfamilj eller – modell	En specifik satellittyp där alla ingående satelliter tillverkats på liknande sätt och efter liknande specifikationer. Evolutionära uppdateringar mellan olika generationer kan förekomma. Jämför med bilmodeller inom bilbranschen. Flera satelliter i samma familj kan samtidigt verka i omloppsbanor. Om de <u>samarbetar i ett system</u>, eller i <u>samordnade banor</u> kallas det satellitkonstellation.
Satellitkonstellation	En grupp av satelliter som verkar tillsammans i ett system. Satelliterna upprätthåller vanligtvis väldefinierade omloppsbanor i förhållande till varandra. En konstellation kan bestå av satelliter från en familj (se ovan) eller flera olika typer av satelliter.
Tundrabana	En högelliptisk bana liknande Molnijabanan men med en omloppstid av 24 h. Teoretiskt sett behövs endast två satelliter i tundrabana för kontinuerlig täckning av höga latituder.
Uppskjutning	Avser framförallt raketer – exempel ”Ryssland kan endast genomföra uppskjutning med Proton-raketer från Bajkonur.”.
Uppsändning	Avser nyttolasten vid en raketuppskjutning – exempel ”Uppsändning av nästa generation GLONASS-satelliter har kraftigt försenats på grund av sanktioner.”.

Bilaga 3 – Data över ryska bäraraketer

Operativa bäraraketer

Tabell 1 Tabell över data för operativa ryska bäraraketer.

	Angara 1.2	Proton-M
Tillverkare	Chrunitjev	Chrunitjev
Status	Operativ sedan 2022	Operativ sedan 2001 ^{56 57}
Syfte	Satellit till LEO	Satellit till LEO, GEO samt last till ISS
Längd	42,2 m	58,2 m
Totalvikt	171,1 ton	705 ton
Antal steg	2	3
Steg 1	1×URM-1 (RD-191)	6×RD-275M
Drivmedel	Fotogen + LOX	N ₂ O ₄ / UDMH ⁵⁸
Steg 2	1×URM-2 (RD-0124A)	3×RD-0210 1×RD-0211
Drivmedel	Fotogen + LOX	N ₂ O ₄ / UDMH
Steg 3	-	1×RD-0213 1×RD-0214
Drivmedel	-	N ₂ O ₄ / UDMH
Steg 4	-	Briz-M
Drivmedel	-	N ₂ O ₄ / UDMH
Nyttolast till LEO	- 200 km: 3,5 ton - 1500 km: 1,6 ton	- 180 km: 23 ton - 460 km: ⁵⁹ 22 ton
Nyttolast till GTO	-	6,3 ton
Nyttolast till GSO	-	3,25 ton
Nyttolast till GEO	-	3 – 3,2 ton
Nyttolast till TLI⁶⁰	-	-
Kosmodrom	Plesetsk	Bajkonur
Källor	[441]	[441]

⁵⁶ Första versionen av *Proton* sköts upp 1965.

⁵⁷ Kommer sannolikt ersättas av *Angara*.

⁵⁸ Eng. *Unsymmetrical dimethylhydrazine*, ett hydrazinderivat som ibland bara kallas hydrazin. Både hydrazin och UDMH är vanligt förekommande raketbränslen, de är dock mycket giftiga.

⁵⁹ ISS banhöjd.

⁶⁰ *Trans-Lunar injection orbit* (TLI) är en temporär bana som nyttjas för banmanövrar mellan banor runt jorden och månen.

	Sojuz-2.1a	Sojuz-2.1b
Tillverkare	Progress	Progress
Status	Operativ sedan 2004	Operativ sedan 2006
Syfte	Satellit till LEO. ST når även GEO	Satellit till LEO. ST når även GEO
Längd	46,3 m	46,3 m
Totalvikt	308 – 314 ton	308 – 314 ton
Antal steg	2/3	2/3
Steg 1	1×RD-107A	1×RD-107A
Drivmedel	Fotogen + LOX	Fotogen + LOX
Steg 2	1×RD-108A	1×RD-108A
Drivmedel	Fotogen + LOX	Fotogen + LOX
Steg 3	1×RD-0110	1×RD-0124
Drivmedel	Fotogen + LOX	Fotogen + LOX
Steg 4	Fregat	Fregat
Drivmedel	N ₂ O ₄ / UDMH	N ₂ O ₄ / UDMH
Nyttolast till LEO	- 200 km: 7 ton	- 200 km: 8,2 ton
Nyttolast till GTO	ST – 2,8 ton	ST – 3,3 ton
Nyttolast till GSO	-	ST – 1,4 ton
Nyttolast till GEO	-	-
Nyttolast till TLI⁶¹	-	ST – 2,4 ton
Kosmodrom	Plesetsk, Vostotjnyj, Bajkonur, Kourou ⁶²	Plesetsk, Vostotjnyj, Bajkonur, Kourou ⁶³
Källor	[441]	[441]

⁶¹ *Trans-Lunar injection orbit* (TLI) är en temporär bana som nyttjas för banmanövrar mellan banor runt jorden och månen.

⁶² Kallas ST-A när den skjuts upp från Kourou.

⁶³ Kallas ST-B när den skjuts upp från Kourou.

Bäraraketer under utveckling

Tabell 2 Tabell över data för ryska bäraraketer i utvecklingsstadiet.

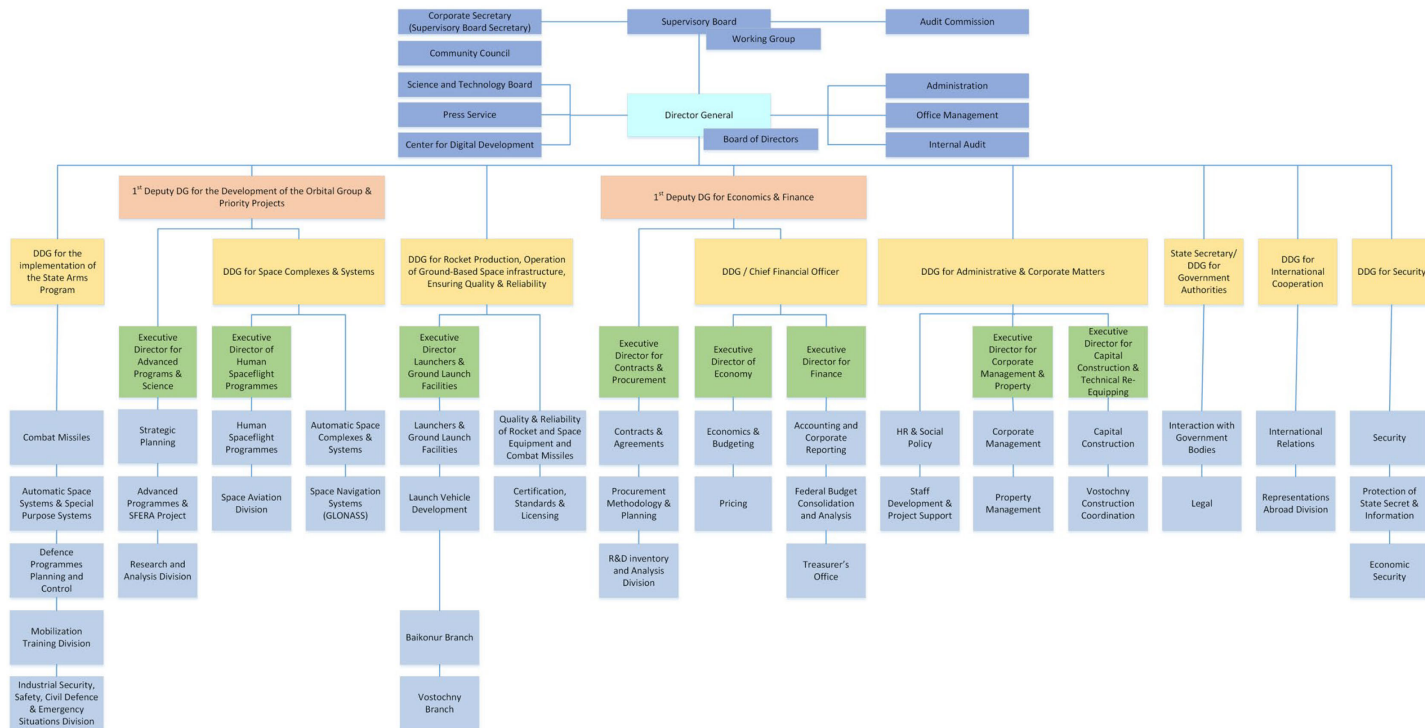
	Angara 3	Angara A5	Angara A5M/V
Tillverkare	Chrunitjev	Chrunitjev	Chrunitjev
Status	Utveckling nedlagd	Under utveckling, test planerat 2022	Under utveckling
Syfte	Satellit till MEO	Ersätta <i>Proton</i>	- Billigare A5 - Bemannade uppdrag till månen
Längd	42,2 m	42,2 m	- Obemannad 51,2 – 55,3 m - Bemannad 76,8 – 83 m
Totalvikt	480 ton	780 ton	- Obemannad 780 ton - Bemannad 820 ton
Antal steg	3	3	3
Steg 1	3×URM-1 (RD-191)	4×URM-1 (RD-191)	4×URM-1M (RD-191M)
Drivmedel	Fotogen + LOX	Fotogen + LOX	Fotogen + LOX
Steg 2	1×URM-2 (RD-0124A)	1×URM-2 (RD-0124A)	- Obemannad 1×URM-2M (RD-0124A) - Bemannad 1×URM-3V (RD-0150)
Drivmedel	Fotogen + LOX	Fotogen + LOX	- Obemannad: Fotogen + LOX - Bemannad: LH ₂ + LOX
Steg 3	- Briz M (14D30) - KVTk	- Briz M (14D30) - 14C48 - Block DM - KVTk (RD-0150)	- Block DM - KVTk (RD-0150) - KVKT + Bemannad farkost
Drivmedel	- Briz M: UDMH+N ₂ O ₄	- Briz M: UDMH+N ₂ O ₄ - KVTK: LH ₂ +LOX	- KVTK: LH ₂ +LOX
Nyttolast till LEO	14,6 ton	- 200 km: 24 ton	- Obemannad: 27,7 ton - Bemannad: 38 ton
Nyttolast till GTO	- Briz M: 2,4 ton - KVTk: 3,6 ton	5,4 ton	- Block DM: 7,01 ton - KVTk: 8,53 ton - KVKT-UZ 12 ton
Nyttolast till GSO	- Briz M: 1 ton - KVTk: 2,4 ton	-	-
Nyttolast till GEO	-	-	-
Nyttolast till TLI⁶⁴	-	-	-
Kosmodrom	Plesetsk	Plesetsk, Vostotjnyj	Vostotjnyj
Källor	[131]	[441] [141]	[441]

⁶⁴ Hur mycket last kan läggas i bana mot månen.

	Jenisej	Don	Rokot-M/ Rokot 2	Sojuz-5	Sojuz-7
Tillverkare	RSC Energija	RSC Energija	Chrunitjev	Progress, RSC Energija	Progress
Status	Omarbetas på teknisk nivå	Omarbetas på teknisk nivå	Under utveckling	Under utveckling, test planerat 2023	Under utveckling
Syfte	Bemannade uppdrag till månen	Bemannade uppdrag till månen	Små-satelliter till LEO	- Ersätta Zenit-2 och <i>Proton-M</i> - Förstasteg till Jenisej	Ersätta <i>Sojuz-2</i>
Längd	-	96 m	29 m	60,2 m	55 m
Totalvikt	3167 ton	3280 ton	100 ton	520 ton	360 ton
Antal steg	2	3	3	2 – 3	2
Steg 1	-	6 x RD-170MV	-	1×RD-171m eller 2×RD-180	5×RD-0169A
Drivmedel	-	Fotogen + LOX	-	Fotogen + LOX	LCH4+LOX
Steg 2	-	1 x RD-180	-	2×RD-0124M	1×RD-0169A
Drivmedel	-	Fotogen + LOX	-	Fotogen + LOX	LCH4+LOX
Steg 3	-	RD-0150 (?)	-	Block DM Fregat-SBU	-
Drivmedel	-	LH2 + LOX	-	Fotogen + LOX	-
Nyttolast till LEO	- 200 km: 100 ton	- 200 km: 140 ton	- 200 km: 2 ton	17,0 ton	- Åter-användbar: 10,5 ton - Icke-åter-användbar: 12,5 ton
Nyttolast till GTO	-	-	-	5,0 ton	-
Nyttolast till GSO	-	-	-	2,5 ton	-
Nyttolast till GEO	26 ton	29,5 ton	-	-	-
Nyttolast till TLI⁶⁵	27 ton	33 ton	-	-	-
Kosmodrom	Vostotjnyj	Vostotjnyj	?	Bajkonur	Vostotjnyj
Källor	[140] [442]	[139] [442]	[143]	[147] [443]	[148] [149]

⁶⁵ Hur mycket last kan läggas i bana mot månen.

Bilaga 4 – Roskosmos organisation



Figur 1 Roskosmos organisationsschema, 2019. Bild: FOI, efter förlaga från ESA [41]

