

Maanpuolustuskorkeakoulu

Sotataidon laitos

Julkaisusarja 2: Tutkimuseloiteita nro 25

Joukkotuhoaseet ja asevalvonta

Asevalvonnan arkkitehtuurin kehitys ja kriisiytyminen

Katariina Simonen

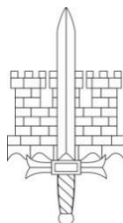


MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU
SOTATAIDON LAITOS
JULKAISUSARJA 2: TUTKIMUSSELOSTEITA NRO 25
NATIONAL DEFENCE UNIVERSITY
DEPARTMENT OF WARFARE
SERIES 2: RESEARCH REPORTS NO. 25

JOUKKOTUHOASEET JA ASEVALVONTA

ASEVALVONNAN ARKKITEHTUURIN
KEHITYS JA KRIISIYTYMINEN

Katariina Simonen



MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU
SOTATAIDON LAITOS
HELSINKI 2023

Katariina Simonen: *Joukkotuloaseet ja asevalvonta – asevalvonnan arkkitehtuurin kehitys ja kriisiytyminen*

Maanpuolustuskorkeakoulu

Sotataidon laitos

Julkaisusarja 2: Tutkimusselosteita nro 25

National Defence University

Department of Warfare

Series 2: Research Reports No. 25

Uusimmat julkaisut pdf-muodossa: <http://www.doria.fi>

Kansikuvan suunnittelu: Katariina Simonen & Jimi Pasma

Kansikuvan toteutus: Jimi Pasma / Puolustusvoimat

© Tekijä & Maanpuolustuskorkeakoulu

ISBN 978-951-25-3334-3 (nid.)

ISBN 978-951-25-3335-0 (PDF)

ISSN 2343-5275 (painettu)

ISSN 2343-5283 (verkkojulkaisu)



Tämä teos on lisensoitu Creative Commons BY-NC 4.0 -käyttöluvalla. Tarkastele käyttö lupaa osoitteessa <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fi>.

Maanpuolustuskorkeakoulu – Sotataidon laitos

National Defence University – Department of Warfare

PunaMusta Oy

Joensuu 2023



SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	iii
ABSTRACT	iv
ESIPUHE.....	v
LYHENNELUETTELO	vi
1. JOHDANTO	1
2. YDINASEIDEN HISTORIAA	9
2.1 Varhaisesta ydinfysiikasta ydinfissioon.....	9
2.2 Manhattan-hanke.....	13
2.3 Kohti Hiroshiman ja Nagasakin pommituksia.....	14
2.4 Kiehtova ydinase.....	18
2.5 Ydinaseiden maailma muotoutuu.....	21
3. FOKUKSESSA YDINASE.....	28
3.1 Ydinase, fissio ja fuusio.....	28
3.2 Ydinasemalleja.....	31
3.3 Pommityytit	35
3.3.1 Fissio- eli atomipommit.....	35
3.3.2 Fuusio- eli vetypommit.....	37
3.3.3 Ydinaseet ja niiden kuljetusalustat.....	38
3.4 Ydinaseiden vaikutukset	42
4. YDINASEET TÄNÄÄN	48
4.1. Ydinasevallat ja aseidenriisunta.....	48
4.1.1 Johdanto.....	48
4.1.2 Ydinasevalvonta Yhdysvaltojen ja Venäjän suhteissa	50
4.1.3 Ydinasevarannot	54
4.1.4 Ydinasevaltojen strategisten suhteiden tekniset haasteet.....	57
4.1.5 Ydinasestrategioista ja Ukrainan sodasta.....	60
4.2 Ydinaseiden leviämiskäsit: esimerkkinä Iranin ydinohjelma.....	65
4.2.1 Shaahi Reza Pahlavi, ydinenergia ja ydinaseet	65
4.2.2 Islamilainen vallankumous ja Iranin ydinohjelma.....	67
4.2.3 Ydinohjelman rajoittaminen.....	68
4.2.4 Sopimus Iranin ydinohjelmasta	70
4.2.5 Ydinohjelasopimuksen määräykset ja niiden soveltamatta jättäminen.....	73
4.2.6 Ydinohjelasopimuksen tulevaisuus?	75
4.3. Ydinaseet ja terrorismi?.....	78
4.3.1 Fyysinen turvallisuus ja yhteistyö.....	78
4.3.2 Ydinvoimailoiden pommittaminen sodassa.....	82

5. YDINASEISTA SOPIMINEN	84
5.1 Riskien vähentäminen: Kuuma linja (<i>hot line</i>) -sopimukset ja Kuuban ohjuskräisi	84
5.2. Ydinasekoikeita koskevat kiellot	89
5.2.1 Osittainen ydinasekoikeielto	89
5.2.2 Ydinasekoikeiden tilinpäätös vuonna 2022	92
5.2.3 Täydellinen ydinasekoikeielto?	93
5.3 Aserajoitussopimukset – ABM, SALT, SORT, START, Uusi START	96
5.3.1 ABM, SALT, START, SORT	96
5.3.2 Uusi START -sopimus	100
5.4 Aseidenriisunta: INF ja TPNW	103
5.4.1 INF syntyhistoria ja Reykjavikin työkokous	103
5.4.2 INF-sopimuksen keskeiset määräykset	105
5.4.3 INF -sopimuksen kaatuminen	106
5.4.4 Sopimus ydinaseiden täyskiellosta	109
5.5 Ydinaseiden leviämisen ehkäisy	112
5.5.1 Ydinsulkusopimus	112
5.5.2 Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) valvonta	115
5.5.3 Ydinsulkusopimuksen tulevaisuus?	118
5.6. Ydinaseettomat vyöhykkeet ja alueet	120
5.6.1. Onnistuneita ratkaisuja	120
5.6.2 Joukkotuhoaseeton Lähi-itä	123
6. BIOLOGISTEN JA KEMIALLISTEN ASEIDEN HISTORIAA	126
6.1 Määritelmiä	126
6.2 Vastenmielinen myrkky	127
6.3 Tieteen ja teknologian vaikutus sodankäyntiin – myrkylliset kaasut ja savut	130
6.4 Kohti totaalista sotaa	132
6.5 Kemiallisen sodankäynnin rajoittaminen?	134
6.6 Biologiset ja kemialliset aseet valtiokäytännössä	137
7. BIOLOGISTEN JA KEMIALLISTEN ASEIDEN KIELTOSOPIMUKSET	143
7.1 Kohti biologisten aseiden kieltosopimusta	143
7.2 Biologisten aseiden kieltosopimus	145
7.3 Kieltosopimuksen noudattamisen haasteita	149
7.4 Kohti kemiallisten aseiden kieltosopimusta	153
7.5 Kemiallisten aseiden kieltosopimuksen keskeinen sisältö	156
7.6 Kemiallisten aseiden kieltosopimuksen täytäntöönpano: lupaava alku ja kriisiytyminen	162
8. EPILOGI – ASEVALVONNAN ARKKITEHTUURI ON AJATELTAVA UUDELLEEN	168
LÄHTEET	170

TIIVISTELMÄ

Biologiset aseet ovat olleet tunnettuja konfliktien aamunkoitosta. Kemiallisen aseiden kehitys liittyi kemianteollisuuden nousuun. Atomienergian uudet löydökset, toisen maailmansodan uhkat sekä teknologinen kehitys mahdollistivat ydinaseiden kehittämisen. Samanaikaisesti asekehityksen kanssa kehittyivät myös humanitäärinen oikeus ja asevoimankäytön rajoittaminen. Biologisten ja kemiallisten aseiden käyttö sodankäynnin keinona kiellettiin jo 1900-luvun alkupuolella. Ydinaseiden rajoitussopimukset, ydinsulkusopimus ja ydinasekoekieltosopimukset saatiin aikaan kylmän sodan kuumina vuosina. Ydinasevalvonnan arkkitehtuuri muodostui pitkälti Yhdysvallat-vetoisena; keskeisin sääntely tapahtui Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton (ja Venäjän) kahdenvälisten suhteissa.

Ydinasevalvonnan arkkitehtuuri on nyt murentunut. Suurin osa sopimuksista on kaatunut tai kriisiytynyt. Saman aikaisesti kaikki ydinasevallat modernisoivat varantojaan. Myös bioaseita ja kemiallisia aseita koskevat järjestelmät ovat vaikeuksissa. Neuvotteluilmapiiri uusille avauksille on heikko. Ukrainan sodan myötä ydinriskit ovat nousseet tasolle, jossa ne eivät olleet edes vuoden 1962 Kuuban ohjuskriisin aikana.

Asevalvonnan arkkitehtuurin uusi rakentaminen edellyttää ajantasaista osaamista ja historiallis–poliittisten kehityskulkujen tuntemusta. Tiedeyhteisö on ollut keskeisessä roolissa joukkotuhoaseiden ja niitä koskevien rajoitusten luomisessa. Tieteen dialogi on mahdollinen myös nyt, kun poliittiset neuvotteluedellytykset ovat heikot. Yhteistyötä tarvitaan ydinasevaltojen varantojen rajoittamiseksi, riskien vähentämiseksi, teknologian kehityksen luomiin uusiin uhkiin vastaamiseksi ja ydinaseiden leviämisen ehkäisyyn. *Doomsday Clock* näyttää 90 sekuntia vaille keskiyötä. Uusilla avauksilla on kiire.

Asiasanat: *biologiset aseet, kemialliset aseet, ydinaseet, asevalvonnan arkkitehtuuri, Doomsday Clock*

ABSTRACT

Biological weapons are known since the dawn of conflict. Chemical weapons development was facilitated by the rise of the chemical industry. New discoveries in the field of atomic energy, threatening WW II and technological advances led to the creation of nuclear weapons. In parallel with arms development, humanitarian law and restrictions to the use of armed force emerged. Biological and chemical weapons became prohibited during the first half of the 20th century. Restrictions to nuclear arsenals, non-proliferation of nuclear weapons and nuclear-test-ban treaties were agreed to during the most intense years of the Cold War. Nuclear arms control architecture was led by the US. Key regulation took place in bilateral relations between the US and the Soviet Union (and later Russia).

The nuclear arms control architecture is now eroded. Most of the treaties have collapsed or are in crisis. All nuclear weapon states are modernizing their arsenals. Multilateral regimes on biological and chemical weapons are facing challenges. Preconditions for dialogue are weak. Due to the war in Ukraine, nuclear risks are now at a level unforeseen even during the 1962 Cuban missile crisis.

In order to rebuild an arms control architecture, up-to-date competencies and knowledge of arms control history are needed. Scientific community has played a key role in the development of WMD, as well as in the development of restrictions for their use. Scientific dialogue works also now, when political dialogue is difficult. Restrictions on nuclear arsenals, risk reduction, responses to new threats emanating from technological developments and non-proliferation all require co-operation. *Doomsday Clock* is at 90 seconds to midnight. Hence the urgency.

Key words: *biological weapons, chemical weapons, nuclear weapons, arms control architecture, Doomsday Clock*

ESIPUHE

Kirja tukee asevalvonnan osaamisen kehittämistä Suomeen ajassa, jossa asevalvonnan arkkitehtuuri on murentunut ja monenvälisen dialogin edellytykset ovat heikot. Suomenkielisen asevalvontaa koskevan teoksen tarpeesta on useaan otteeseen keskusteltu Maanpuolustuskorkeakoulun Sotataidon laitoksen kanssa. Haluaisinkin erityisesti kiittää Sotataidon laitoksen professori Tommi Koivulaa sekä strategian pääopettajaa everstiluutnantti Jukka Heinästä kannustuksesta kirjan aikaansaamiseksi. Erityinen kiitos hyvistä asevalvonnan keskusteluista kuuluu tekniikan tohtori Matti Vuoriolle, Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan (MATINE) entiselle pääsihteerille. Kiitos myös Helsingin yliopiston Maailman kulttuurien laitokselle ja professori Hannu Juusolalle yhteistyöstä ja tuesta kirjan aikaansaamiseksi.

Tärkeässä asiantuntijaroolissa erityisesti ydinaseiden sekä kemiallisten ja biologisten aseiden teknisten ominaisuuksien osalta ovat toimineet Pugwash -tiedemiesverkoston useat johtohenkilöt, kuten Pugwashin pääsihteerit Paolo Cotta Ramusino ja professori emeritus Götz Neuneck. Myös muu Pugwash-verkosto ja sen puitteissa korona-pandemian jälkeen toteutetut tiedekonferenssit ovat lisänneet kirjan tietopohjaa merkittävällä tavalla. Johtotähtenä tiedemiesten kokouksissa on vaikeassa maailmanajassa viestintäkanavien ylläpito ja dialogi, kaikkien kanssa.

Kirjan ensimmäinen siemen kylvettiin Otto A. Malmin lahjoitusrahaston tuella, kun kirjoitin ydinaseiden historian pähkinänkuoressa Suomen Sotilaaseen, kun Hiroshiman ja Nagasakin pommitusten pommituksista oli kulunut 75 vuotta. Haluaisin myös kiittää kirjan tukemiseen osallistuneita Alfred Kordelinin säätiötä, Maanpuolustuksen kannatussäätiötä, Suomen Tietokirjailijoita sekä Wihurin rahastoa. Olen hyvin iloinen siitä, että säätiörahoituksessa tuetaan maanpuolustustyötä ja uusien asevalvontaosastojen kouluttamista.

Helsingissä, 12. tammikuuta 2023

Katariina Simonen

LYHENNELUETTELO

ABACC	Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares
ABM	Anti-Ballistic Missile Treaty
ACDA	Arms Control and Disarmament Agency
ACRS	Arms Control and Regional Security Group
AP	Additional Protocol
ATACMS	Army Tactical Missile System
AUKUS	Australia – United Kingdom – United States Partnership
BMD	Ballistic Missile Defense
BSL	bio-safety level
BTRP	Biological Threat Reduction Program
BWC	Biological Weapons Convention
CCD	Conference of the Committee on Disarmament
CD	Conference on Disarmament
CENTO	Central Treaty Organization
CEP	Circular Error Probable
CIA	Central Intelligence Agency
CSA	Comprehensive Safeguards Agreement
CTBT	Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty
CTBTO	Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization
CTR	Cooperative Threat Reduction
CWC	Chemical Weapons Convention
CWPF	Chemical Weapons Production Facility
DAT	Declaration Assessment Team (OPCW)
EMP	electromagnetic pulse
ER	enhanced radiation
ENDC	Eighteen Nation Committee on Disarmament
ENMOD	Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques

EPAA	European Phased Adaptive Approach
Etyj	Euroopan turvallisuus- ja yhteistyöjärjestö
FFM	Fact-Finding Mission (OPCW)
FMCT	Fissile Material Cut-off Treaty
GLCM	ground-launched cruise missile
HCoC	Hague Code of Conduct against Ballistic Missile Proliferation
HEU	Highly Enriched Uranium
IAEA	International Atomic Energy Agency
IAEO	Iran Atomic Energy Organization
ICRC	International Committee of the Red Cross
ICBM	Intercontinental Ballistic Missile
IDC	International Data Center
IIT	Investigation and Identification Team (OPCW)
IMS	International Monitoring System
INARA	Iran Nuclear Agreement Review Act
INF	Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty
IRBM	Intermediate-Range Ballistic Missile
ISU	Implementation Support Unit
ITBD	Incident and Trafficking Database
IVY	Itsenäisten valtioiden yhteisö
JCPOA	Joint Comprehensive Plan of Action
JIM	Joint Investigative Mechanism (OPCW-UN)
JPA	Joint Program of Action
LEU	Low Enriched Uranium
LOW	launch on warning
LTBT	Limited Test Ban Treaty
MATINE	Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta
MED	Manhattan Engineer District
MEK	People's Mojahedin Organization of Iran/PMOI
METO	Middle East Treaty Organization
MeV	megaelektronivoltti

MIRV	Multiple Independently Targetable Reentry Vehicle
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MNEPR	Multilateral Nuclear Environmental Program in the Russian Federation
MRBM	Medium-Range Ballistic Missile
MTCR	Missile Technology Control Regime
NFU	No First Use
NOS	National Reconnaissance Office Overhead Systems
NPR	Nuclear Policy Review
NPT	Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons
NRRC	Nuclear Risk Reduction Center
NSG	Nuclear Suppliers Group
NTI	Nuclear Threat Initiative
NTM	National Technical Means
NWFZ	nuclear-weapon-free-zone
OPCW	Organization for the Prohibition of Chemical Weapons
PMD	possible military dimensions
PNET	Peaceful Nuclear Explosions Treaty
PPP	Proliferation Prevention Program
RCA	riot control agents
RV	re-entry vehicle
SALT	Strategic Arms Limitation Talks
SDI	Strategic Defense Initiative
SGM	Secretary General's Mechanism
SIPRI	Stockholm International Peace Research Institute
SLBM	Submarine Launched Ballistic Missile
SORT	Strategic Offensive Reductions Treaty
SP	Sole Purpose
SRAM	short-range attack missile
SRBM	Short-Range Ballistic Missile
SSP	Stockpile Stewardship Program
START	Strategic Arms Reduction Talks

SVC	Special Verification Commission
SWIFT	Society of Worldwide Interbank Financial Telecommunications
THAAD	Terminal High-Altitude Area Defense
TNT	trinitrotoluene
TPNW	Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons
TRR	Teheran Research Reactor
TTBT	Threshold Test Ban Treaty
UAV	unmanned aerial vehicle
UACV	unmanned aerial combat vehicle
UNMOVIC	United Nations Monitoring, Verification and Inspection Commission
UNODA	United Nations Office for Disarmament
UNSCOM	United Nations Special Commission on Iraq
USPID	Unione degli Scienziati per il Disarmo
WHO	World Health Organization
WMD	weapon(s) of mass destruction
YK	Yhdistyneet Kansakunnat

1. JOHDANTO

Joukkotuhoaseiden rajoittaminen

Venäjä aloitti suurhyökkäyksen Ukrainaa vastaan helmikuussa vuonna 2022. Ydinaseiden, biologisten aseiden ja kemiallisten aseiden uhka on läsnä konfliktin yllä. Mitä on tapahtunut aseidenriisunnan ja asevalvonnan järjestelyille, joita käynnistettiin suurella skaalalla toisen maailmansodan jälkeen ja joiden tarkoituksena oli nimenomaan näiden aseiden rajoittaminen ja aseidenriisunta?

Ydinaseiden vähentäminen ja eliminointi, kemiallisten aseiden tuhoaminen ja biologisten aseiden kiellon vahvistaminen ovat olleet Yhdistyneiden Kansakuntien (YK) prioriteettinä sen perustamisesta lähtien vuonna 1945.¹ Syy on yksiselitteinen: nämä aseet uhkaavat ihmiskunnan ja maailman turvallisuutta välittömällä tavalla. Ydinaseet ovat tuhoivoimaisin asekatgoria, ja sellaisena todellinen joukkotuhoase. Niiden käytöstä aiheutuvien humanitääristen vaikutusten lisäksi ympäristövaikutukset ovat globaaleja: konflikti, jossa käytettäisiin alle 1 % maailman ydinasevarannoista kaataisi maailman ruokatuotannon.²

Ydinaseet, kemialliset aseet ja biologiset aseet on luokiteltu joukkotuhoaseiksi YK:n yleiskokouksen vuoden 1977 määritelmän mukaan:

”[...] ydinräjähteet, radioaktiivista materiaalia väestöön levittävät aseet, tappavat kemialliset ja biologiset aseet sekä kaikki sellaiset tulevaisuudessa kehitettävät aseet, joiden tuhovoimaa voidaan verrata ydinräjähteiden tai muiden yllä lueteltujen aseiden tuhovoimaan.”³

Joukkotuhoaseet muodostavat erityisen aseluokan, joilla kyetään

tuhoamaan hetkessä miljoonia siviilejä, vaarantamaan elinympäristö ja muuntamaan perusteellisesti tulevien sukupolvien elämä aseiden katastrofaalisten vaikutusten vuoksi;

aiheuttamaan kuolemaa tai vakava vamma myrkyllisten kemikaalien johdosta;

levittämään sairautta aiheuttavia organismeja tai myrkkyjä ihmisten, kotieläinten tai kasvien vahingoittamiseksi tai tappamiseksi;

¹ Resolution 1 (I) GA RES 1(I): Establishment of a Commission to Deal with the Problems Raised by the Discovery of Atomic Energy. The First Committee, 24 January 1946, <https://www.un.org/en/ga/first/> <1. lokakuuta 2022>

² J. Jägermeyr, A. Robock, J. Elliott, C. Müller, L. Xia, N. Khabarov, C. Folbereth, E. Schmid, W. Liu, F. Zabel, S.S. Rabin, M.J. Puma, A. Heslin, J. Franke, I. Foster, S. Asseng, C.G. Bardeen, O.B. Toon, C. Rosenzweig: A regional nuclear conflict would compromise global food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, Mar 31; 117(13):7071-7081, <https://doi.org/10.1073/pnas.1919049117> (2020) <20. lokakuuta 2022>

³ Prohibition of the development and manufacture of new types of weapons of mass destruction and new systems of such weapons, A/RES/32/84-B, UN General Assembly 32nd session 1977, <https://digitallibrary.un.org/record/623117?ln=en> <6. kesäkuuta 2022>

kuljettamaan ydinräjähteitä, kemiallisia, biologisia tai myrkyllisiä ainesseja näiden käyttämiseksi vihamielisiin tarkoituksiin tai aseellisessa konfliktissa.⁴

Joukkotuhoaseita on pyritty rajoittamaan ja kieltämään monenvälisin ja kahdenvälisin sopimuksin. Biologisten ja kemiallisten aseiden kieltosopimuksissa kielletään kokonainen joukkotuhoasekategoria. Ydinaseiden leviämisen ehkäisyä, testausta ja aseidenriisuntaa edistetään ydinsulkusopimuksella, ydinaseiden täyskieltosopimuksella, osittaisella ydinasekoekieltosopimuksella sekä kattavalla ydinasekoekieltosopimuksella; viimeksi mainittu sopimus ei ole kuitenkaan tullut voimaan. Useita kahdenvälisiä, strategisten ydinaseiden rajoitussopimuksia on solmittu Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton/Venäjän välillä, esimerkiksi torjuntaohjukset kieltänyt ABM-sopimus ja keskimatkan ohjuksia koskenut INF-sopimus. Sopimusjärjestelmät ovat kuitenkin olleet vaikeuksissa jo pitkään.

Asevalvonta tuuliajolla

Asevalvontaosaaminen rapautui Euroopassa kylmän sodan päättymisen ja Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen. Valtioiden resurssit suunnattiin Lähi-idän ja Keski-Aasian kriiseihin, kriisinhallintaan, sotaan terrorismia vastaan ja kasvaviin, Eurooppaan suuntautuviin siirtolaisvirtoihin. Julkinen keskustelu mediassa ja ajatuspajoissa mukaili pitkälti valtiollisia prioriteetteja. Tutkittuun tietoon pohjaava keskustelu ydinaseista, saati sitten biologisista ja kemiallisista aseista, jäi taustalle epäkiinnostavana, kuten jäi taustalle myös näitä aseita koskevan osaamisen kehittäminen.

Samanaikaisesti *kaikki* ydinasevallat modernisoivat ydinasevarantojaan. Yhdeksällä ydinasevallalla (Intia, Iso-Britannia, Israel, Kiina, Pakistan, Pohjois-Korea, Ranska Venäjä, Yhdysvallat) oli vuoden 2022 alussa yhteensä noin 12 700 ydinasetta.⁵ Globaalisti arvioituna ydinaseiden määrä on ollut laskeva, mutta leikkaukset tapahtuvat hitaasti ja ainoastaan siitä syystä, että Yhdysvallat ja Venäjä ovat purkaneet aikaisemmin käytöstä poistettuja kylmän sodan aikaisia ydinkärkiään. Sen sijaan sotilaalliseen käyttöön sijoitettujen ydinkärkien määrä on ollut kasvussa. Intian, Iso-Britannian, Kiinan, Pakistanin, Pohjois-Korean ja Venäjän arvioidaan myös kasvattavan globaaleja varantojaan. Näiden aseiden ja kuljetusalustojen kvalitatiivinen kehitys on ottanut harppauksia uusien teknologioiden ja tekoälyn mahdollistaman kehityksen myötä.

Ydinsulkusopimuksen tavoitteet ydinasevarustelun lopettamisesta ja ydinaseidenriisunnasta ovat loitontuneet ydinaseiden lujittuessa yhä tiukemmin ydinasevaltioiden ja niiden liittolaisten puolustusstrategioihin. Ennen Ukrainan sotaa kansainvälisen yhteisön huomio suuntautui pääasiallisesti Iraniin potentiaalisena proliferaattorina ja Pohjois-Korean ohjuskokeisiin, samalla kun ydinasevallat modernisoivat tuhansien ydinkärkien globaalia varantoa. Euroopan turvallisuuden keskeinen sopimus, keskimatkan (maasijoitteiset) ohjukset Euroopan alueelta poistanut INF-sopimus, kaatui elokuussa 2019. Taktisia ydinaseita ei koske mikään rajoitussopimus edelleenkään. Yhdysvalloilla on arviolta 100 taktista ydinasetta sijoitettuna kuuteen Nato-tukikohtaan Euroopan alueella; Venäjän taktisten ydinaseiden lukumäärä lasketaan tuhansissa. Taktisen ydin-

⁴ United Nations Office For Disarmament (UNODA), United Nations Regional Centre for Peace and Disarmament in Asia and the Pacific, Weapons of Mass Destruction, <https://unrcpd.org/wmd/> <6. kesäkuuta 2022>

⁵ Federation of American Scientists: Status of World Nuclear Forces, <https://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/> <10. joulukuuta 2022>

aseen määritelmä on tulkinnallinen: Yhdysvaltojen näkökulmasta taktinen voi toisen näkökulmasta olla strateginen... Jos ydinaseista keskusteltiin, poliittinen huomio keskittyi Yhdysvaltojen ja Venäjän strategisiin suhteisiin ja strategisiin ydinaseisiin. Syytä tietysti olikin, sillä Yhdysvaltojen ja Venäjän suhteet kääntyivät varmaan laskusuhtaan teeseen 2010-luvulle tultaessa.

Asevalvonnan kentällä merkit olivat selkeitä. Natossa (muodollisesti) aloitettu ohjuspuolustus suunnittelu siirtyi vastakkainasetteluun dialogin edellytysten murentuessa, torjuntaohjukset kieltänyt ABM päättyi jo vuonna 2002, Syyrian kemiallisten aseiden käytön myötä (2012 alkaen) Venäjä ja kemiallisten aseiden kieltojärjestö liukuivat konfliktiin, presidentti Trump veti Yhdysvallat pois useista asevalvonnan kannalta merkittävistä sopimuksista, kuten Iranin ydinohjelasopimus (JCPOA), Avoin taivas -sopimus sekä INF-sopimus. Presidentti Biden onnistui viime hetkellä virkaan astumisensa jälkeen pysyttämään voimassa viimeisen, Yhdysvaltojen ja Venäjän strategisten ydinaseiden rajoitussopimuksen (Uusi START). Sopimus on vaikeuksissa Venäjän keskeytettyä (ainakin) sen alla toteutettavat tarkastukset Ukrainan konfliktiin vedoten. Uusi START tulee päättymään helmikuussa 2026.

Kirjan tavoitteena on asevalvontaosaamisen kehittäminen Suomessa

Asevalvonta on vanhastaan yksi turvallisuuspolitiikan työkaluista, ja sillä pyritään kansallisen ja kansainvälisen turvallisuuden lujittamiseen asettamalla rajoituksia ja ehtoja asevoimalle. Asevalvonta voidaan nähdä prosessina, jossa valtio pyrkii edistämään turvallisuutta yhteistyössä muiden valtioiden kanssa. Asevalvonnalla on merkitystä poliittisesti vastakkaisten ja jakautuneiden toimijoiden välisissä suhteissa. Asevalvonta voi toimia ainoastaan poliittisten edellytysten sen salliessa: toimijoiden on haluttava asevalvontaa, niiden välillä on oltava tarpeeksi tilaa (liennytyistä) asevalvonnan toimien käyttöön ottamiselle, ne ovat valmiita hyväksymään välillään vallitsevan sotilaallisen tilanteen, mikä asevalvonnan toimilla legitimoidaan ja kykenevät sopimaan siitä, mikä tämä vallitseva tilanne on.⁶ Asevalvonnan keinot voivat olla yksipuolisia, kahden- tai monenvälisiä. Asevalvonnan rajoitukset koskevat tavallisesti aseiden kehittämistä, testausta, tuotantoa, sijoittelua tai käyttöä. Asevalvonnan perimmäisenä tarkoituksena on kuitenkin vähentää aseellisen konfliktin todennäköisyyttä, hallita konfliktiin varautumisen poliittisia ja taloudellisia kustannuksia ja konfliktin syttyessä rajoittaa sen tuhovoimaa.⁷

Tällä hetkellä länsimaiden ja Venäjän välinen vastakkainasettelu ei jätä asevalvonnalle tilaa juuri ollenkaan. Esimerkiksi juuri päättyneessä ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssissa Venäjä ainoana valtiona esti konferenssin konsensus-dokumentin hyväksymisen sen maaliskuussa 2022 valtaaman Ukrainan Zaporizzjan ydinvoimalan ydinturvallisuuteen liittyvien kirjausten vuoksi.⁸ Myös ydinasevaltojen aseidenriisunnan konkreettisten toimien puute kasvattaa asevalvonnan alijäämää, kun ydinsulkusopimuksen ylevien ydinaseidenriisunnan tavoitteiden ja todellisuuden välillä on suuri

⁶ B. Hedley: *The Control of the Arms Race*. The Bradbury Agnew Press, 1961, s. 9 - 10.

⁷ A. Larsen: *An Introduction to Arms Control. Arms Control. Cooperative Security in a Changing Environment*. A. Larsen (toim.), Lynne Rienner Publishers Inc. 2002, s. 2 - 3.

⁸ H. Foye: *UN Member Reactions at the Close of the 2022 NPT Review Conference. Arms Control Association* September 6, 2022, <https://www.armscontrol.org/blog/2022-09-06/un-member-state-reactions-close-2022-npt-review-conference> <10. syyskuuta 2022>

kuilu.⁹ Toistaalta ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssiin osallistuneet muut valtiot (yhteensä 150 valtiota) olivat valmiit hyväksymään loppuasiakirjan, minkä voidaan tulkita merkitsevän valtioiden sitoutumista sopimukseen ja tahtoon suojella sitä vaikeina aikoina.¹⁰

Asevalvonnan haasteisiin vastaaminen ja tulevaisuuden ennakointi edellyttävät kansallista ajantasaista tilannekuvaa. Ajantasainen tilannekuva perustuu kokonaisymmärrykseen, joka sisältää historialliset kehityskulut, kattavan ymmärryksen nykyaikaisista sekä erityyppisten tietolähteiden hyödyntämisen lähdekritiikkiä säästämättä. Kirjalla pyritäänkin tukemaan suomalaisen asevalvontaosaamisen ajantasaisen tilannekuvan luomista ja uuden asevalvontasukupolven koulutusta. Kirja on laaja esitys keskeisten joukkotuhousoseiden historiaa ja joukkotuhousoseiden sopimusrajoituksia sekä nykytilanteen tarkastelua. Kirja on tietokirjan ja oppikirjan yhdistelmä, ja sitä voidaan hyödyntää syvemmän analyysin perustana sekä opetuskokonaisuuksien suunnittelussa. Kirjan taustalla vaikuttaa pyrkimys siihen, että uudet asevalvonnan sukupolvet onnistuisivat työssään edeltäjiään paremmin joukkotuhousoseiden rajoittamisen ja eliminoinnin osalta.

Mitä jää kirjan ulkopuolelle?

Asevalvonnan kenttä on erittäin laaja. Rajausten tekeminen on olennainen osa tutkimusta: mitkä teemat ovat keskeisiä tutkittavan teeman kannalta ja mitkä kysymykset puolestaan on jätettävä toiseen tutkimukseen? Rajauksen tekeminen ei merkitse asian arvottamista, vaan rajauksen tekemistä *juuri tämän* tutkimuksen kannalta relevanttien teemojen osalta. Kysymys on pohjimmiltaan tutkijan itseymmärryksestä, joka tarkoittaa ymmärrystä tutkimusta ohjaavista teoreettisista säännönmukaisuuksista ja metodista, ml. tieteenala, tutkimuskohde, tiedonintressi, metodologia, tutkijan ideologia ja tutkimuksen tulokset.¹¹

Kirjan ulkopuolelle mahdolliseen jatkotutkimukseen jää kysymys fysiilisen materiaalin sulkusopimuksen neuvottelujen aloittamisesta (*Fissile Material Cut-off Treaty FMCT*). Fysiilisen materiaalin sulkusopimus on ehdotettu kansainvälinen sopimus, jonka tarkoituksena on kieltää ydinaseissa käytettävät kaksi pääasiallista komponenttia: korkeasti rikastettu uraani ja plutonium. Keskusteluja sopimuksesta on käyty YK:n aseidenriisuntakonferenssissa (*Conference on Disarmament CD*), joka toimii 65 valtion aseidenriisuntaneuvottelujen foorumina; konferenssi tekee päätöksiä konsensuksen pohjalta, mikä on estänyt fysiilistä materiaalia koskevan sopimusluonnoksen edistymisen.¹² Tällainen sopimus näet asettaisi rajoitteita ydinsulkusopimuksen viidelle ydinasevaltiolle (Iso-Britannia, Kiina, Ranska, Venäjä ja Yhdysvallat) sekä ydinsulkusopimuksen ulkopuolisille ydinasevalloille (Intia, Israel, Pakistan, Pohjois-Korea).¹³

⁹ D. Kimball: NPT Review Outcome Highlights Deficit in Disarmament Diplomacy, Divisions Between Nuclear Rivals. *Arms Control Association* August 26, 2022, <https://www.armscontrol.org/aca-press-releases/2022-08/npt-review-outcome-highlights-deficit-disarmament-diplomacy> <30. elokuuta 2022>

¹⁰ A. Liddle, UK Ambassador to CD/Geneva, Webinar: Nuclear arms control, disarmament, and the future of the NPT, 29. September 2022, British Pugwash.

¹¹ R. Siltala: *Oikeustieteen tieteenteoria*. Helsinki: Suomalainen lakimiesyhdistys, 2003, s. 103-158.

¹² D. Kimball: Fissile Material Cut-off Treaty (FMCT) at a Glance. *Arms Control Association* June 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/fmct> <10. lokakuuta 2022>

¹³ International Panel on Fissile Materials, <https://fissilematerials.org/> <10. lokakuuta 2021>

Avoim taivas -sopimus jää tarkastelun ulkopuolelle. Aikoinaan jo Yhdysvaltojen presidentti Dwight D. Eisenhower ehdotti Neuvostoliitolle luottamusta rakentavana toimenä sopimusta, jossa osapuolet sallisivat tiedustelulennot alueensa yllä. Ehdotus ei tuolloin ollut Neuvostoliitolle hyväksyttävissä.¹⁴ Presidentti George H.W. Bush teki aloitteen uudelleen vuonna 1989, ja neuvottelut sopimuksesta aloitettiin Naton ja Varsovan liiton välillä seuraavana vuonna. Sopimus allekirjoitettiin 24. maaliskuuta 1992, ja se tuli voimaan 1. tammikuuta 2002. Sopimus sallii osapuolen tehdä lyhyellä varoitusaikalla aseettomia tiedustelulentoja sopimuspuolen koko alueella asevoimista ja niiden toiminnasta saatavan tiedon keräämiseksi. Yhdysvallat vetäytyi sopimuksesta marraskuussa 2020, ja Venäjä vetäytyi siitä joulukuussa 2021. Sopimuksessa on edelleen 32 jäsenvaltiota, ml. Suomi.

Kirjan ulkopuolelle jää myös vähäistä huomiota saanut, kylmän sodan aikainen ympäristömuuttamismenetelmien sotilaallisen tai muun vihamielisen käytön kieltämisestä tehty yleissopimus (*Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques ENMOD*), jonka hyödynnettävyys teknologian kehityksen myötä saattaa muuttua.¹⁵ Myös joukkotuhoaseiden leviämisen ehkäisyyn tähtäävien järjestelyjen tarkempi rooli kuuluu rajattaviin teemoihin. Tällaisia järjestelyjä ovat esimerkiksi HCoC (Haagin säännöstö pitkän kantomatkan ohjusten leviämisen ehkäisemiseksi) sekä eri tyyppiset vientivalvonta-aloitteet, kuten MTCR (*Missile Technology Control Regime*) ja NSG (*Nuclear Suppliers Group*).¹⁶ Ydinmateriaalien turvallisuutta koskevia velvoitteita ja kansainvälisiä toimia käsitellään lyhyesti luvussa 4 ydinterroismia koskevien kysymysten valossa.

Radiologista sodankäyntiä käsitellään kirjassa ydinaseisiin liittyvien teemojen ohella mutta ei omana kategorianaan. Radiologisessa sodankäynnissä hyödynnetään ihmiselle vahingollista säteilyä.¹⁷ Radioaktiivisia materiaaleja käytetään päivittäin laboratorioissa, lääkekeskuksissa, ruokien säteilytyslaitoksissa sekä teollisessa käytössä; jos näitä materiaaleja varastetaan tai hankitaan muuten, materiaalia voidaan hyödyntää säteilyn levittämiseen tarkoitetussa laitteessa.¹⁸ Ydinaseiden yhteydessä (luku 3.2) käsitellään lyhyesti likaisia pommeja, joissa hyödynnetään säteilyä. Säteilyä voi vapautua myös ydinvoimalasta onnettomuuden tai tahallisen hyökkäyksen seurauksena (luku 4.3). Radiologinen sodankäynti omana sodankäynnin kategorianaan herättää useita kysymyksiä humanitäärin oikeuden näkökulmasta, sillä säteilyn vaikutukset aiheuttavat vahinkoa kaikille, siviilit mukaan lukien, ja säteily aiheuttaa vahinkoja tuleville sukupolville tai saattaa jopa vaikuttaa lajien kuolemaan (luku 3.4). Vaikka ydinräjäytyksiin liittyy säteilyvaikutuksia, räjäytysten vaikutukset voivat vaihdella suuresti; on esitetty esimerkiksi tarve luoda kansainvälistä sääntelyä, jolla kielletäisiin likaiset pommit.¹⁹

¹⁴ D.Kimball: The Open Skies Treaty at a Glance. *Arms Control Association* December 2021, <https://www.armcontrol.org/factsheets/openskies> <10. lokakuuta 2022>; A. F. Woolf: The Open Skies Treaty: Background and Issues. *Congressional Research Service* June 7, 2021, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/IN10502.pdf> <15. lokakuuta 2022>

¹⁵ J.McGee, K.Brent, J.McDonald ja C.Heyward: International Governance of Solar Radiation Management: Does the ENMOD Convention Deserve a Closer Look? *U. of Adelaide Law Research Paper No. 2021-19* (2021), 294-305, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3806914 <15. tammikuuta 2021>

¹⁶ The Hague Code of Conduct against Ballistic Missile Proliferation (HCoC), <https://www.hcoc.at/>; Missile Technology Control Regime (MTCR), <https://mtcr.info/>; Nuclear Suppliers Group (NSG), <https://www.nuclearsuppliersgroup.org/en/about-nsg> <kaikki 10. lokakuuta 2022>

¹⁷ J.Rotblat: *Nuclear Radiation in Warfare*. Taylor & Francis, 1981.

¹⁸ Radiological Attack Fact Sheet: Dirty Bombs and Other Devices <https://www.dhs.gov/publication/radiological-attack-fact-sheet> <10. lokakuuta 2022>

¹⁹ H. Bull: *The Anarchical Society*. Houndmills et al.: MACMILLAN PRESS LTD, 1977.

Ydinräjäytyksestä riippumattomia radioaktiivisia agensseja voidaan luoda reaktorissa tai kiihdyttimessä, ja niitä voidaan käyttää strategiisiin tai taktisiin tarkoituksiin. Yhdysvaltojen armeijan osasto (Chemical Corps) on tutkinut radioaktiivisten luotien sotilaallista hyödynnettävyyttä tietyn alueen saastuttamiseksi, ja osasto seuraa siviilireaktoriohjelmaa arvioidakseen ydinreaktoreiden radioaktiivisten sivutuotteiden saatavuutta.²⁰ Säteilyä voidaan siis potentiaalisesti hyödyntää valtioiden sodankäynnissä joukkotuhon aikaansaamiseksi, mutta viime aikoihin asti valtioiden huomio on kiinnittynyt enemmän näiden materiaalien turvallisuuden varmistamiseen terroristisen käytön ehkäisemiseksi.

Rakenne

Kirja muodostuu kuudesta pääluvusta, johdannosta ja epilogista. Kirjalle tyypillisenä piirteenä on joukkotuhoseiden ja aserajoitusten historian kehityskulkujen liittäminen osaksi nykytilanteen analyysiä, sillä ilman historiallista ymmärrystä nykytilan analyysiä tehdään helposti molemmat jalat tukevasti ilmassa.²¹ Esimerkiksi ydinaseiden historiassa tieteen läpimurrot johtivat pian vaikeisiin ratkaisuihin liittyen aseiden käyttöön Saksan häviön näyttäessä yhä ilmeisemmältä. Samoin 1950-luvulla tehdyt ratkaisut ydinaseita koskevan tietouden jakamisesta Neuvostoliiton kanssa tulivat heijastumaan asevarusteluun ja suurvaltasuhteiden jännitteisiin. Toisena piirteenä kirjassa on ydinaseille annettu suuri huomio niiden eksistentiaalisten vaikutusten vuoksi – kemiallisia ja biologisia aseita kuitenkin unohtamatta.

Kirjan I luku on kirjan johdantoluku. Asevalvonnan sopimusjärjestelyjen mureneminen, asevalvontaosaamisen puute, Ukrainan kriisi ja ydinaseilla uhkailu ovat kaikki vaarallisen yhtälön elementtejä. Joukkotuhoseita koskeva ajantasainen tilannekuva on ehdoton edellytys asevalvonnalle ja aseidenriisuntapyrkimyksille. Kirja tukee näitä pyrkimyksiä suomalaisen asevalvontaosaamisen kehittämisen kautta.

Kirjan II luvussa käsitellään ydinaseiden historiaa. Tiedemiesten ja tutkijoiden henkilöhistorian ja maailmansotien paikkahistorian kautta elävöitetään ydinaseiden syntyä, kehitystä sekä humanitäärisen oikeuden ja sodankäynnin tarpeiden välistä tasapainoteltua toisen maailmansodan loppuvaiheissa kylmän sodan kynnyksellä.

Kirjan III luku on omistettu ydinaseille, keskeisille käsitteille ja toiminnallisuudelle, ydinasemalleille sekä ydinaseiden vaikutuksille.

Kirjan IV luku käsittelee ydinaseiden nykytilaa. Luku jakautuu kolmeen kokonaisuuteen. Ensimmäinen kokonaisuus käsittelee ydinasevaltioiden ja erityisesti Venäjän ja Yhdysvaltojen välisiä suhteita, niiden kärjistymistä ja Ukrainan kriisiä. Toinen kokonaisuus liittyy ydinaseiden leviämisen ehkäisyyn, ja esimerkiksi on valikoitunut Iranin ydinohjelma ja siihen liittyvä kattava kansainvälinen diplomatia ydinohjelman rauhanomaisuuden varmistamiseksi. Kolmas kokonaisuus käsittelee lyhyesti ydinaseisiin ja terrorismiin liittyviä kysymyksiä.

Kirjan V luku on ydinasevalvonnan ydinaluetta. Luvussa käsitellään ydinasevalvonnan arkkitehtuurin keskeisten sopimusten syntyhistoriaa, sopimusten murenemistä ja taustalla vaikuttaneita seikkoja, jäljellä olevan arkkitehtuurin nykytilaa sekä asevalvonnan

²⁰ Sama.

²¹ H. T. Klami: *Johdatus oikeusteoriaan*. Turku: Turun yliopisto, 1977.

onnistuneita ratkaisuja. Ydinasevalvonnan arkkitehtuurin uudelleen rakentaminen ydinasevaltojen tämän hetkisen vastakkainasettelun vuoksi on hyvin vaikeaa. Uusia avauksia on kuitenkin tehty aikaisemminkin asevalvonnan historian kriisiytyneissä taitkohdissa.

Kirjan VI luku käsittelee biologisten ja kemiallisten aseiden historiaa, näiden aseiden rajoittamista koskevia valtiotason aloitteita erityisesti 1800-luvun lopulta nykypäivään sekä biologisen ja kemiallisen aseiden roolia lähihistoriassa.

Kirjan VII luku on omistettu biologisten ja kemiallisten aseiden kieltosopimuksille. Luvussa käydään läpi sopimusten synnyn taustalla vaikuttaneita tekijöitä, keskeisiä sopimusmääryksiä sekä nykytilaa, jossa Yhdysvaltojen ja Venäjän väliset vastakkainasettelut vaikeuttavat kieltosopimusten soveltamista ja verifikaation kehittämistä. Kielto-sopimuksilla ei ole tähän mennessä onnistuttu varmentamaan näiden asekategorioiden globaalia eliminointia, ja riski näiden aseiden uudesta noususta uusien teknologioiden kehityksen myötä ei ole poissuljettu.

Kirjan VIII luku sisältää lyhyen epilogin, jossa kysytään asevalvonnan arkkitehtuurin tulevaisuuden perään presidenttien Ronald Reaganin ja Mihail Gorbatšovin kuuluisaa lausuntoa lainaten: ”ydinsotaa ei voi voittaa eikä sitä tule koskaan sotia”.²²

Metodit

Historiantutkimus pyrkii menneisyyden kuvaamiseen mahdollisimman tarkasti; kuitenkin oikeaksi todistettua historiallista totuutta ei ole vielä nähty eikä tulla koskaan näkemäänkään, ellei tyydytä pelkkään tapahtumahistorialliseen faktojen määrittämiseen (mikä sekään ei ole aina kiistatonta).²³ Sen vuoksi historian tutkimus tuottaa tuloksen, joka perustuu käytettyihin ja saataviin lähteisiin ja näiden analyysissä käytettyyn metodiin. Jokainen tutkimus on siksi ainutlaatuinen kuvaus menneisyydestä.

Tässä kirjassa on valittu näkökulmaksi totaalihistorian näkökulma, jota suomalaisessa historiantutkimuksessa on jalostettu kontekstuaaliseksi, asiayhteyden mukaiseksi oikeushistoriaksi professori Jukka Kekkonen toimesta.²⁴ Totaalihistoriallisessa tutkimuksessa ilmiötä lähestytään mahdollisimman kattavasti, eri näkökulmista ja eri tieteenaloista lähtien; kontekstuaalinen tarkastelu on ennakkoluulotonta, se yhdistää henkilöhistoriaa, paikkahistoriaa, poliittista historiaa, sotahistoriaa, kansainvälistä oikeutta ja kansainvälistä politiikkaa. Lopputulemana on ilmiöiden tarkastelu mahdollisimman monesta näkökulmasta pyrittäessä kohti objektiivista tarkastelua.

Kysymys objektiivisesta tarkastelusta on erittäin tärkeä asevalvonnan polarisoituneessa ilmapiirissä – kenen totuutta? Historiallisen tarkastelun arvo ei näet määrity pelkästään metodien ja lähteiden valinnasta, vaan myös historiallisen tutkimuksen perusolettamusten rehellisestä tarkastelusta. Historioitsija E.C. Carr on todennut osuvasti, että ennen historian tutkimusta, tutki tutkijaa.²⁵ Tutkija on oman aikakautensa ja yhteiskuntansa tuote, joten tutkimuksen peruslähtökohdat ovat aikakausi- ja yhteis-

²² G. P. Schultz, J.E. Goodby (toim.): *The War That Must Never Be Fought*. Stanford University: Hoover Institution Press, 2015 (Kindle edition).

²³ H. Ylikangas: *Mitä on historia ja millaista sen tutkiminen*. Helsinki: Art House, 2015, 13-15.

²⁴ M. Bloch: *Historian puolustus*. Paris: Armand Colin, 1993; M. Harsgor: *Total history: The Annales School*. *Journal of Contemporary History* 13(1) 1978, 1-13; J. Kekkonen: *Mitä on kontekstuaalinen oikeushistoria?* Helsinki: Unigrafia, 2003.

²⁵ E.C. Carr: *What is history?* London: Macmillan, 1961.

kuntasidonnaisia. Jos tutkija pystyy hahmottamaan oman tutkimuksensa perusolettamusten aikasidonnaisuuden, ollaan askel lähempänä kulttuurin asettamien rajojen ylittämistä.

Samaan aikakausisidonnaisuuden ja kulttuurisidonnaisuuden ilmiöön liittyy myös terve lähdekritiikki, kun arvioidaan käytettävien lähteiden luotettavuutta. Asevalvonnan alalla lähdekritiikin merkitys korostuu kasvavien vastakkainasettelujen ja vahvojen poliittisten agendojen myötä. Tässä tutkimuksessa lähteet on suurimmilta osin valittu yhtäältä tieteellisin perustein fokusoiden kansainvälisen asevalvontayhteisön autoritaatiivisten organisaatioiden ja osaajien raportointiin ja teoksiin sekä toisaalta turvautuen kansainvälisten järjestöjen omaan raportointiin. Asevalvonnan kärkitoimijat on tunnistettu kansainvälisen Pugwash-tiedekongressien verkoston kautta, jossa kirjoittaja itse toimii hallitusjäsenenä. Pugwash-tiedekongressit on maineikkaiden tiedemiesten, kuten Albert Einsteinin ja Joseph Rotblatin vuonna 1955 perustama johtavien tiedemiesten ja politiikkavaikuttajien verkosto ja vuoden 1995 Nobelin rauhanpalkinnon voittaja; järjestö edistää joukkotuhoaseiden aseidenriisuntaa, näiden aseiden leviämisen ehkäisyä ja konfliktien rauhanomaista ratkaisua.²⁶

Kirjan lähteet ovat julkisia lähteitä. Erityisesti ydinaseiden osalta on huomattava, että teknologia voi olla edistyneempää kuin mitä julkisissa lähteissä on esitetty. Käytetyn terminologian osalta on lopuksi todettava, että asevalvonnan terminologian ollessa suurelta osin muuta kuin suomenkielistä, tekstissä tunnettu englanninkielinen akronyymi tai sopimuksen virallinen nimi esitetään sulkeissa ja kursiivilla helpottamaan lukijaa ja edesauttamaan suomenkielisen asevalvontasanaston terminologista kehittämistä.

²⁶ Pugwash Conferences on Science and World Affairs, www.pugwash.org; The Nobel Peace Prize 1995, <https://www.nobelprize.org/prizes/peace/1995/summary/> <8. elokuuta 2021>

2. YDINASEIDEN HISTORIAA

Luvun tavoitteet: luvussa pyritään rakentamaan ydinaseiden syntyhistorian yleistason tuntemus ydinfysiikan tutkimuksesta Manhattan-hankkeeseen. Toisena tavoitteena on johdattaa lukija ydinaseiden käytön poliittisiin, humanitäärisiin ja sotilaallisiin näkökulmiin, jotka ovat edelleen päteviä. Kolmanneksi luku johdattaa lukijan kylmän sodan aikakautteen käynnistyvän kilpavarustelun sekä ydinaseiden leviämiskien myötä. Ydinase muodostaisi pelotteen lähteä sotaan, kun Yhdysvallat ja Neuvostoliitto voisivat uhata toisiaan ydinsodan lopullisella tuholla. Kylmä sota tulisi perustamaan *Pax Atomicalle*, ydinrauhalle.

2.1 Varhaisesta ydinfysiikasta ydinfissioon

Varhaisen ydinfysiikan 1900-luvun molemmin puolin tapahtuneet edistysaskeleet toimivat perustana ydinfission keksimiselle. Ydinfissiossa atomin ydin hajoaa pienempiin osiin.²⁷ 1900-luvun alkupuoli oli erityisen vilkasta aikaa Keski-Euroopassa. Fyysikoiden ja kemistien yhteisö toimi aktiivisessa vuorovaikutuksessa keskenään. Usea nimekäs tiedelaitos Saksassa, Englannissa, Sveitsissä, Itävallassa, Tanskassa ja Ranskassa (mm. Kaiser Wilhelm Instituutit, Berliinin yliopisto, Cavendish Cambridgessä, Manchesterin yliopisto ja Tanskan tiedeakatemia) houkutteli fysiikan ja kemian osaajia tieteen johtonimien, kuten Sir William Thomsonin ja Albert Einsteinin, tutkimusryhmiin.²⁸ Tulevia huippuosajia emigroitui myös Unkarista nousevan antisemitismin ja heikkojen työnäkymien tieltä: Theodor von Kármán, George de Hevesy, Michael Polanyi, Leo Szilard, Eugene Wigner, John von Neumann sekä Edward Teller olivat kaikki tulevia tieteen huippunimiä ja osa myös Nobelisteja. Kuinka silloisen Unkarin kaltainen maa kykeni tuottamaan vastaavan määrän huippuosajia jäi pitkään tiedeyhteisön ihmetyksen aiheeksi, ja leikkisästi näistä huippunimistä käytettiinkin ilmaisua ”miehet Marsista”.²⁹

Konkreettisiin ydinfission edistysaskeliin lasketaan muun muassa William Conrad Röntgenin keksimä röntgensäteily, Henri Becquerelin keksimä radioaktiivisuus sekä Marie ja Pierre Curien löytämät alkuaineet Polonium (Po) ja Radium (Ra). Fyysikko ja kemian Nobel-palkinnon voittaja (1908) Ernest Rutherford esitti vuonna 1911 atomia koskevan mallinsa, minkä fyysikko Niels Bohr yhdisti kahta vuotta myöhemmin uusiin, kvanttifysiikan teorioihin, luoden atomia koskevan, vielä tänäänkin käytössä olevan mallinsa. Vuonna 1920 Rutherford esitti käsityksensä neutronien olemassaolon mahdollisuudesta.³⁰ Rutherford toimi tällöin Cavendishin laboratorion (Cambridge) johtajana, ja tutki atomiydinten keinotekoista latautumista, kun ytimiä pommitettiin alfasäteilyllä. Ennen atomiytimen energian löytymistä tarvittiin vielä kaksi havaintoa, jotka molemmat tehtiin Cavendishissä samana vuonna 1932. Yhtäältä fyysikot John D. Cockcroft ja Ernest T. S. Walton halkaisivat atomin kiihdyttämällä vetyprotoneita keinotekoisesti korkeajännitettä käyttäen ja pommittaen niillä kevytmetalli litiumia.

²⁷ Atomic Heritage Foundation: Atomic Timeline, 1895 to 1937: Early Nuclear Science, <https://www.atomicheritage.org/history/timeline> <8. elokuuta 2021>

²⁸ R. Rhodes: *The Making of the Atomic Bomb*. London: Simon & Shuster, 2012 ed., 13 – 28.

²⁹ Sama, 106.

³⁰ Sir E. Rutherford: Bakerian Lecture: Nuclear Constitution of Atoms. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character* Vol. 97, No. 686 (Jul. 1, 1920), 374-400, <https://www.jstor.org/stable/93888> <8. elokuuta 2021>

Fyysikko James Chadwick puolestaan löysi neutronin, mistä hänelle myönnettiin fyysikan Nobelin palkinto vuonna 1935. Tässä vaiheessa neutronille ei nähty vielä erikoisempaa käyttömahdollisuutta.

Saksasta Lontooseen Hitlerin valtaannousua vuonna 1933 paennut unkarilaistaustainen ydinfyysikko Leo Szilard keksi ajatuksen ketjureaktion hyödyntämisestä. Szilard oli kokenut Rutherfordin epäilevän suhtautumisen atomien käyttämisestä voimanlähteenä ajatukselliseksi haasteeksi itselleen. Liikennevaloissa odotellessaan Szilard pohti, että jos löydetäisiin neutronipommituksessa halkeava alkuaine, joka vapauttaisi kaksi neutronia sulauttaessaan yhden, tarpeeksi suuri massa tällaista alkuainetta saattaisi ylläpitää ytimen ketjureaktion.³¹ Szilard oli ajatustasolla hahmottanut atomienergian vapauttamiseen tarvittavat kaksi elementtiä: ketjureaktio sekä reaktion käynnistämiseen ja ylläpitoon tarvittava kriittinen massa. Szilard oli todennäköisesti ensimmäinen fyysikko, joka pohti myös atomipommin mahdollisuutta jo tässä vaiheessa.³² Poliitikkaa aktiivisesti seuraava Szilard pelkäsi sodan olevan tulossa ja atomiaseiden voivan ratkaista sodan kulun. Hän patentoikin keksintönsä, eli kuvauksen neutroneilla aiheutetusta ketjureaktiosta ja kriittisen massan käsitteestä. Vuonna 1943 Szilard sopi patentin siirtämisestä Yhdysvaltojen armeijalle.

Etsiessään seuraavaksi ketjureaktion aikaansaavaa alkuainetta, Szilard pyysi beta- ja gammasäteilyä Berliinissä tutkinutta ydinfyysikkokollegaansa Lise Meitneria tekemään kokeita neutronien irtautumisesta berylliumista.³³ Vuoteen 1936 mennessä Meitner oli löytänyt uraanista poikkeavuuksia, jotka saattaisivat toimia ketjureaktion polttoaineena. Oli kestävä kuitenkin vuoteen 1939 ennen kuin Meitner keksi, että uraani halkei (fissioitui) vapauttaen kaksi neutronia. Szilardin aikalainen, italialainen ydinfyysikko Enrico Fermi tutkimusryhmineen halkaisi vuonna 1934 uraaniatomin pommitaessaan tätä neutroneilla. Tiedemiehet eivät kuitenkaan vielä ymmärtäneet löydöstään. Samana vuonna saksalainen kemisti ja fyysikko Ida Noddack julkaisi *Zeitschrift für Angewandte Chemie*'ssä tutkimusartikkelinsa, jossa väitettiin uraanin neutronipommituksesta syntyvän poikkeavan säteilyn johtuvan mahdollisesti atomin halkeamisesta pienempiin osiin.

Fissio, atomipommin perusta, keksittiin virallisesti toisen maailmansodan kynnyksellä joulukuussa 1938, kun saksalaiset kemistit Otto Hahn ja Fritz Strassmann ymmärsivät, että uraaninydin muuttui neutronipommituksessa merkittävästi ja tuotti alkuaine bariumia. Hahn ja Strassmann eivät kuitenkaan ymmärtäneet vielä, että atominydin oli fissioitunut. Hahnin ja Strassmannin entinen työtoveri, nyt Ruotsiin emigroitunut Lise Meitner, sekä Otto Frisch toistivat Hahnin ja Strassmannin kokeen vuonna 1939 havaiten, että uraaninydin hajoaisi kahteen suunnilleen vastaavaan osaan ja jakautumisessa vapautuisi neutroneita. Tutkijat spekuloiivat Albert Einsteinin $E=mc^2$ yhtälön mukaisesti, että massan vähenemisen on täytynyt muuttua energiaksi (kineettiseksi energiaksi), joka voitaisiin muuttaa lämmöksi.³⁴ Meitner ja Frisch arvioivat, että näin suuren

³¹ W. Lanouette: *Genius in the Shadows. A Biography of Leo Szilard, The Man Behind the Bomb*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994 ed., 132-134.

³² Atomicarchive: Leo Szilard (1898-1964),

<https://www.atomicarchive.com/resources/biographies/szilard.html> <15. elokuuta 2021>

³³ W. Lanouette (1994), 101-102.

³⁴ The Manhattan Project. An Interactive History. U.S. Department of Energy, Office of History and Heritage Resources: The Discovery of Fission, https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1890s-1939/discovery_fission.htm <15. syyskuuta 2021>

energiämäärän vapautuminen merkitse ennen löytämätöntä prosessia, jonka Frisch nimisi ”fissioksi”.

Fission prosessilla oli myös toinen tärkeä ulottuvuus sen lisäksi, että prosessissa vapautuisi valtava määrä energiaa. Tietyissä olosuhteissa ydinfission eronneet neutronit saattaisivat jatkaa törmäämistä toisiin ytimiin ja vapauttaa puolestaan lisää neutroneita ja samalla kasvavia määriä energiaa. Tällaisen jatkuvan ketjureaktion mahdollisuus merkitsisi yhä useamman ytimen halkeamista. Kun kontrolloitu reaktio vapauttaisi suuren määrän energiaa käytettäväksi lämpönä ja voimanlähteenä, kontrolloimaton reaktio voisi saada aikaan valtavan räjähdysen.

Euroopassa tehty tutkimus saavutti pian Yhdysvaltojen fyysikoiden piirit uhkaavaa sotaa paenneiden tiedemiesten mukana. Hitler ja Mussolini eivät olleet ymmärtäneet juutalaistaustaisten johtavien tiedemiestensä arvoa pyrkiessään korvaamaan nämä arjalaistaustaisilla.³⁵ Usea kvanttifysiikan ja suhteellisuusteorian johtonimi –Einstein, Teller, Fermi, Bohr, Pauli, Peirls jne.– olikin löytänyt uuden kotimaan erityisesti Yhdysvalloista (Berkeley, Kolumbia, Chicagon yliopisto tai Princeton). Hahnin ja Strassmannin tutkimuksen tuloksia validoitiin ja jatkokehittiin amerikkalaisten yliopistojen tiedelaboratorioissa.³⁶

Kehitysnäkymät herättivät myös tiedemiesten huolen. Szilard ja Teller ymmärsivät fission mahdollisuudet asekäytössä. Heidän lisäksi energiantuotannon ja asekäytön ymmärsi nuori superälykäs teoreettinen fyysikko J. Robert Oppenheimer Berkleystä. Yhdysvaltoihin natsi-Saksaa paenneet tiedemiehet pyrkivät pitämään tutkimuksensa salassa erityisesti Saksalta ja sen pyrkimyksiltä kehittää atomipommi. Erityisen aktiivisesti tutkimustulosten salaamisen eteen toimi Szilard. Szilard vetosi kollegoihinsa Saksassa ja Saksan ulkopuolella, etteivät nämä julkaisisi neutronitutkimuksiaan ja estäisivät työnsä käyttämisen ”kuolettaviin tarkoituksiin”.³⁷

Ranskassa Joliot Curie oli julkaissut tutkimuksiaan Szilardin varoituksista huolimatta katsoen, että julkaisematta jättäminen pikemminkin herättäisi natsien huomion. Ratkaisevaa oli kuitenkin Joliotin huhtikuun 1939 julkaisu *Nature* lehdessä otsikolla ”Number of Neutrons Liberated in the Nuclear Fission of the Uranium”, minkä jälkeen usea valtio Yhdysvaltoja lukuun ottamatta ryhtyi toimiin. Keväällä 1941 Yhdysvaltoihin paennut Fritz Reiche varoitti saksalaisten tiedemiesten työskentelevän ahkerasti uraanipommin parissa Nobel-voittaja Werner Heisenbergin johdolla.³⁸ Saksan ydinasehaaveet kariutuivat kuitenkin lopullisesti, kun Norjan erikoisjoukot tuhosivat Norjassa sijaitsevan raskaan veden tuotantolaitoksen Norsk Hydron; Saksa olisi käyttänyt raskasta vettä (deuteriumoksidi) epäpuhtaan grafiitin sijasta ketjureaktion synnyttämiseen.³⁹

Leo Szilard oli jo aikaisemmin yrittänyt saattaa omat tutkimuksensa Iso-Britannian turvallisuuslainsäädännön ja patenttilainsäädännön avulla suojattua. Virkamiehet heräsivät kuitenkin hitaasti uuden tieteellisen kehityksen mahdollisiin uhkiin. Tämän

³⁵ T.C.Reed, D.B.Stillmann: *The Nuclear Express: A Political History of the Bomb and Its Proliferation*. Zenith Press, 2010, 8.

³⁶ The Manhattan Project. An Interactive History. U.S. Department of Energy, Office of History and Heritage Resources: Fission Comes to America, https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1890s-1939/fission_america.htm <15. syyskuuta 2021>

³⁷ W. Lanouette (1994), 101-102.

³⁸ T.Powers: *Heisenberg's War. The Secret History of the German Bomb*. New York: Alfred. A.Knopf, 1993.

³⁹ T.C.Reed *et al.* (2010), 14.

vuoksi Leo Szilard pyysi ystävänsä Albert Einsteinin apua. Elokuussa 1939 Yhdysvaltojen Presidentti Franklin Roosevelt vastaanotti Einsteinin allekirjoittaman mutta Szilardin varsinaisesti laatiman kirjeen, jossa kerrottiin tiedemiesten työn tuloksista ydinreaktioiden ketjureaktion aikaan saamiseksi sekä varoitettiin erittäin voimakkaan atomipommin mahdollisuudesta.⁴⁰ Presidentti perustikin pikaisesti Lyman Briggisin vetämän uraanityöryhmän koordinoimaan ja rahoittamaan Szilardin ja Fermin varhaista uraanitutkimusta Kolumbian yliopistolla. Työ käynnistyi varsin hitaasti, sillä harva uskoi tuolloin, että ydinpommin aikaansaaminen olisi mahdollista. Ongelmana oli paino: toiminnallisen pommin arvioitiin painavan vähintään 40.000 kg, ja tällaisen painon kuljettaminen ilmateitse vihollisen alueelle saattaisi osoittautua mahdottomaksi. Tiedemiehet eivät kuitenkaan pitäneet presidentin toimia riittävinä, sillä Saksan nopea eteneminen Euroopassa vuonna 1940 teki vain ajan kysymyksen siitä, koska Yhdysvallat itse joutuisi mukaan sotaan.

Iso-Britanniassa tehtiin vuonna 1940 havainto, joka muutti kaiken. Saksasta paenneet tiedemiehet Rudolf Peierls ja Otto Frisch havaitsivat, että pieni määrä suuresta uraanimäärästä erotettua isotooppia (U-235) riittää luomaan räjähdysen, joka vastaa 1000 kilon dynamiittiräjätystä.⁴¹ Frisch ja Peierls korostivat myös, ettei mistään muusta aseesta olisi atomipommille vertaista ja että tällaisen aseiden tuottaminen olisi tarpeen pelotetarkoituksessa, vaikkei sitä oikeasti käytettäisikään. Henry Tizardin johtama MAUD-työryhmä perustettiin tämän jälkeen pohtimaan Iso-Britannian vastausta ”uraaniongelmaan”.⁴² Tutkimus isotooppien erottamiseksi ja nopean fission aikaansaamiseksi käynnistettiin. MAUD-työryhmä julkaisi raporttinsa joulukuussa 1940. Sen mukaan juuri kaasudiffuusioprosessia käyttäen voidaan valmistaa uraani-235:ttä asevalmistuksessa tarvittava määrä. Raportin mukaan kymmenen kilogramman kriittinen massa olisi riittävä valtavan räjähdysen tuottamiseksi. Tämän kokoinen pommivoitaisiin kuljettaa olemassa olevilla lentokoneilla, ja se olisi valmis noin kahdessa vuodessa, eli sillä voisi vaikuttaa käynnissä olevan sodan lopputulokseen.⁴³ Raportissa muistutettiin myös, että fissio oli löydetty Saksassa melkein kolme vuotta aikaisemmin ja että kevästä 1940 Berliinin Kaiser Wilhelm Institute keskittyi käytännössä täysin uraanitutkimukseen. Raportti vauhdittikin toivotusti Yhdysvaltojen uraanitutkimusta, mutta samalla se kiinnitti Neuvostoliiton johtavan fyysikon Peter L. Kapitzaan huomion ydinennergian ja mahdollisen uraanipommin hyödyistä sodassa Saksaa vastaan. Neuvostoliitto käynnistikin oman ydinohjelmansa alkuvuonna 1943 Igor Kurchatovin johdolla. Sotavuosien ajan ohjelma oli hyvin rajallinen, ja se työllisti esimerkiksi enintään 50 henkeä.

⁴⁰ Atomic Heritage Foundation: Einstein's Letter to President Roosevelt – 1939, <https://www.atomicarchive.com/resources/documents/beginnings/einstein.html> <20. syyskuuta 2021>

⁴¹ Atomic Heritage Foundation: Frisch-Peierls –Memorandum, <https://www.atomicheritage.org/key-documents/frisch-peierls-memorandum> <20. syyskuuta 2021>

⁴² Atomic Heritage Foundation: 1939 to 1941: Investigating Nuclear Weapons, <https://www.atomicheritage.org/history/timeline> <20. syyskuuta 2021>

⁴³ The Manhattan Project. An Interactive History. U.S. Department of Energy, Office of History and Heritage Resources: The MAUD Report, <https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1939-1942/maud.htm> <20. syyskuuta 2021>

2.2 Manhattan-hanke

Pearl Harborin hyökkäystä edeltävinä kuukausina amerikkalaiset johtavat virkamiehet ja tutkijat, ml. Vannevar Bush ja Arthur Compton, pyrkivät vahvistamaan MAUD-raportin johtopäätökset sekä arvioimaan pommin tuottamisen tekniset ja taloudelliset kustannukset. Presidentti Rooseveltin ”ok” jatkokehitykselle tuli tammikuussa 1942 Yhdysvaltojen liityttyä sodan osapuoleksi. Pommin R&D jatkui, ja vaihtoehtoisia polkuja näytti olevan kaksi: uraanipommi, jos onnistuittaisiin tuottamaan isotooppien eriyttämismenelmällä (kaasu/elektromagneettinen/sentrifugi) riittävä määrä U-235:ä, tai plutoniumpommi, jos plutoniumia saataisiin tuotetuksi uraanimiilussa ja erotettua sen jälkeen riittävä määrä.

Näiden hankkeiden jatkotyöstämiseksi ja turvallisuussyiden vuoksi kehitysohjelma keskitettiin Yhdysvaltojen armeijalle (*Army Corps of Engineers*), jonka keskuspaikaksi valikoitui Manhattan Engineer District (MED). Johtoon valittiin prikaatinkenraali Leslie R. Groves. Groves vauhditti tutkimusta valiten Tennessee Oak Ridgestä paikan kaasudiffuusion tuotantolaitoksille tuottamaan korkeasti rikastettua uraania ja nimitäten fyysikko J. Robert Oppenheimerin pommitutkimuksen johtoon New Mexicon Los Alamosiin rakennettavaan tutkimuslaitokseen.⁴⁴ Ydinfyysikko Arthur Compton nimitettiin johtamaan A-pommihankkeen tutkimusta ja kehittämistä.

Atomipommin kehittäminen tuli etenemään tämän jälkeen suurin harppauksin tieteen ja teollisuuden yhteisponnistuksena. Elinkaarensa aikana Manhattan-hanke työllisti yli 130.000 ihmistä ja maksoi 2 miljardia USD (joka vastaa 23 miljardia USD/vuoden 2007 arvion mukaan).⁴⁵ Projektin yhteydessä luotiin useita salaisia tuotanto- ja tutkimuslaitoksia, joista keskeisimmät olivat Hanfordin (WA) plutoniumin tuotantolaitos, uraanin rikastuslaitos Oak Ridgessä Tennesseessä sekä Los Alamosin asetutkimuksen laboratorio Uudessa Meksikossa. Tutkimusta tehtiin projektia varten Yhdysvalloissa, Kanadassa sekä Iso-Britanniassa. Manhattan-hanke vastasi Yhdysvaltojen ydinasetuotannosta tammikuuhun 1947 asti, jolloin Yhdysvaltojen atomienergiakomissio perustettiin.

Yksi Manhattan-hankkeen keskeisimpiä ulottuvuuksia oli Chicagon yliopiston metallurgiseen laboratorioon (*Met Lab*) keskitetty tutkimus plutoniumin valmistamiseksi A-pommeja varten. Ketjureaktiolla toimiva ydinreaktori tuli olemaan keskeinen osa tätä työtä. Enrico Fermi tutkimusryhmä rakensi Chicagon yliopiston urheilukentän alla sijaitsevalle squashkentälle niin kutsutun *Chicago Pile-1* kokeellisen miilureaktorin. Reaktorin suunnittelijana Fermi lisäksi oli ollut Leo Szilard. Fermi tarkoituksena oli saavuttaa jälleentuotantoarvo (k) 1.0, mikä johtaisi jatkuvaan ketjureaktioon. Koe tehtiin onnistuneesti 2.12.1942. Oppenheimer rekrytoikin Fermi onnistuneen kokeen jälkeen Manhattan-hankkeeseen, mistä Fermi palasi Chicagon yliopiston professorin virkaan sodan päättymisen jälkeen. Kun ketjureaktion toimintaperiaate oli demonstroitu, reaktoriteknologiatutkimus keskittyi Tennesseen Oak Ridgen laboratorioon. Reaktoreissa tulitaisiin käyttämään uutta keinotekoisia alkuainetta plutoniumia ydinpommimateriaalina.

⁴⁴ T.C.Reed *et al.* (2010), s. 8.

⁴⁵ CTBTO: Manhattan Project, <https://www.ctbto.org/nuclear-testing/history-of-nuclear-testing/manhattan-project/> <21. syyskuuta 2021>

Teolliseen mittakaavaan tuotannossa siirryttiin Hanfordin (WA) laitoksella, jonka kenraali Groves oli osoittanut vuoden 1943 alussa plutoniumin tuotantoon. Kolme plutoniumin tuotantoreaktoria otettiin käyttöön vuosina 1944–1945. Ketjureaktio saatiin käyntiin ensimmäisessä reaktorissa 27. syyskuuta 1944. Reaktori meni epäkuntoon seuraavana päivänä niin kutsutun xenon-myrkytyksen vuoksi. Fermi avusti vian korjaamisessa, ja noin 4 kuukauden kuluttua plutoniumia kuljetettiin Los Alamosiin. Reaktoria koskevat tiedot kulkeutuivat myös Neuvostoliiton tietoon Yhdysvalloissa toimivien vakoojien avulla.

Vaikka Hanford ja Oak Ridge onnistuisivatkin tuottamaan rikastettua uraania ja plutoniumia, toimivan pommin suunnittelu vei odotettua enemmän aikaa. Maaliskuuhun 1944 mennessä oli kehitelty kaksi pommimallia: ”Thin Man” (nimetty presidentti Rooseveltin mukaan), jossa sovellettiin plutonium-perusteista tykkityypistä mallia, ja ”Fat Man” (nimetty Winston Churchillin mukaan), joka oli imploosiotyyppi. Kuitenkin tutkimuksessa kävi ilmi, että tykkityyppinen malli ei olisi toimiva plutoniumiin liittyvien ongelmien vuoksi: säteilytettäessä plutonium 239:ää pidempi aika, se liittäisi itseensä läsineutronin muuttuen plutonium 240:ksi. Tämä lisäisi liian aikaisen räjähdysriskiä. ”Thin Man” -projekti oli hylättävä ja oli keskityttävä imploosiotyyppiseen laitteeseen.⁴⁶ Kenraali Grovesin Presidentti Rooseveltille esittämässä uudessa aikataulussa arvioitiin pienten, imploosiotyyppisten uraani- tai plutoniumaseiden valmistuksen onnistuvan vuoden 1945 toiselle neljännekselle ja uraaniperusteisen tykkityypisen pommin elokuun 1945 alkuun. Yksi tai kaksi vastaavaa asetta voitiin luvata saman vuoden loppuun.

Oppenheimer järjesti organisaationsa pikaisesti uudestaan imploosion hallitsemiseksi. Jos plutonium-asetta ei saataisi kehitettyä, ratkaisevaan asemaan jäisi uraaniperusteinen, vähemmän tehokas tykkityyppinen vaihtoehto. Robert Bacher otti johtoonsa G Jaoston (G = Gadget) imploosion tutkimiseksi ja pommin suunnittelemiseksi, George Kistiakowsky johti X Jaostoa (räjähteet) räjähtäviä osia koskevan tutkimuksen osalta, Hans Bethe jatkoi teoreettista tutkimusta, ja Deak Parsons keskittyi pommin yleiseen rakentamiseen ja toimittamiseen kohteeseensa (”projekti Alberta”). Sen sijaan Edward Teller irrotettiin imploosior ryhmän johdosta, ja hän siirtyi tutkimaan erityyppisen vetypommin toteutettavuutta, josta tulisikin kylmän sodan keskeinen ase.

2.3 Kohti Hiroshiman ja Nagasakin pommituksia

Loppuvuonna 1944 uraani-235 -testit osoittivat, että uraania voitaisiin hyödyntää tykkityypisessä uraanipommissa alkuperäisen aikataulun, eli 1. elokuuta 1945 mukaisesti. Pommin mallista (”pyssynpiippu”) toimivuudesta oltiin niin varmoja, ettei sen testaamista ennen taistelukäyttöä pidetty tarpeellisena. Testaamatta jättämiselle oli toinenkin syy. Sotakäyttöön valmistetun ”Little Boy” -pommin valmistukseen oli jo käytännössä käytetty kaikki siihen mennessä tuotettu uraani.⁴⁷ Tykkityypisen uraanipommin rakennetta käsitellään tarkemmin alla luvussa 3.3. *Pommityypit.*

⁴⁶ The Manhattan Project. An Interactive History: Implosion Becomes A Necessity, https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1942-1945/implosion_necessity.htm <1. lokakuuta 2021>

⁴⁷ The Manhattan Project. An Interactive History: The Trinity Test, <https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/Events/1945/trinity.htm> <1. lokakuuta 2021>

Imploosioaseen muotoilu hyväksyttiin maaliskuussa 1945, ja sen testauspäiväksi sovittiin 4. heinäkuuta 1945. Oppenheimer siirsi Samuel Allisonin, Robert Bacherin ja George Kistiakowskyn Cowpuncher Committee -toimikuntaan valvomaan imploosiolaitteen kehittämistä. Kenneth T. Bainbridge sai vastuulle Trinity-hankkeen, joka oli uusi jaosto ja joka vastaisi heinäkuuksi suunnitellusta testauksesta. Imploosiolaitteen kehittäminen eteni toivotusti. Bethen teoreettisista laskelmista vastuussa ollut ryhmä arvioi aseiden tehon noin 5000 TNT aikaisemmin syksyllä 1944 arvioidun 1000 TNT:n sijasta. Imploosioperiaatteella toimivan pommin rakennetta käsitellään tarkemmin luvussa 3.3 *Pommityypit*.

Asekehityksen rinnalla kulki poliittinen ulottuvuus. Olisi tehtävä päätös siitä, miten uusia aseita käytettäisiin. Vastaavasti Yhdysvaltojen oli pohdittava mahdollisen aseiden käytön vaikutuksia maailmanlaajuisesti ja erityisesti suhteessa Neuvostoliittoon. *Met Lab*issä Zay Jeffriesin johtama ryhmä laati ns. Jeffries-raportin (*Prospectus on Nuclear*), jossa selvitettiin ydinenergian rauhanomaisia käyttömahdollisuuksia.⁴⁸ Raportissa esitettiin kansainvälisen hallinnon perustamista ydinenergian rauhanomaisesta käytöstä varmistamaan. Jeffries-raportin toimeksiantaja oli Arthur Compton, Manhattan-hankkeen *Met Lab*in plutoniumtuotannon johtaja. Szilardin ajattelu kulki samaan suuntaan, toisin sanoen olisi luotava maailmanlaajuinen valvontajärjestelmä, jossa Yhdysvaltojen lisäksi olisivat mukana Neuvostoliitto ja Iso-Britannia. Szilardin muistio ”Atomic Bombs and the Postwar Position of the United States in the World” osui visionäärisyydessään oikeaan: siinä varoitettiin Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton välisestä asevarustelusta, jonka suurin riski olisi ennaltaehkäisevä sota. Tämän lisäksi Szilard arvioi, että tulevaisuudessa on mahdollista pommittaa Yhdysvaltojen kaupunkeja atomipommeilla pitkien etäisyyksien päästä rakettien avulla.⁴⁹

Yhdysvalloissa valta vaihtui presidentti Rooseveltin kuoleman vuoksi ja virkaa hoitamaan nousi 12.4.1945 varapresidentin paikalta Harry S. Truman. Kenraali Groves ja sotaministeri Henry L. Stimson antoivat pommista tiedon uudelle presidentille 25.4.1945. Groves puolsi pommin käyttöä Tyynellä merellä Japania vastaan sodan lopettamiseksi. Stimson puolestaan toi esiin pidemmän aikavälin näkymiä mahdollisesta asevarustelusta, ydinsodan vaaroista ja kansainvälisen valvonnan tarpeellisuudesta. Kaksi päivää myöhemmin kenraali Groves’in maalittamistyöryhmä (*Target Committee*) kokoontui kartoittamaan kohteita, jotka olivat kärsineet vain vähän konventionaalisten aseiden käytöstä. Mukaan valikoituivat Hiroshima ja Nagasaki.

Stimson puolestaan perusti väliaikaisen työryhmän (*Interim Committee*) pohtimaan atomipommin tulevaa valvontaa, tutkimusta, julkisuutta sekä tarvittavaa lainsäädäntöä. Manhattan-hankkeen tiedemiehistä Oppenheimer, Fermi, Compton sekä Lawrence nimitettiin väliaikaisen työryhmän tiedepaneeliin, ja he toivat siellä onnistuneesti esille tiedemiesten näkökantoja pommikysymykseen. Oppenheimer piti tärkeänä tietojen vaihtoa ydinenergiasta ja sen rauhanomaisesta käytöstä. Hän piti myös tärkeänä sitä, että Neuvostoliitto olisi etukäteen tietoinen Yhdysvaltojen atomipommista ja Yhdysvaltojen aikomuksista käyttää pommia Japania vastaan.⁵⁰ Oppenheimer piti tärkeänä erityisesti Yhdysvaltojen globaalien moraalisien aseiden vuoksi sitä, että pommista tiedotetaan etukäteen.

⁴⁸ A. Smith: *A Peril and a Hope: the Scientists' Movement in America, 1945-1947*. Chicago: University of Chicago Press, 1965, 564.

⁴⁹ W.Lanouette (1994), 259-261.

⁵⁰ Sama, 266-267.

Väliaikaiselle työryhmälle esiteltiin myös toinen Arthur Comptonin toimeksiannosta laadittu raportti, jonka laati fyysikko James Franckin vetämä työryhmä (Franckin raportti). Szilard osallistui työryhmään pohtimaan atomipommin käyttöä päätyen suositamaan pommin demonstroimista Japanille ennen sen käyttöä siviilikohteita vastaan. Väliaikaisen työryhmän tiedepaneeli kuitenkin arvioi, ettei tekninen demonstraatio olisi riittävä sodan päättämiseksi eikä sotilaalliselle käytölle olisi näin ollen vaihtoehtoja. Väliaikainen työryhmä päätyi siten hylkäämään Franckin raportin suositukset. Saman aikaisesti Szilard teki viimeisen yrityksen atomipommin käytön estämiseksi Japania vastaan laatimalla tiedemiesten allekirjoittaman vetoomuksen Presidentti Trumanille. Vetoamus tavoitti presidentin myöhässä.⁵¹

Trinity-koe toteutettiin 16. heinäkuuta 1945 Uudessa Meksikossa Alamogordon testiradalla. Plutonumpommi nimeltään ”The Gadget” (vehje) räjähti 05:29:45 PM noin 19 kilotonnin voimalla noin 30 metrin korkeisen metallitornin huipulla.⁵² Räjähdyks sai aikaan halkaisijaltaan noin 300 metrin kraaterin, jonka pinta muodostui radioaktiivisesta lasimaisen vihertävästä trinititistä. Aseen tuhovoima perustui paineeseen, kuumuuteen ja säteililyyn. Oppenheimer totesi kokeen onnistuessa lyhyesti: ”se toimi”. Hänen myöhempi sitaattinsa atomiajalle siirtymisestä on jäänyt historiaan: ”Nyt minusta on tullut kuolema, maailmojen tuhoaja” (intialaisen Bhagavad Gita -eepoksen lainauksen mukaisesti).⁵³ Tosin Oppenheimer oli Szilardin kanssa käymässä keskusteluissaan todennut pommin sotilaallisen arvon olemattomaksi: ”se saa aikaan erittäin ison räjähdysten, mutta se ei ole hyödyllinen ase sodassa”.⁵⁴

Presidentti Truman oli Potsdamin julistuksessa 26. heinäkuuta 1945 kehottanut Japania antautumaan ehdoitta. Japani oli kieltäytynyt antautumasta. Sotaministeri Stimson hyväksyi lopullisen määräyksen atomipommin pudottamisesta suunnilleen 3. elokuuta 1945 jälkeen. Kolme viikkoa Trinity-kokeen jälkeen Yhdysvallat pudotti kaksi pommia: Little Boy pudotettiin Hiroshimaan 6. elokuuta 1945 ja Fat Man Nagasakiin 9. elokuuta 1945. Little Boyn tuhovoima vastasi 15.000 TNT:tä, ja se tuhosi 8 neliökilometrin suuruisen alueen kaupungista. Fat Manin ensisijainen kohde oli Kokuran ase tehdas, mutta sääolosuhteiden vuoksi pommi pudotettiin Nagasakiin 21.000 TNT:n tuhovoimalla. Se tuhosi noin 5 neliökilometrin suuruisen alueen kaupungista. Kuolonuhrien tarkkaa lukumäärää on mahdoton arvioida alueiden tuhon vuoksi. Yhdysvaltojen armeijan 1940-luvulla tekemien arvioiden mukaan Hiroshiman kuolleiden lukumäärä olisi ollut 70.000 (+/- 10.000 virhemarginaalilla) ja Nagasakissa 40.000 samalla virhemarginaalilla.⁵⁵ Huomattavasti korkeampia lukumääriä esitetään 1970-luvuilla julkaistuissa, ydinaseita vastustaneiden tiedemiesten ja Japanin itsensä tuottamissa raporteissa: Hiroshima 140.000 (+/- 10.000 virhemarginaali) ja Nagasaki 70.000 (sama virhemarginaali).⁵⁶

⁵¹ A.Smith (1965), 56.

⁵² Atomic Heritage Foundation: Trinity Test – 1945, <https://www.atomicheritage.org/history/trinity-test-1945> <10. lokakuuta 2021>

⁵³ CTBTO: Manhattan Project, <https://www.ctbto.org/nuclear-testing/history-of-nuclear-testing/manhattan-project/> <12. lokakuuta 2021>

⁵⁴ W. Lanouette (1994), 266-267.

⁵⁵ A. Wellerstein: Counting the Dead at Hiroshima and Nagasaki. *The Bulletin of the Atomic Scientists* August 4, 2020, <https://thebulletin.org/2020/08/counting-the-dead-at-hiroshima-and-nagasaki/> <15. maaliskuuta 2022>

⁵⁶ Sama.

Pommien aiheuttamista kuolemista raportoidut tiedot vaihtelevat suuresti, koska pommitusta edeltävät tiedot asukasmääristä olivat puutteellisia, pommitusta seurasi virallisten rakennusten (sairaalat, palolaitokset, poliisiasemat sekä valtion rakennukset) kattava tuhoutuminen ja täydellinen sekasorto ja koska pommituksen aiheuttamat massiiviset tulipalot hävittivät kuolleiden ruumiit kokonaan.⁵⁷ Prosentuaalisesti suurin osa kuolemista johtui palohaavoista (Hiroshima 60 %, Nagasaki 95 %). MED raportoi seuraavat määrät:

	HIROSHIMA	NAGASAKI
Ennen pommitusta	255 000	195 000
Kuolemat	66 000	39 000
Haavoittuneet	69 000	25 000
YHTEENSÄ	135 000	64 000

Kuva 1: MEDin arviot Hiroshiman ja Nagasakin välittömistä henkilövahingoista⁵⁸

Kuten edeltävä keskustelu osoittaa, atomipommin käyttö sisälsi humanitääristen ja sotilaallisten näkemysten ristiriidan. Osa Manhattan-hankkeen tiedemiehistä oli kokenut atomipommin kehittelyn hankalaksi, erityisesti kun vahvistui, ettei natsi-Saksassa ollutkaan enää käynnissä olevaa ydinaseohjelmaa. Erityisesti Leo Szilard pyrki vaikuttamaan osana koneistoa, kun taas puolalaissyntyinen tiedemies Josef Rotblat lähti omatunnon syistä Manhattan-hankkeesta, kun Saksa antautui toukokuussa 1945. Rotblat olikin yksi yhdeksästä tiedemiehestä, jotka allekirjoittivat Russell–Einstein -manifestin ydinsodan riskiä vastaan; hän oli myös perustamassa Pugwash-tiedekonferenssijärjestöä.⁵⁹ Tiedemiesten toiminta heijastaa mikrotasolla sitä vastakkainasettelua, mikä tuli leimaamaan ydinaseista käytävää keskustelua 50-luvulta nykypäivään. Yhdessä vaakakupissa painavat ydinaseiden humanitääriset vaikutukset, jotka ovat johtaneet muun muassa ydinaseiden täyskieltoa koskevan sopimuksen aikaansaamiseen.⁶⁰ Toisessa vaakakupissa ovat ydinaseiden omistuksesta johtuva valta-asema ja tähän liittyvät taloudelliset intressit, minkä vuoksi ydinaseet muodostavat tänäänkin kiinteän osa ydinasevaltioiden ja näiden liittolaisten sotilaallis-poliittista aseointia.

⁵⁷ Atomic Heritage Foundation: The Atomic Bombings of Hiroshima and Nagasaki, https://www.atomicarchive.com/resources/documents/med/med_chp10.html <15. lokakuuta 2021>

⁵⁸ Sama, tekijän muokkaama.

⁵⁹ Pugwash Conferences on Science and World Affairs: London launch of the Russell – Einstein –Manifesto, <https://pugwash.org/1955/07/09/london-launch-of-the-russell-einstein-manifesto/> <15. lokakuuta 2022>

⁶⁰ United Nations, Office for Disarmament Affairs, <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/tpnw/> <15. lokakuuta 2022>

2.4 Kiehtova ydinase

Fysiikan saavutukset, toinen maailmansota sekä sen jälkimainingit saivat useat maat tutkimaan mahdollisuutta fissio-pohjaisten aseiden kehittämiseksi. Ydinaseiden proliferaatiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä niiden leviämistä, joka sisältää kolme eri kategoriaa: ydinaseiden tutkimus, tavoittelu ja hankinta. Nolla-kategoria kuvaa sitä, ettei valtiolla ole ydinaseiden leviämiseen liittyvää merkittävää käyttäytymistä.⁶¹ Ydinaseiden leviämiseen tähtäävää tutkimusta oli esimerkiksi se, kun 1960-luvun loppupuolella Japanin pääministerin viestintätoimisto tilasi salaisen raportin, jossa arvioitiin ydinaseiden hankinnan hyötyjä ja haittoja erityisesti Kiinan proliferaatiotoimien valossa. Toisena esimerkkinä voi mainita Saksan puolustusministerin Franz Josef Straussin vuonna 1957 salassa neuvottelema, liittokansleri Konrad Adenauerin tukema sopimus Ranskan ja Italian kanssa ydinaseiden kehittämiseksi Ranskan maaperällä.⁶² Ranskan presidentti Charles de Gaulle irtisanoi kyseisen sopimuksen tultuaan valtaan seuraavana vuonna.

Ydinaseen tavoittelu viittaa puolestaan aktiivisempiin, valtiojohdon hyväksymiin salaisiin tai avoimiin ohjelmiin ydinaseiden hankkimiseksi tai niiden nopeaa rakentamista koskevan kyvykkyyden hankkimista varten. Esimerkiksi kysymykseen voisi tulla valtiojohdon valtuuttama, uraanirikastukseen tai plutoniumin erottamiseen tähtäävä toiminta, jonka tarkoituksena saattaa olla luoda valtiolle myöhempi ydinaseoptio. Ydinsulkusopimuksen 4. artikla sisältää tältä osin mahdollisen aukon, sillä sopimuksella turvataan valtion oikeus kehittää ydinenergian tutkimusta, tuotantoa ja käyttöä rauhanomaisiin tarkoituksiin. Tämän tehtyään mikään ei estä valtiota irtautumasta sopimuksesta ja hankkimasta aktiivisesti ydinasetta, kuten esimerkiksi Pohjois-Korea on tehnyt.

Neuvostoliitto alkoi tavoitella ydinaseita vuoden 1943 alussa. Se oli aloittanut asiaan liittyvän tutkimuksen jo vuonna 1942 saatuaan tiedon Iso-Britannian ja Yhdysvaltojen aktiivisesta toiminnasta ydinaseen tavoittelussa. Aikaisempi ohjelma oli ollut jäädytettynä Neuvostoliiton sotaponnistelujen vuoksi. Helmikuussa 1943 valtion puolustuskomitea teki päätöksen tutkimuksen suuntaamisesta atomienenergian käyttöä varten. Tähän tarkoitukseen perustettiin uusi tutkimuslaboratorio, johon kaikki tutkimus (pääosin asetutkimus) keskitettiin.⁶³

Hankinnalla viitataan puolestaan siihen, että valtiolla on jonkinlainen kyky kuljettaa ydinpommi. Kuljetuskyky voi olla aluksi alkeellinen, kuten esimerkiksi Yhdysvaltojen Hiroshimaan ja Nagasakiin ilmasta pudottamat pommit, joiden putoamista säätelivät ainoastaan painovoima. Pelkkää ydinräjäytystä ei ole pidetty merkinä siitä, että valtio olisi hankkinut ydinaseita.⁶⁴ Jos asekäyttöistämislähtöisesti edellytetään alkeellisia kyvykkyyksiä enemmän, aikaikkuna ensimmäisestä ydinräjäytyksestä asekäyttöön saattamiseen on vuosia. Esimerkiksi Intia teki ensimmäisen onnistuneen ydinkokeen vuonna 1974

⁶¹ R.K.C.Hersman, R.Peters: Nuclear U-Turns: Learning from South Korean and Taiwanese Rollback. *Non-proliferation Review* Vol. 13 No. 3 (November 2006), 548, 539-553.

⁶² P.C. Bleek: When Did (and Didn't) States Proliferate? *Chronicle of Nuclear Weapons*. The Project on Managing the Atom Belfer Center for Science and International Affairs Harvard Kennedy School 2017, https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/When%20Did%20%28and%20Didn%27t%29%20States%20Proliferate%3F_1.pdf, s. 1 <15. lokakuuta 2022>

⁶³ D.Holloway: *Stalin and the Bomb: The Soviet Union and Atomic Energy, 1939-1956*. Yale University Press, 1996, 82-88.

⁶⁴ P.C.Bleek (2017), 1.

jatkamatta tuolloin ydinaseen kehittämiseen. Toisaalta valtiot (Etelä-Afrikka, Israel, Pakistan) ovat voineet kehittää ydinaseiden kuljetuskyvyn ennen varsinaista ydin-koetta. Kun YK:n pysyviltä jäsenmailta asekäyttöistäminen vei noin kaksi vuotta, Etelä-Afrikalta, Intialta ja Pakistanilta se vei kahdeksan, viisitoista ja kymmenen vuotta.⁶⁵ Etelä-Afrikan epäiltiin tehneen salaisen ydinasekokeen syyskuussa 1979, kun Vela-satelliitti havaitsi tuolloin kaksinkertaisen välähdyksen eteläisellä Atlantilla, mikä viittasi siellä tehtyyn ydinräjäytykseen mahdollisesti Israelin ja Etelä-Afrikan välisenä yhteisoperaationa.⁶⁶ Tiedeyhteisö on ollut pitkään jakautunut kysymyksen osalta.⁶⁷ Intian ydinkoe jäi yksittäiseksi vuonna 1974. Se aktivoi ydinaseohjelmansa vuonna 1980, kun pääministeriksi valittiin Indira Gandhi. Gaurav Kampanin mukaan Intian ydinaseohjelmaan ei liittynyt selkeästi kuljetuskykyjen kehittäminen. Intia hankki ydinaseita vuonna 1989-90, mutta sillä ei ollut kykyä kuljettaa niitä luotettavasti ja turvallisesti ennen kuin vuosina 1994-95 tai 96.⁶⁸ Yhdysvaltojen ilmavoimien entinen ministeri Thomas Reed arvioi puolestaan kollegansa, Los Alamosin laboratorien teknisen tiedustelujaoston entisen johtajan Danny Stillmannin kanssa Kiinan testanneen Pakistanin puolesta ydinasetta 1990-luvulla.⁶⁹

Ainakin 31 valtiota on osoittanut kiinnostusta ydinaseohjelman käynnistämiseksi, ja 17 näistä valtioista käynnisti ydinaseohjelman ja 10 hankki laukaistavia ydinaseita. Ydinaseiden proliferaatiota on seurannut vastaliike, kun yksi ydinaseita kehittänyt valtio (Etelä-Afrikka) luopui niistä, 7 ydinaseohjelman käynnistänyttä valtiota ei hankkinut ydinaseita ja 14 valtiota lopetti ydinaseiden tutkimisen käynnistämättä kehittämisohjelmaa.⁷⁰ Maiden proliferaatio-käyttäytyminen voidaan esittää taulukon muodossa, seuraavasti:⁷¹

Taulukko 1: Ydinaseiden proliferaatio

MAA	TUTKIMUS	TAVOITTELU	HANKINTA
Yhdysvallat	1939–	1942–	1945–
Venäjä	1942–	1943–	1949–
Iso-Britannia	1940–	1941–	1952–
Ranska	1945–	1954–	1960–

⁶⁵ G. Kampani: New Delhi's Long Nuclear Journey: How Secrecy and Institutional Roadblocks Delayed India's Weaponization. *International Security* Vol. 38, No. 4 (Spring 2014), 79, 79-114.

⁶⁶ A.Cohen, W.Burr: Revisiting the VELA Mystery: *A Report on a Critical Oral History Conference* 31.8.2020, <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/revisiting-1979-vela-mystery-report-critical-oral-history-conference> <1. marraskuuta 2021>

⁶⁷ Vastaa: J.T. Richelson: The Vela Incident: Nuclear Test or Meteoroid? The Implications for Contemporary Arms Control. *National Security Archive Electronic Briefing Book* No. 190, May 5, 2006, <http://www.gwu.edu/~nsarchiv/NSAEBB/NSAEBB190/index.htm>

< 30. joulukuuta 2021>. Puolesta: K. Delucas: Blast from the Past: Los Alamos Scientists Receive Vindication. *Los Alamos National Laboratory News Release* July 11, 1997, <https://www.newswise.com/articles/treaty-monitoring-can-learn-from-1979-lesson><30.joulukuuta 2021>

⁶⁸ G. Kampani (2014), 79.

⁶⁹ A. Kingsbury: Why China Helped Countries Like Pakistan, North Korea Build Nuclear Bombs. Interview with Thomas Reed. *U.S. News & World Report* January 2, 2009, <http://www.usnews.com/articles/news/world/2009/01/02/why-chinahelped-countries-like-pakistan-north-korea-build-nuclear-bombs.html> <30. joulukuuta 2021>

⁷⁰ P.C.Bleek (2017), 1.

⁷¹ Sama, osittain muokattuna, 8.

Kiina	1952–	1955–	1964–
Israel	1949–	1955–	1967–
Etelä-Afrikka	1961–1991	1974–1991	1979–1991
Pakistan	1972–	1972–	1987–
Intia	1948–	64–66, 72–75, 80–	1987–
Pohjois-Korea	1962–	1980–	2006–
Jugoslavia	1949–62, 74–87	1953–62, 82–87	
Etelä-Korea	1969–81	1970–81	
Libya	1970–2003	1970–2003	
Brasilia	1966–90	1975–90	
Irak	1975–91	1981–91	
Iran	1974–79, 84–	1989–	
Syyria	2000–	2002–07	
Saksa	1939–45		
Japani	1941–45, 67–72		
Sveitsi	1945–69		
Ruotsi	1945–70		
Norja	1947–62		
Egypti	1955–80		
Italia	1955–58		
Australia	1956–73		
Länsi-Saksa	1957–58		
Indonesia	1964–67		
Taiwan	1967–76, 87–88		

Romania	1978–89		
Argentina	1978–90		
Algeria	1983–91		

2.5 Ydinaseiden maailma muotoutuu

YK:n peruskirja allekirjoitettiin 26. kesäkuuta 1945. Yleiskokouksen ensimmäisessä istunnossa tammikuussa 1946 perustettiin YK:n atomienergiakomissio käsittelemään ydinenergian keksimisestä johtuvia ongelmia.⁷² YK:n peruskirjassa toimivaltaa annettiin yleiskokoukselle aseidenriisunnan ja aseistuksen sääntelyä kysymyksissä (11.1 artikla) ja turvallisuusneuvostolle puolestaan toimivaltaa asevarustelujen sääntelemistä koskevan järjestelmän aikaansaamiseksi (26 artikla).⁷³

Yhdysvalloissa ydinpommin keksineet tiedemiehet toimivat edistääkseen kansainvälistä valvontaa. Yllä oli mainittu lyhyesti jo Jeffries-raportti (*Prospectus on Nucleonics*) sekä Franck-raportti, joissa pohdittiin ydinaseiden tulevaisuutta, riskejä ja riskienhallinnan keinoja. Yhteistä raporteille oli lähtökohta siitä, että ydinaseet antaisivat mahdolliselle hyökkääjälle absoluuttisen edun.⁷⁴ Raporteissa epäiltiin, että Yhdysvallat tuskin pystyisi säilyttämään ydinaseita koskevaa etumatkaansa, minkä vuoksi kansainvälinen ydinasevalvonta olisi tarpeen.⁷⁵

Vuonna 1946 julkaistiin Yhdysvaltojen apulaisulkoministerin Dean Achesonin tilaama Acheson-Lilienthal -raportti.⁷⁶ Kuten Jeffries-raportin ja Franck-raportin osalta oli tapahtunut, myös tähän raporttia laatineeseen työryhmään osallistui useita Manhattanhankkeen johtohahmoja. Raportin tarkoituksena oli tukea atomienergian kansainvälistä kontrollia koskevan suunnitelman laatimista.⁷⁷ Kyseinen suunnitelma loi perustan ehdotukselle, jonka Yhdysvaltain erityisedustaja Bernard Baruch tuli tekemään juuri perustetulle YK:n atomienergiakomissiolle kansainvälisen atomienergian valvontajärjestön perustamisesta.⁷⁸ Baruch-suunnitelman lähtökohtana oli käsitys siitä, että ydinaseita käyttävä hyökkääjä voittaisi aina, eli ydinaseiden leviäminen johtaisi välttämättä

⁷² Resolution 1 (I) GA RES 1(I): Establishment of a Commission to Deal with the Problems Raised by the Discovery of Atomic Energy. The First Committee, 24 January 1946, <https://www.un.org/en/ga/first/> <1. lokakuuta 2022>

⁷³ Yhdistyneiden kansakuntien peruskirja, Finlex 1/1956, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1956/19560001/19560001_2/ <1. lokakuuta 2022>

⁷⁴ A. Smith (1965), 552.

⁷⁵ *The Franck Report. A Report to the Secretary of War*, June 1945, <https://sgp.fas.org/eprint/franck.html> <15. lokakuuta 2021>

⁷⁶ *The Acheson-Lilienthal Report. A Report on the International Control of Atomic Energy* March 16, 1946, <https://www.atomicarchive.com/resources/documents/acheson-lilienthal/index.html> <15. lokakuuta 2021>

⁷⁷ H.D. Sokolski: *Best of Intentions. America's Campaign against Strategic Weapons Proliferation*. Westport: Praeger Publishers, 2001, 13.

⁷⁸ Atomicarchive: The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb. Part VI: The Manhattan District in Peacetime. The Baruch Plan, <https://www.atomicarchive.com/history/manhattan-project/p6s5.html> <1. joulukuuta 2021>

sotaan. Toisena lähtökohtana oli se, ettei ydinaseita vastaan ole löydettävissä mitään riittävää sotilaallista puolustuskeinoa.⁷⁹

Ainoa vaihtoehto ydinaseiden luomalle riskille nähtiin ydinmateriaalien turvallisuusvalvonnan (safeguards-valvonta) ja tuotannon keskittämisessä kansainväliselle toimielimelle. Niin kauan kuin ydinaseet antaisivat hyökkääjälle selkeän etulyöntiaseman, ainoa vaihtoehto olisi kieltää valtioita omistamasta mitään, mikä auttaisi niitä pommin valmistuksessa. Siten niin Acheson-Lilienthal -raportti kuin Baruch-suunnitelma lähitivät siitä, että kaikki mahdollisesti vaarallinen ydinenergiatoiminta, mukaan lukien ydinmateriaalien⁸⁰ (uraani, plutonium ja torium) tuotanto, ydinräjähdetutkimus sekä uraanin ja toriumin louhinta ja jalostaminen, kuuluisivat nyt ehdotettavan kansainvälisen atomienergiajärjestön toimivaltaan.⁸¹ Ydinenergiatoiminnan ja -materiaalien keskittämisellä taattaisiin se, että kaikki poikkeava toiminta havaittaisiin ennen kuin ydinräjähdeiden rakentaminen olisi mahdollista. Atomienergiajärjestön valvontamekanismien tulisi antaa selkeät, ennakkolliset signaalit, mikäli jokin valtio toteuttaisi kiellettyjä ydinenergian käsittelytoimia.⁸² Raportissa tehtiin myös edelleen pätevä erottelu turvallisen ydinenergian ja vaarallisen ydinenergian välillä. Ainoastaan jälkimmäinen tulisi ottaa pois kansallisesta kontrollista kansainvälisen toimielimen haltuun. Baruch-suunnitelmassa lähdettiin myös siitä, että poikkeamista olisi voitava sanktioida ja että YK:n turvallisuusneuvoston pysyvien jäsenten veto-oikeudesta olisi tässä tapauksessa voitava poiketa.

Neuvostoliitto ei kuitenkaan voinut hyväksyä suunnitelmaa yhtäältä ydinaseiden hyökkääjälle antaman (väitetyn) edun ja toistaalta Yhdysvaltojen ydinase-monopolin vuoksi. Myös turvallisuusneuvoston veto-oikeudesta luopuminen olisi Neuvostoliiton käsityksen mukaan merkinnyt riskiä maan omalle ydinaseohjelmalle. Sen lisäksi Baruch-suunnitelman ajatus Yhdysvaltojen ydinaseiden luovuttamisesta kansainvälisen atomienergiajärjestön hallintaan sen jälkeen, kun Neuvostoliiton ydinenergiatoiminnat olisi otettu järjestön hallintaan, oli punainen lippu Neuvostoliiton päättäjille.⁸³ Neuvostoliitto esitti puolestaan YK:n atomienergiakomission toisessa kokouksessa oman ehdotuksensa (Gromyko-suunnitelma).⁸⁴ Suunnitelmassa ehdotettiin kansainvälisen sopimuksen tekemistä atomiaseiden tuotannon ja käytön kieltämiseksi. Sopimuksen

⁷⁹ Sama näkökulma toistettiin liittoutuneiden yhteisessä julistuksessa. Joint Declaration by the Head of Government of the United States, the United Kingdom, and Canada, November 15, 1945. *Documents on Disarmament 1945 – 1959* Vol 1. US Department of State, 1960, http://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/publications/documents_on_disarmament/1945-1956/DoD_1945-1959_VOL_1.pdf, 1 – 3. <12. lokakuuta 2021>

⁸⁰ Ydinaineilla tarkoitetaan ydinenergian aikaan saamiseen soveltuvia erityisiä halkeamiskelpoisia aineita ja lähtöaineita. T. Honkamaa, M. Hämäläinen, E. Kainulainen, E. Martikka, M. Nikkinen, T. Varjoranta: *Ydinmateriaalivalvonta kansainvälisen asevalvonnan edelläkävijänä*. Ydinturvallisuus (STUK), 2004, https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirjasarjaV_ydinturvallisuus_8.pdf/ddd1cc5f-469d-4b97-b1ea-fb77075c6b73 <15. tammikuuta 2022>

⁸¹ Toriumia (Th-232) esiintyy luonnossa uraania runsaammin. Se ei ole fissiilistä. Se on kuitenkin 'hedelmällistä' eli neutronin sulautumisen kautta se muuttuu uraani -233 (U-233) –aineeksi, mikä on erittäin hyvää fissiilistä polttoainetta. World Nuclear Association, www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/thorium.aspx <1. joulukuuta 2021>

⁸² Valvontajärjestelmän tehokkuuden riippuvuus sen kyvykkyydestä tuottaa ennakkosignaaleja mahdollisista poikkeamista keskusteluttaa nykyisenkin safeguards-valvontajärjestelmän osalta. P. Leventhal: IAEA's Safeguards Shortcomings – A Critique. *Washington D.C.: Nuclear Control Institute* September 12, 1994.

⁸³ Statement by the Soviet Representative (Gromyko) to the Security Council March 5, 1947. *Documents on Disarmament* (1960), 64-82.

⁸⁴ Address by the Soviet Representative (Andrei Gromyko) to the United Nations Atomic Energy Commission June 16, 1946, <https://fissilematerials.org/library/GromykoPlan1946.pdf> <12. lokakuuta 2021>; P. Carré: *Gromyko: le diplomate de la guerre froide*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015, 37-52.

lisäksi olisi toteutettava myös muita toimia, joiden tarkoituksena olisi varmistaa sopimuksen noudattamisen valvonta sekä päättää sanktioista sellaista tahoja vastaan, joka rikkoisi kieltosopimusta. Yhdysvallat ei ollut valmis kompromisseihin, joten neuvottelut päättyivät umpikujaan.

Neuvostoliiton ydinkoeräjäytys vuonna 1949 hälyytti amerikkalaiset strategit pohtimaan, minkä verran ydinpommeja tarvittaisiin, että valtio lähtisi hyökkäyssotaan. Arviot vaihtelivat 50–170 Hiroshima-luokan pommin välillä. Yhdysvaltojen uhka-analyyssissa suurimpana riskinä nähtiin Neuvostoliiton sen teollisuuslaitoksia ja kaupunkeja vastaan kohdistama isku. Presidentti Harry Trumanin nimittämä J. R. Oppenheimerin johtama asiantuntijaryhmä varoitti kiihtyvistä asevarustelusta suurvaltojen välillä. Asiantuntijaryhmän mukaan ydinaseiden omistamisen pelote ei toimisi, vaan kumpikin valtio saattaisi olla toisen ydiniskun pelossa valmis suorittamaan ennaltaehkäisevän iskun.⁸⁵ Asiantuntijat arvioivat kuitenkin, että Neuvostoliiton ydinpommivarannon määrä loisi riskin Yhdysvaltojen turvallisuudelle mantereen ilmapuolustuksen kehityksen vuoksi vasta 1960-luvulla. Yhdysvaltojen turvallisuusarviot lähtivät arvioissaan Neuvostoliiton 40 kilotonnin fissiopommivarannosta. Paneeli suositti julkisuutta Yhdysvaltojen ja Venäjän ydinasearsenaalien osalta, jottei kumpikaan puoli tuntisi halukkuutta ennaltaehkäisevään iskuun.⁸⁶ Paneeli arvioi myös, ettei kaikkien ydinaseiden eliminointi kansainvälisen valvonnan avulla olisi tarpeen; riittävää olisi, kun asevarantojen määrää vähennettäisiin sen verran, ettei kummankaan osapuolen tarvitsisi pelätä ydiniskuilla tehtävää strategista lamaannuttavaa isku.⁸⁷

Arviot muuttuivat, kun Neuvostoliitto testasi vuonna 1953 onnistuneesti termonukleääristä pommia, joka Yhdysvaltojen atomienergiakomission puheenjohtajan Lewis Straussin mukaan voisi sellaisenaan tuhota New Yorkin. Yhdysvaltain presidentiksi vuonna 1953 noussut Dwight D. Eisenhower pyrki löytämään uusia näkökulmia kiihtyvään ydinasevarusteluun ajatuksella Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton fissiilisen materiaalin ohjaamisesta rauhanomaisiin tarkoituksiin. Eisenhowerin atomit rauhan puolesta -aloitteen (*Atoms for Peace*) ajatuksena oli, että kun Yhdysvallat pystyisi luovuttamaan X-määrän fissiilistä materiaalia käytettäväksi rauhanomaisiin tarkoituksiin, Neuvostoliiton olisi vaikea pysyä perässä. Fissiilisen materiaalin luovutus merkitsisi resursin ohjaamista sotilaallisesta käytöstä siviilitarkoituksiin ilman tarvetta ydinmateriaalin kansainväliseen omistukseen tai syväluotaaviin tarkastuksiin toisen varantoihin. Fissiilinen materiaali luovutettaisiin perustettavan YK:n kansainvälisen atomienergiajärjestön haltuun, joka varastoi sen ja kehittäisi menetelmiä materiaalin rauhanomaiseksi hyödyntämiseksi. Yhdysvaltain atomienergiakomissaari Lewis Strauss arvioikin, että suunnitelma voisi toimia ensi askeleena ydinasevalvonnalle: kumpikin osapuoli pitää itsellään vähimmäismäärän ydinaseita voidakseen vastata hyökkäykseen, mutta ei kuitenkaan tarpeeksi voidakseen järjestää kaiken tuhoavan yllätyshyökkäyksen. Suunnitelma sisälsi myös heikkouksia. Se ei ottanut ollenkaan huomioon ydinaseiden leviämisen riskiä muihin maihin tai sitä, miten kansainvälinen atomienergiajärjestö ydinenergian rauhanomaista käyttöä edistäessään estäisi ydinmateriaalien konvertoimisen asetarkoituksiin. Tällaisen ydinmateriaalivalvonnan tai safeguards-valvonnan tarkoituksena olisi varmistaa, että ydinaineet ja muut ydinalan tuotteet pysyvät rauhanomaisessa, lupien ja ilmoitusten mukaisessa käytössä ja että ydinlaitoksia ja alan tekniikkaa

⁸⁵ R. Rhodes: *Dark Sun: The Making of the Hydrogen Bomb*. New York: Simon and Schuster, 1995, 528 – 529.

⁸⁶ H.D. Sokolski (2001), 26-27.

⁸⁷ Sama.

käytetään vain rauhanomaisiin tarkoituksiin. Kansainvälisen atomienergiajärjestön (*International Atomic Energy Agency IAEA*) perussäännön neuvoteluissa päähuomio oli kuitenkin edelleen sen estämisessä, ettei Neuvostoliitto tai muu valtio kykenisi keräämään massiiviseen ydiniskuun tarvittavaa ydinmateriaalivarantoa, eikä IAEAn safeguards-valvonnan kehittämisessä.⁸⁸

Presidentti Eisenhowerin vuoden 1953 *Atoms for Peace* -aloite konkretisoitui Kansainvälisen atomienergiajärjestön perustamisen kautta vuonna 1957. Edellisenä vuonna 81 valtiota oli yksimielisesti hyväksynyt sen perussäännön.⁸⁹ Yhdysvaltojen ratifioidessa perussäännön presidentti Eisenhower viittasi joulukuussa 1953 YK:n yleiskokoukselle esittämäänsä puheeseen, jossa hän oli ehdottanut atomienergiajärjestön perustamista:

”Muistan sen päivän vuonna 1953, kun atomienergiajärjestön perustamista ehdotettiin ensimmäisen kerran. Yhdysvallat esitti suunnitelman muodollisesti, mutta todellisudessa me ainoastaan kiteytimme useassa paikassa jo vireillä olleen ajatuksen ja toiveen...Atomin halkaiseminen saattaa yhdistää koko jakautuneen maailman.”⁹⁰

IAEASTA oli tuleva maailman atomit rauhan puolesta -järjestö. Sen tehtävänä olisi atomin kaksiteräisen miekan hallinta. Toisin sanoen se pyrki nopeuttamaan ja laajentamaan atomienergian käyttöä rauhan, terveyden ja hyvinvoinnin hyväksi kaikkialla maailmassa.⁹¹ Se tarjoi tukea ja tarkastajia ydinvoiman rauhanomaisen käytön puolesta. IAEAn valvonnan myötä Yhdysvallat, Neuvostoliitto, Ranska yms. luovuttivat eri ydinasettomille valtioille tutkimusreaktoreita, jotka käyttivät asekelpoista, korkeasti rikastettua uraania (toki vähemmässä määrin kuin ydinpommin valmistukseen tarvittiin). Näiden luovutusten ja koulutuksen myötä eri maiden tutkijat tutustuivat ydinfissioon ja sen mahdolliseen hyödyntämiseen.⁹²

Ydinenergian rauhanomaista käyttöä koskevien kysymysten rinnalla tulisivat kulkemaan ydinasedoktriinien kehitys sekä ydinaseiden mahdollinen leviäminen. Yhdysvaltojen strateginen ylivoima jatkuisi kymmenisen vuotta toisen maailmansodan päättymisen jälkeen. Edellytys tulevalle tasapainolle olisi se, että sekä Yhdysvalloilla että Neuvostoliitolla olisi kummallakin ydinpommeja. Yhdysvallat testasi ydinasetta vuonna 1945, Neuvostoliitto vuonna 1949. Yhdysvallat testasi termonukleaääristä pommia vuonna 1953, Neuvostoliitto vuonna 1954. Prototyypin testaus ei tietenkään merkinnyt sitä, että osapuolella olisi hallussaan riittävä määrä tiettyyn sotilaalliseen tarkoitukseen sijoitettuja pommeja. Toinen edellytys olisi kyky toimittaa pommit vastapuolen alueella oleviin kohteisiin tai sen ulkomailla oleviin tukikohtiin. Ennen manertenvälisten pommikoneiden ja ohjusten kehittämistä Yhdysvallat olisi kyennyt hyökkäämään Neuvostoliiton alueelle kyseisen alueen lähellä olevista Yhdysvaltojen

⁸⁸ International Atomic Energy Agency: History, <https://www.iaea.org/about/overview/history> ja International Atomic Energy Agency: Statute, <https://www.iaea.org/sites/default/files/statute.pdf> <12. lokakuuta 2021>

⁸⁹ International Atomic Energy Agency: Statute, <https://www.iaea.org/about/statute> <12. lokakuuta 2021>

⁹⁰ The American Presidency Project: Remarks at Ceremony Following Ratification of the Statute of the International Atomic Energy Agency 29 of July, 1957, <https://www.presidency.ucsb.edu/documents/remarks-ceremony-following-ratification-the-statute-the-international-atomic-energy-agency> <12. lokakuuta 2021>

⁹¹ IAEA perussääntö, II artikla, <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1958/19580002> <18. lokakuuta 2021>

⁹² G. Bunn: The Nuclear Nonproliferation Treaty: History and Current Problems. *Arms Control Today* 2003, https://www.armscontrol.org/act/2003_12/Bunn <18. lokakuuta 2021>

käytössä olevista sotilastukikohdista, kun taas Neuvostoliitolla ei ollut vastaavaa kykyä Yhdysvaltojen alueelle hyökkäämistä varten. Vuodesta 1954 lähtien Neuvostoliiton arvioidaan käynnistäneen pitkän matkan pommikoneiden tuotannon, joilla Yhdysvaltojen alue olisi mahdollista saavuttaa. Neuvostoliiton syksyn 1957 saavutukset raketiteknologian alalla (Sputnik 1. laukaisu) toi sen viimeistään samalle tasolle Yhdysvaltojen kanssa; se saattaisi myös ohittaa Yhdysvallat ydinaseiden kuljetuskyvyssään.

Huolimatta Yhdysvaltojen mahdollisista laadullisista ja määrällisistä kehitysnäkymistä, Neuvostoliitto kykeni uhkaamaan sitä riittävän suurella tuholla. Ydinsodan hinta suhteessa siitä saavutettaviin hyötyihin oli kehittymässä liian suureksi. Strategisia ydinaseita koskeva tasapainoajattelu oli muotoutumassa suhteessa kuljetuskykyihin ja asevarantoihin.⁹³ Iso-Britannin vuoden 1957 *Defence White Paper* arvioi, että strateginen ydinsota ei ole vaihtoehto siihen liittyvän katastrofaalisen tuhon vuoksi ja että ydinkapasiteetin hankkimisella ei pyritä strategiseen ydinsotaan vaan estämään hyökkäys uhaamalla strategisella ydinsodalla: ei siis puolustus vaan pelote.⁹⁴ Pelote muodosti siten ylivoimaisen ellei jopa ainoan ydinasevarautumisen tarkoituksen. Doktriini ei suuntautuisi sodan lopputulokseen vaikuttamiseen, vaan pelkästään sodan estämiseen. Sen lisäksi pohdittiin, että jos strateginen ydinsota ei voisi olla länsimaisen politiikan väline, sama voisi päteä myös Neuvostoliittoon? Tosin sanoen pelote voisi toimia turvallisuuden lähteenä niin lännessä kuin idässä, muodostaen eräänlaisen *Pax Atomica* -ydinrauhan.⁹⁵ Ydinaseen rooli rauhan turvaajana välittyi ns. ydinoptimistien tutkimukseen.⁹⁶ *Hedley Bull* arvioi, että ajatus siitä, ettei strategista ydinsotaa tapahtuisi, lähenei metafysikkäa toimijoiden rationaalisuuden jäädessä lähinnä haaveeksi.⁹⁷

Haasteena olisi myös strategisen ydinasetasapainon ylläpito, joka olisi vähintäänkin epävarmaa molempien osapuolten pyrkiessä saavuttamaan yliotetta puolustuksen parantamisen, teknologisten innovaatioiden ja siviilipuolustuksen kehittämisen avulla. Ydinasetasapainoa ei voisi johtaa automaattisesti ydinaseiden olemassaolosta, vaan se vaatisi jatkuvaa ponnistelua. Albert Wohlstetterin mukaan tehokkaalta strategiselta vastaiskujärjestelmältä pitäisi edellyttää operatiivista vakautta rauhan aikana ja siihen sopeutettua rahoitusta; järjestelmän pitäisi selvittää vihollisen hyökkäyksistä; järjestelmän pitää kyetä tekemään vastaiskupäätöksiä ja antamaan ne tiedoksi sodan poikkeusoloissa; sen pitää kyetä saavuttamaan viholliskohteet riittävällä polttoaineella tehtävnsä suorittamiseksi; sen pitää päästä vihollisen puolustusten, hävittäjien ja maasta ilmaan laukaistavien ohjusten ohi sekä tuhoamaan kohteensa siviilipuolustuksen toimista ja tukikohtien suojaamisesta huolimatta.⁹⁸

⁹³ H. Bull (1977), 44.

⁹⁴ W. Rees: The 1957 Sandys White Paper: New priorities in British defence policy? *Journal of Strategic Studies* Vol. 12:2 (1989), 215-229; ks. myös UK Parliament, Commons Sitting of 16 April 1957, <https://api.parliament.uk/historic-hansard/commons/1957/apr/16/defence> <19. lokakuuta 2021>

⁹⁵ J.F. Pasley: Chicken Pax Atomica: The Cold War Stability of Nuclear Deterrence. *Journal of International and Area Studies* Vol 15:2 (2008), 21-39.

⁹⁶ P. Gallois: *The Balance of Terror: Strategy for the Nuclear Age*. Boston: Houghton-Mifflin, 1961; R.R. Sandoval: Consider the Porcupine: Another View of Nuclear Proliferation. *Bulletin of the Atomic Scientists* 32:5 (1976), 17-19; B. Bueno de Mesquita, W. Riker: Assessment of the Merits of Selective Nuclear Proliferation. *Journal of Conflict Resolution* 26 (1982), 283-306; J.J. Mearsheimer: Back to the Future: Instability in Europe after the Cold War. *International Security* 15 (1990), 5-56.

⁹⁷ H. Bull: *The Anarchical Society. A Study of Order in World Politics*. London: Red Globe Press, 1977, 44.

⁹⁸ A. Wohlstetter: The Delicate Balance of Terror. *RAND Corporation* 1958, <https://www.rand.org/pubs/papers/P1472.html> <20. lokakuuta 2021>

Neuvostoliiton konventionaalinen aseylivoima Euroopassa toisi myös mukanaan kysymyksen rajoitetusta ydinsodasta Euroopassa (Naton neuvoston päätös vuodelta 1954). Tällaista taktista ydinasetta käytettäisiin vain rajoitetuissa sotilasoperaatioissa, ja se olisi suunnattu hyökkääjän asevoimia vastaan.⁹⁹ Ajatuksena oli tehdä ydinsodan hinnasta riittävän kallis, jotta paikallinen hyökkäys ei kannata; toisaalta ydinsodan hinta ei saisi olla liian suuri, jotta uhan kohteena oleva maa tai sen liittolainen ei käyttäisi ydinasetta puolustukseensa.¹⁰⁰ Taktisen ydinasen hyötyjä ja haittoja koskeva keskustelu tulisi jatkumaan vuosia sen tehokkuuden, sen Euroopassa aiheuttaman tuhon sekä konfliktin leviämisen osalta. Taktiset ydinaset jäivät myös kaikkien rajoitussopimusten ulkopuolelle. Samalla Neuvostoliitto kehitti merkittävää taktisten ydinasiden varantoa.

Keskeisenä haasteena ydinasiden aikakaudella olisi myös riski ydinsodan syttymisestä vahingossa tai virheestä.¹⁰¹ Vuodesta 1950 on tähän mennessä tapahtunut 32 rikkoutunut nuoli (*Broken Arrow*) -onnettomuutta eli odottamatonta tapahtumaa, jossa ydinaset ovat olleet mukana ja jotka ovat johtaneet vahingossa tapahtuvaan laukaisuun, räjähtykseen, varkauteen tai aseiden kadottamiseen.¹⁰² *Stanislav Petrov* muistetaan miehenä, joka ehkäisi Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton välisen ydinsodan.¹⁰³ Vuonna 1983 everstiluutnantti Petrov oli päivystysvuorossa Neuvostoliiton ilmavoimien Moskovan ulkopuolella sijaitsevassa salaisessa Serpukhov 15 -komentokeskuksessa, jossa seurattiin Neuvostoliiton Yhdysvaltojen yläpuolella toimivia ennakkovaroitussatelliitteja. Aikaisin syyskuun 26. aamuna annettiin hälytys, sillä vaikutti siltä, että US Minuteman mannertenvälinen ohjus oli laukaistu amerikkalaisesta tukikohdasta. Muutamaa sekuntia myöhemmin tuli ilmoitus siitä, että neljä samantyyppistä ohjusta olisi laukaistu. Ohjusten laukaisun ja niiden räjähtämisen välinen aika oli 25 minuuttia. Petrov oli kriittisessä paikassa komentoketjua, jonka toisessa päässä Neuvostoliiton silloinen johtaja Yuri Andropov tekisi päätöksen ydinasen toteutettavasta vastaiskusta. Petrov päätti raportoida ilmoitukset systeemihäiriönä... ja oli oikeassa.¹⁰⁴ Väärän hälytyksen tehnyt satelliitti oli tulkinnut auringonsäteiden heijastuksen pilvissä ohjuslaukaisuksi.

Tilanne oli osunut hyvin kriittiseen hetkeen Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton suhteissa. Yhdysvaltojen presidentti Ronald Reagan oli lisäämässä Yhdysvaltojen ydinasvarantoa Neuvostoliiton ”pahan imperiumin” uhkan edessä. Pershing II -keskimatkan ohjuksia oltiin sijoittamassa Länsi-Eurooppaan, mikä lyhentäisi aikaa laukaisun ja Neuvostoliiton alueen saavuttamisen välillä. Useita salaisia operaatioita toteutettiin Neuvostoliiton lähialueilla Barentsin merellä, Norjan merellä, Mustalla merellä sekä Itämerellä sen arvioimiseksi, kuinka lähelle Naton laivat pääsisivät Neuvostoliiton kriittisiä tukikohtia. Neuvostoliitto ja sen silloinen johtaja Yuri Andropov odottivat Yhdysvaltojen yllätysiskua. Kumpikin osapuoli sitoutui myös ns. laukaisu varoituk-

⁹⁹ H. Bull (1977), 56.

¹⁰⁰ R. Weitz: The Historical Context. *Tactical Nuclear Weapons and NATO*. T. Nichols, D. Stuart ja J.D. MacCausland (toim.), Strategic Studies Institute 2012, 3–12, <https://ssi.armywarcollege.edu/2012/pubs/tactical-nuclear-weapons-and-nato/> <20. lokakuuta 2021>

¹⁰¹ S. Hellman: The Risks of Accidental Nuclear War. *Bulletin of Peace Proposals* 21:1 (1990), 99-103.

¹⁰² Atomic Archive: Broken Arrows: Nuclear Weapon Accidents, <https://www.atomicarchive.com/almanac/broken-arrows/index.html> <21. lokakuuta 2021> ks. myös Accidental Nuclear War: A Timeline of Close Calls, <https://futureoflife.org/background/nuclear-close-calls-a-timeline/> <21. lokakuuta 2021>

¹⁰³ J. Steele: Stanislav Petrov obituary. *The Guardian* 11 Oct 2017, <https://www.theguardian.com/world/2017/oct/11/stanislav-petrov-obituary> <25. lokakuuta 2021>

¹⁰⁴ D. Hoffman: I Had A Funny Feeling In My Gut. *Washington Post* 10 February 1999, <https://www.washingtonpost.com/wp-srv/inatl/longterm/coldwar/shatter021099b.htm> <25. lokakuuta 2021>

sesta -strategiaan (*launch on warning LOW*), mikä tarkoittaisi sitä, että päätös ydinaseiden laukaisusta tehtäisiin teknisten järjestelmien tuottaman ennakkovaroituksen perusteella hyvinkin lyhyellä varoitusajalla.¹⁰⁵ Ajanjaksolla 1977–1983 väärin ilmoitusten määrä nousi hyvinkin korkeaksi.¹⁰⁶ Väärin ilmoitusten ja tulkintojen sekä tiedonvaihdon edistämiseksi huomiota tulnaisiinkin kiinnittämään jatkossa yhtäältä ydinaseiden laukaisu- ja valvontajärjestelmien turvallisuuteen ja toisaalta Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton väliseen välittömään tiedonvaihtoon ns. kuuma linja -järjestelyin.

Ydinasesupervaltojen laajenevien ydinasevarantojen lisäksi ydinsodan riskin muodosti kasvava ydinasevaltioiden joukko ja sitä suurempi joukko valtioita, jotka pyrkivät hankkimaan ydinaseen. Presidentti Eisenhowerin hallinto oli jo 1950-luvun puolivälissä siirtänyt ydinaseita Eurooppaan Naton maavoimien ja Yhdysvaltojen ja sen liittolaisten käytettäväksi; Yhdysvallat pidätti kuitenkin itsellään aseiden hallinnan.¹⁰⁷ Varsovan liiton maat ja maailman puoleettomat maat varoittivat, että Yhdysvaltojen ydinasekontrolli ei ollut kattava, ja Neuvostoliitto ehdottikin kaiken ydinaseiden käytön kieltämistä Keski-Euroopassa. Yhdysvaltojen ydinmateriaalin siirtoa koskevat huolet lisääntyivät vuonna 1958, kun Kongressi muutti Yhdysvaltojen ydinenergialakia, jonka mukaan asemateriaalin, suunnittelutiedon ja varaosien luovuttaminen olisi mahdollista sellaisille valtioille, jotka olivat edenneet merkittävästi ydinaseiden kehityksessä.¹⁰⁸ Tutkija Albert Wohlstetter varoittikin vuonna 1961, että usea ydinasevalta ja usea siihen pyrkivä valtio merkitsisi maailmalle suurta epätasapainoa ja useita riskejä.¹⁰⁹ Myöhemmässä tutkimuksessaan Wohlstetter varoitti “elämästä ydinaseistetuissa joukossa”, joka olisi paljon vaarallisempi kuin silloinen 1970-luvun puolivälän maailma.¹¹⁰ Tällaisen maailman estämiseksi käynnistyi neuvotteluprosessi, joka päättyi vuoden 1970 ydinsulkusopimuksen hyväksymiseen ja siihen liittyvän oikeudellisen ja teknisen järjestelmän luomiseen ydinaseiden leviämisen ehkäisemiseksi muihin valtioihin (ks. 5 luku alla). Globaali ydinjärjestys oli muodostuva kahdesta pilarista: strateginen tasapaino kahden ydinasesupervallan välisen kilpailun muodossa sekä järjestelmä ydinaseiden leviämisen ehkäisemiseksi muihin valtioihin.¹¹¹

¹⁰⁵ B.G.Blair: *Strategic Command and Control: Redefining the Nuclear Threat*. Washington DC: The Brookings Institution, 1985.

¹⁰⁶ B. Natvig: Nuclear Disarmament and Accidental Nuclear War. *Bulletin of Peace Proposals* 20:2 (1989), 221, 219-223.

¹⁰⁷ H. Sokolski (2001), 40.

¹⁰⁸ Sama.

¹⁰⁹ A. Wohlstetter: Nuclear Sharing: NATO and the N+1 Problem. *Foreign Affairs* Vol. 39 Issue 3 (April 1961), <https://www.foreignaffairs.com/articles/1961-04-01/nuclear-sharing-nato-and-n1-country> <25. loka-kuuta 2021>

¹¹⁰ A. Wohlstetter, T. A. Brown, G. Jones, D. McGarvey, H. Rowen, V. Taylor, R. Wohlstetter: Moving Toward Life in a Nuclear Armed Crowd? *Report to the U.S. Arms Control and Disarmament Agency ACDA/PAB* 263, December 4, 1975, <https://npolicy.org/moving-toward-life-in-a-nuclear-armed-crowd-1975/> <12. marraskuuta 2021>

¹¹¹ L. Freedman: The Interplay Between the International System and the Global Nuclear Order. *Meeting the Challenges of the New Nuclear Age: Nuclear Weapons in a Changing Global Order*. S. E. Miller, R. Legvold ja L. Freedman (toim.), Cambridge, Mass.: American Academy of Arts and Sciences, 2019, s. 62–75.

3. FOKUKSESSA YDINASE

Luvun tavoitteet: luvun tarkoituksena on käydä läpi ydinfysiikan perusteita, ydinase-materiaaleja, niiden saatavuutta, ydinasemalleja, keskeisiä käsitteitä ja ydinaseiden toiminnallisuuksia sekä ydinaseiden vaikutuksia. Ydinaseita koskeva perusymmärrys luo perustan, kun arvioidaan valtioiden varantoja, modernisointia, asevalvontatoimia ja niiden varsinaista tehokkuutta: esimerkiksi minkälaisia ydinaseita Pohjois-Korealla on (tehokkuus, määrä), mitä polttoainetta se tarvitsee niihin ja mitä edellytyksiä sillä on polttoaineen tuottamiseen?

3.1 Ydinase, fissio ja fuusio

Atomien ydin kostuu protoneista ja neutroneista; alkuaine määrittellään protonien lukumäärästä, kun taas neutronien lukumäärä ratkaisee aineen isotoopin. Uraaniatomi (kemiallinen symboli U) sisältää 92 protonia. U-238 on uraanin tyypillisin isotooppi, joka muodostaa suurimman osan luonnon uraanista (99,3 %). U-235 muodostaa melkein kaiken 0,7 % jäljelle jäävästä luonnonuraanista (U-234 on hyvin harvinainen 0,005 %:n määrällä). U-235 on merkittävä isotooppi sekä ydinaseille että ydinvoimaloille, koska sitä voidaan käyttää näiden pääasiallisena voimanlähteenä.

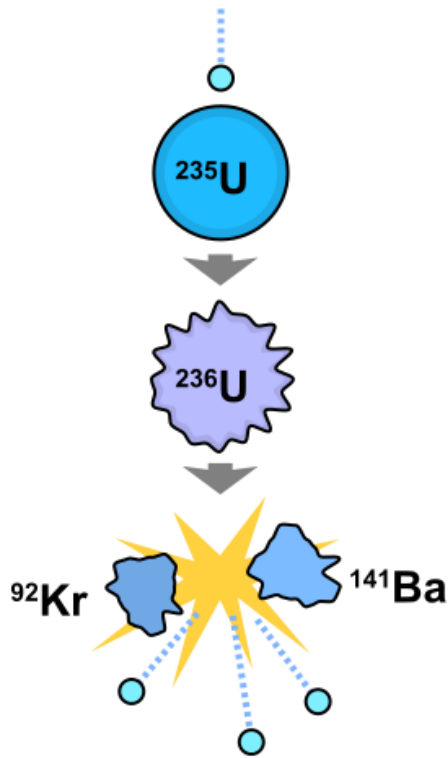
Raskaissa atomiytimissä, esimerkiksi juuri U-235:ssa, tapahtuu halkeamis- eli fissioreaktio, kun niitä pommitetaan neutroneilla. Fissioreaktio tapahtuu neutronin osuessa uraaniyttimeen, joka halkeaa kahdeksi kevyemmäksi ytimeksi. Samalla vapautuu muutama uusi neutroni ja suuri määrä energiaa. Yhdessä fissiossa vapautuu noin $3,2 \cdot 10^{11}$ J (200 MeV eli megaelektronivoltia) energiaa, josta noin 83 % on fissiotuotteiden liike-energiaa. Suurin osa fissiossa vapautuvasta energiasta muuttuu lähes välittömästi lämmöksi reaktiotuotteiden ja ympäröivän aineen vuorovaikutuksissa. Ytimen halkeamisessa syntyvät neutronit voivat puolestaan aiheuttaa uusia fissioita, mikä mahdollistaa ketjureaktion syntymisen. Fissiossa syntyy myös gamma- ja neutronisäteilyä.¹¹²

U-235 -atomin fissio tuottaa noin 2.5 uutta neutronia, ja jos jokainen vapautuva neutroni törmäisi uuteen U-235 -atomiin, kyseessä olisi eksponentiaalisesti kasvava ketjureaktio. Näin ei kuitenkaan tapahdu, sillä osa neutroneista karkaa pommista tai reaktorista ja osa imeytyy U-238 -atomeihin eikä tuota uusia neutroneita ketjureaktioon. U-235 atomipommissa tuottaa merkittävästi enemmän energiaa kuin sama massa TNT:tä, eli trinitrotolueniä, joka on tavanomaisena räjähdysaineena käytetty yhdiste. Ydinaseen teho mitataan suhteessa vastaavan räjähdysenergian aikaansaamiseksi tarvittavaan TNT:n määrään. Esimerkiksi 1 kilotonnin ydinase tuottaa vastaavan määrän energiaa kuin 1 kt TNT:n räjähdyksessä vapautuisi. Hiroshiman pommi sisälsi noin 50 kg U-235:tä vastaten räjähdysvoimaltaan noin 15.000 tonnia TNT:tä.¹¹³ Pommin todellinen räjähdysvoima oli noin 3 % sen maksimaalisesta voimasta, sillä aseensa räjähtäessä suurin osa U-235:tä hajautui. Suurin osa U-235:tä on edelleen läsnä mutta liian hajallaan voidakseen napata neutronin ja jatkaa ketjureaktiota. Fissioräjähdyksessä on pohjimiltaan kysymys kriittisestä massasta, tai pikemminkin kriittisen massan tiheydestä.¹¹⁴

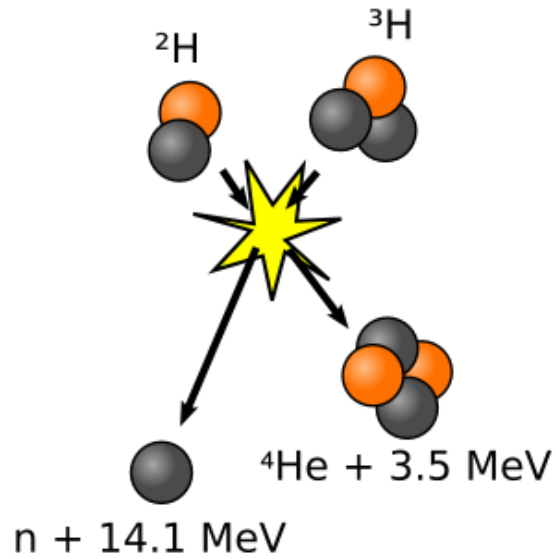
¹¹² T. Honkamaa *et al.* (2004).

¹¹³ TNT = trinitrotoluene.

¹¹⁴ STS152: Nuclear Weapons, Risk and Hope. *Handout #2*, AUT 2012-13, 1-9, https://ee.stanford.edu/~hellman/sts152_03/handout02.pdf <10. joulukuuta 2022>



Kuva 2: Ydinfissio¹¹⁵



Kuva 3: Ydinfuusio¹¹⁶

Ydinenergiaa voidaan vapauttaa myös kahden kevyemmän alkuaineen fuusioituessa. Kevyellä tarkoitetaan alkuainetta, joilla on alhainen atominumero. Esimerkiksi aurin-
gon ja tähtien voima perustuu fuusioon.¹¹⁷ Vetyatomissa kaksi vedyn isotooppia, deuterium ja tritium, fuusioituvat muodostaen vetyatomin ja neutronin. Kyseisessä fuusiossa vapautuu 17,6 MeV energiaa.

Ydinase vapauttaa räjähdysmäisesti energiaa joko ydinfission, ydinfuusion tai näiden yhdistelmän pohjalta. Ydinfissiossa radioaktiivisen aineen (plutonium Pu tai uraani U) atomi halkaistaan kevyempiin, pienempiin atomeihin, jolloin runsaasti energiaa vapautuu äkillisesti. Erityisesti plutonium Pu-239 sekä uraani U-235 ovat halkeavia.¹¹⁸

Luonnontilassa oleva uraani sisältää vain 0,7 % U-235:ttä. Prosessi, jossa U-235:n prosenttiosuutta kasvatetaan on nimeltään rikastaminen.¹¹⁹ Kun U-235 toimii hyvin

¹¹⁵ Wikimedia Commons, public domain, https://fi.wikipedia.org/wiki/Fissio#/media/Tiedosto:Nuclear_fission.svg <1. joulukuuta 2021>

¹¹⁶ Wikimedia Commons, public domain, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:D-t-fusion.png> <5. joulukuuta 2021>

¹¹⁷ The Atomic Archive: Nuclear fusion: Basics, <https://www.atomicarchive.com/science/fusion/index.html> <1. joulukuuta 2021>

¹¹⁸ Encyclopedia Britannica: the properties and effects of atomic bombs, <https://www.britannica.com/technology/atomic-bomb> <21. syyskuuta 2021> Ero halkeamiskelpoiseen on se, että ydin on halkeava, fissiili, jos se voi ylläpitää ketjureaktion, joka käynnistyy muutamalla matalaenergisellä neutronilla. Ydin on halkeamiskelpoinen, jos se voidaan saada halkeampaan pommittamalla sitä korkeaan energiassa neutroneilla.

¹¹⁹ Uraanin ydinpolttoainekierto voidaan kuvata seuraavasti: (1) uraanimalmin louhinta: <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/uranium-mining-overview.aspx>; (2) uraanioksidituotetta U₃O₈ kutsutaan uraanirikasteeksi (Yellowcake, ks. https://www.google.it/search?q=yellowcake+uranium+photo&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=4EDhVuHRAsbSO5OqqagP); (3) uraanioksidin konvertoidaan kaasuksi UF₆ (uraaniheksafluoridi, <https://web.evs.anl.gov/uranium/guide/prod-hand/sld006.cfm>); (4) uraaniheksafluoridia rikastetaan joko kaasudiffuusiotekniikkaa käyttäen tai sentrifugissa

ydinräjähteenä vain ollessaan yli 90 %-prosenttista, on se rikastettava luonnonuraa- nista hyvin hankalan prosessin avulla. Kaikki ydinasevaltiot ovat käyttäneet tähän ns. kaasudiffuusioprosessia, mutta nyt on käytössä jo muitakin menetelmiä uraanin rikas- tamiseksi reaktoripolttoaineeksi. Yksi tonni luonnonuraa- nia sisältää 7,11 kg U-235:a, mutta vain vajaat puolet, n. 3 kg, saadaan tavallisesti rikastuksessa eristetyksi toisen puolen jäädessä "jätteeseen", so. U-238:aan. Aseuraani, "oralloy", sisältää 93,5% U-235:ttä.¹²⁰ Yli 20 %:sti väkevöityä uraanipolttoainetta sanotaan korkea(isotooppi)ri- kasteiseksi uraaniksi eli HEU:ksi (*Highly Enriched Uranium*) ja alle 20 %:sta vastaavasti LEU:ksi (*Low Enriched Uranium*).

Toinen räjähteeksi sopiva nuklidi, Pu-239, valmistetaan luonnonuraanista tai em. "jä- teuraanista" pommittamalla U-238:aa ydinreaktionissa neutroneilla. Ydinreaktorissa U-238 kiinnittää itseensä neutronin ja muuttuu tilapäisesti U-239:ksi, jonka puolittu- misaika on lyhyt. Se muuttuu neptunium-239:ksi (Np-239), joka muuttuu Pu-239:ksi. Pu-239 on vakaa, ja sen puolittumisaika on hyvin pitkä (24.000 vuotta). Aseplutonium sisältää 93,5 % Pu-239:aa.¹²¹ Lähes kaikki tuotettu plutonium on tuotettu keinotekoi- sesti. Pu -239 on helposti halkeavaa. Plutoniumin erottamista ydinreaktorin käytetystä polttoaineesta kutsutaan uudelleen käsittelyksi. Raskas vesi (*heavy water*) on keskeinen osatekijä sellaisessa reaktorissa, jossa plutoniumia voidaan tuottaa luonnonuraanista ilman uraanin rikastamista. Raskas vesi on myös deuteriumin lähde. Deuterium on puolestaan olennainen tritiumin ja litiumdeuteridi-6:n tuotannolle, molemmat vety- pommin ainesosia.

Pu-239 on paljon kysytympi ydinase materiaali kuin U-235, sillä sen kriittinen massa on huomattavasti pienempi kuin U-235:n. Yli 90 % väkevöintiasteella Pu-239:n kriit- tinen massa on noin 11 kg, (jos tämä muutetaan palloksi, halkaisijaksi tulisi n. 10 cm) kun vastaavasti U-235:n kriittinen massa on noin 52 kg. Pu-239:n kriittistä massaa ydinaseessa voidaan entisestään hieman pudottaa ympäröimällä se paksulla luonnon- uraanikerroksella (hieman yli 4 kg:aan) tai käyttämällä puristustekniikoita. Näin raken- netun, teknologisesti kehittyneen, pienen, taktisen ydinaseen räjähdysvoimakkuutta pystytään säätelemään tarpeen mukaan. U-235:n kriittistä massaa voidaan pienentää noin 15 kg:aan käyttämällä berylliumista kostuvaa riittävän paksua neutroniheijastinta.

Atomipommin (*A-bomb*) räjähdys perustuu ydinfissioon. Ensimmäiset ydinpommit olivat atomipommeja. Ensimmäinen fissiopommi, Gadget, räjäytettiin kokeeksi Ala- mogordossa, Uudessa Meksikossa 16. heinäkuuta 1945. Se sisälsi 6,1 kg plutoniumia. Toisella atomipommilla nimeltään Little Boy tuhottiin Hiroshiman kaupunki Japa- nissa 6. elokuuta 1945. Se sisälsi 60 kg U-235:ttä. Kolmas atomipommi, Fat Man, rä- jäytettiin Nagasakin tuhoamiseksi 9. elokuuta 1945. Se oli samanlainen kuin Gadget. Näiden kahden fissioasetyypin lisäksi on käytössä vetypommeja, joissa sytytin on fis- sioräjähdde, mutta polttoaineena on litium-6-deuteridi, josta syntyy sytyttimen räjähtä- essa tritiumia; vetypommi saa pääosan räjähdysvoimastaan deuteriumin ja tritiumin yhtyessä fuusiassa.

(<http://www.nrc.gov/materials/fuel-cycle-fac/ur-enrichment.html>); (5) rikastettu uraaniheksafluoridi muut- tuu muotoon UO₂ ja se liitetään polttoainesauvoihin käytettäväksi ydinvoimalan polttoaineena. Ydinvoima- loille riittää keskimäärin 3.5 – 5 % rikastusaste; (5) reaktorikäytön jälkeen polttoaine välivarastoidaan ja tämän jälkeen loppusijoitetaan. Kierrosta lisää: T. Honkamaa et. al.(2004), 78.

¹²⁰ J.K. Miettinen: Uraanin käytön historia. *ATS ydintekniikka, uraani 200 v ja fissio 50 v* (1991), https://www.ats-fns.fi/images/files/ydintekniikka/atsyt_1989_2.pdf <1. joulukuuta 2021>

¹²¹ Sama.

3.2 Ydinasemalleja

Ydinasemallien yleistason kuvaus on tärkeä sen vuoksi, että se mahdollistaa asevalvonnan näkökulmasta esimerkiksi ydinaseiden leviämisen riskin arvioinnin, kuten kuinka suuria riskejä liittyy Pohjois-Korean uraaninrikastamisohjelmaan tai Iranin ydinohjelmaan. Samalla tavalla ydinasealleja koskeva ymmärrys palvelee aseidenriisuntatoimien todellisen merkittävyyden -tai sen puutteen- ymmärrystä. Yksinkertaistettu ydinaseiden jaottelu fissio- ja fuusiopommeihin ei ole täysin tyydyttävä. Kaikki tähän mennessä kehitetyt ydinaseet edellyttävät fissiota räjähdyskäynnistämiseksi, mutta fuusiota hyödyntävät aseet voivat toimia eri tavoin ja eri vaikutuksin.¹²² Tällaisia ovat kiihdytetyt fissiopommit, kaksivaiheiset imploosiopommit, Sloika/hälytyskello-malli, neutronipommit sekä kobolttipommit ja muut suolatut pommit.

Kiihdytetyt fissiopommit ovat fuusion ensi sovelluksia: fissioytimeen sisällytetään muutama gramma deuterium- tai tritiumkaasusekoitusta, joka fuusioituessaan kiihdyttää ytimessä tapahtuvaa fissiota ennen räjähdystä. Fissioprosessin kiihdyttämällä voidaan kasvattaa räjähdysvoima 100 %, eli esimerkiksi tavallinen 20 kt pommi voidaan muuttaa 40 kt pommiksi. Koska räjähdysvoima kasvaa merkittävästi, tämän päivän fissiopommit ovat kaikki tehostettuja. Tehostustekniikka on kaikista paras kevyissä pommeissa, joilla muuten olisi matala teho. Ensimmäinen kiihdytetyn fissiopommin koe oli nimeltään Greehouse Item, joka räjäytettiin Janet-saarella Enewetak-atollilla Marshall-saarilla 24. toukokuuta 1951 teholla 45,5 kt.

Kiihdytetty fissiopommi mahdollistaa atomipommien miniatyrisoinnin, koska entistä pienempi määrä fissiiliä materiaalia (uraani tai plutonium) tarvitaan teholtaan vastaavaan räjähdykseen. Kriittinen massa on helpompi saavuttaa, kun räjähdysketkellä on runsaasti nopeita neutroneita ilman, että tarvitaan kiihdytetystä uraanista tehtyä puskuriosaa pitämässä pommi koossa mahdollisimman pitkään räjähdysalkeiden alkaessa. Vertailun vuoksi on tärkeä huomata, että Nagasakiin pudotettu Fat Man oli halkaisijaltaan 1,5 metriä ja käytti kolme tonnia tavanomaisia räjähteitä imploosion aikaansaamiseen. Nykyisten vetypommien ensisijaiset fissioräjähteet toimivat lähes aina kiihdytyksellä.

Kaksivaiheiset imploosiopommit eli Teller–Ulam -tyypin aseet (tai asetyypistä riippuen: fissiofuusio -aseet, tai fissio-fuusio-fissio -aseet) sisältävät saman kotelon sisällä sekä fissioettä fuusiopommin. Fissiopommi toimii laukaisijana. Fuusioreaktio tapahtuu fyysisesti ensisijaisesta fissiolaukaisijasta erillään olevassa fuusiopolttoainesäiliössä.¹²³ Fissiovaiheessa ontto, tavanomaisesta räjähteestä koostuva pallo puristaa räjähtäessään alkujaan harvan plutoniummassan kriittiseen tiheyteen, ja fissioreaktio alkaa. Tällöin vapautuu välittömästi ennen pommin hajoamista röntgensäteilyä, joka kuumentaa pommitkotelon sisustan hehkuvaksi ionisoituneeksi kaasuksi.

Fissiopommin röntgensäteilyn synnyttämä erittäin kuuma kaasu puristaa kasaan suojaavalla aineella kuorutetun litiumdeuteridilierion, jonka ydin on fissiokelpoista materiaalia. Tätä prosessia kutsutaan säteilyimploosioksi. Puristuminen perustuu suoja-kuoren materiaalin höyrystymiseen, joka työntää kuorta kasaan joka puolelta. Kun lieeriö puristuu, sisustan fissiokelpoinen materiaali (ns. *spark plug*) tulee kriittiseksi ja

¹²² The Nuclear Weapon Archive: Section 1.0, Types of Nuclear Weapons, <https://nuclearweaponarchive.org/Nwfaq/Nfaq1.html> <2. joulukuuta 2021>

¹²³ The Nuclear Weapon Archive: Teller-Ulam Summary, <https://nuclearweaponarchive.org/Library/Teller.html> <2. joulukuuta 2021>

vapauttaa neutroneita, jotka pilkkovat litiumytimiä tritiumiksi. Tritium ja deuterium fuusioituvat keskenään korkeassa lämpötilassa, ja pommi räjähtää.

Fissio-fuusio -pommissa vapautuu suuri määrä energiaa, mutta niissä fuusioneutroneita ei käytetä fuusiopäällysteen fissioreaktion aikaan saamiseen. Fissio-fuusio-fissio -pommissa hyödynnetään tällaista lisävaihetta, jossa päällysteessä saadaan aikaan fissioreaktio. Tämän toisen päällysteen nopeaa fissiota kuvataan joskus pommin kolmanneksi vaiheeksi. Tätä ei kuitenkaan pidä sekottaa todelliseen, kolmivaiheiseen termonukleääriseen malliin, jossa on kolmas kokonainen fuusiovaihe.

Fuusion käynnistäminen tapahtuu plutoniumin fission ja röntgensäteilyn avulla, jolloin protonimateriaali saadaan tarpeeksi kuumenemaan. Stanislaw Ulam kehitti varhaisen vaiheittaisen säteilyimploosiomallin, ja hän kehitti sitä myöhemmin yhteistyössä Edward Tellerin kanssa 1950-luvun alussa. Ensimmäinen varsinainen ydinkoetesti oli nimeltään Ivy Mike, ja se tehtiin 31. lokakuuta 1952 Elugelab/Flora -saarella Enewetakin atollilla. Testissä käytetty laite käytti puhdasta deuteriumia polttoaineena, ja sillä oli luonnonuraanikuori. Testissä saavutettiin 10,4 Mt räjähdysvoima, josta 77 % oli peräisin fissiosta.

Teller–Ulam -mallia kehitettiin myöhemmin myös muissa neljässä ydinasevaltiossa, jotka ovat myös testanneet ja ottaneet käyttöön mallin perustuvia aseita (Kiina, Venäjä, Iso-Britannia, Ranska). Käytännössä Yhdysvaltojen aseet ovat kaikki Teller–Ulam -mallia. Muiden ydinasevaltioiden ei tiedetä ottaneen mallia käyttöön, vaikkakin Israel ja Intia ovatkin suurella todennäköisyydellä tehneet malliin liittyvää kehitystyötä.

Kolmen vaiheen malli on testattu ja otettu käyttöön korkean räjähdystehon tuottamiseksi. Ensimmäinen Yhdysvaltojen tekemä mallin testaus tehtiin Bassoon -laitteella Redwing Zuni-testissä 27. toukokuuta 1956 Bikini Atollilla, ja sen teho oli 3,5 Mt. Suurin ydinräjähdys saatiin aikaan Neuvostoliiton Tsar Bomballa (Pommien kuningas) teholla 50 Mt. Sitä testattiin 30. lokakuuta 1961 Novaya Zemljalla 4000 metrin korkeudessa.¹²⁴ Kun kolmas vaihe päällystetään ei-fuusioituvalla materiaalilla, kolmen vaiheen laite voi tuottaa korkean tehon ”puhtaan” ase. Tällainen ase saa päätehonsa fuusiosta. Sekä Zuni että Tsar Bomba olivat ”puhtaita” eli Zuni oli 85 %:sti fuusioase, ja Tsar Bomba oli 97 %:sti fuusioase.

Fissio-fuusio-fissio -pommit ovat ”likaisia”, ts. niistä syntyy suuri määrä fissiosta aiheutuvaa radioaktiivista laskeumaa, koska niiden tehosta suurin osa perustuu fissioon. Esimerkiksi 5 Mr Redwing Tewa -testi 20. heinäkuuta 1956 Bikini-atollilla sai aikaan 85 % laskeuman. Tähän Tewa-testiin perustuva Bassoon Prime -laite kehitettiin tuottamaan Yhdysvaltojen räjähdysvoimaisin ase, 25 Mt Mk-41 (B-61) -pommi. Joissain pommeissa räjähdysvoimaa ja radioaktiivista laskeumaa on kasvatettu koko muuta rakennetta ympäröivällä uraanikuorella. Uraani on luonnonuraania U-238, joka ei halkea kuin fissioreaktiossa syntyvillä nopeilla neutroneilla. Uraanikuori tekee vetypommita ”likaisen” ja kasvattaa pommin tehoa noin kaksinkertaiseksi.

Vaiheittaisen imploosimallin muunnos on laite, jossa toinen fissiovaihe räjähtää sisäänpäin termonukleäärisen räjähdysten sijaan. Hyötynä tässä on se, että säteilyn imploosionopeudet ovat satoja kertoja suurempia ja enimmäistiheydet kymmenen kertaa

¹²⁴ A.Wellerstein: An Unearthly Spectacle. The untold story of the world’s biggest nuclear bomb. *Bulletin of the Atomic Scientists* 29 October 2021, <https://thebulletin.org/2021/11/the-untold-story-of-the-worlds-biggest-nuclear-bomb/> <2. joulukuuta 2022>

suurempia kuin mitä saataisiin räjähdystä käyttämällä. Tuloksena on suurempi teho kuin mitä voidaan käytännössä saavuttaa räjähdykseen pohjaavilla fissiopommeilla. Myös matalampiasteista fissiilistä materiaalia voidaan käyttää. Jos tähän toiseen fissiovaiheeseen käytetään myös fuusio-polttoainetta, saadaan aikaiseksi hybridinä kahden vaiheen tehostettu asemalli, joka sumentaa eroa kaksivaiheisen fission ja klassisen Teller–Ulam termonukleäärin aseen välillä. Tällainen tehostettu hybridi on Yhdysvaltojen kehittämä TX-15 “Zombie”, jota testattiin Castle Nectar -testissä 13. toukokuuta 1954 Bikini-atollilla teholla 1,69 Mt ja se otettiin käyttöön nimikkeellä Mk-15.

Hälytyskello/Sloika-malli

Kaksivaiheista termonukleääristä imploosiomallia edeltää niin kutsuttu hälytyskello/Sloika-malli. Ensimmäisenä mallia kehitti Edward Teller, joka antoi sille nimeksi “hälytyskello”. Myöhemmin Andrei Sakharov ja Vitalii Ginzburg kehittivät mallia Neuvostoliitossa nimeten sen Sloika-termillä, mikä kuvastaisi kerrostetusta lehtitaikinasta tehtyä leivonnaista. Venäläiset kutsuivatkin mallia kerroskakuksi (*Layer Cake*), jossa keskustan fissio perustuisi U-235/Pu-239 -aineeseen. Sen ympärillä oli (optionaalinen) kerros U-238:aa fissiota varten, tämän jälkeen kerros litium-6 deuteriumia/tritidiä ja U-238:aa fuusion aikaan saamiseksi ja lopuksi imploosioräjähdysjärjestelmä. Prosessi alkaisi imploosiopommin tavoin keskuksessa tapahtuvasta reaktiosta, mikä painaa ja lämmittää fuusiokerroksen termonukleäärisiin lämpötiloihin. Fissioneutroneiden räjähdys käynnistää tämän jälkeen fissio-fuusio-fissio -ketjureaktion. Ensimmäinen tämän mallin testi tehtiin laitteella RDS-6s (Yhdysvallat nimesi sen Joe 4:ksi). Tritium-kerroksella se saavutti 400 kt kokonaistehon. Neuvostoliitto ja Iso-Britannia kehittivät mallista aseensa ennen siirtymistään kaksivaiheisiin malleihin. Yhdysvallat ei jatkanut kehittämistä osittain siksi, että Edward Teller katsoi, ettei aseensa tuhovoima ollut riittävä. Vaikka viisi ydinsulkusopimuksen ydinasevaltaa eivät hyödynnä mallia ydinaseissaan, se voi olla houkutteleva malli maille, joilla ei ole resursseja kehittää säteilyimploosioteknologiaa.

Neutronipommi

Neutronipommi tai parannettu säteilypommi (*enhanced radiation ER*) on pieni termonukleäärinen ase, jossa fuusioreaktion aikaansaaman neutronipurskeen annetaan vapautua. Tämä korkeaan energian neutronipurske lisää säteilyvaikutusta huomattavasti, ja se on aseensa pääasiallinen tuhomekanismi. Neutronit läpäisevät suojamateriaaleja muuta säteilyä paremmin, eli pommin tuho vaikutus on selkeästi suunnattu elollisia olentoja vastaan. Parannettu säteily -termi viittaa syttymishetkellä vapautuvaan ionisoivaan säteilypurskeeseen. Jos säteilyä käytetään taktisena, henkilöihin kohdistuvana aseena, säteilyannoksen on oltava monikertaisesti suurempi kuin kuolettavana pidetty säteilyannos. Neutronipurske voi aiheuttaa myös merkittäviä määriä lyhytaikaista, toissijaista radioaktiivista säteilyä räjähdysalueen välittömässä ympäristössä. Säteilyä vastaan on pyritty kehittämään uusia panssarimalleja ja panssaritekniikkaa. Neutronipommin käytössä on huomioitava säätila ja erityisesti tuuliolosuhteet.

Koska neutronienergia pienenee nopeasti ilmakehän vaikutuksesta, neutronipommeja voidaan käyttää vain lähietäisyydeltä. Aseet pyritään suunnittelemaan myös fissioenergian määrän ja räjähdysvaikutusten vaimentamiseen, jotta aseita voisi käyttää omien ja liittolaisten läheisyydessä. Pommin tehoa voidaan säädellä. Kuitenkin taisteluetäisyydellä (690 m) käytetty 1 kt räjähdys tuhoaisi tai vahingoittaisi käyttökelvottomiksi mel-

kein minkä tahansa siviilikäyttöisen rakennuksen. Siten neutronipommien käyttö vihollishyökkäyksen pysäyttämiseen räjäyttämällä suuri määrä ao. pommeja vihollisen asevoimien ympäröimiseksi tuhoaisi myös kaikki alueella olevat rakennukset.

Yhdysvallat kehitti neutronipommeja strategiseen ohjuspuolustukseen ja käytettäväksi taktisena aseena asevoimien panssaroituja kohteita vastaan (esimerkiksi tankit). Se kehitti ja valmisti kolme eri neutronitaistelukärkeä, ja neljäs peruutettiin ennen tuotannon aloittamista (W66, W70, W79 ja W82). Kaikki on nyt otettu pois käytöstä ja purettu. Neuvostoliiton, Kiinan ja Ranskan tiedetään kehittäneen neutronipommimalleja, ja niillä saattaa olla näitä aseita käytössään. Useissa raporteissa on esitetty myös Israelin kehittäneen neutronipommeja. Asianomaisten pommien kehittäminen on hankalaa ja vaatii merkittävää testausta, minkä vuoksi on epätodennäköistä, että Israelilla olisi näitä pommeja hallussa.

Kobolttipommi ja muut "suolatut" pommit

"Suolattu" ydinase muistuttaa fissio-fuusio-fissio -asetta, mutta sen sijaan että se olisi päällystetty fissioituvalla, kakkosvaiheen fuusiopolttoainetta ympäröivällä kuorella, kuoreksi on valittu muu kuin fissioituva materiaali, kuten koboltti (koboltti-59). Kyseinen kuori sitoo karkaavat fuusioneutronit ja muuttuu radioaktiiviseksi, tehden pommin laskeumasta myrkyllisemmän ja saastuttavamman. Kuoriin voidaan käyttää myös muita aineita, jolloin säteilyvaikutusaika muuttuu. Kulta saisi aikaan lyhytaikaisen, muutaman päivän kestävänsä laskeuman, kun taas tantaali ja sinkki luovat keskipitkän laskeuman (kuukausia) ja koboltti pitkän aikavälin laskeuman (vuosia).

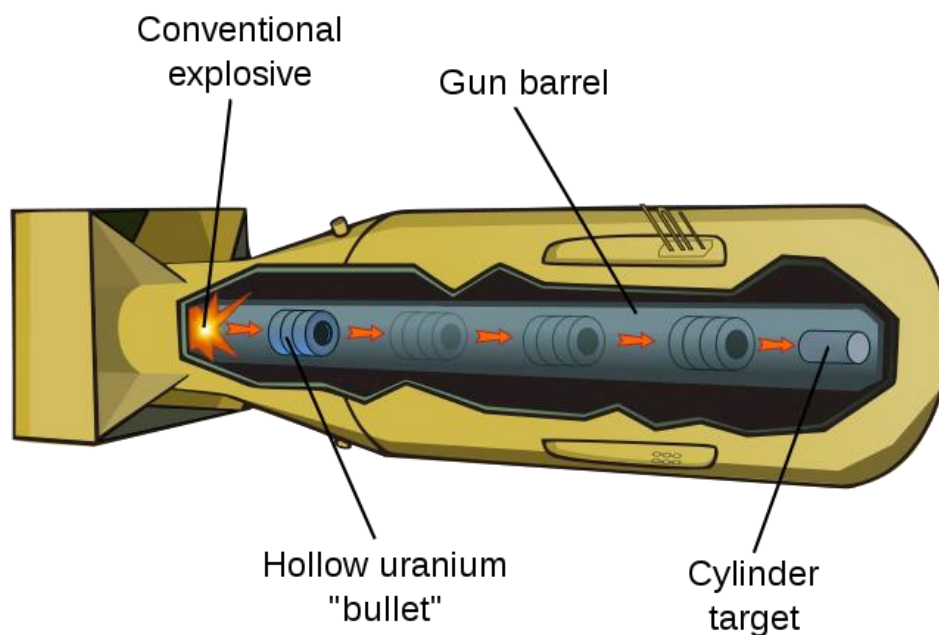
Kobolttipommin idea tuli Leo Szilardilta jo vuonna 1950 hänen ideoidessaan teoreettisesta aseesta, jossa radioaktiivista isotooppia olisi mahdollista levittää maailman ympäri ennen aineen puolittumista. Koboltti-60 olisi juuri tällainen aine, ja sen aiheuttama haitallinen laskeuma on suurempi kuin U-238:n fissiosta johtuva laskeuma, koska useat fissiossa tuotetut isotoopit puoliintuvat nopeasti tai vaihtoehtoisesti hyvin pitkän ajan kuluessa, minkä vuoksi ne eivät tuota runsasta säteilyä. Fissiotuotteet eivät säteile ollenkaan. Koboltti-60 puolittumisaika on tarpeeksi pitkä, eli se ehtii levitä laajasti ennen tämän tapahtumista. Suojissa odottaminen tämän ajan olisi epäkäytännöllistä. Kuitenkin puolittumisaika on tarpeeksi lyhyt intensiivisen säteilyn aikaan saamiselle. Sinkin (Zn-64) puolittumisaika on lyhyempi, jolloin siitä saatava säteily on voimakkaampaa. Vastaavasti luonnonsinkkiä on rikastettava, koska muuten säteilyteho puolittuu.

Sotilaallisesti näitä radiologisia aseita voi käyttää paikallisesti ja korkealla teholla nopeiden vaikutusten aikaan saamiseksi. Pitkä saastumisvaikutus ei yleensä ole toivottu, minkä vuoksi Zn-64 on todennäköisesti sotilaskäytössä parempi kuin koboltti. Kuten yllä todettiin, tavallisilla "likaisilla" fuusio-fissio -pommeilla on hyvin korkea säteilyteho, ja myös niitä on pidettävä radiologisena aseena. Yhtään kobolttipommia tai muuta suolattua pommia ei ole testattu ilmakehässä, eikä julkisen tiedon mukaan selaista tiedetä rakennetun. Fissio-fuusio-fissio -pommien saastuttavuuden vuoksi on epätodennäköistä, että erityinen saastuttavan laskeuman aikaansaava ase kehitettäisiin. Iso-Britannian tiedetään testanneen pommia, jossa oli kobolttiosa (Antler/Round1, 14. syyskuuta 1957, testialueena Tadge, Maralinga vuoristo, Australia). Koe epäonnistui, eikä sitä ole toistettu.

3.3 Pommityyppit¹²⁵

3.3.1 Fissio- eli atomipommit

Fissiopommin (atomipommin) pääasiainen muoto on tykkityyppinen uraanipommi (*gun-assembly* U-235:llä) sekä imploosioperiaatteinen plutoniumpommi (käytettävissä Pu-239:llä ja U-235:llä).



Kuva 4: Tykkityyppinen "gun assembly" -uraanipommi¹²⁶

Uraanipommin rakenne on yksinkertainen. Sen perustana on kriittisen massan tiheys. Pommin runkona on putki. Putken toisessa päässä on painava uraanikappale, ja toisessa kevyempi luodin muotoinen kappale, joka ammutaan tavanomaisella räjähdyspanoksella isompaan kappaleeseen. Toimintaperiaatteena on fissiilisen materiaalin (plutonium tai rikastettu uraani) alikriittisen massan muutos ylikriittiseksi.¹²⁷ Isomassa kappaleessa on pienemmän kappaleen kokoinen lovi. Kriittinen massa saavutetaan, kun pienempi kappale iskeytyy paikalleen isompaan ja ketjureaktio alkaa. Tykkityyppinen ydinase on helpoin rakentaa ja valmistaa, ja niiden rakentamiskyky toimii perustana muiden asetyyppien rakennukselle. Hiroshimassa käytetyn pommin polttoaine oli korkearikasteinen U-235. Korkearikasteisen uraanin on oltava 90 %:sta ollakseen asekäyttöistä. Korkearikasteinen uraani on ydinaseiden leviämisen ehkäisyn kannalta vaarallinen siksi, että sitä käyttävät aseet toimivat hyvin todennäköisesti ilman

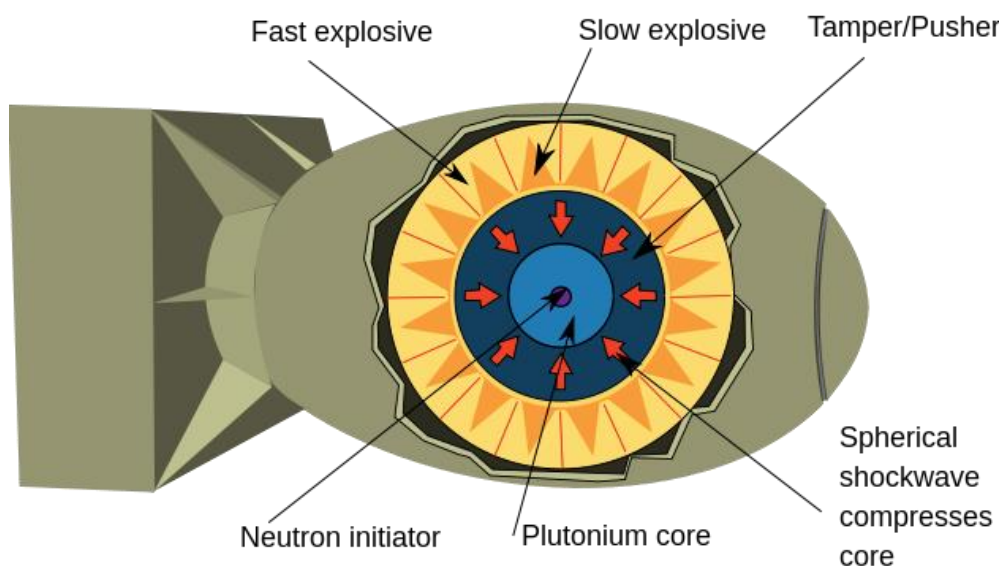
¹²⁵ STS152: Nuclear Weapons, Risk and Hope. *Handout #2* AUT 2012-13, 1-9, https://ee.stanford.edu/~hellman/sts152_03/handout02.pdf

¹²⁶ Wikimedia commons, authors: Vector version by Dake with English labels by Papa Lima Whiskey, lines modified by Mfield, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gun-type_fission_weapon_en-labels_thin_lines.svg (licence: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>) <2. joulukuuta 2021>

¹²⁷ STS152: Nuclear Weapons, Risk and Hope. *Handout #2* AUT 2012-13, 1-9, https://ee.stanford.edu/~hellman/sts152_03/handout02.pdf

testausta. Esimerkiksi Hiroshimassa käytettyä pommia ei koskaan testattu ennen sen käyttöä.

Ydinreaktorissa valmistettu Pu-239 on erinomainen polttoaine pommiin mutta vaikeammin sytytettävä kuin korkeasti rikastettu uraani. Sen vuoksi plutonium-pohjaisissa aseissa on käytettävä suhteellisen monimutkaista imploosiotekniikkaa. Imploosiotekniikan monimutkaisuus onkin haaste ydinaseita mahdollisesti tavoittelevalle valtiolle.



Kuva 5: Imploosiopommi¹²⁸

Plutoniumpommeissa kutistetaan ontto plutoniumpallo räjäyttämällä niin pieneksi ja tiheäksi, että ketjureaktio alkaa. Tällä menetelmällä kriittinen massa saavutetaan 1/10-osalla siitä ajasta, jonka tykkityyppinen pommi vaatii. Plutoniumpommi räjähtää aluksi sisään, eli siinä tapahtuu ns. imploosio eli räjähdysen, eksploosion, vastakohta. Imploosioimenetelmässä plutoniumkappaleen kutistavan shokkiaallon on oltava tarkoin pallomainen, joten pommi on koottava alle millimetrin tarkkuudella. Räjähde on sytytettävä useista kohdin täysin samanaikaisesti!

Koska pommeissa on useita sytyttimiä, syntyy monta erillistä, toistensa kanssa ristiin menevää sokkiaaltoa. Eri sytytyspaikoista lähtevät sokkiaallot on siis yhdistettävä. Tämä tapahtuu käyttämällä kahta räjähdysainetta. Toisessa sokkiaalto etenee nopeasti, toisessa hitaasti. Hidas räjähdysaine on sisempänä ja nopea räjähdde, jossa sytytys tapahtuu, ulompana. Näistä kahdesta kootaan pallon osa, linssi. Eri imploosiorakenteissa on vaihteleva määrä linssijä. Linssien sisällä on vielä ohuehko nopean räjähteen kerros, vahvistin. Linssien jälkeen on oltava yleensä sokkiaaltoa vahvistava nopean räjähteen pallomainen kerros tai toinen linssikerros.

Teoriassa imploosio on yksinkertainen, mutta sen toteuttaminen käytännössä vaikeaa. Yhdysvallat käytti vuosina 1944–1945 imploosioimenetelmän kehittämiseen tuhansia henkilötyövuosia. Nykyään tehtävä on helpompi, koska imploosiota voidaan simu-

¹²⁸ Wikimedia Commons, licence: public domain,
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Implosion_Nuclear_weapon.png#file
<2. joulukuuta 2021>

luida supertietokoneilla. Imploosiotekniikan hallitseminen on kuitenkin edelleen haaste ydinaseita mahdollisesti tavoittelevalle valtiolle. Imploosiomenetelmää voidaan tietysti käyttää myös uraanipommin tekemisessä. Yleensä atomipommiä kehittävä maa joutuu testaamaan imploosiota laboratoriossa. Alamogordossa räjäytetty koelataus *Gadget* ja Nagasakin pommi *Fat Man* perustuivat imploosioon.

Imploosiopommi on oikein tehtynä voimakkaampi kuin tykkityyppinen pommi, koska siinä fissioituvan aineen tiheys kasvaa suuremmaksi kuin tykkityyppisessä. Vaikka plutonium-perusteiset aseet ovat kompleksisempia, tekniikan kehittänyt valtio yleisesti preferoi niitä uraaniperusteisten pommien sijasta. Yksi syy on yksinkertaisesti se, että ase tarvitsee vähemmän kuin 10 kg plutoniumia, kun taas uraanipommiin tarvitaan moninkertainen määrä.

3.3.2 Fuusio- eli vetypommit

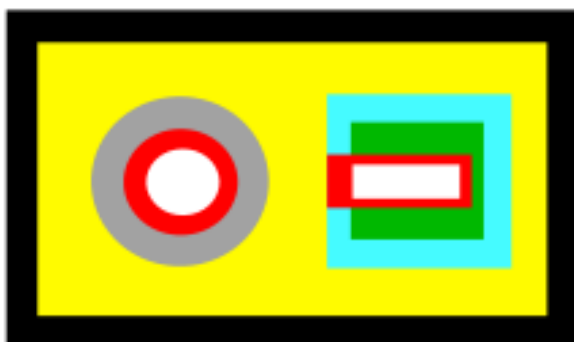
Fuusiopommit saavat räjähdysenergiansa kevyiden aineiden (vety tai helium) fuusioituessa raskaammiksi aineiksi vapauttaen suuren määrän energiaa. Näitä pommeja kutsutaan yleensä vetypommeiksi tai termonukleaariksi pommeiksi. Käytännössä fuusiopommin yhteydessä tarvitaan aina myös fissiopommiä, joka synnyttää fuusioon tarvittavan korkean lämpötilan. Fuusiopommi on fissiopommiä räjähdysvoimaltaan huomattavasti tehokkaampi. Tunnetuin malli on Teller-Ulam malli, jossa fissiopommi toimii sytyttimenä ja käynnistää fuusion.¹²⁹

Vedyllä on kome isotooppia: normaali vety (H), jolla on yksi protoni eikä yhtä neutronia. Se muodostaa 99,985 % luonnonvedystä. Kevytvesireaktorit käyttävät normaalia tai kevyttä vettä H₂O:ta. Toinen isotooppi on deuterium (D tai 2H), jolla on yksi protoni, yksi neutroni ja se muodostaakin lopun 0,015 luonnossa olevasta vedystä. Raskaan veden reaktorit käyttävät deuterium-pohjaista raskasta vettä (D₂O) ja muodostavat mahdollisen proliferaatio-riskin, koska ne kykenevät käyttämään rikastamattomaa luonnonuraania polttoaineenaan. Kolmas muoto on tritium (T tai 3H), jolla on yksi protoni ja kaksi neutronia. Toisin kuin vety ja deuterium, tritium on radioaktiivista ja sen puolittumisaika on noin 12 vuotta. Luonnossa tritiumia on erittäin vähän, ja ydinaseissa käytettävä tritium onkin keinotekoisesti valmistettua. Ydinaseessa hyödyllisin fuusioreaktio perustuu deuteriumytimen fuusioon tritiumytimen kanssa. Ydinten fuusio vapauttaa suuren määrän energiaa, mikä saa aikaan aseisen räjähdysreaktion.

Teknisesti vetypommin toiminta alkaa fissiovaiheesta. Fissiovaiheessa onntto tavanomaisesta räjähteestä koostuva pallo puristaa räjähtäessään alkujaan harvan plutoniummassan kriittiseen tiheyteen ja fissioreaktio alkaa. Tällöin vapautuu välittömästi röntgensäteilyä ennen pommin hajoamista, joka kuumentaa pommikotelon sisustan hehkuvaksi ionisoituneeksi kaasuksi. Fissiopommin röntgensäteilyn synnyttämä erittäin kuuma kaasu puristaa kasaan suojaavalla aineella kuorutetun litiumdeuteridierion, jonka ydin on fissiokelpoista materiaalia. Tätä prosessia kutsutaan säteilyimploosiksi. Puristuminen perustuu suojakuoren materiaalin höyrystymiseen, joka työntää kuorta kasaan joka puolelta. Kun lieriö puristuu, sisustan fissiokelpoinen materiaali (*spark plug*) tulee kriittiseksi ja vapauttaa neutroneita, jotka pilkkovat litiumytimiä tritiumiksi. Fuusiopommin vety on tavallisesti sidottu litiumsuolaan vedyn karkaami-

¹²⁹ The Nuclear Weapon Archive: Teller-Ulam Summary, <https://nuclearweaponarchive.org/Library/Teller.html> <10. joulukuuta 2021>

sen estämiseksi. Tritium ja deuterium fuusioituvat keskenään korkeassa lämpötilassa ja pommi räjähtää.



Kuva 6: Karkea kaavakuva vetypommin rakenteesta¹³⁰

Musta: pommin kuori, urania tai muuta metallia

Keltainen: säteilykanava, esimerkiksi polystyreeniä

Punainen: fissiokelpoinen aine

Harmaa: tavanomainen räjähd

Turkoosi: fuusioaineen suojus

Vihreä: fuusioituva aine

Valkoinen: tyhjää

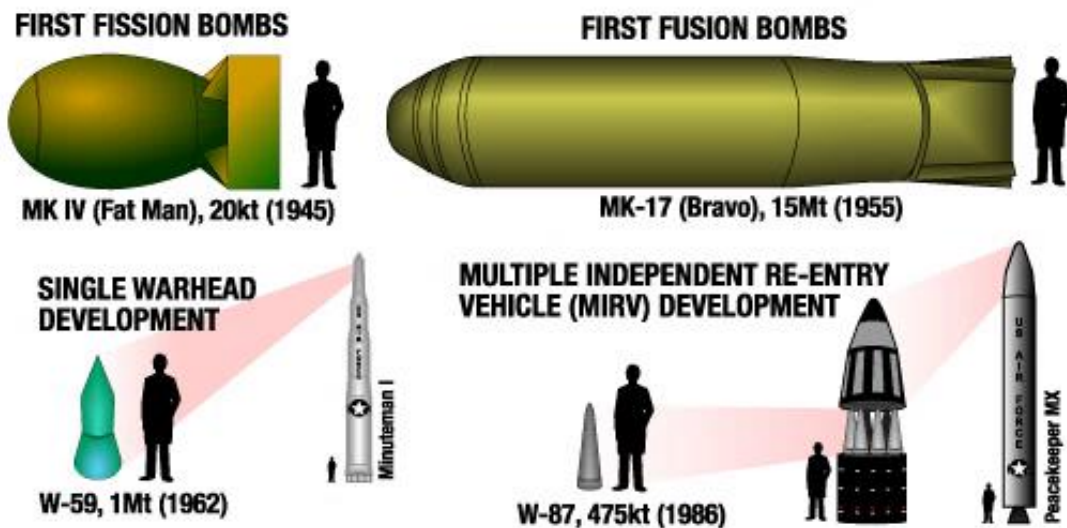
Vasemmalla puolella on fissiovaihe, oikealla fuusiovaihe. Fuusiovaiheen keskellä oleva ontto fissioituva ainesauva on ns. sytytystulppa.

Ylhäällä kuvattujen fissioaseiden teho on vetypommia huomattavasti alhaisempi. Suurin fissiopommi oli teholtaan 500 kt. Vetypommin räjähdyspotentialiaali voi olla rajaton; suurin tähän asti räjäytetty pommi oli Neuvostoliitto kehittämän 100 megatonnin pommin ”kevyempi” versio Tsar Bomba, joka räjäytettiin 30.10.1961 Novaja Zemljällä 50–57 megatonnin teholla. Yhdysvallat räjäytti vastaavasti vuonna 1954 Bikini-atollilla 15 megatonnin vetypommin operaatiossa Castle Bravo. Tällaisen tuhovoiman pommilla on kuitenkin hyvin vähän käytännön arvoa, kun tämän päivän strategiset aseet vaihtelevat 100–500 kt:n tasolla (vrt. 10 kt Hiroshiman ja Nagasakin pommien teho). Taktisten ydinaseiden tehon on oltava alle kilotonnin, sillä räjähdys tuhoaisi muuten niin vihollisjoukot kuin omatkin joukot.

3.3.3 Ydinaseet ja niiden kuljetusalustat

Ydinaseiden koko on jatkuvasti pienentynyt. Esimerkiksi kooltaan pienehkö W87 ydinkärki riittäisi kaupungin tuhoamiseen. Asevalvonnan kannalta kiinnostava on alla olevan kuvan 7. oikeassa alakulmassa oleva MX Peacekeeper-ohjus, joka oli Yhdysvaltojen mannertenvälinen ballistinen ohjus. Yhdysvallat poisti ohjuksen käytöstä START II -sopimuksen rajoitteiden vuoksi. Nimittäin MX ohjuksen kärkiosaan on mahdollista sijoittaa enintään 10, eri maaleihin kohdistettavaa W-87 -ydinkärkeä.

¹³⁰ Wikimedia Commons, public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrogen_bomb.svg
<2. joulukuuta 2021>



Kuva 7: Ydinaseiden koko pienenee¹³¹

Tätä eri maaleihin kohdistettavaa teknikkaa kutsutaan MIRVing the missile -termillä, jossa MIRV johdetaan sanoista *Multiple, Independently-targetable Reentry Vehicle*. MIRV on omaksuttu sellaisenaan suomalaiseseen terminologiaan, mutta olisi käännettävissä esimerkiksi riippumattomasti toimivaksi monikärjeksi tai taistelukärjeksi. Aluksi tällaiset ohjukset nähtiin kustannustehokkaana keinona asevarannon kasvattamiseen, mutta ajan kanssa niiden arvioitiin pikemminkin olevan vaarallisia ja epätasapainoa luovia. Syy tähän on se, että MIRV-ohjukset ovat houkutteleva kohde ensi-iskulle. Tästä syystä viime-aikaiset asevalvontasopimukset, kuten Uusi START, rajoittavat MIRV-ohjuksia: käytössä olevia laukaisualustoja sallitaan 700 (ohjukset ja pommikoneet), kun taas vastaava määrä ydinkärkiä on 1550, eli MIRVing -suhde jää tällöin 2:1.¹³²

Ydinaseen kuljetusalustana voi toimia ballistinen ohjus tai risteilyohjus, taistelulentokone tai drooni. Yli 30 valtiolla on ballistisia ohjuksia ja yli 20 valtiolla on risteilyohjuksia; huomattavasti suuremmalla määrällä valtioita on taistelulentokoneita, ja usea valtio tavoittelee edellä mainittuja kuljetusalustoja.¹³³

Ohjusjärjestelmät jaetaan länsimaissa tyypillisesti viiteen tai kuuteen kategoriaan ohjusten kantaman mukaan:

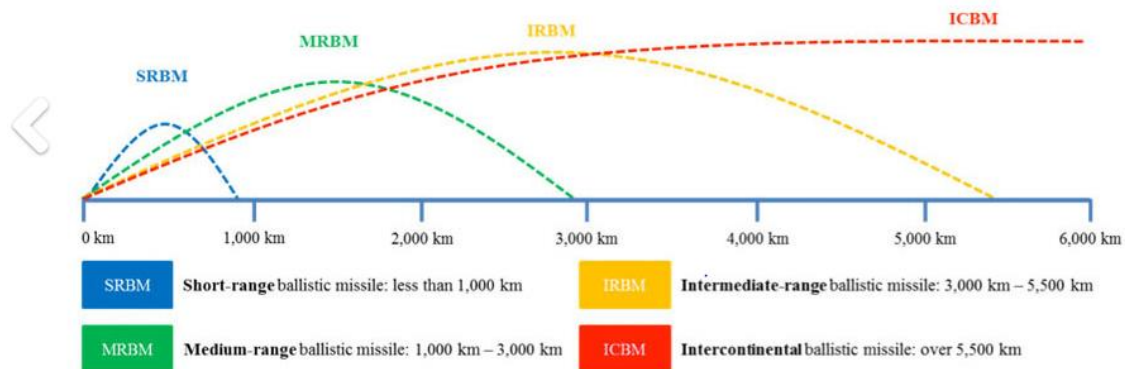
¹³¹ Wikimedia Commons, public domain, https://en.wikipedia.org/wiki/File:Nuclear_weapon_size_chart.jpg <11. tammikuuta 2022>

¹³² S. Bugos: New START at a Glance. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/NewSTART> <11. tammikuuta 2022>

¹³³ Missiles & Other WMD Delivery Systems, Module 1: Introduction, <https://tutorials.nti.org/delivery-system/introduction/> <18. joulukuuta 2022>

1. Ballistic Missiles cont.

Ballistic missiles are divided into four categories depending on their range



Kuva 8: Ohjusten kantomatka ja jaottelu¹³⁴

Lyhyen matkan ohjukset (*Short Range Ballistic Missile SRBM*) voidaan jaotella vielä hyvin lyhyen matkan ohjuksiin kantosäteellä 50–300 km, sekä 300–alle 1000 km kantomatkan ohjuksiin. Keskimatkan ohjuksien (*Medium-Range Ballistic Missile MRBM*) kantosäde on 1000–3000 km, pitkän matkan ohjuksien (*Inter-Mediate Range Ballistic Missile IRBM*) kantosäde on 3000–5500 km ja mannertenvälisten ohjusten (*Intercontinental Ballistic Missile ICBM*) kantosäde on yli 5500 km. Sukellusveneistä tai laivoista laukaistava ohjusjärjestelmät (*Submarine Launched Ballistic Missile SLBM*) voivat sisältää lähtökohdaisesti kaikilla kantomatkoilla toimivia ohjuksia.¹³⁵

Ballististen ja risteilyohjusten kuvaus perustuu Puolustusvoimien, NTIn sekä Center for Arms Control and Non-Proliferationin lähteisiin.¹³⁶ Ballististen ohjusten lentorata voidaan jakaa neljään vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa raketimoottori antaa ohjukselle lentoon tarvittavan nopeuden. Tämä kiihdytysvaihe kestää tyypillisesti 1–5 minuuttia ohjuksen luokasta riippuen. Toisessa vaiheessa ohjus nousee saamansa nopeuden turvin kohti lentoratansa lakipistettä. Kolmannessa vaiheessa tapahtuu varsinainen matkalento. Edellä kuvatut vaiheet kestävät ohjuksen luokasta riippuen 3–20 minuuttia. Matkalentovaihe on alussa lentoradaltaan nouseva ja lopussa laskeva. Neljäs vaihe on loppuhakeutumisvaihe, jossa ohjus tai sen taistelulatausosat palaavat ilmakehään ja hakeutuvat kohteeseen. Loppuhakeutumisvaihe kestää tyypillisesti noin minuutin ja sen aikana ohjuksen nopeus on luokasta riippuen 1–3 km/sekunnissa.

Modernit ohjusjärjestelmät kykenevät muuttamaan lentorataansa kaikissa lennon vaiheissa. Tällä mahdollistetaan lennonaikainen liikehtely torjuntajärjestelmien toimin-

¹³⁴ Missiles & Other WMD Delivery Systems, Module 1: Introduction, <https://tutorials.nti.org/delivery-system/introduction/> <18. joulukuuta 2022>

¹³⁵ Puolustusvoimat: ohjusjärjestelmät ja – puolustus. Tiedote 29.11.2017, <https://puolustusvoimat.fi/-/ohjusjarjestelmat-ja-puolust-1> <18. joulukuuta 2022>

¹³⁶ Sama; Missiles & Other WMD Delivery Systems, Module 1: Introduction, <https://tutorials.nti.org/delivery-system/introduction/> sekä Center for Arms Control and Non-Proliferation: Fact Sheet: Ballistic vs. Cruise Missiles, <https://armscontrolcenter.org/wp-content/uploads/2017/04/Ballistic-vs.-Cruise-Missiles-Fact-Sheet.pdf> <18. joulukuuta 2022>

nan vaikeuttamiseksi ja paremman tarkkuuden saavuttamiseksi. Ohjusten ohjautukseen ja loppuhakeutumiseen käytetään tyypillisesti satelliitti- ja inertianavigointia. Loppuhakeutumista voidaan tukea infrapuna- tai tutka-alueen hakupäällä. Taistelulataus voi olla tavanomainen tai ydinräjähdykseen perustuva. Myös erilaiset kemialliset ja biologiset taistelulataukset ovat mahdollisia.

Risteilyohjuksilla tarkoitetaan omalla voimalähteellä aerodynaamisesti lentäviä ja miehittämättömiä ohjusjärjestelmiä. Risteilyohjus voidaan laukaista maasta, mereltä – myös pinnan alta – tai ilmasta. Risteilyohjukset voidaan jakaa maakohteita ja merellisiä kohteita vastaan tarkoitettuihin ohjusjärjestelmiin. Ohjusten lentorata on pääosiltaan vakaa ja lentoreitti suunnitellaan etukäteen vastustajan ilma- ja ohjuspuolustuksen toiminnan vaikeuttamiseksi. Risteilyohjusten käyttämät lentokorkeudet vaihtelevat merkittävästi ohjuksen tyypistä riippuen. Kantamaltaan useimmat risteilyohjuksiksi luokiteltavat järjestelmät asettuvat 300–5 500 km väliselle alueelle.

Toisin kuin ballististen ohjusten, risteilyohjusten kohdetta on mahdotonta määrittää ennen kuin ohjus on hakeutunut kohteeseen. Risteilyohjukset kytetään usein laukaistamaan ilman valvontajärjestelmän tuottamaa havaintoa. Etukäteen suunniteltu, vaihteleva lentoreitti vaikeuttaa ohjusten havaitsemista ja torjuntaa. Risteilyohjusten rakenteissa on hyödynnetty matalaheräteteknologiaa. Kehittyneimmät ohjusjärjestelmät käyttävät omasuojahteita valvonta- ja torjuntajärjestelmien häiritsemiseksi.

Risteilyohjusten lento voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on ohjuksen laukaisu, jossa ohjuksen alkulento tapahtuu inertianavigointijärjestelmän perusteella. Toisessa vaiheessa tapahtuu matkalento, ennalta suunnitellun lentoreitin mukaisesti. Matkalennon aikana käytetään inertia- ja satelliittinavigointia, maastonseurantaa ja -vertailua. Kolmas vaihe on ohjuksen loppuhakeutumisvaihe, joka tapahtuu satelliittinavigoinnin, optisen infrapuna- tai tutkasensorin avulla. Tarkkuuden kasvattamiseksi voidaan käyttää maalialueen vertailua, joka mahdollistaa tarkan hakeutumisen häirityissä olosuhteissa. Risteilyohjukset käyttävät muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta aliaäninopeuksia. Osa ohjuksista kiihdyttää nopeuttaan merkittävästi ennen kohdealueelle saapumistaan.

Miehitetyt taistelulentokoneet voivat toimittaa painovoimapommeja, kuten Hiroshiimaan ja Nagasakiin pudotetut pommit, tai ilmasta laukaistavia risteilyohjuksia.¹³⁷ Taistelulentokoneet ovat joko raskaita pommittajia tai hävittäjiä. Raskaat pommikoneet pystyvät lentämään tavallisesti pidempiä matkoja ja raskaammalla kuormalla kuin hävittäjät. Kaikilla ydinasevaltioilla on taistelulentokoneita; se, missä määrin valtio turvautuu strategiassaan tällaiseen kuljetusalustaan, vaihtelee suuresti. Miehittämättömät lennokit (*unmanned aerial vehicle UAV*) tai droonit ovat autonomisia järjestelmiä tai etänä lennätettäviä. Kun risteilyohjus tuhoutuu osuessaan maaliin, UAV on uudelleen käytettävissä. Näitä alustoja käytetään, kun miehitetty lento on liian riskialtis tai epäkäytännöllinen; niillä voidaan tehdä tiedustelua, valvontaa, hyökätä vihollisen joukkoja vastaan tai antaa tukea maavoimille. Saddam Husseinin aikana Irak pyrki muuntamaan miehitettyjä aluksia miehittämättömiksi, todennäköisesti kemiallisten tai biologisten agenssien kuljetusta varten. Mikään valtio ei ole käyttänyt UAV-lennokkeja tähän

¹³⁷ Missiles & Other WMD Delivery Systems, Module 1: Introduction, <https://tutorials.nti.org/delivery-system/introduction/> <18. joulukuuta 2022>

mennessä joukkotuhoaseiden kuljetukseen; niitä voitaisiin kuitenkin hyödyntää kuljetusalustana tulevaisuudessa.¹³⁸

3.4 Ydinaseiden vaikutukset

Ydinaseen räjäytyksen tuhovoima vaihtelee riippuen siitä, missä ase on räjäytetty suhteessa maanpintaan nähden. Päätyypit ovat seuraavat:

korkealla (yli 30 km) korkeudessa tapahtuva räjäytys/ei merkittäviä vaikutuksia maan pinnalle;

ilmassa tapahtuva räjäytys (alle 30 km)/tulipallo ei osu maan pintaan;

maan pinnalla tai hieman sen yläpuolella tapahtuva räjäytys/merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat räjähdysaaltoista sekä radioaktiivisesta jätteestä ja laskeumasta;

maan tai veden pinnan alla tapahtuva räjäytys/syvyys on ratkaiseva pinnalle aiheutuvien vaikutusten osalta.¹³⁹

Ydinräjäytyksen räjähdysaalto on tuhansia (tai jopa miljoonia) kertoja voimakkaampi kuin tavanomaisesta räjäytyksestä aiheutuva räjähdysaalto. Ydinräjäytys saa aikaan tulipallon, jonka lämpötila voi vastata jopa kolme kertaa auringon pintalämpötilaa. Jos ydinräjäytys tapahtuu maan pinnalla tai hieman sen yläpuolella, räjähdysten kuumentama ilma nousee ylöspäin jäähtyessään ja kerää mukaansa pölyä ja muuta jätettä aikaan saaden sienen muotoisen pilven. Tällaisessa räjähdyksessä tulipallo saa aikaan aluksi (sekunnin kymmenesosan) merkittävän määrän röntgen- ja ultraviolettisäteilyä, joka imeytyy ympäröivään ilmaan, joka muuttuu erittäin kuumaksi ja hetkeksi läpikuultamattomaksi. Lämpösäteily vähenee hetkeksi, minkä jälkeen säteilyn määrä kasvaa mukanaan gammasäteilyä ja infrapunasäteilyä. Siten alailmakehässä tai maan pinnan läheisyydessä tapahtuvalle räjäytykselle on tyypillistä niin sanottu kaksinkertainen välähdys, mikä on mahdollista havaita satelliitin avulla.¹⁴⁰ Esimerkiksi Vela-satelliitti havaitsi syyskuussa 1979 kaksinkertaisen välähdysten eteläisellä Atlantilla, mikä viittasi siellä tehtyyn ydinkoeräjäytykseen mahdollisesti Israelin ja Etelä-Afrikan välisenä yhteisoperaationa.¹⁴¹

Ydinräjäytyksessä noin 50 % on räjähdysaalton energiaa (paineaalto). Ydinräjäytyksessä myös lämpötilat ovat merkittävästi tavanomaista räjäytystä suurempia, ja suuri osa ydinräjäytyksen energiasta vapautuu valona ja lämpönä (termaalinen tai lämpöenergia), mikä aiheuttaa palovammoja ja tulipaloja hyvinkin pitkän matkan päähän. Ydinräjäytyksestä syntyy myös eri tyyppistä, lyhyt- ja pitkäkestoista säteilyä. Säteilystä 5 % koostuu alkusäteilystä, joka syntyy noin minuutti räjäytyksen jälkeen, ja se koostuu suurelta osin gammasäteilystä ja neutroneista. Loppu 10 % on jälkisäteilyä, jota vapau-

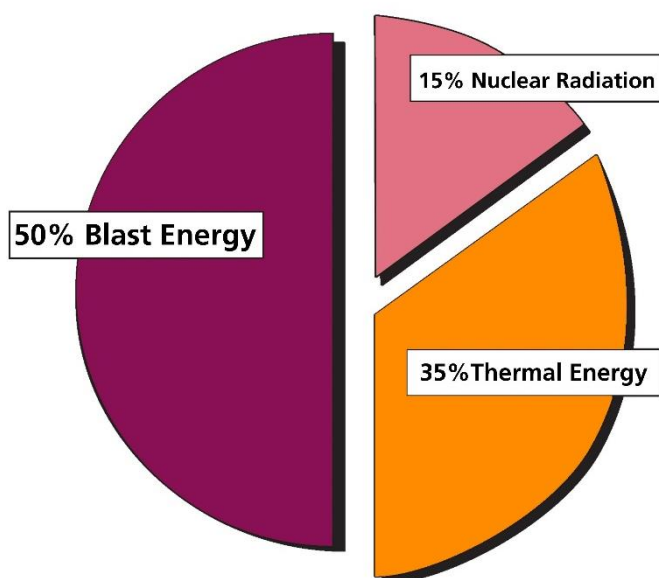
¹³⁸ Sama.

¹³⁹ Atomicarchive: The Energy from a Nuclear Weapon, <https://www.atomicarchive.com/science/effects/energy.html> <12. tammikuuta 2022>

¹⁴⁰ C. Ramusino, G. Parisini: Nuclear Weapons, Disarmament and Nuclear Proliferation. *Course notes* 2021, Physics Department, University of Milan.

¹⁴¹ A.Cohen, W.Burr (2020).

tuu tietyn ajan esimerkiksi aseiden jätteen jäänteistä radioaktiivisista fissiotuotteista, jätteen tai räjäytystä seuraavasta laskeumasta.¹⁴²



Kuva 9: Ydinräjäytyksestä syntyvän energian jakautuminen¹⁴³

Ydinräjäytyksen tuho-vaikutukset voidaan jakaa välittömiin vaikutuksiin ja myöhempiin vaikutuksiin. Paineaalto, poltto-vaikutukset (lämpösäteily, valonvälähdys) ja alkusäteilyn tuho-vaikutukset tapahtuvat ensimmäisistä sekunneista minuutteihin ydinräjäytyksen jälkeen. Myöhemmät vaikutukset, kuten radioaktiivinen laskeuma ja ydinaseiden ympäristövaikutukset, voivat aiheuttaa seuraamuksia tunneista vuosiin.¹⁴⁴ Ground Zero (tai episentrumi) viittaa siihen kohtaan maan pinnasta, joka on välittömästi räjähdyskohdan alla tai yläpuolella.

Paineaalto johtuu räjähdyksestä ja aiheuttaa eniten vahinkoa. Paineaallolle on tyypillistä ilman alipaineistuminen ja sen aikaansaama ”tuuli”, jotka kykenevät murskaamaan ja siirtämään kohteita. Tavallisesti isot rakennukset tuhoutuvat ilmanpaineen muutoksen vuoksi, kun taas kovat tuulet koituvat ihmisten, puiden ja esimerkiksi puhelinpylväiden kohtaloksi. Paineaallon laajuus on suhteessa siihen korkeuteen, missä räjähdys tapahtuu maanpinnasta. Jos esimerkiksi ydinpommin kohteena on kaupunki tai muu suojaamaton kohde, ase on räjäytettävä sopivalla korkeudella alipaineen kohteeksi joutuvan alueen pinta-alan maksimoimiseksi.¹⁴⁵ Jos taas kohteena on suojattu sotilas-kohde (esimerkiksi betonilla ja metallilla suojattu vastustajan ohjussiilo), maan pinnalla räjähtämiseen tarkoitettu ydinpommi on räjäytettävä täsmälleen ohjussiilon päällä.

¹⁴² S. Glasstone, P.J. Dolan: The Effects of Nuclear Weapons. *United States Department of Defense and the Energy Research and Development Administration* 1977, <https://www.deepspace.ucsb.edu/wp-content/uploads/2013/01/Effects-of-Nuclear-Weapons-1977-3rd-edition-complete.pdf> <3. joulukuuta 2021>

¹⁴³ Atomicarchive: The Energy from a Nuclear Weapon, <https://www.atomicarchive.com/science/effects/energy.html> <3. joulukuuta 2021>. Remake by Tapio Rokkonen / FNDU.

¹⁴⁴ Atomicarchive: Basic Effects of Nuclear Weapons. <https://www.atomicarchive.com/science/effects/basic-effects.html> <3. joulukuuta 2021>

¹⁴⁵ C. Ramusino, G. Parisini (2021).

Ohjuksen osumistarkkuus määritellään CEP-luvulla (*Circular error probable*), joka on sen ympyrän säde, jonka sisään puolet ohjuksista tai ammuksista osuu.¹⁴⁶

Polttovaikutukset. Lämpösäteily (valtava kuumuus) liikkuu paineaaltoa nopeammin ja saavuttaa kohteensa ensin. Lämpösäteilyn kesto on suhteessa pommin tuhovoimaan. Räjähdyksen keskuksessa lämpötila voi kohota 7000 asteeseen, mikä johtaa kaikkien aluella olevien eliöiden höyrystymiseen.¹⁴⁷ Sokaiseva valo ilmenee lämpösäteilyn kanssa samanaikaisesti, ja se voi sokaista suoraan räjähdyksen suuntaan katsovan henkilön tilapäisesti tai pysyvästi. Vakavia palovammoja voi aiheutua jopa yli kolmen kilometrin päähän räjähdyksestä. Lämpösäteily sytyttää syttyvää materiaalia rakennusten sisä- ja ulkopuolella. Toinen, epäsuora tulipalojen lähde ovat paineaalloista rakennuksille, sähkölinjoille, voimalaitoksille tai vastaavalle infrastruktuurille aiheutuvat vahingot, jotka saattavat lisätä tulipaloriskiä.

Lämpösäteilyyn liittyvä erityinen ilmiö on *fire storm*, tulimyrsky. Jos ydinräjähdyksen seurauksena tietty alue lämpenee erityisesti (esim. puutaloalue syttyy tuleen), alueen yläpuolella oleva ilma ylikuumenee ja nousee ylös. Aluetta ympäröivä ilma hakeutuu alueen keskusta, ja kaikki alueella oleva palaa täysin.¹⁴⁸ Esimerkiksi Hiroshiman ja Nagasakin pommituksissa oli kysymyksessä tulimyrsky. Tulimyrsky on mahdollista saada aikaan myös tavanomaisella pommituksella. Esimerkiksi toisen maailmansodan aikana Coventryssä (Iso-Britannia), Dresdenissä (Saksa) ja Tokiossa koettiin tulimyrsky. Tokiossa kuoli tällöin 100 000 henkilöä, joka oli enemmän kuin Hiroshiman välittömien kuolonuhrien lukumäärä.

Ydinsäteily

Ydinsäteily koostuu gamma-, neutroni-, elektroni- ja alfasäteilystä, ja se voidaan jakaa välittömään tai alkusäteilyyn sekä jälkisäteilyyn. Välitöntä säteilyä syntyy ydinräjähdyksen yhteydessä. Se voi olla hyvin intensiivistä, mutta sen ulottuvuus on rajallinen. Suurien ydinaseiden osalta välitön säteily leviää lyhyemmälle alueelle kuin paineaalto ja lämpösäteily. Pienten ydinaseiden osalta kuolettava säteily saattaa levitä pidemmälle. Esimerkiksi Hiroshiman ja Nagasakin asukkaat kärsivät merkittäviä vahinkoja juuri tämän tyyppin ionisoivasta säteilystä, joka voi tappaa ihmisiä jonkin ajan kuluessa säteily-sairauteen. Vaikutukset riippuvat saadusta annoksesta ja annoksen jakaumasta ruumiissa.¹⁴⁹ Suuri altistuminen aiheuttaa kuoleman heti tai lyhyen ajan kuluessa. Säteilyltistys voi aiheuttaa myös pidemmän aikävälän vaikutuksia, kuten syöpää tai geneettisiä sairauksia.¹⁵⁰

Jälkisäteily leviää radioaktiivisena laskeumana hiukkasten muodossa kauas räjähdyspaikasta. Jälkisäteilyn määrä riippuu pommin räjäytyskorkeudesta ja räjähdysvoimasta. Eniten jälkisäteilyä syntyy silloin, kun ydinpommi räjäytetään maan pinnalla, vedessä tai sellaisessa korkeudessa, että tulipallo koskee maata. Tällöin maan pinta höyrystyy

¹⁴⁶ Sama.

¹⁴⁷ ICRC: The Effects of Nuclear Weapons on Human Health. *Information Note No.1 (2013)*, <https://www.icrc.org/en/doc/assets/files/2013/4132-1-nuclear-weapons-human-health-2013.pdf> <4. joulukuuta 2021>

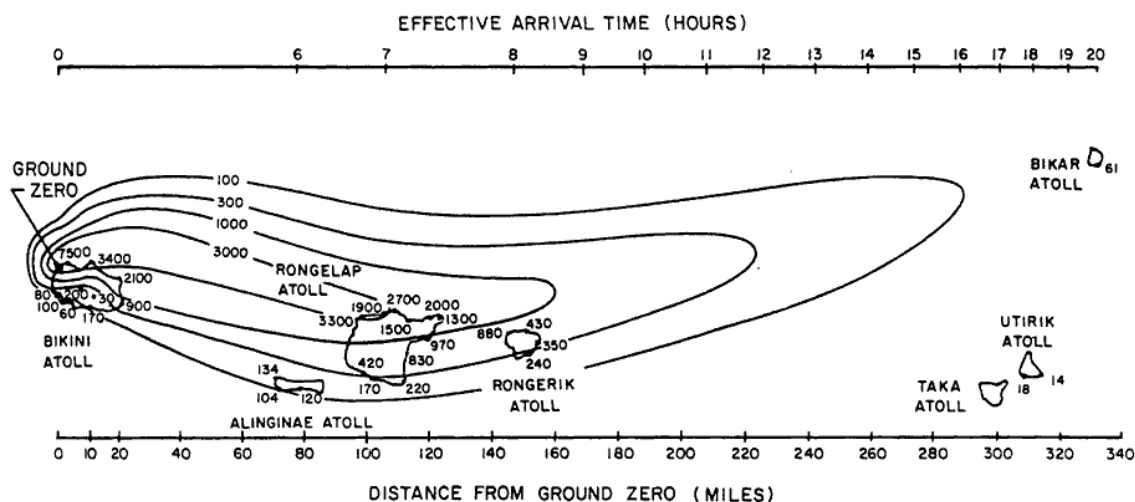
¹⁴⁸ C. Ramusino, G. Parisi (2021).

¹⁴⁹ Atomicarchive: Basic Effects of Nuclear Weapons, <https://www.atomicarchive.com/science/effects/basic-effects.html> <3. joulukuuta 2021>

¹⁵⁰ U.S.NRC: Backgrounder on Biological Effects of Radiation, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/bio-effects-radiation.html> <5. joulukuuta 2021>

ja sekoittuu fissiotuotteisiin (fissioitunut ja fissiili, ei-fissioitunut materiaali). Höyrystynyttä maata ja fissio- ja fissiilimateriaalia sisältävä pilvi jäähtyy ja laskeutuu maahan tuulen suunnan mukaisesti.

Bikini-atollilla tehdyn suuren kokoluokan ydinräjäytyksen (Castle Bravo) radioaktiivisen laskeuman kaava kuvastaa radioaktiivisen laskeuman leviämistä hyvin. Räjähdyksen voima oli 15 Mt, ja se tehtiin maan pinnalla.



Kuva 10: Castle Bravon radioaktiivinen laskeuma¹⁵¹

Bravo-räjätys oli osa operaatio Castlea, joka oli ydinkokeiden sarja, jonka tarkoituksena oli tutkia lentoteiste toimitettavan termonukleäärin pommin kehitystä. Suunnitteluvirheen vuoksi räjähdyksen voima oli 15 Mt, eli se oli 2,5 kertaa suunniteltu voimakkaampi, ja esimerkiksi pommin räjähdysoima oli tuhatkertainen Hiroshiman pommin räjähdysoimaan verrattuna.¹⁵²

Bravo-testin radioaktiivinen laskeuma oli massiivinen, leviten yli 11 000 neliökilometrin alueelle. Radioaktiivisia jäämiä havaittiin Australiassa, Intiassa, Japanissa, Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Bikini-atollin väestö oli siirretty muille atolleille ennen ydinkokeiden aloitusta, mutta epäsuotuisten sääolosuhteiden vuoksi laskeuma levisi asuville Rongelapin, Utrikin ja muiden atollien alueelle. Noin 145 km päässä purjehtinut japanilainen kalastusalus Lucky Dragon saastui pahasti, mikä aiheutti diplomaattisen selkkauksen Japanin ja Yhdysvaltojen välille.¹⁵³ Ydinasekokeiden kansainvälinen arvostelu lisääntyi, ja Intian silloinen pääministeri Jawaharlal Nehru esitti ensimmäisenä ydinasekokeiden keskeyttämistä.¹⁵⁴ Yleisesti voidaan todeta, että ydinasekokeiden ympäristö- ja terveysvaikutukset ovat hyvin pitkäkestoisia, ja esimerkiksi Bikini-atolli ei ole vieläkaan asumiskelpoinen.¹⁵⁵

¹⁵¹ Wikimedia Commons, public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bravo_fallout2.png <5. joulukuuta 2021>

¹⁵² CTBTO: 1 March 1954 – Castle Bravo, <https://www.ctbto.org/specials/testing-times/1-march-1954-castle-bravo> <5. joulukuuta 2021>

¹⁵³ Sama.

¹⁵⁴ CTBTO: 1945 -1954 Early Efforts to Restrain Nuclear Testing, <https://www.ctbto.org/the-treaty/history-1945-1993/1945-54-early-efforts-to-restrain-nuclear-testing/page-3-1945-54early-efforts-to-restrain-nuclear-testing/> <5. joulukuuta 2021>

¹⁵⁵ AFP in Majuro: Bikini Atoll nuclear test: 60 years later and islands still unliveable, 2 March 2014, <https://www.theguardian.com/world/2014/mar/02/bikini-atoll-nuclear-test-60-years> <5. joulukuuta 2021>

Suomen lähialueelta voidaan mainita Neuvostoliiton Novaja Zemljan ydinkoetiestialue Pohjoisella jäämerellä. Neuvostoliitto teki alueella yhteensä 130 ydinkoeräjäytystä vuosina 1954–1990 ilmakehässä, maan alla sekä ympäröivillä merialueilla. Vaikka alueella toteutettiin noin 25 % Neuvostoliiton ydinkokeista, ydinräjäytysten tehon arvioidaan nousevan 273 Mt:iin, joka on noin 94 % Neuvostoliiton tekemien testien tehosta.¹⁵⁶ Novaja Zemljan testit ovat arktisen alueen suurin yksittäinen radioaktiivisuuden lähde. Radioaktiivista laskeumaa ja fissionista materiaalia on kulkeutunut myös Alaskaan, Pohjois-Kanadaan, Norjaan, Ruotsiin ja Suomeen.¹⁵⁷

Sähkömagneettinen pulssi (EMP) johtuu korkealla ilmakehässä tai avaruudessa tehdystä ydinräjäytyksestä. Räjähdys yläilmoissa ionisoi ilman molekyylejä, joista alkaa irrota elektroneja. Kun elektronit alkavat kiertää maan magneetikentässä, syntyy valtava virtasilmukka, joka synnyttää voimakkaan magneettipulssin. Mitä korkeammalla ilmakehässä räjähdys tapahtuu, sitä laajemmalle pulssi leviää. Vaikutusalueen halkaisija saattaa olla jopa 1 000 kilometriä. Pulssi liikkuu pitkin sähköverkkoja ja siirtää valtavasti virtaa kaikkiin sähköjohteisiin, kuten sähkö- ja teleliikennejärjestelmiin, ja tuhoaa niistä valtaosan.¹⁵⁸ Esimerkiksi Pohjois-Korean muodostamaa EMP-uhkaa on arvioitu viime aikaisessa Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa.¹⁵⁹ EMP:tä vastaan voidaan suojautua esimerkiksi riittävän eristävällä *Faradayn* häkällä.¹⁶⁰

Ydinaseiden ympäristövaikutukset

Ydinaseiden ilmastovaikutuksia on mallinnettu laajasti. Kylmän sodan aikaiset ydintalvi-mallinnukset 1980-luvulla tutkivat ydinsodasta maapallolle aiheutuvia muutoksia ydinräjäytyksestä johtuvien kuolemien jälkeen.¹⁶¹ Tutkijat arvioivat palaneiden kaupunkien savun estävän auringonvalon kuukausia, aiheuttaen jopa vuosia kestävä ydintalven; myöhemmissä tutkimuksissa arvioitiin planeetan jäähtymisen olevan hie- man vähemmän dramaattinen.¹⁶² Ydintalven uhka vaikutti kuitenkin Neuvostoliiton johtajan Mihail Gorbatšovin pyrkimyksissä pienentää maan ydinasevarantoa.

2010-luvulle tultaessa A. Robockin vetämä ryhmä ilmastoasiantuntijoita arvioi ydinaseiden ympäristövaikutuksia eri skenaarioissa: Yhdysvallat–Venäjä ydinsodan ske-

¹⁵⁶ CTBTO: Effects of Nuclear Weapon Testing By The Soviet Union, <https://www.ctbto.org/nuclear-testing/the-effects-of-nuclear-testing/the-soviet-unions-nuclear-testing-programme/page-4-effects-of-nuclear-weapon-testing-by-the-soviet-union/> <5. joulukuuta 2021>

¹⁵⁷ Sama; P.Gizewski: Military activity and environmental security: the case of radioactivity in the Arctic. *Northern Perspectives* Vol. 21(4) 1994, 16, 16-21; Ilmatieteen laitos: Novaja Zemljan ydinkokeista kulkeutui radioaktiivisuutta Suomeen 1950- ja 1960-luvuilla, *Tiedote* 22.9.2011, <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/433537> <7. joulukuuta 2021>

¹⁵⁸ R.Sepponen: Miten EMP eli elektromagneettinen pulssi tai sähkömagneettinen pulssi saadaan aikaiseksi? *Kysy tieteestä* 29.2.2016, <https://www.aka.fi/tietysti/kysy-tieteesta/miten-emp-eli-eklektromagneettinen-pulssi-tai-sahkomagneettinen-pulssi-saadaan-aikaiseksi/#844a2e54> <7. joulukuuta 2021>

¹⁵⁹ P.Pry: North Korea EMP Threat. North Korea's Capabilities for Electromagnetic Pulse (EMP) Attack. *EMP Task Force on National and Homeland Security* 6.6.2021, <https://emptaskforce.us/wp-content/uploads/2021/06/REPORTempthreatNK21A.pdf> <7. joulukuuta 2021>

¹⁶⁰ J.O'Callaghan: What is a Faraday Cage? *LiveScience* December 3, 2021, <https://www.livescience.com/what-is-a-faraday-cage/> <7. joulukuuta 2021>

¹⁶¹ A. Witze: How a small nuclear war could transform the entire planet”, *Nature* 579 (2020), s. 485-487, doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00794-y> <15. joulukuuta 2021>; P.J. Crutzen, J.W. Birks: The Atmosphere after a Nuclear War: Twilight at Noon, *Ambio* Vol. 11 No. 2/3 (1982), 114–125; F. Barnaby, J. Rotblat: The Effects of Nuclear Weapons, *Ambio* Vol. 11 No. 2/3 (1982), 84-93.

¹⁶² R.P.Turco, O.B.Toon, T.P.Ackerman, J.B.Pollack, C.Sagan: Nuclear winter: global consequences of multiple nuclear explosions. *Science* 222 (1983), s.1283–1292, doi: 10.1126/science.222.4630.1283 <15. joulukuuta 2021>

naariossa maailman ydinasevarantojen käytön seurauksena 150 miljoonaa tonnia nokea vapautuisi ilmaan; Intia–Pakistan ydinsodan skenaariossa vastaava luku olisi 5 miljoonaa tonnia.¹⁶³ Noki on avainasemassa ydintalven muodostumiselle. Ensimmäisessä skenaariossa globaalit lämpötilat laskisivat kolmessa vuodessa sodan jälkeen yli 10 C asteella, mikä on enemmän kuin viimeisen jääkauden aikana tapahtunut jäähtyminen; sen sijaan jälkimmäisessä skenaariossa lämpötila laskisi hieman yli 1 C asteella. Los Alamosin tutkimusryhmä on päätenyt maltillisempaan arvioon käyttäen mallinnuksessa Intia–Pakistan -konfliktia ja 100 Hiroshima-tyypin pommia.¹⁶⁴ Keskustelua käydään edelleen tutkimusryhmien välillä, kiivaastikin.

Robockin ryhmä on esittänyt tarkempia tuloksia haitallisista ympäristövaikutuksista merille ja merten eliöille sekä äärimmäisille sääilmiöille (Nuclear Niño).¹⁶⁵ Merten ja sääilmiöiden lisäksi Robockin ryhmän ruokaturvallisuusasiantuntija Jonas Jägermeyer työryhmineen on selvittänyt, miten maatalous reagoisi ydintalveen.¹⁶⁶ Jo suhteellisen pieni Intia–Pakistan -sota aiheuttaisi katastrofaalisia vaikutuksia muulle maailmalle: viiden vuoden kuluessa maissin tuotanto laskisi 13 %, vehnän 11 % ja soijapavun 17 %, kun pahimmat vaikutukset tuntuisivat maailman vilja-alueilla (US keskilänsi ja Ukraina). Viljavarat olisivat käytetty kahdessa vuodessa. Seuraava nälänhätä olisi pahin, mitä ihmiskunnan historiassa on koskaan dokumentoitu. Jägermeyerin mukaan sota, jossa käytettäisiin alle 1 % maailman ydinasevarannoista, saattaisi maailman ruokatuotannon kaaokseen.¹⁶⁷ Ydinaseiden käytön vaikutukset maatalouteen alueilla, joissa on lyhyt viljelykausi, voisivat johtaa maataloustuotannon lopettamiseen kokonaan.

¹⁶³ O.B.Toon, C.G.Bardeen, A.Robock, L.Xia, H.Kristensen, M.McKinzie, R.J.Peterson, C.S.Harrison, N.S.Lovenduski, R.P.Turco: Rapidly expanding nuclear arsenals in Pakistan and India portend regional and global catastrophe, *Science Advances* 2 October 2019, Vo. 5 Issue 10, DOI: 10.1126/sciadv.aay5478 <15. joulukuuta 2021>

¹⁶⁴ J.Reisner, G.D'Angelo, E.Koo, W. Even, M.Hecht, E. Hunke, D. Comeau, R. Bos, J. Cooley: Climate Impact of a Regional Nuclear Weapons Exchange: An Improved Assessment Based On Detailed Sources Calculations. *J. Geophys. Res. Atmos.* 123, s. 2752–2772 (2018), <https://doi.org/10.1002/2017JD027331> <15. joulukuuta 2021>

¹⁶⁵ A. Witze (2020).

¹⁶⁶ J. Jägermeyer et al. (2020).

¹⁶⁷ Sama; R. Meyer: On Top of Everything Else, Nuclear War Would Be a Climate Problem. *The Atlantic* March 9, 2022, <https://www.theatlantic.com/science/archive/2022/03/nuclear-war-would-ravage-the-planets-climate/627005/> <15. huhtikuuta 2022>

4. YDINASEET TÄNÄÄN

Luvun tavoitteet: luvun tarkoituksena on lisätä ymmärrystä Venäjän ja Yhdysvaltojen välisten suhteiden progressiivisesta kärjistymisestä ja tämän merkityksestä asevalvonnalle. Kylmän sodan päättymisen lupaus suhteiden uudelleen määrittelystä aidon yhteistyön pohjalta ei koskaan toteutunut, ja asevalvonnan sopimusjärjestelyt alkoivat murentua. Ukrainan sodan alkaessa 2022 strateginen tasapaino oli jo murentunut. Kaikkien ydinasevaltojen suhteet odottavat uutta määrittelyä kirjaa kirjoitettaessa. Luvussa käydään läpi myös ydinasevarantojen kehitystä sekä ydinasepolitiikan keskeisiä käsitteitä. Luvussa käsitellään myös asevalvonnan toista keskeistä pilaria (aseidenriisunnan lisäksi) eli ydinaseiden leviämisen ehkäisyä. Konkreettisisessa tapaustarkastelussa on Iranin ydinohjelma. Ydinaseiden leviämisen ehkäisy ja siinä onnistuminen on kiinteästi yhteydessä ydinasevaltojen välisiin suhteisiin. Lopuksi luvussa johdatellaan kysymyksiin joukkotuhoaseista ei-valtiollisten toimijoiden käsissä terroristarkoituksiin.

4.1. Ydinasevallat ja aseidenriisunta

4.1.1 Johdanto

Ydinaseiden aikakausi voidaan tähän mennessä jakaa karkeasti strategisen tasapainon kehittymiseen toisesta maailmansodasta kylmän sodan päättymiseen ja tätä seuraavaan, nykypäivään päättyvään aikakauteen, jossa strateginen tasapaino on murentunut. Kylmän sodan alkuvuosien kokemukset, vaarat, kriisit, läheltä-piti -tilanteet sekä ydinaseiden käyttöön liittyvät merkittävät riskit saivat aikaan sen, että 1960-luvun loppuvuosilta käynnistettiin kattavia asevalvonnan prosesseja, joilla saatiin aikaan ydinasesupervalloille useita rajoituksia. Tarkoituksena oli luoda ydinasesupervaltojen välille strateginen tasapaino vahvistamalla molemminpuolista ydinasepelotetta.¹⁶⁸ Ydinasesuurvaltojen välinen kilpailu ei ollut kuitenkaan ainoa riski maailmassa, jossa ydinasevaltioiden määrä kasvoi tasaisesti ja usea valtio osoitti kiinnostusta ydinaseiden ja/tai ydinaseiden tuotantoteknologian hankkimiseen.¹⁶⁹ Tämän kehityskulun välttämiseksi saatiin aikaan vuonna 1970 voimaan tullut ydinsulkusopimus (*Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons NPT*) sekä siihen liitännäinen järjestelmä, jolla luotiin oikeudellisia ja teknologisia esteitä ydinaseiden leviämisen ehkäisemiseksi. Näin syntyivät ydinaseiden aikakauden kaksi pilaria: ydinasesupervaltojen välinen strateginen tasapaino sekä ydinaseiden leviämisen ehkäisyä koskeva järjestelmä.

Traditionaalinen ydinasevalvonta on perustunut pitkälti kaksinapaiseen maailmanjärjestykseen, kun taas Neuvostoliiton kaatuminen kiihdytti moninapaisuutta. Kansainvälinen turvallisuusagenda keskittyi entistä enemmän etnisiin ja uskonnollisiin konflikteihin, kansainväliseen terrorismiin, ydinaseiden leviämisen uhkaan sekä laittomaan ase- ja huumekauppaan ydinasevalvonnan jäädessä taka-alalle. Kylmän sodan päättymisen jälkeen Venäjän ja lännen suhteissa otettiin historiallisia edistysaskeleita, kun kylmän sodan ydinasevarantoja supistettiin merkittävästi. Ranska, Venäjä, Iso-

¹⁶⁸ S.E.Miller: The Rise and Decline of Global Nuclear Order. *Nuclear Perils in a New Era. Bringing Perspective to the Nuclear Choices Facing Russia and the United States.* S.E.Miller ja A.Arbatov (toim.), American Academy of Arts and Sciences, 2021, <https://www.amacad.org/sites/default/files/publication/downloads/Nuclear-Perils-in-a-New-Era.pdf> <15. huhtikuuta 2022>

¹⁶⁹ A. Wohlstetter: Nuclear Sharing (1961).

Britannia ja Yhdysvallat tekivät yksipuolisia supistuksia, ja Yhdysvallat ja Neuvostoliitto (sittemmin Venäjä) sopivat useita rajoitus sopimuksia, kuten INF (1987), START I (1991), START II (1993), SORT (2002) ja Uusi START (2010). Yhdysvaltojen asevalvonta-ajattelussa vaikutti vähimmäispelotteen ajatus, toisin sanoen pelote voisi toimia vähäisemmällä määrällä ydinaseita; ydinaseiden rooli rajoitettaisiin perustehtävään eli ydinaseilla tehtävään vastaiskuun.¹⁷⁰ Mittavat leikkaukset maailman suurimpiin ydinasevarantoihin nähtiin myös tarpeellisena välivaiheena monenvälisen aseidenriisun mahdollistamiseksi.

Sopimuskerrosten alla vaikuttivat erilaiset trendit. Yhtäältä asevalvonnan rajoituspyrkimysten ulkopuolelle jäivät seitsemän muuta ydinasevaltaa (Kiina, Iso-Britannia, Ranska, Intia, Israel, Pakistan, Pohjois-Korea). Venäjän ja Yhdysvaltojen kehoituksesta huolimatta nämä eivät osoittaneet kiinnostusta neuvotella ydinasevarantojensa rajoituksista asettaen mahdollisen mukaan tulonsa ehdoksi sen, että Yhdysvallat ja Venäjä leikkaavat ensin kattavasti olemassa olevia ydinasevarantojaan, jotka muodostavat edelleen suurimman osan maailman ydinasevarannoista.¹⁷¹ Monenvälisiä sopimuksia saatiin kyllä aikaankin: ydinsulkusopimuksen voimassaolon muuttaminen pysyväksi (1995), täydellistä ydinasekoekieltoa koskeva sopimus (1996, ei voimassa) ja ydinsulkusopimuksen lisäpöytäkirja (1997), jolla laajennettiin kansainvälisen atomienergiajärjestön tekemää ydinmateriaalivalvontaa. Puuttumaan jäivät kuitenkin monenvälisten ydinaserajoitusten johdonmukaiset ja yhtäläiset periaatteet, aikataulu ja prosessi kolmansien ydinasevaltioiden liittymiselle ydinasevalvontaan sekä käytännölliset esitykset neuvotteluagendaksi koskien eri asejärjestelmiä sekä realistisia verifikaatiomenetelmiä. Olemassa olevia sopimuksia ei kyetty sopeuttamaan uuteen sotilaalliseen ympäristöön, jossa otettiin enenevästi käyttöön uusia keski- ja pitkän matkan ballistisia ja risteilyohjuksia.¹⁷² Moninapaisuus kääntyi perusteluksi olemassa olevista sopimuksista luopumiselle.

Toisaalta kylmän sodan päättymisen jälkeen vallitsi väärä oletus siitä, että valtioiden parantuneet poliittiset ja taloudelliset suhteet tekisivät asevalvonnasta merkitysettömän. Asevalvonta marginalisoitui esimerkiksi Euroopan turvallisuuspoliittisessa keskustelussa käytännössä täysin; osaaminen rapautui.¹⁷³ Näin ei tapahtunut pelkästään Euroopassa. Alexey Arbatovin mukaan keskeisten ydinasevaltojen johtajilla ja poliittisella eliitillä on edelleen riittämätön ymmärrys ydinasevarustelun ja ydinasevalvonnan historiasta, ja siten puutteellinen ymmärrys asevarustelun kierteestä ja siitä johtuvista kansainvälisistä kriiseistä.¹⁷⁴ Esimerkiksi Yhdysvaltojen ja Venäjän välisten vihollisuuksien lopettamisen ja varsinaisen liittolaisuuden välillä vallitsi edelleen merkittävä kuilu, ja asevalvonta olisi ollut tärkeä, ellei jopa elintärkeä väline tämän kuilun kuromiseksi umpeen. Vaikka ydinasevarustelu Yhdysvaltojen ja Venäjän välillä tosiasiallisesti pysähtyi 1990- ja 2000-luvuilla, muun tyyppiset teknologiset kehityskulut vaikuttivat merkittävästi valtioiden ja ei-valtiollisten toimijoiden sotilaallisiin kykyihin. Traditionaaliset rajat ydinaseiden ja konventionaalisten aseiden, hyökkäys- ja puolus-

¹⁷⁰ T. Erästö: Revisiting "Minimal Nuclear Deterrence": Laying the Ground for Multilateral Nuclear Disarmament. *SIPRI Insights on Peace and Security* No. 2022/6, June 2022, https://www.sipri.org/sites/default/files/2022-06/sipriinsight2206_minimal_nuclear_deterrence_1.pdf <18. joulukuuta 2022>

¹⁷¹ A. Arbatov: Mad Momentum Redux? The Rise and Fall of Nuclear Arms Control. *Survival* (2019) 61:3, 7-38.

¹⁷² Sama.

¹⁷³ T. Koivula, K. Simonen: Introduction. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 1-6.

¹⁷⁴ A. Arbatov (2019), 7-38.

tusaseiden sekä globaalien ja alueellisten järjestelmien välillä murenivat enteillen uutta asevarustelun aikaa.

Globaali turvallisuusympäristö muuttui 2010-luvulla. Vuoden 2012 jälkeen Venäjän tavoitteeksi muodostui sen aseman vahventaminen entisen Neuvostoliiton lähialueilla (Georgia ja Ukraina) sekä kauempana (Syyria, Venezuela), sen konventionaalisten asevoimien modernisointi sekä sen jo aikaisemmin alkaneen ydinaseiden modernisointiohjelman vauhdittaminen. Vastauksena tähän Yhdysvallat ja sen liittolaiset asettivat Venäjän vastaisia talouspakotteita, elvyttivät Venäjän eristämiseen ja hallintaan tähtääviä strategioita sekä käynnistivät asevarustelun.¹⁷⁵ Propagandataistelu, hakkerioperaatiot ja alueellinen sotilaallinen kilpailu lisääntyi Itä-Euroopassa, Itämerellä, Mustalla merellä, arktisella alueella ja Aasian/Tyynenmeren alueilla. Toisen maailmansodan jälkeen muodostuneen ydinasevalvontajärjestelmän systemaattinen mureneminen alkoi. Naton laajeneminen itään kasvatti kiilua entisestään, ja Venäjä onkin vedonnut jatkuvasti Yhdysvaltojen ja muiden Nato-maiden johtajien presidentti Gorbatšoville 1990-luvulla antamiin lupauksiin sitä, ettei Nato laajenisi tuumaakaan itään.¹⁷⁶

4.1.2 Ydinasevalvonta Yhdysvaltojen ja Venäjän suhteissa

Ydinasevalvonta on ollut Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton ja sittemmin Venäjän välisen suhteen keskeinen elementti yli 50 vuoden ajan; se on symbolisoinut näiden ydinasevaltojen halukkuutta sopia aseidenriisunnan toimista.¹⁷⁷ Yhdysvallat ja Venäjä ovat lähteneet usein hyvin eri lähtökohdista, mutta neuvotteluteitse on ollut mahdollista yhteensovittaa erilaiset intressit.¹⁷⁸ Kylmän sodan päättyminen mahdollisti suurvaltojen kahdenväliset sopimukset konventionaalisisesta ja ydinaseidenriisunnasta: INF (1987), START ja SORT (1991, 1994, 2002, 2010). Keskimatkan ohjuksia koskeva koko maastalaukaistavien ohjusten asekatgoria eliminoitiin, ja strategisten ydinaseiden osalta tehtiin kattavia leikkauksia. Sopimusten noudattaminen turvattiin kattavin verifikaatiojärjestelyin, joilla lisättiin luottamusta, ja samanaikaisesti osapuolet saivat luotettavaa tietoa toisen osapuolen varannoista ja niiden vähentämisestä. Taktiset ydinaseet jäivät kuitenkin sopimusten ulkopuolelle.

Presidentti George W. Bushin (2001–2009) aikana asevalvonnan fokuksen sijaan tuli sota terrorismia vastaan ja asevoimien joustavampi käyttö erityyppisissä operaatioissa. Asevalvonnan sopimusten mureneminen alkoi ohjuspuolustusjärjestelmiä koskevan vuoden 1972 sopimuksen (*Anti-Ballistic Missile Treaty ABM*) osalta, kun Yhdysvallat irtautui sopimuksesta vuonna 2002. Strategisen ohjuspuolustuksen maantieteelliset ja numeeriset rajoitukset poistuiivat tämän päätöksen johdosta.¹⁷⁹ Vastaavasti Venäjä vetäytyi vuonna 2000 ratifioimastaan START II -sopimuksesta. SORT (*Strategic Offensive Reductions Treaty*) edellytti osapuolia rajoittamaan käyttössä olevat strategiset hyökkäys-

¹⁷⁵ Sama.

¹⁷⁶ S.Savranskaya, T. Blanton: NATO Expansion: What Gorbachev Heard. *Briefing Book #*: 613, Dec 12, 2017, <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/russia-programs/2017-12-12/nato-expansion-what-gorbachev-heard-western-leaders-early> <19. lokakuuta 2022>

¹⁷⁷ G. Neuneck: The Deep Crisis of Nuclear Arms Control and Disarmament: The State of Play and The Challenges. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament* Vol. 2:2 (2019), 431–452, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/25751654.2019.1701796> <1. joulukuuta 2021>

¹⁷⁸ A. Arbatov: Understanding the US-Russia Nuclear Schism. *Survival* 59 (2) 2017, 33–66.

¹⁷⁹ G. Neuneck: The US Missile Defense Systems, Europe and Russia. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 35–55.

aseensa 1700–2200 aseeseen osapuolta kohden, mutta sopimus ei sisältänyt selkeitä määritelmiä tai laskentasääntöjä tai kattavia verifikaatiovelvoitteita.¹⁸⁰ Venäjä keskeytti myös tavanomaisista asevoimista Euroopassa tehdyn sopimuksen noudattamisen vuonna 2007.¹⁸¹ Myös INF-sopimuksen (keskimatkan ohjuksia koskeva sopimus) päättämistä koskevia ensimmäisiä viestejä kuultiin jo vuonna 2004. Vuonna 2007 Venäjän puolustusministeri Sergey Ivanov kyseenalaisti sopimuksen virallisesti.¹⁸² Presidentti Putin esitti kritiikkiä sopimusta kohtaan Münchenin turvallisuuskonferenssissa samana vuonna, sillä sopimus rajoitti Yhdysvaltoja ja Venäjää, kun taas Pohjois-Korea, Pakistan ja Iran etenivät rajoituksetta INF-sopimuksen kieltämien ohjusten testauksessa ja käyttöönnotossa.¹⁸³

Presidentti Obama puolestaan painotti ydinasevalvonnan sopimusten merkitystä visioidessaan Prahassa huhtikuussa 2009 ydinaseetonta maailmaa.¹⁸⁴ Samaan aikaan Obama lupasi Yhdysvaltojen pitävän yllä turvallista, varmaa ja tehokasta ydinasevarantoa, joka toimisi ennaltaehkäisevänä pelotteena vastustajille. Yhdysvallat ja Venäjä allekirjoittivat huhtikuussa 2010 Uusi START -sopimuksen, joka tuli voimaan 5. helmikuuta 2011 seuraavan 10 vuoden ajaksi.¹⁸⁵ Presidentit Biden ja Putin uudistivat sopimuksen juuri ennen sen päättymistä seuraavan viiden vuoden ajaksi.¹⁸⁶ Uusi START sisältää strategisten ydinasejoukkojen osalta koskevaa merkittävää tiedonvaihtoa ja molemminpuolisia tarkastuksia ja asettaa rajoituksia sotilaalliseen käyttöön sijoitetuille strategisille ydinkärjille (1550 per osapuoli) sekä laukaisualustoille (800 per osapuoli).

Yhdysvaltojen ja Venäjän strategisten ydinasevarantojen resetointi ei kuitenkaan edennyt Putinin noustua uudelleen presidentiksi vuonna 2012. Obama oli ehdottanut Berliinissä vuonna 2013 strategisten ydinasevarantojen vähentämistä edelleen kolmanneksella, mutta ehdotus ei kelvannut Venäjälle. Putinin mukaan Iso-Britannian, Ranskan ja Kiinan ydinasejoukkojen tulisi olla mukana strategista tasapainoa koskevissa neuvotteluissa. Vastaavasti Kreml katsoi, että ballistisia ohjuksia koskevien ohjuspuolustusjärjestelmien laajentaminen murentaa strategisen tasapainon ja uhkaa Venäjän strategista ydinasepelotetta.¹⁸⁷ Venäjä ei enää osoittanut kiinnostusta saamaan aikaan sopimusperusteisia asevalvonnan järjestelyjä presidentti Obaman hallinnon kanssa. Putin keskeytti myös vuonna 2016 maiden asekelpoisen uraanin tuhoamista ja hallintaa koskevan vuonna 2000 tehdyn, ja 2010 päivitetyn sopimuksen soveltamisen, kuten

¹⁸⁰ D. G. Kimball: The Strategic Offensive Reductions Treaty At A Glance. *Arms Control Association* 2017, <https://www.armscontrol.org/factsheets/sort-glance> <3. maaliskuuta 2022>

¹⁸¹ T. Koivula: Conventional Arms Control in Europe and Its Current Challenges. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 113–132.

¹⁸² U. Kühn, A. Péczeli: Russia, NATO and the INF Treaty. *Strategic Studies Quarterly* 11 (1) 2017, 66–99. https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/SSQ/documents/Volume-11_Issue-1/Peczeli.pdf <2. joulukuuta 2021>

¹⁸³ V. Putin: Putin's Prepared Remarks at 43rd Munich Conference on Security Policy. *The Washington Post* 12 February 2007, <https://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/02/12/AR2007021200555.html> <3. joulukuuta 2022>

¹⁸⁴ B. Obama: Remarks by U.S. President Barack Obama. Prague, 5 April 2009. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-prague-delivered> <3. joulukuuta 2021>

¹⁸⁵ S. Bugos: New START At A Glance (2022).

¹⁸⁶ K. Reif, S. Bugos: U.S., Russia Extend New START for Five Years. *Arms Control Association* March 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-03/news/us-russia-extend-new-start-five-years> <3. joulukuuta 2021>

¹⁸⁷ E. Rumer: A Farewell to Arms...Control. *Carnegie Endowment for International Peace* 17 April 2018, <https://carnegieendowment.org/2018/04/17/farewell-to-arms-...-control-pub-76088> <23. marraskuuta 2022>

myös aseistariisunta-avun Nunn–Lugar -ohjelman alla (nk. Cooperative Threat Reduction CTR, ks. luku 4.3.1 alla).¹⁸⁸

Venäjän miehitettyä Krimin niemimaan (2014) CTR-yhteistyö jäädytettiin, mutta maat jatkoivat kuitenkin korkeasti rikastetun uraanin siirtämistä pois kolmansista maista, ml. Uzbekistan, Kazakstan ja Georgia. CTR:n alla toteutettu kyvykkyyksien rakentaminen on tapahtunut pääosin biologisia uhkia koskevan ohjelman (Biological Threat Reduction Program BTRP) alla sekä joukkotuhoaseiden leviämistä koskevan ohjelman alla (Proliferation Prevention Program PPP). Molemmat ohjelmat ovat laajentuneet entisistä Neuvostoliiton tasavalloista laajemmalle: BTRP Afrikkaan, Kaakkois-Aasiaan ja Lähi-itään ja PPP Lähi-itään ja Kaakkois-Aasiaan. CTR:n alla on toteutettu myös kemiallisten aseiden tuhoamista koskevaa ohjelmaa esim. Libyan ja Syyrian kemiallisen asevarannon tuhoamisessa. BTRP:n osalta on kuitenkin tullut ongelmia vuoden 2014 Krimin valloituksen jälkeen, kun Venäjä otti haltuunsa kaksi Ukrainan BTRP:n alla päivittämää laitosta. Venäjä on myös syyttänyt Ukrainaa laittomasta, Yhdysvaltojen tukemasta bioaseohjelmasta tulkitsemalla CTR:n bioturvallisuusyhteistyötä tahallisesti väärin.¹⁸⁹ Yhdysvaltojen yhteistyö Ukrainan kanssa on keskittynyt biologiseen turvallisuuteen laboratorioturvallisuuden, tautien seurannan ja pandemioiden torjunnan osalta.¹⁹⁰

Ukrainasta tuli Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen maailman kolmanneksi suurin ydinasevalta, jolla oli 176 mannertenvälistä ohjusta (130 nestemäistä polttoainetta käyttävää SS-19 -ohjusta, 46 kiinteää polttoainetta käyttävää SS-24 ohjusta), 44 risteilyohjuksin varustettua strategista pommikonetta sekä arviolta 1900 strategista ydinkärkeä sekä 2600 taktista ydinasetta.¹⁹¹ Ukraina palautti ydinkärjet Venäjälle vuoteen 1996 mennessä taloudellista tukea ja turvatakuita vastaan, ja se liittyi vuonna 1994 ydinsulkusopimukseen ydinaseettomana valtiona. Viimeinen strateginen ydinaseiden kuljetusalusta tuhottiin vuoteen 2001 mennessä vuoden 1991 START-sopimuksen määräysten mukaisesti. Näitä ydinaseiden ja ydinaseinfrastruktuurin poistamiseen Ukrainasta tähtääviä järjestelyjä oli edeltänyt vuosien poliittinen ja diplomaattinen kädenväöntö alkaen vuoden 1992 Lissabonin protokollasta. Sitä ennen vuoden 1991 Minskin strategisia asevoimia koskevassa sopimuksessa Itsenäisten valtioiden yhteisö (IVY) oli sopinut, että Venäjä ottaa vastuulleen Neuvostoliiton ydinasevarannon. Ukraina allekirjoitti Lissabonin protokollan toukokuussa 1992. Protokollalla pyrittiin palauttamaan Valko-Venäjälle, Ukrainaan ja Kazakhstaniin jääneet Neuvostoliiton ydinaseet Venäjälle, ja samanaikaisesti Valko-Venäjän, Ukrainan ja Kazakhstanin olisi tullut edistää ydinsulkusopimuksen ja START -sopimuksen ratifiointia.

¹⁸⁸ G. Neuneck (2019), 431–452; Center for Arms Control and Non-Proliferation: The End of the Plutonium Management and Disposition Agreement: A Dark Cloud with a Silver Lining, November 3, 2016, <https://armscontrolcenter.org/end-plutonium-management-disposition-agreement-dark-cloud-silver-lining/<6. joulukuuta 2021>>; Agreement concerning the management and disposition of plutonium designated as no longer required for defense purposes and related cooperation, <https://fissilematerials.org/library/PMDA2010.pdf<6. joulukuuta 2021>>

¹⁸⁹ Center for Arms Control and Non-Proliferation: Fact Sheet: The Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program. March 29, 2022, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-the-nunn-lugar-cooperative-threat-reduction-program-2/<1. toukokuuta 2022>>

¹⁹⁰ M.B.D. Nikitin: Biological Security Engagement in Ukraine: U.S. Cooperation and Threat Reduction Programs. *Congressional Research Paper* March 11, 2022, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IN/IN11886<7. huhtikuuta 2022>>

¹⁹¹ D. G. Kimball: Ukraine, Nuclear Weapons and Security Assurances at a Glance. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Ukraine-Nuclear-Weapons<1. marraskuuta 2022>>

Vuoden 1992 loppuun mennessä Ukrainan parlamentissa esitettiin ydinaseiden hallintaa koskevia puoltavia näkemyksiä; Yhdysvallat lupasi ydinaseiden purkamiseen rahallista tukea, mutta tästä huolimatta Ukraina käynnisti ydinasejoukkojen hallinnan toimeenpanon ja julisti itsensä ydinkärkien omistajaksi.¹⁹² Useita neuvottelukierroksia tarvittiin (ml. Massandra-sopimukset) ennen kuin Yhdysvaltojen välittämänä Venäjä ja Ukraina pääsivät sopuun, ja kyseiset kolme maata antoivat kolmikantajulistuksen 14. tammikuuta 1994. Ukraina sitoutui täydelliseen aseidenriisuntaan, ml. strategiset aseet, vastineeksi Yhdysvaltojen ja Venäjän taloudellisesta tuesta sekä turvatakuista. Ukraina ei kuitenkaan halunnut liittyä ydinsulkusopimukseen ilman lisäturvatakuita. Ukraina arvioi jo tuolloin, että suurin riski sen turvallisuudelle olisi Venäjän tekemä Ukrainan rajojen uudelleen arviointi, ja ydinaseista luopumisen vastineeksi se vaati korkeimman tason poliittisia turvatakuita.¹⁹³ Yhdysvallat, Venäjä ja Iso-Britannia allekirjoittivat 5. joulukuuta 1994 Budapestin muistion, joka sisälsi turvatakuut Ukrainan alueellista koskemattomuutta tai poliittista itsenäisyyttä koskevia asevoimankäytön uhkia tai asevoiman käyttöä vastaan. Turvatakuut antaneet maat sitoutuivat kunnioittamaan Ukrainan suvereniteettiä ja olemassa olevia rajoja; vastaavanlaiset muistiot tehtiin myös Valko-Venäjän ja Kazakhsstanin kanssa.

Venäjä ja Yhdysvallat antoivat vuonna 2009 yhteisen julistuksen siitä, että vuoden 1994 Budapestin muistion turvatakuut ovat voimassa START-sopimuksen päättymisen jälkeen vuonna 2009.¹⁹⁴ Venäjän vuoden 2014 Krimin liittämisestä johtuva Budapestin muistion rikkominen osoittaa kansallisten etujen priorisoinnin kansainvälisten asevalvontasopimusten yli. Venäjän ulkoministeriön mukaan turvatakuut oli annettu Ukrainan legitimiille hallinnolle eikä vuonna 2014 vallankaappauksen kautta valtaan tulleelle hallinnolle.¹⁹⁵ Venäjän lausunto osoittaa, että turvatakuiden sisältö voidaan määrittellä poliittisin perustein, mikä puolestaan on ongelmallista turvatakuiden uskottavuuden näkökulmasta ja omiaan heikentämään luottamusta asevalvonnan muiden järjestelyjen pysyvyyteen. Budapestin turvatakuiden rikkominen kohdistuu myös ydinsulkusopimuksen järjestelmään, kun Ukrainan ydinsulkusopimukseen liittyminen oli nimenomaisesti tehty turvatakuista vastaan.

Yhdysvaltojen ja Venäjän väliset suhteet jatkoivat huonontumistaan Krimin niemimaan valloituksen jälkeen. Presidentti Donald Trumpin hallinto (2017-2021) vauhditti sopimusperusteisen monenvälisen järjestelmän murenemistä. Asevalvonnan kentällä Yhdysvallat irtautui Iranin ydinohjelasopimuksesta (*Joint Comprehensive Plan of Action JCPOA*, alla luku 4.2), INF-sopimuksesta (luku 5.4) sekä Avoin taivas -sopimuksesta. Viimeiseksi mainittu Avoin taivas -sopimus on ollut Euroopan turvallisuuden kannalta tärkeä sopimus.¹⁹⁶ Se on Euroopan turvallisuus- ja yhteistyöjärjestön (Etyj) asevalvontajärjestelmään kuuluva monenvälinen sopimus, joka on mahdollistanut valvonta- ja kuvauslennot toisen osapuolen alueella. Yhdysvaltojen vetäytymisilmoitus-

¹⁹² Sama.

¹⁹³ M. Budjeryn: The Breach: Ukraine's Territorial Integrity and the Budapest Memorandum. *Nonproliferation International History Project* Issue Brief No. 3, <https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/documents/publication/Issue%20Brief%20No%203--The%20Breach--Final4.pdf> <18. maaliskuuta 2022>

¹⁹⁴ U.S.-Russia Joint Statement on Expiration of the START Treaty, December 4, 2009, <https://2009-2017.state.gov/r/pa/prs/ps/2009/dec/133204.htm> <15. joulukuuta 2021>

¹⁹⁵ D. G. Kimball: Arms Checks Unaffected by Ukraine Crisis. *Arms Control Association*, <https://www.armscontrol.org/act/2014-04/arms-checks-unaffected-ukraine-crisis> <15. joulukuuta 2021>

¹⁹⁶ K. Reif, S. Bugos: U.S. Considers Open Skies Treaty Withdrawal. *Arms Control Association* November 2019, <https://www.armscontrol.org/act/2019-11/news/us-considers-open-skies-treaty-withdrawal> <14. joulukuuta 2021>

ten jälkeen seurasivat Venäjän reaktiot, kun se keskeytti ensin INF-sopimuksen noudattamisen (2019) ja irrottautui sitten Avoin taivas -sopimuksesta (2021).

Alexey Arbatovin mukaan INF-sopimuksen ja ABM-sopimuksen päättyminen merkitsevät sitä, että START I -sopimuksella vuonna 1991 käynnistetty ydinaseiden vähentämiseen tähtäävä regimi on tullut tiensä päähän.¹⁹⁷ Vaikka Presidentit Biden ja Putin sopivat Uusi START -sopimuksen pidentämisestä helmikuuhun 2026 asti, neuvotteluja ei ole käynnistetty uudesta START-sopimuksen korvaavasta asevalvontasopimuksesta, eivätkä näkymät tällaisille neuvotteluille olleet enää suotuisat Venäjän hyökättyä Ukrainaan helmikussa 2022. Kahdenvälisen ydinasevalvonnan tullessa tiensä päähän uusi asevarustelukierros on käynnistynyt. Se on multilateraalinen, ja se sisältää ydinaseet, hyökkäykseen ja puolustukseen tarkoitetut strategiset ja keskimatkan muut aseet, avaruudessa käytettävien aseiden kehittelyn sekä kybersodankäynnin.

4.1.3 Ydinasevarannot

Yhdeksällä ydinasevallalla –Intia, Iso-Britannia, Israel, Kiina, Pakistan, Pohjois-Korea, Ranska Venäjä, Yhdysvallat– oli vuoden 2022 alussa yhteensä noin 12 700 ydinasetta.¹⁹⁸ Vaikka globaalisti ydinaseiden määrä on laskussa, leikkaukset ovat tapahtuneet siitä syystä, että Yhdysvallat ja Venäjä ovat purkaneet aikaisemmin käytöstä poistettuja ydinkärkiään. Sen sijaan sotilaalliseen varantoon sijoitettujen ydinkärkien määrä on kasvussa; sotilaallinen varanto tarkoittaa asevoimien hallussa olevia ydinkärkiä, jotka on osoitettu sotilaskäyttöön ja joihin kuuluvat myös operatiivisten joukkojen käyttöön varatut ydinaseet. *Federation of American Scientists* arvioi, että maailman 12700 ydinkärjestä yli 9 400 on sijoitettu sotilaalliseen käyttöön ja toimitettaviksi ohjuksin, lentokonein tai laivoista tai sukellusveneistä laukaistaviksi. Jäljelle jäävä määrä ydinkärkiä on poistettu käytöstä, mutta ne ovat suhteellisen ehjiä ja odottavat purkua. Näistä sotilaalliseen käyttöön sijoitetuista 9 400 ydinkärjestä noin 3730 on operatiivisten joukkojen käytössä, joista noin 2000 ydinkärkeä on korkeassa valmiudessa lyhyellä varoitusaajalla käytettäväksi.¹⁹⁹

Esimerkiksi Yhdysvaltojen strateginen komentokeskus säilyttää laukaisuvalmiina käytännössä kaikkia sen 400 Minuteman III mannertenvälistä ballistista ohjusta (ICBM) ja noin vastaavaa määrää taistelukärkiä sen sukellusveneestä laukaistavissa ballistisissa ohjuksissa (SLBM). Yhdysvallat lähtee siitä, että sen on kyettävä laukaisemaan mannertenväliset ohjukset ennen kuin nämä ja komentokeskus mahdollisesti tuhoetaan Venäjän aloittamalla hyökkäyksellä. Yhdysvaltojen virallinen asemointi on ns. *launch under attack*, eli hyökkäyksestä tehtävä laukaisu; käytännössä kuitenkin Yhdysvaltojen asemointi on ns. *launch on warning* (LOW), eli strategisen komentokeskuksen määräämä isku silloin, kun sillä on korkea varmuus todellisen hyökkäyksen käynnistymisestä.²⁰⁰ Korkea varmuus on tietenkin tulkinnallinen käsite, eikä Yhdysvallat ole täsmentänyt sitä enempää. Tämän asemoinnin johdosta Yhdysvallat kykenee toteuttamaan “vahinkoa rajoittavan” iskun Venäjän (tai Kiinan) ydinasejoukoille, jos ne näyttävät valmistelevan laukaisua. Venäjän arvioidaan pitävän suurta osaa ballistisista ohjuksistaan vas-

¹⁹⁷ A. Arbatov (2019), 7-38.

¹⁹⁸ Federation of American Scientists, Status of World Nuclear Forces (2022).

¹⁹⁹ Sama.

²⁰⁰ F.N.von Hippel: Biden should end the launch-on-warning option. *Bulletin of the Atomic Scientists* June 22, 2021, <https://thebulletin.org/2021/06/biden-should-end-the-launch-on-warning-option/> <4. joulukuuta 2021>

taavassa laukaisuvalmiissa asemoinnissa. Yhdysvaltojen puolustusministeriö arvioi myös Kiinan valmistelevan mannertenvälisen siiloihin sijoitettujen ohjustensa vastavaa asemointia.²⁰¹ Muista ydinasevalloista poiketen Kiinalla on ehdoton ydinaseiden ensikäytön kieltoa koskeva politiikka (*No First Use NFU*), jonka se otti käyttöön tullessaan ydinasevaltioksi vuonna 1964 ja jota se on edelleen johdonmukaisesti jatkanut.²⁰²

Yhdysvallat vähentää ydinasevarantoaan hitaasti. Ranskalla ja Israelilla on suhteellisen tasainen varanto. Kiinan, Intian, Pohjois-Korean, Pakistanin, Iso-Britannian ja mahdollisesti myös Venäjän arvioidaan kasvattavan varantojaan. Venäjä ja Yhdysvallat omistavat edelleen yli 90 % maailman ydinaseista. Kummallakin maalla on käynnissä kattavat ja kalliit modernisointiohjelmat ydinkärkien, ohjusten ja lentokoneiden sekä tuotantolaitosten osalta. Hans Kristensenin mukaan kummankin maan kansallisessa turvallisuusstrategiassa ydinaseiden merkitys on nousussa.²⁰³ Esimerkiksi presidentti Bidenin ydinasestrategiassa hyväksytään ydinaseiden modernisointi ja ylläpito ml. uudet mannertenväliset ballistiset ohjukset, uusi strateginen pommikone, uudet ilmastalaukaistavat risteilyohjukset sekä uudet Kolumbia-luokan strategiset sukellusveneen. Kaikki muutkin ydinasevaltiot joko kehittävät tai ottavat käyttöön uusia asejärjestelmiä tai ovat ilmoittaneet aikomuksensa kehittää niitä. Iso-Britannia ilmoitti vuoden 2021 alkupuolella muuttavansa ydinasevarantonsa pienentämistä koskevaa politiikkaansa muuttuneen turvallisuusympäristön vuoksi. Iso-Britannia nostaisi siten ydinaseidensa enimmäismäärän nykyisestä 225 ydinaseesta 260 ydinaseeseen.²⁰⁴ Kiinalla on käynnissä merkittävä ydinaseiden modernisointi- ja lisäämisohjelma, ja Intia ja Pakistan näyttävät kasvattavan ydinasevarantojaan. Pohjois-Korean ydinaseohjelma on keskeinen osa sen kansallista turvallisuusstrategiaa, ja se on jatkanut fission materiaalin tuotantoa sekä lyhyen ja pitkänmatkan sekä mannertenvälisen ballististen ohjusten kehittämistä.

²⁰¹ Sama.

²⁰² T. Zhao: China and the international debate on no first use of nuclear weapons. *Asian Security* 18:3 (2022), 205-213.

²⁰³ H.M.Kristensen, M.Korda: Nuclear Notebook: How many nuclear weapons does Russia have in 2022? *The Bulletin of the Atomic Scientists* 23 February 2022, <https://thebulletin.org/premium/2022-02/nuclear-notebook-how-many-nuclear-weapons-does-russia-have-in-2022/> <4. toukokuuta 2022>; H.M.Kristensen, M.Korda: Nuclear Notebook: How many nuclear weapons does the United States have in 2022? *The Bulletin of the Atomic Scientists* 10 May 2022 <https://thebulletin.org/premium/2022-05/nuclear-notebook-how-many-nuclear-weapons-does-the-united-states-have-in-2022/> <4. toukokuuta 2022>

²⁰⁴ H. M. Kristensen, M. Korda: United Kingdom nuclear weapons, 2021, *Bulletin of the Atomic Scientists* 11 May 2021, 153-158, <https://doi.org/10.1080/00963402.2021.1912309> < 30. marraskuuta 2021>; C. Mills: Nuclear weapons at a glance: United Kingdom. *Research Briefing* 28 July 2022, House of Commons Library, <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9077/CBP-9077.pdf> <27. marraskuuta 2022>

Maailman ydinaseet vuonna 2022 esitetään *Federation of American Scientists* -järjestön taulukossa, seuraavasti:

Maa	Käytössä strateginen	Käytössä taktinen	reservi/ ei-käytössä	sotilaallinen varanto	YHTEENSÄ
Venäjä	1,588	0	2,889	4,477	5,977
Yhdysvallat	1,644	100	1,964	3,708	5,428
Ranska	280	n.a.	10	290	290
Kiina	0	?	350	350	350
Iso-Britannia	120	n.a.	60	180	225
Israel	0	n.a.	90	90	90
Pakistan	0	n.a.	165	165	165
Intia	0	n.a.	160	160	160
Pohjois-Korea	0	n.a.	20	20	20
KOKO VARANTO	~3,632	~100	~5,708	~9,440	~12,705

Kuva 11: Muokattu *Federation of American Scientists*-järjestön taulukko maailman ydinaseista²⁰⁵

“Käytössä strateginen” tarkoittaa ydinkärkiä, jotka on sijoitettu mannertenvälisiin ohjuksiin tai raskaiden pommikoneiden tukikohtiin. ”Käytössä taktinen” tarkoittaa ydinkärkiä, jotka on sijoitettu tukikohtiin, joissa on operatiiviset, lyhyen matkan laukaisujärjestelmät. “Reservi/ei-käytössä” tarkoittaa varastossa olevia ydinkärkiä (pommikonetukikohtiin sijoitettuja aseita pidetään käyttöön sijoitettuina). “Sotilaallinen varanto” kattaa aktiiviset ja ei-aktiiviset, asevoimien hallussa olevat ydinkärjet, jotka on tarkoitettu käyttöön tietyillä laukaisualustoilla/kuljetusvälineillä. “Koko varanto” sisältää sotilaalliseen varantoon kuuluvat ydinkärjet sekä käytöstä poistetut ehjät ydinkärjet, jotka odottavat purkamista.

Taulukoissa olevien Venäjän ja Yhdysvaltojen lukujen osalta on tehtävä seuraavat täsmennykset:

Venäjän ja Yhdysvaltojen strategisia, käyttöön sijoitettuja ydinkärkiä koskeva luku on Uusi START -sopimuksen lukuja suurempi, koska taulukossa käytössä oleviksi laskeaan myös käyttövalmiudessa olevat lentopommit, jotka sijaitsevat lentotukikohdissa, joissa niitä kuljettamaan tarkoitettut pommikoneet ovat;

²⁰⁵ Federation of American Scientists, Status of World Nuclear Forces 2022, <https://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/> <10. joulukuuta 2022>

Venäjä on ilmoittanut kaikkien käyttöön sijoitettujen taktisten ydinaseidensa olevan keskusvarastoon varastoituna; osa varastoista saattaa olla lähellä operatiivisia joukkoja;

Yhdysvalloilla on noin 100 kappaletta B 61-pommia (taktista ydinasetta) Euroopassa viiden eri maan tukikohtiin sijoitettuina (Alankomaat, Belgia, Italia, Saksa, Turkki);

Venäjän ”reservi” sisältää arviolta 977 strategista ydinkärkeä ja kaikki 1912 taktista ydinkärkeä;

Yhdysvaltojen ”reservi” sisältää arviolta 1764 strategista ydinkärkeä ja 100 taktista ydinkärkeä;

Venäjällä on sotilaallisen varantonsa lisäksi noin 1500 käytöstä poistettua, purkamista odottavaa ydinkärkeä. Julkista tietoa näistä on vaikea saada. Venäjän ydinasevarannon tulevasta suuruudesta esitetään erilaisia arvioita. Suurin epävarmuus vallitsee sen osalta, kuinka suuri osa taktisista ydinaseista korvataan modernisoiduilla ydinaseilla tai konventionaalisilla aseilla. Venäjä on strategisia ja muita kuin strategisia ydinasejoukkoja koskevan modernisointiohjelmansa loppuvaiheissa; ohjelman tarkoituksena on ollut Neuvostoliiton aikaisten aseiden korvaaminen uudemmilla järjestelmillä. Venäjän puolustusministeri Sergei Shoigun mukaan modernisoidut aseet ja järjestelmät muodostavat nyt 89,1 % Venäjän ydinasetriadista (joulukuu 2021).²⁰⁶

Yhdysvaltojen sotilaallinen varanto sisältää noin 3700 ydinkärkeä, minkä lisäksi sillä on noin 1 900 käytöstä poistettua purkamista odottavaa ydinkärkeä, noin 20 000 plutoniumydintä (fissioituvaa ydintä) sekä noin 4000 ydinräjähteen lisäosaa (esim. U-238 kuoria) varastoissa Texasissa ja Tennesseessä.

Bulletin of the Atomic Scientists, asevalvonnan arvovaltainen julkaisufoorumi, julkaisee vuosittain yksityiskohtaiset tiedot ydinasevaltioiden asevoimista ja niiden modernisoinnista.²⁰⁷

4.1.4 Ydinasevaltojen strategisten suhteiden tekniset haasteet

Sotilasteknologian edistyminen on hämärtänyt asevalvonnan rajanvetoa ydinaseisiin tai konventionaalsiin aseisiin perustuviin hyökkäysjärjestelmiin. Tällaisia suuren tarkkuuden pitkänmatkan ilmasta ja mereltä laukaistavia risteilyohjuksia (US: mereltä laukaistava Tomahawk BGM-109 ja ilmasta laukaistavat AGM-84, AGM-158B ja JASSM-ER; Venäjä: mereltä laukaistavat *Kalibr* 3M-54 ja 3M-14 sekä ilmasta laukaistavat Kh-55SM, Kh-555 ja Kh-101) testattiin Irakissa (1990, 2003), Kosovossa (1999), Libyassa (2011) sekä Syyriassa (2014-18). Uudet pitkänmatkan täsmäohjukset heikentävät ydinasekynnystä, koska monet näistä ovat kaksikäyttöisiä, eikä toinen osapuoli voi olla varma ennen ohjuksen räjähdystä, oliko kyseessä konventionaalinen vai ydinkärjellä toteutettu hyökkäys. Esimerkiksi raskaat pommikoneet, taktisen iskun lentokoneet, laivat tai hyökkäyssukellusveneet voivat kuljettaa ohjuksia, joihin voidaan lasata konventionaalinen taistelukärki tai ydinkärki (*Kalibr* ja *Tomahawk* mereltä lau-

²⁰⁶ H.M.Kristensen, M.Korda: Nuclear Notebook: How many nuclear weapons does Russia have in 2022?”, *The Bulletin of the Atomic Scientists* 23 February 2022, <https://thebulletin.org/premium/2022-02/nuclear-notebook-how-many-nuclear-weapons-does-russia-have-in-2022/> <4. toukokuuta 2022>

²⁰⁷ H. M. Kristensen, M. Korda: Russian nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists* 25 Feb 2022, 98-121, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907> <1. maaliskuuta 2022>; H. M. Kristensen, M. Korda: United States nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists* 9 May 2022, 162-184, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2062943> <10. toukokuuta 2022>

kaistavat risteilyohjukset, ilmasta laukaistavat Kh 101/102 ja AGM-158 ohjukset ja maalta laukaistavat taktiset *Iskander*-tyypin ballistiset ja risteilyohjukset).²⁰⁸ Toiseksi useat näistä aseista kykenevät iskemään vastustajan ydinasejoukkoihin ja komento- ja valvontajärjestelmiin, mahdollisesti aiheuttaen ydinasevastaiskun tai ennakoivan iskun.

Alexey Arbatovin mukaan mahdollisesti laajempi potentiaalinen uhka strategisille kohteille voisi muodostua tehostetuista liidokeista, kuten esimerkiksi Venäjän liitävä taistelukärki Avangard, jonka se sijoittaa muokattuun SS-19-X-Mod4 mannertenväliseen ohjukseen ja myöhemmin mahdollisesti uuteen raskaaseen SS-29 mannertenväliseen ohjukseen (*Sarmat*).²⁰⁹ Yhdysvaltojen ja Venäjän lisäksi tällä hetkellä myös Kiina ja Intia kehittävät korkean tarkkuuden pitkänmatkan konventionaalisia aseita (ml. hypersoniset liidokit). Myös rajoitettua ”räätälöityä” ydiniskua koskevat käsitteet ja järjestelmät hämärtävät osaltaan ydinaseiden ja konventionaalisten aseiden rajanvetoa. Yhdysvallat näyttäisi liittävän rajoitetun ydiniskun mahdollisuuden esimerkiksi strategiaan/taktisiin vapaasti putoaviin pommeihin (B-12-61), kun taas Venäjä on rajoitetun ydinsodan osalta vaitonaisempi, mutta epäviralliset lähteet liittävät käsitteen esimerkiksi *Avangard*-järjestelmään.²¹⁰

Puolustuksen ja hyökkäyksen rajanvetoa hämärtää myös ohjuspuolustusjärjestelmiä koskeva kehitys. Bushin hallinnon globaalia ohjuspuolustusta koskevat suunnitelmat muuttuivat Obaman hallinnon aikana Euroopan osalta ketterämmäksi nelivaiheiseksi *European Phased Adaptive Approach* (EPAA) -konseptiksi.²¹¹ Järjestelmä perustuu *Aegis*-ohjuspuolustusjärjestelmään, joka on otettu vaiheittaisesti käyttöön. Se on suurelta osin Yhdysvaltojen rahoitukseen ja teknologiaan perustuva hanke osana Naton ohjuspuolustusjärjestelmää, jonka tarkoituksena on suojata Eurooppaa lyhyen, keskimatkan ja pitkän matkan iranilaisia ohjuksia vastaan. Venäjä kutsuttiin alun perin mukaan kehittämään yhteistä ohjuspuolustusta Nato–Venäjä -neuvoston puitteissa. Yrityksistä huolimatta osapuolet eivät päässeet yhteisymmärrykseen ohjusuhkista ja maantieteellisistä ja toiminnallisista vastuista ohjuspuolustuksen toteutuksen osalta. Epäluottamus vallitsi myös Euroopan ohjuspuolustuksen tulevasta kehityksestä ja sen mahdollisesta suuntaamisesta tulevaisuudessa Venäjän strategisia asevoimia vastaan.²¹² Rajanveto globaalien ja alueellisten sekä hyökkäys- ja puolustusaseiden välillä ei koskaan ollut kiiveen hakattu, mutta ohjuspuolustusjärjestelmäkehitys hämärtää näitä rajoja, sillä Venäjä ja Kiina katsovat nykyisen järjestelmäkehityksen Euroopassa ja Aasiassa kohdentuvan niiden strategisten mannertenvälisen ballististen ohjusten ja mereltä laukaistavien ballististen ohjusten kiihdytysvaiheeseen murentaen siten niiden pelotevaikutetta. Normaalina vastareaktion kumpikin valtio kehittää ohjusjärjestelmiään ohjuspuolustuksen muodostaman uhkan peittoamiseksi.²¹³

²⁰⁸ A. Arbatov (2019), 7-38.

²⁰⁹ J. M. Acton: Silver Bullet? Asking the Right Questions About Conventional Prompt Global Strike. *Carnegie Endowment for International Peace*, Washington D.C., 2013, 33–63, <http://carnegieendowment.org/2013/09/03/silver-bullet-asking-right-questions-about-conventional-prompt-global-strike-pub-52778> <12. tammikuuta 2022>

²¹⁰ A. Arbatov (2019), 7-38.

²¹¹ G. Neuneck (2017), 35–55.

²¹² Sama sekä D. Dvorkin: Post-crisis Perspectives. The Prospects for Cooperation among the United States, NATO, and Russia on BMD. *Regional Missile Defense from a Global Perspective*. C. McArdle Kelleher, P. Dombrowski (toim), Stanford Security Studies, Stanford: Stanford University Press, 2015, 121-136.

²¹³ A. Arbatov (2019), 7-38.

EPAA:n osana Turkin Kürecik -tukikohtaan on sijoitettu THAAD (*Terminal High-Altitude Area Defense*) -tukia; Romaniassa on Aegis Ashore -tukikohta Deveselun ilmavoimien tukikohdassa; Saksan Ramsteinin ilmavoimien tukikohtaan on sijoitettu komentokeskus ja toinen Aegis Ashore -tukikohta sijoitetaan Puolan Redzikowon sotilastukikohtaan. EPAAn ensimmäinen vaihe oli valmis vuonna 2011, ja siihen kuuluivat Turkin tukia, Saksan komentokeskus sekä Yhdysvaltojen BMD-kykyisten Aegis-alusten käyttöönotto. Vuodesta 2014 Espanjan Rota-laivastotukikohta on toiminut satamana neljälle näistä aluksista. Toisessa vaiheessa toukokuussa 2016 Nato ilmoitti Romanian Aegis Ashore -tukikohdan käyttöönotosta. Vaihe kolme sisältää Aegis Ashore -järjestelmän käyttöönoton Puolassa tämän hetkisen aikataulun mukaan vuoden 2023 aikana.²¹⁴

Järjestelmä perustuu mereltä tai maalta toimivaan Aegis-ohjuspuolustukseen, jonka keskiössä on SM-3 -torjuntaohjus, jonka tehostetumpi versio on kehitteillä. Venäjän mukaan US Aegis ja Aegis Ashore BMD SM-3 torjuntaohjusten laukaisujärjestelmää ei kykene erottamaan universaalista Mk-41 -laukaisujärjestelmästä mereltä laukaistavia Tomahawk-risteilyohjuksia varten. Kyseistä järjestelmää voidaan käyttää laukaistavaan kapeampi SM Block I -torjuntaohjus (halkaisija 13,5 tuumaa) tai mereltä laukaistava risteilyohjus (halkaisija 20,4 tuumaa); maalle tuotuna Mk-laukaisujärjestelmä merkitsi INF-sopimuksen rikkomusta.²¹⁵ SM-3 -torjuntaohjuksen Block I -ohjuksen päivitetty versio Block IIa -ohjus on erityisesti herättänyt Venäjän huomion, sillä se on nopeampi ja sen halkaisija (21 tuumaa) on sama kuin mereltä laukaistavien risteilyohjusten. Näiden sijoittaminen Puolaan vaikuttaisi Kaliningradiin sijoitetujen ohjusten laukaisuun.²¹⁶ Alueellinen asevarustelukierre ei ole poissuljettu.²¹⁷ Vuoden 2021 lopun puheessansa presidentti Putin ilmaisikin huolensa Yhdysvaltojen globaalista ohjuspuolustusjärjestelmästä ja erityisesti Eurooppaan sijoitetuista järjestelmistä mahdollisina hyökkäysaseina Venäjää vastaan (keskiössä Mk 41 -laukaisujärjestelmä mahdollisia Tomahawk-risteilyohjuksia varten).²¹⁸

Teknologisiin haasteisiin voidaan lisätä vielä sellaisten ohjuspuolustusjärjestelmien kehittäminen, joilla on satelliittien vastaisia kyvykkyyksiä. Yhdysvalloissa esimerkiksi tämän tyyppinen järjestelmä on muunnettu Aegis-versio Mk7 laivaston ohjus/satelliittitorjuntajärjestelmä, jossa on SM-3 -ohjus ja itseohjautuva, kineettiseen törmäykseen perustuva taistelukärki, jota testattiin satelliittia vastaan vuonna 2008. Venäjä suunnittelee satelliittien vastaisia kyvykkyyksiä sen S-500 maasta-ilmaan -ohjusjärjestelmille, kuten myös sen pitkänmatkan kineettisen törmäyksen tuho vaikutukseen perustuva Nudol-torjuntaohjus uuteen A-235 ballistiseen ohjustorjuntajärjestelmään Moskovan ympärillä (joka on analogia USAn maalle sijoitettuun torjuntaohjustajärjestelmään Alaskassa ja Kaliforniassa).²¹⁹ Kiina ja Intia ovat tulleet mukaan satelliittien tor-

²¹⁴ R. Abbot: Hill: 'High Confidence' Long-Delayed Poland Aegis Ashore Operational By 2023. *Defense Daily* 8/15/2022, <https://www.defensedaily.com/hill-high-confidence-long-delayed-poland-aegis-ashore-operational-by-2023/missile-defense/> <20. lokakuuta 2022>

²¹⁵ M. Vuorio: INF Treaty – Present State and Way Forward. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 97–111.

²¹⁶ Sama.

²¹⁷ J. Pike (toim.): 9K720 Iskander-M (SS-26 Stone). *GlobalSecurity.org*, <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm> <10. elokuuta 2022>

²¹⁸ H.M. Kristensen, M.Korda: Nuclear Notebook: How many nuclear weapons does Russia have in 2022? *The Bulletin of the Atomic Scientists* 23 February 2022, <https://thebulletin.org/premium/2022-02/nuclear-notebook-how-many-nuclear-weapons-does-russia-have-in-2022/> <4. toukokuuta 2022>

²¹⁹ A. Arbatov, 7-38.

juntaan liittyvään asevarusteluun. Neuvostoliiton ja Yhdysvaltojen kahdenväliset avausaseita koskevat neuvottelut 1970- ja 1980-luvuilla ja 2000-luvun multilateraaliset neuvottelut eivät ole johtaneet tuloksiin. Strategisen tasapainon kannalta tärkeistä kybersodankäynnin kyvykkyyksistä ei ole kyetty käynnistämään varsinaisia neuvotteluja.

4.1.5 Ydinasestrategioista ja Ukrainan sodasta

Bidenin hallinnon ydinasestrategia on pitkälti jatkumoa aikaisemmille strategioille.²²⁰ Kuten Venäjän julkinen strategia, Yhdysvallat pitää ydinaseiden käyttöä mahdollisena äärimmäisissä tilanteissa, joissa sen tai sen liittolaisten elintärkeät intressit ovat kysymyksessä.²²¹ Yhdysvaltojen ydinasestrategia ei poissulje mahdollisuutta käyttää ydinaseita myös muihin kuin ydinaseuhkiin konventionaalisen, biologisen, kemiallisen tai kyberhyökkäyksen torjumiseksi, vaikka ydinaseiden päätehtävänä onkin estää Yhdysvaltoja kohtaa kohdistettu ydinasehyökkäys.²²² Presidentti Bidenin strategia ei siten lähde ydinaseiden käytöstä (tai pelotteesta) vain Yhdysvaltoihin kohdistuneeseen ydinasehyökkäykseen (*Sole Purpose* SP), huolimatta siitä, että ennen presidenttikauttaan Biden oli ilmoittanut ottavansa käyttöön ydinaseiden rajattua käyttöä koskevan politiikan.²²³ Yhdysvaltojen ydinasestrategiassa (*Nuclear Policy Review* NPR) todetaan, että hallinto arvioi perusteellisesti eri mahdollisuudet ydinasepolitiikan osalta, ml. ensikäytön kieltävän politiikan (NFU) ja ainoan käytön (SP) politiikan, mutta tällaisten politiikkojen käyttöön ottaminen merkitsisi riskitasoa, joka ei ole hyväksyttävissä.²²⁴

Federation of American Scientists toteaa, että tällainen ydinaseiden rajattua käyttöä koskeva politiikka (ydinaseiden käyttö ainoastaan vastauksena ydinasehyökkäykseen) voisi merkittäväällä tavalla vähentää tahattoman eskalaation riskiä rajatussa konfliktissa sekä tukea muiden kuin ydinasevaihtoehtojen uskottavuutta ja joustavuutta vastareaktion hyvin erityyppisiin skenaarioihin.²²⁵ Bidenin strategiassa kuitenkin peruutetaan Trumpin hallinnon ehdottamat mereltä laukaistavan uuden, ydinkärjellä varustetun risteilyohjuksen sekä kylmän sodan aikakauden B-83 -painovoimapommin kehittäminen. *Arms Control Association* arvioi Bidenin ratkaisun uuden risteilyohjuksen kehittämisen peruuttamisesta hyväksi kireässä kansainvälisessä tilanteessa, sillä nimenomaisesti sellaisten uusien ydinaseiden kehittäminen, jotka on tarkoitettu alueellisen ydinsodan taisteluihin ja voittamiseen, voidaan tulkita provokaatioksi.²²⁶

²²⁰ D. G. Kimball: Biden Policy Allows First Use of Nuclear Weapons. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-04/news/biden-policy-allows-first-use-nuclear-weapons> <10.lokakuuta 2022>

²²¹ US DoD: Fact Sheet: 2022 Nuclear Posture Review and Missile Defense Review, <https://media.defense.gov/2022/Mar/29/2002965339/-1/-1/1/FACT-SHEET-2022-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-AND-MISSILE-DEFENSE-REVIEW.PDF> <10.lokakuuta 2022>

²²² D. G. Kimball: Biden Policy Allows First Use of Nuclear Weapons. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-04/news/biden-policy-allows-first-use-nuclear-weapons> <10.lokakuuta 2022>

²²³ A. Mount: What Is the Sole Purpose of U.S. Nuclear Weapons? *Federation of American Scientists* 16.9.2021, <https://fas.org/pub-reports/sole-purpose/> <10.lokakuuta 2022>

²²⁴ D. Kimball: New Nuclear Posture Review Sends Mixed Signals at Time of Heightened Nuclear Danger. *Arms Control Association* Oct. 26, 2022, <https://www.armscontrol.org/pressroom/2022-10/new-nuclear-posture-review-sends-mixed-signals> <18. joulukuuta 2022>

²²⁵ A. Mount: What Is the Sole Purpose of U.S. Nuclear Weapons? *Federation of American Scientists* 16.9.2021, <https://fas.org/pub-reports/sole-purpose/> <10.lokakuuta 2022>

²²⁶ D.G.Kimball: New Tactical Nuclear Weapons? Just Say No. *Arms Control Association* May 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-05/focus/new-tactical-nuclear-weapons-just-say-no> <10.lokakuuta 2022>

YK:n turvallisuusneuvoston hyväksymän, negatiivisia turvatakuita koskevan päätöslauselman 984 (1995) mukaisesti Yhdysvallat on myös sitoutunut olemaan käyttämättä ydinaseita ydinaseettomia valtioita vastaan.²²⁷ Kyseinen päätöslauselma hyväksyttiin, jotta ydinaseettomat valtiot saataisiin kannattamaan ydinsulkusopimuksen muuttamista pysyväksi vuonna 1995. Venäjä on antanut vastaavan turvatakuun. Yhdysvaltojen turvatakuuseen sisältyy kuitenkin lisämääre, eli se ei käytä ydinaseita ydinaseettomia valtioita vastaan, jotka noudattavat ydinsulkusopimuksen mukaisia velvoitteitaan. Kyseinen lisämääre lisättiin 1990-luvulla Irakiin, Syyriaan, Libyaan ja Iraniin liittyvien proliferaatoriskien vuoksi.²²⁸ Venäjä puolestaan sitoutuu olemaan käyttämättä ydinaseita ydinaseettomia valtioita vastaan, joilla ei ole toisten ydinasevaltioiden ydinaseita alueellaan. Venäjän nykyiset negatiiviset turvatakuut muistuttavat paljolti Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian mallia. Venäjän ja Yhdysvaltojen negatiivisten turvatakuiden sisältö määrittynyt kuitenkin kontekstuaalisesti kulloisenkin tilanteen ja siihen liittyvien riskien perusteella, kuten myös Venäjän tekemä tulkinta Budapestin muistion turvatakuista osoittaa.

Venäjä on muokannut ydinasestrategiaansa useasti, jotta se vastaisi Venäjän turvallisuusympäristöön liittyviä huolia ja sen konventionaalaisia kykyjä. Erityisesti presidentti Trumpin hallinnon helmikuussa 2018 julkaiseman Yhdysvaltojen ydinasestrategian johdosta keskustelu Venäjän ydinasestrategiasta vauhdittui, sillä Yhdysvaltojen tuolloisessa strategiassa arvioitiin, että Venäjä voisi eskaloida konfliktia ydinaseilla uhkaamalla tai ydinaseiden ensi käytöllä konfliktin saamiseksi hallintaan (*escalate to de-escalate*).²²⁹ Strategiassa arvioitiin myös, että Moskovan ydinaseuhka tai rajoitettu ydinaseen käyttö voisi lamauttaa Yhdysvallat ja Naton ja saattaa konfliktin loppumaan Venäjälle edullisesti.²³⁰ Osa amerikkalaisista analyytikoista päätyikin arvioimaan, että Venäjän strategia perustuisi eskalaation käyttöön eskalaation pienentämiseksi, jolloin se saattaisi uhata ydinaseiden käytöllä, mikäli se olisi häviämässä konfliktia.²³¹ Kuitenkin Trumpin hallinnon strategian tulkintoja on pidetty myös virheellisinä johtuen siitä, että se on ristiriidassa Venäjän virallisen ydinasepolitiikan kanssa.²³² Venäläiset diplomaattilähteet kertovat myös, että *escalate to de-escalate* perustui venäläisen diplomaatin venäläisissä avoimissa sotilaslähteissä käydystä keskustelusta tekemiin puutteellisiin, julkisuuteen päätyneisiin päätelmiin.²³³

Kesäkuussa 2020 presidentti Putin hyväksyi päivityksen Venäjän viralliseen ydinasepolitiikkaan, jossa lähtökohtana on ydinaseen käyttö *pelotteena*. Venäjä voisi käyttää ydinaseita neljässä tilanteessa: jos on saatu luottettava tieto ballististen ohjusten laukaisusta hyökkäyksessä Venäjää tai sen liittolaisia vastaan; ydinaseiden tai muiden vastaavien joukkotuhoaseiden käyttö Venäjää tai sen liittolaisia vastaan; Venäjän kriittisiä

²²⁷ S/RES/984(1995), <https://digitallibrary.un.org/record/176507> <10.lokakuuta 2022>

²²⁸ Pugwash - USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23 October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

²²⁹ US Defense Department: Nuclear Posture Review (2018), 8, <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-FINAL-REPORT.PDF> <11.marraskuuta 2022>

²³⁰ Sama.

²³¹ G. Neunck (2019), 431–452.

²³² N. Sokov: Russia Clarifies Its Nuclear Deterrence Policy. *Vienna Center for Disarmament and Non-Proliferation* June 3, 2020, <https://vcdnp.org/russia-clarifies-its-nuclear-deterrence-policy/> <10.lokakuuta 2022>; B. Tertrais: Russia's Nuclear Policy: Worrying for the Wrong Reasons. *Survival* 60 (2): 33–44 (2018), <https://doi.org/10.1080/00396338.2018.1448560> <10.lokakuuta 2022>

²³³ Pugwash - USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23 October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

hallinnollisia tai sotilaallisia laitoksia vastaan tehty hyökkäys, joka voisi vaarantaa ydinasejoukkojen vastatoimet; konventionaalisiin aseisiin Venäjää vastaan tehty hyökkäys, joka vaarantaisi valtion olemassaolon.²³⁴ Kyseinen päivitys on yhdenmukainen presidentti Putinin lokakuussa 2018 Valdai -klubilla pitämän esityksen kanssa, jossa Putin totesi ettei Venäjän ydinasedoktriini sisällä ennalta ehkäisevää iskua vaan pikemminkin vastaiskun valtion olemassaolon vaarantavaa uhkaa vastaan.²³⁵ Kristensenin ja Kordan mukaan Venäjän virallinen ydinasepolitiikka on itse asiassa säilynyt suhteellisen muuttumattomana siitä lähtien, kun presidentti Putin nousi ensimmäisen kerran valtaan vuonna 2000.²³⁶ On kuitenkin huomattava, että toisin kuin aikaisemmin, Venäjä hyväksyy ydinaseilla tehtävän ensi iskun, mikäli kyseessä on konventionaalisiin aseisiin tehty valtion olemassaolon vaarantava uhka.²³⁷

Presidentti Putin ja Venäjän korkea-arvoiset viranomaiset (ml. Medvedev ja Peskov) ovat antaneet useita lausuntoja, joissa uhataan ydinaseiden käytöllä ja jotka eivät ole linjassa yllä mainitun ydinasepolitiikan kanssa.²³⁸ Ennen Ukrainan sotaa ydinaseita on uhattu käyttää esimerkiksi ballististen ohjusten torjunta-asemia vastaan tai alueellisissa skenaarioissa, joissa ei käytetä ydinaseita tai uhata Venäjän olemassaoloa.²³⁹ Tällaiset uhkaukset rikkovat niitä perustavanlaatuisia periaatteita, joilla on pyritty ydinpelotteen riskien vähentämiseen, mukaan lukien Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton vuonna 1973 tekemä, ydinsodan ehkäisemistä koskeva sopimus. Kyseisen sopimuksen II artiklan mukaan sopijapuolet pidättäytyvät uhkaamasta voimankäytöllä tai käyttämästä voimaa toista osapuolta, sen liittolaista tai muita valtioita vastaan tilanteessa, joka voisi vaarantaa kansainvälisen rauhan ja turvallisuuden.²⁴⁰ Uhkauksien lisäksi Venäjä on myös asettanut strategiset ydinasejoukkonsa korkeampaan hälytystilaan torjuakseen Yhdysvaltojen tai Naton intervention Ukrainaan.²⁴¹ Yhdysvallat ei ole kuitenkaan muuttanut omien strategisten ydinasejoukkojensa valmiutta Venäjän viimeaikaisista ilmoituksista huolimatta. *Arms Control Associationin* Daryl Kimball toteaa, että yhtä vähän kuin Yhdysvaltojen ja Naton ydinaseet eivät ole onnistuneet ehkäisemään Ukrainan sotaa, Venäjän ydinaseuhkaukset eivät ole estäneet Natoa ja muita Ukrainan tukijoita antamaan Ukrainalle poliittista, taloudellista, (konventionaalista) sotilaallista ja diplomaattista tukea oman alueensa puolustamiseen.²⁴² Venäläisissä diplomaattilähteissä on myös esi-

²³⁴ Russian Federation Foreign Affairs Ministry: Basic Principles of State Policy of the Russian Federation on Nuclear Deterrence. 2 June 2020. https://www.mid.ru/en/web/guest/foreign_policy/international_safety/disarmament/-/asset_publisher/rp0fiUBmANaH/content/id/4152094 <10. lokakuuta 2022>

²³⁵ Russian Federation: Meeting of the Valdai International Discussion Club.” Transcript, October 18, 2018, <http://en.kremlin.ru/events/president/news/58848> <10. lokakuuta 2022>

²³⁶ H. M. Kristensen, M. Korda: Russian nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists* 25 Feb 2022, 98-121, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907> <1. maaliskuuta 2022>

²³⁷ Pugwash - USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23 October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

²³⁸ Sama ja G. Neuneck (2019), 431–452; VOA News: Russia Threatens to Deploy Tactical Nuclear Weapons. 14.12.2021, <https://www.voanews.com/a/russia-threatens-to-deploy-tactical-nuclear-weapons-/6354408.html> <11. marraskuuta 2021>

²³⁹ The Local: Russia Delivers Nuclear Threat to Denmark. 21.3.2015, <http://www.thelocal.dk/20150321/russia-threatens-denmark-with-nuclear-attack> <10. joulukuuta 2022>

²⁴⁰ Agreement between The United States of America and The Union of Soviet Socialist Republics on the Prevention of Nuclear War, June 22, 1973, <https://2009-2017.state.gov/t/isn/5186.htm> <10. lokakuuta 2022>

²⁴¹ F. Lemmer: The Russian Nuclear Alert. *Hertie School, Centre for International Security*, <https://www.hertie-school.org/en/international-security/outreach/tracking-the-russian-nuclear-alert>

²⁴² D. G. Kimball: A Turning Point on Nuclear Deterrence. *Arms Control Today* July/August 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-07/focus/turning-point-nuclear-deterrence> <10. lokakuuta 2022>

tetty paheksuntaa Venäjän mediassa julkaistujen, Pääesikunnan edustajien ydinasepolitiikkaa koskevien lausuntojen osalta.²⁴³

Kummankin ydinasevallan ajattelussa strategisilla ydinasejoukoilla voidaan luoda liikumavaraa konventionaalisen sotilaallisen voiman suojaamiseksi. Venäjän ydinasestrategian arvioinnissa Kristensen ja Korda kiinnittävät myös huomiota Venäjän ydinaseiden modernisointiohjelman luonteeseen; laaja skaala päivityksiä ja uusia ydinaseita voisi merkitä, että todellisella strategialla tavoitellaan muutakin kuin pelkkää pelotetta ja siirtymää kohti alueellisia taistelustrategioita tai jopa pelon luomista.²⁴⁴ Yksi esimerkki tästä on Venäjällä Poseidoniksi kutsuttu pitkänmatkan ydintorpedo, jonka tarkoituksena on Venäjän virallisen dokumentaation mukaan luoda laaja radioaktiivisen säteilyn saastuttama alue, joka olisi pitkän aikaa kelvoton sotilaalliselle, taloudelliselle tai muulle toiminnalle.²⁴⁵ Kyseinen kehityksessä oleva ase näyttäisi olevan suunniteltu hyökkäykseen satamia ja kaupunkeja vastaan ja aiheuttamaan laajaa vahinkoa tekevä eroa siviili- ja sotilaskohteiden välillä.²⁴⁶

Hecker kiinnittää huomiota Venäjän ydinasedoktriinin kehitykseen, jossa ero tavanomaisten ja ydinaseiden välillä on tullut häivytyksi. Ydinasedoktriini kehittyi 1990-luvulla siten, että ydinaseiden käyttö hyväksyttiin mahdollisena myös konventionaalista eksistentiaalista uhkaa vastaan; vuosien aikana doktriini kehittyi ja siirtymä konventionaalisisista taktisiin ydinaseisiin ja strategisiin ydinaseisiin tapahtui sujuvana jatkumona.²⁴⁷ Heckerin mukaan Yhdysvalloissa on lähdetty siitä, että tavanomaisten ja ydinaseiden välillä on merkittävä epäjatkuvuus; riskiä lisää tässä ajassa epätietous siitä, voiko Venäjä tulkita tavanomaisten aseiden muodostavan eksistentiaalisen uhan, johon vastaaminen edellyttää taktisten ydinaseiden käyttöä.²⁴⁸ Tämän kynnyksen ylittäminen on tietenkin Venäjän tulkinnan varassa.²⁴⁹ *Arms Control Association* arvioi huhtikuussa 2022, ettei tällainen tilanne ole kysymyksessä, mutta jos Kreml arvioi uhkaavan hyökkäyksen olevan käynnissä, se saattaisi käyttää lyhyen kantaman taktisia ydinaseita kääntääkseen sotilaallisen tasapainon edukseen.²⁵⁰

Myös kylmän sodan aikana uhkailtiin ydinaseilla ja joukkoja asetettiin korkeampaan hälytystilaan. Kuitenkin nykypäivän kompleksinen komento- ja reagointiympäristö lisää vääran tulkinnan riskejä, jotka puolestaan voivat johtaa vastatoimiin ja tilanteen eskaloitumiseen.²⁵¹ Tämä riski tiedostettiin jo ennen Ukrainan sodan alkua. Entinen puolustusministeri ja nykyinen Iso-Britannian parlamentin jäsen Des Browne toteaa, että herkässä ympäristössä, jossa on ydinaseita, eskalaatio onnettomuuden tai väärin-

²⁴³ Pugwash - USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23 October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

²⁴⁴ H. M. Kristensen, M. Korda: Russian nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists* 25 Feb 2022, 98-121, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907> <1. maaliskuuta 2022>

²⁴⁵ P. Podvig (2015).

²⁴⁶ H. M. Kristensen, M. Korda: Russian nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 78:2, 98-121, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907> <1. maaliskuuta 2022>

²⁴⁷ J. Mecklin: Siegfried Hecker: Putin has destroyed the world nuclear order. How should the democracies respond? *Bulletin of the Atomic Scientists* April 21, 2022, <https://thebulletin.org/2022/04/siegfried-hecker-putin-has-destroyed-the-world-nuclear-order-how-should-the-democracies-respond/> <11. marraskuuta 2022>

²⁴⁸ Sama.

²⁴⁹ J. Shapiro: Russia's nuclear alert means Nato must tread carefully. *Financial Times* March 4, 2022, <https://www.ft.com/content/b6bfd338-f2e0-43c2-96f2-0cd918303ea2> <11. marraskuuta 2022>

²⁵⁰ D.G. Kimball: New Approaches Needed to Prevent Nuclear Catastrophe. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-04/focus/new-approaches-needed-prevent-nuclear-catastrophe> <11. marraskuuta 2022>

²⁵¹ K. Gottfried, B. Blair: *Crisis Stability and Nuclear War*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1988.

ymmärryksen vuoksi voi tapahtua nopeasti: kukaan ei usko, että näitä aseita käytettäisiin tahallaan, mutta väärintulkinnasta johtuva aseiden käyttö on todennäköistä.²⁵²

On huomattava, että koska kummankin ydinasevallan ydinasestrategiassa varataan mahdollisuus käyttää ydinaseita myös muihin kuin ydinuhkiin, mahdollisuus siirtymään konventionaalisesta ydinsotaan on olemassa. Sen vuoksi viestintäyhteyksien ylläpito Venäjän, Yhdysvaltojen ja Naton välillä on elintärkeää suoran konfliktin välttämiseksi ja sellaisen retoriikan ja toiminnan ehkäisemiseksi, joka voisi kasvattaa ydinasekonfliktin riskiä.²⁵³ Steven Millerin mukaan on nimittäin hyvin todennäköistä että nykyiset ydinasekomennon osat (komento, valvonta, viestintä) saattavat pettää todellisessa kriisitilanteessa.²⁵⁴ Bruce Blairin mukaan ydinasekomennon osat ovat erittäin vaikea ja moniulotteinen kokonaisuus strategisten ydinaseiden maailmassa, eikä ennakkotapauksia ole ydinasekriisien logiikasta.²⁵⁵ Ydinaseen käytön vaikutuksia ei yksinkertaisesti kyetä ennakoimaan.²⁵⁶ Luvussa 5.1 käsiteltävä kuuma linja -teema on edelleen myös hyvin relevantti, kuten on myös kuuma linja -hankkeen kärkihahmon Thomas Shellingin toteamus 1960-luvun kylmän sodan kuumilta vuosilta: asevalvonnan prosessin kannalta ei todennäköisesti ole keskeisempää yksittäistä toimea kuin sen varmistaminen, että jos ydinsota alkaa, vastapuolien on kyettävä kommunikoimaan toistensa kanssa.²⁵⁷

Yksittäisten riskitilanteiden arviointi on palautettava laajempaan asiayhteyteen, jossa strategis—historiallinen ja teknillinen ymmärrys sekä kokemus saavat painoarvon kevyen mediatiedon sijaan. Sen vuoksi tämän kappaleen loppuksi tuodaan esille kahden entisen pitkäaikaisen yhdysvaltalaispolitiikon näkemykset, jotka ovat hyvinkin relevantteja – edelleen.

Yhdysvaltojen entinen puolustusministeri William Perry arvioi, että varsinainen riski ydinsodan alkamiseen aiheutuu virheestä tai huolimattomuudesta.²⁵⁸ Perry muistuttaa, että kylmän sodan aikana koko Yhdysvaltojen strategia ja järjestelmät varautuivat Neuvostoliiton ydinhyökkäykseen, mutta todellinen riski aiheutui ydinsotaan ajautumisesta virhelaskelmien vuoksi, mikä melkein realisoitui Kuuban ohjus-kriisissä. Kriisi-

²⁵² B. Bender: Nuclear fears mount as Ukraine crisis deepens. *Politico* 27.1.2022, <https://www.politico.com/news/2022/01/27/nuclear-fears-mount-ukraine-crisis-deepens-00003088> <11.marraskuuta 2022>

²⁵³ D.G.Kimball: New Tactical Nuclear Weapons? Just Say No. *Arms Control Association* May 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-05/focus/new-tactical-nuclear-weapons-just-say-no> <10.lokakuuta 2022>

²⁵⁴ S.E. Miller: Nuclear Hotlines: Origins, Evolution, Applications. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament* Vol. 4:2021, 176-191, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/25751654.2021.1903763> <11.marraskuuta 2022>

²⁵⁵ K. Gottfried, B.G.Blair (1988); B. Natvig: Nuclear Disarmament and Accidental Nuclear War. *Bulletin of Peace Proposals* 20:2 (1989), 219-223; B.G.Blair, H.W.Kendall: Accidental Nuclear War. *Scientific American* Vol. 263 No. 6 (1990), 53-59; The Nautilus Institute, Stanley Center for Peace and Security, and Technology for Global Security: Last Chance: Communicating at the Nuclear Brink. *Scenarios and Solutions Workshop Synthesis Report*, 14 May 2020, <https://nautilus.org/wp-content/uploads/2020/05/Last-Chance-Synthesis-Report-May-14-2020.pdf> <11.marraskuuta 2022>

²⁵⁶ K. Gottfried, B.G.Blair (1988).

²⁵⁷ T.C.Schelling: *Arms and Influence*. New Haven: Yale University Press, 1966, 263–264.

²⁵⁸ W. Perry: The Risk of 'Blundering' into Nuclear War: Lessons from the Cuban Missile Crisis. *Arms Control Today* December 2017, <https://www.armscontrol.org/act/2017-12/features/risk-%E2%80%98blundering%E2%80%99-into-nuclear-war-lessons-cuban-missile-crisis> <11. lokakuuta 2022>

tilanteissa nopeiden virhetulkintojen määrä kasvaa, mikä asettaa komento-, valvonta- ja viestintäjärjestelmille merkittäviä haasteita.

Yhdysvaltojen entinen puolustusministeri Robert McNamara kiinnitti aikoinaan huomiota teknologian etusijaan määriteltäessä valtion ydinasepolitiikkaa. McNamara puhui ”hullusta liikevoimasta” ydinaseiden kehityksessä: jos asejärjestelmä toimii hyvin, usealta suunnalta kohdistuu painetta hankkia ja ottaa käyttöön kyseistä järjestelmää paljon laajemmin kuin mitä järkevä taso edellyttäisi. Ydinaseiden valtava tuhovoima ja tekninen kompleksisuus on saanut aikaan sen, että kriittinen poliittinen päätöksenteko on jäänyt aseiden teknisten piirteiden panttivangiksi.²⁵⁹

Samassa puheessa McNamara totesi, että kummankin osapuolen toimet tai mahdolliset toimet saavat aikaan toisen osapuolen vastareaktion. Täsmälleen tämä toiminta - vastareaktio saisi aikaan asevarustelun kierteen. Lopputulemana silloinen puolustusministeri arvioi, että jos Yhdysvalloilla olisi riittävä ja luotettava tieto Neuvostoliiton strategisia ydinasejoukkoja koskevista suunnitelmista, Yhdysvaltojen ei itse tarvitsisi rakentaa niin massiivista ydinasejoukkoa kuin mitä sillä on nyt.²⁶⁰ Tämä logiikka soveltui tietenkin myös Neuvostoliittoon. Kaksi ydinasevaltaa käynnistivät strategisia ydinaseitaan koskevat neuvottelut, jotka johtivat maiden väliseen puolivuosisataiseen asevalvontadiplomatiiaan ja yhdeksään merkittävään sopimukseen.²⁶¹ Vuonna 2022 tästä diplomatiasta ja ajattelutavasta on enää hyvin vähän jäljellä, kun Ukrainan konfliktissa muut ydinasevallat odottavat, mikä mahtaa olla Euroopan suurimman ydinasevallan seuraava siirto.

4.2 Ydinaseiden leviämiskit: esimerkkinä Iranin ydinohjelma

4.2.1 Shaahi Reza Pahlavi, ydinenergia ja ydinaseet

Iranin ydinohjelman juuret johtavat presidentti Dwight D. Eisenhowerin atomit rauhan puolesta -aloitteeseen. Iranin ja Yhdysvaltojen välinen ydinenergiayhteistyötä koskeva sopimus allekirjoitettiin vuonna 1957. Yhdysvallat oli Iranin johtajan shaahi Reza Pahlavin aktiivinen tukija. Sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen Yhdysvallat osallistui tukemaan Iranin ydinohjelman kehitystä aktiivisesti.²⁶² CENTOn (*Central Treaty Organization*)²⁶³ ydinfyysiikan tutkimuksen instituutti siirrettiin Bagdadista Teheranin yliopistoon. Keskus koulutti opiskelijoita useista maista ja toimi Teheranin ydintutkimuskeskuksen edeltäjänä. Yhdysvallat tuki Teheranin 5 megawatin ydinreaktorin rakennusta (*Teheran Research Reactor TRR*) ja toimitti reaktoria varten korkeasti rikastettua uraania ja plutoniumia sekä muuta teknologiaa, kuten kuumakammiolaitokset. Iranin pitkän aikavälin ydinteknologiaohjelma alkoi hahmottua. Ohjelmassa rakennettiin ydinenergialle yhä suurempi osa maan omassa energiantuotannossa. Ohjelma sisälsi suunnitelmia muun muassa hiukkaskiihdyttimien rakentamiseksi sekä isotooppilääketieteen instituutin perustamiseksi Teheranin yliopiston yhteyteen.

²⁵⁹ R.S. McNamara: *The Essence of Security: Reflections in Office*. New York: Harper & Row, 1968, 166.

²⁶⁰ Sama. 58-59.

²⁶¹ A. Arbatov (2019), 7-38.

²⁶² S.H.Mousavian: *The Iranian Nuclear Crisis: A Memoir*. Brookings Institution Press, 2012, 41-43.

²⁶³ CENTO (toiselta nimeltään Baghdad Pact tai Middle East Treaty Organization METO) oli kylmän sodan aikainen sotilasliitto, johon kuuluivat Yhdysvallat, Iso-Britannia, Turkki, Pakistan, Irak ja Iran.

Yhdysvallat kannusti Irania lisäämään ydinenergian tuotantoa rakentamalla kaksi uutta reaktoria Bushehriin sekä kehittämään koko ydinpolttoainekierron, mikä tarkoittaa uraanin rikastamiseen tarvittavien laitosten käyttöönottoa, ydinpolttoaineen valmistusta ja käytetyn polttoaineen reprossointia. Shaahin hallinto sopi Massachusetts Institute of Technology (MIT) kanssa merkittävästä iranilaisten ydinfysiikkojen koulutusohjelmasta Yhdysvalloissa. Sitoutuminen ydinenergiatuotantoon johti myös Iranin atomienergiajärjestön (*Iran Atomic Energy Organization LAEO*) perustamiseen. Järjestöön kanavoitiin merkittäviä resursseja, kun ydinenergia muotoutui kansallisen ylpeyden aiheeksi ja esimerkiksi maan modernisaatiosta. Iran teki Yhdysvaltojen lisäksi merkittäviä yhteistyösopimuksia rikastamisteknologian hankkimiseksi Kanadan, Länsi-Saksan ja Ranskan kanssa. Vastaavasti ulkomaalaisia asiantuntijoita palkattiin Yhdysvalloista, Iso-Britanniasta, Intiasta ja Argentiinasta Iranin oman ydinpolttoainekierto-kyvyn rakentamiseksi sekä teknologiasiirron vauhdittamiseksi. Iranin ydinenergiatuotannon kehittämiseen liittyvät merkittävät taloudelliset hankkeet painoivat vaa-
kakupissa enemmän kuin proliferaatoriskit.

Iranilainen diplomaatti ja Iranin ydinohjelmaneuvoittelujen valtuuskunnan vetäjä (vuosina 2003–2005) Seyed Hossein Mousavian käsittelee kirjassaan *The Iran Nuclear Crisis: A Memoir* shaahin ydinaseen kehittämistä koskevia todisteita.²⁶⁴ Vaikka Iran oli allekirjoittanut vuonna 1968 allekirjoituksille avautuneen ydinsulkusopimuksen heti, shaahin ydinaseambitiot on ymmärrettävä sitä alueellista kilpailuasetelmaa vasten, missä Iran näki itsensä 1970-luvulla. Shaahi oli voimakas nationalisti ja halusi turvata Iranin aseman. Intian tehtyä onnistuneen ydinkoetestin vuonna 1974, shaahi olikin todennut, että jos Iranin alueelliset kilpailijat hankkivat ydinaseita, ehkäpä myös muiden aluemaiden on viisasta tehdä samalla tavalla. Iranin alueellisista kilpailijoista ainoastaan Irak ei ollut tuolloin hankkimassa ydinasetta. Pakistanin ensimmäiset onnistuneet ydinasekokeet tehtiin vuonna 1998. Israel puolestaan ei myönnä, että sillä olisi ydinaseita. Israel oli kuitenkin yksi atomit rauhan puolesta -aloitteen edunsaajista. Asiantuntijat arvioivat sen ydinasevarannon tänään noin 80-90 ydinkärjen suuruiseksi. Sillä arvioidaan olevan tarpeeksi materiaalia 200 ydinkärjen rakentamiseen sekä ydinasetriadi (*nuclear triad*) ydinkärkien kuljettamista varten (arvio kesältä 2019).²⁶⁵

Intian onnistuneen ydinasekoeräjäytyksen jälkeen ydinmateriaalin toimittajamaat koontuivat Yhdysvaltojen johdolla pohtimaan marraskuussa 1975 yhteisiä rajoituksia ydinmateriaalin, teknologian, plutoniumin jälleenprosessoinnin, uraanin rikastamisen sekä raskaan veden tuotannon osalta. Kuten presidentti Gerald Ford totesi, näitä tuotteita ei tulisi myydä alueille, joissa on konflikteja ja turvallisuusriskejä.²⁶⁶ Muutaman vuoden kuluttua maat sopivat Nuclear Suppliers Group (NSG) -järjestelystä, johon sisältyi vientivalvontaa koskevia sääntöjä. Vientivalvontasäännöt toimivat esimerkkinä myöhemmälle ohjusteknologian ja kemiallisten ja biologisten aseiden vientivalvonnalle. Järjestely itsessään ei kuitenkaan ollut kovin toimiva, sillä osallistujamaat edistivät omia kaupallisia intressejään rajoituksista huolimatta. Esimerkiksi Yhdysvallat tarjosi Iranille vuonna 1976 mahdollisuutta ostaa jälleenkäsittelylaitos uraanin eristämiseksi ydinreaktorin polttoaineesta. Kysymyksessä oli koko ydinpolttoainekierto,

²⁶⁴ S.H.Mousavian (2012), 49-51.

²⁶⁵ Arms Control and Proliferation Profile: Israel, July 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/israelprofile> <5. elokuuta 2022>

²⁶⁶ H.D.Sokolski (2001), 63-65.

eli täsmälleen sama kyky, minkä hankkimista Iraniin Yhdysvallat on pyrkinyt estämään 2000-luvulla.²⁶⁷

4.2.2 Islamilainen vallankumous ja Iranin ydinohjelma

Iranin islamilainen tasavalta perustettiin vuonna 1979. Shaahin syrjäytti valtaan nousut ylin johtaja, Ayatollah Ruhollah Khomeini. Islamilaisella vallakumouksella oli selvä länsivaltojen ja erityisesti Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian vastainen kaiku historiallisista syistä johtuen. Esimerkiksi Iranin pääministeri Muhammad Mossadegh syrjäytettiin vuonna 1953 CIA:n (*Central Intelligence Agency*) tuella.²⁶⁸ Shaahin poliittinen toiminta ja Iranin länsimaalaistaminen erityisesti 1960-luvulla olivat kasvattaneet länsimaalaisvihamielisyyttä. Yhdysvaltojen ja Iranin suhteet jäättyivät lopullisesti iranilaisten opiskelijoiden hyökättyä Yhdysvaltojen suurlähetystöön marraskuussa 1979 ja otettua sen henkilökunnan panttivangeiksi 444 päivän ajaksi.²⁶⁹

Valtaan noussut Khomeini ja usea muu islamilainen juristi piti kemiallisia aseita ja ydinenergiaa islamin oikeuden vastaisina.²⁷⁰ Khomeini esimerkiksi jäädytti aluksi Iranin ydinohjelman ”länsimaisena keksintönä”. Kuitenkin rankka Iran–Irak -sota (1980–1988) pakotti Khomeinin muuttamaan mielensä niin kemiallisten aseiden kuin ydinenergian osalta. Irakin kemiallisten aseiden esteetön käyttö iranilaisia vastaan, länsimaiden reagoimattomuus sekä Irakin ohjusiskut Iranin asustuskeskuksiin pakottivat Iranin miettimään puolustusratkaisunsa uudelleen.²⁷¹ Sen lisäksi rankka sota oli kuluttanut maan talouden vararikon partalle. Ydinenergiaa tarvittiin maan energiantuotantoon ja jälleenrakennukseen.

Ydinenergiayhteistyö länsimaiden kanssa oli päättynyt islamilaisen vallankumouksen jälkeen, mutta ohjelma eteni kuitenkin Iran–Irak -sodan loppuvaiheissa Pakistanin A. Q. Khan -verkostolta hankitun teknologiaosaamisen myötä. Varsinaisesti ohjelma lähti täysimittaisesti käyntiin, kun Iranin johtoon nousi Ayatollah Ali Akbar Hashemi Rafsanjanin teknokraattihallitus vuonna 1989.²⁷² Rafshanjanin ykkösprioriteettinä oli sodan runteleman talouden jälleenrakennus, joten shaahilta peritty ydinenergiaohjelma aktivoitiin nopeasti ja uusia projekteja käynnistettiin muun muassa Argentiinan, Etelä-Afrikan, Intian, Kiinan ja Venäjän kanssa. Samanaikaisesti Iran pyrki diplomaattien keinoin edistämään joukkotuhoukseiden leviämisen ehkäisyä Lähi-idässä mm. Saudi-Arabian kanssa yhdessä.²⁷³

²⁶⁷ S.H.Mousavian (2012), 44-46.

²⁶⁸ B. Allen-Ebrahimian: 64 Year Later, CIA Finally Releases Details of Iranian Coup. *Foreign Policy* June 20, 2017, <https://foreignpolicy.com/2017/06/20/64-years-later-cia-finally-releases-details-of-iranian-coup-iran-tehran-oil/> <5. elokuuta 2022>

²⁶⁹ The Jimmy Carter Presidential Library,

https://www.jimmycarterlibrary.gov/research/hostage_crisis_in_iran <5. elokuuta 2022>

²⁷⁰ K. Simonen: Chemical Weapons, Ayatollah Khomeini and Islamic Law. *Global Security: Health, Science and Policy* Vol 2, NO.1 (2017), 28-38.

²⁷¹ J. Ali: Chemical weapons and the Iran-Irak war: A case study in noncompliance. *The Nonproliferation Review* 8 Spring 2001, 43-58; S.H.Hashmi: Islamic ethics and weapons of mass destruction: An argument for nonproliferation. *Ethics and Weapons of Mass Destruction*. S.H.Sohail ja S.P.Lee (toim.), Cambridge, Cambridge University Press, 2004, 321-352.

²⁷² S.H.Mousavian (2012), 53-55.

²⁷³ Sama.

Yhdysvallat oli jatkuvasti epäluuloinen Iranin ydinenergiapyrkimysten osalta. Varsinainen muutos sen suhtautumisessa tapahtui 2000-luvun alulle tultaessa. Maaliskuussa 2000 voimaan tullut laki (*Iran Non-Proliferation Act*) mahdollisti pakotteiden asettamisen organisaatioille tai henkilöille joukkotuhoaseiden leviämisen ehkäisyyn liittyvillä perusteilla. Vuoden 2001 Yhdysvaltojen ydinasestrategia listasi Iranin yhdeksi Yhdysvaltojen ydinaseiden mahdollisesta kohteesta.²⁷⁴ Samanaikaisesti presidentti Rafsanjani sekä hänen seuraajansa Muhammad Khatami olivat pyrkineet edistämään taloudellisia suhteita länteen ja erityisesti Yhdysvaltoihin.²⁷⁵ Iran osallistui myös terrorismin vastaiseen taisteluun Yhdysvaltain ja sen liittolaisten rinnalla, tuomiten 9/11 iskut Yhdysvaltoihin ja osallistuen Talebanin kaatamiseen ja uuden hallinnon perustamiseen Afganistaniin. Sen vuoksi presidentti George W. Bushin puhe vuoden 2002 State of the Union -puheessa Iranin sijoittamisesta ”pahan akselille” Irakin ja Pohjois-Korean kanssa merkitsi maiden välisten suhteiden uutta jäätymistä sekä vahvasti konservatiivisiä voimia ja tuki niiden valtaan pääsyä.²⁷⁶

4.2.3 Ydinohjelman rajoittaminen

Tultaessa 2000-luvulle Iranin ydinohjelma siirtyi asteittain kansainvälisen diplomatian keskiöön. Tässä luvussa esitellään keskeisiä, Iranin ydinohjelman rajoittamiseen liittyviä aloitteita ja toimijoita ennen 2010-lukua, jolloin P5+1 -ryhmä (YK:n turvallisuusneuvoston pysyvät jäsenet Iso-Britannia, Kiina, Ranska, Venäjä, Yhdysvallat + Saksa) saivat aikaan konkreettisia tuloksia ydinohjelman rajoitussopimuksen hyväksymisen kautta.

Huhut Iranin ydinohjelman kyseenalaisesta luonteesta vahvistuivat, kun Iranilainen vastarintajärjestö MEK (*People's Mojahedin Organization of Iran*) esitti elokuussa 2002 syytöksiä Iranin salaisista toimista Isfahanin, Arakin ja Natanzin ydinvoimalaitoksissa. Isfahanin uraaninkäsittelylaitos oli Kansainvälisen atomienergiajärjestön valvonnan alla, kun taas Arakin raskaan veden tuotantolaitos ei kuulunut Iranin Kansainvälisen atomienergiajärjestön kanssa tekemän valvontasopimuksen alle.²⁷⁷ Ydinsulkusopimuksen III artiklassa edellytetään, että ydinaseettomat valtiot tekevät Kansainvälisen atomienergiajärjestön kanssa valvontasopimuksen, jossa varmistetaan että ydinenergiatuotanto on yksinomaan vain rauhanomaisia tarkoituksia varten. Iran ei kuitenkaan ollut tuolloin allekirjoittanut valvontasopimuksen 93+2 -lisäpöytäkirjaa, jossa Kansainväliselle atomienergiajärjestölle annetaan lisävaltuuksia maan sisällä tehtävien tarkastusten osalta, eikä se ollut liittynyt lisäpöytäkirjaa täsmentäviin lisäjärjestelyihin.²⁷⁸ Tällainen lisäjärjestely (Code 3.1) edellytti, että valtion olisi tullut ilmoittaa ydinvoimalaitoksesta Kansainväliselle atomienergiajärjestölle heti, kun laitoksen rakentamispäätös on tehty.

²⁷⁴ C.D.Ferguson: Nuclear Posture Review. *NTI Report* July 31, 2002, <https://www.nti.org/analysis/articles/nuclear-posture-review/> <7. elokuuta 2022>

²⁷⁵ M. Khatami: Dialogue Among Civilizations: Contexts and Perspectives. *UN Chronicle* September 2012 No. 3 Vol. XLIX, <https://www.un.org/en/chronicle/article/dialogue-among-civilizations-contexts-and-perspectives> <7. elokuuta 2022>

²⁷⁶ D. Heradstveit ja G.M.Bonham: What the Axis of Evil Metaphor did to Iran. *Middle East Journal* Vol. 61 No. 3 (2007), 421-440.

²⁷⁷ S.H.Mousavian (2012), 58.

²⁷⁸ K. Davenport: IAEA Safeguards Agreements at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/IAEASafeguards> <12. elokuuta 2022>

Kansainvälinen atomienergiajärjestö antoi syyskuussa 2003 päätöslauselman, jossa Irania vaadittiin lopettamaan kaikki uraanin rikastaminen ja jälleenkäsittely, toimittamaan IAEAlle selvitys kaikesta uraanin rikastamiseen liittyvästä materiaalista sekä sallimaan IAEAn kerätä ympäristönäytteitä missä tahansa valitsemassaan paikassa.²⁷⁹ Vuosina 2004–2005 Iranin ydinohjelmasta neuvoteltiin Iso-Britannian, Ranskan ja Saksan johdolla, kun taas Venäjä sopi ydinpolttoaineen toimituksesta Bushehrin reaktoriin sitä vastaan, että Iran toimittaa Venäjälle käytetyn polttoaineen (eikä erota siitä plutoniumia ydinaseita varten). Kuitenkaan nämä toimet eivät olleet riittäviä. IAEA totesi 24. syyskuuta 2005 antamassaan päätöslauselmassa, että Iran rikkoo järjestön kanssa tekemänsä valvontasopimusta ja että Iranin ydinohjelman rauhanomaisuudesta ei ole saatu riittäviä vakuuksia, mikä kysymys kuuluisikin nyt YK:n turvallisuusneuvoston toimivaltaan.²⁸⁰ Seuraava askel olikin Iranin ydinohjelman ottaminen YK:n turvallisuusneuvoston agedalle, mikä tehtiin 4.2.2006 annetulla päätöslauselmalla.²⁸¹

Iran vastasi kahta päivää myöhemmin. Se ilmoitti IAEAlle lopettavansa lisäpöytäkirjan ja kaikkien muiden ei-sitovien tarkastusmenettelyjen noudattamisen. Sen lisäksi se ilmoitti 11. huhtikuuta rikastaneensa uraania ensimmäistä kertaa 3.5% tasolle Nantanzin rikastuslaitoksessa. Saman vuoden kesällä Kiina, Ranska, Saksa, Venäjä, Iso-Britannia sekä Yhdysvallat muodostivat ns. P5 + 1 -ryhmän, jossa oli mukana YK:n turvallisuusneuvoston viisi pysyvää jäsentä ja Saksa. Ne pyrkivät seuraavien vuosien ajan tunnistamaan sellaisia kannusteita, jotka voisivat saada Iranin pysäyttämään rikastusohjelmansa määräämättömäksi ajaksi.

YK:n turvallisuusneuvosto puolestaan hyväksyi heinäkuussa 2006 päätöslauselman RES 1696 (2006), jossa se vahvisti IAEAn Iranille esittämät vaatimukset uraanin rikastamistoimien ja jälleenkäsittelytoimien keskeyttämisestä. Saman vuoden joulukuussa turvallisuusneuvosto hyväksyi yksimielisesti päätöslauselman RES 1737 (2006), jossa Iranille asetettiin talouspakotteita, koska Iran ei ole keskeyttänyt uraanin rikastamiseen liittyviä toimiaan. Pakotteet edellyttivät, ettei Iraniin viedä herkkää ydinenergiaan tai ohjuksiin liittyvää teknologiaa ja että kaikki valtiot jäädyttävät tiettyjen iranilaisorganisaatioiden ja tiettyjen iranilaisten henkilöiden ulkomailla olevat varat näiden Iranin ydin- ja ohjusohjelmiin osallistumisen vuoksi.

Iranin kanssa käydyissä neuvotteluissa ei saatu konkreettisia avauksia vuosina 2007–2008. Neuvotteluja kuitenkin käytiin jatkuvasti. Myös Iranin vastaisia pakotteita lisättiin vaiheittaisesti.²⁸² Yhdysvaltojen presidentiksi nousi 20. päivänä tammikuuta 2009 Barack Obama. Presidentti Obaman kuuluisassa 5. päivänä huhtikuuta 2009 Prahassa pitämässään puheessa visioitiin ydinaseeton maailma ja useita toimia sen toteuttamiseksi, ml. Yhdysvaltojen uusi Iran -politiikka.²⁸³ Tämän jälkimmäisen mukaisesti Yhdysvallat ilmoittautuikin täysipainoisesti mukaan P5 + 1 -neuvotteluihin Iranin

²⁷⁹ IAEA Board of Governors GOV/2003/69, 12 September 2003, <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2003-69.pdf> <12. elokuuta 2022>

²⁸⁰ IAEA Board of Governors GOV/2005/77, 24 September 2005, <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2005-77.pdf> <12. elokuuta 2022>

²⁸¹ IAEA Board of Governors GOV/2006/14, 4 February 2006, <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2006-14.pdf> <12. elokuuta 2022>

²⁸² K. Davenport: Timeline of Nuclear Diplomacy With Iran. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-Nuclear-Diplomacy-With-Iran> <27. marraskuuta 2022>

²⁸³ The White House, Office of the Press Secretary: Remarks By President Barack Obama In Prague As Delivered, April 5, 2009, <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-prague-delivered> <12. elokuuta 2022>

kanssa, eikä enää edellyttänyt neuvotteluihin liittymiseltään sitä, että Iran täyttäisi ensin YK:n ydinohjelman osalta esittämät vaatimukset. Presidentti Obama oli myös lähettänyt maaliskuussa iranilaisille uuden vuoden (*Nowruz*) viestin, jossa Obama vakuutti Yhdysvaltojen suhtautuvan Iraniin rehellisyyden ja molemminpuolisen kunnioituksen pohjalta. Viestissä käytettiin Iranin islamilaisen tasavallan virallista nimeä erona aikaisempaan Yhdysvaltojen viestintään, jossa ilmaisu ”Iranin regimi” oli viittannut ikävällä tavalla mahdolliseen regimin vaihtoon Yhdysvaltojen Iran-politiikan osana.²⁸⁴ Presidentti Obama lähetti myös yksityisen viestin Iranin ylimmälle johtajalle Ayatollah Ali Khameneille. Kuitenkin Iranissa kesäkuussa 2009 pidetyt presidentivaalit nostivat valtaan konservatiivien edustajan Mahmoud Ahmadinejadin, mikä puolestaan tuli vaikeuttamaan ydinohjelman neuvottelujen etenemistä.

Keskeisenä teemana tämän vaiheen neuvotteluissa oli Teheranin ydinreaktorin käytämä polttoaine, minkä osalta P5 + 1 ja Iran sopivat periaatteellisesti siitä, että Iran luopuisi suurimmasta osasta 3.5 % rikastamastaan uraanista ja saisi vastineeksi 20 % rikastettua uraania reaktorin polttoaineena käytettäväksi. Sisäpoliittisista syistä Iran kuitenkin ilmoitti alkavansa itse rikastaa uraania 20 % asteelle vuoden 2010 alusta. Brasilia, Iran ja Turkki yrittivät sopia P5 + 1 -ryhmän kaltaisesta polttoaineen vaihdosta keväällä 2010, mutta suunnitelma ei saanut kannatusta P5 + 1 -edustajilta, koska siinä ei käsitelty Iranin koko 3,5 % tason uraanivarantoa eikä Iranin aikeita rikastaa uraania 20 % tasolle.

Iranin vastaisia pakotteita lisättiin jatkuvasti YK:n, Yhdysvaltojen ja EUn toimesta.²⁸⁵ Ydinohjelman neuvotteluja oli ollut varjostamassa myös Iranin ydinvoimalaitoksiin (ilmeisesti ainakin Natanzin rikastamislaitos) tehty Stuxnet-nimisen tietokoneviruksen isku.²⁸⁶ Vastaavasti iranilaiset, ydinohjelman kanssa työskennelleet tiedemiehet ovat olleet vuosien varrella salamurhien kohteena.²⁸⁷ Iranin ydinohjelmaa vastaan esitetty kritiikki oli myös nähtävä osana paljon suurempaa alueellista valtapeliiä Iranin, Israelin ja Saudi-Arabian kesken.²⁸⁸

4.2.4 Sopimus Iranin ydinohjelmasta

Neuvotteluilmapiiri muuttui asteittain suotuisammaksi vuonna 2011. Kulisseissa vaikutti taitavana rauhanvälittäjänä Omanin sulttaanikunta.²⁸⁹ Iranin keskeiset vaatimukset ydinohjelman neuvotteluissa liittyivät yhtäältä sitä vastaan asetettujen talouspakot-

²⁸⁴ R.J.Schmierer: The Sultanate of Oman and the Iran Nuclear Deal. *Middle East Policy* Vol. XXII No. 4 (2015), 113-120.

²⁸⁵ SC RES 1929 (2010), <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UN-DOC/GEN/N10/396/79/PDF/N1039679.pdf?OpenElement>; (CISADA) Fact Sheet: Comprehensive Iran Sanctions, Accountability, And Divestment Act, May 23, 2011, <https://2009-2017.state.gov/e/eb/esc/iran-sanctions/docs/160710.htm>; EU Council Decision of 26 July 2010 concerning restrictive measures against Iran and repealing Common Position 2007/140/CFSP, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:195:0039:0073:en:PDF> <27. kesäkuuta 2022>

²⁸⁶ J. Grayson: Stuxnet and Iran's Nuclear Program. *Physics* 241, 7 Mar 2011, <http://large.stanford.edu/courses/2015/ph241/holloway1/> <12. elokuuta 2022>

²⁸⁷ A. Vaez, C. Ferguson: Killing Iranian Nuclear Scientists Is Counterproductive and Wrong. *The Atlantic* 13 Jan 2012, <https://www.theatlantic.com/international/archive/2012/01/killing-iranian-nuclear-scientists-is-counterproductive-and-wrong/251340/> <12. elokuuta 2022>; G. Perkovich: Why Was Iran's Top Nuclear Scientist Assassinated? *Carnegie Endowment for International Peace* 1 Dec 2020, <https://carnegieendowment.org/2020/12/01/why-was-iran-s-top-nuclear-scientist-assassinated-pub-83360> <12. elokuuta 2022>

²⁸⁸ B. Zanchetta: Raising the Stakes: The Need for a More Ambitious American Policy Towards Iran. *Finnish Institute for International Affairs Working Paper* 63 (2010): 1-22.

²⁸⁹ J. A. Lefebvre: Oman's Foreign Policy in the Twenty-First Century. *Middle East Policy* 17(1) (2010), 99-114.

teiden asteittaiseen purkamiseen ja toisaalta siihen, että taataan sen ydinsulkusopimuksen IV artiklan mukainen luovuttamaton oikeus ydinenergian kehittämiseen, tutkimukseen, tuotantoon tai käyttöön rauhanomaisiin tarkoituksiin. Neuvotteluratkaisun tarvetta vauhditti Iranin ydinohjelman nopea eteneminen, sillä jo toukokuussa 2011 Iran ilmoitti Bushehrin ydinvoimalaitoksen toiminnan käynnistymisestä. Vastaavasti se ilmoitti kesäkuussa 2011 aikovansa kolminkertaistaa 20 % rikastetun uraanin tuotantonsa ja siirtävänsä tuotantoa Fordowin rakenteilla olevaan uraanin rikastamislaitokseen.

Iranin atomienergiajärjestön entisen johtajan Ali Akbar Salehin mukaan neuvottelupolku ydinohjelasopimukseen eteni kahdella raiteella, poliittisella ja teknisellä eli asiantuntijoiden kesken ja IAEA:n kanssa.²⁹⁰ Ydinohjelasopimus tuli muodostumaan yhtäältä Iranin ydinohjelman aseulottuvuuden estämisestä ja toisaalta Iranin ydinenergian tuotannon ja kehittämisen luovuttamattoman oikeuden tunnustamisesta. Useat poliittisen tason P5+1 -neuvottelukierrokset seurasivat toisiaan: Istanbul (14.4.2012), Baghdad (23.–24.5.2012), 18.–19.6.2012 (Moskova), 26.2.2013 (Almaty), 5–6.4.2013 (Almaty). Entisen ydinohjelmaneuvottelijan Hassan Rouhanin valinta Iranin presidentiksi 14.6.2013 merkitsi Iranin uutta sitoutumista neuvotteluihin. Presidentti Rouhani lupasi välittömästi valintansa jälkeen, että Iran sitoutuu neuvotteluihin läpinäkyvällä tavalla. Vastaavasti presidentti Rouhani edellytti myös sen tunnustamista, että Iranilla on luontainen ehdoton oikeus rauhanomaiseen ydinohjelmaansa.

Neuvottelut jatkuivat 26. syyskuuta 2013 New Yorkissa YK:n yleiskokouksen rinnalla. Iranin ulkoministeri Javad Zarif sekä Yhdysvaltojen ulkoministeri John Kerry keskustelivat ”loppupelin ehdoista” rakentavassa hengessä sopien neuvottelujen jatkosta Genevessä lokakuun puolivälissä.²⁹¹ Zarifin ja Kerryn keskustelu sai vaikutusvaltaisen jatkon seuraavana päivänä, kun presidentti Obama soitti historiallisen puhelun presidentti Rouhanille. Vastaavantasoinen valtionpäämiesten kontakti oli tapahtunut yli 30 vuotta sitten. Presidentit lupautuivat edistämään ydinohjelasopimusneuvotteluja tahtiensa.²⁹²

Seuraavat P5+1 -neuvottelut pidettiin Genevessä 15.–16.10.2013, jossa Iran esitti neuvotteluihin kattavaa neuvotteluratkaisukehystä ja sitä edeltäviä luottamusta rakentavia toimia. Neuvotteluja jatkettiin jälleen Genevessä 7.–10.11.2013 hyvässä hengessä. Samanaikaisesti IAEA:n pääjohtaja Yukio Amano sekä Iranin atomienergiajärjestön johtaja Ali Akbar Salehi sopivat IAEA:n kanssa tehtävän yhteistyösopimuksen perusteista, joihin kuului Iranin seuraavien 3 kuukauden aikana toteuttavia toimia, kuten IAEA:n tarkastajien salliminen Arakin raskaan veden käsittelylaitokseen sekä Gchinen uraanikaivokseen. Marraskuussa 2013 kattavaa ydinohjelasopimusta edeltävä yhteinen toimintasuunnitelma (*Joint Program of Action JPA*) allekirjoitettiin P5+1 -neuvottelutiimin johtajan Catherine Ashtonin sekä Iranin ulkoministerin Javad Zarifin välillä. JPA sisälsi kummallekin osapuolelle seuraavan kuuden kuukauden aikana toteutettavia konkreettisia toimia sekä pääkehykset jatkoneuvotteluille kattavan ratkaisun aikaan

²⁹⁰ A. A. Salehi: Twelve Years of the Iranian Nuclear Controversy and Negotiations: Lessons Learned. *Pugwash Conference Nagasaki* 4. November 2015, <https://pugwash.org/2015/11/04/video-nagasaki-conference-twelve-years-of-the-iranian-nuclear-controversy/> <12. elokuuta 2022>

²⁹¹ J. Borger: Breakthrough hailed as US and Iran sit down for nuclear deal discussion. *The Guardian* 27 September 2013, <https://www.theguardian.com/world/2013/sep/27/us-iran-nuclear-deal-discussion> <15. elokuuta 2022>

²⁹² J. Mason, L. Charbonneau: Obama, Iran's Rouhani hold historic phone call. *Reuters* 28 September 2013, <https://www.reuters.com/article/us-un-assembly-iran-idUSBRE98Q16S20130928> <15. syyskuuta 2022>

saamiseksi. Iranin osalta konkreettisia toimia olivat esimerkiksi lähes 20 % asteisen rikastetun uraaniheksafluoridin (UF₆) tuotannon lopettaminen ja sitoutuminen vain 5 % rikastamisasteeseen sekä ydinvoimalaitoksia koskevien suunnitelmien antaminen IAEA:lle. P5+1 -ryhmä puolestaan sitoutui keskeyttämään toimet, jotka vaikeuttivat Iranin raakaöljyn myyntiä²⁹³ sekä vapauttamaan Iranin ulkomailla jäädytettyjä varoja 4,2 miljardia USD sovitun aikataulun mukaisesti.²⁹⁴ JPA:n soveltaminen alkoi 20. tammikuuta 2014, ja sen oli tarkoitus päättyä heinäkuussa 2014. Sopimusta jouduttiin kuitenkin pidentämään, ja sen velvoitteet päättyivät 18. lokakuuta 2015, kun osapuolet ryhtyivät soveltamaan varsinaisen ydinohjelasopimuksen velvoitteita.

Iranin ydinohjelasopimus (*Joint Comprehensive Plan of Action JCPOA*) allekirjoitettiin 14. heinäkuuta 2015. YK:n turvallisuusneuvosto tuki sopimusta 20. heinäkuuta 2015 vahvistamallaan päätöslauselmalla 2231 (2015). Sopimuksen elinkaareen sovittiin viisi keskeistä etappia:

sopimuksen tekopäivä (Finalization Day) 14. heinäkuuta 2015. Tämän jälkeen Iran ja Yhdysvallat alkoivat sopimuksen voimaansaattamisen edellyttämien kansallisten toimien valmistelun. Iran veloitettiin myös toimittamaan IAEA:lle kaikki tarvittava tieto Iranin menneiden, mahdolliseen ydinasekehittelyyn liittyvien toimien arvioimista varten.

sopimuksen hyväksymispäivä (Adoption Day) 18. lokakuuta 2015. Kyseinen päivä oli ajoitettu 90 päivää YK:n turvallisuusneuvoston antaman päätöslauselman 2231 (2015) hyväksymisestä. Sopimuksen hyväksymispäivä merkitsi sitä, että Iran ja P5+1 käynnistivät tiettyjä toimia JCPOA:n kattavaa täytäntöönpanoa varten. Esimerkiksi Iran kuljetti tänä aikana pois maasta yli 11.000 kg rikastettua urania sekä purki kaksi kolmasosaa sentrifugeistaan.

sopimuksen täytäntöönpanopäivä (Implementation Day) 16. tammikuuta 2016. IAEA vahvisti tällöin, että Iran on ottanut käyttöön keskeiset toimet ydinohjelmansa rajoittamiseksi ja vahvistuneen valvonnan käynnistämiseksi. IAEA:n raportin perusteella Yhdysvallat, EU ja YK käynnistävät pakotteiden purkamisen.

siirtymäpäivä (Transition Day) lokakuu 2023. Kyseinen ajankohta on joko kahdeksan vuotta sopimuksen hyväksymispäivästä tai kun IAEA on hyväksynyt laajan raportin Iranin ydinohjelman luonteesta. Kyseisenä ajankohtana YK poistaisi Iranin ohjusohjelmaa koskevat sanktiot, Iran sitoutuisi ratifioimaan valvontasopimukseensa liittyvän lisäpöytäkirjan, EU purkaisi loput ydinohjelmaan liittyvät pakotteet, Yhdysvallat poistaisi pakotelialta tietyt yhteisöt sekä vahvistaisi lainsäädäntötoimilla tiettyjen pakotteiden purkamisen.

päätöspäivä (Termination Day) lokakuu 2025. Kyseinen ajankohta olisi 10 vuotta sopimuksen hyväksymispäivästä. Kyseisenä päivänä päätöslauselman 2231 soveltaminen päättyisi ja YK:n turvallisuusneuvosto poistaisi Iranin ydinohjelman agendaltaan.

²⁹³ Council of the European Union: Iran: EU suspends certain sanctions as Joint Plan of Action enters into force, 20 January 2014, https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/EN/foraff/140660.pdf <15. elokuuta 2022>

²⁹⁴ K. Davenport: Implementation of the Joint Plan of Action At A Glance. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/Implementation-of-the-Joint-Plan-of-Action-At-A-Glance> <15. syyskuuta 2022>

4.2.5 Ydinohjelman sopimuksen määräykset ja niiden soveltamatta jättäminen

JCPOAn keskeiset määräykset Iranin osalta koskivat rikastusta, uraanivarantoa, Fordow'n ydinlaitosta, Arakin reaktoria sekä edistynyttä sentrifugitutkimusta ja kehittämistä, seuraavasti:²⁹⁵

Rikastamista koskevilla määräyksillä edellytettiin U-235 -uraanin rikastamista korkeintaan 3,67 % asti seuraavan 15 vuoden aikana, rikastamislaitoksena toimisi ainoastaan Natanzin laitos seuraavan 15 vuoden ajan, toiminnassa olevien sentrifugioiden määrä vähennettäisiin 5060 IR-1 -sentrifugiin 10 vuoden ajaksi ja tämän ylittävä määrä (13000) purettaisiin ja varastoitaisiin IAEAn valvonnassa. Seuraavan 10 vuoden ajan ei tuotettaisi lisää IR-1 -sentrifugeja. Lopuksi, sopimuksen tekoa seuraavien 11–13 vuoden aikana Iran voisi korvata olemassa olevat IR-1 -sentrifugit niiden kapasiteettia vastaavalla määrällä IR-6 ja IR-8 laitteita, ja nämä rajoitukset kestäisivät sopimuksen tekoa seuraviin vuosiin 14–15.

Uraanivarantoa koskevilla määräyksillä edellytetään, että 3,67 % rikastetun uraanin määrä (kaikissa muodoissa) jää alle 300 kg; tämän ylittävä määrä myydään, lähetetään ulkomaille tai laimennetaan luonnossa esiintyvän uraanin tasolle; uraanioksidi ja muu 20 % rikastettu jäännösmateriaali valmistetaan Teheranin tutkimusreaktorin polttoaineeksi, laimennetaan tai rahdataan pois maasta.

Fordow'n ydinlaitos muutetaan tutkimuslaitokseksi Venäjän kanssa yhteistyössä; 1044 IR-1 -sentrifugia kaskadeina saisivat jäädä laitokseen ja näistä 328 sentrifugia olisivat käytössä, kun taas jäljelle jäävät olisivat poissa käytöstä.

Edistyneen sentrifugitutkimuksen ja kehittämisen osalta Iran voisi jatkaa 8,5 vuoden ajan uraanin tutkimusta Natanzin ydinlaitoksessa yhden IR-4, IR-5, IR-6 ja IR-8 -sentrifugin avulla. 8,5 vuoden jälkeen Iran voi testata enintään 30 IR-6 ja 30 IR-8 -sentrifugia; 8 vuoden jälkeen Iran voi valmistaa enintään 200 IR-6 ja 200 IR-8 -sentrifugia ilman roottoria; 10 vuoden ajan ydinohjelman sopimuksen yhteinen komissio tarkistaa ja hyväksyy R&D -suunnitelman päivitykset.

Arakin reaktorin alkuperäinen ydin poistetaan ja tehdään toimintakyvyttömäksi. Arakin reaktori korvataan ydinasekelpoisen uraanin tuotannon vähentämiseksi, minkä ydinohjelman sopimuksen yhteinen komissio varmistaa. Seuraavan 15 vuoden aikana ei tehdä käytetyn ydinpolttoaineen jälleenkäsittelyä tarkoituksena jälleenkäsittelyn lopettaminen kokonaan. Iran sitoutuu pysyvästi rahtaamaan käytetyn ydinpolttoaineen pois maasta. 15 vuoteen Iranissa ei oteta käyttöön raskaan veden käsittelylaitoksia. 15 vuoteen Iranissa ei kerrytetä raskasta vettä. Yhteisen komission hyväksyntä edellytetään sellaisten kuumakammioiden rakentamiselle, jossa voidaan turvallisesti käsitellä suojaseinän mekaanisilla ”käsivarsilla” tai pihdeillä muutoin vaarallisen radioaktiivisia aineita.

Valvonnan ja tarkastusten osalta Iran täytäntöönpanee kokonaan 15. lokakuuta 2015 mennessä IAEAn kanssa sovitun PMD (*possible military dimensions*)-tiekartan.²⁹⁶ Seu-

²⁹⁵ K. Davenport: The Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA) At A Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/JCPOA-at-a-glance> <15. syyskuuta 2022>

²⁹⁶ IAEA Director General's Statement and Road-map for the Clarification of Past and Present outstanding Issues regarding Iran's Nuclear Program, July 14, 2015, <https://www.iaea.org/newscenter/statements/iaea->

raavan 10 vuoden ajan kaksikäyttömateriaalien ostot hyväksytetään yhteisen komission työryhmällä. Seuraavan 25 vuoden ajan Iranin uraanikaivoksia ja tehtaita valvotaan jatkuvasti. Seuraavan 20 vuoden ajan Iranin sentrifugien tuotantolaitoksia valvotaan jatkuvasti. Seuraavan 15 vuoden ajan yhteinen komissio seuraa IAEA:n tekemiä, ilmoittamatta jätettyjä paikkoja koskevia tarkastuspyyntöjä. Iranin valvontasopimukseen liittyvän lisäpöytäkirjan toimeenpano ja mahdollinen ratifiointi toteutetaan. Iranin valvontasopimukseen liittyvien järjestelyjen (Modified Code 3.1 of the Subsidiary Arrangements) pysyvä täytäntöönpano käynnistetään.²⁹⁷

Yhteinen komissio. JCPOAn järjestelyihin kuului myös yhteinen komissio, jonka roolina olisi toimia erityisesti sopimuksen riidanratkaisumekanismina mutta myös tukea sopimuksen soveltamista käytännössä. Komissio tulisi toimimaan 25 vuoden ajan, ja se koostuisi Iranin, EUn ja P5+1 -maiden edustajista, joita olisi yhteensä 8 äänioikeutettua jäsentä. Komissio järjestäytyisi eri työryhmiin. Riidanratkaisumenettely rakentuisi 35 päivän säännölle: näistä 15 päivää tapahtuisi yhteisen komission riidanratkaisumenettelyssä, minkä jälkeen olisi mahdollista toteuttaa 15 päivän arviointi ministeritasolla tai 3-jäsenisen välityspaneelin toimesta. Tätä seuraisi vielä 5 päivän mittainen välitysratkaisua koskeva arviointi. Mikäli ratkaisua ei ole saatu aikaan ja valituksen tehnyt osapuoli arvioi tilanteen muodostavan merkittävän sopimusvelvoitteiden täyttämättä jättämisen, tätä voidaan käyttää perusteena omien sopimusvelvoitteiden osittaisen tai kokonaisen täyttämättä jättämisen perusteena. Myös YK:n turvallisuusneuvostolle on annettava tästä tieto.

Nimetyt JCPOAn osapuolet voivat myös YK:n turvallisuusneuvoston päätöslauselman 2231(2015) mukaisesti tehdä päätöslauselmaesityksen Iranin vastaisten pakotteiden poistamisen jatkosta, minkä turvallisuusneuvoston pysyvät jäsenet voisivat kaataa veto-oikeudellaan (ns. snapback-mekanismi). Päätöslauselmassa todetaan, että mikäli äänestystä pakotteiden poistamisen jatkosta ei pidetä 30 päivän sisällä tätä koskevan esityksen tiedoksi saannista, kaikki YK:n Iranin ydinohjelmaa koskevat poistetut pakotteet otetaan automaattisesti uudelleen käyttöön. Yhdysvallat yritti saada pakotteita palautettua tätä mekanismia käyttäen JCPOAsta vetäytyttyään, mutta YK:n pääsihteeri Antonio Guterres, kuten myös usea YK:n jäsenmaa sekä kaikki JCPOAn osapuolet ilmoittivat, että Yhdysvaltojen JCPOAsta vetäytymisen vuoksi (vuonna 2018) Yhdysvallat ei ole enää oikeutettu laukaisemaan päätöslauselman 2231 (2015) mukaista mekanismia.

Sopimuksen keskeiset määräykset P5+1 -maiden osalta liittyivät pakotteiden purkamiseen seuraavasti:

Yhdistyneiden Kansakuntien osalta päätöslauselmassa 2231 (2015) määrättiin kaikkien aikaisempien Iranin ydinohjelmaa sanktioivien päätöslauselmien soveltamisen lopettamisesta ydinohjelasopimuksen täytäntöönpanopäivänä (16. tammikuuta 2016). Pakotteet olisi kuitenkin mahdollista asettaa uudelleen voimaan seuraavan 10 vuoden ajan, jos turvallisuusneuvoston pysyvä jäsen kaataisi veto-oikeudellaan päätöslauselmaesityksen Iranin vastaisten pakotteiden poistamisen jatkamisesta. Iranin ydinohjelmaa koskeva asia otettaisiin 10 vuoden kuluttua pois YK:n turvallisuusneuvoston

director-generals-statement-and-road-map-for-the-clarification-of-past-present-outstanding-issues-regarding-irans-nuclear-programme <12. kesäkuuta 2022>

²⁹⁷ Lisätietoa näistä järjestelyistä: K. Davenport: IAEA Safeguards Agreements at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/IAEASafeguards> <12. elokuuta 2022>

agendalta. Seuraavan 5 vuoden ajan raskaita aseita koskeva saarto pysyy voimassa. Seuraavan 8 vuoden ajan Iranin ohjusohjelmaa koskevat rajoitteet pysyvät voimassa.

Yhdysvallat sitoutui muun muassa purkamaan Iranin pankki- ja öljysektoria vastaan asetetut pakotteet mahdollistaen Iranin pankkijärjestelmän liittymisen jälleen kansainvälisiin järjestelmiin (esim. SWIFT eli *Society for Worldwide Interbanking Financial Telecommunications*). Sen lisäksi Yhdysvallat lopettaisi tiettyjen yhteisöjen ja yksilöiden listaamisen sanktiointitarkoituksessa. Yhdysvallat sallisi myös Yhdysvaltojen kansalaisen omistaman tai hallinnoiman luvanvaraisen muun kuin yhdysvaltalaisen toimijan harjoittaa ydinohjelasopimuksessa sallittua toimintaa Iranin kanssa. Se sallisi myös kaupallisten lentokoneiden myynnin Iraniin sekä lupien myöntämisen Iranista tuotaville tietyille artikkeleille (matot, ruokatuotteet). Yhdysvallat ryhtyisi tarvittaviin toimiin sellaisen liittovaltion ja paikallistason lainsäädännön osalta, joka estäisi ydinohjelasopimuksen täyden soveltamisen ja kannustaisi virkamiehiään toteuttamaan aktiivisesti ydinohjelasopimuksen mukaista politiikkaa. Se ryhtyisi 8 vuoden kuluttua sopimuksen tekopäivästä tai IAEA:n Iranin ydinohjelman rauhanomaisuuden vahvistamisraportin julkaisusta (jos raportti valmistuu aikaisemmin) toteuttamaan lainsäädäntötoimia Iranin ydinohjelmaan liittyvien pakotteiden päättämiseksi tai muuttamiseksi. Yhdysvaltojen Iranin vastaiset pakotteet, jotka koskevat ihmisoikeuksia, terrorismia tai ohjusohjelmaa, jäävät voimaan. Yhdysvallat voi myös asettaa uusia pakotteita muilla kuin ydinohjelmaan liittyvillä perusteilla.

EUn toimet olivat edeltävien Yhdysvaltojen sitoumusten kaltaisia, eli EU sitoutuisi päättämään kaikki Iranin ydinohjelmaan liittyvät pakotteet. Nämä liittyivät rahoitus- ja pankkijärjestelmään ja Iranin rialin käyttämiseen vaihdon välineenä, SWIFT-järjestelmään pääsyä, pääsyä vakuutuspalveluihin, sijoitustoimintaan, Iranin raakaöljyn myynnin estotoimien purkamiseen, Iranin energia- ja kuljetussektoriin sekä kullan ja muiden arvometallien vaihtoon. EU lopettaisi yhtiöiden ja yksilöiden listaamisen sanktiointitarkoituksessa. EU sitoutuisi olemaan ottamatta käyttöön uudestaan ydinohjelasopimuksen mukaisesti päätettyjä pakotteita sekä olemaan toteuttamatta sellaista politiikkaa, joka estäisi EUn ja Iranin välisten suhteiden normalisointia. EUn asettama aseidenvientikielto ja ballistisiin ohjuksiin liittyvät rajoitteet jäisivät voimaan 8 vuoden ajaksi sopimuksen tekopäivästä tai IAEA:n Iranin ydinohjelman rauhanomaisuuden vahvistamisraportin julkaisusta (jos raportti valmistuu aikaisemmin).

4.2.6 Ydinohjelasopimuksen tulevaisuus?

Yhdysvallat arvioi Iranin ydinohjelasopimuksen toimivaksi järjestelyksi estää Iranin ydinohjelman mahdollinen aseulottuvuus.²⁹⁸ IAEA puolestaan raportoi yksityiskohtaisesti Iranin JCPOAn mukaisten velvoitteiden noudattamisesta.²⁹⁹ Sekä presidentti Obaman että presidentti Trumpin hallinnon edustajat vahvistivat Iranin noudattaneen ydinohjelasopimuksen velvoitteita INARAN (*Iran Nuclear Agreement Review Act*) edellyttämällä tavalla 90 päivän välein.³⁰⁰ Kongressi oli hyväksynyt kyseisen lain touko-

²⁹⁸ The Historic Deal that Will Prevent Iran from Acquiring Nuclear Weapons, <https://obamawhitehouse.archives.gov/issues/foreign-policy/iran-deal> <12. heinäkuuta 2022>; P.K.Kerr, K.Kazman: Iran Nuclear Agreement and U.S. Exit. *Congressional Research Service* 20 July 2018, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/R43333.pdf> <12. heinäkuuta 2022>

²⁹⁹ IAEA Board Reports: <https://www.iaea.org/newscenter/focus/iran/chronology-of-key-events>; <https://www.iaea.org/newscenter/focus/iran> <12. heinäkuuta 2022>

³⁰⁰ P. K. Kerr, K. Kazman: Iran Nuclear Agreement and U.S. Exit. *Congressional Research Service* 20 July 2018, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/R43333.pdf> <12. heinäkuuta 2022>

kuussa 2015. Presidentti Trumpin hallinto vahvisti sopimuksen vielä huhti- ja heinäkuussa (2017), minkä jälkeen vaaliohjelmansa mukaisesti presidentti Trump kieltäytyi antamasta lokakuussa 2017 INARAN edellyttämää vahvistusta hallintonsa keskeisten edustajien ohjeiden vastaisesti (ml. puolustusministeri Jim Mattis ja ulkoministeri Rex Tillerson).³⁰¹ Presidentti ilmoitti virallisesti Yhdysvaltojen vetäytyvän yksipuolisesti ydinohjelmiasopimuksesta 8. toukokuuta 2018 ja palauttavansa Iranin vastaiset talouspakotteet. Perusteina hän ilmoitti JCPOAn päättymistä koskevat sopimusmääräykset sekä Iranin ballististen ohjusten ohjelman. Mitään väitteitä ei esitetty sen osalta, että Iran olisi rikkonut sopimusta. Presidentti Trumpin vetäytymistä helpotti se, että JCPOA oli presidentin nimissä annettu sitoumus, eli se ei ollut Yhdysvaltojen kansallisen lainsäädännön mukainen senaatin vahvistama kansainvälinen sopimus.

Iran noudatti vuoden ajan JCPOAn määräyksiä, minkä jälkeen se ryhtyi toteuttamaan asteittaisia JCPOAn määräysten vastaisia toimia. Iranin päätöksen takana vaikutti myös se, etteivät muut JCPOAssa mukana olleet valtiot kyenneet suojaamaan Iranin kauppaa Yhdysvaltojen pakotteilta.³⁰² EUn Iranin kaupan suojaamiseksi käyttöön otettava vaihdon väline, Instex, käynnistyi varsin hitaasti.³⁰³ Iran on tätä kirjoitettaessa edelleen JCPOAssa mukana, ja se on ilmoittanut voivansa peruuttaa kaikki sopimusrikkomukset, mikäli Yhdysvallat poistaa asettamansa talouspakotteet.³⁰⁴

Iranin ydinohjelmiasopimuksen rikkomukset etenivät seuraavasti:

- *Ensimmäinen rikkomus 8. toukokuuta 2019.* Iran ilmoitti, ettei se noudata enää sopimuksen rajoituksia raskaan veden (130 000 tn) ja rikastetun uraanin (300 kg UF6 3,67 %) varantojen osalta;³⁰⁵
- *Toinen rikkomus 7. heinäkuuta 2019.* Iran ilmoitti, ettei se noudata 3,67 % rajaa U-235 -rikastamiselle ja ilmoitti päivää myöhemmin aloittaneensa rikastamisen 4,5 % asteelle;³⁰⁶
- *Kolmas rikkomus 5. syyskuuta 2019.* Iran ilmoitti, ettei se noudata edistyneelle sentrifugitutkimukselle ja kehittämiselle asetettuja rajoja;³⁰⁷
- *Neljäs rikkomus 5. marraskuuta 2019.* Iran ilmoitti ottavansa Fordow´n laitoksen käyttöön 4,5 % uraanin rikastamisessa;³⁰⁸

³⁰¹ Z. Beauchamp: Trump’s monumental Iran deal decision, explained. *Vox* 12 October 2017, <https://www.vox.com/world/2017/10/12/16447436/trump-iran-deal-decertify-inara> <12. heinäkuuta 2022>

³⁰² R. Czulda: European Failure to Safeguard Iran Deal Shows EU is Still a Paper Tiger. *IranSources* 14 August 2018, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/iransource/european-failure-to-safeguard-iran-deal-shows-eu-is-still-a-paper-tiger/> <12. heinäkuuta 2022>

³⁰³ A. Brzozowski: EU’s Instex mechanism facilitates first transaction with pandemic-hit Iran. *EURACTIV* 1. April 2020, <https://www.euractiv.com/section/global-europe/news/eus-instex-mechanism-facilitates-first-transaction-with-pandemic-hit-iran/> <30. heinäkuuta 2022>

³⁰⁴ K. Davenport: The Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA) At A Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/JCPOA-at-a-glance> <15. syyskuuta 2022>

³⁰⁵ IAEA on varmistanut rikkomukset. Uraanivarantoa koskeva raja ylitettiin 1. heinäkuuta 2019, kun taas raskaan veden raja ylitettiin 17. marraskuuta 2019. Jälkimmäisen varanto on vaihdelleut ja on ajoittanut laskenut alle 130 tn rajan.

³⁰⁶ IAEA varmisti 3,67 % rajan rikkomuksen 8. heinäkuuta 2019.

³⁰⁷ IAEA varmisti 7. syyskuuta 2019, että Iran on aloittanut edistyneiden sentrifugien asentamisen. 20. syyskuuta 2019 IAEA varmisti, että Iran on alkanut kerätä edistyneiden sentrifugien rikastamaa uraania.

³⁰⁸ IAEA vahvisti 6. marraskuuta 2019 uraanin siirtämisen Natanzin laitokselta Fordow´iin.

- *Viiiden rikkomus 5. tammikuuta 2020.* Iran ilmoitti, etteivät ydinohjelmiasopimuksen toiminnalliset rajoitukset sido sitä enää. Kuitenkin Iran ilmoitti myös, että se ylläpitää ydinohjelmiasopimuksen mukaiset valvontasopimusvelvoitteensa.

Vuoden 2020 lopussa Iran vahvisti uuden ydinohjelmaansa koskevan lain, jossa sen ydinohjelmatoimien edistämiseksi laadittiin merkittäviä päämääriä.³⁰⁹ Esimerkiksi uraanin rikastuksen osalta Iranin atomienergiajärjestö on velvoitettu tehostamaan uraanin rikastamista 20 % tasolle ja varastoimaan vähintään 120 kg 20 % asteista rikastettua polttoainetta vuosittain. IAEA vahvisti tammikuussa 2021, että Iran on aloittanut rikastamisen 20 % tasolle. Toukokuuhun 2021 mennessä Iran oli rikastanut uraania ja varastoinut 20 % uraania 62,8 kg. Se oli tuottanut myös 2,4 kg 60 % tasolle rikastettua uraania. Iran oli ilmoittanut IAEAlle huhtikuussa, että se aloittaa rikastamisen 60 % tasolle, kun sen Natazin ydinlaitosta kohtaan oli tehty hyökkäysyritys.³¹⁰ Kuitenkin Iran esitti edelleen, että kaikki uuden lain alla toteutetut toimet, kuten myös ydinohjelmiasopimuksen rikkomukset on mahdollista peruuttaa, jos sitä vastaan asetetut pakotteet poistetaan. Elokuussa 2022 Iranin varanto on 19 kertainen verrattuna JCPOAn rajoihin.³¹¹ Uraanin rikastusaste tuolloin oli 60 % (n. 55,6 kg); se on kaasumaista uraaniheksafluoridia, jota voidaan rikastaa sentrifugeissa. Tariq Rauf arvioi Iranin rikastaneen kyseisen määrän neuvottelukortikseen pakotteiden purkamiseksi ja muiden sen Yhdysvalloille esittämien vaatimusten toteuttamiseksi.³¹² Ydinsulkusopimus ei kiellä rikastamista jopa 90 % tasolle, kunhan toiminta on ilmoitettu IAEAlle eikä materiaalia käytetä asetarkoituksiin.

Yhdysvaltojen palaamisesta JCPOAn piiriin on käyty useita neuvotteluja.³¹³ Iranin presidentti Ebrahim Raisi on viestittänyt Iranin halukkuudesta neuvotella, kunhan Iranin vastaisista pakotteista luovutaan ja Yhdysvallat takaa, että se kunnioittaa JCPOAta jatkossa. Presidentti Biden on myös lupailut Yhdysvaltojen sitoutumista sopimukseen.³¹⁴ Biden ei voi kuitenkaan sitoa seuraajansa käsiä, minkä kumpikin osapuoli myös tiedostaa. EU on yrittänyt tuoda neuvotteluihin lisätakeita pakotteita koskevien helpotusten muodossa, mikäli Yhdysvallat ei kunnioittaisi sopimusta. Venäjän Ukrainaan tekemä hyökkäys on myös mutkistanut neuvotteluja Venäjän viivytettyä neuvotteluja ratkaisevalla hetkellä.³¹⁵ Elokuussa 2022 EU teki neuvotteluesityksen osapuolille. Iran teki puolestaan muutosehdotuksia EU:n esitykseen; näitä ehdotuksia EU:n

³⁰⁹ Iranian Parliament Bill on Nuclear Program: Full Text in English, <https://www.niacouncil.org/publications/iranian-parliament-bill-on-nuclear-program-full-text-in-english/?locale=en> <30. heinäkuuta 2022>

³¹⁰ R. Bergman, R. Gladstone, F. Fassihi: Blackout Hits Iranian Nuclear Site in What Appears to Be Israeli Sabotage. *The New York Times*, 11 April 2021, updated 13 April 2021, <https://www.nytimes.com/2021/04/11/world/middleeast/iran-nuclear-natanz.html> <30. elokuuta 2022>

³¹¹ IAEA 'cannot assure' peaceful nature of Iran nuclear program. *Al Jazeera* September 7, 2022, <https://www.aljazeera.com/news/2022/9/7/iaea-cannot-assure-peaceful-nature-of-iran-nuclear-programme> <30. elokuuta 2022>

³¹² Sama.

³¹³ J. Masterson: Iran Edges Toward Resuming Nuclear Talks. *Arms Control Association* October 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-10/news/iran-edges-toward-resuming-nuclear-talks> <30. elokuuta 2022>

³¹⁴ P. Wintour: US would only quit Iran nuclear deal if Tehran were to renege, Biden pledges. *The Guardian* October 31, 2021, <https://www.theguardian.com/world/2021/oct/31/us-iran-nuclear-deal-tehran-joe-biden-pledge> <30. elokuuta 2022>

³¹⁵ T. Parsi: Already fragile JCPOA 'paused' over Russian demands. *Responsible Statecraft* March 11, 2022, https://responsiblestatecraft.org/2022/03/11/already-fragile-jcpoa-talks-paused-over-russian-demands/?mc_cid=9098d47673&mc_eid=fb8707b63d <15. maaliskuuta 2022>

ulkopoliittinen edustaja Josep Borrell on kuvannut ”järkeviksi”; Yhdysvallat puolestaan on todennut, että ratkaistavia asioita on edelleen agendalla.³¹⁶

Asiaa vaikeuttaa myös IAEA:n vuodesta 2018 käynnissä oleva tutkinta liittyen Iranin ydinenergiatoimintaan ja ydinmateriaalivarantoihin, sillä on olemassa epäilyksiä, ettei Iran ole täysimääräisesti ilmoittanut sen ydinmateriaalivarantoa ja ydinenergiatoimintoja sen safeguards-valvontasopimuksen mukaisesti. Iran edellyttää JCPOAn pelastamiseksi, että IAEA päättää lopullisesti sen mukaan vääriin syytöksiin perustuvan tutkintansa.³¹⁷ IAEA toteaa syyskuun 2022 raportissaan, ettei se kykene vahvistamaan, että Iranin ydinohjelma on pelkästään rauhanomaisiin tarkoituksiin, ennen kuin Iran on toimittanut teknisesti uskottavat syyt kolmesta Iranissa sijaisevasta, IAEA:lle ilmoittamatta jätetystä paikasta löytyneille antropogeenisille uraanipartikkeleille.³¹⁸ Aika alkaa käydä vähiin JCPOAn osalta Iranin jatkaessa uraanin rikastamista, IAEA:n tutkinnan ollessa kesken ja asevalvonnan kentän laajemman sekasorron vuoksi.³¹⁹

4.3. Ydinaseet ja terrorismi?

4.3.1 Fyysinen turvallisuus ja yhteistyö

Ydinterrorismin uhka on valtioiden uhka-arvioissa ollut jo pitkään konkreettinen. Riittävän kehittynyt ja riittävän varallisuuden omaava väkivaltainen ryhmä voisi rakentaa ydinaseen, mikäli se pääsisisi käsiksi riittävään määrään asekäyttöistä ydinmateriaalia. Ydinaseiden tuottaminen edellyttää fysiillistä materiaalia sekä teknistä osaamista. On arvoitu, että fysiillisen materiaalin riittävä tuotanto on suurempi haaste ei-valtiolliselle toimijalle kuin varsinaisen ydinaseen valmistaminen.³²⁰ Plutoniumin tai korkeasti rikastetun uraanin tuotantoon vaadittava infrastruktuuri on todennäköisemmin vain valtioiden käytettävissä. Ydinaseiden valmistuksen infrastruktuuriin liittyvät turvallisuusvajeet ovat kuitenkin riski, eli terroristit voivat hyvin varastaa fysiillistä materiaalia tai jopa laitteita. Sen vuoksi keskeiset toimet ydinterrorismin ehkäisyssä liittyvät sen estämiseen, etteivät terroristit pääse käsiksi kyseiseen materiaaliin tai laitteisiin (esimerkiksi fyysisen turvallisuuden vahvistaminen, tiedustelutiedon hyödyntäminen, erilaiset vientivalvontatoimet).³²¹ Asiantuntija-arvioissa on esitetty, että mahdollinen ydinterrorismi hyödyntäisi korkeasti rikastettua uraania, koska tykkityyppinen uraanipommi on helpompi valmistaa kuin plutoniumipommi. Tosin plutoniumia tarvitaan vähäisempi määrä pommiin, ja imploosipommin valmistusta koskevat tiedot ovat julkisia tietoja. Kumpikin fysiillinen materiaali on siten suojattava samalla tehokkuu-

³¹⁶ K. Davenport: Iran Nuclear Negotiations Reach Final Stage. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/news/iran-nuclear-deal-negotiations-reach-final-stage> <1. lokakuuta 2022>

³¹⁷ Sama.

³¹⁸ IAEA Board of Governors: *NPT Safeguards Agreement with the Islamic Republic of Iran* GOV/2022/42, 7 September 2022, <https://www.iaea.org/sites/default/files/22/09/gov2022-42.pdf> <1. lokakuuta 2022>

³¹⁹ K. Davenport: Delay Risks Effort to Restore Iran Deal. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/news/delay-risks-effort-restore-iran-deal> <1. marraskuuta 2022>

³²⁰ The Weapons of Mass Destruction Commission: *Weapons of Terror. Freeing the World of Nuclear, Biological and Chemical Arms*. Stockholm 2006, https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/37/069/37069022.pdf?r=1 <1. lokakuuta 2022>

³²¹ Sama.

della kuin mitä ydinaseisiin sovelletaan.³²² Ydinterrorismi voi mahdollisesti hyödyntää myös radiologisia aseita tai suolattuja pommeja tai levittää muuten radioaktiivista säteilyä hyökkäämällä ydinvoimaloihin, joissa tuotetaan, varastoidaan tai käytetään vaarallista radioaktiivista materiaalia, mukaan lukien käytetty ydinpolttoaine tai siirrettävät ydinmateriaalit.³²³ Vaikka radioaktiivisen materiaalin levittäminen ei todennäköisesti tuota ydinaseeseen verrattavia massiivisia uhrilukuja, suolattu pommi on huomattavasti helpompi tehdä kuin fissioase, ja se voi aiheuttaa merkittävän paniikin ja häiriön, mikäli tällainen ase laukaistaisiin suurkaupungissa. Myös ydinvoimalaitoksiin on kohdistettu onnistuneita iskuja. Esimerkiksi elokuussa 2014 sisäpiiriläinen sabotoi belgialaisen ydinvoimalan Doel-4 -reaktorin turbiinin, mikä johti laitoksen sulkemiseen useiden kuukausien ajaksi.³²⁴

Al Qaeda -terroristijärjestön ydinohjelma alkoi jo vuonna 1998. Al Zawahiri toimi terroristijärjestön toiseksi korkeimpana johtajana Osama bin Ladenin aikana, jolloin tarkoitus on hankkia ydinaseita ja kohdentaa iskuja Yhdysvaltojen ydinvoimalaitoksiin; ohjelma olisi edennyt räjäytystesteihin Afganistanin alueella.³²⁵ Tämän kaltaista apokalyptistä ajattelua esiintyy myös Yhdysvalloissa poliittisissa väkivaltaisissa ääriyryhmissä, jotka pyrkivät edistämään nykyisen järjestelmän romahtamista (akseleratio-nismi). Esimerkiksi Brandon Russell, entinen Floridan kansalliskaartin jäsen ja toinen ääriyryhmä Atomwaffen Division (ydinasejaosto) perustajista pidätettiin vuonna 2017 hänen ajaessaan raskaasti aseistettuna kohti Turkey Point -ydinvoimalaa.³²⁶ Muitakin vastaavia esimerkkejä on olemassa, joissa ääriajattelua edustanut henkilö on onnistuttu pysäyttämään ajoissa ennen suunniteltua terroritekoa. Kuitenkin vasta vuoden 2021 tammikuun 6. päivän Capitol Hillin hyökkäyksen jälkeen valtion viranomaiset ryhtyivät konkreettisiin toimiin Yhdysvaltojen turvallisuusjärjestelmän puutteiden korjaamiseksi. Bidenin hallinto julkisti kesäkuussa 2021 ensimmäisen kansallisen strategian kotimaisen terrorismin vastaisesta työstä.³²⁷ Useat valtion virastot ja erityisesti puolustusministeriö ovat pyrkineet tehostamaan työntekijöidensä mahdollisen äärikäyttäytymisen valvontaa. Roecker ja Roth arvioivat kuitenkin, että sisäpiiriuhkia vastaan ei ole toteutettu riittävien perusteellisia toimia kaupallisten ydinvoimalatoimijoiden, valtion ydinvoimalaitosten tai poliittisten päättäjienkään toimesta.³²⁸

Ydinterrorismin uhkan torjumiseksi on toteutettu myös useita kansainvälisiä toimia. YK:n yleiskokous hyväksyi vuonna 2005 kansainvälisen sopimuksen ydinterrorismin torjumisesta. Sopimus tuli voimaan heinäkuussa 2007, ja siinä on tällä hetkellä 119

³²² National Academy of Sciences: *The Spent-Fuel Standard for Disposition of Excess Weapon Plutonium: Application to Current DOE Options*. Washington, DC: The National Academies Press, 2000, <https://doi.org/10.17226/9999> <1. lokakuuta 2022>

³²³ Parliamentary Office of Science and Technology: *Assessing the risk of terrorist attacks on nuclear facilities*, July 2004, Report 222, <https://www.parliament.uk/globalassets/documents/post/postpr222.pdf> <1. lokakuuta 2022>

³²⁴ S. Roecker, N. Roth: Why al-Zawahiri's death should focus attention on nuclear terrorism – foreign and domestic. *The Bulletin of the Atomic Scientists* August 15, 2022, <https://thebulletin.org/2022/08/why-al-zawahiris-death-should-focus-attention-on-nuclear-terrorism-foreign-and-domestic/#post-heading> <1. lokakuuta 2022>

³²⁵ Sama.

³²⁶ Sama.

³²⁷ *National Strategy for Countering Domestic Terrorism* June 2021, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/National-Strategy-for-Countering-Domestic-Terrorism.pdf> <1. lokakuuta 2022>

³²⁸ S. Roecker, N. Roth (2022).

sopimusosapuolta.³²⁹ Sopimus velvoittaa osapuolia toteuttamaan kansallisia lainsäädäntötoimia ydinterrorismin kriminalisoimiseksi, ja se velvoittaa valtioita yhteistyöhön ydinterrorismin ehkäisemiseksi, ydinterrorismiepäilyjen tutkintaan ja niiden syyteharkintaan saattamiseen osana rikosprosessia.

Fyysiset toimet fysiilisen materiaalin ja ydinaseiden osalta tarkoittavat keinoja, joilla pyritään ehkäisemään sabotaasi, hyökkäys, varkaus ja muut vastaavat rikolliset toimet.³³⁰ Ydinasevaltiot vastaavat itse ydinaseidensa suojaksi kehitetyistä komento- ja valvontatoimista; valtiot ovat muutenkin pitkään pyrkineet vastaamaan fyysisestä turvallisuudesta kansallisen lainsäädännön ja kansallisen toimintapolitiikan avulla. Kuitenkin ydinaseiden fyysiseen turvallisuuteen on liittynyt useita huolenaiheita, kuten radioaktiivisen materiaalin laitton kauppa tai Venäjän ja entisten Neuvostoliiton tasavaltujen ydinvoimaloihin liittyvät turvallisuusriskit. Ydinturvallisuus on valtioiden yhteinen intressi, sillä fysiilisen materiaalin joutuminen väärin käsiin voi vaarantaa turvallisuuden kaikkialla. Tämän vuoksi on kyetty toteuttamaan useita monenvälisiä toimia, joilla pyritään edistämään ydinturvallisuutta. IAEA:lla on keskeinen rooli useissa suojelutoimissa, muun muassa

- IAEA:n fyysisen suojelun tavoitteet ja keskeiset periaatteet (2001);³³¹
- IAEA:n kansainvälisen fyysisen suojelun neuvontapalvelu ja ydinterrorismin vastainen toimintasuunnitelma;³³²
- IAEA:n menettelysäännöt radioaktiivisten lähteiden turvallisuudelle;³³³
- IAEA:n julkaisemat yhteiset standardit ydinmateriaalien kuljettamiselle valtioiden rajojen sisällä (INFCIRC/225/Rev.5);³³⁴
- IAEA:n puitteissa solmittu monenvälinen valtiosopimus ydinmateriaalin fyysisestä suojelusta (voimaantulo vuonna 1987);³³⁵
- IAEA:n laittoman kaupankäynnin tietokanta (*Incident and Trafficking Database ITDB*, vuodesta 1995).

YK:n turvallisuusneuvosto hyväksyi vuonna 2004 päätöslauselman 1540, jossa valtioita edellytetään kehittämään ja ylläpitämään tehokkaita fyysisen turvallisuuden toimenpiteitä.³³⁶ Päätöslauselmassa veloitetaan valtioita olemaan antamatta tukea missään muodossa ei-valtiollisille toimijoille, jotka pyrkivät hankkimaan joukkotuhoaseita. Päätöslauselma myös edellyttää valtioita antamaan kansallista lainsäädäntöä

³²⁹ International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism (ICSANT), https://treaties.un.org/pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XVIII-15&chapter=18&Temp=mtdsg3&clang=_en; ks. myös <https://www.unodc.org/icsant/> <10. lokakuuta 2022>

³³⁰ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

³³¹ IAEA Board of Governors: *Physical Protection Objectives and Fundamental Principles* GOV/2001/41, 15 August 2001, https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc45inf-14_en.pdf <10. lokakuuta 2022>

³³² The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

³³³ *IAEA Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*: <https://www.iaea.org/topics/codes-of-conduct> <29. marraskuuta 2022>

³³⁴ *Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities*: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1481_web.pdf <29. marraskuuta 2022>

³³⁵ *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM)* ja sen vuoden 2005 muutos: <https://www.iaea.org/publications/documents/conventions/convention-physical-protection-nuclear-material-and-its-amendment> <29. marraskuuta 2022>

³³⁶ K. Davenport: UN Security Council Resolution 1540 at a Glance. *Arms Control Association* February 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/1540> <29. marraskuuta 2022>

edellä mainitun velvoitteen täytäntöön panemiseksi, jotta ei-valtiolliset toimijat eivät voi valmistaa, hankkia, omistaa, kehittää, kuljettaa, siirtää tai käyttää ydinaseita, kemiallisia aseita tai biologisia aseita tai niiden kuljetusalustoja. Sen lisäksi valtioiden edellytetään ottavan käyttöön kansallisia valvontatoimia joukkotuhoaseiden ja niiden kuljetusalustojen leviämisen ehkäisemiseksi.

Yhdysvaltojen Nunn–Lugar -ohjelma (CTR) on merkittävä toimi joukkotuhoaseiden aseidenriisunnan ja niitä koskevan turvallisuuden alueella.³³⁷ Ohjelma perustuu lainsäädäntöön (Nunn–Lugar 1991 sekä Nunn–Lugar–Domenici 1996), ja sen tarkoituksena on tarjota rahoitusta ja asiantuntemusta joukkotuhoaseiden ja niihin liittyvien materiaalien turvallisuuteen ja eliminointiin.³³⁸ Ohjelma syntyi Neuvostoliiton hajotamisen jälkeen, kun entisen Neuvostoliiton ydinase- ja materiaalivarantoa jäi merkittävästi entisiin Neuvostotasavaltoihin (Ukraina, Valko-Venäjä ja Kazakstan) kyseenalaiseen turvallisuusolosuhteisiin. Neuvostoliitolla oli fissiilistä materiaalia 1,4 miljoonaa kiloa. Määrän suuruuden voi hahmottaa vertaamalla sitä Pohjois-Korean arvioituun nykyvarantoon, jossa on alle 50 kg plutoniumia ja alle 1000 kg korkeasti rikastettua uraania.³³⁹ Vastaavasti Neuvostoliitolla oli ydinaseasiantuntijoita ja ydinenergian asiantuntijoita hyvin merkittävä määrä (yli miljoona henkilöä). Huolena oli myös talouden romahtaminen, minkä johdosta ydinmateriaalia, teknologiaa ja osaamista saatettiin myydä.

Ohjelma lähti hyvin käyntiin: kaikki Neuvostoliiton ydinaseet saatiin valvonnan alle, hyvin vähän ydinmateriaalia ja ydinaseosaamista vuosi ulos, ja vienti saatiin kuntoon vähitellen 1990-luvulla.³⁴⁰ Esimerkiksi vuoteen 2005 mennessä ohjelmasta oli rahoitettu joukkotuhoaseiden aseidenriisuntahankkeisiin Venäjällä yli 5 miljardia dollaria, josta neljännes suunnattiin ydinturvallisuuden parantamiseen.³⁴¹ Ohjelman menestyksen vuoksi Kongressi hyväksyi sen laajentamisen (vuosina 2004 ja 2008) entisen Neuvostoliiton alueelta globaaliksi. Tänäpä CTR tarjoaa rahoitusta ja asiantuntemusta yli 30 maahan joukkotuhoaseiden turvaamiseksi, eliminoinniseksi ja niiden kieltämiseksi lähdemassa.

Yhdysvallat ja Venäjä tekivät lähes 20 vuotta yhteistyötä CTR-ohjelman alla yli 150 paikassa eri maissa ydinaseiden turvallisuuden ja asekäyttöisen materiaalin turvaamiseksi. Myös 500 tonnia venäläisistä ydinkärjistä saatua korkeasti rikastettua uraania muunnettiin ydinreaktorin polttoaineksi. Maat olivat tehneet vuonna 2000 asekelpöisen plutoniumin tuhoamista ja hallintaa koskevan sopimuksen (päivitetty 2010).³⁴² Lokakuussa 2012 Venäjä hylkäsi Yhdysvaltojen tarjouksen jatkaa maiden välistä CTR-yhteistyösopimusta. Kolme päivää ennen Nunn–Lugar -puitesopimuksen päättymistä

³³⁷ M. Kazynski: The Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program. *The American Security Project*, <https://www.scribd.com/document/100854415/The-Nunn-Lugar-Cooperative-Threat-Reduction-Program> <29. marraskuuta 2022>

³³⁸ Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: The Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program*. March 29, 2022, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-the-nunn-lugar-cooperative-threat-reduction-program-2/> <12. joulukuuta 2022>

³³⁹ J. Mecklin: Siegfried Heckel: Putin has destroyed the world nuclear order. How should the democracies respond? *The Bulletin of the Atomic Scientists* April 21, 2022, <https://thebulletin.org/2022/04/siegfried-hecker-putin-has-destroyed-the-world-nuclear-order-how-should-the-democracies-respond/> <11. marraskuuta 2022>

³⁴⁰ Sama.

³⁴¹ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

³⁴² Agreement concerning the management and disposition of plutonium designated as no longer required for defense purposes and related cooperation, <https://fissilematerials.org/library/PMDA2010.pdf> <6. joulukuuta 2021>

presidenttitasolla sovittiin maiden välisen ydinturvallisuusyhteistyön jatkamisesta suppeammassa muodossa.³⁴³ Yhteistyö jatkui vuonna 2003 tehdyn ja vuonna 2013 muutetun Venäjällä tapahtuvan monenvälisen ydinenergian ympäristöohjelman puitteissa (*Multilateral Nuclear Environmental Programme in the Russian Federation MNEPR*).³⁴⁴ Ydinturvallisuusyhteistyö jatkui, mutta yhteistyö ohjusten, pommikoneiden ja kemiallisten aseiden purkamiseksi päättyi, kun Venäjä otti näistä vastuun. Krimin valloituksen jälkeen maiden välinen yhteistyö jäädettiin, ja sen käynnistämiseksi on tällä hetkellä lainsäädännöllisiä esteitä. Krimin jälkeen Venäjä ja Yhdysvallat kuitenkin jatkoivat yhteistyötään korkeasti rikastetun uraanin pois kuljettamiseksi kolmansista maista, ml. Uzbekistan, Kazakstan ja Georgia.³⁴⁵

Presidentti Putin keskeytti vuonna 2016 maiden asekelpoisen plutoniumin tuhoamista ja hallintaa koskevan sopimuksen soveltamisen, kuten myös CTR-ohjelman alla tapahtuneen aseidenriisunsa-avun.³⁴⁶ Putinin viimeisen kymmenen vuoden narratiivissa yhteistyöohjelmat on nähty Yhdysvaltojen vakoiluoperaationa, sen sijaan että ne ovat hyödyttäneet kumpaakin osapuolta. Los Alamosin kansallisen laboratorion entisen johtajan Siegfried Heckerin mukaan narratiivi on väärä, sillä venäläiset tiedemiehet ovat itse raportoineet CTR-yhteistyön olleen hyödyksi kummallekin osapuolelle.³⁴⁷

4.3.2 Ydinvoimaloiden pommittaminen sodassa

Venäjän hyökättyä Ukrainaan se on kohdistanut sotatoimia ukrainalaisiin ydinvoimaloihin (Chernobyl, Zaporizzja). Venäjän hyökättyä Zaporizzjaan maaliskuussa 2022 sen joukot ampuivat raskailla aseilla reaktorirakennuksia ja ydinjätteen varastointilaitosta.³⁴⁸ Venäjän vallattua ydinvoimalan se on käyttänyt voimaa sotilaidensa tukikohtana ja ammusvarastona. Zaporizzjan ympärillä taisteltiin raskaasti myös elokuussa 2022, ja Venäjä ja Ukraina ovat syyttäneet toisiaan ydinvoimalaan kohdistetuista pommituksista.³⁴⁹ Ukraina sammutti ydinvoimalan toiminnot lokakuussa 2022 ydinvoimalaan liittyvien riskien vuoksi. Reaktorin sammuttaminen vähentää mahdollisesta hyökkäyksestä tai onnettomuudesta johtuvan laajamittaisen säteilyn vapautumisen riskiä, muttei poista sitä kokonaan.³⁵⁰ Ydinvoimala tarvitsee edelleen ulkoista energiaa sam-

³⁴³ *A New Legal Framework for U.S.-Russian Cooperation in Nuclear Nonproliferation and Security*. The US Dept. of State June 19, 2013, <https://2009-2017.state.gov/r/pa/prs/ps/2013/06/210913.htm> <29. marraskuuta 2022>

³⁴⁴ Framework Agreement and Protocol on a Multilateral Nuclear Environmental Programme in the Russian Federation (MNEPR), https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_21321/framework-agreement-and-protocol-on-a-multilateral-nuclear-environmental-programme-in-the-russian-federation-mnepr <29. marraskuuta 2022>

³⁴⁵ *Cooperative Threat Reduction Timeline*. Harvard Belfer Center for Science and International Affairs, <https://www.russiamatters.org/facts/cooperative-threat-reduction-timeline> <29. marraskuuta 2022>

³⁴⁶ G. Neuneck (2019), 431 – 452; Center for Arms Control and Non-Proliferation: The End of the Plutonium Management and Disposition Agreement: A Dark Cloud with a Silver Lining. November 3, 2016, <https://armscontrolcenter.org/end-plutonium-management-disposition-agreement-dark-cloud-silver-lining/> <29. marraskuuta 2022>

³⁴⁷ S. S. Hecker (toim.): *Doomed to Cooperate. How American and Russian scientists joined forces to avert some of the greatest post-Cold War nuclear dangers*. Vol. I, Bathtub Row Press, Los Alamos, New Mexico, 2016, Kindle ed.

³⁴⁸ K. Davenport: Russian Attacks Test International Norms. *Arms Control Association* June 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-06/news/russian-attacks-test-international-norms> <29. marraskuuta 2022>

³⁴⁹ K. Davenport: Attacks on Ukrainian Plant Intensify. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/news/attacks-ukrainian-nuclear-plant-intensify> <29. marraskuuta 2022>

³⁵⁰ K. Davenport: Ukraine Shuts Down Zaporizhzhia. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/news/ukraine-shuts-down-zaporizhzhia> <29. marraskuuta 2022>

mutettujen reaktoriydinten sulamisen estäviin jäähdytysjärjestelmiin. Käytetty ydinpolttoaine on myös varastoituna alueella, ja sen säilytysvarastoa vastaan tehty hyökkäys voisi vapauttaa säteilyä.

Sotatoimien kohdistaminen ydinvoimaloihin on herättänyt voimakkaan kansainvälisen reaktion, ja niin IAEA kuin YK:n turvallisuusneuvosto ovat pyrkineet ratkaisemaan tilannetta turvallisella tavalla. Sigfried Heckerin mukaan Venäjän hyökkäys Zaporizzjan voimalaan täyttää valtion sponsoroiman terrorismin kriteerit, kun aikaisemmin huomio on kohdistettu ei-valtiollisten toimijoiden ydinturvallisuushuuhin.³⁵¹ Kansainvälinen humanitäärinen oikeus kieltää nimenomaisesti ydinvoimaloiden maalittamisen ja hyökkäykset niihin, jos hyökkäyksestä voisi aiheutua siviiliväestölle vakavaa haittaa (Geneven vuoden 1949 valtiosopimusten I lisäpöytäkirja kansainvälisten aseellisten selkkausten uhrien suojelemisesta, art. 56). Kyseisessä arktiklassa kielletään myös hyökkäykset tällaisissa laitoksissa tai niiden läheisyydessä oleviin sotilaskohteisiin, mikäli hyökkäyksestä voisi johtua siviiliväestölle vakavaa vaaraa, seuraavasti:

”Vaarana olevia voimia sisältäviin laitoksiin ja rakennelmiin kuten patoihin, valleihin ja ydinkäyttöisiin sähkövoimalaitoksiin ei saa kohdistaa aseellista toimintaa, vaikka ne olisivat sotilaskohteita, jos tämä toiminta aiheuttaisi voimien purkauksen ja sen seurauksena olisi suuria tappioita siviiliväestön keskuudessa. Tällaisten laitosten tai rakennelmien läheisyydessä sijaitsevat muut sotilaskohteet eivät saa joutua aseellisen toiminnan kohteeksi, jos tästä toiminnasta aiheutuisi vaarana olevien voimien purkaus ja sen seurauksena olisi suuria tappioita siviiliväestön keskuudessa.”³⁵²

Venäjä veti pois lokakuussa 2019 sen I lisäpöytäkirjan 90 artiklan tiedonkeruukomission mandaatille antamansa suostumuksen, vedoten komission tehottomuuteen ja pöytäkirjan nojalla käynnistettyjen tutkintojen puolueellisuuteen.³⁵³ Venäjää on nimittäin syytetty useista siviiliuhreista Syyriassa, Georgiassa ja Krimillä.³⁵⁴ Venäjä on edelleen osapuolena I lisäpöytäkirjassa sekä kansainvälistä luonnetta vailla olevien aseellisten selkkausten uhrien suojelusta tehdyn Geneven yleissopimusten II lisäpöytäkirjassa, jossa on I lisäpöytäkirjan 56 artiklaa vastaava 15 artikla.

Ydinvoimaloiden turvallisuuden takaaminen niin konfliktin aikana kuin normaalioloissa edellyttää jatkopohdintaa kansallisesti ja kansainvälisesti. Kuten Ukrainan kriisi osoittaa, olemassa olevia sääntöjä noudatetaan vaihtelevasti. Ydinenergiaturvallisuus on kaikkien intressi, joten valtioiden ja IAEA:n tulisi edistää sellaisten keinojen pohdintaa, millä lisäpöytäkirjoihin sisältyvien ydinvoimalaturvallisuutta koskevien sääntöjen noudattaminen turvataan tulevaisuudessa paremmin.

³⁵¹ J. Mecklin: Siegfried Hecker: Putin has destroyed the world nuclear order. How should the democracies respond? *The Bulletin of the Atomic Scientists* April 21, 2022, <https://thebulletin.org/2022/04/siegfried-hecker-putin-has-destroyed-the-world-nuclear-order-how-should-the-democracies-respond/> <11. marraskuuta 2022>

³⁵² Sodan oikeussäännöt, ulkoministeriö, SopS 81-82/1980, https://um.fi/documents/35732/48132/julkaisu__sodan_oikeuss%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t, s. 102. <30. marraskuuta 2022>

³⁵³ ICRC International Committee of the Red Cross, https://ihl-databases.icrc.org/appl/ihl/ihl.nsf/vwTreatiesByCountrySelected.xsp?xp_countrySelected=RU <30. marraskuuta 2022>; Pugwash – USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23 October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

³⁵⁴ P. Goble: Kremlin pulls out of Geneva Convention cited against Russia’s actions in Ukraine. *The Ukrainian Weekly* December 13, 2019, <https://www.ukrweekly.com/uwwp/kremlin-pulls-out-of-geneva-convention-cited-against-russias-actions-in-ukraine/> <30. marraskuuta 2022>

5. YDINASEISTA SOPIMINEN

Luvun tavoitteet: luvussa on tarkoitus käydä läpi keskeiset asevalvonnan sopimusjärjestelyt ja niiden nykytilanne. Alaluvut 5.1 – 5.6 on luokiteltu erityyppisten asevalvonnan sopimusjärjestelyjen mukaisesti, alkaen riskien vähentämisistä ja ydinkoekielloista ja päättyen ydinaseiden täyskieltoon ja ydinaseettomiin vyöhykkeisiin. Onnistuneet rajoitussopimukset voivat tarjota mallia myös tulevaisuudessa sovittaville aserajoituksille, mikäli poliittinen tilanne sen sallii. Historiallinen muisti on tärkeä myös niiden tekijöiden tunnistamiseksi, mitkä ovat mahdollistaneet rajoitussopimusten aikaan saamisen ylipäänsä kilpailijoiden välille – mitkä ovat ne historian opit, joista voisi olla hyötyä uuden asevalvonnan arkkitehtuurin luomiselle tänään?

5.1 Riskien vähentäminen: Kuuma linja (*hot line*) -sopimukset ja Kuuban ohjus kriisi

Ennen mannertenvälisten ohjusten käyttöön ottoa Yhdysvallat ja Neuvostoliitto turvautuivat keskimatkan ja pitkän matkan ohjusten sijoitteluun mahdollisimman lähelle vihollisen aluetta.³⁵⁵ Vuonna 1956 Nato oli hyväksynyt Yhdysvaltojen ehdotuksen sijoittaa 1000–5500 kilometrin kantaman ohjuksia Eurooppaan. Vuoden 1959 elokuussa käynnistettiin operaatio Deep Rock 30 Jupiter-luokan ohjuksen (teho 1,44 Mt) sijoittamiseksi Italiaan, Gioia della Collina sotilasalueelle.³⁵⁶ Vastaavasti 28. lokakuuta 1959 Yhdysvallat ja Turkki sopivat 15 ydinkärjellä varustetun keskimatkan Jupiter-ohjuksen sijoittamisesta Turkkiin. Ohjukset olivat operatiivisessa käytössä vuodesta 1961, mutta ne vedettiin pois vuonna 1963 Kuuban kriisin seurauksena. Samanaikaisesti (1958–1963) Yhdysvallat sijoitti Thor -ohjuksia (kantama enintään 2400 km) Iso-Britanniaan.

Yhtäältä vastauksena Yhdysvaltojen ohjusten sijoittelulle Eurooppaan ja toisaalta poliittisen lähentymisen seurauksena Neuvostoliitto päätti sijoittaa ydinohjuksia Kuubaan. Tarkoituksena oli myös varoittaa Yhdysvaltoja Sikojenlahden epäonnistuneen operaation (17. huhtikuuta 1961) jälkeen siitä, ettei Kuuban silloisen johtajan Fidel Castron vaihtaminen Yhdysvalloille mieluisempaan kandidaattiin tulisi onnistumaan. Vuonna 1962 alkoi operaatio *Anadyr* lyhyen ja keskimatkan ohjusten ja joukkojen siirtämiseksi Kuubaan.

Yhdysvallat asetti Kuuban merisaartoon 22. lokakuuta 1962. Kriisin kriittisimmät päivät olivat 16.–28.10.1962, jolloin Yhdysvallat ja Neuvostoliitto kävivät hyvin lähellä ydinsodan riskiä. Neuvostoliitto oli jo ehtinyt sijoittaa 162 strategista ja taktista ydinasetta Kuubaan ennen merisaarron alkua. Aseiden poisvetämisen ehtona oli, että amerikkalaiset takaisivat, ettei Kuubaa yritetä valloittaa tulevaisuudessa ja että amerikkalaiset ohjukset vedettäisiin pois Italiasta ja Turkista. Yhdysvaltojen silloisen puolus-

³⁵⁵ Ohjusjärjestelmät jaetaan länsimaissa tyypillisesti viiteen tai kuuteen kategoriaan ohjusten kantaman mukaan: SRBM – Short Range Ballistic Missiles: 50 – 300 km hyvin lyhyen matkan ohjukset sekä 300 – 1000 km lyhyen matkan ohjukset; MRBM – Medium-Range Ballistic Missiles: 1000 – 3000 km keskimatkan ohjukset; IRBM – Intermediate-Range Ballistic Missiles: 3000 – 5500 km pitkänmatkan ohjukset; ICBM – Intercontinental Ballistic Missiles: >5500 km mannertenväliset ohjukset sekä SLBM – Submarine Launched Ballistic Missiles: kaikki kantamat, sukellusveneistä tai laivoista laukaistavat ohjusjärjestelmät. Lisää: www.puolustusvoimat.fi/-/ohjusjarjestelmat-ja-puolust-1 <30. marraskuuta 2022>

³⁵⁶ C. Ramusino, G. Parisi (2021).

tusministerin Robert McNamaran myöhemmän kertomuksen mukaan tilanne oli erittäin hankala.³⁵⁷

Yhtäältä presidentti Kennedyn aikaikkuna rauhanomaisen ratkaisun löytämiseksi oli kulumassa loppuun, eikä Kennedy ollut varma, vetäisikö Neuvostoliiton kommunistisen puolueen pääsihteeri Nikita Hruštšov ohjukset pois Kuubasta. Toisaalta Kennedyn neuvonantaja Llewellyn Thompson arvioi neuvotteluvaraa olevan vielä ja että Hruštšoville tärkeintä olisi voida todeta, että hän oli pelastanut Kuuban. Yhdysvaltojen Pääesikunta oli esittänyt presidentille ilmaiskua Kuuban ohjusasemiin.³⁵⁸ Kuitenkin presidentin luottamus neuvonantajansa sekä Hruštšovia ja silloista neuvostojohdotta kohtaan tuntema empatia johtivat siihen, että Presidentti seurasi neuvonantajansa ohjeita ja rauhanomainen ratkaisu oli mahdollista löytää. Asiaan vaikutti olennaisesti myös presidentti Kennedyn poliittinen ajattelu: puolustaessaan elintärkeitä intressejään ydinasevaltojen on ennen kaikkea vältettävä kriisejä, joissa vaihtoehtona on nöyryyttävä vetäytyminen tai ydinsota.³⁵⁹

Silloinen Yhdysvaltojen puolustusministeri McNamara kertoi myöhemmin, että Havannassa pidetyssä vuoden 1992 konferenssissa kenraali Gribkovin esityksestä kävi ilmi, että yhteensä 162 neuvostoliittolaista ydinkärkeä oli todellakin ehditty sijoittaa Kuubaan ennen merisaarron aloittamista. Jos presidentti Kennedy olisi oikeuttanut ilmaiskun ja Kuuban valloituksen, siihen olisi vastattu ydinaseilla, mikä olisi puolestaan johtanut Yhdysvaltojen ydinaseilla tekemään vastaiskuun. Presidentti Fidel Castro kertoi Havannassa McNamaralle, että hän oli ollut valmis käyttämään ydinaseita, jos Yhdysvallat olisi hyökännyt Kuubaan. Hän oli ollut tietoinen siitä, että ydinaseiden käytöstä olisi seurannut katastrofi, niin Kuuballe, Neuvostoliitolle kuin muulle maailmallekin.³⁶⁰

Entinen Yhdysvaltojen puolustusministeri William Perry kertoo toisestakin läheltä piti-tilanteesta Kuuban kriisin aikana.³⁶¹ Venäläiset sukellusveneet olivat olleet saattamassa laivoja, joilla ohjukset oli tuotu Kuubaan. Yhdysvaltalainen risteilijä oli pudottanut syvyyspommeja yhtä sukellusvenettä vastaan. Sukellusveneet olivat olleet aseistettuja ydintorpedoilla. Sukellusveneen komentaja oli ollut valmis laukaisemaan ydintorpedon, mikä olisi johtanut ydinsotaan. Ydinlaukaisu edellytti, että sukellusveneen kaksi komentajaa kolmesta olisi puoltanut laukaisua. Tässä tilanteessa kaksi komentajaa äänesti laukaisua vastaan.

Monet asevalvonnan asiantuntijat ovat arvioineet Kuuban kriisin olleen dramaattisin ja riskialttein ydinasevaltojen kohtaaminen kylmän sodan aikana.³⁶² Tiedustelutiedon roolin vähäisyys poliittisessa päätöksenteossa, ydinasekomentojen keskittäminen suh-

³⁵⁷ R. S. McNamara, *Forty Years after 13 Days*, www.armscontrol.org/act/2002-11/features/cuban-missile-crisis <8. joulukuuta 2022>

³⁵⁸ W. Perry: *The Risk of 'Blundering' into Nuclear War: Lessons from the Cuban Missile Crisis*. *Arms Control Today* December 2017, <https://www.armscontrol.org/act/2017-12/features/risk-%E2%80%98blundering%E2%80%99-into-nuclear-war-lessons-cuban-missile-crisis> <11. lokakuuta 2022>

³⁵⁹ President J.F. Kennedy: *Commencement Address At American University*, Washington, D.C., June 10, 1963, <https://www.jfklibrary.org/archives/other-resources/john-f-kennedy-speeches/american-university-19630610> <30. marraskuuta 2022>

³⁶⁰ R. S. McNamara: *Forty Years after 13 Days*, www.armscontrol.org/act/2002-11/features/cuban-missile-crisis <8. joulukuuta 2022>

³⁶¹ W. Perry: *The Risk of 'Blundering' into Nuclear War: Lessons from the Cuban Missile Crisis*. *Arms Control Today* December 2017, <https://www.armscontrol.org/act/2017-12/features/risk-%E2%80%98blundering%E2%80%99-into-nuclear-war-lessons-cuban-missile-crisis> <11. lokakuuta 2022>

³⁶² K. Gottfried, B. Blair (1988), 169.

teellisen matalalle tasolle sekä tietämättömyys toisen osapuolen aikeista ja tapahtumankuluista loivat merkittäviä riskejä; toisaalta vaakakupissa painoi silloisten johtajien kokemus: kumpikin oli nähnyt sotaa ja kumpikin ymmärsi mahdollisen ydinsodan riskin myös omalle turvallisuudelle. Kuuban kriisin seurauksena ydinasupervallat tekivät monia aloitteita monenvälisen asevalvonnan aikaan saamiseksi, kuten osittainen ydinasekoekielto (luku 5.2.1) ja ydinsulkusopimus (luku 5.5) sekä kahdenvälisiä aloitteita, kuten strategisten aseiden rajoittamista ja vähentämistä koskevat sopimukset (luku 5.3).

Ennen kaikkea, Kuuban kriisin seurauksena Yhdysvallat ja Neuvostoliitto päättivät ryhtyä toimenpiteisiin, jotta Kuuban kriisin kaltaiset ydinaseturvallisuuden kannalta läheltä piti -tilanteet voitaisiin mahdollisuuksien mukaan välttää tulevaisuudessa. Yksi keskeinen riski oli ollut ydinasupervaltojen johtajien kyvyttömyys viestiä keskenään vaarallisimmilla hetkillä sekä läpinäkyvyyden puute.³⁶³ Kahden suurvallan ilmeisellä törmäyskurssilla Kennedy ja Hruštšov joutuivat viestimään toisilleen kömpelöiden diplomaattisten kanavien välityksellä viestien usein viivästyessä useita tunteja.³⁶⁴ Presidentti Kennedyn oman kertomuksen mukaan kriisin kulminaatiovaiheessa hän ja hänen neuvonantajansa kamppailivat Hruštšov ristiriitaisten kirjeiden ja viestien välillä ja joutuivat perustamaan päätöksentekonsa Moskovan aikeita koskeviin oletuksiin.³⁶⁵

Kaksi kuukautta Kuuban kriisin jälkeen Yhdysvallat esitti työpaperin ENDC:in (*Eighteen Nation Committee on Disarmament*)³⁶⁶ kokouksessa, johon sisältyi ehdotus Washingtonin ja Moskovan välisen suoran hätäviestintäyhteyden luomisesta. Neuvostoliitto hyväksyi ehdotuksen nopeasti 5. huhtikuuta 1963. Neuvottelut etenenivät sopimusvaiheeseen. Maat allekirjoittivatkin 20. kesäkuuta 1963 sopimuksen maiden johtajien välille avattavasta suorasta kommunikaatioyhteydestä (kuuma linja).³⁶⁷ Onnistunut sopimus oli poikkeuksellinen muutos aikaisempaan. Vastaavia järjestelyjä oli kyllä jo ehdotettu vuonna 1958, mutta aikaisemmat asevalvonta-aloitteet olivat kilpistyneet Moskovan ja Washingtonin hyvin erilaisiin näkemyksiin ongelmista ja riskeistä sekä niitä koskevista toimintamalleista ja -politiikoista. Kuuma linja -sopimuksen mukaisesti kumpikin valtio sitoutui järjestämään alueelleen kommunikaatioyhteyden. Yhteydellä olisi kaksi pääteipistettä, Washington ja Moskova. Sen pääasiallinen toiminta perustuisi kaksisuuntaiseen, kaapeliteitse tapahtuvaa viestintää hyödyntävään kaukokirjoittintyyppiseen teleksiin, joka ohjattiin pääteipisteiden välillä Lontoon, Kööpenhaminan,

³⁶³ S.E. Miller (2021), 176-191.

³⁶⁴ R. Hudson: One Crisis Alone Justified the Hot Line. *New York Times*, August 26, 1973, <https://www.nytimes.com/1973/08/26/archives/molink-is-always-ready-one-crisis-alone-justified-the-hot-line-one.html> <8. joulukuuta 2022>

³⁶⁵ R.F. Kennedy: *Thirteen Days: A Memoir of the Cuban Missile Crisis*. New York: WW Norton, 1969.

³⁶⁶ ENCDin edeltäjä oli 'Ten-Nation Committee on Disarmament', johon kuuluivat Yhdysvallat, Neuvostoliitto, Iso-Britannia sekä muutama näiden Itä- ja Länsi-Euroopan kumppanimaa. Vuonna 1962 komitea laajeni kahdeksantoista maan aseistariisuntakomiteaksi, kun siihen otettiin mukaan kahdeksan valtiota, jotka eivät kuuluneet kylmän sodan blokkeihin. Merkittävä heikkous ENDCin varhaisina vuosina oli se, että kaksi ydinasevallaksi kehittävää valtiota, Ranska ja Kiina, olivat sen ulkopuolella. YK:n peruskokous ohjasi aluksi ENDCiä, ja tämä raportoikin yleiskokoukselle. Vuonna 1969 ENDC laajeni ottaen kahdeksan uutta jäsentä ja sen nimi muutettiin aseistariisuntakomitean konferenssiksi CCD (*Conference of the Committee on Disarmament*). Konferenssi jatkoi laajenemista. Lopulta vuonna 1984 sen nimi muutettiin aseidenriisuntakonferenssiksi (*Conference on Disarmament*), millä se tunnetaan edelleenkin. Se on itsenäinen toimija, jolla on läheinen yhteys YK:n kanssa. Ks. the Acronym Institute for Disarmament Diplomacy: Conference on Disarmament 2004, <http://www.acronym.org.uk/old/archive/un/aboutcd.htm> <8. joulukuuta 2022>

³⁶⁷ Memorandum of Understanding Between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics Regarding the Establishment of a Direct Communications Link, June 20, 1963, https://avalon.law.yale.edu/20th_century/sov003.asp <8. joulukuuta 2022>

Tukholman ja Helsingin kautta. Siihen kuului myös kokoaikainen kaksisuuntainen radiosähkötelesi, joka kulki päätepisteiden välillä Tangierin kautta varmistaen yhteydenpidon, mikäli kaapeliteitse tapahtuva yhteys keskeytyisi.³⁶⁸ Amerikkalaiset teleksilaitteet asennettiin Kremliin Washingtonista saapuvien englanninkielisten viestien vastaanottamiseksi, kun taas neuvostoliittolaiset laitteet asennettiin Pentagoniin venäjänkielisten viestien vastaanottamiseksi. Viestin kulkuun kuluisi vain muutama minuutti, viestin sisältö purettaisiin ja käännettäisiin vastaanottajamaassa. Yhdysvallat ja Neuvostoliitto päättivät olla käyttämättä puhelinta ja viestin nopeaa käännettä, kun taas teleksiä käyttämällä oli enemmän aikaa lukea viesti ja vastata siihen rauhassa. Kuuma linjaa testattiin 30. elokuuta 1963, kun Yhdysvallat lähetti ensimmäisen viestin Neuvostoliitolle testaten teleksilaitteen jokaisen kirjaimen ja numeron toimivuutta:

”the quick brown fox jumped over the lazy dog’s back 1234567890”.

Kuuma linjaa tulnaisiin käyttämään useasti maiden välillä. Ensimmäinen kerta tapahtui 22. marraskuuta 1963, kun presidentti Kennedy ammuttiin. Virallista tietoa ei ole siitä, kuinka usein linja on ollut käytössä. Yhteydenpitoa myös modernisoitiin vuosien aikana. Esimerkiksi 30. syyskuuta 1971 maat allekirjoittivat sopimuksen, jolla yhteydet reititettiin satelliittien avulla, kun taas kaapeliteleksi jäi varalle, ja Tangierin kautta kulkeva radioyhteys lakkautettiin.³⁶⁹ Syyskuussa 1987 maat sopivat NRRC (*Nuclear Risk Reduction Center*) yhteistyöstä; Washingtonissa ja Moskovassa olevat keskuksat vaihtavat tietoa asevalvontasopimusten ja muiden luottamusta lisäävien toimien edellyttämällä tavalla.³⁷⁰

Kuuma linja tarjosi nopean, luotettavan, luottamuksellisen ja aina käytössä olevan yhteyden valtionjohtajille kriisin tai sodan yhteydessä. Kuuma linja toimisi itsessään luottamusta rakentavana toimena, koska kumpikin osapuoli osoitti toiselle arvostavansa nopeaa ja luottamuksellista viestintää valtiopäämiesten välillä kriisitilanteessa. Nopea ja tehokas viestintä olisi tärkeä myös sodan rajoittamisessa tai päättämisessä. Mikäli sota syttyisi, olisi yleisen edun mukaista pitää se mahdollisimman rajallisena; tällainen edellyttäisi yhteisesti ymmärrettyjä rajoituksia, jotka voitaisiin kommunikoida. Schellingin mukaan rajoitus sopimukset ovat jo sinänsä vaikeita, ei pelkästään epävarmuuksien, eroavien intressien ja sodan uhan/sodan vuoksi vaan myös siksi että viestintä vaikeutuu kriisissä.³⁷¹ Siksi viestintälinjojen auki pitäminen on erittäin tärkeää. Toiseksi, jos ydinsota syttyisi, olisi tärkeää myös päättää se mahdollisimman nopeasti. Tässäkin prosessissa toimiva viestintäyhteys olisi elintärkeä.³⁷² Kuuma linja toimisi siten eräänlaisena ”halpana” hätätilamekanisminä kriisitilanteiden eskalaation varalle.³⁷³ Presidentti Kennedy kuvasi tätä mekanismia 10. kesäkuuta 1963 puheessaan American University (Washington D.C.) -yliopistolla. Kennedyn mukaan supervalloilla oli molemminpuolinen, syvä intressi välttää sota ja Washingtonin ja Moskovan välisen

³⁶⁸ D. Kimball: Hotline Agreements. *Arms Control Association* May 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Hotlines> <8. joulukuuta 2022>

³⁶⁹ Agreement between the U.S. and the U.S.S.R. on Measures To Improve the U.S.A.-U.S.S.R. Direct Communications Link (With Annex, Supplementing and Modifying the Memorandum of Understanding With Annex), June 20, 1963, <https://2009-2017.state.gov/t/isn/4787.htm> <8. joulukuuta 2022>

³⁷⁰ Agreement between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics on the Establishment of Nuclear Risk Reduction Centers, <https://2009-2017.state.gov/t/isn/215573.htm> <8. joulukuuta 2022>

³⁷¹ T.C. Schelling: Bargaining, Communication, and Limited War. *Conflict Resolution* 1(1) 1957, 19-36.

³⁷² T.C. Schelling (1966), 263-264.

³⁷³ S.E. Miller (2021), 176-191.

suoran viestintälinkin avaaminen voisi auttaa kumpaakin osapuolta välttämään vaarallisia viivästyksiä, väärinymmärryksiä ja toisen toimien väärin tulkintaa kriisin aikana.³⁷⁴

On kuitenkin huomattava, että kuuma linja on politiikan väline, ja sitä voidaan käyttää niin liennytykseen kuin provokaatioon. Miller mainitsee useita esimerkkejä, joissa kuuman linjan käyttö lisäsi jännitteitä niiden purkamisen sijaan. Israelin kuuden päivän sodassa (5.–10.6.1967) Neuvostoliitto uhkasi asevoiman käytöllä, ellei kriisiä saataisi päättymään pikaisesti. Neuvostoliiton silloinen pääministeri Kosygin käytti kuumaa linjaa varoittaakseen Yhdysvaltoja sodasta.³⁷⁵ Kyseisessä tilanteessa kriisitilanne ohitettiin osittain siksi, että 10. kesäkuuta mennessä Israel oli suorittanut Golanin kukkuloiden valloituksen ja valmistautui lopettamaan sotilaalliset toimet. Entinen puolustusministeri Kissinger puolestaan kertoi suurvaltasuhteiden merkittävästä kiristymisestä Intia-Pakistan -sodan (1971) seurauksena. Tällöin Kissinger kertoo, että “lähetimme Haigin ja itseni laatiman viestin Moskovaan kuumaa linjaa pitkin pitääksemme painetta yllä” (kirjoittajan käänös).³⁷⁶ Miller muistuttaakin, että toisen osapuolen painostus kireässä tilanteessa ei ollut alkuperäisten kuuman linjan suunnittelijoiden mielessä.³⁷⁷

Alkuperäinen Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton kuuma linja -järjestely tulisi toimimaan esimerkkinä muiden vastaaville järjestelyille:

Venäjä–Ranska (1966);

Venäjä–UK (1967);

Venäjä–Kiina (1998, valtionpäämiestaso, ydinaseet);

Venäjä–Nato (2003, kriisiviestintä);

Venäjä–Kiina (2008, puolustusministeritaso);

Yhdysvallat–Kiina (1998, valtionpäämiestaso, ydinaseet);

Yhdysvallat–Venäjä (1999, turvallisuusneuvontajat, Yhdysvaltojen varapresidentti ja Venäjän pääministeri);

Yhdysvallat–Venäjä (2013, kyberturvallisuus);

Yhdysvallat–Kiina (2016, kyberturvallisuus);

Yhdysvallat–Venäjä (2016, yhteentörmäysvaaran välttäminen Syyria);

Intia–Pakistan (2004, diplomaattitaso, ydinaseet);

Intia–Pakistan (2011, terrorismi);

Pohjois-Korea–Etelä-Korea (1971, 1972, yleinen tiedonvaihto, neuvottelut, liikenne ja kauppa);

Pohjois-Korea–Etelä-Korea (2018 valtionpäämiestaso);

Kiina–Etelä-Korea (2008, ilma- ja merivoimat, ennakointi);

³⁷⁴ J.F.Kennedy: Commencement Address at American University Washington D.C., June 10, 1963, <https://www.jfklibrary.org/archives/other-resources/john-f-kennedy-speeches/american-university-19630610> <30. marraskuuta 2022>

³⁷⁵ E. Simon ja A. Simon: The Soviet Use of the Moscow-Washington Hotline in the Six-Day War. *Journal of Transatlantic Studies* 15 (3) 2017, 284–305.

³⁷⁶ H. Kissinger: *White House Years 1979*. New York, NY: Simon & Shuster Paperbacks, 1979, s. 910.

³⁷⁷ S.E. Miller (2021), 176-191.

Kiina–Intia (2010, rajaristiriidat, diplomaattiset suhteet);
Kiina–Vietnam (2012, kattava strateginen kumppanuus);
Kiina–Etelä-Korea (2014, puolustusvoimat, sotilaallinen yhteistyö);
Kiina–Taiwan (2015, maiden välinen merialue/salmi);
Kiina–Japani (2018, puolustusvoimat, merialueet);
Kiina–Intia (2018, asevoimat);
Kreikka–Turkki (2020, itäinen Välimeri).³⁷⁸

5.2. Ydinasekoikeita koskevat kiellot

5.2.1 Osittainen ydinasekoekielto

Asevalvonnan ensimmäiset rajoitus sopimukset saatiin aikaan ydinasekoeräjätysten alalla. Ydinasekoikeiden rajoittamiseen sopimusteitse oli pyritty jo vuodesta 1946 lähtien, jolloin YK oli asettanut atomienergiakomission tekemään ehdotuksia atomienergian kontrolloimiseksi. Kun tietämys kasvoi ydinasekoeräjätysten radioaktiivisen jätteen luonteesta ja vaikutuksista ja siitä, ettei mikään alue olisi suojassa, asia sai suuren yleisön huomion. Ympäristön kumulatiivinen saastuminen ja siitä seuraavat geneettiset vauriot lisäsivät vaatimuksia testauksen lopettamisesta. Pääasialliset intressit ilmakehässä ja maan alla tehtävien testien kieltämiseen liittyvät siten kokeista ympäristölle, ilmakehälle ja terveydelle aiheutuvista riskeistä ja vahingoista.³⁷⁹ Ydinasekoikeiden kielolla on myös suora rajoittava vaikutus asevarusteluun, sillä erityisesti termonukleaariset aseet edellyttävät testausta aseiden vaativan suunnittelun vuoksi.³⁸⁰

Neuvottelut kansainvälisen sopimuksen aikaan saamisesta aloitettiin YK:n aseidenriisuntakomission viidennessä alakomiteassa toukokuussa 1955; alakomitean jäseniä olivat Yhdysvallat, Iso-Britannia, Kanada, Ranska ja Neuvostoliitto.³⁸¹ YK:n yleiskokous antoi useita päätöslauselmia toistaen vaatimuksensa ydinasekoikeiden kielltoa koskevan sopimuksen aikaan saamiseksi kansainvälisen valvonnan alla. Ydinasekoikeita koskevan kiellon suhde muihin aseistariisunnon ulottuvuuksiin oli haastava. Kaikki neuvotteluosapuolet pitivät ydinasekoikeiden kiellosta sopimisen edellytyksenä edistymistä myös muissa asevalvonnan kysymyksissä. Neuvostoliitto vaati tavanomaisten asevoimien vähennyksiä ja ydinaseidenriisuntaa, kun taas muut länsivallat vaativat fyysisen materiaalin tuotannon leikkauksia ja takuita yllätyshyökkäyksen varalle.

Yhdysvallat ja Iso-Britannia luopuivat vaatimuksestaan yhdistää ydinasekoekiellosta sopiminen muihin asevalvonnan sopimuksiin vuonna 1959; Ranska jatkoi ydinasekoikeita koskevia suunnitelmiaan. Neuvostoliitto myöntyi erottamaan ydinasekoekielto kysymyksen omaksi kysymykseen vuoden 1961 marraskuussa. Vaikein kysymys sopimuksen aikaan saamiselle oli sopimuksen noudattamisen valvonta ja tarkastukset eri-

³⁷⁸ D. Kimball: Hotline Agreements. Arms Control Association May 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Hotlines> <8. joulukuuta 2022>; S.E. Miller (2021), 176-191.

³⁷⁹ CTBTO: The Effects of Nuclear Testing, <https://www.ctbto.org/nuclear-testing/the-effects-of-nuclear-testing/general-overview-of-the-effects-of-nuclear-testing/> <8. joulukuuta 2022>

³⁸⁰ C. Ramusino, G. Parisini (2021).

³⁸¹ U.S. Department of State, Bureau of Arms Control, Verification, and Compliance: Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space, and under Water, <https://2009-2017.state.gov/t/avc/trty/199116.htm#treaty> <8. joulukuuta 2022>

tyisesti maanalaisten räjäytysten osalta. Länsivallat halusivat varmistaa, ettei sopimusta kyettäisi rikkomaan salassa. Neuvostoliiton pääministeri Bulganin ilmoitti 17. loka-kuuta 1956 presidentti Eisenhowerille osoittamassaan kirjeessä, että Neuvostoliitto arvioi, ettei vetypommin testausta kyettäisi tekemään nykytieteen valossa salassa muilta mailta ja ettei mitään muita tarkastuksia tarvittaisi.³⁸² Presidentti Eisenhower puolestaan arvioi, että tehokkaat aseidenriisuntatoimet edellyttävät tarkastus- ja valvontatoimia.

Seuraavien vuosien aikana tehtiin paljon työtä eri kokoonpanoissa ydinasekoikeita koskevan kiellon aikaan saamiseksi. Myös YK:n puitteissa yritettiin edistää neuvotteluja tuloksetta. Valvontajärjestelmään liittyvien erimielisyyksien vuoksi lopullista sopimusta ei saatu aikaan, ja maat jatkoivat testausta tai pidättäytyivät siitä tasaisin väliajoin. Keskeisiä ongelmakohtia valvontajärjestelmän aikaan saamisessa olivat Neuvostoliiton ajama veto-oikeus, paikan päällä tapahtuvien tarkastusten ajoitus, määrä, laatu sekä tarkastajien kansallisuudet ja kompetenssi sekä valvontapisteitä koskevat erimielisyydet.³⁸³

Kuitenkin pitkät neuvotteluvuodet olivat hyödyttäneet osapuolia, sillä neuvottelujen kohteena olevat seikat olivat selkiytyneet ja erimielisyydet vähentyneet. Yhdysvallat, Iso-Britannia ja Neuvostoliitto sopivatkin kesällä 1963 valtionpäämiestasolla kolmikantaneuvottelujen käynnistämisestä Moskovassa liittyen ydinasekoekielloon. Myös Kuuban ohjus kriisi edelliseltä vuodelta vauhditti maiden pyrkimyksiä saada aikaan ydinasekoikeita koskeva kieltosopimus. Neuvostoliiton pääministeri Hruštšov ilmoitti Moskovan olevan kiinnostunut ydinasekoekiellosta, joka koskisi ilmakehässä, ulkoavaruudessa ja meren alla tehtäviä ydinkokeita. Kaikki osapuolet olivat samaa mieltä siitä, että olemassa olevien järjestelmien avulla kyettäisiin riittävällä tasolla valvomaan vastaavaa ydinasekoekielloa.

Kolmikantaneuvottelut aloitettiin Moskovassa 15. heinäkuuta 1963. Sopimus ydinasekoikeiden kieltämiseksi ilmakehässä, ulkoavaruudessa ja veden alla neuvoteltiin kymmenen päivän aikana. Sopimuksen allekirjoittivat Yhdysvaltojen ulkoministeri Dean Rusk, Neuvostoliiton ulkoministeri Andrei Gromyko sekä Iso-Britannian ulkoministeri Alec Douglas-Home 5. elokuuta 1963. Tämä ns. osittain ydinasekoekieltosopimus (*Limited Nuclear-Test-Ban Treaty LTBT*) tuli voimaan 10. lokakuuta samana vuonna alkuperäisten sopijapuolien allekirjoitettua sopimuksen.³⁸⁴ Sopimuksessa kiellettiin ydinasekoikeet ilmakehässä, ulkoavaruudessa ja veden alla, mutta maanalaisia ydinasekoikeita ei siis kielletty. Sopimus salli edelleen ydinasekoeräjäytysten jatkamisen maanalaisin kokein, paitsi jos kokeista leviäisi radioaktiivisia aineita muiden valtioiden alueelle. Osapuolet sitoutuivat myös olemaan tekemättä, rohkaisematta tai muuten osallistumatta sellaisiin ydinasekoikeisiin tai muihin ydinräjäytyksiin, jotka tehtäisiin sopimuksen turvaamissa ympäristöissä tai joista aiheutuisi sopimuksen 1 artiklassa kuvattuja vaikutuksia (ml. radioaktiivinen laskeuma).³⁸⁵ Yhdysvaltojen ulkoministeri George W. Ball selvitti myöhemmässä raportissaan presidentti Kennedylle, että ”muu

³⁸² Sama ja E. Plischke: Eisenhower's "Correspondence Diplomacy" with the Kremlin – Case-Study in Summit Diplomacy. *The Journal of Politics* 30:1 (1968), 137-159.

³⁸³ IAEA Bulletin, Commemorating the 10th anniversary of the signing of the Treaty, <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull15-4/15403500322.pdf> <8. joulukuuta 2022>

³⁸⁴ Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space, and Under Water (Limited Test Ban Treaty LTBT), <https://www.armscontrol.org/treaties/limited-test-ban-treaty> <8. joulukuuta 2022>

³⁸⁵ Sama.

ydinräjäytys” tarkoittaa rauhanomaisiin tarkoituksiin tehtyjä ydinräjäytyksiä, jotka sopimus kieltää sen vuoksi, että asetestien ja rauhanomaisten räjäytysten eroa olisi vaikea tehdä ilman lisävalvontatoimia.³⁸⁶

Sopimus on monenkeskinen asevalvontasopimus, ja se on solmittu määräämättömäksi ajaksi. Suomi liittyi sopimukseen vuonna 1963.³⁸⁷ Ranska ja Kiina eivät liittyneet sopimukseen mutta ovat myöhemmin vahvistaneet yksipuolisesti luopuneensa maanpäällisistä ydinasekokeista (Ranska vuonna 1974, Kiina vuonna 1986). Sopimukseen ei sisällynyt valvontajärjestelmiä. Sopimuksen II artiklan mukaan sopimusosapuoli voi ehdottaa muutoksia, ja mikäli vähintään kolmasosa sopimusosapuolista vaatii, tallettajavaltioiden on järjestettävä konferenssi muutoksen käsittelemiseksi. Muutos voidaan hyväksyä sopimusosapuolten enemmistöllä, johon kuuluvat kaikki alkuperäiset sopimusosapuolet. Elokuussa 1988 kuusi valtiota (Meksiko, Indonesia, Peru, Sri Lanka, Jugoslavia ja Venezuela) esittivät sopimuksen muuttamista siten, että sopimuksen ydinasekoekiello ulotettaisiin kaikkiin ympäristöihin, myös maanalaisiin ydinasekokeisiin. Maaliskuuhun 1989 mennessä tallettajavaltiot olivat saaneet riittävän määrän vaatimuksia muutosta käsittelevän konferenssin kokoon kutsumista varten. Konferenssi pidettiin tammikuussa 1991, mutta muutos kaatui Yhdysvaltojen vastustukseen.

Osittaisen ydinasekoekieltosopimuksen tavoitteet olivat kuitenkin paljon laajemmat, eli tavoitteena on täydellinen aseidenriisunta. Sopimuksen johdanto-osan mukaan sopimuksen tarkoituksena on ensisijaisesti aikaansaada mahdollisimman nopeasti YK:n päämäärien mukaisesti sopimus yleisestä ja täydellisestä aseidenriisunnasta tarkan kansainvälisen valvonnan alaisena, joka lopettaisi kilpavarustelun ja poistaisi kiihokkeen kaikenlaisten aseiden, ydinaseet mukaanluettuina, tuotantoon ja kokeiluun. Tässä tarkoituksessa pyritään saamaan aikaan kaikkien ydinasekokeiden lopettaminen ikuisiksi ajoiksi.

Seuraavat ydinasekokeita koskevat kahdenväliset aserajoitukset olivat Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton vuonna 1974 hyväksymä maanalaisia ydinasekokeita koskeva sopimus (*Threshold Test-Ban Treaty TTBT*), jossa kielletään yli 150 kilotonnin ylittävät maanalaiset ydinasekokeet, sekä rauhanomaisia ydinkokeita koskeva sopimus (*Peaceful Nuclear Explosions Treaty PNET*), jossa asetettiin vastaavanlainen yläraja rauhanomaisille ydinkokeille.³⁸⁸ Kuitenkin maat jatkoivat uusien ydinaseiden suunnittelua, kehittämistä ja tuottamista, ja sopimukset tulivat voimaan vasta vuonna 1990, kun neuvottelut vahvennetusta maanalaisia ydinasekokeita koskevan sopimuksen verifikaatiolisäpöytäkirjasta saatiin päätökseen. Lisäpöytäkirjan IV.2 kohdan mukaan osapuolen on ilmoitettava viimeistään 1. kesäkuuta mennessä maanalaisista ydinasekokeista, joita se aikoo suorittaa seuraavan kalenterivuoden aikana. Yhdysvaltojen vuosittaisen asevalvonnan sitoumuksia koskevan raportoinnin mukaan maa ei ole suorittanut yhtään ydinasekoetta tai rauhanomaista ydinkoetta vuoden 1992 jälkeen.³⁸⁹

³⁸⁶ Sama.

³⁸⁷ SopS 1/1964. Lokakuuhun 2018 mennessä 125 Yhdistyneiden Kansakuntien jäsenvaltiota oli ratifioinut sopimuksen tai liittynyt siihen.

³⁸⁸ Threshold Test Ban Treaty, <https://www.armscontrol.org/treaties/threshold-test-ban-treaty> ja Peaceful Nuclear Explosions Treaty, <https://www.armscontrol.org/treaties/peaceful-nuclear-explosions-treaty> <8. joulukuuta 2022>

³⁸⁹ Bureau of Arms Control, Verification and Compliance: *2021 Adherence to and Compliance With Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments*, 15 April 2021, <https://www.state.gov/2021->

5.2.2 Ydinasekokeiden tilinpäätös vuonna 2022³⁹⁰

Vuoteen 2017 mennessä ainakin kahdeksan valtiota on tehnyt arviolta yhteensä 2058 ydinasekoetta useilla testialueella, kuten Lop Nor, Tyynen valtameren atollit, Nevada, Algeria, Länsi-Australia, Etelä-Atlanti, Semipalantsk, Novaja Zemlja. Tämän lisäksi Israel on todennäköisesti tehnyt yhden ydinkoeräjäytyksen vuonna 1979 (ns. Vela-tapaus). Vela-satelliitti havaitsi syyskuussa 1979 ns. kaksinkertaisen välähdyksen eteläisellä Atlantille, mikä viittasi siellä tehtyyn ydinasekokeeseen mahdollisesti Israelin ja Etelä-Afrikan toimesta.³⁹¹

Type of Test	United States	USSR/Russia	United Kingdom	France	China	India	Pakistan	North Korea	Total
Atmospheric	215	219	21	50	23	0	0	0	528
Underground	815	496	24	160	22	3	2	6	1,528
Total	1,030¹ (Note: does not include atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki.)								

Kuva 12: ydinasekokeiden tilinpäätös³⁹²

Ydinasekokeiden ja ydinasehankintojen määrä alkoi vähentyä 1990-luvulle tultaessa. Neuvostoliiton ja Yhdysvaltojen suhteiden lämpeneminen, Berliinin muurin kaatuminen vuonna 1989 sekä Neuvostoliiton hajoaminen vuonna 1991 johtivat kolmen entisen neuvostotasavallan (Valko-Venäjä, Kazakstan sekä Ukraina) liittymiseen ydinsulkusopimukseen ydinaseettomina valtioina. Neuvostoliiton entinen testialue Semipalatinsk Kazakstanissa suljettiin vuonna 1991.

Neuvostoliitto oli ehdottanut vuonna 1990 ydinasekokeiden keskeyttämistä, mihin Iso-Britannia ja Yhdysvallat suostuivatkin. Neuvostoliiton viimeinen ydinasekoe tehtiin 24. lokakuuta 1990, kun taas Yhdysvaltojen viimeinen koe tehtiin 23. syyskuuta 1992. Ranska ja Kiina toteuttivat viimeiset kokeensa tammi- ja heinäkuussa 1996 ennen kuin ne allekirjoittivat kattavaa ydinasekoekieltoa koskevan sopimuksen. Ranska ainoana ydinasevaltiona sulki ja purki kaikki ydinasekoetestialueensa 1990-luvulla.

adherence-to-and-compliance-with-arms-control-nonproliferation-and-disarmament-agreements-and-commitments/#_Toc69385121 <8. joulukuuta 2022>

³⁹⁰ D. Kimball: Nuclear Testing and Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT) Timeline. *Arms Control Association* September 2022, <https://armscontrol.org/factsheets/NuclearTestingTimeline> <8. joulukuuta 2022>

³⁹¹ A. Cohen, W. Burr (2020).

³⁹² D. Kimball: The Nuclear Testing Tally. *Arms Control Association* August 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nucleartesttally> <8. joulukuuta 2022>

Muutama valtio jatkoi kuitenkin ydinasekoekiden tekemistä vuosien 1998–2017 välillä: Intia, Pakistan ja Pohjois-Korea.³⁹³

Intia teki kaksi maanalaista ydinasekoetta koodinimellä ”Shakti (Power) 98” 11. ja 13. toukokuuta 1998 Pokhraranin maanalaisella koalueella. Toisin kuin vuonna 1974, Intia ei tällä kertaa väittänyt testien olevan rauhanomaisia. Vajaa kaksi viikkoa myöhemmin Pakistan reagoi tähän, toteuttaen itse kaksi maanalaista ydinasekoetta Ras Koh -testialueella. Kumpikin valtio ilmoitti yksipuolisesti keskeyttävänsä tämän jälkeen ydinasekoeket, eikä ole toteuttanut niitä vuoden 1998 jälkeen.

Pohjois-Korea toteutti kattavan ydinkoekieltosopimuksen vastaisesti 9. lokakuuta 2006 ydinasekoeken, mitä seurasivat vielä viisi muuta koetta vuosina 2009, 2013, 2016 tammikuussa ja syyskuussa sekä 2017. Kokeet varmistettiin CTBTO:n (*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization*) verifikaatiojärjestelmällä.³⁹⁴ YK:n turvallisuusneuvosto on tuominnut kokeet jatkuvasti sekä asettanut Pohjois-Korean vastaisia pakotteita. Tämän jälkeen maa ei ole tehnyt ydinasekoeketa toistaiseksi.

5.2.3 Täydellinen ydinasekoekieltö?

Pyrkimyksiä täydellisen ydinasekoekiellon aikaan saamiseksi jatkettiin osittaisten ydinasekoekieltosopimusten jälkeen. Ydinaseiden leviämisen ehkäisyn kulmakivenä toimivan vuoden 1968 ydinsulkusopimuksen johdanto-osassa palautetaan mieleen osittaista ydinasekoekieltöä koskevan sopimuksen johdannossa ilmaistu pyrkimys saada aikaan kaikkien ydinaseiden koeräjäytysten lopettaminen ikuisiksi ajoiksi ja tämän päämäärän saavuttamista koskevien neuvottelujen jatkaminen.³⁹⁵ Viiden vuoden väliajoin toteuttavissa ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferensseissa kysymys ydinasekoeketa koskevasta kiellosta jakoi jatkuvasti valtioiden mielipiteitä. Vuoden 1995 tarkastelukonferenssissa päätettiin ydinsulkusopimuksen voimassa olon pidentämisestä pysyväksi. Kysymyksessä oli pakettiratkaisu, johon kuului sopimuksen pysyvää voimassa oloa koskevan päätöksen lisäksi kaksi poliittista sitoumusta, joista toinen koski tarkasteluprosessin vahvistamisesta ja toinen ydinaseiden leviämisen ehkäisyä ja aseidenriisuntaa koskevia periaatteita ja päämääriä.³⁹⁶ Tämän jälkimmäisen sitoumuksen toimitaohjelmassa asetettiin useita keskeisiä asevalvonnan tavoitteita, kuten universaalin ja kansainvälisesti verifoitavan täydellisen ydinasekoekieltosopimuksen neuvottelujen saattaminen päätökseen viimeistään vuonna 1996, fisisistä materiaalia koskevien sopimusneuvottelujen aloittaminen ja nopea päätökseen saattaminen sekä ydinasevaltioiden määrätietoinen pyrkimys toteuttaa systemaattisia ja progressiivisiä toimia ydinaseiden globaaliksi vähentämiseksi.³⁹⁷

³⁹³ CTBTO: Nuclear Testing 1945 – Today, <https://www.ctbto.org/nuclear-testing/history-of-nuclear-testing/nuclear-testing-1945-today/> <8. joulukuuta 2022>

³⁹⁴ CTBTO prepcom: Overview of the verification regime, <https://www.ctbto.org/verification-regime/> <8. joulukuuta 2022>

³⁹⁵ Sopimus ydinaseiden leviämisen estämisestä, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1970/19700011/19700011_2 <8. joulukuuta 2022>

³⁹⁶ J. Dhanapala, T. Rauf: Reflections on the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, *SIPRI* 2017, <https://www.sipri.org/publications/2017/other-publications/reflections-treaty-non-proliferation-nuclear-weapons> <8. joulukuuta 2022>

³⁹⁷ United Nations: 1995 Review and Extension Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, Decision 2: Principles and Objectives for Nuclear Disarmament, <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt1995/> <8. joulukuuta 2022>

Näistä täydellistä ydinasekoekieltosopimusta koskevat neuvottelut saatiin vaikeuksista huolimatta valmiiksi asetetussa määräajassa. Keskeiset ongelmakohdat koskivat Yhdysvaltojen ehdottamaa yksipuolista vetäytymisoikeutta ensimmäisen kymmenen sopimusvuoden jälkeen, mutta runsaan vastutuksen vuoksi Yhdysvallat peruutti ehdotuksensa. Toinen erimielisyyden lähde oli se, tulisiko sopimuksessa sallia hyvin pienet ydinasekokeet vai kieltää kategorisesti kaikki kokeet; sopimuksessa päädyttiin jälkimmäiseen. Kolmas asia liittyi sopimuksen voimaantuloon, eli tulisiko sopimus voimaan, kun tietty määrä valtioita on sen ratifioinut, vai edellyttäisiinkö voimaantulolta tiettyjen valtioiden tekemää ratifiointia. Sopimusneuvotteluissa päädyttiin jälkimmäiseen ratkaisuun, mikä onkin osoittautunut tehokkaaksi esteeksi sopimuksen voimaan tulolle. Sopimuksessa edellytetyistä 44 ratifioinnista puuttuu edelleen seuraavan kahdeksan valtion tekemä ratifiointi: Egypti, Intia, Iran, Israel, Kiina, Pakistan, Pohjois-Korea ja Yhdysvallat.³⁹⁸ Toisaalta esimerkiksi Venäjä ei olisi ratifioinut sopimusta, ellei sopimuksen voimaan tulolle olisi asetettu edellä mainitun kaltaista ratifiointiedellytystä. Sopimus täydellisestä ydinasekoekiellosta (*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty CTBT*) avattiin allekirjoituksille 24. syyskuuta 1996, ja sen on allekirjoittanut 185 valtiota, ja sen on ratifioinut 172 valtiota.

Sopimuksen I artiklassa kielletään kaikki ydinasekokeet tai muut ydinkokeet maan pinnalla, ilmakehässä, maan tai veden alla. Kielto on ehdoton presidentti Bill Clintonin elokuussa 1995 esittämän “*zero yield*” -ehdotuksen mukaisesti.³⁹⁹ Sopimuksen tarkoituksena on ehkäistä ydinaseiden kehittämistä, sillä merkittävä kehittäminen (esim. termonukleaariset aseet) edellyttää konkreettista testausta. Siten sopimus vaikeuttaa merkittävästi niin ydinasevaltioiden asekehitystä kuin ydinaseettomien valtioiden mahdollisuuksia hankkia ydinaseita. On huomattava, että sopimus on ydinasekokeita koskeva sopimus, eli se ei koske ydinaseiden käyttöä sodassa. Siinä ei myöskään kiellätä sellaisia muita kokeita, jotka saattavat olla relevantteja ydinaseiden ylläpidossa, kuten hydrodynaamiset testit ja kokeet tai tietokonesimulaatiot.⁴⁰⁰

Sopimuksen II artiklassa perustetaan kattavaa ydinkoekieltosopimusta koskeva järjestö (*Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization CTBTO*). Tällä hetkellä toiminnassa on kyseisen järjestön valmisteleva komissio CTBTO PrepCom kotipaikkanaan Wien.⁴⁰¹ Valmistelevan komission ja sen teknisen sihteeristön tehtävänä on edistää kattavan ydinasekoekieltosopimuksen voimaan tuloa sekä rakentaa kansainvälinen seurantajärjestelmä IMS (*International Monitoring System*) valmiiksi sopimuksen voimaan tuloon mennessä. Sopimuksen globaali verifikaatiojärjestelmä (IV artikla ja erillinen lisäpöytäkirja) muodostuu seuraavista pilareista: kansainvälinen seurantajärjestelmä IMS, kansainvälinen tietokeskus IDC (*International Data Center*), paikan päällä tehtävät tarkastukset OSI (*On-Site Inspections*) sekä luottamusta rakentavat toimenpiteet.

Valmistuttuaan IMS koostuu 337 eri puolille maapalloa sijoitetusta laitoksesta, jotka havainnoivat ydinräjäytyksen signaaleita. CTBTON valmistelevan komission mukaan noin 90 % laitoksista on toiminnallisia. IMS soveltaa neljäntyyppistä teknologiaa sig-

³⁹⁸ D. Kimball: *Comprehensive Test Ban Treaty at a Glance*. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/test-ban-treaty-at-a-glance> <8. joulukuuta 2022>

³⁹⁹ *Comprehensive Test Ban Treaty Chronology*, <https://nuke.fas.org/control/ctbt/chron.htm> <8. joulukuuta 2022>

⁴⁰⁰ *Nuclear Weapon Hydrodynamic Testing*, <https://www.globalsecurity.org/wmd/intro/hydrodynamic.htm> <8. joulukuuta 2022>

⁴⁰¹ *CTBTO prepcom: Our mission*, <https://www.ctbto.org/specials/who-we-are/> <8. joulukuuta 2022>

naalihavainnoinnissa: seisminen, vesiakustinen, infraääni ja radionuklidi.⁴⁰² Kaikkien asemien tiedot välitetään Wienin CTBTO IDC -keskukseen, joka puolestaan välittää kerätyn tiedon jäsenvaltioille kahden päivän sisällä tapahtumasta. Jäsenvaltioilla on itsellään lopullinen vastuu tiedon analysoinnista.

OSI on sopimuksen viimeisin verifikaatiomenetelmä, sillä se merkitsee fyysistä läsnäoloa suvereenin valtion alueella. Jokaisella jäsenvaltiolla on oikeus vaatia paikan päällä tehtävää tarkastusta. Sopimusmääräykset ovat tältä osin hyvin yksityiskohtaiset. Pyyntö voi perustua IMS-pohjaiseen tietoon tai kansallisiin teknisiin verifikaatiotoimiin tai molempiin. Sopimuksessa kannustetaan valtioita pyrkimään konsultaatioiden kautta ratkaisemaan sopimusrikkomusta koskevat väitteet ennen paikan päällä tehtävää tarkastusta koskevaa pyyntöä. Esimerkiksi Yhdysvallat pitää IMS- ja IDC-järjestelmiä hyödyllisinä, mutta se ei tue OSI-kyvykkyyksien kehittämistä. Laajoja OSI-harjoituksia on tehty tähän mennessä vuonna 2008 Kazakstanissa ja vuonna 2014 Jordaniassa.⁴⁰³

Yhdysvaltojen rooli on ratkaiseva täydellisen ydinasekoekieltosopimuksen voimaan tulolle ja sen roolille asevalvonnan ja ydinaseiden leviämisen ehkäisyä koskevien pyrkimysten johtomaana. Clintonin hallinto tuki sopimusta ja allekirjoittikin sen ensimmäisenä muttei onnistunut järjestämään riittävää tukikampanjaa senaattissa tehtävää allekirjoitusta varten. Sopimuksen vastustajien keskeiset argumentit liittyivät Yhdysvaltojen ydinasevarannon turvallisuuteen ja luotettavuuteen (pelotteena) ilman ydinasekoekokeita ja tässä tarkoituksessa käyttöön otetun tieteellisen Stockpile Stewardship Program (SSP) -ohjelman riittävyyteen, verifikaatiojärjestelmän luotettavuuteen havaita matalan tehon räjäytyksiä sekä sopimuksen väitettyihin hyötyihin ydinaseiden leviämisen ehkäisyn suhteen. Senaatti äänesti lokakuussa 1999 täydellisen ydinasekoekieltosopimuksen ratifiointia vastaan. Presidentti Barack Obama ilmoitti vuonna 2009 aikomuksestaan saattaa ratifiointikysymys senaatin arvioitavaksi uudelleen, mutta asia ei kuitenkaan edennyt. Yhdysvallat kuitenkin esitti YK:n turvallisuusneuvoston päätöslauselmaa 2310 (2016), mikä oli ensimmäinen päätöslauselma, jossa tuettiin nimenomaisesti täydellistä ydinkoekieltosopimusta.⁴⁰⁴

Presidentti Donald Trumpin vuoden 2018 Yhdysvaltojen ydinasepolitiikan tilaa koskevassa *Nuclear Posture Review* -strategiassa todetaan, että vaikka Yhdysvallat ei edistä CTBT:n ratifiointia, se jatkaa kuitenkin CTBTOn valmistelevan komission tukemista, kuten myös IMS-järjestelmän ja IDC-datakeskuksen tukemista. NPR:n mukaan Yhdysvallat ei aloita ydinasekoekokeita uudelleen, ellei tämä ole aivan välttämätöntä Yhdysvaltojen ydinasevarannon turvallisuuden ja tehokkuuden varmistamiseksi. Yhdysvallat kehottaa myös muita valtioita antamaan ydinasekoekokeista pidättäytymistä koskevan julistuksen tai noudattamaan antamaansa julistusta.⁴⁰⁵ Vuonna 2021 presidentti Joe Bidenin hallinto ilmoitti, että Yhdysvallat tukee CTBT-sopimusta sekä pyrkii tukemaan sen voimaan saattamista, tunnustaen samalla merkittävät haasteet sopimuksen

⁴⁰² Sama.

⁴⁰³ United Nations: Ending Nuclear Testing: <https://www.un.org/en/observances/end-nuclear-tests-day/history> <8. joulukuuta 2022>

⁴⁰⁴ S. Taheran: UN Security Council Backs CTBT. *Arms Control Today* October 2016, https://www.armscontrol.org/ACT/2016_10/News/UN-Security-Council-Backs-CTBT <8. joulukuuta 2022>

⁴⁰⁵ Nuclear Posture Review 2018, <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-FINAL-REPORT.PDF> <8. joulukuuta 2022>

voimaan saattamisessa.⁴⁰⁶ Presidentti Biden ei kuitenkaan esitä CTBT:n ratifiointia, sillä ratifioinnin onnistumisedellytyksiä ei ole. Mahdollisen ratifioinnin epäonnistuminen senaatissa nähdään sopimuksen kohtalon sinetöijänä. Sopimuksen ratifiointi edellyttää 2/3 määränemmistöä, minkä kokoamiselle Yhdysvaltojen nykypolitiikassa ei ole enää edellytyksiä.

Koska CTBT ei ole tullut voimaan, voimaantulon edistämiseksi on toteutettu sopimuksen XIV artiklaa, jossa todetaan, että mikäli sopimus ei ole tullut voimaan kymmenen vuoden kuluttua siitä, kun sopimus avattiin allekirjoituksille, ratifioinnin tehneiden valtioiden enemmistö voi pyytää konferenssin järjestämistä selvittämään keinoja ratifiointiprosessin vauhdittamiseksi. Tällaisia konferensseja on järjestetty tähän mennessä vuosina 1999, 2003 ja 2007 Wienissä sekä 2001, 2005, 2009, 2011, 2013 ja 2017 New Yorkissa.⁴⁰⁷

Nuclear Threat Initiative (NTI) -järjestön CTBT:n 25-vuotisen olemassaolon yhteydessä antamassa lausunnossa korostetaan tarvetta saattaa sopimus voimaan nykyisessä maailmantilassa (vuonna 2021):

Tänään olemme uudessa ydinasevarustelun aikakaudessa, jolloin valtiot vetäytyvät kahden- ja monenvälisistä sopimuksista, jotka ovat lisänneet läpinäkyvyyttä, ennakoitavuutta, luottamusta ja tasapainoa. CTBT:tä koskeva työ - ja erityisesti sen ydinjärjestyksien tunnistamisjärjestelmä IMS on ollut suuri menestys, mutta sopimuksen täydet hyödyt saavutetaan vasta sopimuksen tultua voimaan...CTBT:n voimaantulo on riippuvainen kahdeksan keskeisen valtion ratifioinnista: Kiina, Egypti, Intia, Iran, Israel, Pohjois-Korea, Pakistan ja Yhdysvallat. Kehotamme jokaista näistä valtioista ratifioimaan sopimuksen ja lopettamaan ydinasekokeet lopullisesti.⁴⁰⁸

5.3 Aserajoitussopimukset – ABM, SALT, SORT, START, Uusi START

5.3.1 ABM, SALT, START, SORT

Vuonna 1970 voimaan tulleen ydinsulkusopimuksen (alla luku 5.5) hengessä supervallat Neuvostoliitto ja Yhdysvallat aloittivat strategisten ydinaseiden vähentämiseen tähtäävät neuvottelut vuonna 1968. Ajatuksena oli strategisten ydinaseiden määrän rajoittaminen molemminpuolisella sopimuksella. Neuvotteluja kutsuttiin nimellä *SALT* eli *Strategic Arms Limitation Talks*. Aluksi neuvottelut olivat tuloksettomia, mutta vuoteen 1972 mennessä supervaltojen johtajat presidentti Richard Nixon ja puoluesihteri Leonid Brežnev pääsivät yhteisymmärrykseen ja solmivat kahdenvälisesti väliaikaisia rajoituksia aseiden määrän osalta jatkoneuvottelujen ajaksi sekä sopivat torjuntaohjukset kieltävästä ABM-sopimuksesta.

ABM-sopimus oli ydinaseiden pelotevaikutuksen ja strategisen tasapainon keskeinen, ellei keskeisin, tekijä. Sopimuksessa nimittäin kiellettiin ottamasta käyttöön maanlaajuisia puolustusjärjestelmiä strategisilla ballistisilla ohjuksilla tehtävän hyökkäyksen

⁴⁰⁶ Under Secretary Bonnie Jenkins' Remarks: Nuclear Arms Control: A New Era? September 6, 2021, <https://www.state.gov/under-secretary-bonnie-jenkins-remarks-nuclear-arms-control-a-new-era/> <8. joulukuuta 2022>

⁴⁰⁷ United Nations: Comprehensive Nuclear-Test-Ban-Treaty, <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/ctbt/> <8. joulukuuta 2022>

⁴⁰⁸ NTI Statement on the 25th Anniversary of the CTBT, Sep 24, 2021, <https://www.nti.org/news/nti-statement-on-the-25th-anniversary-of-the-ctbt/> <8. joulukuuta 2022>

torjumiseksi. Kumpikin osapuoli vakuutti sopimuksen johdannossa, että ohjuspuolustusjärjestelmien tehokas rajoittaminen hillitsisi merkittävästi asevarustelua, joka kohdistuisi strategisiin hyökkäysaseisiin.⁴⁰⁹ Supervallat järkeilivät, että puolustusjärjestelmien rajoittaminen vähentäisi tarvetta tuottaa lisää tai kehittää uusia hyökkäysaseita toisen puolustusten läpäisemiseksi. Jos kummallakaan ei olisi käytössään tehokasta kansallista puolustusjärjestelmää, ne olisivat haavoittuvia toisen hyökkäykselle. Kumpikaan ei käynnistäisi hyökkäystä ensin, sillä hyökkäys käynnistäisi toisen vastaiskun, joka takaisi sen oman tuhon. ABM-sopimus salli alun perin sen, että osapuolilla olisi käytössä kaksi kiinteää maalle sijoitettua puolustusasemaa, jossa kummassakin olisi 100 torjuntaohjusta. Toinen asemista voisi suojata pääkaupunkia, kun taas toisen voisi asettaa mannertenvälisen ohjusten laukaisualueen suojaksi. Vuonna 1974 allekirjoitetussa lisäpöytäkirjassa osapuolet sopivat torjuntaohjusmäärien puolittamisesta.

Vuoden 2001 joulukuussa presidentti George W. Bush kuitenkin esitti, ettei maiden tarvitse enää perustaa suhteitaan kyvyllään tuhota toinen ja ilmoitti että Yhdysvallat vetäytyy ABM-sopimuksesta, koska sopimus esti sitä kehittämästä puolustusta mahdollista terroristien tai roistovaltion tekemää ballistista ohjushyökkäystä vastaan. Kampanjansa aikana Bush oli luvannut esittää Venäjälle ehdotuksia ABM-sopimuksen muuttamiseksi, ja jos Venäjä ei suostuisi näihin muutoksiin, Yhdysvallat vetäytyisi sopimuksesta. Tällaisia muutosehdotuksia ei kuitenkaan esitetty koskaan, ja Yhdysvallat vetäytyi sopimuksesta 13. kesäkuuta 2002.⁴¹⁰

ABM-sopimuksen tulkintaa koskevat ristiriidat olivat rasittaneet supervaltojen neuvotteluja jo ennen Yhdysvaltojen vetäytymistä, ja ohjuspuolustusta koskevat ristiriidat jäivät ratkaisematta. Allekirjoitettaessa START I -sopimusta Neuvostoliitto esitti pidättävänsä itselleen oikeuden vetäytyä START I -sopimuksesta, jos Yhdysvallat vetäytyisi ABM-sopimuksesta. Neuvostoliiton seuraajavaltio Venäjä ei kuitenkaan vetäytynyt START I -sopimuksesta Yhdysvaltojen vetäydyttyä ABM-sopimuksesta vuonna 2002. Sen sijaan Venäjä julisti START I -sopimuksen seuraajan, START II -sopimuksen pätemättömäksi.

Siirrytäänpä START-sopimusten määräyksiin. START I, eli sopimus strategisten aseiden vähentämisestä, allekirjoitettiin 31. heinäkuuta 1991. Sopimus allekirjoitettiin alun perin Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton välillä. Se oli ensimmäinen sopimus, joka koski strategisten ydinaseiden vähentämistä, ja sillä luotiin puitteet, jotka takasivat laajempien vähennysten ennakoitavuuden ja vakauden.⁴¹¹ Kun Neuvostoliitto hajosi joulukuussa 1991, Neuvostoliiton strategisia ydinaseita jäi neljälle valtiolle (Venäjä, Valko-Venäjä, Ukraina ja Kazakstan), mikä puolestaan myöhästytti sopimuksen voimaantuloa. Yhdysvallat ja nämä neljä valtiota allekirjoittivat 23. toukokuuta 1992 Lissabonin pöytäkirjan, millä kaikista neljästä valtiosta tuli START I -sopimuksen osapuolia.⁴¹² START I -sopimus tuli voimaan 5. joulukuuta 1994.

Sopimuksen keskeiset määräykset voidaan jakaa strategisten aseiden määriä koskeviin perusmääräyksiin, laskentasääntöihin, tarkastuksia ja verifikaatiota koskeviin määräyk-

⁴⁰⁹ D. Kimball: The Anti-Ballistic Missile Treaty at a Glance. *Arms Control Association* December 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/abmtreaty> <8. joulukuuta 2022>

⁴¹⁰ Sama.

⁴¹¹ D. Kimball: START I at a Glance. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/start1> <8. joulukuuta 2022>

⁴¹² K.Reif: The Lisbon Protocol at a Glance. *Arms Control Association* December 2020, <https://www.armscontrol.org/node/3289> <8. joulukuuta 2022>

siin sekä muihin, muun muassa voimassaoloa koskeviin määräyksiin.⁴¹³ START I koskee nimensä mukaisesti strategisia ydinaseita. Sopimuksessa edellytetään, että osapuolten käytössä olevien mannertenvälisen ohjusten, sukellusveneistä laukaistavien ohjusten ja raskaiden (pitkänmatkan) pommikoneiden kokonaismäärä on enintään 1 600 kappaletta. Tähän luetaan myös Neuvostoliitolla olevat 154 raskasta mannertenvälistä ohjusta (SS-18 Satan). Ydinkärkien enimmäismäärä oli 6000 kappaletta, joista enintään 4 900 voidaan sijoittaa mannertenvälisiin ja sukellusveneestä laukaistaviin ohjuksiin, enintään 1540 raskaisiin mannertenvälisiin ohjuksiin sekä enintään 1 100 liikuteltaviin mannertenvälisiin ohjuksiin (jälkimmäinen koski erityisesti Neuvostoliittoa ja ohjuksia kuten RS-12 M Topol). Sopimuksessa rajoitettiin myös osapuolten ballististen ohjusten hyötykuorma 3 600 tonniin. Laskentasaännöistä on mainittava, että jokainen mannertenvälisen ohjuksen tai sukellusveneestä laukaistavan ohjuksen ilmakehään palauttamiseen tarkoitettu alus lasketaan yhdeksi ydinkärjeksi; pommein tai lyhyen matkan hyökkäysohjuksin (*short-range attack missile SRAM*) varustettu pommikone lasketaan kantavan yhtä ydinkärkeä. Määräaika leikkauksille oli seisemän vuotta sopimuksen voimaantulosta, eli ne oli tehtävä 5. joulukuuta 2001 mennessä, ja leikkausten rajoja ylläpidettiin vielä seuraavat kahdeksan vuotta. Huomattavaa on, että sekä Yhdysvallat että Venäjä jatkoivat leikkauksia senkin jälkeen, kun START I -sopimuksen rajat oli saavutettu.

Sopimuksen noudattamista valvottiin paikan päällä tehtävin tarkastuksin sekä jaetun ohjustelemetrian avulla. Sopimus salli kansallisten teknisten keinojen (*national technical means NTM*) käyttämisen valvonnassa. NTM-käsitettä ei tuolloin täsmennetty enempää, sillä Neuvostoliitto oli äärimmäisen herkkä millekään määritelylle, joka voisi vaikuttaa kansalliseen itsemääräämisoikeuteen. Nykyisin NTM on korvautumassa Yhdysvaltain teknisessä sanastossa termillä NOS (*National Reconnaissance Office Overhead Systems*), jotka tarkoittavat satelliitteihin sijoitettuja sensoreita, jotka keräävät dataa tiedusteluanalyysin tueksi.⁴¹⁴ Sopimuksessa kiellettiin ballististen ohjusten kokeita koskevan telemetriatiedon suojaaminen tai häirintä. Sopimuksen liitteenä oli yhteisymmärryspöytäkirja, jossa lueteltiin kaikkien strategisten kuljetusalustojen määrät ja sijainnit sekä strategisiin kuljetusalustoihin liittyvien laitosten (tukikohdat, tuotantolaitokset) sijainnit ja kaaviot. Osapuolten tuli päivittää tieto kuuden kuukauden välein ja ilmoittaa toiselle osapuolelle, mikäli tiedonvaihdon jälkeen toimitetussa datassa tapahtuisi pikaisesti muutoksia. Sopimus salli myös lyhyellä aikavälillä toteutetut tarkastukset, suunnitellut tarkastukset sekä toiminnan jatkuvan seurannan yhteisymmärryspöytäkirjassa annetun tiedon verifioimista varten.

START II -sopimuksen ratifiointiprosessi alkoi presidenttien Bush ja Jeltsin allekirjoitettua sopimuksen 3. tammikuuta 1993. Yhdysvallat ratifioi sopimuksen tammikuussa 1996 muttei ratifioinut sopimuksen vuoden 1997 lisäpöytäkirjaa sopimuksen määräajan pidennyksestä, entisten ydinaseita hallitsevien Neuvostoliiton tasavaltojen liittymisestä ABM-sopimukseen sekä rajanvedosta strategisen ja taktisen ohjuspuolustuksen välillä. Venäjä puolestaan käynnisti START II -sopimuksen ratifiointiprosessin toukokuussa 2000, mutta asetti START II -sopimuksen voimaantuloa edellyttäneen ratifiointiasiakirjojen vaihdon edellytykseksi sen, että Yhdysvallat hyväksyy lisäpöytä-

⁴¹³ Strategic Arms Reduction Treaty I (START I). *Arms Control Association*, <https://www.armscontrol.org/node/2493> <8. joulukuuta 2022>

⁴¹⁴ S. Aftergood: National Technical Means Leaves the Lexicon. November 1, 2019, <https://fas.org/blogs/secrecy/2019/11/ntm-obe/> <8. joulukuuta 2022>

kirjan ja ABM-sopimuksen laajennuksen.⁴¹⁵ Koska näin ei tapahtunut, Venäjä ilmoitti 14. kesäkuuta 2002, etteivät START II -sopimuksen rajoitukset sido sitä enää. Venäjän ilmoitus tuli päivä sen jälkeen, kun Yhdysvallat vetäytyi ABM-sopimuksesta.

START II -sopimuksen perusmääräykset rajoittivat mannertenvälisissä ohjuksissa, sukellusveneestä laukaistavissa ballistisissa ohjuksissa sekä raskaissa (pitkänmatkan) pommikoneissa olevien strategisten ydinkärkien enimmäismäärän 3000–3500 ydinkärkeen 31. joulukuuta 2007 mennessä. START I -sopimuksen määritelmiä, menettelyjä ja laskentasääntöjä sovellettaisiin myös näihin määräyksiin, sillä poikkeuksella, että kun START I -sopimus alimitoitti raskaisiin pommikoneisiin sijoitetut aseet, START II -sopimus laski raskaisiin pommikoneisiin sijoitetut aseet pommikoneiden todellisen kantokyvyn mukaan. Toiseksi sopimuksessa edellytettiin sopimuksen mukaisesti tuhohtavaksi tulevien strategisten ydinkärkien kuljetusalustojen deaktivoitua 31.12.2003 mennessä.⁴¹⁶ Sopimuksessa kiellettiin esimerkiksi myös MIRV-tekniikan käyttö strategisissa ydinohjuksissa, edellytettiin kaikkien venäläisten SS-18 mannertenvälisen ohjusten tuhoamista sekä asetettiin enimmäismäärät sukellusveneistä laukaistavien ballististen ohjusten ydinkärjille.

SORT-sopimus (*Strategic Offensive Reductions Treaty*) eli Moskovan sopimus allekirjoitettiin 24. toukokuuta 2002, ja se tuli voimaan 1. kesäkuuta 2003. Sopimus olisi päättynyt 31. joulukuuta 2012, ellei Uusi START -sopimus olisi korvanut sitä. Sopimus on erittäin lyhyt ja tulkinnanvarainen. Siinä Yhdysvallat ja Venäjä sopivat vähentävänsä käyttöön otettuja strategisia ydinasevarantojaan 1700–2200 ydinkärkeen 31. joulukuuta 2012 mennessä.⁴¹⁷ SORT-sopimuksen leikkaukset olivat START II -sopimuksen määriä suuremmat, mutta sopimus ei kattanut muita START II -sopimuksen keskeisiä määräyksiä, kuten kieltoa ottaa mannertenvälisiin ohjuksiin MIRV-tekniikkaa. Sopimuksessa ei täsmennetä, mihin ydinkärkeihin leikkaukset tulisi kohdentaa ja kuinka leikkaukset tulisi tehdä; sopimuksessa todetaan, että osapuolet vähentävät strategisia ydinasevarantojaan presidenttien Bush ja Putin aikaisemmin antamien lausuntojen mukaisesti. Kun Yhdysvallat tarkensi, mihin se aikoi kohdistaa leikkaukset (esimerkiksi operatiivisessa käytössä olevat mannertenväliset ohjukset), Venäjä ei ilmoittanut julkisuuteen, mihin ydinkärkeihin se kohdentaa SORT-sopimuksen edellyttämät leikkaukset. SORT-sopimus ei myöskään sisällä määräyksiä siitä, kuinka paljon strategisia ydinkärkiä voidaan varastoida, eikä se sisällä määräyksiä siitä, miten ydinkärkiä tai kuljetusalustoja tulisi tuhota.⁴¹⁸ Sopimus ei myöskään rajoita tai määrittele käytössä olevien ydinkärkien sijoittelua, eli osapuolet voivat esimerkiksi jatkossakin käyttää START II -sopimuksen kieltämää MIRV-tekniikkaa mannertenvälisissä ohjuksissa. Verifikaatiosta ei myöskään annettu määräyksiä Bushin hallinnon vedotessa Yhdysvaltojen ja Venäjän parantuneisiin suhteisiin. START I -sopimuksen verifikaatiojärjestelmä olisi toki sovellettavissa, tosin START I -sopimus olisi alun perin päättynyt kolme vuotta ennen SORT-sopimuksen määräaika.

⁴¹⁵ D. Kimball: START II and Its Extension Protocol at a Glance. *Arms Control Association* April 2019, <https://www.armscontrol.org/factsheets/start2> <8. joulukuuta 2022>

⁴¹⁶ Sama.

⁴¹⁷ D.Kimball, K.Reif: The Strategic Offensive Reductions Treaty (SORT) At a Glance. *Arms Control Association* September 2017, <https://www.armscontrol.org/factsheets/sort-glance> <8. joulukuuta 2022>

⁴¹⁸ Sama ja C.L. Powell: Remarks on the US-Russian Strategic Offensive Reductions Treaty. *Testimony before the Senate Foreign Relations Committee* July 9, 2002, <https://2001-2009.state.gov/secretary/former/powell/remarks/2002/11743.htm> <8. joulukuuta 2022>

Arvioitaessa SORT -sopimuksen merkitystä syytä on kiinnittää huomiota sen syntyhistoriaan. Presidentti George W. Bush oli antanut kampanjalupauksia siitä, että Yhdysvaltojen ydinasevarantoa vähennettäisiin kansallisen turvallisuuden kannalta hyväksyttävään minimiin. Vastaavasti presidentti Putin tuki suurvaltojen strategisten ydinasevarantojen vähentämistä alle 1 500 ydinkärkeen. Tässä vaiheessa kummankin ydinasevallan varannot olivat START I -sopimuksen mukaisesti noin 6000 ydinkärkeä, mutta Venäjän varantojen arvioitiin vanhenevan nopeammin taloudellisten ja teknisten rajoitusten vuoksi.⁴¹⁹ Seuraavan alla olevan luvun lopussa esitetään edellä mainittujen sopimusten laskentasäännöt taulukoituna kokonaisnäkymän luomiseksi.

5.3.2 Uusi START -sopimus

Kun START I -sopimuksen voimassaolo oli päätymässä vuonna 2009, presidentti Obaman ja presidentti Medvedevin hallinnot neuvottelivat pikaisesti Uusi START -sopimuksen (ns. Prahan sopimus). Sopimus allekirjoitettiin 8. huhtikuuta 2010, ja se tuli voimaan 5. helmikuuta 2011. Uusi START korvasi vuoden 1991 START I -sopimuksen sekä seurasi vuoden 2002 SORT-sopimusta, jonka voimassaolo päättyi Uusi START -sopimuksen myötä. Kun Uusi START -sopimuksen voimassaolo oli päätymässä, Yhdysvallat ja Venäjä sopivat viime hetkellä 3. helmikuuta 2021 sopimuksen pidentämisestä viidellä vuodella 5. helmikuuta 2026 saakka.

Alexei Arbatovin mukaan Uusi START oli suhteellisen kevyt sopimus, sillä siinä ei otettu huomioon uutta asekehitystä, ja sen verifikaatiota ja laskentasääntöjä koskevat määräykset olivat joustavia.⁴²⁰ Esimerkiksi kun SORT asetti ydinkärkien enimmäismäärän 1700–2200 ydinkärkeen per osapuoli, Uusi START laski ne 1 550 ydinkärkeen. Kuitenkin laskentasääntöjen vuoksi kattoraja oli lähempänä 2000 ydinkärkeä per osapuoli, kun esimerkiksi strategiset pommikoneet laskettiin yhdeksi kuljetusalustaksi ja yhdeksi ydinkärjeksi, vaikka jokainen kone voisi kuljettaa useaa ydinkärjellä varustettua risteilyohjusta ja painovoimapommia. Vastaavasti huollettavana olevia sukellusveneitä ja muita valmiudesta poistettuja aseita ei laskettu enimmäismääriin mukaan. Uusi START -sopimuksen rajoitusten jälkeen mitään edistystä osapuolten välisessä ydinasevalvonnassa ei ole enää tapahtunut.⁴²¹

Uusi START -sopimus sisältää sopimuksen perustekstin (johdanto ja 16 artiklaa), lisäpöytäkirjan määritelmistä, tarkistuksista sekä sopimuspuolten yhteislausunnoista sekä lisäpöytäkirjan tekniset liitteet.⁴²² Keskeisistä rajoituksista määrätään sopimuksen II artiklassa. Käyttöön sijoitettujen strategisten ydinkärkien ja pommien enimmäismäärä oli 1550, eli noin 30 prosenttia vähemmän kuin SORT-sopimuksen 2200 lukumäärä ja 74 % vähemmän START I -sopimuksen (6000) lukumäärästä. Jokainen raskas pommikone lasketaan yhdeksi ydinkärjeksi. Ohjuksia, pommikoneita ja laukaisualustoja koskevat rajoitukset ovat seuraavia: sotilaalliseen käyttöön sijoitettujen mannertenvälisen ballististen ohjusten (ICBM), sukellusveneestä laukaistavien ballististen ohjusten (SLBM) sekä ydinasejoukkoihin sijoitettujen raskaiden pommikoneiden enimmäismäärä on 700. Sotilaalliseen käyttöön sijoitettujen ja muiden ICBM

⁴¹⁹ D.Kimball, K.Reif: The Strategic Offensive Reductions Treaty (SORT) At a Glance. *Arms Control Association* September 2017, <https://www.armscontrol.org/factsheets/sort-glance> <8. joulukuuta 2022>

⁴²⁰ A. Arbatov (2019), 7-38.

⁴²¹ Sama.

⁴²² S. Bugos: New START at a Glance. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/NewSTART> <8. joulukuuta 2022>

laukaisualustojen, SLBM laukaisualustojen ja pommikoneiden lukumäärä on 800 kappaletta. Luku sisältää testilaukaisualustat ja pommikoneet sekä huollossa olevat Trident- sukellusveneet; määrä on noin 50 % pienempi START I -sopimuksen laukaisualustoja koskevasta määrästä (SORT ei soveltunut laukaisualustoihin). Kyseisen rajoituksen on tarkoitus rajoittaa sopimuspuolen kykyä poiketa sopimusmääräyksistä, kun estetään sopimuspuolta ylläpitämästä suurta määrää laukaisualustoja ja pommikoneita varalla.

Uusi START ei sisällä lukumäärällisiä rajoituksia muille kuin sotilaalliseen käyttöön sijoitetuille mannertenvälisille ballistisille ohjuksille ja sukellusveneistä laukaistaville ballistisille ohjuksille; varastossa olevia ohjuksia kuitenkin valvotaan, jotta sopimuspuoli ei liitä niitä sotilaalliseen käyttöön sijoitettuihin varantoihinsa. Käytöstä poistetut ohjukset on sijoitettava tiettyihin varastoihin erilleen käyttöön sijoitettujen aseiden sijaintipaikasta, ja ne on merkittävä tunnistein siten, että voidaan hälventää epäilykset salaisista ohjusvarastoista. Näiden ohjusten strategista merkitystä vähentää myös se seikka, että käytöstä poistettujen, käyttöön sijoittamattomien laukaisualustojen määrä on rajoitettu. Kumpikin sopimuspuoli on sitoutunut kieltämään järjestelmät, joilla käytöstä poistetut ohjukset voitaisiin ottaa nopeasti asekäyttöön (5. yhteislausunto).

Sopimuksen III artikla sisältää laskentasäännöt. Käyttöön sijoitettujen ICBM ja SLBM -ohjusten osalta ratkaiseva on ohjuksen maahanpaluuta valmistelevien laitteiden (*re-entry vehicle RV*) lukumäärä. RV suojaa ydinkärkeä sen tullessa takaisin ilmakehään avaruudesta ja kykenee suojaamaan vain yhtä ydinkärkeä. START I -sopimus ei suoraan laskenut RV-laitteita. Uusi START -sopimus laskee raskaan pommikoneen yhdeksi ydinkärjeksi (vaikka pommikoneen enimmäiskuorma voi olla 16–20 ydinkärkeä), mikä on sama laskentasääntö kuin START I -sopimuksessa lyhyen kantaman aseita kantaville pommikoneille. Kumpikaan sopimuspuoli ei tyypillisesti säilytä ydinpommeja tai risteilyohjuksia pommikoneissa vaan pitää niitä varastossa juuri niissä lentotukikohdissa, joissa niitä kuljettamaan tarkoitettujen pommikoneetkin ovat. Tämän vuoksi tarkastuksessa ei todennäköisesti löydetäsi yhtään asetta. Sopimuksessa ei ole määräyksiä ydinkärjistä tai pommeista, kun ne on poistettu käyttöön sijoitetuilta laukaisualustoilta. Jokainen käyttöön sijoitettu ICBM, SLBM ja ydinasekykyinen pommikone lasketaan yhdeksi laukaisualustaksi 700 enimmäismäärässä. Jokainen käyttöön sijoitettu tai käytöstä poistettu ohjusten laukaisualusta tai pommikone lasketaan yhdeksi laukaisualustaksi 800 enimmäismäärässä. Käytöstä poistettuja ohjuksia seurataan mutta niiden lukumäärää ei rajoiteta.

Seurannasta ja tarkastuksista määrätään sopimuksen VI, IX, X, XI artiklassa, lisäpöytäkirjassa ja teknisissä liitteissä. Uusi START sisältää osia aikaisemmasta START I -sopimuksesta sekä uusia määräyksiä, kuten yksityiskohtaiset määritelmät sopimuksella rajoitetuista kohteista, kansallisten teknisten toimien (NTM) käyttöä koskevia määräyksiä sekä määräyksiä yksityiskohtaisesta tietokannasta, joka sisältää sopimuksella rajoitettujen kohteiden määrät, tyypit ja sijainnit, näitä koskevat ilmoitukset sekä tarkastukset. Verifikaatiojärjestelmää on kuitenkin yksinkertaistettu sen käytettävyyden parantamiseksi sekä uuden strategisen tilanteen huomioon ottamiseksi. Uusi START mahdollistaa paikan päällä tehtävät tarkastukset myös lyhyellä varoitusajalla ydinkärkien laskemista varten. Sopimuksen mukaisesti vuoden aikana voidaan toteuttaa 18 lyhyellä ajalla tehtävää tarkastusta. Kymmenen paikan päällä tehtävää tarkastusta voidaan kohdentaa käyttöön sijoitettuihin ydinkärkiin sekä käyttöön sijoitettuihin tai käytöstä poistettuihin laukaisujärjestelmiin ICBM tukikohdissa, sukellusvenetukikohdissa ja lentotukikohdissa (ykköstyypin tarkastukset). Kahdeksan paikan päällä tehtävää

tarkastusta voidaan tehdä laitoksiin, joissa on ainoastaan käytöstä poistettuja laukaisujärjestelmiä (kakkostyyppin tarkastukset).

Ohjusten lentotestejä koskevan datan (ohjustelemetria) osalta osapuolet jakavat tietoa enintään viidestä ohjustestistään vuotta kohden avoimuuden ja läpinäkyvyyden edistämiseksi. Kansallisia teknisiä toimia tarvitaan sopimuspuolen strategisten joukkojen valvontaan. Esimerkiksi Venäjän liikuteltavien mannertenvälisen ohjusten osalta kaikki uudet tämän tyyppin ohjukset kuuluvat sopimuksen piiriin, kun ne siirretään tuotantolaitokselta ja jokaisessa ohjuksessa ja pommikoneessa on erityinen tunnistus. Venäjän on ilmoitettava Yhdysvalloille 48 tuntia ennen kuin uusi kiinteällä polttoaineella toimiva ICBM tai SLBM lähtee tuotantolaitokselta ja koska se saapuu määränpäähänsä, mitä puolestaan helpottaa monitorointia esimerkiksi satelliittien avulla. Uusi START ei kiellä strategisten ydinasejoukkojen modernisointia, kun sopimuksen määrällisiä rajoitteita noudatetaan.

Ballistinen ohjuspuolustus ei varsinaisesti sisälly Uusi START -sopimuksen määräysten alle. Sopimuksen V artiklassa kielletään kuitenkin muuntamasta mannertenvälisen ballististen ohjusten ja sukellusveneestä laukaistavien ballististen ohjusten laukaisualustoja ohjuspuolustusohjusten laukaisualustoiksi ja päinvastoin. Siiloihin sijoitettavia laukaisualustoja koskeva muuntokielto merkitsee sitä, että siiloihin kohdistetut tarkastukset ovat tarpeettomia eikä niitä sallita sopimuksen alla. Sopimus ei myöskään kiellä osapuolia sijoittamasta konventionaalisia ydinkärkiä mannertenvälisiin ballistisiin ohjuksiin. Tällaista käyttöön sijoittamista arvioitaisiin Uusi START -sopimuksen ydinkärkiä ja ohjuksia koskevien rajoitteiden mukaan. Sopimuksen johdannossa todetaan kuitenkin, että kumpikin osapuoli on tietoinen siitä, miten konventionaalisen ydinkärjin varustetut ICBM-ohjukset ja SLBM-ohjukset horjuttavat strategista tasapainoa, sillä osapuolen on mahdotonta varmistua, onko kuorma konventionaalinen vai ydinase. Sopimuksen enimmäismääriin ei lasketa konventionaalisia risteilyohjuksia kuljettamaan muunnettuja Trident-sukellusveneitä eikä ydinasekykyisiä, konventionaaliseksi muutettuja pommikoneita, kuten B-1B.

Uusi START -sopimuksen voimassaolo ja sopimuksesta vetäytyminen määräytyy artikla XIV mukaisesti. Sopimuksen voimassaolo on kymmenen vuotta sen voimaantuloista, ja sen voimassa oloa pidennettiin ennen sen päättymistä helmikuussa 2021 viideksi vuodeksi helmikuuhun 2026 asti. Sopimuksen mukaan voimassa oloa voidaan pidentää enintään viisi vuotta, eli Uusi START tulee päättymään helmikuussa 2026. Kumpikin sopimuspuoli voi myös vetäytyä sopimuksesta, jos poikkeukselliset, sopimusmääräysten kohteena oleviin seikkoihin kohdistuvat tapahtumat vaarantavat sen elintärkeät edut. Sopimus päättyisi kolmen kuukauden kuluttua, kun sopimuspuoli on antanut tiedon aikomuksestaan vetäytyä siitä. Presidentti Putin ilmoitti 21. helmikuuta 2023 pitämässään puheessa Venäjän keskeyttävän Uusi START -sopimuksen soveltamisen. Soveltamisen keskeytyksen seuraukset eivät ole tätä kirjoitettaessa selvät. Venäjä on jo keskeyttänyt Uusi START -sopimuksen edellyttämät tarkastukset sekä osallistumisensa kahdenvälisen neuvoo-antavan komission työhön.

Yhteenvetona voidaan esittää laskentasäännöt sellaisina kuin ne ovat sopimuksissa START I (1991), SORT (2002) ja Uusi START (2010):

Table I. Limits in START, Moscow Treaty, and New START

Treaty	START (1991)	Moscow Treaty (2002)	New START (2010)
Limits on Delivery Vehicles	1,600 strategic nuclear delivery vehicles	No limits	800 deployed and nondeployed ICBM launchers, SLBM launchers and heavy bombers equipped to carry nuclear weapons Within the 800 limit, 700 deployed ICBMs, SLBMs, and heavy bombers equipped to carry nuclear weapons
Limits on Warheads	6,000 warheads attributed to ICBMs, SLBMs, and heavy bombers 4,900 warheads attributed to ICBMs and SLBMs 1,100 warheads attributed to mobile ICBMs 1,540 warheads attributed to heavy ICBMs	1,700-2,200 deployed strategic warheads No sublimits	1,550 deployed warheads No sublimits
Limits on Throwweight	3,600 metric tons	No limit	No limit

Source: State Department fact sheets.

Kuva 13: START I, SORT ja Uusi START laskentasäännöt⁴²³

5.4 Aseidenriisunta: INF ja TPNW

5.4.1 INF syntyhistoria ja Reykjavikin työkokous

Keskimatkan ohjuksia koskeva vuoden INF -sopimus (*Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty*) edellytti, että Yhdysvallat ja Neuvostoliitto tuhoavat ja luopuvat pysyvästi kaikista sellaisista maasijoitteisista konventionaalisista tai ydinkärjellä varustetuista ballistisista ja risteilyohjuksista, joiden kantomatka on 500–5500 kilometriä. Ensimmäistä kertaa ydinasesupervallat suostuivat vähentämään varantojaan, eliminoimaan kokonaisen ydinaseiden luokan sekä sallimaan kattavat paikan päällä tehtävät tarkastukset sopimuksen noudattamisen varmentamiseksi. INF-sopimuksen aikana Yhdysvallat ja Neuvostoliitto tuhosivat yhteensä 2692 lyhyen matkan, keskimatkan ja pitkänmatkan ohjusta sopimuksen täytäntöpanoa koskevaan määräaikaan mennessä (kesäkuun 1. päivä vuonna 1991). Sopimus oli merkittävä asevalvonnan ja aseidenriisunnan historiassa. Se oli ensimmäinen kahdenvälinen sopimus Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton välillä, ja se koski yhtä kokonaista eliminoitavaa asekatgoriaa ohjuksia ja laukaisualustoja. Sopimus poisti välittömimmän sotilaallisen uhan Länsi-Euroopalle, merkitsi täyttä U-käännöstä suurvaltojen historiassa, ja sillä otettiin käyttöön erittäin kattavat verifikaatiotoimet.⁴²⁴

⁴²³ Congressional Research Service: The New START Treaty: Central Limits and Key Provisions. February 2, 2022, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/R41219.pdf> <8. joulukuuta 2022>

⁴²⁴ U.Kühn: Back to the Future? The New Missile Crisis. *The INF Treaty of 1987. A Reappraisal*. P. Gassert, T. Geiger ja H.Wentker (toim.), Leibniz Institute for Contemporary History, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2021, 355-368.

Sopimuksen syntyhistoria liittyy kylmän sodan vuosiin 1970–1980 -luvuilla. Kun strategiset ydinaseet oli saatu asevalvontasopimusten piiriin, strategisen tason alle jäävät ydinaseet jäivät sääntelemättä. Kaikista vaarallisin asevarustelu tapahtuikin tuona aikana Euroopan kohteisiin tarkoitettujen ballististen keskimatkan ohjusten saralla.⁴²⁵ Vuoden 1976 tienoilla Neuvostoliitto sijoitti uuden ohjuksen Varsovan liiton maihin, mikä tuli muuttamaan Euroopan turvallisuustilannetta merkittävästi. Kyseinen keskimatkan SS-20 käytti kiinteää polttoainetta, minkä vuoksi se oli nopeasti käyttöön otettavissa ja minkä vuoksi vastustajan varautumisaika oli käytännössä olematon. SS-20 -ohjus oli myös liikuteltava, tarkka ja erittäin tuhovoimainen sen kolmen itsenäisesti ohjautuvan taistelukärjen vuoksi. Tämä merkitsi Eurooppaan sijoitetuille ydinasejoukoille tarvetta siirtyä korkeimpaan valmiuden tilaan ja mahdollisesti jopa asemointiin, jossa laukaisu tapahtuisi varoituksesta hyökkäyksen sijaan (*launch on warning*). Tällainen strategian muutos olisi ollut erittäin destabilisoiva. Naton sotilaallinen vastaus tuli 464 maastalaukaistavan risteilyohjuksen (*ground-launched cruise missile GLCM*) sijoittamisessa useaan Länsi-Euroopan maahan sekä 108 Pershing II ballistisen ohjuksen sijoittelussa vuodesta 1983 Länsi-Saksaan korvaamaan lyhyen kantaman Pershing I -ohjus. Näistä Pershing II oli suora vastaus Neuvostoliiton SS-20 -ohjukselle 1770 kilometrin etäisyytensä ja 10–15 minuutin lentoaikansa vuoksi.⁴²⁶

Naton kaksitahoinen (*dual-track*) strategia sisälsi myös neuvottelutien, eli samanaikaisesti ohjussijoittelun kanssa pyrittiin edistämään asevalvontaneuvotteluja tasapainon saavuttamiseksi Eurooppaan. Neuvottelut etenivät hitaasti, mutta varsinainen muutos nähtiin Mihail Gorbatšovin noustua kommunistisen puolueen johtoon maaliskuussa 1985. Jo saman vuoden syksyllä Neuvostoliitto esitti numeerista tasapainoa Eurooppaan sijoitettujen SS-20 -taistelukärkien ja lännen keskimatkan ohjusten taistelukärkien välille.⁴²⁷ Yhdysvallat oli kiinnostunut tästä ehdotuksesta, ja neuvottelut laajenivat seuraavana vuonna Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton kaikkiin keskimatkan ohjuksiin globaalilla tasolla. Neuvottelujen hyvää vauhtia hyödyntäen presidentit Ronald Reagan ja Mihail Gorbatšov etenivät kohti kattavaa keskimatkan ohjusten eliminointia koskevaa historiallista sopimusta, joka allekirjoitettiin 8. joulukuuta 1987 ja joka tuli voimaan 1. kesäkuuta 1988.

Reykjavikin työkokous 11–12. lokakuuta 1986 on jäänyt historiaan presidenttien Reaganin ja Gorbatšovin lähes onnistuneena yrityksenä saada aikaiseksi kattava, ydinaseiden eliminointia koskeva sopimus. Gorbatšov ehdotti saman vuoden tammikuussa kaikkien ydinaseiden eliminointia 15 vuoden aikana vuoteen 2000 mennessä. Ensimmäinen viiden vuoden vaihe koskisi 50 % vähennyksiä strategisen ydinasevarannon osalta sekä merkittäviä leikkauksia keskimatkan ohjusarsenaaliin, mukaan lukien näiden ohjusten eliminointi Euroopassa.⁴²⁸ Gorbatšovin ulkopoliittinen neuvonantaja Anatolij Chernyaev sekä usea korkea-arvoinen neuvostovirkamies vahvisti pääsihteerin olevan tosissaan, ja Gorbatšov aikoikin panostaa erityisesti 50 % vähennykseen strategisten ydinaseiden osalta presidenttien väliseen hyvään suhteeseen tukeutuen. Tällainen leikkaus strategisten ydinaseiden osalta sisältäisi ehdon. Yhdysvaltojen tulisi sitoutua vähintään seuraavan kymmenen vuoden ajaksi mannertenvälisten torjunta-

⁴²⁵ M. Vuorio (2017), 97–111.

⁴²⁶ Sama.

⁴²⁷ D. Kimball, K. Reif: The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a Glance. *Arms Control Association* August 2019, <https://www.armscontrol.org/factsheets/INFtreaty> <30. huhtikuuta 2022>

⁴²⁸ N. Sokov: Reykjavik Summit: The Legacy and a Lesson for the Future. Nov 30, 2007, <https://www.nti.org/analysis/articles/reykjavik-summit-legacy/> <10. joulukuuta 2022>

järjestelmien kieltämisestä tehtyyn ABM-sopimukseen.⁴²⁹ Kyseinen ehdotus oli Reaganin hallinnon SDI-aloitteen (*Strategic Defense Initiative*) kanssa ristiriidassa. SDI-aloite koski laajan mittakaavan satelliittiperustaista ohjuspuolustusjärjestelmää, joka tekisi ydinaseista tehottomia.⁴³⁰ Neuvostoliitto arvioi ohjuspuolustuksen vaaralliseksi, koska se muuttaisi strategista tasapainoa, erityisesti jos strategisia ydinasevarantoja pyrittiin vähentämään.

ABM-sopimusta koskeva erimielisyys jäi ratkaisematta. Presidentit keskittyivät pääasiassa ohjuspuolustukseen Gorbatšovin arvioidessa SDIn tarpeettomaksi, jos strategisia ydinaseita vähennettäisiin ja tulevaisuudessa mahdollisesti eliminoidaisiin koko aseluokka, kun taas Reagan piti henkilökohtaisestikin ohjelman jatkamista välttämättömänä. Presidentit olivat täysin eri mieltä sopimuksen tulkinnasta, Neuvostoliiton vaatiessa tiukkaa tulkintaa ja testauksen rajoittamista laboratorioihin, kun taas Yhdysvallat tulkitsi sopimuksen sallivan melkein kaiken testauksen. Huolimatta ABM-sopimusta koskevasta erimielisyydestä kokouksessa kyettiin sopimaan kuitenkin suuresta määrästä käytännön seikkoja, jotka tulisivat toimimaan perustana START I –sopimuksen määräyksille kuten myös INF-sopimukselle. Kun Neuvostoliitto luopui vaatimuksestaan kaikkien asevalvonta-aloitteiden (strategiset aseet, keskimatkan aseet, ydinkoeräjätykset) edistymisen sitomisesta Yhdysvaltojen sitoutumiseen ABM-sopimukseen keväällä 1987, tämä mahdollisti INF-sopimuksen solmimisen saman vuoden joulukuussa. Ydinaseriisunnan näkökulmasta Reykjavikin varsinainen arvo oli siinä, että ydinasesupervaltojen johtajat olivat halukkaita keskusteluun ja kykenivät keskustelemaan rohkeasti erittäin kattavista, omia varantojaan koskevista rajoituksista.⁴³¹

5.4.2 INF-sopimuksen keskeiset määräykset

INF-sopimuksen ohjusten eliminointipöytäkirja nimesi tuhottavat maasta laukaistavat ohjukset (1000–5500 km sekä lyhyemmän kantaman 500–1000 km) sekä hyväksyttävät tavat niiden tuhoamiselle. Se ei kattanut pommikoneella kuljetettavia ydinaseita eikä mereltä laukaistavia ohjuksia. Sopimuksen mukaisesti Yhdysvallat sitoutuivat tuhoamaan Pershing II, Pershing IA ja Pershing IB ballistiset ohjuksensa sekä BGM-109G risteilyohjukset. Neuvostoliitto puolestaan tuhosi sen SS-20, SS-4, SS-5, SS-12 ja SS-23 ballistiset ohjukset sekä SSC-X-4 risteilyohjukset.⁴³² Sopimus koski Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton kaikkia INF-kantosäteen ohjuksia globaalisti, mutta se ei sitonut muita (esim. Iso-Britannia, Ranska ja Kiina). Mikä tärkeintä, sopimus koski niin konventionaalisella kuin ydinkärjellä varustettuja ohjuksia. Tämä ratkaisu oli valittu verifikaation näkökulmasta, sillä ohjuksessa käytettävän taistelukärjen tyyppiä (ydin/konventionaalinen) olisi ollut erittäin vaikea verifioida kansallisten teknisten keinojen avulla sen jälkeen, kun sopimuksessa sovittu 10 vuoden intrusiivisten tarkastusten aika oli päättynyt.

INF-sopimuksen kattamat ohjukset tuli tuhota kolmessa vuodessa kesään 1991 mennessä. Yhdysvallat tuhosi yhteensä 169 Pershing I -ohjusta, 234 Pershing II -ohjusta

⁴²⁹ D. Kimball, K. Reif: Anti-Ballistic Missile (ABM) Treaty at a Glance. *Arms Control Association* December 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/abmtreaty> <10. joulukuuta 2022>

⁴³⁰ U.S. Department of State: Strategic Defense Initiative SDI 1983, <https://2001-2009.state.gov/r/pa/ho/time/rd/104253.htm> <10. joulukuuta 2022>

⁴³¹ N. Sokov: Reykjavik Summit: The Legacy and a Lesson for the Future. Nov 30, 2007, <https://www.nti.org/analysis/articles/reykjavik-summit-legacy/> <10. joulukuuta 2022>

⁴³² D. Kimball, K. Reif: The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a Glance. *Arms Control Association* August 2019, <https://www.armscontrol.org/factsheets/INFtreaty> <30. huhtikuuta 2022>

sekä 443 maasta laukaistavaa risteilyohjusta. Neuvostoliitto tuhosi puolestaan ballistisista ohjuksista 654 SS-20 -ohjusta, 149 SS-4 -ohjusta, 6 SS-5 -ohjusta, 718 SS-12 -ohjusta ja 230 SS-230 -ohjusta sekä 80 SS-C-Z-4 maasta laukaistavaa risteilyohjusta. SS-23 -ohjuksen kantomatka oli juuri alle 500 km, mutta Neuvostoliitto suostui tuhoamaan myös tämän ohjusluokan hyvän tahdon eleenä näiden vuosien erityisen luottamuksen ja liennytyksen ilmapiirissä.⁴³³

INF-sopimuksen keskimatkan ohjuskielto soveltui alun perin Yhdysvaltoihin ja Neuvostoliittoon, mutta Neuvostoliiton hajoamisen myötä se laajeni niihin entisiin neuvotasavaltoihin (Valko-Venäjä, Kazakstan, Ukraina), joilla oli ollut Neuvostoliiton aikana alueellaan sopimuksen mukaisesti valvottavia laitoksia. Myös usea eurooppalainen maa tuhosi INF-sopimuksen määrittelemät ohjuksensa kylmän sodan päättymisen jälkeen. Saksa, Unkari, Puola ja Tšekki tasavalta tuhosivat keskimatkan ohjuksensa 1990-luvulla. Slovakia tuhosi loput keskimatkan ohjuksensa vuoden 2000 loka-kuussa Yhdysvaltojen voimakkaasta kannustuksesta. Viimeinen Itä-Euroopan keskimatkan ohjuksia omaava maa, Bulgaria, allekirjoitti Yhdysvaltojen kanssa sopimuksen toukokuussa 2002 keskimatkan ohjustensa tuhoamisesta.⁴³⁴ Kyseinen hanke saatiin päätökseen viisi kuukautta myöhemmin Yhdysvaltojen rahoituksen tuella.

INF-sopimuksen tarkastus- ja verifikaatiomääräysten mukaan sopijapuolten oli sallittava toisen osapuolen keskimatkan ydinasejoukkoja koskevat tarkastukset 30–90 päivän aikana sopimuksen voimaantulosta (lähtökohtatilannetta koskevat tarkastukset). Näillä luotiin pohjaa tulevalle ohjusten eliminoinnille, kun tietoa saatiin Yhdysvaltojen ja Neuvostoliittojen joukkojen koosta ja sijoittelusta. Sopimuksessa sallittiin myös lyhyellä varoituksella toteutettavia tarkastuksia (enintään 20) tietyille alueille kolmen ensimmäisen sopimuksen täytäntöönpanovuoden ajan sekä tiettyjen ohjustuotantolaitosten valvomiseksi, jotta varmistettaisiin, ettei uusia ohjuksia tuotettaisi. Verifikaatiomääräyksillä varmennettiin ohjusten vähennykset kansallisin teknisin keinoin, esimerkiksi satelliittihavainnoin sekä paikan päällä tehtävin tarkastuksin. Sopijapuoli sai oikeuden lähettää tarkkailijoita seuraamaan toisen osapuolen tekemiä eliminointitoimia. Tarkkailijoita voitiin lähettää sopijapuolten laitoksiin Yhdysvalloissa ja Neuvostoliitossa sekä määrättyihin tukikohtiin Belgiassa, Italiassa, Alankomaissa, Iso-Britanniassa, Länsi-Saksassa sekä Tšekkoslovakiassa.

Osapuolten oikeus paikan päällä tehtäviin tarkastuksiin päättyi 31. toukokuuta 2001, mutta valvontasatellittien käyttö tietojen keräämisessä jatkui edelleen. Sopimuksella perustettiin myös erityinen tarkastuskomissio (*Special Verification Commission SVC*) toimimaan sopimuksen täytäntöönpanoelimenä, ratkaisemaan sopimuksen noudattamista koskevia kysymyksiä sekä laatimaan toimia sopimuksen toimivuuden ja tehokkuuden parantamiseksi. Sopijapuolilla oli oikeus kutsua tarkastuskomissio koolle milloin hyvänsä.

5.4.3 INF -sopimuksen kaatuminen

Teknologian kehitys ja muuttuneet olosuhteet johtivat siihen, että INF-sopimus olisi tarvinnut kipeästi päivittämistä. Kun Yhdysvallat ja Venäjä olivat INF-rajoitteiden

⁴³³ Vuorio (2017), 97–111.

⁴³⁴ Y. Ivanova: Bulgaria Reaffirms Plan to Destroy SS-23 Missiles. *James Martin Center for Nonproliferation Studies* 6 May 2002, <https://nonproliferation.org/bulgaria-reaffirms-plan-to-destroy-ss-23-missiles/> <10. joulukuuta 2022>

alaisia, yhä useampi valtio oli tällä välin hankkinut INF-kantomatkan ohjuksia (Kiina, Intia, Israel, Pohjois-Korea, Iran, Pakistan, Saudi Arabia, Turkki, Egypti yms.). Ranskalla ja Iso-Britannialla on myös sukellusveneistä laukaistavia ballistisia ohjuksia, ja Ranskalla on myös ilmasta laukaistavia risteilyohjuksia. Nykyisten ydinasevaltojen keskimatkan ohjukset voivat olla myös ydinkärjellä varustettuja, eikä niitä koske mikään rajoitus sopimus. Tällaisia rajoitus sopimuksia ei myöskään ole helposti näköpiirissä. Esimerkiksi Kiina on tähän asti kieltäytynyt kaikista asevalvontaneuvotteluista, kun samanaikaisesti sen ydinasevaranto on merkittävässä kasvussa.⁴³⁵ Suurin osa Kiinan strategisisista ydinaseohjuksista on käytettävissä myös keskimatkan etäisyyksille. Kiinan alueelliset ohjusjoukot muodostuvat keskimatkan ballistisista ohjuksista (DF-15, DF21A sekä uusi kaksikäyttöinen DF-26). Venäjä on nostanut tätä epäsuhtaa esille jo 2000-luvun puolivälistä lähtien.

Miehittämättömien lennokkien (UAV) teknologinen edistys ja laajempi käytettävyys (suuret etäisyydet, aseistus yms.) on johtanut niiden käyttöön taistelutehtävissä, joissa niiden ero risteilyohjuksiin ei ole enää selkeä. Nykyisin ainakin 30 maata käyttää aseistettuja lennokkeja osana asevoimiaan. Venäjä arvioikin, että nykyiset UCAVt (*unmanned combat aerial vehicle*) kuuluisivat INF-sopimuksen risteilyohjuksen määritelmän alle. UCAVta ohjaa pilotti etänä, ja lennokin on tarkoitus palata takaisin tukikohtaansa aseiden laukaisun jälkeen. Risteilyohjus lentää autonomisesti ja tuhoutuu yhdessä taistelukärkensä kanssa. Tätä määritelmää – kertakäyttö vs. tukikohtaan paluu ja uudelleen käyttö – ei kuitenkaan sisälly INF-sopimukseen. Asiaa mutkistaa myös se, että lennokeilla on autonominen toiminto, joka aktivoituu, jos yhteys pilottiin menetetään. Näissä tapauksissa lennokki joko palaa tukikohtaansa tai se on voitu ohjelmoida iskemään ennalta määritellyn kohteeseen.⁴³⁶ Ero risteilyohjuksen hämärtyy entisestään.

Ohjusten lentomatka aiheuttaa myös tulkinnanvaraisuuksia INF-sopimuksessa kiellettyjen etäisyyksien osalta. INF-sopimuksen VII artiklan 4 kohdan mukaan maasta laukaistavan risteilyohjuksen kantomatka on se enimmäismatka, jonka ohjus kulkee vakiona, kunnes polttoaine on käytetty loppuun. Kantomatka riippuu taistelukärjen painosta, lentokorkeudesta, nopeusprofiilista sekä kuljetettavan polttoaineen määrästä. Konventionaalinen taistelukärki painaa hieman enemmän kuin ydinkärki. Eli ohjus, joka on testattu täyden kantomatkinsa osalta konventionaalisella taistelukärjellä, esimerkiksi alle 500 km INF-rajojen alle, lentää pidempään kevyemmällä ydinkärjellä ja saattaa ylittää tämän 500 km rajan, vaikkei sitä olisi testattukaan.⁴³⁷ Tämä epämääräisyys liittyy siis lähelle 500 km rajaa kantaviin risteilyohjuksiin, joka ovat usein kaksikäyttöisiä.

Kolmantena INF-sopimuksen kaatumiseen vaikuttavana kehityskulkuna voidaan mainita Yhdysvaltojen vuonna 2001 tekemä vetäytyminen ABM-sopimuksesta sekä ohjuspuolustusjärjestelmien tuominen Euroopan maa- ja merialueille (*European Phased Adaptive Approach EPA4*). Ohjuspuolustusjärjestelmissä hyödynnettävät torjuntaohjukset eivät kuitenkaan täytä INF-sopimuksen ohjuksen määritelmää, sillä ne eivät ole ohjuksia sanan varsinaisessa merkityksessä. Niiden kineettinen taistelukärki ”törmäytetään” luodin tavalla torjuttavaan ohjuksen sen sijaan että niissä kuljetettaisiin räjä-

⁴³⁵ H.M.Kristensen, M. Korda: Nuclear Notebook: Chinese Nuclear Forces, 2021. *Bulletin of the Atomic Scientists* 15 Nov. 2021, <https://thebulletin.org/premium/2021-11/nuclear-notebook-chinese-nuclear-forces-2021/> <10. joulukuuta 2022>

⁴³⁶ M. Vuorio (2017), 97–111.

⁴³⁷ Sama.

täviä taistelukärkiä. Niitä ei voi hyödyntää maalla sijaiseviin kohteisiin, vaan ne ovat verrannollisia maasta ilmaan laukaistaviin ohjuksiin, joilla on ilmassa tai avaruudessa liikkuva kohde. INF-sopimuksen III artiklassa todetaan, että mikäli maasta laukaistava ballistinen ohjus kehitetään ja testataan ainostaan sitä tarkoitusta varten, että se pysäyttää tai torjuu kohteita, jotka eivät sijaitse maan pinnalla, sitä ei pidetä INF-sopimuksen rajoitusten piirissä olevana ohjuksena.

Venäjä on reagoinut kaikkiin Yhdysvaltojen ballistisiin ohjuspuolustusohjelmiin. Presidentti Putin totesi jo vuonna 2007 Münchenin turvallisuuskonferenssissa, että Yhdysvaltojen ballistinen ohjuspuolustusohjelma (*Ballistic Missile Defence BMD*) saattaa aloittaa uuden asevarustelukierteen.⁴³⁸ Venäläiset ovat tämän jälkeen tuoneet esille INF-sopimuksesta vetäytymisensä vastauksena Yhdysvaltojen BMD-ohjelmaan.⁴³⁹ Vuodesta 2014 Yhdysvallat ja Venäjä ovat syyttäneet toisiaan jatkuvasti eri tyyppisistä INF-sopimuksen rikkomuksista, eikä poliittinen tilanne ole mahdollistanut käyttää INF-sopimuksen verifikaatiomekanismeja erityisen tarkastuskomission SVC:n puitteissa (esim. avoin taivas -ylilennot, paikan päällä -tarkastukset tai luotettava tiedonvaihto). Yhdysvallat on erityisesti esittänyt, että Venäjä on testannut uutta INF-sopimuksen vastaista risteilyohjusta 9M729 (NATOn luokituksessa SCC-8), kun taas Venäjä on nostanut esille Mk-41 laukaisualustat Naton ohjuspuolustusjärjestelmissä Puolassa ja Romaniassa, joihin olisi mahdollista sijoittaa myös Yhdysvaltojen hyökkäysohjuksia.⁴⁴⁰

Aseidenriisunnan kannalta merkittävä etappi tuli tiensä päähän, kun yli 30 vuotta voimassa ollut INF-sopimus päättyi. Presidentti Trumpin hallinto ilmoitti vetäytyvänsä sopimuksesta 20. lokakuuta 2018 ja vetäytyi *de facto* INF-sopimuksesta elokuun 2. päivänä 2019. Presidentti Putinin ilmoitus Venäjän vetäytymisestä INF-sopimuksesta tapahtui vain päivää myöhemmin. Yhdysvaltojen lokakuun ilmoitus tuli yllätyksenä sen liittolaisille, sillä heinäkuussa 2018 Naton valtionpäämiehet olivat vielä vakuuttaneet sitoutuvansa tähän merkittävään asevalvonnan sopimukseen.⁴⁴¹

Kenttä muuttui avoimeksi INF-sopimuksen kieltämien ohjusten käyttöön otolle. INF-ohjuksia on pidetty erittäin epätasapainoa luovina, sillä konventionaaliset tai mahdolliset uudet ydinkärjet voivat uhata kaupunkeja, johtajia, komentokeskuksia ja muita tärkeitä kohteita, ja niitä voidaan sijoittaa hyvin lyhyen lentomatkan ballistisiin ohjuksiin tai risteilyohjuksiin, joiden lentokuvio mahdollistaa yllätyshyökkäyksen.⁴⁴² INF-ohjusten erittäin lyhyen lentoajan vuoksi varoitusaikaa ohjuksen kohteena olevalle taholle ei juurikaan ole. Presidentti Gorbatšov totesi jo vuonna 1980 INF-aseiden uhasta, että ”oli kuin asetta pidettäisiin ohimolla”.⁴⁴³ INF-sopimuksen päätty-

⁴³⁸ V. Putin: Putin’s Prepared Remarks at 43rd Munich Conference on Security Policy. *The Washington Post* 12 February 2007, <https://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/02/12/AR2007021200555.html> <3. joulukuuta 2022>

⁴³⁹ Esimerkiksi A. Luhn, J. Borger: Moscow may walk out of nuclear treaty after US accusations of breach. *The Guardian*, 29 July 2014, <https://www.theguardian.com/world/2014/jul/29/moscow-russia-violated-cold-war-nuclear-treaty-iskander-r500-missile-test-us> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁴⁰ G. Neuneck (2019), 431–452.

⁴⁴¹ NATO Brussels Summit Declaration Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Brussels, July 11–12, 2018, https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_156624.htm <10. joulukuuta 2022>

⁴⁴² G. Neuneck (2019), 431–452.

⁴⁴³ J. Lifflander: Q&A: 25 Years On, Gorbachev Recalls Nuclear Milestone. *The Moscow Times* December 6, 2012, <https://themoscowtimes.com/news/qa-25-years-on-gorbachevrecalls-nuclear-milestone-19978> <10. joulukuuta 2022>

minen on tuonut uhkan takaisin, ja se koskee melkein koko Eurooppaa, mikäli Venäjä tuo keskimatkan ohjusjärjestelmänsä läntiseen sotilaspiiriin ja Kaliningradiin.⁴⁴⁴ INF-sopimuksen kaatumisen jälkeen Venäjä ilmoittikin ottavansa käyttöön maalta laukaistavia INF-ohjuksia, kuten Kalibr-risteilyohjus, jonka kantosäde on 1500–2000 km, mikäli Yhdysvallat tuo ohjuksiaan Eurooppaan. Presidentti Trumpin hallinto puolestaan testasi heti INF-sopimuksen päättymisen jälkeen Tomahawk risteilyohjuksen laukaisua Mk-41 -laukaisualustalta (kantomatka yli 500 km); kyseinen Mk-41 on sama laukaisualusta, jota käytetään Aegis Ashore -järjestelmissä Romaniassa ja Puolassa ja mitä kohtaan Venäjä oli esittänyt vastalauseita.⁴⁴⁵ Yhdysvaltojen suunnitelmissa on myös kahden muun maasta-maahan laukaistavan ballistisen ohjuksen testaus, joista toinen korvaisi ATACMS (*Army Tactical Missile System*) -järjestelmän (kantomatka 700 km) ja joista toisen kantomatka olisi huomattavasti pidempi (3000–4000 km).⁴⁴⁶ Kühn arvioikin, että tulevina vuosina voidaan nähdä INF-ohjusten paluu Eurooppaan poliittisen ilmapiiirin muuttuessa kylmän sodan vuosikymmenten kaltaiseksi.⁴⁴⁷ Poliittisia edellytyksiä ratkaisujen hakemiselle ei tällä hetkellä ole. Asevarustelun kierre ei kuitenkaan muistuta kylmää sotaa, sillä uudet asetyypit –matalalla lentävät, naamioitavat risteilyohjukset, keskimatkan ballistiset ohjukset ja kaksikäyttöiset ohjukset– ovat hankalasti havaittavissa ja torjuttavissa, ja siten ne lisäävät alueellista epävakautta ja asevarustelua.⁴⁴⁸

5.4.4 Sopimus ydinaseiden täyskiellosta

Vuonna 2017 YK:n puitteissa hyväksytty ja vuonna 2021 voimaan tullut ydinaseiden täyskieltosopimus (*Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons TPNW*) on yli 130 valtion neuvottelema yritys edistää ydinsulkusopimuksen velvoitteita tehokkaiden aseidenriisuntatoimien toteuttamiseksi.⁴⁴⁹ Sopimuksen taustalla vaikuttaa pyrkimys paradigman muutokseen. Kansainvälisten ydinaseiden leviämisen ehkäisyä ja aseidenriisuntaa koskevien toimien lähtökohtana on nimittäin ollut pitkään ydinpelote sekä strategisten ydinaseiden muodostama tasapaino. 2010-luvulla valtioiden, kansalaisjärjestöjen, kansainvälisten järjestöjen, Punaisen Ristin, Punaisen Puolikuun sekä tiedemaailman edustajat nousivat haastamaan voimassa olevia, ydinpelotteen ja ydinaseiden legitimitetin paradigmoja keskittymällä ydinaseiden humanitäärisen vaikutukseen siinä tapauksessa, että ydinpelote pettää tai ydinaselaukaisu tehdään vahingossa.⁴⁵⁰ Strategisen tasapainon murentuminen muuttaa ydinpeloteparadigmaa; paradigman muutospyrkimykset ovat entistä ajankohtaisempia tällä hetkellä.

⁴⁴⁴ U.Kühn (2021), 355-368.

⁴⁴⁵ G. Neuneck (2019), 431–452.

⁴⁴⁶ S.Tahteran: U.S. to Test INF Treaty-Range Missiles. *Arms Control Association* April 2019, <https://www.armcontrol.org/act/2019-04/news/us-test-inf-treaty-range-missiles> <10. joulukuuta 2022>; P. McLeary: Army Readies Long-Range Missile Tests – Post INF. *Breaking Defense* July 19, 2019, <https://breakingdefense.com/2019/07/army-readies-long-range-missile-tests-post-inf/> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁴⁷ U.Kühn (2021), 355-368.

⁴⁴⁸ U. Kühn: The End of the INF Treaty: What Does it Mean for Europe. *Zois Spotlight* July 31, 2019, <https://carnegieendowment.org/2019/07/31/end-of-inf-treaty-what-does-it-mean-for-europe-pub-79648> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁴⁹ Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons (TPNW), <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/tpnw/> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁵⁰ A. Kmentt: The development of the international initiative on the humanitarian impact of nuclear weapons and its effect on the nuclear weapons debate. *International Review of the Red Cross*, Vol. 97 (899) 2015, 681-709.

Vuoden 2010 ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssi oli yksimielinen siitä ihmis-kunnalle aiheutuvasta jatkuvasta riskistä, mitä ydinaseiden mahdollinen käyttö aiheut-taisi sekä tällaisen käytön katastrofaalisista humanitäärisistä seurauksista. Tämän seu-rauksena Norja, Meksiko ja Itävalta järjestivät ydinaseiden humanitäärisistä vaikutuk-sista kolme massiivista konferenssia (Oslo 2013, Nayarit 2014, Wien 2014). Vuoden 2015 ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssin päättymisen jälkeen päätettiin pe-rustaa jatkuva työryhmä edistämään monenvälisiä aseidenriisuntaneuvotteluja. Työn tulokset tuottivat hedelmää, kun YK:n yleiskokouksen ensimmäinen komitea hyväksyi lokakuun 27. päivänä 2016 päätöslauselman L.41 neuvotteluiden aloittamiseksi vuonna 2017 sellaisen oikeudellisesti velvoittavan asiakirjan aikaan saamista varten, jolla kiellettäisiin ydinaseet niiden täydelliseksi eliminoimiseksi.⁴⁵¹

Ydinasevallat ja monet Naton jäsenmaista vastustivat ydinaseiden täyskieltoon tähtää-vää aloitetta alusta alkaen, eivätkä ne osallistuneet työryhmään tai vuoden 2017 sopi-musneuvotteluihin. Kyseisten valtioiden mielestä ydinaseiden täyskieltosopimus veisi huomiota muilta aseidenriisunnan ja ydinaseiden leviämisen ehkäisyn toimilta ja mu-rentaisi ydinsulkusopimusta ja sen valvontajärjestelmää.⁴⁵² Ydinaseiden täyskieltoso-pimuksen osapuolet, jotka ovat myös ydinsulkusopimuksen osapuolia, eivät pidä ydin-asevaltioiden ja niiden liittolaisten väitteitä perusteltuina. Sopimuspuolet päinvastoin katsovat, että ydinaseiden täyskieltosopimus sulkee ydinaseiden osalta olemassa ole-van lakiaukon, kun näitä aseita ei ole nimenomaisesti kielletty, vaikka niiden käyttö olisi vastoin kansainvälistä humanitääristä oikeutta.⁴⁵³ Täyskieltosopimuksen osapuo-lien mukaan kysymyksessä oleva sopimus vahventaa ydinsulkusopimusta ja sen IV artiklan edellyttämää ydinaseiden aseidenriisuntaa, murentaa ydinaseiden keskeistä roolia ja tukee ydinriskien vähentämistä ja aseidenriisuntaa.

Sopimus hyväksyttiin YK:ssa 7. heinäkuuta 2017 (122 puolesta, yksi vastaan ja yksi tyhjä), ja YK:n pääsihteeri avasi sen allekirjoituksille 20. syyskuuta 2017. Sopimuksen 15.1 artiklan mukaisesti se tuli voimaan 22. tammikuuta 2021, kun 50. ratifiointi- tai liittymisasiakirja oli talletetty YK:n pääsihteerille. Ydinaseiden täyskieltosopimus on ensimmäinen, monenvälinen, oikeudellisesti velvoittava ydinaseiden aseidenriisuntaa koskeva sopimus, joka on kyetty neuvottelemaan 20 vuoteen. Tällä hetkellä (syyskuuta 2022) sopimuksen on allekirjoittanut 91 valtiota ja 68 valtiota on ratifioinut sen; yksi-kään ydinasevalta tai niiden liittolainen (ml. Suomi) ei ole liittynyt sopimukseen.⁴⁵⁴ EU-maista sopimuksen ovat ratifioineet Irlanti, Itävalta ja Malta. Koska ydinasevallat eivät ole sitoutuneet sopimukseen, sopimuksen tavoitteiden saavuttaminen näyttää tällä hetkellä epärealistiselta.⁴⁵⁵ Tästä huolimatta on huomattava, että ydinsulkusopi-muksen valtioonemmistö kannattaa ydinaseiden täyskieltoa.⁴⁵⁶

⁴⁵¹ ICAN, UN resolution to ban nuclear weapons in 2017, https://www.icanw.org/un_resolution_to_ban_nuclear_weapons_in_2017 <10. joulukuuta 2022>

⁴⁵² R. D. Gibbons, S. Herzog: The First TPNW Meeting and the Future of the Nuclear Ban Treaty. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/features/first-tpnw-meeting-future-nuclear-ban-treaty> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁵³ Sama.

⁴⁵⁴ D. Kimball, S. Bugos: The Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons at a Glance. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nuclearprohibition> <10. joulukuuta 2022>; K. Simonen: Ydinaseiden kieltosopimus ja Suomi. *Kosmopolis* 48:4 (2018), 7–22.

⁴⁵⁵ C. Mills: Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons. *Research Briefings* 13 June 2022, House of Commons Library, <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7986/> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁵⁶ Webinar 29. syyskuuta 2022: Dr. Rebecca Johnson, Acronym Institute/ICAN: Nuclear arms control, dis- armament, and the future of the NPT, British Pugwash.

Ydinaseiden täyskieltosopimuksessa kielletään kattavasti ydinaseisiin liittyvät toimet, ml. ydinaseiden kehittäminen, testaus, tuotanto, hankinta, omistus, varastointi, niiden käyttö tai niillä uhkaaminen. Sopimuksessa kielletään myös ydinaseiden sijoittaminen sopijapuolen alueelle sekä tuen antaminen valtiolle, joka toteuttaa sopimuksessa kiellettyjä toimia. Sopimuspuolien on ehkäistävä ja torjuttava sopimuksessa kiellettyä toimintaa omaan toimivaltaansa kuuluvien henkilöiden tai alueensa osalta. Sopimuspuolien on annettava asianmukaista apua ydinaseiden käytölle tai niiden testaukselle altistuneille sekä toteutettava tarpeelliset ja asianmukaiset ympäristön suojelutoimet sen toimivaltaan tai hallintaan kuuluvilla alueilla, jotka ovat saastuneet ydinaseiden testaukseen tai käyttöön liittyvien toimien seurauksena.

Ydinasevaltioiden ja niiden liittolaisten on juuri sopimuksen kattavien kieltojen vuoksi vaikeaa yhteensovittaa liittolaisvelvoitteitaan (esim. Nato-jäsenyys) ja ydinaseiden täyskieltosopimuksen velvoitteita. Yhdysvaltojen ydinasesateenvarjon alle kuuluvista liittolaisista Australia, Belgia, Hollanti, Norja ja Saksa pyrkivät edistämään aseidenriisuntaa ja dialogia osallistuen tarkkailijoina ydinaseiden täyskieltosopimuksen ensimmäiseen tarkastelukonferenssiin.⁴⁵⁷ Myös Suomi ja Ruotsi osallistuivat tarkkailijoina. Tarkastelukonferenssista puutuivat ydinsulkusopimuksen viisi ydinasevaltiota, eli Israel, Intia, Pohjois-Korea ja Pakistan. Monet ydinasevaltioiden liittolaisista eivät myöskään lähettäneet delegaatioitaan tarkastelukonferenssiin. Japanin poissaolo herätti erityisesti huomiota, sillä japanilaiset aktivistit olivat tehneet merkittävää työtä, jotta uusi pääministeri Fumio Kishida olisi ottanut erilaisen virallisen linjan kuin edeltäjänsä Shinzō Abe.⁴⁵⁸

Ydinaseiden kieltosopimuksen ensimmäinen tarkastelukonferenssi pidettiin 21–23. kesäkuuta 2022 Wienissä. Tarkastelukonferenssi hyväksyi onnistuneesti loppuasiakirjan sekä Wienin toimintasuunnitelman.⁴⁵⁹ Venäjän ydinaseuhkaukset saivat valtiot tuomitsemaan yksimielisesti olosuhteista riippumatta kaikki ydinaseuhkat kansainvälisen oikeuden vastaisina, olivat ne sitten suoria tai epäsuoria uhkauksia.⁴⁶⁰ Kyseisessä julistuksessa vaaditaan, että ydinasevaltiot eivät missään olosuhteissa käytä ydinaseita tai uhkaa niiden käytöllä. Sen sijaan että ydinaseet takaisivat rauhan ja turvallisuuden, niitä käytetään pakottamiseen ja pelotteluun, hyökkäyksen helpottamiseen ja jännitteiden lisäämiseen. Julistuksessa todetaan, että vanhentuneen ydinpelotepolitiikan aiheuttamia riskejä ei voida hyväksyä ja että ainoa keino vaaran eliminoimiseksi on vahventaa ydinaseiden käytön tai sillä uhkaamisen kieltävää normia sekä kiihdyttää nyt hidastunutta prosessia näiden aseiden eliminoimiseksi todennettavalla tavalla. Sopimuspuolet katsoivat ydinaseiden kieltosopimuksen olevan entistä tarpeellisempi nykytilanteessa, jossa yhtäältä Neuvostoliiton ydinaseista luopuneeseen Ukrainaan tehty hyökkäys on lisännyt joidenkin maiden kiinnostusta ydinpelotteeseen tai laajennet-

⁴⁵⁷ ICAN Netherlands, <https://www.icanw.org/netherlands>; ICAN Norway, <https://www.icanw.org/norway> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁵⁸ R. D. Gibbons, S. Herzog: The First TPNW Meeting and the Future of the Nuclear Ban Treaty. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/features/first-tpnw-meeting-future-nuclear-ban-treaty> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁵⁹ First Meeting of States Parties to the Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons, TPNW/MSP/2022/CRP.8, https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2022/06/TPNW.MSP_2022.CRP_8-Draft-Declaration.pdf; TPNW/MSP/2022/CRP.8, https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2022/06/TPNW.MSP_2022.CRP_7-Draft-Action-Plan-new.pdf <10. joulukuuta 2022>

⁴⁶⁰ First Meeting of States Parties to the Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons, TPNW/MSP/2022/CRP.8, https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2022/06/TPNW.MSP_2022.CRP_8-Draft-Declaration.pdf <10. joulukuuta 2022>

tuun ydinpelotteeseen tai jopa omien ydinaseiden hankintaan (Etelä-Korea).⁴⁶¹ Vastaavasti Suomi ja Ruotsi ovat hakeneet Nato-jäsenyyttä ja Yhdysvaltojen ydinasesateenvarjon turvaa.⁴⁶²

Toisaalla ydinaseiden kieltosopimuksen edistämiseksi vaakakupissa painavat Venäjän ydinaseuhkaukset, jotka ovat vakuuttaneet osan valtioista ja kansalaisjärjestöistä ydinaseiden omistamisen vaaroista. Ydinaseuhkausten vuoksi suuri yleisö on nyt tietoisempi kylmän sodan päättymisen jälkeen unohdetusta realiteetistä, jossa ydinasevaltioiden suuret kaupungit sekä Euroopan Nato-maat ovat minuuttien päässä ydinkärkiä kantavien ballististen ohjusten tuomasta tuhosta. Keskinäinen maalittaminen konkretisoi ydinaseiden muodostaman uhkan, mitä ydinaseiden täyskieltosopimuksen kannattajat voivat hyödyntää sopimuksen täytäntöönpanossa ja sen universalisointipyrkimyksissään jatkossa.⁴⁶³ Täytäntöönpanoa varten perustettiin myös tieteellinen neuvoo-antava 15-jäseninen ryhmä sekä nimitettiin fasilitaattori arvioimaan kieltosopimuksen toimintaa asevalvonnan sopimuskehityksessä. Täytäntöönpanon toimintasuunnitelma sisältää useita toimia, muuan muassa uusien valtioiden kannustaminen liittymään sopimuksen osapuoliksi, sopimukseen liittyvän ydinasevaltion ydinaseiden eliminointia koskevien määräaikojen asettaminen, aseidenriisunnan verifikaatioelimen perustaminen sekä sopimuksen positiivisten velvoitteiden tarkempi täytäntöönpano.

5.5 Ydinaseiden leviämisen ehkäisy

5.5.1 Ydinsulkusopimus

Sopimus ydinaseiden leviämisen ehkäisystä (*Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons NPT*) eli ydinsulkusopimus on muodostunut vuoden 1970 voimaantulonsa jälkeen yhdeksi asevalvonnan kulmakivistä. Sopimuksen neuvotteluhistoria liittyy 1950-luvun loppuun ja huoliin ydinaseiden leviämisestä yhä uusiin valtioihin.⁴⁶⁴ Irlannin ulkoministeri Frank Aiken esitti YK:ssa useita aloitteita tämän vaarallisen trendin estämiseksi. YK:n yleiskokous hyväksyi vuonna 1961 ns. irlantilaisen päätöslauselman GA RES 1665 (XVI), joka tuli toimimaan ydinsulkusopimuksen pohjana ja jossa edellytettiin, että ydinasevaltiot pidättäytyisivät ydinaseiden hallinnan tai ydinaseiden valmistamiseksi tarvittavan tiedon antamisesta ydinaseettomille valtioille.

Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton välillä tarvittiin lisäneuvotteluja. Neuvostoliitto vaati, että sopimuksessa kielletäisiin Yhdysvaltojen ydinaseiden siirtäminen Eurooppaan sen Nato-liittolaismaihin käytettäväksi mahdollisesti näiden maiden suojaksi Neuvostoliiton ja sen liittolaisten hyökkäystä vastaan. Yhdysvalloilla oli suunnitelmia Nato-maiden multilateraalisesta laivastosta, jolla olisi käytössään Yhdysvaltojen ydinaseita

⁴⁶¹ L. Sukin, A. Lanoszka: Poll: Russia's Nuclear Saber-rattling Is Rattling Neighbors' Nerves. *Bulletin of the Atomic Scientists* April 15, 2022, <https://thebulletin.org/2022/04/poll-russias-nuclear-saber-rattling-israttling-neighbors-nerve/> <10. joulukuuta 2022>; C. Sang-hun: In South Korea, Ukraine War Revives the Nuclear Question. *The New York Times*, April 6, 2022, <https://www.nytimes.com/2022/04/06/world/asia/ukraine-south-korea-nuclear-weapons.html> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁶² W. Alberque, Benjamin Schreer: Finland, Sweden and NATO Membership. *Survival* Vol. 64, No. 3 (June/July 2022), 67–72.

⁴⁶³ R. D. Gibbons, S. Herzog: The First TPNW Meeting and the Future of the Nuclear Ban Treaty. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/features/first-tpnw-meeting-future-nuclear-ban-treaty> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁶⁴ G. Bunn: The Nuclear Nonproliferation Treaty: History and Current Problems. *Arms Control Today* 2003, https://www.armscontrol.org/act/2003_12/Bunn <18. lokakuuta 2021>

sen kontrollissa. Kompromissi tehtiin, ja Yhdysvallat luopui multilateraalisesta joukosta, kun taas Neuvostoliitto luopui kiellostasijoittajien Yhdysvaltojen ydinaseita Länsi-Saksaan ja muihin Nato-liittolaismaihin, sillä edellytyksellä, että aseet jäävät Yhdysvaltojen kontrolliin.⁴⁶⁵ Ydinaseettomia maita puolestaan edellytettiin sitoutumaan olemaan hankkimatta tai kehittämättä ydinaseita sekä sallimaan IAEA:n tarkastukset sen varmistamiseksi, että maiden ydinohjelmat olivat yksinomaan ydinenergian rauhanomaista käyttöä varten. Tämän lisäksi Yhdysvallat, Iso-Britannia ja Neuvostoliitto sitoutuivat tarjoamaan tukeaan ydinaseettomille valtioille niiden rauhanomaisen ydinenergian käyttöön sekä neuvottelemaan ydinasekilpailun pysäyttämiseksi sekä vähentämään omia ydinaseitaan ydinaseriisun aikaan saamiseksi.

Intia oli osallistunut aktiivisesti ydinsulkusopimuksen neuvotteluihin, mutta se kieltäytyi liittymästä sopimukseen. Se halusi säilyttää itsellään option oman ydinaseen tuottamiseen, koska sen silloinen vihollinen Kiina oli hankkinut ydinaseen. Pakistan, Intian toinen vihollinen, kieltäytyi myös liittymästä; perusteena toimi Intian jättäytyminen ulkopuolelle. Myös Israel jättäytyi pois. Kiina ja Ranska eivät olleet osallistuneet ydinsulkusopimuksen neuvotteluihin, mutta ne olivat hankkineet tällä välin ydinaseen, ja ne saattoivat liittyä myöhemmin ydinsulkusopimukseen samoin oikeuksin ja velvoittein kuin muut ydinasevallat.

Ydinsulkusopimus valmistui allekirjoituksille vuonna 1968, ja se tuli voimaan vuonna 1970. Neuvottelut IAEA:n kanssa tarkastusten laajuudesta jatkuivat kuitenkin useita vuosia. Useat maat, erityisesti Yhdysvaltojen Länsi-Euroopan liittolaiset, ratifioivat sopimuksen vasta kun IAEA:n kanssa käydyt neuvottelut oli saatu päätökseen. Sopimuksen osapuolina on 190 valtiota, joista viisi on ydinasevaltaa (Yhdysvallat, Venäjä, Kiina, Ranska sekä Iso-Britannia). Sopimuksen mukaan viisi ydinasevaltaa sitoutuvat pyrkimään yleiseen ja täydelliseen aseidenriisuntaan, kun taas ydinaseettomat valtiot, jotka muodostavat sopimuksen enemmistön, sitoutuvat olemaan kehittämättä tai hankkimatta ydinaseita. Sopimus on itsessään laajin asevalvonnan sopimus, ja sen ulkopuolella ovat ainoastaan Etelä-Sudan, Intia, Israel ja Pakistan.⁴⁶⁶ Pohjois-Korea ilmoitti vuonna 2003 vetäytyvänsä sopimuksesta mutta ei noudattanut ydinsulkusopimuksessa sopimuksesta vetäytymiselle määritellyä menettelyä. Pohjois-Korean vetäytymisen pätevyttä ei ole oikeudellisesti ratkaistu.⁴⁶⁷

Ydinsulkusopimus koostuu yhdestätoista (XI) artiklasta. Sopimuksen I–III artiklan tausta liittyy pelkoihin ns. *horisontaalisesta proliferaatiosta*, eli ydinaseiden leviämisen riskistä muihin valtioihin sekä tästä johtuvista vahingossa tai tahallaan aiheutetuista riskeistä ydinsodan syttymiselle.⁴⁶⁸ Sopimuksen I ja II artiklan mukaisesti ydinasevaltiot sitoutuvat olemaan auttamatta ydinaseettomia valtioita kehittämään tai hankkimaan ydinaseita, ja ydinaseettomat valtiot taas sitoutuvat olemaan hankkimatta tai kehittämättä näitä aseita.⁴⁶⁹ Sopimukseen sisältyvä epäsymmetria muodostuu I–II artiklan velvoitteista, eli vain ydinaseettomat valtiot sitoutuvat olemaan valmistamatta tai muuten hank-

⁴⁶⁵ Sama.

⁴⁶⁶ D. Kimball: The Nuclear Nonproliferation Treaty (NPT) at a Glance. *Arms Control Association* August 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nptfact> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁶⁷ Sama.

⁴⁶⁸ H. Sokolski (2001), 40.

⁴⁶⁹ D. Kimball: The Nuclear Nonproliferation Treaty (NPT) at a Glance. *Arms Control Association* August 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nptfact> <10. joulukuuta 2022>

kimatta ydinaseita tai muita ydinräjähteitä. Näiden sitoumuksien varmistamiseksi ja sen turvaamiseksi, ettei ydinmateriaalia muunneta asetarkoituksiin, sopimuksen III artikla valtuuttaa IAEA:n valvomaan ydinaseettomien valtioiden ydinvoimalaitoksia. Kyseinen artikla sisältää myös valvontamääräyksiä liittyen fissiilisen materiaalin toimittamiseen ydinasevaltioiden ja ydinaseettomien valtioiden välillä. IAEA:n valvontaa käsitellään seuraavassa luvussa 5.5.2. Tämän lisäksi on olemassa useita Yhdysvaltojen ja Venäjän välisiä bilateraalaisia sopimuksia ja monenvälisiä sopimuksia ja järjestelyjä, joilla pyritään vähentämään tai tuhoamaan tietyt ydinasekategoriat ja estämään näiden aseiden ja niiden laukaisualustojen leviäminen, kuten ydinmateriaalien vientivalvontaa koordinoiva NSG (*Nuclear Suppliers Group*),⁴⁷⁰ ohjusteknologian valvontajärjestelmä MTCR (*Missile Technology Control Regime*),⁴⁷¹ säännöstö pitkän kantamatkan ohjusten leviämisen estämiseksi (*Hague Code of Conduct against Ballistic Missile Proliferation, HCOC*)⁴⁷² sekä tavanomaisten aseiden ja kaksikäyttötuotteiden vientivalvontaa koskeva Wassenaar –järjestely.⁴⁷³

Sopimuksen IV–VI ja X artikla puolestaan heijastelevat huolia ns. *vertikaalisesta proliferatiosta*, eli ydinasupervaltojen strategisten varantojen määrällisestä ja laadullisesta kasvusta ja tästä johtuvasta riskistä vahingossa tai ilman valtuutusta käynnistettävään ydinsotaan. Vertikaaliseen proliferatioon liittyy myös ydinasevaltojen ydinaseettomille valtioille antama esimerkki, joka johtaa jälkimmäiset pohtimaan ydinaseiden hankintaa. Sopimuksen IV artiklassa tunnustetaan sopimusosapuolten luovuttamaton oikeus kehittää ydinenergian tutkimusta, tuotantoa tai käyttöä rauhanomaisiin tarkoituksiin. Tämä luovuttamaton oikeus oli ydinaseettomille valtioille tärkein edellytys sille, että ne itse luopuisivat mahdollisuudesta hankkia ydinaseita.⁴⁷⁴ Samassa artiklassa tuetaan myös mahdollisimman täydellistä laitteiden, materiaalien sekä tieteellisten ja teknillisten tietojen vaihtoa ydinaseettomien ja ydinasevaltioiden välillä ydinvoiman rauhanomaista käyttöä edistämään. Ydinteknologian rauhanomaisen ja sotilaallisen käytön läheisyys tekee näiden erottelun kuitenkin hankalaksi erityisesti uraanin rikastuksessa. Kansainvälisen atomienergiajärjestön entinen johtaja Mohamed ElBaradei onkin kutsunut uraanin rikastusta ydinaseiden leviämisen Akilleen kantapääksi. Esimerkiksi Iran kertoo rikastavansa uraania kotimaan energian tuotantoa varten, eikä se riko ydinsulkusopimuksen mukaisia velvoitteitaan. Kuitenkin sen rikastuskyky tekee siitä “piilevän” ydinasevallan, joka voisi rakentaa ydinaseen lyhyessäkin ajassa, jos se näin päättäisi.⁴⁷⁵

Fred Iklé muistuttaa, kuinka kansainvälinen yhteistyö (kuten Eisenhowerin atomit rauhan puolesta -aloite) ei ole varsinaisesti onnistunut estämään ydinaseiden leviämistä, juurikin rauhanomaisen ja sotilaallisen teknologian samankaltaisuuden vuoksi.⁴⁷⁶

⁴⁷⁰ D. Kimball, K. Davenport: The Nuclear Suppliers Group (NSG) at a Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/NSG> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁷¹ K. Davenport: The Missile Technology Control Regime at a Glance. *Arms Control Association* March 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/mtrc> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁷² NTI: The Hague Code of Conduct (HCOC), <https://www.nti.org/education-center/treaties-and-regimes/hague-code-conduct-against-ballistic-missile-proliferation-hcoc/> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁷³ D. Kimball: The Wassenaar Arrangement at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/wassenaar> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁷⁴ M. Shaker: *The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons: A Study Based on the Five Principles of UN General Assembly Resolution 2028 (XX)*. Geneva: Avenir S.A., 1976, 274.

⁴⁷⁵ STS152: Nuclear Weapons, Risk and Hope. *Handout #2*, AUT 2012-13, 1-9, https://ee.stanford.edu/~hellman/sts152_03/handout02.pdf <10. joulukuuta 2022>

⁴⁷⁶ F. C. Iklé: *Annihilation from Within. The Ultimate Threat to Nations*. New York: Columbia University Press, 2006, 54.

Osa rauhanomaista ydinmateriaalitekniologiaa vastaanottaneista maista kykeni kääntämään teknologian aseohjelmien tueksi. Intia on tästä esimerkki, kun se teki toukokuussa 1974 ”rauhanomaisen” ydinkokeen (*Smiling Buddha*) soveltaen Yhdysvaltojen, Kanadan ja länsi-eurooppalaisten siviilikäyttöistä jälleenkäsittelyyn ja raskaan veden hyödyntämiseen liittyvää teknologiaa ja laiteistoa. Kun ydinreaktoreiden toimittaminen ydinaseettomille maille legitimoitiin, useat maat myivät reaktoreita kehittyviin maihin, jotka saattoivat hankkia ydintekniologiaa ja -tietoa; seurannaisvaikutukset kertaantuivat, eli Kiina auttoi Pakistania kehittämään ydinaseen, ja puolestaan Pakistanin ydinaseen kehittäjä, A. Khan, auttoi Pohjois-Koreaa, Libyaa, Irania ja mahdollisesti muita valtioita ydin(ase)tekniologian osalta.⁴⁷⁷ Ydinsulkusopimuksen järjestelmää murentaa myös sopimuksen ulkopuolisten valtioiden muille ydinaseettomille valtioille antama tuki ydinaseiden leviämisen riskiä lisäten.

Sopimuksen V artikla koskee ydinräjäytysten kaikesta rauhanomaisesta käytöstä mahdollisesti saatavan hyödyn saattamista sopimuksen osapuolina olevien ydinaseettomien valtioiden käytettäväksi ketään syrjimättä. Artikla on kuitenkin vanhentunut kattavan ydinkoekieltosopimuksen myötä, jonka kaikki ydinsulkusopimuksen ydinasevaltiot ovat allekirjoittaneet.

Sopimuksen VI artiklassa veloitetaan jokainen sopimusosapuoli käymään hyvässä uskossa neuvotteluja ydinasekilpailun pikaiseksi lopettamiseksi ja ydinaseriisuntaan liittyvistä tehokkaista toimenpiteistä sekä tarkan ja tehokkaan kansainvälisen valvonnan alaisena tapahtuvan yleistä ja täydellistä aseidenriisuntaa koskevan sopimuksen aikaan saamiseksi. Sopimuksen VII artikla puolestaan oikeuttaa valtiot etenemään nopeammassa tahdissa, eli ne voivat solmia alueellisia sopimuksia alueidensa täydellisen ydinaseettomuuden varmistamiseksi. Ydinaseettomia vyöhykkeitä käsitellään seuraavassa luvussa 5.6. Alueelliset onnistumiset tasapainottavatkin yllä IV artiklan yhteydessä rauhanomaisen ja sotilaallisen ydinenergian erottelun vaikeuteen liittyviä epäonnistumisia.

Sopimuksen VIII–X artikla sisältää määräyksiä sopimusmuutoksista, voimaantulosta sekä sopimuksesta vetäytymisestä. Sopimuksen loppuosa koskee sopimuksen hallintaa. Ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferensseja pidetään viiden vuoden välein. Tarkastelukonferenssien tarkoituksena on arvioida sopimuksen soveltamisen onnistumista ja keinoja sopimuksen vahvistamiseksi.⁴⁷⁸ Ydinsulkusopimuksen voimassaolo päätettiin muuttaa pysyväksi vuoden 1995 tarkastelukonferenssissa.

5.5.2 Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) valvonta⁴⁷⁹

Ydinsulkusopimuksen III artikla edellyttää, että ydinaseettomat valtiot tekevät IAEA:n kanssa valvontasopimuksen (*Comprehensive Safeguards Agreement CSA*), jonka tarkoituksena on varmistaa, että valtion ydinenergiatoiminta on ainoastaan rauhanomaisia tarkoituksia varten. Valtioilla on ydinsulkusopimuksen mukainen luovuttamaton oikeus kehittää ydinenergian tutkimusta, tuotantoa tai käyttöä rauhanomaisiin tarkoituksiin. Koska ydinsulkusopimus velvoittaa lähes kaikkia valtioita, valvontasopimuksilla on

⁴⁷⁷ Sama, 57.

⁴⁷⁸ D. Kimball, S. Bugos: Timeline of the Nuclear Nonproliferation Treaty. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-the-Treaty-on-the-Non-Proliferation-of-Nuclear-Weapons-NPT> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁷⁹ IAEA Safeguards Overview: Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols, <https://www.iaea.org/publications/factsheets/iaea-safeguards-overview> <10. joulukuuta 2022>

laaja ulottuvuus. Ydinsulkusopimuksen ydinasevaltiolla ei ole velvoitetta tehdä valvontasopimusta, mutta kaikki viisi ydinasevaltaa on tehnyt vapaaehtoisia sopimuksia IAEAn kanssa sen valvonnan ulottamisesta osaan niiden siviilikäyttöisiä ydinenergialaitoksia. Valtiot, joilla on erittäin vähän tai ei ollenkaan ydinenergiamateriaalia, voivat allekirjoittaa vähimmäismääriä koskevan lisäpöytäkirjan, joilla ne vapautetaan osasta CSA-sopimusten velvoitteita. Myös ydinsulkusopimuksen ulkopuoliset valtiot voivat tehdä kohdennetun valvontasopimuksen IAEAn kanssa. Esimerkiksi Intia, Pakistan ja Israel ovat sopineet siviiliydinenergialaitosten asettamisesta IAEAn valvontaan, ja Intia on allekirjoittanut myös lisäpöytäkirjan (*Additional Protocol AP*).⁴⁸⁰ Valtiot voivat myös sopia keskenään täydentävistä kahden- tai monenvälisistä valvontasopimuksista. Tällaisia ovat esimerkiksi Brasilian ja Argentiinan välinen valvontatarkastuksia koskeva sopimus (*Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares ABACC*) sekä Euroopan atomienergiajärjestön Euratomin ydinmateriaalivalvonta.⁴⁸¹

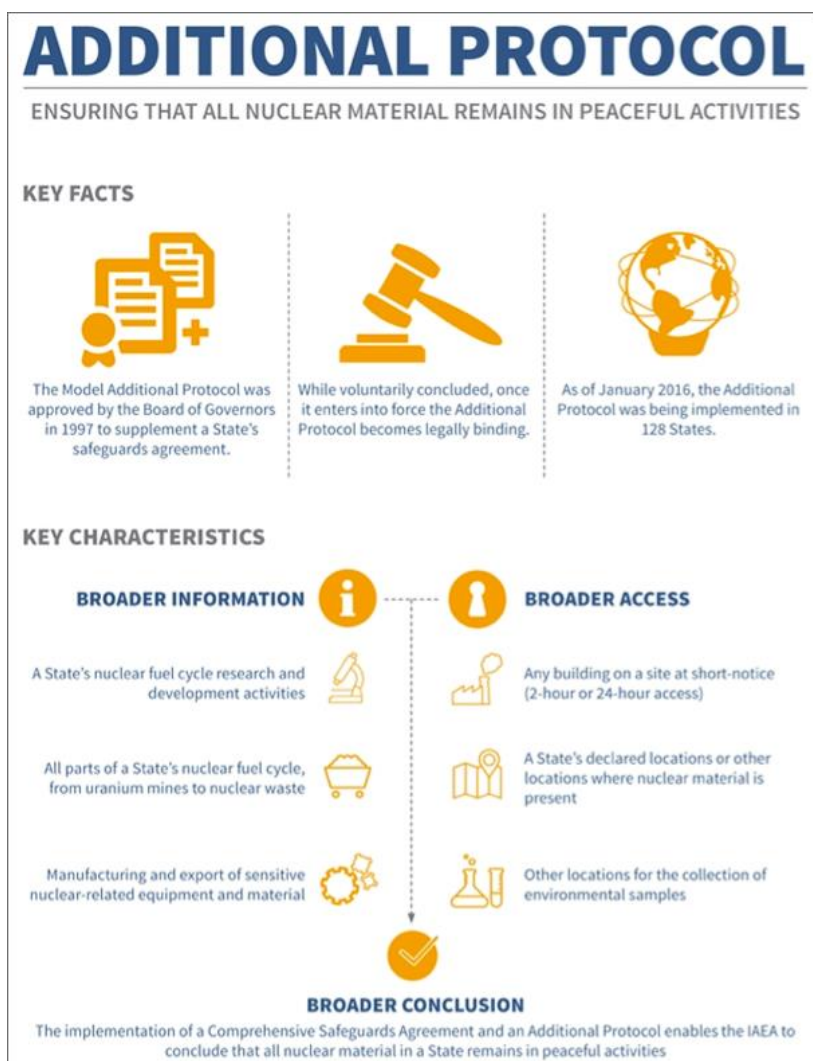
CSA valvontasopimuksen tehdessään valtio ilmoittaa valvontasopimuksen alle tulevan ydinmateriaalin tyypit ja määrät. IAEA puolestaan varmentaa, että valtion ydinmateriaali-ilmoitus on todenmukainen ja kattava. Valvontasopimus antaa IAEAlle myös mahdollisuuden varmentaa itsenäisesti, että valtion alueella tai sen hallinnassa olevaa ydinmateriaalia ei ohjata ydinaseisiin tai räjähteisiin ja että ydinlaitoksia ei käytetä väärin. IAEAn mukaan 178 valtiota on tehnyt vuoden 2022 maaliskuuhun mennessä valvontasopimuksen sen kanssa. Valvontasopimusten noudattamista oli kuitenkin mahdollista kiertää. Esimerkiksi Irak ei ilmoittanut kaikkia laitoksia tai ydinmateriaalia IAEAn kanssa tekemässään valvontasopimuksessa. IAEA aloittikin vuonna 1993 ilmoittamattomia laitoksia koskevan korjausohjelman nimikkeeltään ”Ohjelma 93 +2”. Nimike kuvasi ohjelman aloitusta vuonna 1993, ja se oli tarkoitus olla käytössä kahdessa vuodessa. Ohjelman käyttöönotto vei kuitenkin enemmän aikaa, ja se jaettiin kahteen osaan. Ensimmäisessä vaiheessa vuodesta 1996 IAEA lisäsi uusia valvontatoimia, kuten ympäristönäytteet, valtion ilmoittamien laitosten tarkastukset ilman edeltävää ilmoitusta sekä etäältä tapahtuvaa valvontaa ja analyysiä. Myös ns. *Modified Code 3.1*. otettiin käyttöön, ja se edellyttää valtion ilmoittavan uusista ydinlaitoksista IAEAlle heti, kun päätös uuden laitoksen rakentamisesta on tehty.

Suurempi muutos koski IAEAn toimivallan muodollista laajentamista siten, että ydinsulkusopimuksen jäsenvaltio hyväksyy tätä koskevan lisäpöytäkirjan. IAEA hyväksyi mallilisäpöytäkirjan 15. toukokuuta 1997. Joulukuuhun 2021 mennessä 138 valtiota ja Euratom ovat hyväksyneet lisäpöytäkirjat, jotka on saatettu voimaan. Tämän lisäksi 15 valtiota on allekirjoittanut lisäpöytäkirjan, muttei ole saattanut sitä vielä voimaan. Iran soveltaa lisäpöytäkirjaa, jonka ratifiointi on sidottu Iranin ydinohjelasopimukseen. Lisäpöytäkirja muokkaa IAEAn valvontajärjestelmää kvantitatiivisesta järjestelmästä (fokus ilmoitettujen ydinmateriaalien määrissä ja toiminnoissa) kvalitatiiviseen, jossa IAEAn tarkoitus on saada kattava kuva valtion ydinmateriaalia koskevista ja niihin liittyvistä toimista, mukaan lukien ydinmateriaaliin liittyvä maahantuonti ja maastavienti. Lisäpöytäkirja laajentaa myös merkittävästi IAEAn tarkastusoikeuksia, sillä se saa oikeuden tarkastaa kaikki laitokset (ilmoitetut ja ilmoittamattomat) varmentaa-seen valtion ydinmateriaalia koskevaan ilmoitukseen liittyvät kysymykset tai epäkoh-

⁴⁸⁰ K. Davenport: IAEA Safeguards Agreements at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/IAEASafeguards> <11. joulukuuta 2022>

⁴⁸¹ ABACC, <https://www.abacc.org.br/es/a-abacc/sobre> ja Euroopan atomienergiayhteisön perustamissopimuksen konsolidoitu toisinto 2012/C 327/01, *Euroopan unionin virallinen lehti* 26.10.2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012A/TXT&from=EN> <10. joulukuuta 2022>

dat. Ydinsulkusopimuksen osapuolella ei kuitenkaan ole sopimuksesta johtuvaa velvoitetta hyväksyä lisäpöytäkirjaa.



Kuva 14: Lisäpöytäkirja (IAEA)⁴⁸²

Tämän lisäksi IAEA on kehittänyt menetelmiä tehostaa valvonnan soveltamista niille valtioille, joilla on voimaan saatettuna sekä CSA-valvontasopimus että lisäpöytäkirja. Yhtäältä se on siirtynyt valtiotason konseptiin arvioidakseen valtion valvontasopimusten soveltamista kattavasti laitoskohtaisen arvion sijasta. Valtiotalon konsepti oli vuonna 2018 käytössä 130 valtiolla, joilla oli IAEAn mukaan 97 % maailman ydinmateriaalista hallussaan. IAEA voi myös tehdä valtion osalta ns. laajemman johtopäätöksen tehostaakseen valvontaa ja vähentääkseen kuluja. Mikäli IAEA tekee valtion osalta tällaisen laajemman johtopäätöksen, valtio voi ottaa käyttöön yhtenäistetyn valvonnan, joka on räätälöity tapauskohtaisesti ja jonka soveltaminen kyseisen valtion osalta muodostuu vähemmän kuormittavaksi ja halvemmaksi. Australia sai ensimmäisenä tällaisen laajemman johtopäätöksen vuonna 1999. Vuoteen 2017 mennessä IAEA on tehnyt 69 valtion osalta vastaavan johtopäätöksen.

⁴⁸² IAEA, <https://www.iaea.org/topics/additional-protocol> <10. joulukuuta 2022>

5.5.3 Ydinsulkusopimuksen tulevaisuus?

Ydinsulkusopimus on jo kauan ollut vaikeuksissa, ja sen arvellaan tulleen tiensä päähän. Perimmäisenä ongelmana on se, etteivät ydinasevaltiot ole kyenneet edistämään yleistä ja täydellistä aseidenriisuntaa koskevaa lupaustaan, vaan aseidenriisunnan tilalle on tullut uusi asevarustelukierre. Ydinasevaltojen asevarustelu toimii esimerkkinä myös (toistaiseksi) ydinaseettomille valtioille, jotka voivat pyrkiä tavoittelemaan ydinaseita. Ydinasevaltojen joukkoon voivat pyrkiä esimerkiksi Iran, Saudi-Arabia, Brasilia, Egypti, Japani, Nigeria, Etelä-Korea, Taiwan, Turkki jne.⁴⁸³

Vuonna 1996 Kansainvälinen tuomioistuin totesi kuuluisassa neuvoa-antavassa ratkaisussaan asiassa *The Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons*, että (ydinasevalloilla) on velvoite käydä ja saattaa päätökseen vilpittömässä mielessä neuvottelut kattavasta ydinaseeriisunnasta tarkan ja tehokkaan kansainvälisen valvonnan alla.⁴⁸⁴ Toisin kuin kylmän sodan aikana, asevarustelu on tänään multilateraalinen, ja siihen osallistuvat Yhdysvaltojen ja Venäjän lisäksi Kiina, Intia, Pakistan, Israel, Pohjois-Korea, Iso-Britannia. Asevarustelu murentaa ydinsulkusopimuksen järjestelmää. Ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferensseja pidetään viiden vuoden välien, ja useat niistä ovat epäonnistuneet, viimeisimpänä vuoden 2022 konferenssi. Epäonnistuminen tarkoittaa sitä, että konferenssissa ei saada aikaiseksi sopimusosapuolten hyväksymää loppuasiakirjaa tai loppujulistusta, jossa sovitaan ydinsulkusopimuksen kehittämisestä, tuesta tai toimista sopimuksen tavoitteisiin pääsemiseksi. Onnistumisiakin on toki ollut, ja näistä voidaan mainita vuoden 1995 ja 2010 tarkastelukonferenssit, joita käsitellään alla Lähi-idän ydinaseetonta vyöhykettä koskevan aloitteen yhteydessä.

Ydinsulkusopimus perustuu kompromissille, eli vastineeksi siitä, että ydinaseettomat valtiot sitoutuvat olemaan ottamatta vastaan välittömästi tai välillisesti keneltäkään ydinaseita tai muita ydinräjähteitä tai sellaisten aseiden tai räjähteiden hallintaa; olemaan valmistamatta tai muulla tavoin hankkimatta ydinaseita tai muita ydinräjähteitä; sekä olemaan hankkimatta ja ottamatta vastaan mitään apua ydinaseiden tai muiden ydinräjähteiden valmistamiseksi (II artikla), ydinasevaltiot (ja ydinaseettomat valtiot) sitoutuvat käymään hyvässä uskossa neuvotteluja ydinasekilpailun pikaiseen lopettamiseen ja ydinaseidenriisuntaan liittyvistä tehokkaista toimenpiteistä sekä tarkan ja tehokkaan kansainvälisen valvonnan alaisena tapahtuvaa yleistä ja täydellistä aseidenriisuntaa koskevasta sopimuksesta (VI artikla).⁴⁸⁵ Kompromissin jälkimmäinen osa ei siten toteudu nykyisen asevarustelun aikana. Voidaankin kysyä, onko ydinaseettomilla valtioilla enää tarpeeksi perusteita olla hankkimatta ydinaseita?

Huhtikuussa 2014 Marshall –saaret nosti kanteen yhdeksää ydinasevaltaa vastaan asiassa *Obligations Concerning Negotiations Relating to Cessation of the Nuclear Arms Race and to Nuclear Disarmament*.⁴⁸⁶ Marshall –saarten kanne lähti siitä, että ydinasevallat eivät ole täyttäneet velvoiteitaan ydinasevarustelun lopettamiseksi ja aseidenriisunnan osalta. Kolme vastaajista (Intia, Pakistan ja Iso-Britannia) ovat hyväksyneet kansain-

⁴⁸³ A. Arbatov (2019), 7-38.

⁴⁸⁴ International Court of Justice: Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons. *Advisory Opinion* 8 July 1996, <https://www.icj-cij.org/en/case/95> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁸⁵ Sopimus ydinaseiden leviämisen ehkäisemisestä, Finlex 11/1970, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1970/19700011/19700011_2 <8. joulukuuta 2022>

⁴⁸⁶ International Court of Justice: Obligations Concerning Negotiations Relating to Cessation of the Nuclear Arms Race and to Nuclear Disarmament. *Judgment* of 5 October 2016, <https://www.icj-cij.org/en/case/160/judgments> <10. joulukuuta 2022>

välisen tuomioistuimen tuomiovallan. Marshall-saaret esitti, että Iso-Britannia on rikkonut juurikin ydinsulkusopimuksen VI artiklan mukaisia velvoitteitaan, ja että Intia ja Pakistania ovat vastaavalla tavalla velvoitettuja kansainvälisen tapaoikeuden perusteella.⁴⁸⁷ Kuten vuoden 1996 neuvoa-antavassa lausunnossaan, tuomioistuin ei ottanut kantaa asiasisältöön, vaan hylkäsi kanteen sillä perusteella, ettei osapuolten välillä ole varsinaista riitaa. Äänestystulos asiassa Marshall –saaret vs. Iso-Britannia oli erittäin tiukka: kahdeksan ääntä puolesta ja vastaan puheenjohtajan äänen ratkaistessa asian. Ydinsulkusopimuksen ulkopuolella olevien Intian ja Pakistanin osalta äänestystulos oli hieman erilainen, mutta lopputulema ja argumentointi noudattelivat samaa kaavaa kuin asiassa Marshall –saaret vs. Iso-Britannia.⁴⁸⁸

Sen lisäksi, että ydinasevaltiot eivät ole täyttäneet sopimuksen VI artiklan velvoitteita, ydinsulkusopimuksen järjestelmää heikentää myös Yhdysvaltojen vuonna 2018 tekemä vetäytyminen monenvälisestä Iranin ydinohjelmasopimuksesta, Lähi-idän ydinaseetonta vyöhykettä koskevan hankkeen umpikuja (ks. seuraava luku) sekä ydinaseettomien ja ydinasevaltioiden välinen syvä kuilu ydinaseiden täyskieltoa koskevan sopimuksen osalta. Ukrainan sodan vuoksi koko asevalvonnan arkkitehtuuri on lopullisesti kriisiytynyt, ja Yhdysvaltojen ja Venäjän välisen vastakkainasettelun vuoksi on vaikea nähdä yhteistyötä myöskään ydinsulkusopimuksen rakenteiden tueksi. Näiden kehityskulkujen vuoksi on hyvin todennäköistä, että ydinsulkusopimuksen velvoittavuus jatkaa heikentymistään, eikä sopimus kykene vastaamaan maailman ydinenergia-tuotannon kasvuun ja ydinmateriaalien ja –teknologioiden kauppaan liittyviin haasteisiin.

Vuoden 2020 ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssi lykättiin koronapandemian vuoksi vuoteen 2022. Vuoden 2022 konferenssissa ei hyväksytty loppuasiakirjaa Venäjän vastustuksen vuoksi.⁴⁸⁹ Kireän kansainvälisen tilanteen vuoksi delegaatiot, ml. viiden ydinasevallan delegaatiot, olivat kannoissaan hyvin eri mielisiä. Asiantuntijoiden mukaan tarkastelukonferenssi oli mahdollisesti ydinsulkusopimuksen historian politisoitunein konferenssi.⁴⁹⁰ Jo ennen konferenssia sopimusosapuolet olivat vastakkain monessa asiassa, ja asiantuntijat varoittelivat loppuasiakirjan hyväksymisen vaikeuksista. Ukrainan kriisin lisäksi kitkaa aiheuttivat JCPOAn kohtalo, Yhdysvaltojen CTBT:n ratifiointin edistämisestä kieltäytyminen, Iso-Britannian päätös kasvattaa ydinasevarantoaan sekä Yhdysvaltojen, Iso-Britannian ja Australian kolmikantayhteistyösopimus AUKUS (*Australia – United Kingdom – United States Partnership*), jonka puitteissa Yhdysvallat ja Iso-Britannia sitoutuvat tukemaan Australiaa hankkimaan ydinsukellusveneitä, jotka käyttävät korkeasti rikastettua uraania.⁴⁹¹ Kitkaa aiheutti –ja aiheuttaa– myös ydinaseettomien valtioiden mielestä epätasapaino: kun ydinaseettomilla valtioilla on ydinsulkusopimuksen turvaama luovuttamaton oikeus hankkia rauhanomais-

⁴⁸⁷ M. Souza Schmitz: Decision of the International Court of Justice in the Nuclear Arms Race Case. *Harvard International Law Journal*, <https://harvardilj.org/2016/11/decision-of-the-international-court-of-justice-in-the-nuclear-arms-race-case/> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁸⁸ Sama.

⁴⁸⁹ Non-Proliferation Treaty Review Conference Ends without Adopting Substantive Outcome Document Due to Opposition by One Member State, *NPT Review Conference DC/3850*, 26 August 2022, <https://press.un.org/en/2022/dc3850.doc.htm> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁹⁰ S. Batsanov, V. Chernavskikh, A. Khlopkov: 10th NPT Review Conference: The Nonproliferation and Peaceful Uses of Nuclear Energy Pillars. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/features/10th-npt-review-conference-nonproliferation-peaceful-uses-nuclear-energy> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁹¹ Sama.

ta ydinenergiaa, niin samalla monenväliset ja kansalliset vientivalvontatoimet ja IAEA:n vahvennettu safeguards -valvonta pyrkii juurikin kontrolloimaan ydinaseettomien valtioiden ydinenergiaan liittyviä toimia.

Kuitenkin konferenssissa myös päätettiin työryhmän perustamisesta tarkasteluprosessin ja ydinsulkusopimuksen vahvistamiseksi sekä tarkasteluajanjakson lyhentämisestä. Seuraava tarkastelukonferenssi pidetään vuonna 2026, ja sitä koskeva valmistelu on määrä aloittaa jo vuonna 2023. Usea asiantuntija kuitenkin arvioi, että asevalvontaa ei enää voi pelkästään rakentaa ydinsulkusopimuksen varaan, sillä ratkaisu ei yksinkertaisesti ole enää kestävä.⁴⁹² Ydinsulkusopimukseen ja ydinaseiden leviämisen ehkäisyä koskevaan järjestelmään kohdistuu merkittäviä haasteita, joihin valtioiden on vastattava, sillä ydinsulkusopimuksen järjestelmä tuskin kestää enää seuraavaa epäonnistumista neljän vuoden kuluttua.⁴⁹³ Ydinsulkusopimuksen viidellä ydinasevaltiolla, ja erityisesti sopimuksen tallettajavaltioina toimivalla Venäjällä, Iso-Britannialla ja Yhdysvalloilla on erityisasemansa vuoksi erityinen vastuu sopimuksen tulevaisuuden turvaamisesta; onnistumista ei tapahdu ilman rakentavaa ja säännöllistä asiantuntijatasoa ja poliittisen tason dialogia, ydinaseiden leviämisen ehkäisyn priorisointia, nykyisen järjestelmän uhkien tunnistamista sekä sen suojaamista uusilta haasteilta.

5.6. Ydinaseettomat vyöhykkeet ja alueet

5.6.1. Onnistuneita ratkaisuja

Ydinaseettomien vyöhykkeiden (*nuclear-weapon-free-zone NWFZ*) luominen on ollut esillä 1950-luvun lopulta lähtien, kun useita yrityksiä tehtiin tällaisen alueen luomiseksi Keski- ja Itä-Eurooppaan. Puolan ulkoministerin mukaan nimetty Rapacki-suunnitelma pyrki estämään ydinaseiden sijoittelun Puolaan, Tšekkoslovakiaan, Länsi- ja Itä-Saksaan sekä mahdollisesti muihin Euroopan maihin. Esityksiä ydinaseettomista vyöhykkeistä tekivät myös Neuvostoliitto, Suomi, Ruotsi, Romania ja Bulgaria, mutta nämä jäivät Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton välisen kylmän sodan jalkoihin. Rapacki-suunnitelma tuli kuitenkin toimiaan mallina muihin maanosiin kehitettäville ydinaseettomille vyöhykkeille.

Ydinsulkusopimuksen VII artikla oikeuttaa valtiot etenemään nopeammassa tahdissa, eli ne voivat solmia alueellisia sopimuksia alueidensa täydellisen ydinaseettomuuden varmistamiseksi. YK:n yleiskokous vahvisti tämän oikeuden vuonna 1975 päätöslauselmassaan 3472 B, määrittäen ydinaseettoman vyöhykkeen seuraavasti:

“ ...Yhdistyneiden Kansakuntien ydinaseettomaksi vyöhykkeeksi tunnistama alue, jonka ryhmä valtioita on vapaata itsemäärämisoikeuttansa käyttäen perustanut sopimuksella, jossa

määrätään ydinaseiden täyskiellosta alueella, mukaan lukien menettely alueen rajaamista varten;

⁴⁹² Webinaari: Dr. Rebecca Johnson, Acronym Institute/ICAN, Webinar: Nuclear arms control, disarmament, and the future of the NPT, 29. September 2022, British Pugwash.

⁴⁹³ S. Batsanov, V. Chernavskikh, A. Khlopkov: 10th NPT Review Conference: The Nonproliferation and Peaceful Uses of Nuclear Energy Pillars. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/features/10th-npt-review-conference-nonproliferation-peaceful-uses-nuclear-energy> <10. joulukuuta 2022>

perustetaan kansainvälinen verifikaatio- ja valvontajärjestelmä takaamaan ydinaseiden täyskiellosta johtuvien velvoitteiden noudattamista.”⁴⁹⁴

Yhdistyneiden Kansakuntien aseidenriisuntakomissio suositti huhtikuun 30. päivän (1999) raportissaan ydinaseettoman vyöhykkeen perustamista koskevia periaatteita ja ohjeita, mukaan lukien seuraavat:

ydinaseeton vyöhyke tulisi perustaa kysymyksessä olevan alueen valtioiden vapaaehtoisen järjestelyn perusteella;

aloite ydinaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi olisi oltava lähtöisin yksinomaan kysymyksessä olevan alueen valtioilta ja kaikkien aluevaltioiden tulisi edistää sitä;

ydinasevaltioita tulisi konsultoida neuvoteltaessa ydinaseetonta vyöhykettä koskevaa sopimusta ja sen lisäpöytäkirjoja, jotta edistetään ydinasevaltioiden halukkuutta allekirjoittaa ja ratifioida tällaiset lisäpöytäkirjat, joissa ne sitoutuvat kunnioittamaan alueen ydinaseetonta statusta ja olemaan käyttämättä ydinaseita tai uhkaamatta niillä ydinaseetonta vyöhykettä koskevaan sopimukseen liittynyttä valtiota vastaan;

ydinasettoman vyöhykkeen ei tulisi estää ydinenergiaa koskevan tieteellisen tutkimuksen ja teknologian hyödyntämistä rauhanomaisiin tarkoituksiin ja se voi myös mahdollistaa bilateraalisen, alueellisen tai kansainvälisen yhteistyön sopimuspuolten sosioekonomisen, tieteellisen ja teknologisen kehityksen edistämiseksi.⁴⁹⁵

Ydinaseeton vyöhyke on siten tietty alue, jolla valtiot sitoutuvat olemaan valmistamatta, hankkimatta, testaamatta tai omistamatta ydinaseita. Ydinasettoman vyöhykkeen valtiot voivat hyödyntää ydinenergiaa rauhanomaisiin tarkoituksiin. Tällaisia alueita on tällä hetkellä viisi:

Latinalainen Amerikka (vuoden 1967 Tlatelolcon sopimus)

Eteläinen Tyynimeri (vuoden 1985 Rarotongan sopimus)

Kaakkois-Aasia (vuoden 1995 Bangkokin sopimus)

Afrikka (vuoden 1996 Pelindaban sopimus)

Keski-Aasia (vuoden 2006 Semipalatinskin sopimus).⁴⁹⁶

Jokaisessa ydinasettoman vyöhykkeen perustavassa sopimuksessa on lisäpöytäkirja ydinsulkusopimuksen ydinasevalloille. Lisäpöytäkirjassa kehoitetaan ydinasevaltioita kunnioittamaan ydinasettomien vyöhykkeiden statusta ja olemaan käyttämättä ydinaseita tai uhkaamalla niiden käytöllä ydinasettomaan vyöhykkeeseen kuuluvia valtioita vastaan. Valtion antamaa ilmoitusta olla käyttämättä ydinaseita tai uhkaamatta niiden käytöllä kutsutaan negatiiviseksi turvatakuuksi. Kun valtio antaa ilmoituksen siitä, miten ja missä olosuhteissa se varaa itselleen oikeuden käyttää ydinaseitaan, kyseessä on puolestaan positiivinen ydinasepolitiikkaa koskeva ilmoitus. Tällaisten ilmoitusten tarkoitus on toimia pelotteena vastustajien mahdolliselle asevoiman käy-

⁴⁹⁴ United Nations: Overview of Nuclear-Weapons-Free-Zones, <https://www.un.org/nwzf/content/overview-nuclear-weapon-free-zones> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁹⁵ Sama.

⁴⁹⁶ K. Davenport: Nuclear-Weapon-Free-Zones (NWFZ) At a Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nwzf> <10. joulukuuta 2022>

töllä ja toisaalta vakuuttaa ydinaseettomat valtiot ja liittolaiset siitä, ettei niihin tulla kohdistamaan ydinasehyökkäystä ja että niiden ei kannata itse hankkia ydinaseita.⁴⁹⁷

Osa ydinasevaltioista on allekirjoittanut tiettyä ydinaseetonta vyöhykettä koskevaan sopimukseen liittyvän lisäpöytäkirjan ja antanut mahdollisesti lisäilmoituksia siitä, milloin ne varaavat itselleen oikeuden käyttää ydinaseita myös ydinaseettomaan vyöhykkeeseen kuuluvaa valtiota vastaan. Esimerkiksi Yhdysvallat on allekirjoittanut Afrikan ydinaseettomaan vyöhykesopimukseen kuuluvan lisäpöytäkirjan huhtikuussa 1996 lisäten varauman, että se varaa itselleen mahdollisuuden vastata kaikin keinoin (impliisittisesti myös ydinasein) ydinaseettomaan vyöhykkeeseen kuuluvan valtion kemiallisiin tai biologisiin aseiden tekemää hyökkäystä vastaan.⁴⁹⁸ Yksikään ydinasevaltio ei ole allekirjoittanut Kaakkois-Aasian ydinaseetonta vyöhykettä koskevaan sopimukseen kuuluvaa lisäpöytäkirjaa johtuen mahdollisista vaikutuksista niiden alusten ja ilma-alusten vapaaseen liikkuvuuden kansainvälisillä vesillä ja ilmatilassa sekä alueen määrittelyyn liittyvistä ongelmista johtuen. Muissa kolmessa ydinaseetonta vyöhykettä koskevassa sopimuksessa ei suljeta pois ydinasevaltioiden ydinaseiden kauttakulkua näiden alueiden läpi; ydinasevaltio ei myöskään tavanmukaisesti ilmoita, onko sillä ydinaseita aluksissaan vai ei.

Antarktiksella (1959) ja Mongoliassa (1992, 1998) on myös erityinen ydinaseettoman vyöhykkeen status.⁴⁹⁹ Muita alueellisia rajoitusvyöhykkeitä on perustettu seuraavaasti:

ulkoavaruus, siihen luettuna kuu ja muut taivaankappaleet (1967);⁵⁰⁰

kuusopimus (1979);⁵⁰¹

merenpohja ja sen sisusta (1972).⁵⁰²

Ydinaseettomia vyöhykkeitä pidetään merkittävinä alueellisina välineinä, jotka vahventavat globaalisti ydinaseiden leviämisen ehkäisyä ja aseidenriisuntaa sekä kansainvälisiä pyrkimyksiä rauhan ja turvallisuuden takaamisen puolesta.⁵⁰³ Ydinaseettomien vyöhykkeiden sopimuspuolet pyrkivät saamaan aikaan oikeudellisesti velvoittavia sitoumuksia, joissa ydinasevaltiot sitoutuvat olemaan käyttämättä ydinaseita tai uhkaamalla ydinaseiden käytöllä ydinaseettomaan vyöhykkeeseen kuuluvaa valtiota.

⁴⁹⁷ K. Davenport: Nuclear Declaratory Policy and Negative Security Assurances. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/declaratorypolicies> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁹⁸ K. Davenport: Nuclear-Weapon-Free-Zones (NWFZ) At a Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nwfz> <10. joulukuuta 2022>

⁴⁹⁹ Etelämannerta koskeva sopimus, Finlex 31/1984, https://finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1984/19840031/19840031_2 <10. joulukuuta 2022>; United Nations: Mongolia's nuclear-weapon-free status, <https://www.un.org/nwfz/content/mongolias-nuclear-weapon-free-status> <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰⁰ Yleissopimus valtioiden toimintaa johtavista periaatteista niiden tutkiessa ja käyttäessä ulkoavaruutta, siihen luettuna kuu ja muut taivaankappaleet, Finlex 57/1967, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1967/19670057/19670057_2 <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰¹ Resolution adopted by the General Assembly 34/68 (1979): Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/moon-agreement.html> <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰² Sopimus ydinaseiden ja muiden joukkotuhoaseiden merenpohjaan ja sen sisustaan asettamisen kieltämiseksi, Finlex 18/1972, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1972/19720018/19720018_2 <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰³ UN Secretary General: *Securing Our Common Future. An Agenda for Disarmament*, <https://www.un.org/disarmament/sg-agenda/en/> <10. joulukuuta 2022>

5.6.2 Joukkotuhoaseeton Lähi-itä

Lähi-idän joukkotuhoaseeton vyöhyke ja Lähi-idän ydinaseeton vyöhyke ovat olleet pitkään kansainvälisellä agendalla. Iran ja Egypti esittivät vuonna 1974 ajatuksen Lähi-idän ydinaseettomasta vyöhykkeestä, ja YK:n yleiskokous hyväksyi tätä koskevan päätöslauselman samana vuonna. Vuodesta 1980 vuoteen 2018 yleiskokous on antanut vuosittain vastaavan päätöslauselman ilman äänestystä; YK:n turvallisuusneuvosto on antanut tukensa päätöslauselmalle useasti.⁵⁰⁴ IAEA on myös vuodesta 1991 lähtien hyväksynyt vuosittain päätöslauselman, jossa kehoitetaan soveltamaan täysimittaisesti IAEAn safeguards-valvontaa kaikkiin alueen ydinvoimalaitoksiin edellytyksenä Lähi-idän ydinaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi. Egypti esitti vuonna 1990 ajatuksen Lähi-idän joukkotuhoaseettomasta vyöhykkeestä. Vuoden 1995 ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssissa sovittiin ydinsulkusopimuksen voimassaolon muuttamisesta pysyväksi. Osana tätä pakettiratkaisua oli ns. Lähi-itä -pätöslauselma, johon sisältyi nimenomainen pyrkimys joukkotuhoaseettoman (ydinaseet, kemialliset aseet, biologiset aseet) vyöhykkeen perustamiseksi Lähi-itään.⁵⁰⁵

Huolimatta kattavasta kansainvälisestä tuesta, tutkimuksesta ja poliittisista tahdonilmauksista, käytännön eteneminen on pysähtynyt aluevaltioiden erimielisyyksiin joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen sisällöstä ja sen perustamiseen johtavasta prosessista. Aluevaltioiden eri näkemykset alueen uhista ja turvallisuusriskeistä heijastuvat osapuolten vaatimukseen Lähi-idän joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamiselle: kun Israel edellyttää vyöhykettä koskevien keskustelujen linkittämistä aluevaltioiden välillä vallitsevaan kestäväan rauhaan ja kansainvälisten velvoitteiden noudattamiseen, arabivaltioiden mielestä vastaavaa linkitystä ei tulisi tehdä ja joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustaminen tukisi rauhanomaisten suhteiden vahventamista.

Lähi-idän joukkotuhoaseetonta vyöhykettä koskeva keskeisten tapahtumien aikajana:⁵⁰⁶

1974 – YK:n yleiskokous hyväksyy Iranin ehdotuksesta päätöslauselman ydinaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi Lähi-itään.

1980 – Israel liittyy kansainväliseen yhteisymmärrykseen sallien yleiskokouksen hyväksyä ilman äänestystä päätöslauselman, jossa tuetaan tavoitetta ydinaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi Lähi-itään.

1989 – IAEAn sihteeristö laatii raportin nimeltä ”A Technical Study on Different Modalities of Application of Safeguards in the Middle East”.

1990 – Egypti tekee Geneven aseidenriisuntakonferenssille ehdotuksen laajemman joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamisesta Lähi-itään.

1991 – YK:n pääsihteeri teettää tutkimuksen ”Study on Effective and Verifiable Measures which Would Facilitate the Establishment of a NWFZ in the Middle East”, jossa selvitetään muun muassa useita luottamusta

⁵⁰⁴ K. Davenport: WMD-Free Middle East Proposal at a Glance. *Arms Control Association* December 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/mewmdfz> <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰⁵ Resolution on the Middle East, NPT/CONF.1995/32, Part I (Annex), https://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/WMD/Nuclear/1995-NPT/pdf/Resolution_MiddleEast.pdf <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰⁶ K. Davenport, WMD-Free Middle East Proposal at a Glance, *Arms Control Association* December 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/mewmdfz> <10. joulukuuta 2022>

rakentavia toimia, joilla voitaisiin tukea ydinaseettoman vyöhykkeen luontia Lähi-itään.

1991 – IAEA:n konferenssi antaa päätöslauselman IAEA:n safeguards -valvonnasta Lähi-idässä tarvittavana askeleena ydinaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi alueelle. Tämän jälkeen päätöslauselma on hyväksytty vuosittain ilman vastalauseita.

1991 – YK:n turvallisuusneuvosto hyväksyy päätöslauselman 687, jossa tuetaan joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamista Lähi-itään.

1992 – Keskustelut alueellisesta asevalvonnasta alkavat ns. ACRS-ryhmässä (*Arms Control and Regional Security Group*), joka on monenvälinen, Madridin Lähi-idän rauhanprosessista syntynyt työryhmä. Työryhmän tavoitteena oli keskustella tulevasta joukkotuhoaseettomasta vyöhykkeestä, mutta työryhmän työ jäädytettiin Israelin ja Egyptin välisten joukkotuhoaseetonta vyöhykettä koskevien neuvotteluerimielisyyksien vuoksi. Iran ja Irak eivät osallistuneet työhön.

1995 – Ydinsulkusopimuksen vuoden 1995 tarkastelukonferenssi hyväksyy Lähi-itä -päätöslauselman, jossa kehoitetaan valtioita toteuttamaan konkreettisia toimia edistääkseen tavoitetta joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi Lähi-itään. Lähi-itä -päätöslauselmaa pidettiin edellytyksenä sille, että valtiot saattoivat hyväksyä ydinsulkusopimuksen muuttamisen pysyväksi.

2000 – Ydinsulkusopimuksen vuoden 2000 tarkastelukonferenssi vahvistaa vuoden 1995 Lähi-itä -päätöslauselman tavoitteen ja korostaa, että päätöslauselma on voimassa, kunnes sen tavoitteet ja päämäärät on saavutettu.

2006 – Joukkotuhoaseekomission loppuraportissa kehoitetaan laajentamaan kansainvälisiä pyrkimyksiä joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen luomiseksi Lähi-itään.⁵⁰⁷

2010 – Ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssi antaa tukensa viidelle konkreettiselle toimelle edistääkseen Lähi-idän joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamista. Näitä ovat alueellisen konferenssin kokoon kutsuminen teemasta keskustelemista varten vuonna 2012 sekä fasilitaattorin nimittäminen tätä tavoitetta edistämään.

2011 – IAEA järjestää kaksipäiväisen kokous Lähi-idän joukkotuhoaseettomasta vyöhykkeestä.

2012 – Lähi-idän joukkotuhoaseetonta vyöhykettä koskevan konferenssin koolle kutsuminen lykkääntyy agenda koskevien erimielisyyksien vuoksi.

Lokakuu 2013 – kesäkuu 2014 – viisi konsultaatiokierrosta järjestetään alueissa sen selvittämiseksi, miten olisi mahdollista edetä konferenssin agendan kanssa.

2015 - Ydinsulkusopimuksen vuoden 2015 tarkastelukonferenssin loppuasiakirjaluonnoksessa esitetään uusi suunnitelma konferenssista Lähi-idän joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamista varten. Yhdysvallat, Iso-

⁵⁰⁷ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

Britannia ja Kanada vastustavat asiakirjaa, eikä sen hyväksymiselle tarvittavaa konsensusta saada aikaiseksi.

2018 – YK:n yleiskokous päättää (A/73/546) kutsua kokoon konferenssin Lähi-idän ydinaseettoman ja joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamiseksi.

18.-21.11.2019 – Lähi-idän ydinaseettoman ja joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamista koskevan konferenssin ensimmäinen osuus.⁵⁰⁸

29.11. – 3.12.2021- Lähi-idän ydinaseettoman ja joukkotuhoaseettoman vyöhykkeen perustamista koskevan konferenssin toinen osuus.⁵⁰⁹

Lähi-idän aluevaltioilla ja alueellisilla kansalaisjärjestöillä on vakaa tahtotila edetä yllä mainituissa aloitteissa, joita pyritäänkin edistämään eri foorumeilla ja eri tavoin, ml. alueellista vyöhykettä koskevan sopimusluonnoksen valmistelu. Israel ei kuitenkaan ole osoittanut kiinnostusta liittyä hankkeeseen mukaan, ja tällä hetkellä Israelin sisäpoliittiset edellytykset tuskin mahdollistavat mukaan tuloa. Israelin osallistuminen on kuitenkin välttämättömyys hankkeen konkreettiselle etenemiselle.

⁵⁰⁸ United Nations, Conference on the Establishment of a Middle East Zone Free of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction, <https://www.un.org/disarmament/topics/conference-on-a-mezf-of-nwandowmd/> <10. joulukuuta 2022>

⁵⁰⁹ Sama.

6. BIOLOGISTEN JA KEMIALLISTEN ASEIDEN HISTORIAA

6.1 Määritelmiä

Biologiset aseet ovat sairautta aiheuttavia, luonnossa esiintyviä agensseja ja myrkkyyä, jotka muokataan aseena käytettäväksi tarkoituksena vahingoittaa tai surmata ihmisiä, karjaa tai satoa.⁵¹⁰ Biologinen ase käyttää taudinaiheuttajia hyökkäämään ihmisen soluja ja organismeja vastaan, tai myös massiivisella skaalalla satoa ja/tai karjaa vastaan. Jotkut agenssit ovat hyvin tarttuvia ja leviävät väestössä nopeasti, kun taas toiset, kuten pernarutto ja risiini, tartuttavat ja surmaavat vain välittömästi altistuneen tahon. Myrkyt ovat biologisten organismien tuotteita. Osa näistä, kuten botuliinimyrkyt, ovat erittäin pienenä määränäkin hyvin kuolettavia.

Biologiset aseet voidaan tyyppiluokitella eri tavoin, esimerkiksi tarkastelemalla sairautta aiheuttavia agensseja, kuten bakteereita, viruksia ja myrkkyyä.⁵¹¹ Vaihtoehtoisesti aseita voidaan tarkastella vaikutustyyppien kautta, kuten ihmisten välillä tarttuvat sairaudet tai ainoastaan suoraan agenssille altistumisesta seuraavat sairaudet. Tarkastelua voidaan tehdä myös oireiden kautta, kun osa sairauksista johtaa kuolemaan ja osa taas tekee uhrin toimintakyvyttömäksi tai muuntelee käyttäytymistä.⁵¹²

Kemiallinen ase on mikä tahansa myrkyllinen kemikaali, joka aiheuttaa kuolemaa, vahinkoa, toimintojen lamaantumista ja aistiärsytystä ja joka toimitetaan kohteeseensa käyttäen erityyppisiä järjestelmiä, kuten tykistöammuksia tai ohjuksia. Yleisimpiä tunnetuimpia kemiallisia aseita ovat hermokaasut (tabuuni, sariini, somaani, VX), yleismyrkylliset aineet (syaanivety, kloorisyaani), tukahduttavat aineet (fosgeeni, kloori), ihoa ja limakalvoa vahingoittavat aineet (sinappikaasut, lewisiitti), sensoriset ärsyttäjät (kyynelkaasut, pippurisumute, adamsiitti), psykokeemikaalit (BZ, LSD, Aine 15) sekä opiaatit (fentanyyli johdannaiset).⁵¹³

Hermokaasuja pidetään yleensä kemiallisista aseista kuolettavimpina. Hermokaasu – kaasu tai neste – voi imeytyä sisäänhengityksen tai ihon kautta estäen kehon hengitys- ja verenkiertojärjestelmän toimintaa ja voi johtaa kuolemaan. Rakkuloita aiheuttavat, ihoa ja limakalvoja ärsyttävät aineet voivat esiintyä kaasuna, aerosolina tai nesteenä, ja ne aiheuttavat vakavia palovammoja ja rakkuloita sekä hengitys- tai ruoansulatusjärjestelmän vaurioita nieltäessä. Tukahduttavat aineet ovat kemikaalimyrkkyyä, jotka kohdistuvat kehon hengitysjärjestelmään. Veren kautta vaikuttavat yleismyrkylliset aineet häiritsevät kehon kykyä käyttää ja kuljettaa happea veressä; kyseiset aineet imeytyvät tavallisesti hengitysilman kautta, ja ne pääsevät siten verenkiertoon. Mellakantorjunta-aineina käytetään sensorisia ärsyttäjiä, ja niitä pidetään kemiallisena aseena silloin, jos niitä käytetään sodankäynnin keinona. Kemiallisten aseiden kielto sopimuksen osapuolien on ilmoitettava, minkä tyyppisiä mellakantorjunta-aineita niillä on käy-

⁵¹⁰ Center for Arms Control and Non-Proliferation, *Fact Sheet: Biological Weapons*, March 2021, <https://armcontrolcenter.org/fact-sheet-biological-weapons/> <9. tammikuu 2022>

⁵¹¹ H. Blix et al.: *Weapons of Terror. Freeing the World of Nuclear, Biological and Chemical Arms*. The Weapons of Mass Destruction Commission, Stockholm, 2006, https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/37/069/37069022.pdf?r=1 <9. tammikuuta 2022>

⁵¹² Sama.

⁵¹³ I.Jousela: Kemialliset joukkotuhoaseet – ajankohtaiskatsaus anesthesiologin näkökulmasta. *FINNANEST* 2005 No 38(2), 162–168.

tössään.⁵¹⁴ Yleiset teollisuuskemikaalit, kuten kloriini, eivät ole kiellettyjä kemiallisten aseiden kieltopimuksen alla, mutta niiden käyttäminen aseena on kiellettyä.

Kemiallisen aseiden käyttö tapahtuu kahdessa vaiheessa: maaliin saattamisjärjestelmä ja levitys. Maaliin saattamisjärjestelmä tarkoittaa ohjuksen/raketin, pommin, kranaatinheittimen tai tykistöammuksen laukaisua tai aerosolikanisterien avaamista tai miinan aktivoitumista. Levitys sisältää kemiallisen aineen vapautumisen aseesta ja leviämisen kohteeseensa. Biologisen aseiden käyttö tapahtuu vastaavasti kahdessa vaiheessa. Maaliin saattamisjärjestelmänä on käytetty ohjuksia, pommeja, käsikranaatteja ja raketteja sekä lentokoneisiin, autoihin, rekkoihin tai veneisiin sijoitettuja ruiskutuslaitteita; myös salamurha- tai sabotaasioperaatioihin on pyritty kehittämään aseiden toimintatapoja kuten erilaisia suihkeita, sivelimiä, ruiskeita sekä eri keinoja myrkyttää ruokaa tai vaatteita.⁵¹⁵

6.2 Vastenmielinen myrkky

Vastenmielisyys myrkyn käyttöön sodankäynnin keinona on juurtunut vanhastaan yhteiskuntaan. Tähän mennessä vanhimmat kiellot löytyvät 1. tai 2. vuosisadan (eKr.) teksteistä *Manu Smṛiti*, joka on osa hindulaiseen perinteeseen kuuluvista Manun laeista. Sen VII kuninkaalle osoitetun luvun mukaan (jakeet 87–98) kuninkaan ei tullut turvautua myrkytettyihin aseisiin tai käyttää petollisia tai tulipalon aiheuttavia aseita tai sellaisia aseita, jotka aiheuttavat liiallisia kärsimyksiä.⁵¹⁶ Juutalaisuus, kristinusko ja islam vaikuttivat sodankäynnin rajoituksiin ja erityisesti myrkyn käytön rajoitusten kehittämiseen.⁵¹⁷

Renessanssin Euroopassa oppineet jalostivat sodankäynnin rajoituksia edelleen. Espanjalainen teologi Francisco de Vitoria (1480–1546) tuomitsi barbaariset käytännöt, mukaan lukien aseiden myrkyttämisen; italialaissyntyinen oikeusoppinut Alberico Gentili (1552–1608) määräsi myrkyn, myrkyllisten aineiden tai hallusinogeenien käytön kielletyksi sodassa; hollantilainen kansainvälisen oikeuden ”isänä” tunnettu Hugo Grotius (1583–1645) puolestaan totesi, että sotaa käyvä osapuoli voi tappaa vastustajansa, mutta keinot tähän eivät ole rajattomia. Kiellettyihin keinoihin kuuluu myrkyn ja myrkytettyjen aseiden käyttö.⁵¹⁸ Yksipuolisia rajoituksia saatettiin soveltaa vapaaehtoisesti, mutta tällaiset eivät tietenkään sitoneet muita sodankävijöitä. Esimerkiksi myöhäiskeskiajan ritarikoodin kannustamina saksalaisten tykkimiesten kerrotaan sitoutuneen olemaan rakentamatta tai käyttämättä myrkytettyjä kuulia, koska tällaisten käyttäminen olisi epäoikeudenmukaista ja vastoin todellisen sotilaan olemusta.⁵¹⁹ Rajoitusten antaminen tai niistä vastustajan kanssa sopiminen oli tietenkin jokaisen po-

⁵¹⁴ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁵¹⁵ Biological Weapons Convention, *About Biological Weapons*, <https://bwc1972.org/home/the-biological-weapons-convention/about-biological-weapons/> <2. February 2022>

⁵¹⁶ *The Laws of Manu. Translated with Extracts from Seven Commentaries*. G. Bühler (käännös) (Oxford: Oxford University Press, 1886), UNESCO: *The Sacred Books of the East*. Vol 25, Delhi: Motilal Banarsidass, 1975, 230.

⁵¹⁷ J.P.Zanders: International norms against chemical and biological warfare: An ambiguous legacy. *Journal of Conflict and Security Law* Vol. 8 no. 2 (2003), 391-410.

⁵¹⁸ J.P.Zanders: The Road to the Hague. *Innocence Slaughtered. Gas and the transformation of warfare and society*. J.P. Zanders (toim.), London: Uniform Press, 2016, 22-45.

⁵¹⁹ Sama.

liittisen yksikön (feodaaliruhtinas, kaupunkivaltio, hansakaupunki jne.) omassa harkinnassa.

1800-luvulle tultaessa suvereeni valtio muotoutui sosiaalisen järjestyttymisen keskeiseksi malliksi. Kahdenväliset ja monenväliset sopimukset yleistyivät. Teollistumisen ja teknologisen kehityksen myötä sodankäynnin luonne muuttui, ja ajan johtavat valtiot käynnistivät prosessin sodan oikeussääntöjen kodifiointia varten. Vuoden 1868 Pietarin julistuksessa kiellettiin tietynlaisten, alle 400 grammaa painavien räjähtävien ammusten käyttö, koska tällaisten tarpeetonta kärsimystä ja kuolemaa aiheuttavien aseiden käyttö olisi vastoin ihmiskunnan lakeja.⁵²⁰ Sama periaate tulisi sisältymään seuraaviin kansainvälisiin sopimuksiin ja neuvotteluihin, joilla pyrittäisiin rajoittamaan aseiden käyttöä konfliktissa. Yhdysvaltojen armeijan vuoden 1863 kenttäkäsikirjan (*Lieber Code*) 70 artikla toteaa yksiselitteisesti, että myrkyn käyttö millä tavalla tahansa, joko kaivojen, ruuan tai aseiden myrkyttämiseen, on täysin suljettu pois modernista sodankäynnistä. Se, joka näin toimii, toimii sodan lakien ja tapojen ulkopuolella.⁵²¹ Sodankäynnin keinoja rajoitettiin myös Brysselin julistuksessa vuodelta 1874, jossa todettiin, että sodankävijöiden keinot vastapuolen vahingoittamiseksi eivät ole rajattomat; erityisesti kiellettiin myrkky ja myrkytettyjen aseiden käyttö.⁵²² Kaikki Euroopan valtiot eivät kuitenkaan olleet valmiit hyväksymään julistusta sitovana asiakirjana, eli se ei tullut muodollisesti voimaan. Tästä huolimatta kyseinen julistus sekä kansainvälisen oikeuden instituutin vuonna 1880 hyväksymä Oxfordin käsikirja (jossa ehdotettiin kaikenlaisen myrkyn käytön julistamista laittomaksi) sekä vuoden 1863 *Lieber Code* tulivat toimimaan perustana Haagin vuoden 1899 ja 1907 rauhankonferensseissa hyväksyttävillä rajoitus sopimuksille. Sodan oikeussääntöjen kodifointiprosessi sai aikaan myös sen, että sodan oikeussääntöjä sisällytettiin myös kansallisiin asevoiman käyttöä koskeviin määräyksiin.

Haagin ensimmäinen rauhankonferenssi vuonna 1899 oli kutsuttu koolle asevarustelun hillitsemiseksi sekä Brysselin vuoden 1874 konferenssissa laaditun, maasodan lakeja ja tapoja koskevan julistuksen tarkistamista varten.⁵²³ Konferenssi oli yksimielinen myrkyn käytön kiellosta sodankäynnin keinona, ja tätä koskeva lausuma sisällytettiin vuoden 1874 Brysselin julistuksesta maasodan lakeja ja tapoja koskevan Haagin II sopimuksen 22 ja 23 artiklaan, seuraavasti:⁵²⁴

”22 artikla

Sodankävijöillä ei vihollisen vahingoittamiskeinojen valintaan nähden ole rajatonta oikeutta.

⁵²⁰ D. Schindler, J. Toman (toim.): *The Laws of Armed Conflicts: A Collection of Conventions, Resolutions and Other Documents*. Brill, 2004, 4. tarkistettu painos/e-kirja, 91-93.

⁵²¹ 'Instructions for the Government of Armies of the United States in the Field', prepared by Francis Lieber and promulgated as General Order no. 100 by President Abraham Lincoln, 24 April 1863, uudelleen painettuna teoksessa D. Schindler, J. Toman (toim.), *The Laws of Armed Conflicts*. Brill (2004), 4. tarkistettu painos/e-kirja, 4-20.

⁵²² Sama, 25.

⁵²³ Convention II with Respect to the Laws and Customs of War on Land and its Annex: Regulations Concerning Laws and Customs of War on Land. The Hague, 29 July 1899, <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/INTRO/150?OpenDocument> <2. helmikuuta 2022>

⁵²⁴ W.I.Hull: *The Two Hague Conferences and Their Contribution to International Law*. Published for the International School of Peace by Ginn & Company: Boston, 1908, reprint New York: Klaus Reprint Co., 1970, 232-233; Convention II with Respect to the Laws and Customs of War on Land and its Annex (1899).

23 artikla

Paitsi mitä erikoissopimuksilla kielletään, on sodankävijöitä nimenomana kielletty

käyttämästä myrkkyyä ja myrkytettyjä aseita;

...

e) käyttämästä aseita, ammuksia tai aineita, jotka tuottavat tarpeettomia kärsimyksiä...”.⁵²⁵

Haagin toisessa rauhankonferenssissa vuonna 1907 muutosehdotuksia ei esitetty myrkytön käytön kieltä koskeviin artikloihin.

Sen sijaan soveltamisalan laajentamista maasodankäynnistä merisodankäyntiin arvioitiin neljännessä komissiossa. Komission pöytäkirjoista käy ilmi, että mitään epäselvyyttä ei ollut siitä, etteikö myrkytön tai myrkytettyjen aseiden käytön kieltä soveltuisi myös merisotaan.⁵²⁶ Konferenssissa ei kuitenkaan saatu aikaiseksi muodollista säädösehdotusta merisodankäynnin oikeussäännöistä, mutta konferenssi suositti, että valtiot soveltaisivat maasodankäynnin sääntöjä merisotaan, kunnes merisotaa koskevat oikeussäännöt saataisiin laadittua.⁵²⁷

Haagiin kokoontuneet delegaatiot käsitelivät myrkkyyä vanhana, jopa barbaarisena sodankäynnin keinona, jonka tapaoikeudellisesta kiellosta ei ollut epäilystä. Sen sijaan myrkyllisiä tai haitallisia kaasuja pidettiin uutena kehityskulkuna, jonka tieteen vaikutus yhteiskuntaan ja teollisuuteen oli saanut aikaan. Myrkyllisten tai haitallisten kaasujen käsittelyn kieltä ei siis saanutkaan valtioiden yksimielisestä tukea. Yhtäältä prosuaalisesti kysymyksessä oli konferenssiagendan ulkopuolinen asia, joka tällä perusteella oli jätettävä keskustelujen ulkopuolelle. Toisaalta kemian sovellusten arviointi sodankäynnin keinoina oli liian uusi asia, jotta niitä olisi voitu muodollisesti arvioida osana neuvotteluja. Huomattavaa oli, että kemian soveltamista sodankäyntiin ei sinänsä pidetty kyseenalaisena; päinvastoin, kemian sovellukset saattaisivat tuottaa sodankäyntiin keinoja, jotka saattaisivat olla inhimillisempiä ja siten moraalisesti hyväksyttävämpiä.⁵²⁸

Tukahduttavat kaasut nousivat kuitenkin keskusteluun merisotaa koskevissa arvioissa. Komiteatyöhön osallistuneet valtiot (Itävalta-Unkari, Tanska, Ranska, Iso-Britannia, Portugal ja Venäjä) olivat yksimielisiä siitä, että kiellettyinä sodankäynnin keinoina olisi pidettävä ammuksia, joiden tarkoituksena on levittää tukahduttavia kaasuja seuraavien perustein:

Haagin konferenssin tarkoituksena on rajoittaa tuhokeinoja, ja sen vuoksi on loogista kieltää ”uudet” keinot, erityisesti kun ne ovat luonteeltaan barbaarisia ja ovat juomaveden myrkytyksen kaltaiseen petollisuuteen ja julmuuteen verrattavissa;

⁵²⁵ Haagin toisessa rauhankonferenssissa tehtyjä ja siellä 18 päivänä lokakuuta 1907 allekirjoitettuja kansainvälisiä sopimuksia SopS 11/1924: IV Yleissopimus, joka koskee maasodan lakeja ja tapoja, <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1924/19240011#idm45949325237840> <15. maaliskuuta 2022>

⁵²⁶ J.P.Zanders (2016), 22-45.

⁵²⁷ D. Schindler, J. Toman (2004), 55.

⁵²⁸ J.P.Zanders (2016), s. 22-45.

jos näitä keinoja käytetään piiritettyyn kaupunkiin, ne tuhoaisivat enemmän siviiliuhreja kuin tavalliset ammuksiset;

tukehtumiskuolema on julmempi tapa kuolla kuin ammutuksi tuleminen ja sodankäynnissä on tavoiteltava keinoja vihollisen taisteluiden päättämiseksi, ei vihollisen tappamiseksi.⁵²⁹

Vuoden 1899 julistus (IV,2) kiellosta käyttää ammuksia, joiden ainoa tarkoitus on levittää tukahduttavia tai myrkyllisiä kaasuja kuitenkin hyväksyttiin riittävällä valtio-enemmistöllä.⁵³⁰ Yhdysvallat ja Iso-Britannia eivät liittyneet julistukseen. Haagin vuoden 1907 toisessa rauhankonferenssissa Iso-Britannia, kuten myös usea Etelä – ja Keski -Amerikan valtio, joka ei ollut osallistunut Haagin vuoden 1899 konferenssiin, liittyi kuitenkin tähän julistukseen (IV,2), jättäen Yhdysvallat ainoaksi valtioksi, joka vastusti julistusta maailman 44 valtiojoukosta. Tämän lisäksi yksikään valtio ei esittänyt muutoksia vuoden 1899 (IV,2) julistukseen, minkä jälkeen julistus todettiin pysyvästi voimassa olevaksi.

6.3 Tieteen ja teknologian vaikutus sodankäyntiin – myrkylliset kaasut ja savut

Kemikaalisia ainesseja on käytetty sodankäynnissä ainakin 4000 vuoden ajan, ja alun perin niitä käytettiin myrkkynä yksilöitä vastaan. Kemiallisten aseiden käytöstä on esimerkkejä vuodelta 423 ekr., kun Peloponnesolaissodissa Spartan liittolaiset valloittivat ateenalaisten pitämän linnakkeen ohjaamalla palavan hiilen, rikin ja pihkan savua linnakkeseen kaiverrettua putkea käyttäen.⁵³¹ Tukehduttavien kemikaalien käyttö linnoitusten puolustajia vastaan oli vanha idea, jota oli osattu hyödyntää eri aikoina. Esimerkiksi Belgradin väitettiin pelastuneen turkkilaisilta vuonna 1456 myrkyllisen pilven vuoksi.⁵³² Rikkidioksidin tiedettiin olevan myrkyllistä, ja antiikin kreikkalaisten, juutalaisten ja roomalaisten tiedetään käyttäneen sitä savustaakseen rakennuksia; myrkyllisiä kaasuja käytettiin myös piiritettyjen kaupunkien alaisissa tunneleissa osana hyökkäys- ja/tai puolustussotaa.⁵³³ Kreikkalaiset keksivät 600-luvulla jkr. ns. kreikkalaisen tulen, joka oli palava, veden yllä leijuva yhdistelmä hartsia, rikkiä, pihkaa ja öljyä, ja joka oli erittäin tehokas merioperaatioissa. Venetsialaiset puolestaan käyttivät erityyppisiä myrkyjä ontoissa räjähtävissä ammuksissa 1500- ja 1600-luvuilla, ja pyrkivät myrkyttämään vastustajansa kaivot, sadon ja eläimet.

Kemiallisia aseita käytettiin joukkotuhoaseina kuitenkin varsinaisesti vasta ensimmäisessä maailmansodassa. Ennen vuotta 1914 armeijat turvautuivat savuun vain satunnaisesti. Merisodankäynnin taktikka sen sijaan tunnisti piiloutumisen merkityksen jo

⁵²⁹ W.I.Hull (1970), 180-181.

⁵³⁰ Laws of war: Declaration on the Use of Projectiles the Object of Which is the Diffusion of Asphyxiating or Deleterious Gases, July 29, 1899, https://avalon.law.yale.edu/19th_century/dec99-02.asp <15. maaliskuuta 2022>

⁵³¹ C.C.Hurst, W.J.Smith: Health Effects of Exposure to Vesicant Effects. *Chemical Warfare Agents. Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics*. J.A.Romano, B.J.Lukey, H.Salem (toim.), CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008, 294, 294-309.

⁵³² J.P.Zanders (2016), 22-45.

⁵³³ Sama.

paljon aikaisemmin.⁵³⁴ 1800-luvulle tultaessa yksittäisiä ehdotuksia esitettiin kemiallisen sodankäynnin hyödyntämisestä maa- ja merisodankäynnissä. Britti-amiraali Cochrane ehdotti Napoleonin joukkojen ajamista Toulonin rannikkolinnoituksista polttamalla laivoja, jotka olisi lastattu rikillä. Iso-Britannian hallituksen tätä ehdotusta tutkimaan perustama komitea epäili ehdotuksen toimivuutta muuttuvien sääolosuhteiden, tuulien, vuoroveden ja merivirtojen vaihtelun vuoksi.⁵³⁵ Amiraali teki uuden ehdotuksen vuonna 1846, lisäten siihen savuverhon, jolla rikillä lastatut alukset verhottaisiin viholliselta. Myös tällä kertaa asiaa tutkimaan asetettu komitea hylkäsi ajatuksen sillä perusteella, että rikkidioksidin käyttö olisi sodankäynnin sääntöjen vastainen ja muut asevoimat tulisivat käyttämään menetelmää englantilaisia joukkoja vastaan tulevaisuudessa. Amiraali uudisti ideansa vielä kerran Krimin sodan aikaan (1854–1856). Ehdotus hylättiin jälleen, muun muassa tiedemies Michael Faradayn esittämällä perusteella siitä, että puolustajien olisi helppo vastustaa hyökkäystä turvautumalla hengitysuojaimiin.⁵³⁶

Kemisti Lyon Playfair tuli viemään amiraali Cochranen ajatuksia eteenpäin. Playfair oli osallistunut komiteatyöhön, jossa amiraalin ehdotukset oli hylätty. Playfair säilytti amiraalin paperit toimittaen ne amiraalin pojanpojalle, joka tulisi antamaan ne eteenpäin Winston Churchillille ensimmäisen maailmansodan ensimmäisinä kuukausina.⁵³⁷ Playfair kehitti myös ajatusta kemian hyödyntämisestä sodankäynnin osana ja ehdotti kahdentyyppisiä kemiallisia ammuksia: toinen ammustyyppejä sisältäisi hyvin myrkyllistä orgaaniseen yhdistettyä kakodyylikloridia, jolla estettäisiin vihollisalusten aseiden käyttö; toinen ammustyyppejä sisältäisi herkästi syttyvää agenssia (valkoinen fosfori) maakohteita vastaan käytettäväksi. Sotaministeriö hylkäsi ehdotuksen sen vuoksi, että myrkylliset ammuksot sodankäyntikeinona vastaisivat vihollisen veden myrkyttämistä.

Haitallisia kemikaaleja tutkittiin myös muissa teollistuvissa yhteiskunnissa. Ennen ensimmäistä maailmansotaa mitään varsinaisia sotakäyttöön soveltuvia, haitallisia kemikaaleja hyödyntäviä asemalleja ei tiedetä esitetyn, lukuun ottamatta vuonna 1914 tehtyä ehdotusta hyödyntää haitallista savua maasodankäynnissä. Ehdotus hylättiin byrokratisessa brittihallinnossa siksi, että sen oli tehnyt merivoimien edustaja.

Sotilaallisen käytön ensimmäisessä maailmansodassa mahdollistava kehitys tapahtui kemian saralla jo vuosisata aikaisemmin. Esimerkiksi Ypresissä huhtikuussa 1915 käytettävä kloori oli agenssi, jota ruotsalainen kemisti Carl Wilhelm Scheele oli valmistanut jo vuonna 1774; alkuaineeksi sen tunnisti englantilainen kemisti Humphry Davy vuonna 1810.⁵³⁸ Davy syntetisoi myös fosgeenikaasun ensimmäisenä vuonna 1811. Englantilainen tutkija Frederick Guthrie kuvaili ensimmäisenä sinappikaasun ja sen myrkylliset ominaisuudet vuosina 1860–61. Saksassa tehty myöhempi tutkimus selvensi sinappikaasun haitallisia vaikutuksia sekä vaihtoehtoisia tuotantomenetelmiä. Aluksi niin englantilaiset kuin saksalaisetkaan eivät ymmärtäneet sinappikaasun vaikutuksia ja sen käytettävyyttä sodankäynnissä.⁵³⁹

⁵³⁴ A.M. Prentiss: *Chemicals in War: A Treatise on Chemical Warfare*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1937, 221.

⁵³⁵ C.J. West: The history of poison gases. *Science* vol. 49 no 1270 (2 May 1919), 412-417.

⁵³⁶ J.P. Zanders (2016), 22-45.

⁵³⁷ Sama.

⁵³⁸ Sama ja Britannica, Carl Wilhelm Scheele, <https://www.britannica.com/biography/Carl-Wilhelm-Scheele> <15. maaliskuuta 2022>

⁵³⁹ L.F. Haber: *The poisonous cloud: chemical warfare in the First World War*. Oxford: Clarendon Press: Oxford 2002, 117 ja 342.

Varsinainen haaste olisi näiden aineiden tuottaminen teollisessa mittakaavassa sen jälkeen, kun aineiden hyödyllisyys teollisuuden prosesseille esimerkiksi paperi- ja tekstiiliteollisuudessa oli ymmärretty. Vuosisadan lopulle tultaessa kemian, kemianteollisuuden ja teknologian edistyminen tuki tieteen ja teollisuuden välistä yhteistyötä. Yhteistyö asevoimien kanssa oli alkava hitaammin, ja varsinaisesti vasta ensimmäinen maailmansota vauhditti sotilaallis-tieteellistä tutkimusta kemiallisten yhdisteiden ja niiden sotilaallisen käytön osalta.⁵⁴⁰

6.4 Kohti totaalista sotaa

Ensimmäisen maailmansodan osapuolet varautuivat kemialliseen sodankäyntiin. Sodan alkuvaiheissa tutkittiin kyynelkaasun toimittamista ammuksin. Sodankäynnin lukittuessa juoksuhautoihin ajatus kemiallisen aseiden käytöstä konventionaalisten räjähteiden rinnalla voimistui. Iso-Britanniassa testaus eteni hitaammin, kun taas ranskalaiset olivat valmiita kaasun käyttöön jo keväällä 1915.⁵⁴¹ Saksalaisten voimakas kemianteollisuus mahdollisti kokeilun laajalla skaalalla eri kemikaaleja kyynelkaasun lisäksi (ml. kloriini ja fosgeeni), mutta ammuksin toimitettu kemikaali ei kenttätesteissä tuottanut kovinkaan merkittäviä tuloksia tai herättänyt asevoimien kiinnostusta, jo siitä syystä että pulaa oli ammuksista, polttoaineesta, räjähteistä ja haupitseista.⁵⁴²

Uuden ehdotuksen esitti johtava saksalainen kemisti ja Kaiser Wilhelm Instituutin johtaja Fritz Jacob Haber, joka oli asiantuntija puristetun kaasun käsittelyssä. Ns. Haber-menetelmää sovellettiin teollisesti vuodesta 1913 lähtien, mistä hän oli saava kemian Nobel-palkinnon vuonna 1918.⁵⁴³ Haber ehdotti, että nesteytettyä kloriinia vapautettaisiin juoksuhautoihin sijoitetuista paineistetuista lieriöistä. Kyseinen agenssi aiheutti hengityselimissä voimakkaan ärsytysreaktion ja saattoi aiheuttaa nopean kuoleman sen hengittämisen jälkeen. Nesteytetty kloriini muuttuisi kaasuksi yli 3 celsiusasteen lämpötilassa muodostaen paksun, vaaleanvihreän pilven. Agenssia olisi myös saatavilla runsaasti Saksan kemianteollisuuden vahvan tuotantokapasiteetin vuoksi. Haber sai vastuulle Saksan sotilaallis-kemiallisen ohjelman. Kaasun testaus aloitettiin tammikuussa 1915. Kaasua päätettiin testata taistelukentällä.

Ilmastollisen ja topografisen tutkimuksen perusteella alueeksi valikoitui lopulta Saksan 4. armeijan Belgian rintama Ypresissä lähellä Langemarckin kylää. Operaatiosta vastasi eversti Otto Peterson, jonka komennossa 35. ja 36. *Pionier Regimente* olivat valmistautuneet kemialliseen sodankäyntiin. Sotilaat asensivat 5830 yksikköä, joissa oli yhteensä 150 tonnia kloriinia. Operaatio käynnistettiin soveliaissa tuuliolosuhteissa 21. huhtikuun iltapäivänä 1915. Lähes samanaikaisesti vapautettiin 7000 m leveydeltä 150 tonnia kloriinia. Kaasupilvi eteni hitaasi 0,5 m/s, mutta rintamalinjat olivat paikoin hyvin lähellä, jopa 50 m etäisyydellä toisistaan. Minuuteissa tukehduttava kaasu saavutti Ranskan 45. algerialaisdivisioonan ja 57. alueellisen divisioonan joukot, tappaen ja laamauttaen useita sotilaita ja aiheuttaen nopean vetäytymisen laajalla alueella.⁵⁴⁴ Kahta päivää myöhemmin saksalaiset laskivat 15 tonnia kloriinia kanadalaisten 2. prikaatin

⁵⁴⁰ J.P.Zanders (2016), 22-45.

⁵⁴¹ L.F.Haber (2002), 23 -24.

⁵⁴² Sama, 24-27.

⁵⁴³ O. Lepick: Towards total war: Langemarck, 22 April 1915. *Innocence Slaughtered. Gas and the transformation of warfare and society*. J.P. Zanders (toim.), London: Uniform Press, 2016, s. 46-57.

⁵⁴⁴ U. Trumpener: The Road to Ypres: the Beginnings of Gas Warfare in World War I. *Journal of Modern History* Vol. 47:3 (1975), 460-480.

joukkoja vastaan eri sektorilla rintamaa Saint-Julienin lähellä, ja sitä tulitaisiin vielä käyttämään Ypresin rintaman taisteluissa.

Alun perin Ypresin operaation tarkoituksena oli purkaa juoksuhautoihin ajautunut pattitilanne. Saksalaiset etenivät varovaisesti noin 7–8 kilometriä ottaen haltuunsa Langemarckin sekä Pilkemin, mutta tämän jälkeen liittoutuneet onnistuivat kokoamaan linjansa ja pysäyttämään saksalaisten etenemisen. Kloriinkaasun tarkkaa uhrimäärää on vaikea arvioida. Olivier Lepickin mukaan uhrimäärä vaihtelisi 800–1400 välillä ja noin 2000–3000 olisi saanut eri asteisia myrkytysoireita.⁵⁴⁵ Operaation taktinen merkitys on myös herättänyt jälkikäteen runsaasti spekulatiota, sillä Saksan Pääesikunta oli suuresti aliarvioinut liittoutuneiden joukkoja vastaan tehtävän kaasuhyökkäyksen pelotevaikutuksen eikä kyennyt hyödyntämään tätä vaikutusta täysimääräisesti Ypresin saavuttaakseen.⁵⁴⁶

Ypresin kaasuhyökkäystä seurasi liittolaisten tyrmistys, jota tuettiin vahvalla saksalaisten vastaisella lehdistökampanjalla. Saksan katsottiin rikkoneen kaikkia sodankäynnin lakeja ja tapoja ja ihmisyyden periaatteita.⁵⁴⁷ Iso-Britannian armeija tiedotti Saksan käyttäneen haitallisia kemiallisia aineita, muttei maininnut liittoutuneiden joukkojen vetäytymistä. Saksalaiset puolestaan kertoivat lehdistötiedotteessaan armeijansa merkittävästä etenemisestä mutta eivät maininneet kaasun käyttöä. Saksa alkoi myös valmistautua liittoutuneiden vastaavaan kaasulla tehtävään vastaiskuun. Vuosina 1915–1916 Saksa ja Iso-Britannia käyttivät pääasiassa kloriinkaasua. Saksa käytti kaasua ajalla 22.4.–6.8.1915 noin 1 200 tonnia, josta kaksi kolmasosaa käytettiin idässä venäläisiä joukkoja vastaan käytävissä taisteluissa. Syksyllä Saksan länsirintaman kloriinkaasun määrä oli 800 tonnia, eli 2000 tonnia vuoden aikana. Iso-Britannia käytti noin kymmenesosan tästä määrästä, ranskalaiset eivät yhtään.⁵⁴⁸

Vuoteen 1917 mennessä suojautumistoimet (kaasumaskit) olivat laajasti käytössä vähentäen kloriinin tehokkuutta. Tähän mennessä kuitenkin sodan osapuolet olivat kehittäneet huomattavasti tehokkaampia ja vaarallisempia kemikaaleja: fosgeeni ja sinappikaasu. Fosgeeni on myrkyllinen kaasu, joka on huomattavasti kloriinia tappavampi; se on väritön ja sen vaikutukset alkavat aikaisintaan 2-3 tunnin jälkeen altistumisesta.⁵⁴⁹ Saksalaiset käyttivät fosgeenia ensimmäisinä taisteluissa; liittoutuneet hyödynsivät sitä pääasiallisena kemiallisena aseena vasta sodan myöhemmissä vaiheissa.

Sinappikaasu oli uudentyypinen tappava kemikaali aiheuttaen iholle päästessään rakkuloita, pahoinvointia ja hengitysvaikeuksia. Vaikka sotilaat suojautuivat kaasumaskein, sinappikaasu pääsi tunkeutumaan vaatetuksesta läpi. Sinappikaasu, ”taistelukaasujen kuningas”, aiheutti enemmän vahinkoa kuin muut tähän mennessä käytetyt kemikaalit yhteensä. Kun kaasu oli vapautettu, se saastutti koko leviämisalueensa. Koska se oli painavampaa kuin ilma tai vesi, se levisi ojiin, juoksuhautoihin ja lammikoihin ja aiheutti jatkuvaa ympäristövaaraa niin sotilaille, siviileille kuin eläimille. Riittävää oli astua sinappikaasun saastuttamaan mutaan tai veteen, ja altistuminen oli tapahtunut.⁵⁵⁰

⁵⁴⁵ O. Lepick (2016), 46–57.

⁵⁴⁶ U. Trumpener (1975), 460-480 ja erityisesti alaviite 4.

⁵⁴⁷ Sama.

⁵⁴⁸ L.F.Haber (2002), 36-40.

⁵⁴⁹ D. Roos: How the Shocking Use of Gas in World War I Led Nations to Ban It. *History* May 17, 2021, <https://www.history.com/news/world-war-i-gas-chemical-weapons> <15. maaliskuuta 2022>

⁵⁵⁰ G.J.Fitzgerald: Chemical Warfare and Medical Response during World War I. *American Journal of Public Health* 2008 April, 98(4), 611-625.

Esimerkiksi Iso-Britannian noin 186 000 kaasulle altistuneesta uhrista yli 80 % oli sinappikaasulle altistuneita kuolleisuusprosentin ollessa 2,6 %.⁵⁵¹

Saksa hyödynsi sinappikaasua ensimmäisenä taistelukentällä heinäkuussa 1917. Uutena sotaan tullessa Yhdysvallat käytti sinappikaasua runsaasti hyökkäyssodassa kesäkuussa 1918, minkä sen oma 30 tonnin päivittäinen sinappikaasutuotanto teki mahdolliseksi. Yhdysvallat oli myös kehittänyt sinappikaasua myrkyllisemmän synteettisemmän yhdisteen, levisiitin, joka olisi mahdollisesti korvannut sinappikaasun, jos sota olisi jatkunut pidemmälle. Levisiitti aiheutti välittömästi rakkuloita, surmasi minuuteissa, oli vaikeasti havaittavissa ja, mikä tärkeintä, se hajosi nopeasti toisin kuin sinappikaasu.⁵⁵² Aselevon astuessa voimaan 11. marraskuuta 1918 kemiallisten aseiden (kloriini, fosgeeni ja sinappikaasu) käyttö oli aiheuttanut yli 1,3 miljoonaa loukkaantumista ja noin 90 000–100 000 kuolemaa. Vaikka kemiallinen ase tappoi konventionaalisia aseita vähemmän, sen psykologinen vaikutus ja laaja levinneisyys sotilaisiin, sotavoimien yhteydessä toimivaan henkilöstöön ja siviileihin aiheutti merkittäviä kansanterveydellisiä vaikutuksia sodan jälkeisissä yhteiskunnissa.

Käynnissä olevaa muutosta totaaliseen sotaan merkitsi joukkotuhoojien lisäksi toinen trendi: toisen maailmansodan ilmapommitukset merkitsivät kaiken tyyppisistä aseista aiheutuvien siviiliuhrien määrän kasvua, mikä kasvu on jatkunut tasaisesti 1930-luvulta tähän päivään.⁵⁵³ Koko 1900-luvun konflikteissa kuolleiden siviiliuhrien määrä kasvoi merkittävästi: kun 14 % ensimmäisen maailmansodan kuolleista oli siviilejä, luku oli 67 % toisessa maailmansodassa. Tultaessa 1980-luvulle luku oli 75 %, ja 1990-luvulle tultaessa se nousi 90 % asti. Tällaisen kehityksen strateginen ja taktinen merkitys ilmenee kysyttäessä, minkä tyyppisiin konflikteihin valtiot varautuvat, ja kuinka paljon ne ovat valmiita hyväksymään siviiliuhreja konfliktissa?

6.5 Kemiallisen sodankäynnin rajoittaminen?

Liittoutuneet katsoivat, että Saksa oli kemiallisen sodankäynnin aloittaessaan rikkonut sodankäyntiä koskevaa vanhaa tapaoikeutta ja syylistynyt siten raskaisiin rikoksiin.⁵⁵⁴ Saksa puolestaan katsoi, että sodan aikana tapahtunut kemiallinen sodankäynti perustui tieteen ja teknologian äskettäiseen edistymiseen sen sijaan että se olisi ollut historiallinen jatkumo myrkyaseiden käytölle, eikä siten voimassa oleva tapa- tai sopimusoikeus koskenut kemiallista sodankäyntiä. Saksalaiset tekivät tiukan eron myrkyaseiden ja kemiallisten aseiden käytölle perustaen sen Haagin vuoden 1899 ja 1907 konventioiden ja Haagin vuoden 1899 julistuksen (IV, 2) eroavaan terminologiaan sekä *Kriegsraison*-käsitteeseen, jonka mukaan äärimmäisissä olosuhteissa kaikki keinot olivat sallittuja, paitsi nimenomaisesti konventioiden tai tapaoikeuden kieltämät keinot.⁵⁵⁵ Saksan mukaan asemasota länsirintamalla oli estänyt sitä saavuttamasta päämääriään, mikä tilanne oikeutti *Kriegsraison*-käsitteen soveltamisen. Haagin julistus 1899 (IV,2) ei kieltänyt kaasun käyttöä, ainoastaan tietyn toimittamistavan (ammukset), eikä kaasu

⁵⁵¹ Sama.

⁵⁵² Sama.

⁵⁵³ R.M. Garfield, A.I. Neugut: The human consequences of war. *War and Public Health*. B. S. Levy ja V. W. Side (toim.), Oxford: Oxford University Press, 1997, 27–38.

⁵⁵⁴ J.P. Zanders: The Road to the Geneva. *Innocence Slaughtered. Gas and the transformation of warfare and society*. J.P. Zanders (toim.), Uniform Press: London, 2016, 238–272.

⁵⁵⁵ Sama.

uutena teknologisena innovaationa kuulunut myrkyin käyttön kieltoa koskevan tapaoikeudellisen tai konventionaalisen normin alle.⁵⁵⁶

Versaillesin rauhansopimus tuli sisältämään kaksi artiklaa (171 ja 172) Saksan kemiallisen sodankäytinkyvyn purkamiseksi. Keskusvaltojen kanssa tehtyihin kahdenvälisiin rauhansopimuksiin sisällytettiin vastaavat rajoitukset. Versaillesin rauhansopimuksen artiklassa 171 ja 172 edellytetään seuraavaa:

Artikla 171

Tukahduttavien, myrkyllisten tai muiden kaasujen ja kaikkien vastaavien nesteiden, materiaalien tai laitteiden ollessa kiellettyjä, niiden valmistaminen ja maahantuominen on ehdottomasti kiellettyä Saksassa. Sama koskee mainittujen tuotteiden tai laitteiden valmistukseen, varastointiin tai käyttöön erityisesti tarkoitettuja materiaaleja. Panssaroitujen autojen, tankkien ja muiden vastaavien sodassa käytettäväksi soveltuvien laitteiden valmistus ja maahantuonti Saksaan on myös kielletty.

Artikla 172

Tämän sopimuksen voimaan tuloa seuraavan kolmen kuukauden aikana Saksan hallitus paljastaa pääasiallisten liittoutuneiden hallituksille ja niiden liittolaisille Saksan sodassa käyttämien tai sotakäyttöön valmistamien räjähteiden, myrkyllisten aineiden ja muiden vastaavien kemiallisten preparaattien luonteen ja valmistustavan.⁵⁵⁷ (*käännös kirjottajan*)

Kemiallinen ”aseidenriisunta”, kemikaalien tuotantokapasiteetin rajoittaminen, valvonta tai eliminointi, oli vaikeampi kysymys, ja se tuli koskemaan koko kasvavaa valtioyhteisöä. Kemiallisen sodankäynnin rajoittaminen/kieltäminen oli pysyvä kansainvälisellä agendalla pitkään. Vuoden 1918 aselevon ja vuoden 1933 välisenä aikana usea kansainvälinen konferenssi kokoontui käsittelemään kysymystä kemiallisten aseiden rajoittamisesta tai eliminomisesta: Washingtonin konferenssi (1921–22), Geneven konferenssi (1923–1925) sekä maailman aseidenriisuntakonferenssi (1932–34).⁵⁵⁸

Yhdysvallat isännöi Washingtonin konferenssin 12. marraskuuta 1921–6. helmikuuta 1922. Konferenssi pidettiin Kansainliiton ulkopuolella, koska Yhdysvallat ei ollut vielä päättänyt, liittyisikö se kyseiseen järjestöön. Konferenssin tarkoituksena oli asevarustelun rajoittaminen, sääntöjen laatiminen uusille sodankäynnin agensseille sekä Aasian ja Tyynenmeren alueen alueelliset ja poliittiset järjestelyt.⁵⁵⁹ Yhdysvaltain presidentin Warren G. Hardingin tarkoituksena oli edistää Versaillesin rauhansopimuksen 171 artiklaan liittyvää ehdotonta modernin kemiallisen aseiden kieltoa.⁵⁶⁰ Asiaa tutkiva alakomitea tuli kuitenkin eri lopputulokseen todeten, että tutkimusta, joka saattaa kehittää uusia kaasuja sodankäyntiin, ei voida kieltää, rajoittaa tai valvoa; ottaen huomioon useiden sodassa käytettyjen kaasujen laajan hyödyntämisen rauhanaikana, on mahdollonta rajoittaa tietyn tai tiettyjen kaasujen valmistusta; kaasujen luokka tai niiden vaikutus ihmiseen ei voi olla rajoituksen perustana; ainoa keino olisi mahdollisesti rajoit-

⁵⁵⁶ Sama.

⁵⁵⁷ *Treaty of Peace with Germany (Treaty of Versailles)*, https://www.census.gov/history/pdf/treaty_of_versailles-112018.pdf <20. maaliskuuta 2022>

⁵⁵⁸ G.J. Fitzgerald (2008), 611–625.

⁵⁵⁹ J.P. Zanders (2016), 238–272.

⁵⁶⁰ Sama.

taa kaasun käyttöä kaupungeja tai vastaavia siviilikeskittyviä vastaan samalla tavalla kuin vaarallisia räjähteitä, mutta kaasujen käyttöä asevoimia vastaan maalla tai merellä ei tulisi rajoittaa.⁵⁶¹

Yhdysvaltain entinen ulkoministeri ja Yhdysvaltojen neuvotteluvaltuuskunnan jäsen Elihu Root esitti samana päivänä päätöslauselman, joka mukaili Versaillesin sopimuksen 171 artiklan kieltoa ja jonka tarkoituksena oli poiketa yllä mainitun alakomitean suosituksista. Kyseinen päätöslauselma hyväksyttiin Artikla V:ksi Yhdysvaltojen, Iso-Britannian, Ranskan, Italian ja Japanin välisessä sopimuksessa sukellusveneiden ja haitallisten kaasujen käytöstä sodankäynnissä.⁵⁶² Sopimus vahvisti jo olemassa olevan säännön murentaen kemiallisen sodankäynnin legitimitettä taistelukentällä.

Kansainliiton puitteissa 4. toukokuuta–17. kesäkuuta 1925 kokoontunut kansainvälisen asekaupan ja ammusten valvontakonferenssi hyväksyi erillisenä asiakirjana Geneven vuoden 1925 pöytäkirjan, joka on edelleen voimassa oleva suoranaisesti kemiallisten aseiden käyttöä koskeva kansainvälinen sopimus. Pöytäkirja koskee tukehduttavien, myrkyllisten tai muiden samankaltaisten kaasujen sekä bakteriologisten keinojen käytön kiellosta sodassa.⁵⁶³ Suomi liittyi Geneven pöytäkirjaan vuonna 1929 (SopS 23/1929). Pöytäkirja kieltää valtioilta kemiallisten aseiden käytön, mutta se ei kiellä kemiallisten aseiden hallussapitoa tai kehittämistä. Lisäksi useat pöytäkirjan osapuolet ovat tehneet siihen varauman, jonka mukaan pöytäkirjan kemiallisten aseiden käyttöä koskeva kieltä lakkaa olemasta voimassa, mikäli toinen valtio käyttää sodassa niitä vastaan kemiallisia aseita.

Geneven pöytäkirjan heikkoutena oli edelleen se, että se ei sisällä pöytäkirjan täytäntöönpanon valvontaa sopimusvaltioissa mahdollistavaa todentamismekanismia eikä myöskään järjestelmää pöytäkirjan soveltamista tai tulkintaa koskevien riitojen ratkaisemista varten. Pöytäkirjan tulkinnasta on kiistelty, erityisesti mitä tulee kysymyksen soveltamisesta mellakantorjunta-aineiden, kuten kyynelkaasun, käyttöön sodankäyntivälineenä. Usea siihen liittynyt valtio tekikin varaumia. Ranska, Kiina, Venäjä ja Iso-Britannia liittyivät 1920-luvulla, Japani vuonna 1970 ja Yhdysvallat vuonna 1975. Esimerkiksi Yhdysvallat liitti pöytäkirjaa koskevaan ratifiointiinsa lausuman, jossa se katsoi ettei pöytäkirja koske kyynelkaasun tai kasvinsuojeluaineiden käyttöä.⁵⁶⁴

Kemiallisen sodankäynnin rajoituspyrkimyksistä voidaan vielä mainita Keski-Amerikan valtioiden asevarustelun rajoittamiseksi laatima valtiosopimus, joka tuli voimaan 24. päivänä marraskuuta 1924, ja jonka V artikla sisälsi Washingtonin sopimuksen V artiklaa sisällöllisesti vastaavan kiellon.⁵⁶⁵ Sen sijaan maailman aseidenriisuntakonferenssi (konferenssi asevarustelun rajoittamiseksi ja vähentämiseksi 1932–1934) epäon-

⁵⁶¹ Text of the Conference Discussions. *The New York Times*, 7 January 1922, s. 3. <3. huhtikuuta 2022>

⁵⁶² Treaty relating to the Use of Submarines and Noxious Gases in Warfare, Washington 6 February 1922, <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/ART/270-360002?OpenDocument> <4. huhtikuuta 2022>

⁵⁶³ Protocol for the Prohibition of the Use of Asphyxiating, Poisonous, or Other Gases, and of Bacteriological Means of Warfare, Geneva 17 June 1925, <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/Article.xsp?action=openDocument&documentId=58A096110540867AC12563CD005187B9> <4. huhtikuuta 2022>

⁵⁶⁴ Hallituksen esitys Eduskunnalle kemiallisten aseiden kehittämisen, tuotannon, varastoinnin ja käytön kieltämisestä sekä niiden hävittämistä koskevan yleissopimuksen eräiden määräysten hyväksymisestä sekä laiksi rikoslain muuttamisesta, 1994 vp – HE 247, https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/he_247+1994.pdf <14. huhtikuuta 2022>

⁵⁶⁵ Central American Convention for the Limitation of Armaments, <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2532&context=ils> <1. huhtikuuta 2022>

nistui hyökkäysaseiden rajoittamisessa ja eliminoinissa ja päättyi Saksan vetäytymiseen konferenssista ja Kansainliitosta.⁵⁶⁶

6.6 Biologiset ja kemialliset aseet valtiokäytännössä

Teollistuneet/teollistuvat valtiot Yhdysvallat, Neuvostoliitto, Iso-Britannia, Ranska Saksa, Japani ja Kanada kehittivät biologisia aseita ennen toista maailmansotaa, sen aikana ja sen jälkeen. Aseohjelmat ovat olleet hyvin salaisia, ja tietoja niistä on saatu useita vuosikymmeniä myöhemmin.⁵⁶⁷ Biologisten aseiden historiaa ennen vuotta 1945 on käsitelty useassa teoksessa, joista keskeisimpiä ovat Geisslerin ym. *Biological and Toxin Weapons: Research, Development, and Use from the Middle Ages to 1945* sekä Tuholman rauhantutkimusinstituutin (*Stockholm International Peace Research Institute SIPRI*) *The Problem of Chemical and Biological Warfare* teokset I–VI.⁵⁶⁸

Ensimmäisen maailmansodan jälkeen Ranska, Iso-Britannia, Yhdysvallat ja Neuvostoliitto epäilivät Saksan kehittävän biologisia aseita jatkumona sodanaikaisille kokeiluilleen, joissa laumaeläimiin oli tarkoituksellisesti tartutettu pernaruttoa ja räkätautia.⁵⁶⁹ Saksa keskittyi kuitenkin konventionaaliseen jälleenvarusteluun ja ilmavoimiensa ja panssarijoukkojensa vahvistamiseen. Hitler myös hylkäsi kaikki ehdotukset biologisten aseiden kehittämisestä vastenmielisinä.⁵⁷⁰ Ajalle oli leimallista lehdistön ja sotilaspöytäkirjojen spekulatio siitä, että seuraavassa konfliktissa käytettäisiin niin biologisia kuin kemiallisia aseitakin. Tästä johtuen usea valtio alkoi kehittämään biologisia aseita vastaiskuun, ellei jopa ensi-iskuun. Tähän joukkoon kuuluivat Kanada, Ranska, Saksa, Unkari, Yhdysvallat, Iso-Britannia, Japani sekä Neuvostoliitto.⁵⁷¹

Ranska aloitti oman bioaseohjelmansa 1920-luvun alkupuolella Auguste Trillate -nimisen kemistin johdolla ilmassa leviäviä taudinaiheuttajia koskevalla tutkimuksella. Se teki varauman Geneven vuoden 1925 pöytäkirjaan; Ranska varasi itselleen oikeuden vastata sitä vastaan tehtyyn bakteriologiseen iskuun samalla tavoin.⁵⁷² Täyskielto oli muuttumassa ensikäytön kielloksi, ja hyökkäyksellisiä bioaseohjelmia tulitaisiin perustelemaan puolustuksen nimissä. Neuvostoliiton ensimmäinen bioaseohjelma alkoi vuoden 1925 tienoilla sotilaslääkäri Jacov Fishmanin johdolla osana kenraali Mikhail

⁵⁶⁶ A. Glass: Geneva Disarmament Conference Collapses, June 10, 1934. *Politico* 6. November 2013, <https://www.politico.com/story/2013/06/this-day-in-politics-092520> <5. huhtikuuta 2022>

⁵⁶⁷ S. Wright (toim.): *Biological Warfare and Disarmament. New Problems/New Perspectives*. Roman & Littlefield Publishers, 2002, 6; E.M. Eitzen, E.T. Takafuji: Historical Overview of Biological Warfare. *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. R. Zajtchuk ja R.F. Bellamy (toim.), US Department of the Army, Office of the Surgeon General, 2001, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=1018> <2. huhtikuuta 2022>; J.B. Tucker: *War of Nerves: Chemical Warfare From World War I to Al-Qaeda*. New York: Pantheon, 2006, 415–423.

⁵⁶⁸ E. Geissler, J.E. van Courtland Moon (toim.): *Biological and Toxin Weapons: Research, Development, and Use from the Middle Ages to 1945*. Oxford: Oxford University Press, 1999; SIPRI: *The Problem of Chemical and Biological Warfare* Vol I – VI, Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1971, https://www.sipri.org/sites/default/files/CBW_VOL1.PDF <19. maaliskuuta 2022>

⁵⁶⁹ J. Guillemin: Scientists and the history of biological weapons. A brief historical overview of the development of biological weapons in the twentieth century. *EMBO Reports* 2006 7: S45–S499, <https://www.embopress.org/doi/full/10.1038/sj.embor.7400689> <20. maaliskuuta 2022>

⁵⁷⁰ E. Geissler: Biological warfare activities in Germany, 1923–45. *Biological and Toxin Weapons: Research, Development, and Use from the Middle Ages to 1945*. E. Geissler, J.E. van Courtland Moon (1999), 91–126.

⁵⁷¹ M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dandon: *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 4.

⁵⁷² J. Guillemin (2006).

Tukhachevskyn vetämää neuvostoarmeijan modernisointia.⁵⁷³ Ensimmäinen bioaseohjelma päättyi kuitenkin Stalinin puhdistuksiin vuoden 1937 aikana. Sotien välisenä aikana Yhdysvalloissa ja Iso-Britanniassa ei sen sijaan osoitettu suurempaa kiinnostusta biologisiin aseisiin joko uhkana tai sotilaallisen edun näkökulmasta. Iso-Britanniassa Saksan ilmahyökkäykset ja sodasta johtuvat muut kärsimykset siviileille sekä puolustautuminen mahdollisia kemiallisia hyökkäyksiä vastaan veivät asiantuntijoiden huomion, kun taas Yhdysvalloissa mielenkiinto kohdistui kemianteollisuuden ja sotateollisuuden yhteistyöhön. Sotilaalliset asiantuntijat eivät pitäneet biologisten aseiden käytettävyyttä kovinkaan hyvänä johtuen taudinaiheuttajien vaikutusten epävarmuudesta verrattuna konventionaalisiin aseisiin.

Uuden sodan uhkan konkretisoituessa Iso-Britannia käynnisti bioaseohjelmansa lääketieteen Nobel-voittajan Frederick Bantingin ajatusten pohjalta. Banting oli varma, että silloisen Saksan johto oli tarpeeksi häikäilemätön kehittääkseen biologisia aseita ja käyttääkseen niitä sodassa.⁵⁷⁴ Banting uskoi totaaliseen sotaan, sillä moderni sodankäynti armeijoiden koneellistumisen ja ilmavoimien mukaan tulon myötä tarkoitti sitä, että kansakunnan resursseista suuri osa oli valjastettu tukemaan sota. Toisin sanoen sodassa kansakunnat taistelisivat toisaan vastaan ja olisi yhtä tehokasta surmata tai lamauttaa kymmenen aseeton työntekijää kotonaan kuin saattaa yksi sotilas toimintakyvyttömäksi. Jos tämä voidaan saavuttaa pienemmällä riskillä, olisi hyödyllistä käyttää mitä tahansa sodankäynnin keinoa.⁵⁷⁵ Iso-Britannian bioaseohjelmaa oli johtava mikrobiologi Paul Fieldes, joka lähti bioaseohjelman hyökkäyksellisestä luonteesta pyrkien siten kehittämään ja testaamaan tehokasta pernaruttopommia. Yhdysvallat puolestaan käynnisti massiivisen bioaseohjelman vuoden 1942 loppupuolella biokeemian asiantuntijan Ira Baldwinin johdolla; projektissa testattiin Iso-Britannian lailla pernaruttoitoiden hyödyntämistä pommien sisällä.

Toinen maailmansota kuitenkin päättyi ennen kuin biologisista aseista oli kehitetty ydinaseiden tuhovoimaa vastaava ase. Iso-Britannian biologinen ase oli kohtuullisen alkeellinen (viisi miljoonaa pernaruttoitoidella saastutettua karjanrehu-annosta), ja sen kohteena olisi ollut Saksan kotieläintuotanto, mikäli Saksa olisi käyttänyt bioasetta ensin liittoutuneita vastaan. Asetta ei käytetty, ja varanto tuhottii sodan jälkeen. Huolimatta näistä ponnistuksista yksikään eurooppalainen valtio (pl. Iso-Britannia), Kanada tai Yhdysvallat ei tuottanut toiseen maailmansotaan mennessä bioasetta massiivista käyttöä varten. Biologisia aseita tai kemiallisia aseita ei käytetty taisteluissa Euroopan taistelukentillä.⁵⁷⁶

Aasiassa asiat olivat toisella tavalla. Japanilainen sotilaslääkäri kenraali Ishii Shiro kehitti Japanin salaisen bioaseohjelman nimeltään Unit 731 vuosina 1932–1945. Japani käytti ja testasi biologisia aseita useasti sodan aikana, pääasiassa valloittamallaan alueilla Kiinan Manchuriassa.⁵⁷⁷ Yhdysvallat halusi pitää Japanin salaisen bioaseohjelman Neuvostoliitolta salassa ja hyödyntää sen osia omassa bioaseohjelmassaan. Tämän vuoksi Tokion sotarikostuomioistuimesta ja Japanin jälleenrakennuksesta vastuussa oleva kenraali Douglas MacArthur teki salaisen vastuuvapauspöytäkirjan keisari

⁵⁷³ S.W. Stoecker: *Forging Stalin's Army: Marshal Tukhachevsky and the Politics of Military Innovation*. Boulder Co. USA: Westview Press, 1998.

⁵⁷⁴ J. Guillemin (2006).

⁵⁷⁵ Sama.

⁵⁷⁶ Sama.

⁵⁷⁷ Sama, viitaten Li Xiao Fang: *Blood-weeping Accusations: Records of Anthrax Victims*. Beijing, China: CCP Press, 2005.

Hirohiton ja useiden hänen perheenjäsentensä kanssa, mikä tarkoitti sitä, että biologisen aseiden käytön seuraukset pysyivät useita vuosia muilta salassa.⁵⁷⁸ Arviolta noin 200 000 kiinalaista kuoli Japanin bioasekokeilujen seurauksena.⁵⁷⁹

Usealla toisen maailmansodan voittajavaltioista oli käynnissä aktiivinen bioaseohjelma. Toisen maailmansodan jälkeen ja käytännössä kylmän sodan ajan maailman johtavat valtiot tekivät merkittäviä investointeja kehittäkseen strategista bioasekykyä vastustajiansa asevoimia, siviiliväestöä tai maanviljelysresursseja vastaan. Heti toisen maailmansodan jälkeen bioaseiden strategista merkitystä pidettiin jopa ydinaseisiin verrattavana.⁵⁸⁰ Vähitellen kaikki kyseessä olevat valtiot kuitenkin lopettivat ohjelmansa. Iso-Britannia luopui hyökkäyksellisestä ohjelmasta jo 1950-luvulla siirtäen painotuksen puolustuksellisiin näkökohtiin. Ydinasevaltioksi tullut Ranska muutti bioaseohjelmansa Iso-Britannian lailla puolustukselliseksi. Yhdysvaltojen kylmän sodan aikaisessa bioaseohjelmassa kehitettiin kuolettavia, lamaannuttavia sekä maanviljelystä vastaan kehitettyjä bioagensseja. Presidentti Nixon päätti Yhdysvaltojen bioaseohjelman julkisesti vuonna 1969. Päätöksen taustalla vaikutti selvitys, jonka mukaan Yhdysvaltojen bioasetutkimus antoi esimerkin muille valtioille, jotka puolestaan saattaisivat kyetä uhkaamaan Yhdysvaltojen turvallisuutta.⁵⁸¹ Kanadalla ei koskaan ollut itsenäistä ohjelmaa, vaan sen ohjelma perustui tiiviiseen kolmikantayhteistyöhön Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian kanssa. Kanada ilmoitti myös vuonna 1969 lopettavansa hyökkäyksellisen yhteistyön ja tutkimuksen. Neuvostoliitto kehitti salassa 1970-luvulla massiivisen siviiliorganisaation (Biopreparat), jonka tehtävänä oli tukea valtion bioasetutkimusta, kehittämistä ja tuotantoa. Venäjä, joka peri Neuvostoliiton kattavan bioaseohjelman, ilmeisesti päätti sen 1990-luvun alkupuolella.⁵⁸² Venäjän osalta epävarmuus vallitsee sen sotilaallisten, suljettujen mikrobiologian laboratioiden osalta. Myös muilla valtiolla, kuten Irak ja Etelä-Afrikka, on ollut bioaseohjelmia. Irakin ja Etelä-Afrikan ohjelmat ovat päättyneet, mutta muiden mahdollisia bioaseita kehittävien valtioiden osalta vallitsee epävarmuutta, mikä kysymys liittyy myös bioaseiden kiellon verifikaatioon, mitä käsitellään lisää luvussa 7.

Kemiallisten aseiden osalta valtiot jatkoivat tutkimushankkeita maailmansotien välisenä aikana ja sen jälkeen huolimatta näiden aseiden vastaisesta yleisestä mielipiteestä. Kemiallisia aseita myös käytettiin pääosin siirtomaissa siviilejä vastaan: esimerkiksi Italia käytti kemiallisia aseita Abyssiniaa (Etiopia) vastaan (1935–49) ja Tripolitaniaa (Libya) vastaan (1929–30), Espanja Marokossa (1923–26) ja Japani Kiinan Mantšuriassa (1937–42).⁵⁸³ Japanin Kiinaan tekemän laajentumisen ja Saksassa tapahtuneen kansallissosialismin nousun vuoksi useimmat maat kieltäytyivät eliminoimasta kemiallisia aseitaan strategisena aseena.

⁵⁷⁸ S.H. Harris: *Factories of Death: Japanese Biological Warfare, 1932–45, and the American Cover-up*. New York, NY, USA: Routledge, 2010.

⁵⁷⁹ Sama, 70.

⁵⁸⁰ M.Wheelis et al. (2006), 4.

⁵⁸¹ J.R. Primack, F. von Hippel: *Advice and Dissent: Scientists in the Political Arena*. New York, NY, USA: Basic Books, 1974.

⁵⁸² M. Wheelis et al. (2006), 5–6 sekä Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: Biological Weapons* March 2021, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-biological-weapons/> <12. joulukuuta 2022>

⁵⁸³ G.J.Fitzgerald (2008), 611–625 ja D. Kimball, K. Davenport: *Chemical Weapons: Frequently Asked Questions*. *Arms Control Association*, January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

Toisessa maailmansodassa sekä presidentti Franklin Roosevelt sekä Saksan Adolf Hitler ilmoittivat julkisesti vastustavansa kemiallisia aseita.⁵⁸⁴ Toisaalta Saksa turvautui tapaaviin kemikaaleihin kaasukammioissa, ja Yhdysvallat taas hyödynsi strategisissa pommituskampanjoissaan kemiallisia aseita, kun kemiapohjaisia ammuksia (napalmi, magnesium) käytettiin Euroopan ja Tyynenmeren sota-alueella yli 220 000 tonnia alle kolmen vuoden aikana sotilas- ja siviilikohteisiin.⁵⁸⁵ Yhdysvaltojen Japanin valloittamista koskevassa suunnitelmassa (*Operaatio Downfall*) niin kemialliset, biologiset ja ydinaseet olivat mukana strategiseen ja taktiseen käyttöön tarkoitettuina, sotilaallisia ja siviilikohteita vastaan.⁵⁸⁶

Kemiallisen aseiden kehittäminen kuitenkin jatkui toisen maailmansodan jälkeen kylmään sotaan. Turvatakseen asemansa maailman johtavina suurvaltoina Yhdysvallat, Neuvostoliitto sekä useat näiden liittolaiset Natossa ja Varsovan liitossa kehittivät uusia kemiallisia aseohjelmia käyttäen kehityksen perustana Saksan kehittämiä hermomyrkyjä, kuten sariini. Yhdysvallat, Kanada ja Iso-Britannia solmivat vuonna 1946 kolmikantasopimuksen edistääkseen yhteistyötä uusien aineiden löytämiseksi, ja ne sopivat jakavansa tutkimustietoa kemiallisiin aseisiin liittyvistä hyökkäyksellisistä ja puolustuksellisista näkökulmista. Useat kemialliset aseohjelmat toimivat biologisen aseohjelman yhteydessä, jolloin erityyppistä, esimerkiksi sääolosuhteisiin ja toimitusjärjestelmiin liittyvää tietoa oli mahdollista jakaa. Jo varhain toisen maailmansodan jälkeen kehitettiin uuden sukupolven hermokaasuja. Esimerkiksi 1950-luvun puoliväliin tultaessa Yhdysvallat pyrki kehittämään voimakkaampia hermokaasuja, mikä johti VX-hermomyrkytteen kehittämiseen. VX oli kolme kertaa sariinia tappavampi, ja sen kestävyys antoi taktisen hyödyn taistelukenttäkäytössä.⁵⁸⁷ Neuvostoliitto puolestaan kehitti, tuotti, varastoi ja käytti 1920-luvulta lähtien kemiallisia aseita; kokonainen sektori (asevoimat, teollisuus ja lääketiede) valjastettiin työhön.⁵⁸⁸ Kemiallisilla aseilla oli sotaa edeltävinä vuosina merkittävä rooli tankkien ja ilma-alusten ohella. Toisessa maailmansodassa aseet jätettiin kuitenkin taustalle. Toisen maailmansodan jälkeen kemiallisia aseita kehitettiin Neuvostoliitossa merkittävästi.

Kemialliset aseet jaetaan kolmeen sukupolveen perustuen aseiden käyttökäyttöön ja tuotantoteknologiaan. Sukupolvien väliset erot liittyvät aseiden taistelukäytön tehokkuuteen (lisääntynyt myrkyllisyys ja muut vastaavat ominaisuudet) sekä niiden levittämiskeinojen kehitykseen (kemialliset ammuksiset).⁵⁸⁹

⁵⁸⁴ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association*, January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁵⁸⁵ M.S. Sherry: *The Rise of American Air Power: The Creation of Armageddon*. New Haven, CT: Yale University Press, 1987; T.D. Biddle: British and American Approaches to Strategic Bombing: Their Origins and Implementation in the World War II Combined Bomber Offensive. *Airpower: Theory and Practice*. J. Gooch (toim.), London: Frank Cass & Co, 1995, 91–144; T.D. Biddle: *Rhetoric and Reality in Air Warfare*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002; H. Knell: *To Destroy a City: Strategic Bombing and Its Human Consequences in World War II*. Cambridge MA: Da Capo Press, 2003.

⁵⁸⁶ G.J.Fitzgerald (2008), 611-625.

⁵⁸⁷ J.K. Smart: History of Chemical and Biological Warfare: An American Perspective. *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. R. Zajtcuk ja R.F. Bellamy (toim.), US Department of the Army, Office of the Surgeon General, 2001, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=1018> <10. lokakuuta 2022>; J.B. Tucker (2006), 158.

⁵⁸⁸ L.A.Fedorov: Chemical Weapons in Russia: History, Ecology, Politics, 27 July 1994, https://nuke.fas.org/guide/russia/cbw/jptac008_194001.htm <22. lokakuuta 2022>

⁵⁸⁹ Sama.

Ensimmäisen sukupolven myrkylliset kemikaalit perustuivat Saksan, Yhdysvaltojen ja muiden I maailmansodan sodankävijöiden taisteluoperaatioihin kehitettäviin aseisiin: pidempivaikutteiset kemialliset asept (sinappikaasu ja levisiitti), lyhytkestoiset asept (esimerkiksi syaniidi ja fosgeeni) sekä ärsyttävät agenssit (esimerkiksi kyynelkaasu). Toisen sukupolven kemialliset asept ovat organofosfaattisia hermokaasuja, kuten tabuuni, sariini, somaani ja V-tyypin hermokaasu VX; kolme ensimmäistä perustuvat Saksassa 1940-luvun vaihteessa tehtyyn kehitystyöhön.⁵⁹⁰ Kolmannen sukupolven aseita kehitettiin niin Neuvostoliitossa kuin Yhdysvalloissakin kehityksen johtaessa uudentyyppisiin myrkyihin (esim. Novichok-5) yhdistettynä tehokkaampiin taistelukeinoihin (binääriaseet ja useat taistelukärjet). Esimerkiksi binääriaseissa käytettiin suhteellisen harmittomia aineiden esiasteita, jotka yhdistyivät taistelukärjessä sen osuessa kohteeseensa tuottaen useita myrkyllisiä agensseja, joilla voitaisiin saada aikaan joukkotuho.⁵⁹¹

Toisen maailmansodan päättymisen jälkeen vuonna 1945 valtioiden kemiallisten aseiden käytöstä on raportoitu vain rajoitetusti: Jemenin sota vuosina 1963–1967, jossa Egypti pommitti jemeniläisiä kylä; Yhdysvallat puolestaan käytti kasvimyrkkyjä (Agent Orange) ja kyynelkaasua Vietnamin sodassa 1960-luvulla; Irak käytti kemiallisia aseita Iran-Irak -sodassa vuosina 1980–1988 sekä Halabjan kylän kurdeja vastaan vuonna 1988.⁵⁹² Irakin kemiallisen aseiden käyttö nostatti vahvan yleisen mielipiteen kemiallisia aseita vastaan ja vauhditti 1980-luvun alussa käynnistyneitä neuvotteluja kemiallisten aseiden kielto sopimuksesta, joka hyväksyttiin vuonna 1992.⁵⁹³ Tästä kerrotaan lisää luvussa 7.

Syyrian nykyhallinnon on todennettu käyttäneen kemiallisia aseita useasti vastustajiaan vastaan vuodesta 2012 lähtien, mukaan lukien Ghoutaan elokuussa 2013 tehty isku, joka surmasi yli 1400 ihmistä.⁵⁹⁴ Syyria ilmoitti itse heinäkuussa 2012 omistavansa kemiallisia aseita. Yhdysvaltojen tiedustelutiedon mukaan Syyrian varanto on koostunut rakkuloita aiheuttavista agensseista kuten sinappikaasu sekä hermomyrkyistä, kuten sariini ja VX, ja sillä on ollut kyky levittää näitä agensseja pommein, ballistisin ohjuksin sekä tykistöammuksin.⁵⁹⁵ YK:n ja kemiallisten aseiden kieltojärjestön yhteinen selvitysmekanismi on todentanut Syyrian hallinnon olevan vastuussa useissa kemiallisin aseiden tehdyissä hyökkäyksissä (ml. huhtikuu 2014, maaliskuu 2015, maaliskuu 2016 sekä huhtikuu 2017), siitä huolimatta että Syyria liittyi kemiallisten aseiden kielto sopimukseen vuonna 2013, ja sen ilmoittama kemiallisten aseiden varanto on tuhottu.

Muitakin kemiallisten aseiden käyttöä koskevia väitteitä esitetään edelleen. Kemiallisia aseita on käytetty myös Pohjois-Korean toimesta helmikuussa 2017, kun Pohjois-Korean agentit käyttivät hermomyrkyä VX:ä surmataksaan Pohjois-Korean johtajan Kim

⁵⁹⁰ F.R. Sidell: Nerve Agents. *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. R. Zajtcuk ja R.F. Bellamy (toim.), US Department of the Army, Office of the Surgeon General, 2001, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=1018> <21. lokakuuta 2022>

⁵⁹¹ G.J.Fitzgerald (2008), 611–625.

⁵⁹² SIPRI Fact Sheet: *Chemical Warfare in the Iraq-Iran War*, May 1984, <https://www.sipri.org/sites/default/files/files/FS/SIPRIFS8405.pdf> <11. lokakuuta 2022>

⁵⁹³ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁵⁹⁴ D. Kimball, K. Davenport: Timeline of Syrian Chemical Weapons Activity, 2012-2020. *Arms Control Association* May 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-Syrian-Chemical-Weapons-Activity> <1. elokuuta 2022>

⁵⁹⁵ Sama.

Jong-unin velipuolen Kim Jong-namin. Pohjois-Korea ei kuulu kemiallisten aseiden kieltosopimuksen allekirjoittajiin, ja sillä on arvioitu olevan laaja, sinappikaasua, fosgeenia ja hermomyrkyjä sisältävä kemiallisten aseiden varanto (yli 5000 tn). Iso-Britannia puolestaan syytti Venäjää Novichok-hermomyrkyin käyttämisestä entisen venäläisen sotilastiedustelijan Sergei Skripalin ja hänen tyttärensä Julian murhayrityksessä.⁵⁹⁶ Kemiallisten aseiden kieltojärjestön teknisen sihteeristön asiantuntijatiimi on Saksan pyynnöstä selvittänyt venäläisen oppositiopoliitikon Alexei Navalnyn väitettyä myrkytystä kemiallisten aseiden kieltosopimuksen VIII artiklan 38 (e) alakohdan mukaisesti, todentaen kemiallisten aseiden kieltosopimuksen liitteen mukaisten myrkyllisten kemikaalien pitoisuuden Navalnyn verinäytteenä.⁵⁹⁷

Kemiallinen ase on myös muiden kuin valtiotoimijoiden käytettävissä. Japanilainen terroristiryhmä Aum Shinrikyo käytti sariini-hermomyrkyä kesäkuussa 1994 Matsutomossa ja jälleen maaliskuussa 1995 Tokion metrossa surmaten 19 henkilöä ja vahingoittaen noin 5000 henkilöä.⁵⁹⁸ Yhdysvaltojen ensimmäinen paikan päällä tekemä tarkastus Venäjän Kurgan Oblastin kemiallisten aseiden varantoon Kazakstanin rajalla kesäkuussa 1994 osoitti suuria turvallisuusvajeita Venäjän kemiallisten aseiden varannon osalta.⁵⁹⁹ Näiden lisäksi kemiallisten aseiden kieltojärjestö on todentanut Syyriassa ja Pohjois-Irakissa toimineen Islamilaisen valtion käyttäneen kemiallisia aseita elokuussa 2015 ja syyskuussa 2016 Syyriassa. Kurdijoukot ja Irakin asevoimat ovat esittäneet saman järjestön käyttäneen kemiallisia aseita myös Irakissa joulukuussa 2014 sekä maaliskuussa, mutta kemiallisten aseiden kieltojärjestö ei ole varmentanut näitä väitteitä. Väitteitä on myös esitetty Talibanin rajoitetusta kemiallisten aseiden käytöstä Afganistaninssa sekä Turkin joukkojen vastaavasta käytöstä Itä-Turkissa kurditaistelijoihin vastaan, mutta kemiallisten aseiden kieltojärjestö ei ole todentanut myöskään näiden väitteiden paikkansa pitävyyttä.⁶⁰⁰

⁵⁹⁶ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁵⁹⁷ OPCW: Case of Mr Alexei Navalny, <https://www.opcw.org/media-centre/featured-topics/case-mr-alexei-navalny> <15. syyskuuta 2022>

⁵⁹⁸ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

⁵⁹⁹ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁰⁰ Sama.

7. BIOLOGISTEN JA KEMIAALLISTEN ASEIDEN KIELTOSOPIMUKSET

7.1 Kohti biologisten aseiden kieltosopimusta

Toisen maailmansodan päättyessä usealla valtiolla oli käynnissä massiivinen hyökkäykseen tarkoitettu bioaseohjelma. Kuitenkaan yhtään vahvistettua tapusta ei ole tähän mennessä, jossa valtio olisi turvautunut bioaseisiin. Sen sijaan useita väitteitä on esitetty niiden peitelystä käytöstä valtioiden toimesta. Bioaseiden mahdollista käyttöä on kohdistettu niin maanviljelykseen, kotieläimiin kuin ihmisiin. Esimerkkeinä voidaan mainita Yhdysvaltojen väitetty bioaseiden käyttö Korean sodassa vuonna 1952, Yhdysvaltojen väitetty bioaseiden käyttö Kuubaa vastaan vuodesta 1962 lähtien, Neuvostoliiton väitetty myrkkyyaseiden käyttö 1970- ja 1980-luvuilla Afganistanissa sekä näiden aseiden luovuttaminen Vietnamin ja Laosin edustajille niiden käyttöä varten Laosissa ja Kamputseassa sekä bioaselaitoksesta vahingossa levinneen pernaruton aiheuttama epidemia Neuvostoliiton Sverdlovskissa vuonna 1979.⁶⁰¹ Myös muiden valtioiden, kuten Etelä-Afrikka, Myanmar ja Rhodesia, on esitetty käyttäneen bioaseita, mutta väitteiden todentamiseksi ei ole esitetty riittäviä todisteita.

Kaikki bioaseiden tahallista käyttöä koskevat väitteet on otettu vakavasti, mutta tähän mennessä esitetyt todisteet ovat olleet riittämättömiä väitteiden toteen näyttämiseksi kiistämättömällä tavalla.⁶⁰² Esimerkiksi Yhdysvaltojen väitetty bioaseiden käyttö Korean sodassa ei ainakaan sisältänyt laajamittaista käyttöä, ja osa todisteista oli väärennetyjä.⁶⁰³ Muiden valtioiden epäluuloisuutta lisäsi se, että Yhdysvallat kuitenkin antoi suojan Japanin bioaseohjelman vastuuhenkilöille ja hyödynsi Japanin ohjelman tietoja omassa bioaseohjelmassaan.⁶⁰⁴ Tähän mennessä Kiina ei ole vetänyt pois syytöksiään Yhdysvaltojen bioaseiden käytöstä, eikä Yhdysvallat ole vastaavasti peruuttanut väitteitään bioaseiden käyttämättä jättämisestä. Tutkijayhteisö on vastaavalla tavalla polarisoitunut. Kiistämättömien todisteiden esittäminen liittyy biologisten aseiden kieltosopimuksen verifikaation ongelmiin, ja sitä käsitellään erikseen alla luvussa 7.2.

Sen sijaan Neuvostoliiton Sverdlovskissa tapahtunut pernaruttoepidemia kyettiin todentamaan jälkikäteen tutkijayhteistyön keinoin, kun Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen Harvardin yliopiston tutkijan Matthew Meselsonin johtama tiimi kykeni selvittämään asiaa paikan päällä yhteistyössä venäläisten tutkijoiden kanssa. Pernaruttoepidemia aiheutui Sverdlovskista etelään sijainneesta sotilaallisesta mikrobiologian laitoksesta (Compound 19) vahingossa vapautuneesta, hengitysteitse leviävästä pernarutobakteerista.⁶⁰⁵

Biologinen ase on houkutteleva myös terroristeille tai rikollisille. Bioterrorismi sisältää bioagenssien ja/tai myrkkyyjen käytön tai käytön uhkan ei-valtiollisen toimijan (yksilö tai ryhmä) taholta muita kuin sotilaallisia kohteita vastaan (siiviilit, maatalous- ja koti-

⁶⁰¹ M. Furmanski, M. Wheelis: Allegations of Biological Weapons Use. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa L, M. Dandon (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 252-283.

⁶⁰² Sama.

⁶⁰³ M. Leitenberg: The Korean War Biological Weapons Allegations: Additional Information and Disclosures. *Asian Perspectives* 24:3 (2000), 159-172.

⁶⁰⁴ S. H. Harris (2010).

⁶⁰⁵ J. Guillemin: *Anthrax: The Investigation of a Deadly Outbreak*. Berkeley: University of California Press, 1999.

eläintuotanto) poliittisen, ideologisen tai uskonnollisen päämäärän saavuttamiseksi.⁶⁰⁶ Myrkkujen käyttöä rikollisia, epäpoliittisia päämääriä varten ei pidetä bioterrorisminä. Toistaiseksi on todistettu vain muutama, ihmisiin kohdistettu bioterrori-isku: vuonna 1984 Rajneesh-kultin salmonella-bakteerin tietoinen levittäminen Yhdysvaltojen Oregonissa sekä Aum Shinrikyo -kultin epäonnistunut yritys levittää Tokiossa ilmaitse kuolettavaa pernaruttoa ja botuliinitoksiineja.⁶⁰⁷ Kolmas, todennäköinen tapaus saattaa olla eri tartuntatautien levittäminen Amazonin altaan alkuperäiskansoihin 1950- ja 1960-luvuilla. Yhdysvalloissa vuonna 2001 uutistoimistoille ja Kongressin jäsenille lähetetyt pernaruttokirjeet tartuttivat 22 henkilöä ja surmasivat 5 henkilöä.⁶⁰⁸

Bioaseohjelmien kehitykseen ja päättämiseen on vaikuttanut käsitys bioaseiden hyödyistä tai hyödyttömyydestä. Vuoden 1945 jälkeen bioaseiden strategista hyötyä pidettiin ydinaseita vastaavana niiden mahdollisen tuhoavan potentiaalın vuoksi. Käsitukset alkoivat muuttua ydinaseiden nousun myötä. Iso-Britanniassa bioaseohjelman prioriteetti väheni oman ydinasetuotannon myötä, ja ohjelma lakkautettiinkin 1950-luvulla. Kanada arvioi Naton turvatakuiden riittävän oman turvallisuutensa kannalta ja lakkautti ohjelmansa samoin 1950-luvulla. Ranska teki oman onnistuneen ydinkokeensa vuonna 1960, minkä jälkeen se ajoi alas bioaseohjelmansa. 1960-luvulle tultaessa Neuvostoliitto ja Yhdysvallat ylläpitivät edelleen bioaseohjelmaa kemiallisten aseiden ja ydinaseohjelman rinnalla. Ydinase ja sen luoma pelote oli muodostava valtioiden turvallisuuden perustan, kun taas bioaseen mahdollinen rooli jäi rajoitettuun sodankäyntiin, sabotaasiin ja mahdollisiin muihin peiteoperaatioihin.⁶⁰⁹ Bioaseiden toimitusmenetelmät toisen maailmansodan aikaisista rypälepommeista yms. aerosolia levittäviin laitteisiin olisivat samanaikaisesti mahdollistaneet suuremman, ydinaseisiin verrattavan alueellisen tehon, mikä mahdollisuus jäi kuitenkin ydinpelotteen aikakaudella varjoon. Neuvostoliiton massiivinen bioaseohjelma muodosti luonnollisesti poikkeuksen yllä kuvattuun, bioaseohjelmien vähentyvään merkitykseen.⁶¹⁰

Ydinpelotteen ja ydinaseiden merkityksen kasvaessa biologisten ja kemiallisten aseiden kieltämisen mahdollisuus nostettiin kansainväliselle agendalle Iso-Britannian toimesta. Iso-Britannia ehdotti alun perin vuoden 1925 Geneven pöytäkirjan päivittämistä siten, että kyseisessä sopimuksessa kiellettäisiin biologiset ja kemialliset aseet kokonaisuudessaan. Toisen maailmansodan jälkeisissä aseidenriisuntaneuvotteluissa biologiset ja kemialliset aseet niputettiinkin yhteen, ilman konkreettisia tuloksia. Esimerkiksi Yhdysvallat ei ollut valmis sisällyttämään kemiallisia aseita mahdolliseen kieltöön. Toisaalta kun biologisia aseita ei ollut käytetty kattavasti sodassa, niiden asema sotilaallisessa suunnittelussa ei ollut keskeinen, mikä puolestaan tulisi helpottamaan neuvotteluja kyseisten aseiden kieltämisestä. Biologisten aseiden täyskiellossa arvioitiin olevan myös hyötynsä proliferaation ehkäisyn näkökulmasta, sillä biologisten aseiden valmistamiseen kykenisi huomattavasti suurempi valtiojoukko (tai terroristiryhmä) kuin ydinaseiden ollessa kysymyksessä.

⁶⁰⁶ M. Wheelis, M. Sugishima: Terrorist Use of Biological Weapons. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dandon (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 284-303.

⁶⁰⁷ Sama.

⁶⁰⁸ Amerithrax or Anthrax Investigation: <https://www.fbi.gov/history/famous-cases/amerithrax-or-anthrax-investigation> <10. joulukuuta 2022>

⁶⁰⁹ M. Dando, G. Pearson, L. Rózsa: Analysis and Implications. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dandon (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 355-374.

⁶¹⁰ J. Hart: The Soviet Biological Weapons Program. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dandon (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 132-156.

Kun valtiot olivat saaneet ydinsulkusopimusta koskevat neuvottelunsa päätökseen vuonna 1968, biologisten aseiden kieltosopimuksen neuvottelut saatiin käyntiin Iso-Britannian vauhdittamina. Iso-Britannia oli ehdottanut, että tässä vaiheessa biologisten ja kemiallisten aseiden rajoittamista koskevat keskustelut oli syytä käsitellä erillisinä kysymyksinä. Sopimusta biologisten aseiden kieltämiseksi neuvoteltiin Genevessä 18-valtion aseidenriisuntakomiteassa (*Eighteen Nation Committee on Disarmament ENDC*) sekä aseidenriisuntakomitean konferenssissa (*Conference of the Committee on Disarmament CCD*) vuodesta 1969 vuoteen 1971.⁶¹¹

Yleissopimus bakteriologisten (biologisten) ja toksiiniaseiden kehittämisen, tuottamisen ja varastoimisen kieltämiseksi ja niiden hävittämiseksi (jäljempänä biologisten aseiden kieltosopimus) avattiin allekirjoituksille vuonna 1972, ja se tuli voimaan maaliskuussa 1975. Kun vuoden 1925 Geneven pöytäkirjassa kiellettiin biologisten aseiden käyttö, tässä valtiosopimuksessa kielletään niiden kehittäminen, tuottaminen ja varastointi. Sopimukseen kuuluu 183 sopimusosapuolta, mukaan lukien Palestiina, ja sen on allekirjoittanut neljä valtiota (Egypti, Haiti, Somalia ja Syyria). Sopimuksen ulkopuolelle jäävät Tsad, Komorit, Djibouti, Eritrea, Kiribati, Mikronesia, Namibia, Etelä-Sudan, Tuvalu ja Israel. Sopimukseen liittyessään valtion tulee tuhota olemassa olevat biologiset aseensa.

7.2 Biologisten aseiden kieltosopimus

Biologisten aseiden kieltosopimuksen I artiklassa valtiot sitoutuvat siihen, etteivät ne milloinkaan missään olosuhteissa kehittää, tuota, varastoi tai muulla tavalla hanki tai säilytä hallussaan:

- 1) Sen tyyppisiä tai sellaisia määriä mikrobi tai muita biologisia agensseja tai mitä alkuperää tahansa olevia tai millä menetelmällä tahansa tuotettuja toksiineja, joita ennaltaehkäiseviin, suojaaviin ja muihin rauhanomaisiin tarkoituksiin nähden ei voida pitää oikeutettuina;
- 2) Aseita, laitteita tai välineitä agenssien tai toksiinien levittämiseksi, joiden tarkoituksena on käyttää näitä agensseja tai toksiineja vihamielisiin tarkoituksiin tai aseelliseen selkkaukseen.⁶¹²

Sopimuksessa toisin sanoen kielletään laajasti ihmisille, sadolle ja eläimille haitalliset agenssit, toksiinit ja keskivälin agenssit. Näillä jälkimmäisillä tarkoitetaan agensseja, jotka sijoittuvat traditionaalisten kemiallisten agenssien (kloriini, sinappikaasu) ja traditionaalisten haitallisten biologisten agenssien (pernarutto, rutto) välimaastoon, kuten proteiinitoksiinit, pienimolekyyliset biologista alkuperää olevat toksiinit, kuten käärme- ja hyönteismyrkky, biosääntelijät ja hormonit, jotka toimivat ihmis-, eläin- ja kasvifysiologian välittäjinä mutta jotka pieninä annoksina voivat olla hyvin myrkyllisiä sekä näiden edeltävien syntetisoidut kemialliset vastineet.⁶¹³ Sopimuksen kieltomääräykset, kuten myös kemiallisten aseiden kieltosopimuksen kieltomääräykset, on ra-

⁶¹¹ United Nations, Office for Disarmament Affairs, History of the Biological Weapons Convention (BWC), <https://www.un.org/disarmament/biological-weapons/about/history/> <10. joulukuuta 2022>

⁶¹² Yleissopimus bakteriologisten (biologisten) ja toksiiniaseiden kehittämisen, tuottamisen ja varastoimisen kieltämiseksi ja niiden hävittämiseksi, HE 15/1975, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sops-teksti/1975/19750015/19750015_2 <10. joulukuuta 2022>

⁶¹³ M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dandon: *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. Cambridge, MA: Harvard University Press 2006, 1-8.

kennettu niin sanotun yleisen tarkoituksen kriteerin ympärille, eli kielto koskee kaikkien biologisten agenssien tyyppisiä ja määriä, elleivät ne ole perusteltavissa ennaltaehkäiseviin, suojaaviin tai muihin rauhanomaisiin tarkoituksiin.

Valtiot sitoutuvat sopimuksessa myös siihen, etteivät ne luovuta kenellekään, välittömästi tai välillisesti, tai millään tavalla avusta, rohkaise tai taivuta mitään valtiota, valtioryhmää tai kansainvälistä järjestöä valmistamaan tai muuten hankkimaan mitään sopimuksen I artiklassa mainittuja agensseja, toksiineja, aseita, laitteita tai välineitä agenssien ja toksiinien levittämiseksi. Sopimus edellyttää myös, että sopimusvaltio sitoutuu hävittämään tai muuntamaan rauhanomaisiin tarkoituksiin, niin pian kuin mahdollista, mutta viimeistään yhdeksän kuukauden kuluttua yleissopimuksen voimaantulosta, kaikki yleissopimuksen I artiklassa kielletyt agenssit, toksiinit, asecet, laitteet ja välineet agenssien ja toksiinien levittämiseksi, jotka ovat sen hallussa tai sen lainkäyttövallan tai valvonnan alaisia. Biologisten aseiden kieltosopimus ei kiellä biologisten ja myrkkyyaseiden käyttöä, mutta siinä todetaan tällaisen käytön kieltävän vuoden 1925 Geneven pöytäkirjan tärkeä merkitys. Sopimuksessa ei myöskään kielletä biopuolustukseen tähtääviä ohjelmia.⁶¹⁴ Sopimus on voimassa rajoittamattoman ajan.

Verifikaation osalta sopimuksessa edellytetään, että sopimusvaltiot sitoutuvat neuvottelemaan keskenään ja olemaan yhteistyössä niiden ongelmien ratkaisemiseksi, joita saattaa syntyä sopimuksen päämäärien tai sen määräysten soveltamisen yhteydessä (V artikla). Sopimusosapuoli voi tehdä valituksen myös YK:n turvallisuusneuvostolle, mikäli se katsoo toisen sopimusvaltion rikkovan sopimuksen mukaisia velvoitteitaan (VI artikla). Jälkimmäinen artikla on kuitenkin hyvin lyhyt, eikä anna ohjausta siihen, miten tällainen valitus tehtäisiin. Sopijavaltioista osa on muutenkin skeptinen sen osalta, että YK:n turvallisuusneuvostolla olisi keskeinen rooli sopimuksen rikkomista koskevien väitteiden osalta ottaen huomioon turvallisuusneuvoston pysyvien jäsenten veto-oikeuden. Suurvaltapolitiikan ulkopuolelle jäävä mahdollisuus on YK:n pääsihteerin tekemä selvitys, joka voidaan käynnistää myös ilman YK:n elinten väliintuloa, kuten ensimmäinen, kemiallisten aseiden käyttöä Iran-Irak -sodassa selvittänyt SGM (*Secretary-General's Mechanism for Investigation of Alleged Use of Chemical and Biological Weapons*), joka perustui YK:n peruskirjan humanitäarisiiin periaatteisiin sekä pääsihteerin omaan toimivaltaan.⁶¹⁵ Varsinaiset verifikaatiomekanismit, kuten paikan päällä tehtävät tarkastukset, puuttuvat sopimuksesta kokonaan.

Venäjä käynnisti 27. kesäkuuta 2022 virallisesti sopimuksen V artiklan mukaisen menettelyn; biologisten aseiden kieltosopimuksen osapuolten on siten kuultava Venäjän Yhdysvaltoja ja Ukrainaa vastaan esittämät Yhdysvaltojen väitetysti rahoittamia sotilaallisia biolaboratioita koskevat syytteen.⁶¹⁶ Kyseisiä syytöksiä on käsitelty myös muutamassa otteeseen YK:n turvallisuusneuvoston istunnoissa maaliskuussa 2022, joissa YK:n asevalvonnan korkea edustaja Izumi Nakamitsu on todennut, ettei YK ole tietoinen tällaisten laboratorioden olemassa olosta.⁶¹⁷

⁶¹⁴ D. Kimball: The Biological Weapons Convention (BWC) At A Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/bwc> <10. joulukuuta 2022>

⁶¹⁵ Report of the Specialists Appointed by the Secretary-General to Investigate Allegations by the Islamic Republic of Iran Concerning the Use of Chemical Weapons, S/16433, 26 March 1984, <https://documents.un.org/> <8. joulukuuta 2022>

⁶¹⁶ L. Quinn: Timeline of Chemical and Biological Weapons Developments During Russia's 2022 Invasion of Ukraine. *Arms Control Association* June 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/timeline-chemical-biological-weapons-developments-during-russias-2022-invasion-ukraine> <12. joulukuuta 2022>

⁶¹⁷ Sama.

Biologisten aseiden kieltosopimuksen V artiklan menettelyjä on kehitetty sopimuksen tarkastelukonferensseissa ja erityisesti sen kolmannessa (1991) ja kahdeksannessa (2016) tarkastelukonferenssissa. Kahdeksannen tarkastelukonferenssin loppuasiakirja sisällytti V artiklaa koskevaan osaan seuraavat, kyseisen artiklan tulkintaa ohjaavat määritelmät:

artikla V muodostaa asianmukaisen kehyksen sopimusosapuolten välisille konsultaatioille ja yhteistyölle sellaisten ongelmien ratkaisemiseksi ja selvennyspyyntöjen tekemiseksi, jotka liittyvät sopimuksen päämäärään tai soveltamiseen;

jokaisen sopimusosapuolen, joka on tunnistanut tällaisen mahdollisen ongelman, tulisi säännönmukaisesti turvautua V artiklan kehykseen sen käsitteitä ja ratkaisemista varten;

sopimusosapuolten tulee antaa täsmällinen ja oikea-aikainen vastaus niiden sopimusmukaisten velvoitteiden rikkomista koskeviin väitteisiin.⁶¹⁸

Sopimusosapuolet ovat kokoontuneet sopimuksen tarkastelukonferenssiin noin viiden vuoden väliajoin tarkastellakseen ja parantaakseen sopimuksen täytäntöönpanoa. Toisessa tarkastelukonferenssissa vuonna 1986 valtiot sopivat poliittisesti sitovista luottamusta ja läpinäkyvyyttä parantavista toimista, kuten että ne sitoutuvat vaihtamaan vuosittain tietoja bioaseisiin liittyvissä asioissa. Kolmannessa tarkastelukonferenssissa vuonna 1991 tutkimuslaitoksia ja laboratorioita koskevaan tiedonvaihtoon sisällytettiin kansalliset biopuolustusohjelmat sekä sovittiin uusista luottamusta lisäävistä toimista, kuten se, että valtiot ilmoittaisivat 1.1.1946 lähtien olemassa olleista hyökkäyksellisistä tai puolustukseen tarkoitetuista biologisista tutkimus- ja kehittämishelmistään sekä rokotetuotantolaitoksistaan.⁶¹⁹ Nämä pyrkimykset ovat kuitenkin olleet suurelta osin epäonnistuneita, sillä suuri osa sopimusosapuolista ei ole antanut ilmoituksia toiminnastaan tai laitoksistaan.⁶²⁰ YK:n aseidenriisuntaosasto kokoaa ilmoitukset ja jakaa ne ainoastaan sopimuspuolille. Ilmoitusten vähäisyys on vaikuttanut valtioiden alhaiseen poliittiseen mielenkiintoon ja niiden innokkuuteen ylipäänsä raportoida toimistaan.⁶²¹

Kuitenkin huoli siitä, kuinka turvataan luottamus biologisten aseiden kieltosopimuksen noudattamiseen johti sopimusosapuolet asettamaan vuonna 1991 hallitusten asiantuntijoista koostuvan *Ad Hoc* -ryhmän (*Ad Hoc Group of Governmental Experts to Identify and Examine Potential Verification Measures from a Scientific and Technical Standpoint*, jäljempänä VEREX). VEREXin loppuraportti luovutettiin biologisten aseiden kieltosopimuksen osapuolille vuonna 1994. Sopimusosapuolet päättivät tämän jälkeen edistää sellaisen oikeudellisesti sitovan asiakirjan aikaan saamista, jolla vahvistettaisiin biologisten aseiden kieltosopimuksen tehokkuutta ja täytäntöönpanoa. Useimmat valtiot käyttivät työssä kemiallisten aseiden kieltosopimuksen mallia, sillä kyseinen sopimus ja sen liitteet sisältävät tähän mennessä moderneimman aseidenriisuntasääntelyn. Tällaista uutta verifikaatiopöytäkirjaa koskevat neuvottelut aloitettiin vuonna 1995

⁶¹⁸ Bioweapons Prevention Project, PrepCom report 1, 4. March 2022, <https://www.cbw-events.org.uk/PC22-01.pdf> <12. joulukuuta 2022>

⁶¹⁹ G. D. Koblenz, M. I. Chevrier: Modernizing Confidence-Building Measures for the Biological Weapons Convention. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science* Vol. 9:3 (2011), 232-8, Doi: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/bsp.2011.0023> <12. joulukuuta 2022>

⁶²⁰ Bioweapons Prevention Project, PrepCom report 1, 4. March 2022.

⁶²¹ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

vuoteen 2001 asti, minkä jälkeen ne pysähtyivät Yhdysvaltojen vetäytyttyä neuvotte-
luista (taustalla vaikutti kansallisen turvallisuuden neuvonantaja John Bolton).⁶²² Yh-
dysvallat katsoi, että ehdotettu pöytäkirja voisi vahingoittaa sen kansallista turvalli-
suutta ja kaupallisia intressejä. Sopimusvaltiot eivät pääseet vuonna 2002 jatkettussa
tarkastelukonferenssissa yhteisymmärrykseen verifikaatiotoimista, ml. ehdotettu pöy-
täkirja.

Kuudes tarkastelukonferenssi vuonna 2006 oli ensimmäinen onnistunut konfe-
renssi sitten vuoden 1996. Konferenssissa sovittiin muun muassa biologisten aseiden
kieltosopimuksen institutionaaliseksi tukemiseksi sopimuksen vakituisen täytäntöön-
panon tukiyksikön (*Implementation Support Unit, ISU*) perustamisesta Geneveen. ISUn
tehtävänä on tarjota hallinnollista tukea biologisten aseiden kieltosopimuksen täytän-
töönpanossa sekä tukea sopimusosapuolten välisiä luottamusta rakentavia toimia, hel-
pottaa näiden välistä yhteydenpitoa sekä koostaa ja antaa tiedoksi sopimusosapuolten
ilmoittamat luottamusta rakentavat toimet. ISUa on pyritty jatkuvasti vahvistamaan
sekä rahoituksen että henkilöstön puolesta. ISU ei kuitenkaan paikkaa sitä vajetta,
mikä pysyvän sihteeristön puuttumisesta aiheutuu sopimuksen täytäntöönpanon teh-
okkuudelle. Pysyvä sihteeristö voisi edistää valtioiden vuosittaisia ilmoituksia liittyen
niiden biolaitoksiin ja sopimuksen kannalta merkittäviin toimiin (suurin osa sopimus-
valtioista ei tällä hetkellä ilmoita toiminnastaan edelleenkään) ja fasilitoida muutenkin
sopimusvaltioiden välistä tietojenvaihtoa ja dialogia.⁶²³

Vuoden 2008 tarkastelukonferenssi pääsi puolestaan yhteisymmärrykseen bioturvas-
suutta koskevasta terminologiasta. Käsitteet ”biosafety” ja ”biosecurity” ovat aiheut-
taneet käännösongelmia useassa kielessä. Erilainen ymmärrys käsitteiden sisällöstä
vaikeuttaa huomattavasti yhteisten toimien suunnittelua. Suomen kielessä näistä on
käytetty termejä ”pehmeä bioturvasuus” (biosafety) ja ”kova bioturvasuus” (biose-
curity).⁶²⁴ Vuoden 2008 tarkastelukonferenssin loppuraportissa todettiin biosafety-kä-
sitteen tarkoittavan periaatteita, teknologioita, käytäntöjä ja toimenpiteitä, joiden
avulla estetään biologisten aineiden tai toksiinien tahaton vapaaksi pääseminen. Lop-
puraportin mukaan biosecurity-käsite puolestaan viittaa sellaisiin toimiin, joilla suojel-
laan ja estetään biologisten aineiden tai toksiinien katoaminen, varastaminen, väärin-
käyttö tai tahallinen levittäminen. Käytännössä kova ja pehmeä bioturvasuus ovat
osaksi päällekkäisiä käsitteitä, sillä monet kovaa bioturvasuutta vahvistavat toimet
parantavat myös työturvallisuutta ja vähentävät biologisten aineiden tahattoman leviä-
misen riskiä.⁶²⁵

Viimeisin, sopimuksen 9. tarkastelukonferenssi on lykätty useasti korona-pandemian
vuoksi loppuvuoteen 2022. Kyseisen konferenssin valmistelevalle komitealle (Prep-
Com) loppuraportissa todetaan, että konferenssin valmistelua leimaa Venäjän Ukrai-
naan tekemästä hyökkäyksestä johtuva vastakkainasettelun ilmapiiri; Venäjän delega-
tio on myös tuonut valmistelukomiteassa hyvin aktiivisesti esille Yhdysvaltojen Uk-
rainassa rahoittamia biolaboratorioita koskevat väitteensä, jotka Ukraina ja Yhdys-

⁶²² Pugwash – USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23
October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

⁶²³ M. Dando et al. (2006), 364-365.

⁶²⁴ S. Sissonen, T. Rajas, O. Haikala, H. Hietala, M. Virri, S. Nikkari: Biologisten aseiden kieltosopimuksen
uudet haasteet. *Duodecim* 2012;128(3): 283-9, <https://www.duodecimlehti.fi/duo10072> <12. joulukuuta 2022>

⁶²⁵ Sama.

vallat on kumpikin kiistänyt toistuvasti.⁶²⁶ Valmistelevalle komitean loppuraportissa todetaan myös, ettei ole selvää, mikä Venäjän näihin väitteisiin keskittyvän politiikan lopullinen tarkoitus on, ottaen huomioon että useiden PrepComiin osallistuneiden, rauhanomaisiin tarkoituksiin suunnattujen biotutkimusohjelmien asiantuntijoiden mielestä mikään tähän mennessä julkaistu seikka ei ole ristiriidassa rauhanomaisen biologisen tutkimuksen kanssa.⁶²⁷

Sopimuksen X artiklan mukaan sopimusvaltiot sitoutuvat helpottamaan bakteriologisten (biologisten) agenssien ja toksiinien rauhanomaiseen käyttöön liittyvien laitteiden, aineiden sekä tieteellisten ja teknologisten tietojen mahdollisimman laajaa vaihtoa, ja niillä on oikeus osallistua siihen. Yleissopimuksen sopimuspuolten, joilla on siihen mahdollisuus, on myös oltava yhteistyössä edistääkseen yksinään tai yhdessä muiden valtioiden tai kansainvälisten järjestöjen kanssa tieteellisten keksintöjen edelleen kehittämistä ja soveltamista bakteriologian (biologian) alalla tautien ehkäisemiseksi tai muita rauhanomaisia tarkoituksia varten.

Artiklan mukaan yleissopimusta on sovellettava siten, että vältetään haittaamasta yleissopimuksen sopimusvaltioiden taloudellista tai teknologista kehitystä tai kansainvälistä yhteistyötä rauhanomaisen bakteriologisten (biologisten) toiminnan alalla, mukaan luettuna bakteriologisten (biologisten) agenssien ja toksiinien sekä bakteriologisten (biologisten) agenssien ja toksiinien valmistamiseen, käyttämiseen tai tuottamiseen rauhanomaisia tarkoituksia varten yleissopimuksen määräysten mukaisesti tarkoitettujen laitteiden kansainvälinen vaihto.

Kyseinen artikla on historiallisesti herättänyt eniten erimielisyyksiä siitä, missä turvallisuuden ja kehittämisen välinen raja kulkee. Viime vuosina sopimusvaltiot ovat kuitenkin keskittyneet käytännön toimiin ja artiklan vahvistamiseen.⁶²⁸ Koronaviruspandemian aikainen kilpailu julkisen terveydenhuollon resursseista yhdistettynä laajempiin geostrategisiin jännitteisiin nostaa kuitenkin X artiklan tulkintaerimielisyydet seuraavan (9.) tarkastelukonferenssin onnistumisen kannalta keskeiseksi tekijäksi.⁶²⁹

7.3 Kieltosopimuksen noudattamisen haasteita

Biologisten aseiden kieltosopimusta on rikottu useasti. Neuvostoliitto, sopimusosapuoli ja yksi sen tallettajavaltioista, laajensi bioaseohjelmaansa sopimuksen ratifiointin jälkeen. Neuvostoliiton tällaiselle toiminnalle on esitetty useita syitä, esimerkiksi se, ettei Neuvostoliitto luottanut Yhdysvaltojen päättäneensä oman ohjelmansa ja se, että muiden valtioiden alasajaessa bioaseohjelmansa näiden aseiden käyttöarvo kasvaisi vastaavasti; kuitenkin lopullista varmuutta syistä ei vielä ole.⁶³⁰ Koska bioaseiden kieltosopimuksesta puuttuu täysin paikan päällä tehtävä verifikaatio, Neuvostoliiton oli helppo rikkoa sopimuksen I artiklaa ilman seurauksia. Siten 1970- ja 1980-luvuilla

⁶²⁶ Bioweapons Prevention Project, PrepCom report 7: The conclusions of the PrepCom and some reflections, 19. March 2022, <http://www.bwpp.org/documents/Dailyreports/PC22-combined.pdf> <12. joulukuuta 2022>

⁶²⁷ Sama.

⁶²⁸ BWC Eight Review Conference (2016), <https://www.un.org/disarmament/publications/library/bwc/> <12. joulukuuta 2022>

⁶²⁹ J. Reville, M.G. Maceda: Options for Article X of the Biological Weapons Convention. *UNIDIR* 2022, Geneva, <https://www.unidir.org/publication/options-article-x-biological-weapons-convention> <12. joulukuuta 2022>

⁶³⁰ M. Dando et. al (2006), 357-358.

Neuvostoliitto kehitti ylivoimaisen bioasekyvykkyyden: sen sodanaikainen verkosto kykenisi tuottamaan satoja tonneja bioagensseja (rutto, jänisrutto, räkätauti, pernarutto, isorokko, Venezuelan *equine encephalitis* -virus) ja toimittamaan niitä muunnetuilla, useita taistelukärkiä sisältävillä mannertenvälisillä ballistisilla ohjuksilla kohde maiden siviilikohdeiden saattamiseksi täydelliseen sekasortoon.⁶³¹ Bioaseohjelma jatkui ainakin vuoteen 1992, jolloin Venäjän silloinen presidentti Boris Jeltsin määräsi sen alasajosta. Huolimatta siitä, että Yhdysvallat ja Iso-Britannia tekivät kolmikantayhteistyötä Venäjän kanssa ohjelman alasajamiseksi, tähän päivään mennessä ei ole saatu täyttä varmuutta sen päättymisestä, sillä Venäjä ei ole päästänyt tarkastajia sen sotilaallisiin biolaboratorioihin.⁶³² Yhdysvaltojen vuoden 2021 asevalvonnan, joukkotuhoaseiden leviämisen ehkäisyä ja aseidenriisuntaa koskevien velvoitteiden noudattamista käsittelevän raportin mukaan Venäjällä olisi käynnissä hyökkäyksellinen, bioaseiden kieltosopimuksen I ja II artiklan vastainen bioaseohjelma.⁶³³

Bioaseiden kieltosopimuksen voimaan tulon jälkeen sitä ovat rikkoneet selkeästi ainakin myös Etelä-Afrikka ja Irak. Etelä-Afrikka käynnisti ohjelmansa uudelleen 1980-luvulla, kun silloinen *apartheid*-hallinto oli jäämässä entistä eristetyksi kansainvälisesti. Etelä-Afrikka arvioi tuolloin, että sen Angolassa olevia joukkoja vastaan saatettaisiin käyttää bioaseita, ja se halusi olla itse valmis vastaamaan samalla tavoin Geneven vuoden 1925 pöytäkirjaan tekemänsä varauman mukaisesti.⁶³⁴ Sen aseohjelman biologinen komponentti ei käynyt selkeästi ilmi, mutta sen oletetaan liittyneen pikeminkin sabotaasiin ja palkkamurhiin kuin yleiseen, sodassa käytettävään aseeseen.⁶³⁵

Irakin bioaseohjelman tiedetään käynnistyneen vuonna 1974, eli kaksi vuotta sen jälkeen, kun Irak oli allekirjoittanut biologisten aseiden kieltosopimuksen. Irakin joukkotuhoaseohjelma oli tarkoitettu sen sotilaallisen kyvykkyyden ja alueellisen vaikutusvallan vahvistamiseen. Irak käytti laajasti kemiallisia aseita, ml. hermokaasuja, Iran–Irak -sodassa (1980–1988). Bioaseohjelmassa pyrittiin kehittämään toksiineja ja taudinaiheuttavia bakteereita keinona lisätä aseilla kuljettavien ammusten/kuormien tehokkuutta. Ensimmäisen Persianlahden sodan päättymisen jälkeen YK:n turvallisuusneuvosto hyväksyi 3. huhtikuuta 1991 päätöslauselman 687/1991, jossa edellytettiin Irakin joukkotuhoarsenaalin sekä kaikkien 150 km kantomatkan ylittävien ballististen ohjusten tuhoamista tai tekemistä vaarattomaksi sekä biologisten aseiden sopimuksen ratifiointia, minkä Irak tekikin jo samassa kuussa.⁶³⁶ Irakin aseiden ja aseohjelmien tuhoamista valvomaan asetettiin YK:n alainen Irakin erityiskomissio UNSCOM (*United Nations Special Commission on Iraq*).⁶³⁷ Epäilyt Irakin pyrkimyksistä turvata aseohjel-

⁶³¹ A. Rimmington: The Soviet Union's Offensive Program. The Implications for Contemporary Arms Control. *Biological Warfare and Disarmament. New Problems/New Perspectives*. S. Wright (toim.), Rowman & Littlefield Publishers Inc., 2002, 103-148.

⁶³² D. Kimball: The Biological Weapons Convention (BWC) at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/bwc> <10. joulukuuta 2022>

⁶³³ Bureau of Arms Control, Verification and Compliance: 2021 *Adherence to and Compliance With Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments*. April 15, 2021, https://www.state.gov/2021-adherence-to-and-compliance-with-arms-control-nonproliferation-and-disarmament-agreements-and-commitments/#_Toc69385144 <8. joulukuuta 2022>

⁶³⁴ M. Dando et. al (2006), 357-358.

⁶³⁵ Sama.

⁶³⁶ A. Saikal: The Coercive Disarmament of Iraq. *Biological Warfare and Disarmament. New Problems /New Perspectives*. S. Wright (toim.), Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, 2002, 265-283; S. Black: UNSCOM and the Iraqi Biological Weapons Program. Technical Success, Political Failure. *Biological Warfare and Disarmament. New Problems /New Perspectives*. S. Wright (toim.), Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, Inc., 2002, 285-309.

⁶³⁷ UNSCOM Report on Iraq BW Programme. *Disarmament Diplomacy* Issue No. 25, April 1998, <http://www.acronym.org.uk/old/archive/25unsc.com.htm> <12. joulukuuta 2022>

miensa jatkuvuus pysyivät agendalla UNSCOMin seuraajan UNMOVICin (*United Nations Monitoring, Verification and Inspection Commission*) kaudella. Yhdysvaltojen vuonna 2003 tekemän Irakiin kohdistuneen hyökkäyksen jälkeen Irakin joukkotuhooaseohjelmia selvittämään asetettu *Iraq Survey Group* totesi loppuraportissaan, että Irak oli pyrkinyt säilyttämään kyvyn käynnistää hyökkäyksellinen bioaseohjelma, mutta Irak ei ollut kuitenkaan aktiivisesti tuottanut tai varastoinut bioaseita.⁶³⁸

Useita epäilyksiä on esitetty muidenkin valtioiden osalta (Kiina, Iran, Pohjois-Korea). Esimerkiksi Kiinan osalta Yhdysvallat on katsonut, ettei se pysty poissulkemaan Kiinan bioaseohjelman mahdollisuutta johtuen maan biologisen tutkimusohjelman kaksikäyttösovelluksista.⁶³⁹ Venäjä puolestaan on esittänyt Yhdysvaltojen tekevän Maailman terveysjärjestön kieltämään isorokkotutkimusta sekä että Yhdysvaltojen bioterrorismiin varautumista koskeva tutkimus olisi kyseenalaista biologisten aseiden kieltosopimuksen I artiklan valossa.⁶⁴⁰

Kansainvälinen verifikaatio on keskeinen elementti asevalvonta- ja aseidenriisuntasopimuksen noudattamista koskevan luottamuksen luomiselle. Tehokas verifikaatio toimii sekä ennaltaehkäisevästi että auttaa havaitsemaan rikkomukset ja tuottaa faktatietoa rikkomusten laajuudesta seuraamusten määrittelyä varten. Yllä kuvattu valtioiden biologisten aseiden kieltosopimuksen vastainen toiminta on ollut mahdollista, koska kyseisestä sopimuksesta puuttuvat kaikki verifikaatiomekanismit ja institutionaalinen tuki, ja tarkastelukonferensseissa sovitut luottamusta herättävät toimet (esim. vuotuiset ilmoitukset) perustuvat vapaaehtoisuuteen. Sopimuksen rikkomista koskevien havaintojen on täytynyt tähän mennessä perustua kansallisiin teknisiin toimiin ja tiedustelutietoon. On myös huomattava, että biologisten agenssien tutkimus- ja tuotantolaitoksia on vaikeampi havaita ja helpompi kätkeä kuin esimerkiksi fissiilistä materiaalia ydinaseisiin tuottavia laitoksia. Siitä huolimatta verifikaatiomekanismien luominen biologisten aseiden kieltosopimuksen vahventamiseksi olisi välttämättömyys.

Biologisten aseiden kieltosopimuksen vahventaminen on välttämätöntä erityisesti tulevaisuuden bioaseita koskevien skenaarioiden vuoksi. Synteettiset biologian ja geenien muuntelun teknologiat, kuten CRISPR-geenisakset, voivat johtaa uusien bioaseiden kehittämiseen luomalla taudinaiheuttajaviruksia, vaarallisemmiksi muokattuja bakteereita ja mikrobeja, jotka on muokattu tuottamaan ja vapauttamaan myrkyllisiä biokemikaaleja.⁶⁴¹ Tutkimuksissa on hahmoteltu uusia mahdollisuuksia kehittää biosodankäynnin agensseja geenimuuntelun myötä sekä selvittää tapoja hyödyntää aseena biokemiallisia yhdisteitä (biosääntelijöitä), jotka sääntelevät ihmisen perustoimintoja aivojen toiminnasta elimistön toimintakykyisyyteen.⁶⁴²

⁶³⁸ M. Dando et. al. (2006), 360; Iraq Survey Group Final Report, https://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/2004/isg-final-report/isg-final-report_vol3_cw_key-findings.htm <12. joulukuuta 2022>

⁶³⁹ Arms Control Association: Chemical and Biological Weapons Status at a Glance. March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cbwprolif> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁴⁰ Global Research: Russian Government: Violation by the US of its Obligations in the Sphere of Nonproliferation of WMD. August 10, 2010, <https://www.globalresearch.ca/russian-government-violation-by-the-us-of-its-obligations-in-the-sphere-of-nonproliferation-of-wmd/20564> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁴¹ Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: Biological Weapons* March 2021, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-biological-weapons/> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁴² The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

Suurin osa taudinaiheuttajia koskevista kokeista ja tutkimuksesta toteutetaan matalan bioturvallisuuden laboratorioissa (*bio-safety level 2 BSL-2*). Kuitenkin biotieteissä tapahtuneet edistysaskeleet ovat johtaneet siihen, että elämänmuotoja voidaan muokata aivan uusin tavoin. Tällaiseen työhön liittyvien riskien vuoksi sekä luonnossa esiintyvien taudinaiheuttajien tutkimiseksi valtiot ovat edistäneet korkean turvaluokan biolaboratorioita (BSL-3 ja BSL-4). Onnettomuuksia voi kuitenkin tapahtua. Edes korkean turvaluokan laboratoriot eivät voi taata, etteikö onnettomuuden seurauksena biomateriaalia voisi päästä laboratorion ulos.⁶⁴³ Esimerkiksi koronavirustaudin alkuperää selvittäessä viruksen karkaamista Wuhanin (Kiina) biolaboratoriosta on pidetty yhtenä mahdollisuutena.⁶⁴⁴

Korkean turvaluokan (BSL-4) laboratorioden määrää ei tiedetä tarkasti. Suhteellisen tuoreen arvion (elokuu 2021) mukaan tällaisia laboratorioita olisi 59, suurin osa niistä Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Aasiassa.⁶⁴⁵ Luetteloon sisältyvistä laitoksista usea koostuu kahdesta tai suuremmasta määrästä itsenäisiä yksiköitä, jotka muutamalla muunnoksella voidaan muuntaa korkean turvaluokan laboratorioiksi. Osa laitoksista on kuitenkin salaisia, kuten osa valtioiden sotavoimien laboratorioista (noin 20 % korkean turvaluokan laboratorioista), tai salassapitoa on perusteltu teollis- ja tekijänoikeuksien suojelun vuoksi tai niihin liittyvien väärinkäyttöriskien vuoksi.⁶⁴⁶ Keskustelua korkean turvaluokan laitosten ilmoittamisesta olisi jatkettava osana biologisten aseiden kieltosopimuksen luottamusta herättäviä toimia.

Biologisten aseiden kieltosopimuksen III artikla edellyttää, etteivät valtiot luovuta kenellekään, välittömästi tai välillisesti, tai millään tavalla avusta, rohkaise tai taivuta mitään valtiota, valtioryhmää tai kansainvälistä järjestöä valmistamaan tai muuten hankkimaan mitään sopimuksen I artiklassa mainittuja agensseja, toksiineja, aseita, laitteita tai välineitä agenssien ja toksiinien levittämiseksi. Tämän hetkiset vientivalvontatoimet eivät kuitenkaan ole riittäviä ehkäisempään biologisten aseiden leviämistä. Esimerkiksi Irakin vuoden 1991 sodan jälkeen paljastunut kattava bioaseohjelma perustui pitkälti maahantuotuihin agensseihin ja kasvualustoihin.⁶⁴⁷ Biologisia agensseja löytyy tietenkin runsaasti myös luonnosta, ja ne leviävät myös itse ilman ihmisen avustusta.

On otettava myös huomioon, että teknologian nopean kehityksen vuoksi biologisia aseita kykenevät mahdollisesti hankkimaan tai kehittämään muutkin kuin valtiolliset toimijat. Uhka-arviot bioterrorismin uhan merkittävydestä vaihtelevat. Tulevaisuuden bioterrorismin uhka sisältää hyvin erilaisia näkymiä, ja edellyttää kansallisia ja kansainvälisiä toimia, jotta mahdolliset hyökkäykset voitaisiin ennaltaehkäistä.⁶⁴⁸ Viimeisen 50 vuoden aikana dokumentoidut bioterrorismin tapaukset sisältävät Oregonin

⁶⁴³ M. Zoppe: High-level biocontainment laboratories: risks and necessity for society. Version 1; peer review: 1 [approved]. *F1000Research* 2022 11:508 (<https://doi.org/10.12688/f1000research.111073.1>)<12. joulukuuta 2022 >

⁶⁴⁴ E. R. Fletcher: New WHO Report Affirms Need to Study SARS-CoV2 Lab Leak Theory – Alongside Spillover Narrative. *Health Policy Watch* 10/06/2022, <https://healthpolicy-watch.news/who-report-sars-cov-2-lab-leak/><12. joulukuuta 2022>; Preliminary Report for the Scientific Advisory Group for the Origins of Novel Pathogens (SAGO), WHO 9 June 2022, <https://www.who.int/publications/m/item/scientific-advisory-group-on-the-origins-of-novel-pathogens-report> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁴⁵ Global biolabs, <https://www.globalbiolabs.org/map> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁴⁶ M. Zoppe (2022).

⁶⁴⁷ Sama.

⁶⁴⁸ Secretary-General's remarks to Security Council Open Video-Teleconference on the Maintenance of International Peace and Security: Implications of Covid-19, 2 July 2020, <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2020-07-02/secretary-generals-remarks-security-council-open-video-teleconference-the-maintenance-of-international-peace-and-security-implications-of-covid-19-delivered> <12. joulukuuta 2022>

vuoden 1984 yli 750 henkilön tahallisen tartuttamisen salmonellaan sekä vuonna 2001 Yhdysvalloissa poliitikoille ja median edustajille lähetetyt, sotilaslaboratoriossa tuotettuja pernaruttoitöitä sisältävät kirjeet, jotka surmasivat 5 henkilöä ja tartuttivat 17 henkilöä.⁶⁴⁹ Mainitut esimerkit ja Aum Shinrikyon epäonnistuneet yritykset osoittavat, että tavanomaisia aseita käytetään merkittävässä määrin biologisia aseita enemmän. Kuitenkaan bioagenssien käyttöä bioterrorismiin ei voida sulkea pois, sillä modernin teknologian keinoin on mahdollista luoda tietyin ominaisuuksin varustettuja patogeeneja aikaisemman tutkimuksen pohjalta. Monica Zoppe arvioi, että tällainen edellyttää kuitenkin virologista asiantuntemusta, kattavaa (hintavaa) laitosta, hankalasti saatavien materiaalien ja reagenssien hankintaa ja vuosien työtä, samalla kysyen (skeptisesti) että mitkä ovat valtioiden biopuolustusohjelmien todelliset mahdollisuudet suojautua bioterrorismilta?⁶⁵⁰

Vuoden 2006 kansainvälisen joukkotuhoasekomission mukaan biologisia aseita koskeviin uhkiin olisi juuri niiden haastavuuden vuoksi varauduttava useasta eri näkökulmasta, kuten:

- kansainvälisten sopimusten vahvistaminen ja tehokas täytäntöönpano, mukaan lukien valvonta ja raportointi;
- kasvattaa kansanterveydellistä tietoisuutta ja vahventaa terveys- ja turvallisuussääntelyä;
- biomateriaalien ja laitteiden välitystä koskeva valvonta;
- normien luomista biotieteiden tutkijoiden keskuudessa (esimerkiksi eettiset menettelyohjeet yms.) sekä yhteiskunnassa laajasti;
- yleinen tiedottaminen;
- terrorismin vastainen tiedustelu ja eri työkalut.⁶⁵¹

Biologisten aseiden kieltosopimus, verifikaation vahventaminen ja tulevaisuuden biouhkiin varautuminen edellyttävät multilateraalista yhteistyötä ja luottamusta. Suurin haaste tulevaisuuden kannalta onkin tämän hetkinen hyvin polarisoitunut ympäristö ja laajempi vastakkainasettelu Venäjän ja länsimaiden välillä. Multilateraalisen yhteistyön edellytykset, mukaan lukien biologisten aseiden kieltosopimuksen täytäntöönpanon kehittäminen, ovat tällä hetkellä heikot. Toisaalta tulevaisuuden biouhkiin varautuminen on globaali intressi. Joukkotuhoasekomission yllä mainitsemasta luettelosta useat toimet ovat edistettävissä tälläkin hetkellä. Esimerkiksi joukkotuhoasekomission yllä mainitsema eettisten normien kehittäminen biotieteessä olisi konkreettinen keino tukea bioaseiden kieltosopimuksen tavoitteita kansainvälisesti.

7.4 Kohti kemiallisten aseiden kieltosopimusta

Kemiallisia aseita käytettiin laajasti ensimmäisessä maailmansodassa, jossa niiden käytön seurauksena kuoli noin 100 000 ja haavoittui yli miljoona sotilasta. Maailmansotien välillä ja toisen maailmansodan aikana kemiallisia aseita käytettiin vain kahdesti:

⁶⁴⁹ M. Zoppe (2022); Amerithrax or Anthrax Investigation, <https://www.fbi.gov/history/famous-cases/amerithrax-or-anthrax-investigation> <10. joulukuuta 2022>

⁶⁵⁰ M. Zoppe (2022).

⁶⁵¹ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

Italia käytti kemiallisia aseita Etiopiassa vuosina 1935–36 ja Japani sodassa Kiinaa vastaan vuosina 1937–1945. Toisin kuin ensimmäisessä maailmansodassa, toisen maailmansodan aikana ei taistelukaasuja käytetty laajamittaisesti, vaikka kaikilla suurilla sotaikäyillä mailla oli runsaasti kaasuja varastoituna. Suuri osa näistä varastoista hävitettiin sodan jälkeen meriin tapahtunein upotuksin, joita tehtiin myös Itämeren eteläosissa.⁶⁵²

Eniten kemiallisia aseita ovat tuottaneet Neuvostoliitto sekä Yhdysvallat (vuoden 1990 arvion mukaan ensimmäinen yli 40 000 tonnia ja jälkimmäinen yli 30 000 tonnia).⁶⁵³ Ennen kemiallisten aseiden kieltosopimuksen allekirjoittamista 1990-luvulla yli 20 maalla arvioitiin olevan hallussaan kemiallisia aseita. Eräät maat, kuten Iso-Britannia ja Kanada, luopuivat jo aiemmin kemiallisesta aseesta ja hävittivät kaikki varastonsa. Saksalta kemialliset aseet kiellettiin toisen maailmansodan jälkeen. YK:n turvallisuusneuvosto kielsi Irakilta Kuwaitin sodan seurauksena muun muassa kemiallisten aseiden hallussapidon ja tuotannon päätöslauselmassaan 687 (1991). Kieltoa valvomaan perustettiin kansainvälinen valvontakomissio, UNSCOM, jossa myös Suomi oli edustettuna. UNSCOM ei kuitenkaan kyennyt varmentamaan Irakin kemiallisen ja bioaseohjelman täydellistä alasajoa (vuoteen 1998).⁶⁵⁴ Valtaosa maista, joilla epäiltiin 1990-luvulla olevan joko kemiallisia aseita tai suunnitelmia niiden tuottamiseksi, sijaitsi Lähi-idässä ja tietyissä osissa Aasiaa. Ensimmäisen ja toisen maailmansodan seurauksena Euroopassakin oli vielä huomattavia määriä kemiallisia taisteluaineita. Vaikka nämä vanhat aineet eivät soveltuisikaan sotilaalliseen käyttöön, on niiden hävittämiseen käytännössä liittynyt ongelmia. Näitä ovat muun muassa upotettujen ja maahan kaivettujen aineiden sijainnin määrittely ja aineiden ajoittain aiheuttamat onnettomuudet.

Yhdysvallat lopetti kemiallisten aseiden tuotannon 1960-luvun lopulla. Valtaosan varastoista arvioitiin 1990-luvulle tultaessa olevan jo vanhentuneita. Yhdysvalloilla oli myös käytössään tuolloin yksi nykyaikaiset turvallisuusvaatimukset täyttävä hävityslaitos. Kyseisen Johnston Atollin hävityslaitosprototyypin rakentaminen oli aloitettu jo 1980-luvulla. Kemiallisten aseiden kieltosopimuksen voimaan tullessa Yhdysvallat operoi kahta hävityslaitosta, mainittua Johnston Atollia ja Tooelea.⁶⁵⁵ Viime vuosikymmenellä laajaa poliittista huomiota herättänyt hanke kehittää uudentyyppinen kemiallinen ase, niin sanottu binääriase, ei koskaan päässyt sotilaallista merkitystä omaavalle tuotantotasolle.⁶⁵⁶

Venäjä puolestaan ilmoitti 1990-luvun alussa omistavansa noin 40 000 tonnia taisteluaineita. Venäjän ilmoituksen mukaan Neuvostoliitto oli lopettanut taisteluaineiden

⁶⁵² Hallituksen esitys Eduskunnalle kemiallisten aseiden kehittämisen, tuotannon, varastoinnin ja käytön kieltämisestä sekä niiden hävittämistä koskevan yleissopimuksen eräiden määräysten hyväksymisestä sekä laiksi rikoslain muuttamisesta, 1994 vp – HE 247, https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/he_247+1994.pdf <14. huhtikuuta 2022>

⁶⁵³ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

⁶⁵⁴ G. Flodén, E. French, P. Jones, N. Pauwels, J.-P. Zanders: Iraq: the UNSCOM Experience. *SIPRI Fact Sheet* November 1998, <https://www.sipri.org/sites/default/files/files/FS/SIPRIFS9810.pdf> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁵⁵ P. F. Walker: Abolishing Chemical Weapons: Progress, Challenges, and Opportunities. *Arms Control Today* 2010, <https://www.armscontrol.org/act/2010-11/abolishing-chemical-weapons-progress-challenges-opportunities> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁵⁶ C. P. Blair: The Four Likely Binary Agents. *Working Paper* (last update January 2013), <https://uploads.fas.org/2013/08/The-four-likely-Binary-CW-agents.pdf> <12. joulukuuta 2022>

valmistuksen vuonna 1987. Venäjällä ei kuitenkaan ollut tuolloin yhtään niiden hävittämiseen soveltuvaan laitosta. Yhdysvallat ja Neuvostoliitto tekivät vuonna 1990 kahdenvälisen sopimuksen, jolla kielletään kemiallisten aseiden käyttö sekä sovitaan kaikkien kemiallisten aseiden ja niiden tuotantolaitosten hävittämisestä.⁶⁵⁷ Sopimuksesta huolimatta Venäjän kemiallisten aseiden tuhoamista koskeva ohjelma eteni hitaasti Neuvostoliiton hajoamista seuranneiden sosioekonomisten muutosten vuoksi. Venäjän allekirjoittaessa kemiallisten aseiden kieltosopimuksen vuonna 1993 sekä ratifioi-
dessa sen vuonna 1997, Venäjän viranomaiset ilmoittivat tarvitsevansa rahallista ja teknistä tukea muilta sopimuksen jäsenvaltioilta täyttääkseen sopimuksen mukaiset määrääjat kemiallisten aseidensa tuhoamiseksi.⁶⁵⁸

Kemiallisten aseiden kieltämiseen kansainvälisen oikeuden avulla on pyritty jo lähes 100 vuoden ajan. Ensimmäisen maailmansodan seurauksena syntyi Kansainliiton puitteissa ainut voimassa oleva suoranaisesti kemiallisten aseiden käyttöä koskeva kansainvälinen sopimus eli vuonna 1925 hyväksytty Geneven pöytäkirja tukehduttavien, myrkyllisten tai muiden samankaltaisten kaasujen sekä bakteriologisten keinojen käytön kiellosta sodassa. Vaikka Geneven pöytäkirja on ollut erittäin merkittävä kemiallisten aseiden kieltä koskevan kansainvälisen oikeuden kehittymisen kannalta, se on osoittautunut sisällöltään puutteelliseksi. Pöytäkirja kieltää valtioilta kemiallisten aseiden käytön, mutta se ei kiellä kemiallisten aseiden hallussapitoa tai kehittämistä. Geneven pöytäkirjan avulla ei siten kyetä estämään kemiallisten aseiden leviämistä. Lisäksi useat pöytäkirjan osapuolet ovat tehneet siihen varauksen, jonka mukaan pöytäkirjan kemiallisten aseiden käyttöä koskeva kieltä lakkaa olemasta voimassa, mikäli toinen valtio käyttää sodassa niitä vastaan kemiallisia aseita. Geneven pöytäkirjan heikkoutena on edelleen se, että se ei sisällä pöytäkirjan täytäntöönpanon valvontaa sopimusvaltioissa mahdollistavaa todentamismekanismia eikä myöskään järjestelmää pöytäkirjan soveltamista tai tulkintaa koskevien riitojen ratkaisemista varten. Pöytäkirjan tulkinnasta on ollut kiistaa, erityisesti mitä tulee kysymykseen sen soveltamisesta melakantorjunta-aineiden, kuten kyynelkaasun käyttöön sodankäyntivälineenä. Geneven pöytäkirjan on laajalti katsottu ilmentävän kansainvälistä tapaoikeutta. Asiasta ei kuitenkaan ole saavutettu yksimielisyyttä.

Vuoden 1972 biologisten aseiden kieltosopimuksen IX artiklassa edellytetään, että sopimusosapuolet sitoutuvat edistämään kemiallisten aseiden tehokasta kieltä ja jatkaamaan vilpittömässä mielessä neuvotteluja tätä koskevan sopimuksen aikaansaamiseksi mahdollisimman pian. Neuvottelut kemiallisten aseiden kieltosopimuksen aikaansaamiseksi käynnistettiin vuonna 1980. Neuvottelut käynnistyivät kunnolla kuitenkin vasta huhtikuussa 1984 sen jälkeen, kun YK oli raportoinut Irakin kemiallisten aseiden käytöstä Irak–Iran -sodassa. Yhdysvaltojen silloinen varapresidentti George H. W. Bush esitteli tuolloin Geneven aseidenriisuntakonferenssille luonnoksen kemiallisten aseiden kieltosopimukseksi. Tätä edelsi vuosikymmen Neuvostoliiton ja Yhdysvaltojen kahdenvälisiä neuvotteluja maiden kemiallisten aseiden varannon leikkaamiseksi. Vuonna 1989 Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton väliset neuvottelut johtivat kahdenväliseen yhteisymmärrysasiakirjaan verifikaatiosta ja tiedonvaihdesta. Presidenttien Bush ja

⁶⁵⁷ I. Khiripunov, G. W. Parshall: US Assistance to Russian Chemical Weapons Destruction. *Nonproliferation Review*/Fall 1999, <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/krip64.pdf> <12. joulukuuta 2022>; A. E. Smithson, V. S. Mirzayanov, R. Lajoie, M. Krepon: Chemical Weapons Disarmament in Russia: Problems and Prospects. *The Henry L. Stimson Center Report No. 17*, October 1995, https://www.stimson.org/wp-content/files/file-attachments/Report17_1.pdf <12. joulukuuta 2022>

⁶⁵⁸ P.F.Walker (2010).

Gorbatsšov vuotta myöhemmin allekirjoittama kahdenvälinen sopimus kemiallisten aseiden käytön kiellosta sekä kaikkien kemiallisten aseiden ja niiden tuotantolaitosten hävittämisestä vauhditti sopimusneuvotteluja.

Kemiallisten aseiden kieltosopimus avattiin allekirjoituksille 13. tammikuuta 1993. Sen voimaantulolle tarvittaisiin 65 ratifiointia. Unkarin ratifiointiasiakirjojen talletuksen myötä 31. lokakuuta 1996 sopimuksen voimaantulolle vaadittava määrä ratifiointeja tuli täyteen. Kemiallisten aseiden kieltosopimus tuli voimaan 180 päivän kuluttua eli 29. huhtikuuta 1997.⁶⁵⁹ Kemiallisten aseiden varantojen suurimmat omistajat Yhdysvallat ja Venäjä ratifioivat sopimuksen 25. huhtikuuta 1997 sekä 5. marraskuuta 1997 pitkien poliittisten keskustelujen jälkeen.⁶⁶⁰

Sopimus kieltää kemiallisten aseiden kehittämisen, tuotannon, varastoinnin ja käytön sekä määrää kaikki olemassaolevat kemialliset aseet hävitettäväksi. Kemiallisten aseiden kieltosopimus ei korvaa vaan täydentää edellä mainittuja vuoden 1925 Geneven pöytäkirjaa sekä vuoden 1972 biologisten aseiden kieltosopimusta, joten niiden asettamat velvoitteet sitovat edelleen sopimusten osapuolia. Kemiallisten aseiden kieltosopimus on avoin kaikille valtioille, ja sopimusosapuolia on tällä hetkellä 193. Israel on allekirjoittanut sopimuksen, muttei ole ratifioinut sitä. Kolme valtiota ei ole allekirjoittanut tai ratifioinut sopimusta: Egypti, Etelä-Sudan, Pohjois-Korea.⁶⁶¹

7.5 Kemiallisten aseiden kieltosopimuksen keskeinen sisältö

Kemiallisten aseiden kieltosopimus on ensimmäinen kansainvälinen monenvälinen aseidenriisuntasopimus, jonka tavoitteena on kokonaisen aseluokan hävittäminen. Sillä pyritään kokonaan poistamaan mahdollisuus käyttää kemiallisia aseita sodassa tai uhata kemiallisten aseiden käytöllä. Sopimukseen sisältyvä täydellinen kemiallisia aseita koskeva kiello ei aseta valtioita eriarvoiseen asemaan. Millään sopimusvaltiolla ei ole oikeutta pitää hallussaan tai käyttää kemiallisia aseita, toisin kuin esimerkiksi yllä käsitelty ydinsulkusopimus, joka sallii määrätyille valtioille ydinaseiden hallussapidon. Toisin kuin biologisten aseiden kieltosopimus, kemiallisten aseiden kieltosopimus sisältää kattavan valvonnan ja sitä varten perustetun organisaation. Kemiallisten aseiden kieltosopimus sisältää 24 artiklaa ja kolme yksityiskohtaisia määräyksiä sisältävää liitettä, jotka ovat yleissopimuksen erottamaton osa. Sopimus on voimassa rajoittamattoman ajan (XVI artikla). Yleissopimuksen artikloihin ei ole sallittua tehdä varaumia, mikä varmistaa yleissopimuksen yhdenmukaisen noudattamisen eri sopimusvaltioissa (XXII artikla).

Sopimuksen I artikla sisältää yleissopimuksen keskeiset velvoitteet. Sopimusvaltiot eivät saa missään olosuhteissa kehittää, tuottaa, hankkia, varastoida tai säilyttää kemiallisia aseita taikka siirtää niitä välillisesti tai välittömästi kenellekään. Sopimusvaltiot eivät saa missään olosuhteissa käyttää kemiallisia aseita tai ryhtyä mihinkään niiden käyttöä valmisteleviin sotilaallisiin toimenpiteisiin. Sopimusvaltiot eivät myöskään saa avustaa muita toimimaan tavalla, joka on yleissopimuksen mukaan sopimusvaltiolta kiellettyä. Sopimusvaltiot, joiden omistuksessa tai hallinnassa taikka lainkäyttövallan

⁶⁵⁹ D. G. Kimball: The Chemical Weapons Convention (CWC) at a Glance. *Arms Control Association* April 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cwglance> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁶⁰ P.F.Walker (2010).

⁶⁶¹ D. G. Kimball: The Chemical Weapons Convention (CWC) at a Glance. *Arms Control Association* April 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cwglance> <12. joulukuuta 2022>

tai valvonnan alaisuudessa on kemiallisia aseita, sitoutuvat hävittämään nämä aseet sopimuksen määräysten mukaisesti. Sopimusvaltiot sitoutuvat sopimuksen määräysten mukaisesti hävittämään myös kaikki kemiallisten aseiden tuotantolaitokset. Sopimusvaltiot sitoutuvat myös olemaan käyttämättä mellakantorjunta-aineita sodankäynnin menetelmänä.⁶⁶²

Sopimuksen II artiklassa määritellään tärkeimmät yleissopimuksessa käytetyt käsitteet ja niiden kriteerit. Keskeisiä ovat kemiallisten aseiden määritelmä sekä niiden tarkoitusten määritteleminen, joita yleissopimuksella ei kielletä. Kemialliset aseet on määriteltä laajasti. Määritelmä kattaa myrkylliset kemikaalit ja niiden lähtöaineet sekä näiden levittämiseen suunnitellut ammukset ja laitteet. Tärkein kriteeri on käyttötarkoitus. Myrkyllistä kemikaalia tai sen lähtöainetta pidetään kemiallisena aseena, ellei sitä käytetä sopimuksissa sallittuihin tarkoituksiin, ja tällöinkin aineiden tyyppien ja määrien on oltava sallittujen tarkoitusten mukaisia (ns. yleinen käyttötarkoitus –kriteeri). Määritelmän piiriin kuuluvat myös kaikki välineistöt, joita on tarkoitus käyttää yhdessä edellä mainittujen ammusten ja laitteiden kanssa. Sopimusneuvottelijat sisällyttivät tämän ns. yleistä käyttötarkoitusta koskevan kriteerin sopimukseen sen varmistamiseksi, että mahdollinen tuleva kehitys ei murena sopimuksen kieltoja.⁶⁶³ Tarkoituksiksi, joita yleissopimus ei kiellä, määritellään artiklassa teolliset, maataloudelliset, tutkimukselliset, lääketieteelliset, farmaseuttiset tai muut rauhanomaiset tarkoitukset. Yleissopimuksen mukaan ovat sallittuja myös tarkoitukset, jotka suoraan liittyvät suojautumiseen kemiallisilta aseilta sekä sellaiset sotilaalliset tarkoitukset, jotka eivät ole yhteydessä kemiallisen aseiden käyttöön sodankäynnin välineenä.

Myös lainvalvonta ja kansalliset mellakoiden torjuntatoimet ovat sallittuja tarkoituksia. Mellakantorjunta-aineet (*riot control agents RCA*) ovat aineita, jotka väliaikaisesti estävät henkilön toimintaa ärsyttämällä silmiä, suuta, kurkkua, keuhkoja ja ihoa.⁶⁶⁴ Pidempiaikainen altistus tai korkea altistus voi aiheuttaa vakavia vammoja tai johtaa jopa kuolemaan. Kemiallisten aseiden kieltosopimuksessa edellytetään, että jäsenvaltiot ilmoittavat, mitä mellakantorjunta-aineita niillä on käytössään. Mellakantorjunta-aineita ovat esimerkiksi kyynelkaasu ja pippurisumute. Kemiallisten aseiden kieltosopimus myös edellyttää, ettei mellakantorjunta-aineita käytetä sodankäynnin välineenä (I artikla 5 kohta). Osa valtiosta (ml. Venäjä) on pyrkinyt edistänyt kieltosopimuksen löyhempää tulkintaa jopa niin, että mellakantorjunta-aineiden käyttö sodankäynnin keinona olisi mahdollista. Joukkotuhoasekomission mukaan tällainen tulkinta murentaisi kemiallisten aseiden kieltosopimuksen kattavaa kieltoa mahdollistaen esimerkiksi fentanyylin kaltaisten aineiden käytön aseellisessa konfliktissa.⁶⁶⁵ Fentanyyli on opiaatti, jota Venäjän turvallisuusjoukot käyttivät Moskovan vuoden 2002 teatteriin kohdistuneessa terrori-iskussa. Fentanyyli surmasi tuolloin noin viidesosan panttivangeista.⁶⁶⁶ Komis-

⁶⁶² Kemiallisten aseiden kieltosopimus, <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/download-convention> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁶³ REPORT OF THE ADVISORY PANEL ON FUTURE PRIORITIES OF THE ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS, S/951/2011, 25 July 2011, https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/S_series/2011/en/Advisory_Group_report_s-951-2011_e_.pdf <12. joulukuuta 2022>

⁶⁶⁴ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁶⁵ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

⁶⁶⁶ Sama ja M. Wines: The Aftermath in Moscow: Post-mortem in Moscow; Russia Names Drug in Raid, Defending Use. *The New York Times* Oct. 31, 2002, <https://www.nytimes.com/2002/10/31/world/aftermath-moscow-post-mortem-moscow-russia-names-drug-raid-defending-use.html> <12. joulukuuta 2022>

sio arvioi myös, että jos parhaillaan kehiteltävien muiden kuin tappavien, ihmisen toimintaan tai aivoihin vaikuttavien kemiallisten aseiden käyttö sallittaisiin aseellisessa konfliktissa, tämä muuttaisi sodankäynnin luonnetta merkittävästi ja vaarantaisi kemiallisten aseiden kieltosopimuksen kokonaisuuden.⁶⁶⁷

Yleissopimus sisältää yksityiskohtaiset määräykset sopimuksen täytäntöönpanon valvonnasta. Tätä valvontaa eli todentamista suorittamaan sopimuksella perustetaan uusi kansainvälinen järjestö, Kemiallisten aseiden kieltöjärjestö (*Organization for the Prohibition of Chemical Weapons OPCW*), jonka päämaja sijaitsee Haagissa Alankomaissa.⁶⁶⁸ Järjestön korkein päättävä elin on sopimusvaltioiden konferenssi, joka kokoontuu säännöllisesti vuosittain ja tarvittaessa erityisistuntoihin. Muita toimielimiä ovat hallinto-neuvosto, tekninen sihteeristö sekä avustavat toimielimet, kuten tieteellinen neuvosto. OPCW:n visiona on toteuttaa kemiallisista aseista vapaa maailma.⁶⁶⁹ Sopimuksen VIII sisältää hyvin yksityiskohtaiset säännökset OPCW:n toimielinten toimivallasta.

Keskeinen osa sopimusta on sopimusvaltioiden velvollisuus antaa OPCW:lle yksityiskohtaisia ilmoituksia sopimuksen tavoitteiden kannalta merkityksellisestä toiminnasta kemian alalla. Ensimmäiset ilmoitukset sopimusvaltioiden tulee antaa 30 päivän kuluessa yleissopimuksen voimaantulon jälkeen (III artikla), jonka jälkeen niitä on täydennettävä vuosittaisilla ilmoituksilla. Ilmoitusten pohjalta OPCW:n tarkastajat voivat sopimuksen määräysten mukaisesti suorittaa tarkastuksia sellaisiin rauhanomaisen kemian teollisuuden laitoksiin, jotka tuottavat kemiallisten aseiden valmistamiseen soveltuvia yleissopimuksen kemikaaliliitteissä mainittuja kemikaaleja.

Sopimusvaltioiden ilmoitettavat kemikaalit on jaettu kolmeen luokkaan:

luokka: kemialliset aseet, jotka perustuvat luettelon 1. kemikaaleihin, ml. VX ja sariini;

luokka: kemialliset aseet, jotka eivät perustu luettelon 1. kemikaaleihin, esimerkiksi fosgeeni;

kemialliset aseet, ml. täyttämättömät ammuksiset, laitteet ja välineet, jotka on suunniteltu nimenomaisesti kemiallisia aseita varten.⁶⁷⁰

Jäsenvaltioiden on annettava myös useita muita, kemiallisiin aseisiin liittyviä ilmoituksia, kuten niiden alueella 1. tammikuuta 1946 lähtien sijaisevat kemiallisten aseiden tuotantolaitokset ja laitokset (laboratoriot ja testialueet), jotka on tarkoitettu, rakennettu tai käytetty kemiallisten aseiden kehittämiseen 1. tammikuuta 1946 lähtien; niiden alueella olevat ”vanhat” kemialliset aseet (valmistettu ennen vuotta 1925 tai ajanjaksolla 1925–1946 tuotetut vanhentuneet aseet), hylätyt kemialliset aseet, aseiden ja laitosten tuhoamista koskevat suunnitelmat, kemiallisten aseiden tai niiden tuotantolaitteiden siirrot ja vastaanotto 1. tammikuuta 1946 lähtien sekä niiden hallussa olevat mellakantorjunta-aineet.⁶⁷¹ Kieltosopimus edellyttää myös, että osapuolet ilmoittavat sellaiset kemian tuotantolaitokset, jotka tuottavat tai käyttävät sopimuksen kannalta

⁶⁶⁷ The Weapons of Mass Destruction Commission (2006).

⁶⁶⁸ OPCW Basics, <https://www.opcw.org/about-us/opcw-basics> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁶⁹ OPCW Mission, A World Free of Chemical Weapons, <https://www.opcw.org/about/mission> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁷⁰ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁷¹ Sama.

kiinnostavia kemikaaleja, jotka on luetteloitu sopimukselle aiheutuvan riskin mukaan. Esimerkiksi luettelon 1. kemikaalit ja lähtöaineet aiheuttavat sopimukselle korkean riskin, ja niitä käytetään harvoin rauhanomaisiin tarkoituksiin. Kyseisiä kemikaaleja voi pitää hallussaan vain pieniä määriä tutkimusta, lääketieteellistä tai farmaseuttista käyttöä tai puolustusta varten.

IV artikla sisältää määräykset III artiklan mukaisesti ilmoitettujen kemiallisten aseiden hävittämisestä. Hävittämistä koskevat yksityiskohtaiset määräykset sisältyvät todentamisliitteen IV osan A osastoon. Artiklan mukaan sopimusvaltiot sitoutuvat päästämään OPCW:n tarkastajat välittömästi niihin paikkoihin, joissa sopimusvaltio on ilmoittanut säilyttävänsä kemiallisia aseita. Sopimusvaltiot sitoutuvat olemaan siirtämättä aseita muualle kuin kemiallisten aseiden hävityslaitoksiin, joihin tulee taata pääsy järjestön tarkastajille. Sopimusvaltiot sitoutuvat myös saattamaan edellä mainitut laitokset yleissopimuksen mukaisen todentamisjärjestelmän piiriin.

Kemiallisten aseiden hävittäminen on aloitettava kahden vuoden kuluessa yleissopimuksen voimaantulosta kunkin kemiallisia aseita omistavan sopimusvaltion osalta. Aseiden hävittämisessä on noudatettava todentamisliitteessä määriteltyä hävittämisjärjestystä: sopimusvaltioiden on tuhottava 1 % kolmen vuoden kuluttua sopimuksen voimaantulosta; 20 % viiden vuoden kuluttua voimaantulosta; 45 % seitsemän vuoden kuluttua voimaantulosta ja 100 % 10 vuoden kuluttua voimaantulosta. Niiden sopimusvaltioiden, jotka allekirjoittivat sopimuksen sen tullessa voimaan, olisi tullut tuhota varantonsa 29. huhtikuuta 2012 mennessä. OPCW voi pidentää näitä määräaikoja erityisistä syistä, ja joulukuussa 2006 OPCW:n hallintoneuvosto myönsi käytännössä kaikille kemiallisia aseita hallussaan pitävälle valtiolle määräajan pidennyksiä. Poikkeuksena oli Albania, joka ainoana sopimusvaltiona oli saavuttamassa koko varantonsa tuhoamisen edellytettyyn määräaikaan mennessä.⁶⁷²

V artikla koskee kemiallisten aseiden tuotantolaitoksia (*Chemical Weapon Production Facility CWPFF*). Artiklan toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset määräykset sisältyvät todentamisliitteen V osaan. Kemiallisten aseiden tuotantolaitoksia omistavat sopimusvaltiot sitoutuvat saattamaan tuotantolaitokset yleissopimuksen soveltamisjärjestelmän piiriin. Sopimusvaltioiden on suljettava kaikki tuotantolaitokset viimeistään 90 päivää sen jälkeen, kun yleissopimus on tullut voimaan sopimusvaltion osalta. Tämän jälkeen tuotantolaitokset on hävitettävä todentamisliitteen sisältämien yksityiskohtaisten menettelytapojen ja hävittämisjärjestyksen mukaisesti. Sopimusvaltion on aloitettava hävittäminen vuoden kuluessa siitä, kun sopimus on tullut sen osalta voimaan, ja hävittäminen on saatettava päätökseen kymmenen vuoden kuluessa yleissopimuksen voimaantulosta. Hävittämisestä aiheutuvista kustannuksista vastaavat ne asianomaiset sopimusvaltiot, joiden hallussa tai valvonnan alaisuudessa kemialliset aseet tai niiden tuotantolaitokset ovat. Sopimusvaltiot voivat myös esittää tuotantolaitosten muuntamista siten, että niitä käytetään muihin kuin sopimuksessa kiellettyihin tarkoituksiin.

VI artikla sisältää määräykset toiminnasta, joka ei ole yleissopimuksen nojalla kiellettyä. Sopimusvaltioilla on oikeus sopimuksen määräyksiä noudattaen kehittää, tuottaa, säilyttää, siirtää ja käyttää myrkyllisiä kemikaaleja ja niiden lähtöaineita tarkoituksiin, joita yleissopimuksessa ei kielletä. Artiklan mukaan sopimusvaltioiden on saatettava yleissopimuksen kemikaaliliitteen kolmessa luettelossa mainitut myrkylliset kemikaalit ja niiden lähtöaineet sekä näitä aineita käsittelevät laitokset OPCW:n suorittamien

⁶⁷² Sama.

yleissopimuksen mukaisten todentamistoimien alaisiksi. Todentamistoimet vaihtelevat luettelokemikaalien ja lähtöaineiden kemiallisten aseiden valmistamisen kannalta aiheuttaman riskin mukaan. Yksityiskohtaiset todentamismenettelyt määritellään todentamislitteen VI–VIII osassa.

Sopimuksessa on kolmen tyyppisiä tarkastuksia, joilla luodaan luottamusta sopimusvaltioiden sopimuksenmukaisten velvoitteiden täyttämiseen. Näitä ovat rutiinitarkastukset kemiallisiin aseisiin liittyviin laitoksiin ja kemianteollisuuden laitoksiin (VI artikla), haastetarkastukset (IX artikla) mihin tahansa sopimusosapuolen laitokseen tai alueelle sopimuksen noudattamatta jättämistä koskevien kysymysten selvittämiseksi sekä kemiallisten aseiden käyttöä koskevien väitteiden tutkimus (X artikla).

Todentamisjärjestelmän perustana VI artiklan mukaisissa rutiinitarkastuksissa ovat sopimusvaltioiden antamat yleissopimuksen kannalta asiaankuuluvaa kemian teollisuutta koskevat eli kemikaaliluettelossa mainittuja kemikaaleja käsitteleviä tuotantolaitoksia koskevat ilmoitukset. Ilmoitusten pohjalta OPCW tarkastaa, että laitosten toiminta on sopusoinnussa yleissopimuksen asettamien velvoitteiden kanssa. Yleissopimuksen mukaiset todentamistoimet eivät rajoitu pelkästään kemikaaliliitteen luetteloissa mainittuja kemikaaleja käsitteleviin tehtaisiin tai laitoksiin. Ne koskevat myös muita yleissopimuksen tarkoituksen eli kemiallisten aseiden kieltämisen kannalta asiaankuuluvia laitoksia. Tässä tarkoituksessa todentamislitteen IX osassa määrätään, että sopimusvaltioiden tulee myös ilmoittaa laitokset, jotka tuottavat sopimuksessa määritellyn raja-arvon ylittävän määrän erillisiä orgaanisia kemikaaleja, joita ei ole sisällytetty kemikaaliliitteen luetteloihin.

IX artikla koskee yleissopimuksen noudattamiseen liittyvää yhteistyötä ja tietojenvaihtoa tapauksissa, joissa yleissopimuksen noudattamisesta syntyy epäilyjä.⁶⁷³ Tällaisissa tapauksissa sopimusvaltioiden tulee ensi sijassa yhteistyössä tietojenvaihdon ja neuvottelujen avulla pyrkiä selvittämään yleissopimuksen soveltamiseen liittyvät epäselvyydet. Sopimusvaltiolla on myös oikeus pyytää hallintoneuvostolta apua tapauksissa, joissa on syytä epäillä yleissopimusta rikotun.

Tärkein ja poliittisesti painavin mahdollisuus yleissopimuksen nojalla on jokaisen sopimusvaltion oikeus pyytää *haastetarkastuksen* suorittamista missä tahansa laitoksessa tai paikassa toisen sopimusvaltion alueella tai alueella, joka on toisen sopimusvaltion lainkäyttövallan tai valvonnan alainen, tarkoituksenaan selvittää mahdolliset yleissopimuksen rikkomukset. Haastetarkastus suoritetaan OPCW:n tarkastajien toimesta viipymättä. Haastetarkastuksia koskevat yksityiskohtaiset määräykset sisältyvät todentamislitteen X osaan.

Kieltosopimuksen mukaisesti sopimusvaltioilla on oikeus ja velvollisuus ryhtyä kaikkiin käytännöllisiin toimiin todistaakseen yleissopimuksen noudattamisen. Sopimusvaltiolla on velvollisuus sallia pääsy alueelle, johon tarkastusta on pyydetty suoritettavaksi, jolloin ainoa tarkoitus on varmistaa yleissopimuksen noudattamiseen liittyviä tosiseikkoja. Toisaalta sopimusvaltiolla on oikeus suojella arkaluonteisia laitoksia ja estää sellaisen luottamuksellisen tiedon paljastuminen, joka ei liity yleissopimuksen soveltamiseen. Tarkastettavalla valtiolla on tarkastuspyynnön saapumisesta enimmillään viisi vuorokautta aikaa pitkittää tarkastettavalle alueelle pääsyä, jona aikana voi-

⁶⁷³ OPCW, Responding to the use of Chemical Weapons, <https://www.opcw.org/our-work/responding-use-chemical-weapons> <12. joulukuuta 2022>

daan ryhtyä tarvittaviin toimiin sellaisen sotilaallisen ja kaupallisen tiedon suojelemiseksi, jolla ei ole merkitystä yleissopimuksen kannalta. Toistaiseksi haastetarkastuksia ei ole koskaan sopimuksen olemassaolon aikana vaadittu niihin liittyvien poliittisten herkkyyksien vuoksi. Myös OPCW:n teknisistä kyvykkyyksistä suorittaa vastaavanlaisia tarkastuksia vallitsee epävarmuutta. Jos instrumentti jää jatkossakin käyttämättä, sen pelotevaikutus tulee heikkenemään.⁶⁷⁴

X artikla sisältää määräykset, joita sovelletaan suojautumiseen kemiallisilta aseilta ja apuun sopimusvaltioille, joita vastaan käytetään kemiallisia aseita tai joita uhataan kemiallisten aseiden käytöllä.⁶⁷⁵ Artiklan mukaan sopimusvaltioiden on vuosittain raportoitava OPCW:lle kansallisista suojeleohjelmistaan.

Sopimusvaltiot sitoutuvat antamaan järjestön kautta apua suojautumiselle kemiallisilta aseilta valitsemallaan tavalla. Tämä voi tapahtua joka avustuksella järjestön perustamaan avustusrahastoon, erityisen järjestön ja sopimusvaltion välisen avustussopimuksen kautta taikka ilmoituksella, jossa sopimusvaltio ilmoittaa, minkälaista apua se on pyydettäessä valmis antamaan. Tilanteessa, jossa sopimusvaltio tarvitsee apua suojautumiselle kemiallisilta aseilta tai niiden käytön uhkalta, tekninen sihteeristö välittää tiedot tarvittavasta avusta asianomaisille sopimuspuolille.

XI artikla koskee taloudellista ja teknologista kehitystä kemian alalla. Yleissopimuksen soveltamisesta ei saisi muodostua estettä kemian alan rauhanomaiselle yhteistyölle. Sopimusvaltioiden kesken ei saa ylläpitää rajoituksia, jotka ovat ristiriidassa yleissopimuksen velvoitteiden kanssa tai jotka saattaisivat rajoittaa tai haitata kemian alan rauhanomaista yhteistyötä, kauppaa ja kehitystä lääketieteen, teollisuuden, maatalouden, tutkimuksen taikka farmasian alalla. Artikla sisältää sopimusvaltioille velvoitteen käydä läpi kansalliset kemikaalien kauppaa koskevat rajoituksensa tehdäkseen ne yhteneviksi yleissopimuksen päämäärän ja tarkoituksen kanssa.

XII artikla sisältää määräykset sellaisia tilanteita varten, jossa sopimusvaltion todetaan rikkovan yleissopimusta. Jos sopimusvaltion epäillään rikkoneen yleissopimusta, ja asianomainen sopimusvaltio ei asetetussa määräajassa anna riittävää selvitystä rikkomuksesta, sopimusvaltion yleissopimuksen mukaiset oikeudet ja erioikeudet voidaan peruuttaa. Tilanteissa, joissa yleissopimuksen rikkomukset ovat vakavia, sopimusvaltioiden konferenssi voi suositella sopimusvaltioille kollektiivisia kansainvälisen oikeuden mukaisia toimia. Erityisen vakavissa tapauksissa asia voidaan saattaa YK:n turvallisuusneuvoston käsiteltäväksi.

Kemiallisten aseiden kieltosopimus sisältää seuraavat, kolme liitettä:

Kemikaaliliite sisältää perusteet, joiden mukaan yleissopimuksen päämäärän ja tarkoituksen kannalta merkitykselliset kemikaalit ja niiden lähtöaineet sijoitetaan kemikaaliluetteloihin. Liite sisältää näillä perusteilla laaditut kolme kemikaaliluetteloa. Liitettä päivitettiin ensimmäisen kerran Skripalien Iso-Britanniassa tapahtuneen myrkytysriityksen jälkeen. Tästä huolimatta

⁶⁷⁴ T. H. Nguyen: Countering the future chemical weapons threat. *Science* Vol. 376 Issue 6591, April 2022, 355-357.

⁶⁷⁵ Sama.

Novichok-hermomyrkyä käytettiin jälleen vuonna 2020 venäläisen oppositiopoliitikon Alexei Navalnyn murhayritykseen.⁶⁷⁶

Täytäntöönpanoa ja todentamista koskeva liite eli todentamislite sisältää yksityiskohtaiset todentamista koskevat määräykset.

Luottamuksellisen tiedon suojelua koskeva liite eli luottamuksellisuusliite sisältää perusteet, joiden mukaan yleissopimuksen soveltamiseen liittyviä luottamuksellisia tietoja suojellaan järjestön ja sopimusvaltioiden toimesta.

7.6 Kemiallisten aseiden kieltosopimuksen täytäntöönpano: lupaava alku ja kriisiytyminen

Kahdeksan maata ilmoitti kemiallisten aseiden varannostaan liittyessään kieltosopimukseen: Albania, Intia, Irak, Libya, Syyria, Venäjä, Yhdysvallat sekä tuolloin nimettömänä esiintynyt maa, jonka arvioitiin olevan Etelä-Korea. Näistä Albanian (16 tn), Etelä-Korean (arviolta 605 tn), Intian (arviolta 1044 tn), Irakin (tarkka määrä ei ollut tiedossa), Libyan (26,3 tn), Syyrian (1 308 tn) sekä Venäjän (40 000 tn) ilmoittamat varannot on tuhottu. Syyria ei ole ilmoittanut kuitenkaan koko varantoaan.⁶⁷⁷

Kieltosopimuksen täytäntöönpanossa keskeisin rooli on OPCW:llä. Vuonna 2010 asetetun, OPCW:n tulevaisuutta arvioineen paneelin loppuraportissa sekä kemiallisten aseiden kieltosopimuksen että OPCW:n arvioidaan onnistuneen hyvin.⁶⁷⁸ Kieltosopimuksen piiriin kuuluvat lähes kaikki mailman valtiot. Universaalisuuden haaste on kuitenkin edelleen olemassa. OPCW:n todetaan kehittyneen aidosti monenväliseksi aseidenriisuntajärjestöksi, jolla on globaali vastuu. Tekninen sihteeristö on toteuttanut onnistuneesti ja tehokkaasti sopimuksessa edellytetyt tai sille sopimuspuolten konferenssin delegoimat verifikaatiotoimet. Loppuraportin julkaisuvuonna (2011) lähes kolme neljäsosaa ilmoitetuista kemiallisista asevarannoista oli tuhottu, kuten myös näiden aseiden tuotantolaitokset ellei niitä sitten muunnettu rauhanomaisiin tarkoituksiin.⁶⁷⁹

Suurimmat kemiallisten asevarantojen omistajat, Yhdysvallat ja Venäjä, tarvitsivat kuitenkin lisää aikaa varantojensa tuhoamiseen. Venäjän osalta OPCW todensi sen tuhonneen koko ilmoittamansa kemiallisten aseiden varannon (40.000 tonnia/levisiitti, sijnappikaasu, fosgeeni, sariini, somaani, VX) 27. syyskuuta 2017 mennessä.⁶⁸⁰ Kansainvälinen apu oli ollut merkittävässä roolissa roolissa Venäjän varantojen tuhoamisessa. G7-maiden perustama *Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction* –ohjelma sekä yksittäiset maat, Yhdysvallat kärjessä CTR –aloitteen kautta, ovat tukeneet merkittävin rahallisin panoksin Venäjän kemiallisten aseiden

⁶⁷⁶ OPCW: Case of Mr Alexei Navalny, <https://www.opcw.org/media-centre/featured-topics/case-mr-alexei-navalny> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁷⁷ D. Kimball: The Chemical Weapons Convention at a Glance. *Arms Control Association* April 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cwclglance> <12. joulukuuta 2022>; D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁷⁸ REPORT OF THE ADVISORY PANEL ON FUTURE PRIORITIES OF THE ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS (2011).

⁶⁷⁹ Sama.

⁶⁸⁰ OPCW News: OPCW Director-General Commends Major Milestone as Russia Completes Destruction of Chemical Weapons Stockpile under OPCW Verification, 27 September 2017, <https://www.opcw.org/media-centre/news/2017/09/opcw-director-general-commends-major-milestone-russia-completes> <12. joulukuuta 2022>

tuhoamislaitosten suunnittelua, rakentamista ja rahoitusta.⁶⁸¹ Yhdysvaltojen ulkoministeriön vuoden 2021 kemiallisten aseiden kieltosopimuksen noudattamista koskevassa raportissa syytetään kuitenkin Venäjään kieltosopimuksen rikkomisesta sen väitetyn Novichok –hermomyrkyn käytön vuoksi (Skripalien murhayritys vuonna 2018); kyseinen raportti jättää myös avoimeksi sen mahdollisuuden, että Venäjä ei olisi ilmoittanut koko kemiallisten aseiden varantoaan OPCW:lle.⁶⁸²

Yhdysvallat on itse arvioinut saattavansa varantonsa tuhoamisen valmiiksi syyskuuhun 2023 mennessä (27 771 tonnia, josta vuonna 2020 oli jäljellä 1731,8 tn/binäärisiä hermoagensseja, levisiitti, sinappikaasu, sariini, somaani, VX).⁶⁸³ Tällä hetkellä (syyskuu 2022) OPCW:n tilastojen mukaan 99 % kaikista ilmoitetuista kemiallisista asevarannoista on tuhottu (71, 614 tn); tarkastettavana on vielä tuotantolaitoksia, kemiallisten aseiden tuhoamislaitoksia, kemiallisten aseiden säilytysvarastoja sekä vanhoja tai hylättyjä kemiallisia aseita sisältäviä laitoksia.⁶⁸⁴ OPCW sai Nobelin rauhanpalkinnon vuonna 2013 suorittamastaan kattavasta työstä kemiallisten aseiden eliminoimiseksi.⁶⁸⁵

Kemiallisia aseita kuitenkin vielä on ja niitä myös käytetään. Syyria myönsi heinäkuussa 2012 omistavansa kemiallisia aseita. Syyrian nykyhallinto arvioi kemiallisten aseiden turvaavan sen omaa asemaa sekä toimivan vastapainona Israelille.⁶⁸⁶ Syyria turvautui kemiallisiin aseisiin hyökätessään 21. elokuuta 2013 Damaskoksen esikaupunkialueeseen kuuluvassa, Syyrian opposition hallussa olleessa Ghoutan kaupungissa.⁶⁸⁷ YK:n tutkiva ryhmä vahvisti pian tämän jälkeen 1400 ihmisen kuolleen sariinialtistuksen johdosta.⁶⁸⁸ Länsimaat suunnittelivat sotilaallista väliintuloa uusien kemiallisten aseiden käytön ehkäisemiseksi, mutta Yhdysvallat ja Venäjä onnistuivat sopimaan syyskuussa 2013 yhteisestä aloitteesta Syyrian kemiallisten aseiden tuhoami-

⁶⁸¹ D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>; Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction: Chemical Weapons, <https://www.gpwm.com/cswg> <12. joulukuuta 2022> sekä Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: The Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program*. March 29, 2022, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-the-nunn-lugar-cooperative-threat-reduction-program-2/> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁸² Arms Control Association: Chemical and Biological Weapons Status at a Glance. March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cbwprolif> <12. joulukuuta 2022> sekä U.S. Department of State: Compliance with the Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction. April 2021, <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2021/04/2021-Condition-10-c-Report.pdf> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁸³ D. Kimball: The Chemical Weapons Convention (CWC) at a Glance. *Arms Control Association* January 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cwcglance> <12. joulukuuta 2022>; Y. Fazili, D. Bistarkey, A. Ducasse: U.S. Meets Milestone in Chemical Weapons Stockpile Destruction. May 19, 2022, U.S. Department of Defense, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3036463/us-meets-milestone-in-chemical-weapons-stockpile-destruction/> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁸⁴ OPCW by the Numbers, <https://www.opcw.org/media-centre/opcw-numbers> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁸⁵ OPCW Nobel Peace Prize, <https://www.opcw.org/about-us/nobel-peace-prize> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁸⁶ K. D. Ward: Syria, Russia, and the Global Chemical Weapons Crisis. *Arms Control Association* September 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-09/features/syria-russia-global-chemical-weapons-crisis> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁸⁷ Sama.

⁶⁸⁸ United Nations: 'Clear and convincing' evidence of chemical weapons use in Syria, UN team reports. 16 September 2013, <https://news.un.org/en/story/2013/09/449052-clear-and-convincing-evidence-chemical-weapons-use-syria-un-team-reports> <12. joulukuuta 2022>

tehdyssä hyökkäyksessä.⁶⁹⁵ Venäjä ei suostunut hyväksymään, että sen liittolainen Syyria olisi käyttänyt kemiallisia aseita. Tästä huolimatta Venäjä hyväksyi vielä marraskuussa tutkintamekanismin mandaatin uusimisen vuodeksi, minkä jälkeen työryhmän mandaatti päättyi marraskuussa 2017 Venäjän estäessä päätöksenteon YK:n turvallisuusneuvostossa. Venäjä oli kritisoinut mm. OPCW tarkastajien työtä useassa vaiheessa, siitä että nämä olisivat vastaanottaneet toisten valtioiden edustajien toimittamia todisteita sen sijaan että tarkastajat olisivat keränneet näyttöä itse.⁶⁹⁶ Tästä huolimatta työryhmä tuli vahvistamaan, että Syyrian hallinto oli käyttänyt 4. huhtikuuta 2017 opposition hallussa olevaa Khan Shaykhunin kylää vastaan tekemässään hyökkäyksessä sariini-hermomyrkyä aseena laajaa ihmisjoukkoa vastaan.⁶⁹⁷

Keväällä 2018 tehtiin myrkytysriitys Sergei Skripalia, entistä Venäjän vakoojaa, ja hänen tyttärensä vastaan Iso-Britanniassa. Myrkkynä toimi Venäjän kehittämä Novichok-hermomyrky. Skripalit selvisivät tilanteesta, mutta läheisen Amesburyn kaupungin asukas kuoli myrkyaltistuksen vuoksi. OPCW:n tekniset asiantuntijat vahvistivat, että hyökkäyksessä oli todellakin käytetty Novichok-hermomyrkyä. OPCW:n hallintoneuvosto kokoontui huhtikuussa 2018 käsittelemään asiantuntijoiden raporttia vakavassa poliittisessä tilanteessa: vastakkain olivat jälleen Venäjä, ja toisella puolen Iso-Britannia, Yhdysvallat ja muut länsivaltiot. Venäjä piti nyt myös OPCW:n teknistä sihteeristöä vihamielisenä. Hollanti oli raportoinut viikkoa aikaisemmin Venäjän sotilastiedustelun yrittäneen kyberoperaatiota OPCW:n päämajaa vastaan Haagissa.⁶⁹⁸

Syyriassa kemiallisten aseiden käyttö jatkui, ja 7. huhtikuuta 2018 useita kloriinitynnyriipommeja pudotettiin Damaskoksen esikaupunkialueella Doumassa aiheuttaen kymmeniä siviiliuhreja. OPCW vahvisti tuolloin käytetyn kloriinia aseena.⁶⁹⁹ OPCW:n hallintoneuvosto kokoontui 16. huhtikuuta 2018 Venäjän ja länsimaiden vastakkainasettelun merkeissä. Samaan aikaan myös muita kemiallisen aseiden käyttötapauksia raportoitiin. Islamilainen valtio oli käyttänyt kemiallisia aseita Syyriassa ja Irakissa, ja Pohjois-Korea oli käyttänyt hermomyrkyä VX:ää Malesialaisella lentokentällä murhauksessa.

Iso-Britannia oli sen alueella Venäjän tekemän kemiallisen aseiden käytön johdosta kutsunut kemiallisten aseiden kielto-sopimuksen sopimuspuolten erityisistunnon kokoon. Huolimatta Venäjän ja Syyrian yrityksistä estää kokouksen asialistan hyväksyminen, kielto-sopimuksen 4. erityisistunto kokoontui 27. kesäkuuta 2018 ja hyväksyi laajalla enemmistöllä päätöksen kemiallisten aseiden käytön uhkaan vastaamisesta.⁷⁰⁰ Päätök-

⁶⁹⁵ K.D.Ward: Syria, Russia, and the Global Chemical Weapons Crisis. *Arms Control Association* September 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-09/features/syria-russia-global-chemical-weapons-crisis> <12. joulukuuta 2022>

⁶⁹⁶ Pugwash – USPID 19th Castiglioncello International Conference: Nuclear Weapons: New Risks, 21-23 October 2022 (Castiglioncello, Livorno).

⁶⁹⁷ Seventh report of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons-United Nations Joint Investigative Mechanism, S/2017/904, 26 October 2017, https://www.securitycouncilreport.org/atf/cf/%7B65BF9B-6D27-4E9C-8CD3-CF6E4FF96FF9%7D/s_2017_904.pdf <12. joulukuuta 2022>

⁶⁹⁸ A. Sanders-Zakre: Russia Charged With OPCW Hacking Attempt. *Arms Control Today* Vol. 48 Iss. 9 (2018), 30-31.

⁶⁹⁹ OPCW Issues Fact-Finding Report on Chemical Weapons Use Allegation in Douma, Syria, in 2018, 1 March 2019, <https://www.opcw.org/media-centre/news/2019/03/opcw-issues-fact-finding-mission-report-chemical-weapons-use-allegation> <12. joulukuuta 2022>

⁷⁰⁰ OPCW Decision: Addressing the Threat from Chemical Weapons Use, C-ss-4/DEC.3, 27. June 2018, <https://www.opcw.org/media-centre/featured-topics/decision-addressing-threat-chemical-weapons-use> <15. joulukuuta 2022>

sessä sopimusosapuolet tuomitsevat ehdottomasti kemiallisten aseiden käytön kenen tahansa toimesta ja kaikissa tilanteissa kansainvälisten normien ja standardien vastaisena. Valtiot tuomitsevat myös kemiallisten aseiden käytön vuoden 2012 jälkeen Irakissa, Malesiassa, Syyriassa sekä Iso-Britanniassa; valtioiden ja ei-valtiollisten toimijoiden kemiallisten aseiden käyttö on suora uhka kemiallisten aseiden kieltosopimuksen tavoitteille ja tarkoitukselle.⁷⁰¹ Syyrian kemiallisten aseiden uhkaan vastaamiseksi OPCW tekninen sihteeristö valtuutettiin selvittämään kemiallisten aseiden käyttöön syyllistyneet tahot, jonka perusteella OPCW:n pääjohtaja Fernando Arias perusti erityisryhmän (*Investigation and Identification Team IIT*).⁷⁰² IIT raportoi huhtikuussa 2020 Syyrian käyttäneen kemiallisia aseita (sariini, kloriini) kolme kertaa maaliskuussa 2017 opposition hallitsemia alueita vastaan (Ltamenah). Raportin seurauksena Syyrian äänioikeus OPCW:ssä jäädytettiin.⁷⁰³ IIT:n myöhempi raportti vuodelta 2021 todensi Syyrian käyttäneen kemiallisia aseita (kloriini) myös vuonna 2018 Saraqibissä.⁷⁰⁴

Syyskuuhun 2023 kaikkien jäljellä olevien, ilmoitettujen kemiallisten aseiden varantojen tulisi olla tuhottuja.⁷⁰⁵ Samana vuonna järjestetään kemiallisten aseiden kieltosopimuksen viides tarkastelukonferenssi. OPCW:n painopiste muuttuu kemiallisten aseiden aseidenriisunnasta näiden aseiden leviämisen ehkäisyyn ja kemiallisiin aseisiin liittyvien uhkien vähentämiseen.⁷⁰⁶ Ottaen huomioon viimeaikaisen kehityksen kemiallisten aseiden käytöstä sisällissodassa sekä murhaoperaatioissa, järjestön fokus kääntyy valtioihin ja ei-valtiollisiin toimijoihin, jotka kehittävät tai käyttävät kemiallisia aseita.⁷⁰⁷

Kieltosopimuksen verifikaatiojärjestelmä on pääosin kvantitatiivinen ja perustuu kaikkien kemialliseen aseohjelmaan ilmoitettujen osioiden varmentamisesta, kun taas teollisilla tarkastuksilla varmennetaan se, ettei kemiallisia aseita tuoteta. OPCW:n tarkastajilla ei ole toimivaltaa selvittää muita kuin sen virallisessa analyttisessä tietokannassa lueteltuja kemikaaleja.⁷⁰⁸ Tieteen ja teknologian kehityksen haasteiden ennakointi edellyttää, että OPCW:n verifikaatio suuntautuu enemmän laadulliseen toimintaan, jotta ilmoitettujen laitosten toiminnasta olisi mahdollista saada kattavampi kuva.⁷⁰⁹ Kun aikaisempi uhkamääritys on rakentunut myrkyllisten kemikaalien ja niiden esiasteiden (mahdollisen) massiivisen tuotantoprosessin ja infrastruktuurin val-

⁷⁰¹ Sama.

⁷⁰² K.D.Ward: Syria, Russia, and the Global Chemical Weapons Crisis. *Arms Control Association* September 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-09/features/syria-russia-global-chemical-weapons-crisis> <12. joulukuuta 2022>

⁷⁰³ OPCW Releases First Report by Investigation and Identification Team, 8 April 2020, <https://www.opcw.org/media-centre/news/2020/04/opcw-releases-first-report-investigation-and-identification-team> <15. joulukuuta 2022>

⁷⁰⁴ OPCW Releases Second Report by Investigation and Identification Team, 12 April 2021, <https://www.opcw.org/media-centre/news/2021/04/opcw-releases-second-report-investigation-and-identification-team> <15. joulukuuta 2022>

⁷⁰⁵ U.S.Chemical Weapons Stockpile Destruction Progress, <https://www.peoacwa.army.mil/destruction-progress/> <23. syyskuuta 2022>

⁷⁰⁶ REPORT OF THE ADVISORY PANEL ON FUTURE PRIORITIES OF THE ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS (2011).

⁷⁰⁷ T.H.Nguyen (2022).

⁷⁰⁸ Sama.

⁷⁰⁹ OPCW Scientific Advisory Board (SAB), Report of the Fourth Meeting of the Scientific Advisory Board Temporary Working Group on Investigative Science and Technology, SAB-29/WP.1, 25 November 2019, <https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/2019/11/sab-29-wp01%28e%29.pdf> <12. joulukuuta 2022>

vontaan, tänään materiaalia ja tietoa voidaan kerätä traditionaalisten toimitusketjujen ulkopuolella (ml. internet). Uudet kemialliset tuotantomenetelmät ja teknologiat mahdollistavat nopean tuotannon matalalla profiililla.⁷¹⁰ Esimerkiksi paikan päällä tehtävien tarkastusten ja ilmoitusten lisäksi laajempaa arviointia voidaan tehdä hyödyntäen kaupallisia data-analyttisiä työkaluja (esimerkiksi tietojen koostamistyökalut, avoimet lähteet, avaruusperusteiset sovellukset⁷¹¹), etätunnistuksen kehittymistä sekä automaattisia näytteenottojärjestelmiä. Samat teknologiat ovat tietenkin myös OPCW:n käytössä verifikaatiotoiminnan uusien metodien ja tarkastuslaitteistojen kehittämiseksi.

OPCW:n perustehtävä ei ole muuttunut. Se vastaa edelleen kemiallisten aseiden kieltosopimuksen täytäntöönpanosta kemiallisten aseiden uhasta vapaan maailman saavuttamiseksi. Kuten biologisten aseiden kieltosopimuksen osalta, suurin haaste kemiallisena aseiden kieltosopimuksen ja OPCW:n tulevaisuuden kannalta on kuitenkin tämänhetkinen vastakkainasettelujen ilmapiiri. Kemiallisten aseiden käyttö ja Venäjän tekemä Syyrian suojeleminen on osa paljon laajempaa vastakkainasettelua Venäjän ja länsimaiden välillä, eikä tällä hetkellä ole nähtävissä, että valtiot toimisivat rakentavasti OPCW:n ja kemiallisten aseiden kieltosopimuksen tavoitteiden toteutumiseksi.

⁷¹⁰ T.H.Nguyen (2022).

⁷¹¹ The Eyes Above: The Implications of Geospatial Data for Responding to Crisis. *FP Analytics*, <https://fpanalytics.foreignpolicy.com/2021/05/17/the-eyes-above-the-implications-of-geospatial-data-for-responding-to-crises/> <15. joulukuuta 2022>

8. EPILOGI – ASEVALVONNAN ARKKITEHTUURI ON AJATELTAVA UUDELLEEN

Presidentit Ronald Reagan ja Mihail Gorbatšov totesivat aikoinaan, ettei ydin sotaa voi voittaa eikä sitä tule koskaan sotia.⁷¹² Lausahdus jäi elämään historiaan, mutta presidenttien aikanaan sopimista rajoituksista paljon muuta ei kantanutkaan nykypäivään.

Asevalvonnan arkkitehtuuri on kriisiytynyt Yhdysvaltojen ja Venäjän välisten sopimusjärjestelyjen murenemisen myötä. Sopimusjärjestelyjen murenemisen ohella myös asevalvontaosaaminen mureni monessa Euroopan maassa kylmän sodan päättymisen jälkeen. Asevalvontaa ei priorisoitu, ja resurssit suunnattiin muualle. Muut kilpailevat agendat veivät niin johtajien kuin suuren yleisönkin huomion. Jälkiviisaasti voi kysyä, olisiko sopimusjärjestelmän mureneminen voitu estää, mikäli asevalvonnan tilannekuva olisi ollut kunnossa ja sopimusten murenemisen seuraukset omalle turvallisuudelle olisi ymmärretty?

Ukrainan sota kulmnoi Yhdysvaltojen ja Venäjän vastakkainasettelun tasolle, jossa ydinriskit ovat asiantuntija-arvioiden mukaan Kuuban ohjuskriisiä korkeammalla. Vastakkainasettelu vaikuttaa suoraan asevalvonnan arkkitehtuuriin ja valtioiden halukkuuteen ylipäänsä neuvotella uusia rajoitteita itselleen. Kirjan alussa todettiinkin, että asevalvonta voi toimia ainoastaan poliittisten edellytysten sen salliessa. Toimijoiden on haluttava asevalvontaa, ja niiden välillä on oltava tarpeeksi tilaa (liennytystä) asevalvonnan toimien käyttöön ottamiselle. Tällaista tilaa ei nyt ole.

Ydinaseiden rajoitussopimukset ovat perustuneet Yhdysvaltojen ja Neuvostoliiton, sittemmin Venäjän, välisiin sopimusjärjestelyihin. Uusi START on viimeinen ydinaseiden rajoitussopimus, ja se tulee päättymään helmikuussa 2026. Venäjä on peruuttanut kahdenvälisen neuvoo-antavan komission puitteissa käytävät neuvottelut toistaiseksi; se on myös ilmoittanut keskeyttävänsä Uusi START-sopimuksen soveltamisen. Mahdavatko maat pystyä enää neuvottelemaan uusista rajoituksista Ukrainan sodan varjossa? Asevalvonnan arkkitehtuuri muuttuu pakostikin, kun sen keskeisimmät toimijat, Yhdysvallat ja Venäjä, lähenevät sopimuksetonta tilaa.

Vaikeuksissa ovat myös monenväliset sopimukset. Ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssi päättyi elokuussa ilman konsensusasiakirjan hyväksymistä. Ydinsulkusopimuksen viidellä ydinasevaltiolla, ja erityisesti sopimuksen tallettajavaltioina toimivalla Venäjällä, Iso-Britannialla ja Yhdysvalloilla, on erityisasemansa vuoksi erityinen vastuu sopimuksen tulevaisuuden turvaamisesta. Onnistumista ei tapahdu ilman rakentavaa, säännöllistä asiantuntijataso ja poliittisen tason dialogia (Track 1.5 ja 2.0), ydinaseiden leviämisen ehkäisyn priorisointia, nykyisen järjestelmän uhkien tunnistamista sekä sen suojaamista uusilta haasteilta. Ydinsulkusopimukseen ja ydinaseiden leviämisen ehkäisyn järjestelmään kohdistuu vakavia haasteita (ml. käsitteiden tulkinnan hämärtyminen), jotka on tunnistettava ja joihin on vastattava. Mikäli seuraava tarkastelukonferenssi vuonna 2026 epäonnistuu, ydinsulkusopimuksen järjestelmä todennäköisesti kriisiytyy. Ilman ydinasevaltioiden ja erityisesti sopimuksen tallettajavaltioiden panosta tarkastelukonferenssin mahdollisuudet onnistua ovat huonot.

⁷¹² G. P. Schultz ja J.E.Goodby, (toim.): *The War That Must Never Be Fought*. Stanford University: Hoover Institution Press, 2015 (Kindle edition).

Kesken ovat myös Iranin ydinohjelmäsopimuksen neuvottelut sopimuksen palauttamisesta täysimääräisesti voimaan. Ajan kuluessa Yhdysvaltojen paluu sopimukseen näyttää yhä epätodennäköisemmältä. Biologisten aseiden kieltosopimus edellyttää päivittämistä ja verifikaation vahventamista. Kemiallisten aseiden kieltosopimuksen tehokas täytäntöönpano OPCW:n puitteissa edellyttää puolestaan valtioiden yhteistyötä. Myös ei-valtiollisten toimijoiden uhka (ydin-, bio- tai kemiallisten aseiden terroriuhka) edellyttäisi kansainvälistä yhteistyötä.

Ydinaseiden täyskieltosopimuksen tavoite ydinaseiden eliminoimiseksi näyttää tällä hetkellä hyvin epärealistiselta. Kuitenkin aseidenriisunta on ydinsulkusopimuksen kompromissin toinen kivijalka, eli pyrkimyksiä aseidenriisuntaan olisi jatkettava, jotta ydinsulkusopimuksen järjestelmä kestää haasteista huolimatta. Samanaikaisesti ydinasevaltojen kesken on tärkeää keskustella rajoituksista, joilla minimoidaan ydinaseisiin liittyviä riskejä. Lista on pitkä: luottamusta herättävät toimet, kriisiviestintä, teknologian haasteet (kyber, tekoäly), ydinaseriskejä vähentävät politiikkatoimet (NFU, SP, laukaisuasemoinnit) sekä varantojen kvantitatiiviset ja kvalitatiiviset rajoitukset ja näiden verifikaatio. Globaalin arkkitehtuurin muuttuessa myös alueelliset turvallisuusjärjestelyt edellyttävät päivittämistä. Alueelliset asevalvontarajoitteet, kuten esimerkiksi INF-ohjusten ja taktisten ydinaseiden kieltä Euroopassa, saattaisivat toimia luottamusta lisäävinä ja pohjustaa siten tietä globaalimmille rajoituksille.

Tieteenharjoittajien yhteistyö on ollut merkittävässä roolissa joukkotuhoojaseiden luomisessa ja asevalvonnan arkkitehtuurin rakentamisessa. Tiedeyhteisön rooli on ollut merkittävä myös dialogin edistämässä vastakkainasetteluista riippumatta. Esimerkiksi Stalinin kuoleman jälkeen Neuvostoliiton tiedemiehet kykenivät dialogiin länsimaisten kollegoidensa kanssa, ja tapaamisia järjestettiin esimerkiksi Pugwash-tiedekongressien puitteissa säännöllisesti. Tieteellinen yhteistyö on tänäkin päivänä mahdollista siellä, missä poliittisen tason yhteistyötä ei ole. Tiedeyhteisö on myös avainroolissa asevalvonnan arkkitehtuurin uudelle ajattelulle.

Bulletin of the Atomic Scientists, Albert Einsteinin ja Chicagon yliopiston Manhattan -hankeeseen osallistuneiden tiedemiesten perustama arvovaltainen asevalvonnan julkaisu, otti käyttöön ns. maailmanlopun kellon (*Doomsday Clock*), käyttäen maailmanlopun (keskiyö) ja ydinräjäytyksen käsitteitä (laskenta nollaan) hyväksi kuvatessaan ihmiskuntaa ja maapalloa kohtaavia uhkia.⁷¹³ Maailmanlopun kello osoittaa tällä hetkellä 90 s ennen keskityötä. Siksi asevalvonnan arkkitehtuurin uudelleen ajattelulle on tarvetta juuri nyt.

Kirja on perusteltua lopettaa Pugwash -tiedemiesverkoston perustajiin kuuluneen Albert Einsteinin liittyvään lainaukseen. Kysyttäessä Einsteinilta, millä asein kolmas maailmansota tullaan sotimaan, hän vastasi:

”En tiedä, millä asein kolmas maailmansota tullaan sotimaan, mutta neljäs maailmansota soditaan keppien ja kivien avulla”.⁷¹⁴

⁷¹³ J. Mecklin: At doom's doorstep. It's 100 seconds to midnight. Doomsday Clock Statement 20 January, 2022, <https://thebulletin.org/doomsday-clock/current-time/> <12. joulukuuta 2022>

⁷¹⁴ https://www.brainyquote.com/quotes/albert_einstein_122873

LÄHTEET

Kirjallisuuskäsitteet

R. Abbot: Hill: 'High Confidence' Long-Delayed Poland Aegis Ashore Operational By 2023. *Defense Daily* 8/15/2022, <https://www.defensedaily.com/hill-high-confidence-long-delayed-poland-aegis-ashore-operational-by-2023/missile-defense/> <20. lokakuuta 2022>

J. M. Acton: Silver Bullet? Asking the Right Questions About Conventional Prompt Global Strike. *Carnegie Endowment for International Peace*, Washington D.C., 2013, 33–63, <https://carnegieendowment.org/2013/09/03/%20silver-bullet-asking-right-questions-about-conventional-prompt-global-strike-pub-52778> <12. tammikuuta 2022>

AFP in Majuro: Bikini Atoll nuclear test: 60 years later and islands still unliveable, 2 March 2014, <https://www.theguardian.com/world/2014/mar/02/bikini-atoll-nuclear-test-60-years> <5. joulukuuta 2021>

S. Aftergood: National Technical Means Leaves the Lexicon. November 1, 2019, <https://fas.org/blogs/secrecy/2019/11/ntm-obe/> <8. joulukuuta 2022>

W. Alberque, Benjamin Schreer: Finland, Sweden and NATO Membership. *Survival* Vol. 64, No. 3 (June/July 2022), 67–72

J. Ali: Chemical weapons and the Iran-Irak war: A case study in noncompliance. *The Nonproliferation Review* 8 Spring 2001, 43-58

B. Allen-Ebrahimian: 64 Year Later, CIA Finally Releases Details of Iranian Coup. *Foreign Policy* June 20, 2017, <https://foreignpolicy.com/2017/06/20/64-years-later-cia-finally-releases-details-of-iranian-coup-iran-tehran-oil/> <5. elokuuta 2022>

A. Arbatov: Mad Momentum Redux? The Rise and Fall of Nuclear Arms Control. *Survival* (2019) 61:3, 7-38

A. Arbatov: Understanding the US-Russia Nuclear Schism. *Survival* 59 (2) 2017, 33-66

F. Barnaby, J. Rotblat: The Effects of Nuclear Weapons, *Ambio* Vol. 11 No. 2/3 (1982), 84-93

S. Batsanov, V. Chernavskikh, A. Khlopkov: 10th NPT Review Conference: The Nonproliferation and Peaceful Uses of Nuclear Energy Pillars. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/features/10th-npt-review-conference-nonproliferation-peaceful-uses-nuclear-energy> <10. joulukuuta 2022>

Z. Beauchamp: Trump's monumental Iran deal decision, explained. *Vox* 12 October 2017, <https://www.vox.com/world/2017/10/12/16447436/trump-iran-deal-decertify-inara> <12. heinäkuuta 2022>

B. Bender: Nuclear fears mount as Ukraine crisis deepens. *Politico* 27.1.2022, <https://www.politico.com/news/2022/01/27/nuclear-fears-mount-ukraine-crisis-deepens-00003088> <11. marraskuuta 2022>

R. Bergman, R. Gladstone, F. Fassihi: Blackout Hits Iranian Nuclear Site in What Appears to Be Israeli Sabotage. *The New York Times*, 11 April 2021, updated 13 April 2021, <https://www.nytimes.com/2021/04/11/world/middleeast/iran-nuclear-natanz.html> <30. elokuuta 2022>

T. D. Biddle: British and American Approaches to Strategic Bombing: Their Origins and Implementation in the World War II Combined Bomber Offensive. *Airpower: Theory and Practice*. J. Gooch (toim.), London: Frank Cass & Co, 1995, 91–144

T. D. Biddle: *Rhetoric and Reality in Air Warfare*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002

S. Black: UNSCOM and the Iraqi Biological Weapons Program. Technical Success, Political Failure. *Biological Warfare and Disarmament. New Problems /New Perspectives*. S. Wright (toim.), Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, Inc., 2002, 285-309

B. G. Blair: *Strategic Command and Control: Redefining the Nuclear Threat*. Washington DC: The Brookings Institution, 1985

B. G. Blair, H. W. Kendall: Accidental Nuclear War. *Scientific American* Vol. 263 No. 6 (1990), 53-59

C. P. Blair: The Four Likely Binary Agents. *Working Paper* (last update January 2013), <https://uploads.fas.org/2013/08/The-four-likely-Binary-CW-agents.pdf> <12.joulukuuta 2022>

P. C. Bleek: When Did (and Didn't) States Proliferate? *Chronicling the Spread of Nuclear Weapons*. The Project on Managing the Atom, Belfer Center for Science and International Affairs Harvard Kennedy School 2017, https://www.belfer-center.org/sites/default/files/files/publication/When%20Did%20%28and%20Didn%27t%29%20States%20Proliferate%3F_1.pdf, s. 1 <15. lokakuuta 2022>

H. Blix *et al.*: *Weapons of Terror. Freeing the World of Nuclear, Biological and Chemical Arms*. The Weapons of Mass Destruction Commission, Stockholm, 2006, https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/37/069/37069022.pdf?r=1 <9. tammikuuta 2022>

M. Bloch: *Historian puolustus*. Paris: Armand Colin, 1993

J. Borger: Breakthrough hailed as US and Iran sit down for nuclear deal discussion. *The Guardian* 27 September 2013, <https://www.theguardian.com/world/2013/sep/27/us-iran-nuclear-deal-discussion> <15. elokuuta 2022>

A. Brzozowski: EU's Instex mechanism facilitates first transaction with pandemic-hit Iran. *EURACTIV* 1. April 2020, <https://www.euractiv.com/section/global-europe/news/eus-instex-mechanism-facilitates-first-transaction-with-pandemic-hit-iran/> <30. heinäkuuta 2022>

M. Budjeryn: The Breach: Ukraine's Territorial Integrity and the Budapest Memorandum. *Nonproliferation International History Project* Issue Brief No. 3, <https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/media/documents/publication/Issue%20Brief%20No%203--The%20Breach--Final4.pdf> <18. maaliskuuta 2022>

- B. Bueno de Mesquita, W. Riker: Assessment of the Merits of Selective Nuclear Proliferation. *Journal of Conflict Resolution* 26 (1982), 283-306
- S. Bugos: New START at a Glance. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/NewSTART> <8. joulukuuta 2022>
- H. Bull: *The Control of the Arms Race*. The Bradbury Agnew Press, 1961
- H. Bull: *The Anarchical Society*. Houndmills et al.: MACMILLAN PRESS LTD, 1977
- G. Bunn: The Nuclear Nonproliferation Treaty: History and Current Problems. *Arms Control Today* 2003, https://www.armscontrol.org/act/2003_12/Bunn <18. lokakuuta 2021>
- E. C. Carr: *What is history?* London: Macmillan, 1961
- P. Carré: *Gromyko: le diplomate de la guerre froide*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015
- A. Cohen, W. Burr: Revisiting the VELA Mystery. *A Report on a Critical Oral History Conference* 31.8.2020, <https://www.wilsoncenter.org/blog-post/revisiting-1979-vela-mystery-report-critical-oral-history-conference> <1. marraskuuta 2021>
- P.J. Crutzen, J.W. Birks: The Atmosphere after a Nuclear War: Twilight at Noon, *Ambio* Vol. 11 No. 2/3 (1982), 114–125
- R. Czulda: European Failure to Safeguard Iran Deal Shows EU is Still a Paper Tiger. *IranSources* 14 August 2018, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/iransource/european-failure-to-safeguard-iran-deal-shows-eu-is-still-a-paper-tiger/> <12. heinäkuuta 2022>
- M. Dando, G. Pearson, L. Rózsa, J.P. Robinson, M. Wheelis: Analysis and Implications. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dando (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 364-365, 355 – 374
- K. Davenport: Attacks on Ukrainian Plant Intensify. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/news/attacks-ukrainian-nuclear-plant-intensify> <29. marraskuuta 2022>
- K. Davenport: Delay Risks Effort to Restore Iran Deal. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/news/delay-risks-effort-restore-iran-deal> <1. marraskuuta 2022>
- K. Davenport: IAEA Safeguards Agreements at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/IAEASafeguards> <12. elokuuta 2022>
- K. Davenport: Implementation of the Joint Plan of Action At A Glance. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/Implementation-of-the-Joint-Plan-of-Action-At-A-Glance> <15. syyskuuta 2022>
- K. Davenport: Iran Nuclear Negotiations Reach Final Stage. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/news/iran-nuclear-deal-negotiations-reach-final-stage> <1. lokakuuta 2022>

- K. Davenport: The Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA) At A Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/JCPOA-at-a-glance> <15. syyskuuta 2022>
- K. Davenport: The Missile Technology Control Regime at a Glance. *Arms Control Association* March 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/mtcr> <10. joulukuuta 2022>
- K. Davenport: Nuclear Declaratory Policy and Negative Security Assurances. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/declaratorypolicies> <10. joulukuuta 2022>
- K. Davenport: Nuclear-Weapon-Free-Zones (NWFZ) At a Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nwzf> <10. joulukuuta 2022>
- K. Davenport: Russian Attacks Test International Norms. *Arms Control Association* June 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-06/news/russian-attacks-test-international-norms> <29. marraskuuta 2022>
- K. Davenport: Timeline of Nuclear Diplomacy With Iran. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-Nuclear-Diplomacy-With-Iran> <27. marraskuuta 2022>
- K. Davenport: Ukraine Shuts Down Zaporizhzhia. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-10/news/ukraine-shuts-down-zaporizhzhia> <29. marraskuuta 2022>
- K. Davenport: UN Security Council Resolution 1540 at a Glance. *Arms Control Association* February 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/1540> <29. marraskuuta 2022>
- K. Davenport: WMD-Free Middle East Proposal at a Glance. *Arms Control Association* December 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/mewmdfz> <10. joulukuuta 2022>
- K. Delucas: Blast from the Past: Los Alamos Scientists Receive Vindication. *Los Alamos National Laboratory News Release* July 11, 1997, <https://www.news-wise.com/articles/treaty-monitoring-can-learn-from-1979-lesson> <30. joulukuuta 2021>
- J. Dhanapala, T. Rauf: Reflections on the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, *SIPRI* 2017, <https://www.sipri.org/publications/2017/other-publications/reflections-treaty-non-proliferation-nuclear-weapons> <8. joulukuuta 2022>
- D. Dvorkin: Post-crisis Perspectives. The Prospects for Cooperation among the United States, NATO, and Russia on BMD. *Regional Missile Defense from a Global Perspective*. C. McArdle Kelleher, P. Dombrowski (toim.), Stanford Security Studies, Stanford: Stanford University Press, 2015, 121-136
- E. M. Eitzen, E. T. Takafuji: Historical Overview of Biological Warfare. *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. R. Zajtchuk ja R. F. Bellamy (toim.), US Department of the Army, Office of the Surgeon General, 2001, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=1018> <2. huhtikuuta 2022>

- T. Erästö: Revisiting "Minimal Nuclear Deterrence": Laying the Ground for Multilateral Nuclear Disarmament. *SIPRI Insights on Peace and Security* No. 2022/6, June 2022, https://www.sipri.org/sites/default/files/2022-06/sipriinsight2206_minimal_nuclear_deterrence_1.pdf <18. joulukuuta 2022>
- L. X. Fang: Blood-weeping Accusations: Records of Anthrax Victims. Beijing, China: CCP Press, 2005.
- Y. Fazili, D. Bistarkey, A. Ducasse: U.S. Meets Milestone in Chemical Weapons Stockpile Destruction. May 19, 2022, U.S. Department of Defense, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3036463/us-meets-milestone-in-chemical-weapons-stockpile-destruction/> <12. joulukuuta 2022>
- L. A. Fedorov: Chemical Weapons in Russia: History, Ecology, Politics, 27 July 1994, https://nuke.fas.org/guide/russia/cbw/jptac008_194001.htm <22. lokakuuta 2022>
- C. D. Ferguson: Nuclear Posture Review. *NTI Report* July 31, 2002, <https://www.nti.org/analysis/articles/nuclear-posture-review/> <7. elokuuta 2022>
- G. J. Fitzgerald: Chemical Warfare and Medical Response during World War I. *American Journal of Public Health* 2008 April, 98(4), 611-625
- E. R. Fletcher: New WHO Report Affirms Need to Study SARS-CoV2 Lab Leak Theory – Alongside Spillover Narrative. *Health Policy Watch* 10/06/2022, <https://healthpolicy-watch.news/who-report-sars-cov-2-lab-leak/> <12. joulukuuta 2022>
- G. Flodén, E. French, P. Jones, N. Pauwels, J-P. Zanders: Iraq: the UNSCOM Experience. *SIPRI Fact Sheet* November 1998, <https://www.sipri.org/sites/default/files/files/FS/SIPRIFS9810.pdf> <12. joulukuuta 2022>
- H. Foye: UN Member Reactions at the Close of the 2022 NPT Review Conference. *Arms Control Association*, September 6, 2022, <https://www.armscontrol.org/blog/2022-09-06/un-member-state-reactions-close-2022-npt-review-conference> <10. syyskuuta 2022>
- L. Freedman: The Interplay Between the International System and the Global Nuclear Order. *Meeting the Challenges of the New Nuclear Age: Nuclear Weapons in a Changing Global Order*. S. E. Miller, R. Legvold ja L. Freedman (toim.). Cambridge, Mass.: American Academy of Arts and Sciences, 2019, 62-75
- M. Furmanski, M. Wheelis: Allegations of Biological Weapons Use. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa L, M. Dandon (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 252-283
- P. Gallois: The Balance of Terror: Strategy for the Nuclear Age. Boston: Houghton-Mifflin, 1961
- R. M. Garfield, A.I. Neugut: The human consequences of war. *War and Public Health*. B. S. Levy ja V. W. Side (toim.), Oxford: Oxford University Press, 1997, 27–38
- E. Geissler, J. E. van Courtland Moon (toim.): Biological and Toxin Weapons: Research, Development, and Use from the Middle Ages to 1945. Oxford: Oxford University Press, 1999

- E. Geissler: Biological warfare activities in Germany, 1923–45. *Biological and Toxin Weapons: Research, Development, and Use from the Middle Ages to 1945*. E. Geissler, J. E. van Courtland Moon (toim.), Oxford: Oxford University Press, 1999, 91 – 126
- R. D. Gibbons, S. Herzog: The First TPNW Meeting and the Future of the Nuclear Ban Treaty. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-09/features/first-tpnw-meeting-future-nuclear-ban-treaty> <10. joulukuuta 2022>
- P. Gizewski: Military activity and environmental security: the case of radioactivity in the Arctic, *Northern Perspectives* Vol. 21(4) 1994, 16 - 21
- A. Glass: Geneva Disarmament Conference Collapses, June 10, 1934. *Politico* 6. November 2013, <https://www.politico.com/story/2013/06/this-day-in-politics-092520> <5. huhtikuuta 2022>
- S. Glasstone, P. J. Dolan: The Effects of Nuclear Weapons. *United States Department of Defense and the Energy Research and Development Administration* 1977, <https://www.deepspace.ucsb.edu/wp-content/uploads/2013/01/Effects-of-Nuclear-Weapons-1977-3rd-edition-complete.pdf> <3. joulukuuta 2021>
- P. Goble: Kremlin pulls out of Geneva Convention cited against Russia’s actions in Ukraine. *The Ukrainian Weekly* December 13, 2019, <https://www.ukr-weekly.com/uw/wp/kremlin-pulls-out-of-geneva-convention-cited-against-russias-actions-in-ukraine/> <30. marraskuuta 2022>
- K. Gottfried, B. Blair: *Crisis Stability and Nuclear War*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1988
- J. Grayson: Stuxnet and Iran’s Nuclear Program. *Physics* 241, 7 Mar 2011, <http://large.stanford.edu/courses/2015/ph241/holloway1/> <12. elokuuta 2022>
- J. Guillemin: *Anthrax: The Investigation of a Deadly Outbreak*. Berkeley: University of California Press, 1999
- J. Guillemin: Scientists and the history of biological weapons. A brief historical overview of the development of biological weapons in the twentieth century. *EMBO Reports* 2006 7: S45 – S499, <https://www.embopress.org/doi/full/10.1038/sj.embor.7400689> <20. maaliskuuta 2022>
- L. F. Haber: The poisonous cloud: chemical warfare in the First World War. Oxford: Clarendon Press, 2002
- S. H. Harris: *Factories of Death: Japanese Biological Warfare, 1932–45, and the American Cover-up*. New York: Routledge, 2010
- M. Harsgor: Total history: The Annales School. *Journal of Contemporary History* 13(1) 1978, 1-13
- J. Hart: The Soviet Biological Weapons Program. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dando (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 132 – 156

- S. H. H. Hashmi: Islamic ethics and weapons of mass destruction: An argument for nonproliferation. *Ethics and Weapons of Mass Destruction*. S. H. Sohail ja S. P. Lee (toim.), Cambridge: Cambridge University Press, 2004, 321-352
- S. S. Hecker (toim.): Doomed to Cooperate. How American and Russian scientists joined forces to avert some of the greatest post-Cold War nuclear dangers. Vol. I, Los Alamos, New Mexico: Bathtub Row Press, 2016, Kindle ed.
- S. Hellman: The Risks of Accidental Nuclear War. *Bulletin of Peace Proposals* 21:1 (1990), 99-103
- D. Heradstveit, G. M. Bonham: What the Axis of Evil Metaphor did to Iran. *Middle East Journal* Vol. 61 No. 3 (2007), 421-440
- R. K. C. Hersman, R. Peters: Nuclear U-Turns: Learning from South Korean and Taiwanese Rollback. *Non-proliferation Review* Vol. 13 No. 3 (November 2006), 539-553
- F. N. von Hippel: Biden should end the launch-on-warning option. *Bulletin of the Atomic Scientists* June 22, 2021, <https://thebulletin.org/2021/06/biden-should-end-the-launch-on-warning-option/> <4. joulukuuta 2021>
- D. Hoffman: I Had A Funny Feeling In My Gut. *Washington Post* 10 February 1999, <https://www.washingtonpost.com/wp-srv/inatl/longterm/coldwar/shatter021099b.htm> <25. lokakuuta 2021>
- D. Holloway: Stalin and the Bomb: The Soviet Union and Atomic Energy, 1939-1956. Yale University Press, 1996
- D. Holz: Mastermind or madman? Putin shows why the world needs new nuclear agreements. *Bulletin of the Atomic Scientists* 17 March, 2022, <https://thebulletin.org/2022/03/mastermind-or-madman-putin-shows-why-the-world-needs-new-nuclear-agreements/#post-heading> <12. joulukuuta 2022>
- T. Honkamaa, M. Hämäläinen, E. Kainulainen, E. Martikka, M. Nikkinen, T. Varjoranta: *Ydinmateriaalivalvonta kansainvälisen asevalvonnan edelläkävijänä*. Ydinturvallisuus (STUK), 2004, https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirjasarjaV_ydinturvallisuus_8.pdf/ddd1cc5f-469d-4b97-b1ea-fb77075c6b73 <15. tammikuuta 2022>
- R. Hudson: One Crisis Alone Justified the Hot Line. *New York Times*, August 26, 1973, <https://www.nytimes.com/1973/08/26/archives/molink-is-always-ready-one-crisis-alone-justified-the-hot-line-one.html> <8. joulukuuta 2022>
- W. I. Hull: *The Two Hague Conferences and Their Contribution to International Law*. Published for the International School of Peace by Ginn & Company: Boston, 1908, reprint New York: Klaus Reprint Co., 1970
- C. C. Hurst, W. J. Smith: Health Effects of Exposure to Vesicant Effects. *Chemical Warfare Agents. Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics*. J. A. Romano, B. J. Lukey, H. Salem (toim.), CRC Press, Taylor & Francis Group, 2008, 294-309

IAEA 'cannot assure' peaceful nature of Iran nuclear program. *Al Jazeera* September 7, 2022, <https://www.aljazeera.com/news/2022/9/7/iaea-cannot-assure-peaceful-nature-of-iran-nuclear-programme> <30. elokuuta 2022>

ICRC: The Effects of Nuclear Weapons on Human Health, *Information Note No.1 (2013)*, <https://www.icrc.org/en/doc/assets/files/2013/4132-1-nuclear-weapons-human-health-2013.pdf> <4. joulukuuta 2021>

F. C. Iklé: *Annihilation from Within. The Ultimate Threat to Nations*. New York: Columbia University Press, 2006

Y. Ivanova: Bulgaria Reaffirms Plan to Destroy SS-23 Missiles. *James Martin Center for Nonproliferation Studies* 6 May 2002, <https://nonproliferation.org/bulgaria-reaffirms-plan-to-destroy-ss-23-missiles/> <10. joulukuuta 2022>

I. Jousela: Kemiälliset joukkotuhoaseet – ajankohtaiskatsaus anesthesiologin näkökulmasta. *FINNANEST* 2005 No 38(2), 162 – 168

J. Jägermeyr, A. Robock, J. Elliott, C. Müller, L. Xia, N. Khabarov, C. Folbereth, E. Schmid, W. Liu, F. Zabel, S.S. Rabin, M.J. Puma, A. Heslin, J. Franke, I. Foster, S. Asseng, C.G. Bardeen, O.B. Toon, C. Rosenzweig: A regional nuclear conflict would compromise global food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, Mar 31; 117(13):7071-7081, <https://doi.org/10.1073/pnas.1919049117> (2020) <20. lokakuuta 2022>

G. Kampani: New Delhi's Long Nuclear Journey: How Secrecy and Institutional Roadblocks Delayed India's Weaponization. *International Security* Vol. 38, No. 4 (Spring 2014), 79-114

M. Kazynski: The Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program. *The American Security Project*, <https://www.scribd.com/document/100854415/The-Nunn-Lugar-Cooperative-Threat-Reduction-Program> <29. marraskuuta 2022>

J. Kekkonen: *Mitä on kontekstuaalinen oikeushistoria?* Helsinki: Unigrafia, 2003

President J. F. Kennedy: Commencement Address At American University, Washington, D.C., June 10, 1963, <https://www.jfklibrary.org/archives/other-resources/john-f-kennedy-speeches/american-university-19630610> <30. marraskuuta 2022>

R.F. Kennedy: *Thirteen Days: A Memoir of the Cuban Missile Crisis*. New York: WW Norton, 1969

P. K. Kerr, K. Kazman: Iran Nuclear Agreement and U.S. Exit. *Congressional Research Service* 20 July 2018, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/R43333.pdf> <12. heinäkuu 2022>

M. Khatami: Dialogue Among Civilizations: Contexts and Perspectives. *UN Chronicle* September 2012 No. 3 Vol. XLIX, <https://www.un.org/en/chronicle/article/dialogue-among-civilizations-contexts-and-perspectives> <7. elokuuta 2022>

I. Khiripunov, G. W. Parshall: US Assistance to Russian Chemical Weapons Destruction. *Nonproliferation Review*/Fall 1999, <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/npr/krip64.pdf> <12. joulukuuta 2022>

D. Kimball: The Anti-Ballistic Missile Treaty at a Glance. *Arms Control Association* December 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/abmtreaty> <8. joulukuuta 2022>

D. G. Kimball: Arms Checks Unaffected by Ukraine Crisis. *Arms Control Association*, <https://www.armscontrol.org/act/2014-04/arms-checks-unaffected-ukraine-crisis> <15. joulukuuta 2021>

D. G. Kimball: Biden Policy Allows First Use of Nuclear Weapons. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-04/news/biden-policy-allows-first-use-nuclear-weapons> <10. lokakuuta 2022>

D. Kimball: The Biological Weapons Convention (BWC) At A Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/bwc> <10. joulukuuta 2022>

D. G. Kimball: The Chemical Weapons Convention (CWC) at a Glance. *Arms Control Association* April 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cwcglance> <12. joulukuuta 2022>

D. Kimball: Comprehensive Test Ban Treaty at a Glance. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/test-ban-treaty-at-a-glance> <8. joulukuuta 2022>

D. Kimball: Hotline Agreements. *Arms Control Association* May 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Hotlines> <8. joulukuuta 2022>

D. G. Kimball: New Approaches Needed to Prevent Nuclear Catastrophe. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-04/focus/new-approaches-needed-prevent-nuclear-catastrophe> <11. marraskuuta 2022>

D. Kimball: New Nuclear Posture Review Sends Mixed Signals at Time of Heightened Nuclear Danger. *Arms Control Association* Oct. 26, 2022, <https://www.armscontrol.org/pressroom/2022-10/new-nuclear-posture-review-sends-mixed-signals> <18. joulukuuta 2022>

D. G. Kimball: New Tactical Nuclear Weapons? Just Say No. *Arms Control Association* May 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-05/focus/new-tactical-nuclear-weapons-just-say-no> <10. lokakuuta 2022>

D. Kimball: NPT Review Outcome Highlights Deficit in Disarmament Diplomacy, Divisions Between Nuclear Rivals. *Arms Control Association*, August 26, 2022, <https://www.armscontrol.org/aca-press-releases/2022-08/npt-review-outcome-highlights-deficit-disarmament-diplomacy> <30. elokuuta 2022>

D. Kimball: The Nuclear Nonproliferation Treaty (NPT) at a Glance. *Arms Control Association* August 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nptfact> <10. joulukuuta 2022>

D. G. Kimball: Nuclear Testing and Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT) Timeline. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/NuclearTestingTimeline> <8. joulukuuta 2022>

D. Kimball: The Nuclear Testing Tally. *Arms Control Association* August 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nucleartesttally> <8. joulukuuta 2022>

D. Kimball: The Open Skies Treaty at a Glance. *Arms Control Association*, December 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/openskies> <10. lokakuuta 2022>

D. Kimball: START I at a Glance. *Arms Control Association* April 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/start1> <8. joulukuuta 2022>

D. Kimball: START II and Its Extension Protocol at a Glance. *Arms Control Association* April 2019, <https://www.armscontrol.org/factsheets/start2> <8. joulukuuta 2022>

D. G. Kimball: A Turning Point on Nuclear Deterrence. *Arms Control Today* July/August 2022, <https://www.armscontrol.org/act/2022-07/focus/turning-point-nuclear-deterrence> <10. lokakuuta 2022>

D. G. Kimball: Ukraine, Nuclear Weapons and Security Assurances at a Glance. *Arms Control Association* October 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Ukraine-Nuclear-Weapons> <1. marraskuuta 2022>

D. Kimball: The Wassenaar Arrangement at a Glance. *Arms Control Association* February 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/wassenaar> <10. joulukuuta 2022>

D. Kimball, S. Bugos: Timeline of the Nuclear Nonproliferation Treaty. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-the-Treaty-on-the-Non-Proliferation-of-Nuclear-Weapons-NPT> <10. joulukuuta 2022>

D. Kimball, S. Bugos: The Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons at a Glance. *Arms Control Association* September 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nuclearprohibition> <10. joulukuuta 2022>

D. Kimball, K. Davenport: Chemical Weapons: Frequently Asked Questions. *Arms Control Association* January 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Chemical-Weapons-Frequently-Asked-Questions> <12. joulukuuta 2022>

D. Kimball, K. Davenport: The Nuclear Suppliers Group (NSG) at a Glance. *Arms Control Association* March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/NSG> <10. joulukuuta 2022>

D. Kimball, K. Davenport: Timeline of Syrian Chemical Weapons Activity, 2012-2020. *Arms Control Association* May 2021, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Timeline-of-Syrian-Chemical-Weapons-Activity> <1. elokuuta 2022>

D. Kimball, K. Reif: Anti-Ballistic Missile (ABM) Treaty at a Glance. *Arms Control Association* December 2020, <https://www.armscontrol.org/factsheets/abmtreaty> <10. joulukuuta 2022>

D. Kimball, K. Reif: Fissile Material Cut-off Treaty (FMCT) at a Glance. *Arms Control Association*, June 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/fmct> <10. lokakuuta 2022>

D. Kimball, K. Reif: The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a Glance. *Arms Control Association* August 2019, <https://www.armscontrol.org/factsheets/INFtreaty> <30. huhtikuuta 2022>

- D. Kimball, K. Reif: The Strategic Offensive Reductions Treaty (SORT) At a Glance. *Arms Control Association* September 2017, <https://www.armscontrol.org/factsheets/sort-glance> <8. joulukuuta 2022>
- A. Kingsbury: Why China Helped Countries Like Pakistan, North Korea Build Nuclear Bombs. Interview with Thomas Reed. *U.S. News & World Report*, January 2, 2009, <http://www.usnews.com/articles/news/world/2009/01/02/why-china-helped-countries-like-pakistan-north-korea-build-nuclear-bombs.html> <30. joulukuuta 2021>
- H. Kissinger: *White House Years 1979*. New York, NY: Simon & Shuster Paperbacks, 1979
- H. T. Klami: *Johdatus oikeusteoriaan*. Turku: Turun yliopisto, 1977
- A. Kmentt: The development of the international initiative on the humanitarian impact of nuclear weapons and its effect on the nuclear weapons debate. *International Review of the Red Cross*, Vol. 97 (899) 2015, 681-709
- H. Knell: *To Destroy a City: Strategic Bombing and Its Human Consequences in World War II*. Cambridge MA: Da Capo Press, 2003
- G. D. Koblentz, M. I. Chevrier: Modernizing Confidence-Building Measures for the Biological Weapons Convention. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science* Vol. 9:3 (2011), 232-8, <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/bsp.2011.0023> <12. joulukuuta 2022>
- T. Koivula: Conventional Arms Control in Europe and Its Current Challenges. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu, 2017, 113–132
- T. Koivula, K. Simonen: Introduction”. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 1-6
- H. M. Kristensen, M. Korda: Nuclear Notebook: Chinese Nuclear Forces, 2021. *Bulletin of the Atomic Scientists* 15 Nov. 2021, <https://thebulletin.org/premium/2021-11/nuclear-notebook-chinese-nuclear-forces-2021/> <10. joulukuuta 2022>
- H. M. Kristensen, M. Korda: Nuclear Notebook: How many nuclear weapons does Russia have in 2022? *The Bulletin of the Atomic Scientists* 23 February 2022, <https://thebulletin.org/premium/2022-02/nuclear-notebook-how-many-nuclear-weapons-does-russia-have-in-2022/> <4. toukokuuta 2022>
- H. M. Kristensen, M. Korda: Nuclear Notebook: How many nuclear weapons does the United States have in 2022?” *The Bulletin of the Atomic Scientists* 10 May 2022 <https://thebulletin.org/premium/2022-05/nuclear-notebook-how-many-nuclear-weapons-does-the-united-states-have-in-2022/> <4. toukokuuta 2022>
- H. M. Kristensen, M. Korda: Russian nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists* 25 Feb 2022, 98-121, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2038907> <1. maaliskuuta 2022>;

- H. M. Kristensen, M. Korda: United Kingdom nuclear weapons, 2021. *Bulletin of the Atomic Scientists* 11 May 2021, 153-158, <https://doi.org/10.1080/00963402.2021.1912309> < 30. marraskuuta 2021>
- H. M. Kristensen, M. Korda: United States nuclear weapons, 2022. *Bulletin of the Atomic Scientists* 9 May 2022, 162-184, <https://doi.org/10.1080/00963402.2022.2062943> <10. toukokuuta 2022>
- U. Kühn: Back to the Future? The New Missile Crisis. *The INF Treaty of 1987. A Re-appraisal*. P. Gassert, T. Geiger ja H. Wentker (toim.), Leibniz Institute for Contemporary History, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2021, 355-368
- U. Kühn: The End of the INF Treaty: What Does it Mean for Europe. *Zois Spotlight* July 31, 2019, <https://carnegieendowment.org/2019/07/31/end-of-inf-treaty-what-does-it-mean-for-europe-pub-79648> <10. joulukuuta 2022>
- U. Kühn, A. Péczeli: Russia, NATO and the INF Treaty. *Strategic Studies Quarterly* 11 (1) 2017, 66–99. https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/SSQ/documents/Volume-11_Issue-1/Peczeli.pdf <2. joulukuuta 2021>
- W. Lanouette: *Genius in the Shadows. A Biography of Leo Szilard, The Man Behind the Bomb*. Chicago: The University of Chicago Press, 1994 ed.
- A. Larsen: *An Introduction to Arms Control. Arms Control. Cooperative Security in a Changing Environment*. A. Larsen (toim.), Lynne Rienner Publishers Inc., 2002, 1 - 15
- The Laws of Manu. Translated with Extracts from Seven Commentaries*. G. Bühler (käännös) (Oxford: Oxford University Press, 1886), UNESCO: *The Sacred Books of the East*. Vol 25, Delhi: Motilal Banarsidass, 1975
- J. A. Lefebvre: Oman's Foreign Policy in the Twenty-First Century. *Middle East Policy* 17(1) (2010), 99-114
- M. Leitenberg: The Korean War Biological Weapons Allegations: Additional Information and Disclosures. *Asian Perspectives* 24:3 (2000), 159-172
- F. Lemmer: The Russian Nuclear Alert. *Hertie School, Centre for International Security*, <https://www.hertie-school.org/en/international-security/outreach/tracking-the-russian-nuclear-alert> <10.marraskuuta 2022>
- O. Lepick: Towards total war: Langemarck, 22 April 1915. *Innocence Slaughtered. Gas and the transformation of warfare and society*. J. P. Zanders (toim.), London: Uniform Press, 2016, 46 – 57
- P. Leventhal: IAEA's Safeguards Shortcomings – A Critique. *Washington D.C.: Nuclear Control Institute*, September 12, 1994
- J. Lifflander: Q&A: 25 Years On, Gorbachev Recalls Nuclear Milestone. *The Moscow Times* December 6, 2012, <https://themoscowtimes.com/news/qa-25-years-on-gorbachevrecalls-nuclear-milestone-19978> <10. joulukuuta 2022>
- The Local: Russia Delivers Nuclear Threat to Denmark. 21.3.2015, <http://www.the-local.dk/20150321/russia-threatens-denmark-with-nuclear-attack> <10.joulukuuta 2022>

- A. Luhn, J. Borger: Moscow may walk out of nuclear treaty after US accusations of breach. *The Guardian*, 29 July 2014, <https://www.theguardian.com/world/2014/jul/29/moscow-russia-violated-cold-war-nuclear-treaty-is-kander-r500-missile-test-us> <10. joulukuuta 2022>
- J. Mason, L. Charbonneau: Obama, Iran's Rouhani hold historic phone call. *Reuters* 28 September 2013, <https://www.reuters.com/article/us-un-assembly-iran-idUSBRE98Q16S20130928> <15. syyskuuta 2022>
- J. Masterson: Iran Edges Toward Resuming Nuclear Talks. *Arms Control Association* October 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-10/news/iran-edges-toward-resuming-nuclear-talks> <30. elokuuta 2022>
- J. McGee, K. Brent, J. McDonald ja C. Heyward: International Governance of Solar Radiation Management: Does the ENMOD Convention Deserve a Closer Look? *U. of Adelaide Law Research Paper* No. 2021-19 (2021), 294-305, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3806914 <15. tammikuu 2021>
- P. McLeary: Army Readies Long-Range Missile Tests – Post INF. *Breaking Defense* July 19, 2019, <https://breakingdefense.com/2019/07/army-readies-long-range-missile-tests-post-inf/> <10. joulukuuta 2022>
- R. S. McNamara: Forty Years after 13 Days, www.armscontrol.org/act/2002-11/features/cuban-missile-crisis <8. joulukuuta 2022>
- R. S. McNamara: *The Essence of Security: Reflections in Office*. New York: Harper & Row, 1968
- J. J. Mearsheimer: Back to the Future: Instability in Europe After the Cold War. *International Security* 15 (1990), 5-56
- J. Mecklin: At doom's doorstep. It's 100 seconds to midnight. Doomsday Clock Statement 20 January, 2022, <https://thebulletin.org/doomsday-clock/current-time/> <12. joulukuuta 2022>
- J. Mecklin: Siegfried Heckel: Putin has destroyed the world nuclear order. How should the democracies respond? *The Bulletin of the Atomic Scientists* April 21, 2022, <https://thebulletin.org/2022/04/siegfried-hecker-putin-has-destroyed-the-world-nuclear-order-how-should-the-democracies-respond/> <11. marraskuuta 2022>
- R. Meyer: On Top of Everything Else, Nuclear War Would Be a Climate Problem. *The Atlantic* March 9, 2022, <https://www.theatlantic.com/science/archive/2022/03/nuclear-war-would-ravage-the-planets-climate/627005/> <15. huhtikuuta 2022>
- J. K. Miettinen: Uraanin käytön historia. *ATS ydintekniikka, uraani 200 v ja fissio 50 v* (1991), https://www.ats-fns.fi/images/files/ydintekniikka/atsyt_1989_2.pdf <1. joulukuuta 2021>
- S. E. Miller: Nuclear Hotlines: Origins, Evolution, Applications. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament* Vol. 4:2021, 176-191, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/25751654.2021.1903763> <11. marraskuuta 2022>

- S. E. Miller: The Rise and Decline of Global Nuclear Order. *Nuclear Perils in a New Era. Bringing Perspective to the Nuclear Choices Facing Russia and the United States.* S. E. Miller ja A. Arbatov (toim.), American Academy of Arts 2021, <https://www.amacad.org/sites/default/files/publication/downloads/Nuclear-Perils-in-a-New-Era.pdf> <15. huhtikuuta 2022>
- C. Mills: Nuclear weapons at a glance: United Kingdom. *Research Briefings* 28 July 2022, House of Commons Library, <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9077/CBP-9077.pdf> <27. marraskuuta 2022>
- C. Mills: Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons. *Research Briefings* 13 June 2022, House of Commons Library, <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-7986/> <10. joulukuuta 2022>
- A. Mount: What Is the Sole Purpose of U.S. Nuclear Weapons? *Federation of American Scientists* 16.9.2021, <https://fas.org/pub-reports/sole-purpose/> <10. lokakuuta 2022>
- S. H. Mousavian: *The Iranian Nuclear Crisis: A Memoir*. Brookings Institution Press, 2012
- B. Natvig: Nuclear Disarmament and Accidental Nuclear War. *Bulletin of Peace Proposals* 20:2 (1989), 219-223
- The Nautilus Institute, Stanley Center for Peace and Security, and Technology for Global Security: Last Chance: Communicating at the Nuclear Brink. *Scenarios and Solutions Workshop Synthesis Report*, 14 May 2020, <https://nautilus.org/wp-content/uploads/2020/05/Last-Chance-Synthesis-Report-May-14-2020.pdf> <11. marraskuuta 2022>
- G. Neuneck: The Deep Crisis of Nuclear Arms Control and Disarmament: The State of Play and The Challenges. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament* Vol. 2:2 (2019), 431 – 452, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/25751654.2019.1701796> <1. joulukuuta 2021>
- G. Neuneck: The US Missile Defense Systems, Europe and Russia. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 35–55
- T. H. Nguyen: Countering the future chemical weapons threat. *Science* Vol. 376 Issue 6591, April 2022, 355-357
- M.B.D. Nikitin: Biological Security Engagement in Ukraine: U.S. Cooperation and Threat Reduction Programs. *Congressional Research Paper* March 11, 2022, <https://crs-reports.congress.gov/product/pdf/IN/IN11886> <7. huhtikuuta 2022>
- NTI: The Hague Code of Conduct (HCOC), <https://www.nti.org/education-center/treaties-and-regimes/hague-code-conduct-against-ballistic-missile-proliferation-hcoc/> <10. joulukuuta 2022>
- B. Obama: Remarks by U.S. President Barack Obama. Prague, 5 April 2009. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-prague-delivered> <3. joulukuuta 2021>

- J. O'Callaghan: What is a Faraday Cage? *LiveScience* December 3, 2021, <https://www.livescience.com/what-is-a-faraday-cage> <7. joulukuuta 2021>
- T. Parsi: Already fragile JCPOA 'paused' over Russian demands. *Responsible Statecraft* March 11, 2022, https://responsiblestatecraft.org/2022/03/11/already-fragile-jcpoa-talks-paused-over-russian-demands/?mc_cid=9098d47673&mc_eid=fb8707b63d <15. maaliskuuta 2022>
- J.F. Pasley: Chicken Pax Atomica: The Cold War Stability of Nuclear Deterrence. *Journal of International and Area Studies* Vol 15:2 (2008), 21-39.
- G. Perkovich: Why Was Iran's Top Nuclear Scientist Assassinated? *Carnegie Endowment for International Peace* 1 Dec 2020, <https://carnegieendowment.org/2020/12/01/why-was-iran-s-top-nuclear-scientist-assassinated-pub-83360> <12. elokuuta 2022>
- W. Perry: The Risk of 'Blundering' into Nuclear War: Lessons from the Cuban Missile Crisis. *Arms Control Today* December 2017, <https://www.armscontrol.org/act/2017-12/features/risk-%E2%80%98blundering%E2%80%99-into-nuclear-war-lessons-cuban-missile-crisis> <11. lokakuuta 2022>
- J. Pike (toim.): 9K720 Iskander-M (SS-26 Stone). *GlobalSecurity.org*, <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm> <10. elokuuta 2022>
- E. Plischke: Eisenhower's "Correspondence Diplomacy" with the Kremlin – Case Study in Summit Diplomacy. *The Journal of Politics* 30:1 (1968), 137-159
- P. Podvig: Is Russia Working on a Massive Dirty Bomb. *Russian Strategic Nuclear Forces* November 10, 2015, http://russianforces.org/blog/2015/11/is_russia_working_on_a_massive.shtml <10. marraskuuta 2022>
- C. L. Powell: Remarks on the US-Russian Strategic Offensive Reductions Treaty. *Testimony before the Senate Foreign Relations Committee* July 9, 2002, <https://2001-2009.state.gov/secretary/former/powell/remarks/2002/11743.htm> <8. joulukuuta 2022>
- T. Powers: Heisenberg's War. The Secret History of the German Bomb. New York: Alfred A. Knopf, 1993
- A. M. Prentiss: *Chemicals in War: A Treatise on Chemical Warfare*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc., 1937
- J. R. Primack, F. von Hippel: *Advice and Dissent: Scientists in the Political Arena*. New York, NY, USA: Basic Books, 1974.
- P. Pry: North Korea EMP Threat. North Korea's Capabilities for Electromagnetic Pulse (EMP) Attack. *EMP Task Force on National and Homeland Security* 6.6.2021, <https://emptaskforce.us/wp-content/uploads/2021/06/REPORTempthreatNK21A.pdf> <7. joulukuuta 2021>
- V. Putin: Putin's Prepared Remarks at 43rd Munich Conference on Security Policy. *The Washington Post* 12 February 2007, <https://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/02/12/AR2007021200555.html> <3. joulukuuta 2022>

- L. Quinn: Timeline of Chemical and Biological Weapons Developments During Russia's 2022 Invasion of Ukraine. *Arms Control Association* June 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/timeline-chemical-biological-weapons-developments-during-russias-2022-invasion-ukraine> <12. joulukuuta 2022>
- C. Ramusino ja G. Parisini: Nuclear Weapons, Disarmament and Nuclear Proliferation. *Course notes* 2021, Physics Department, University of Milan
- T. C. Reed, D. B. Stillmann: *The Nuclear Express: A Political History of the Bomb and Its Proliferation*. Zenith Press, 2010
- W. Rees: The 1957 Sandys White Paper: New priorities in British defence policy? *Journal of Strategic Studies* Vol. 12:2 (1989), 215-229
- K. Reif: The Lisbon Protocol at a Glance. *Arms Control Association* December 2020, <https://www.armscontrol.org/node/3289> <8. joulukuuta 2022>
- K. Reif, S. Bugos: U.S. Considers Open Skies Treaty Withdrawal. *Arms Control Association* November 2019, <https://www.armscontrol.org/act/2019-11/news/us-considers-open-skies-treaty-withdrawal> <14. joulukuuta 2021>
- K. Reif, S. Bugos: U.S., Russia Extend New START for Five Years. *Arms Control Association* March 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-03/news/us-russia-extend-new-start-five-years> <3. joulukuuta 2021>
- J. Reisner, G. D'Angelo, E. Koo, W. Even, M. Hecht, E. Hunke, D. Comeau, R. Bos, J. Cooley: Climate Impact of a Regional Nuclear Weapons Exchange: An Improved Assessment Based On Detailed Sources Calculations. *J. Geophys. Res. Atmos.* 123, 2752–2772 (2018), <https://doi.org/10.1002/2017JD027331> <15. joulukuuta 2021 >
- J. Revill, M. G. Maceda: Options for Article X of the Biological Weapons Convention. *UNIDIR* 2022, Geneva, <https://www.unidir.org/publication/options-article-x-biological-weapons-convention> <12. joulukuuta 2022>
- R. Rhodes: *Dark Sun: The Making of the Hydrogen Bomb*. New York: Simon and Schuster, 1995
- R. Rhodes: *The Making of the Atomic Bomb*. London: Simon & Shuster, 2012 ed.
- J. T. Richelson: The Vela Incident: Nuclear Test or Meteoroid? *National Security Archive Electronic Briefing Book* No. 190, May 5, 2006, <http://www.gwu.edu/~nsarchiv/NSAEBB/NSAEBB190/index.htm> <30. joulukuuta 2021>
- A. Rimmington: The Soviet Union's Offensive Program. The Implications for Contemporary Arms Control. *Biological Warfare and Disarmament. New Problems/New Perspectives*. S. Wright (toim.), Rowman & Littlefield Publishers Inc., 2002, 103-148
- S. Roecker, N. Roth: Why al-Zawahiri's death should focus attention on nuclear terrorism – foreign and domestic. *The Bulletin of the Atomic Scientists* August 15, 2022, <https://thebulletin.org/2022/08/why-al-zawahiris-death-should-focus-attention-on-nuclear-terrorism-foreign-and-domestic/#post-heading> <1. lokakuuta 2022>

- D. Roos: How the Shocking Use of Gas in World War I Led Nations to Ban It. *History* May 17, 2021, <https://www.history.com/news/world-war-i-gas-chemical-weapons> <15. maaliskuuta 2022>
- J. Rotblat: *Nuclear Radiation in Warfare*. Taylor & Francis, 1981
- E. Rumer: A Farewell to Arms Control. *Carnegie Endowment for International Peace* 17 April 2018, <https://carnegieendowment.org/2018/04/17/farewell-to-arms-control-pub-76088> <23. marraskuuta 2022>
- Sir E. Rutherford: Bakerian Lecture: Nuclear Constitution of Atoms. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character* Vol. 97, No. 686 (Jul. 1, 1920), 374-400, <https://www.jstor.org/stable/93888><8. elokuuta 2021>
- A. Saikal: The Coercive Disarmament of Iraq. *Biological Warfare and Disarmament. New Problems / New Perspectives*. S. Wright (toim.), Oxford: Dowman & Littlefield Publishers, Inc., Oxford 2002, 265-283
- A. A. Salehi: Twelve Years of the Iranian Nuclear Controversy and Negotiations: Lessons Learned. *Pugwash Conference Nagasaki* 4. November 2015, <https://pugwash.org/2015/11/04/video-nagasaki-conference-twelve-years-of-the-iranian-nuclear-controversy/> <12. elokuuta 2022>
- A. Sanders-Zakre: Russia Charged With OPCW Hacking Attempt. *Arms Control Today* Vol. 48 Iss. 9 (2018), 30-31
- R. R. Sandoval: Consider the Porcupine: Another View of Nuclear Proliferation. *Bulletin of the Atomic Scientists* 32:5 (1976), 17-19
- C. Sang-hun: In South Korea, Ukraine War Revives the Nuclear Question. *The New York Times*, April 6, 2022, <https://www.nytimes.com/2022/04/06/world/asia/ukraine-south-korea-nuclear-weapons.html> <10. joulukuuta 2022>
- S. Savranskaya, T. Blanton: NATO Expansion: What Gorbachev Heard. *Briefing Book #:* 613, Dec 12, 2017, <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/russia-programs/2017-12-12/nato-expansion-what-gorbachev-heard-western-leaders-early> <19. lokakuuta 2022>
- T. C. Schelling: *Arms and Influence*. New Haven: Yale University Press, 1966
- T.C. Schelling: Bargaining, Communication, and Limited War. *Conflict Resolution* 1(1) 1957, 19-36
- D. Schindler, J. Toman (toim.): The Laws of Armed Conflicts: A Collection of Conventions, Resolutions and Other Documents. Brill, 2004, 4. tarkistettu painos (e-kirja)
- R. J. Schmierer: The Sultanate of Oman and the Iran Nuclear Deal. *Middle East Policy* Vol. XXII No. 4 (2015), 113-120
- M. Souza Schmitz: Decision of the International Court of Justice in the Nuclear Arms Race Case. *Harvard International Law Journal*, <https://harvardilj.org/2016/11/decision-of-the-international-court-of-justice-in-the-nuclear-arms-race-case/> <10. joulukuuta 2022>

- G. P. Schultz, J.E. Goodby (toim.): *The War That Must Never Be Fought*. Stanford University: Hoover Institution Press Stanford, 2015 (Kindle edition)
- R. Sepponen: Miten EMP eli elektromagneettinen pulssi tai sähkömagneettinen pulssi saadaan aikaiseksi? *Kysy tieteestä* 29.2.2016, <https://www.aka.fi/tietysti/kysy-tieteesta/miten-emp-eli-elektromagneettinen-pulssi-tai-sahkomagneettinen-pulssi-saadaan-aikaiseksi/#844a2e54> <7. joulukuuta 2021>
- M. Shaker: *The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons: A Study Based on the Five Principles of UN General Assembly Resolution 2028 (XX)*. Geneva: Avenir S.A., 1976
- J. Shapiro: Russia's nuclear alert means Nato must tread carefully. *Financial Times* March 4, 2022, <https://www.ft.com/content/b6bfd338-f2e0-43c2-96f2-0cd918303ea2> <11. marraskuuta 2022>
- M. S. Sherry: *The Rise of American Air Power: The Creation of Armageddon*. New Haven, CT: Yale University Press, 1987
- F. R. Sidell: Nerve Agents. *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. R. Zajtchuk, R. F. Bellamy (toim.), US Department of the Army, Office of the Surgeon General, 2001, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=1018> <21. lokakuuta 2022>
- R. Siltala: *Oikeustieteen tieteenteoria*. Helsinki: Suomalainen lakimiesyhdistys, 2003
- E. Simon, A. Simon: The Soviet Use of the Moscow-Washington Hotline in the Six-Day War. *Journal of Transatlantic Studies* 15 (3) 2017, 284–305
- K. Simonen: Chemical Weapons, Ayatollah Khomeini and Islamic Law. *Global Security: Health, Science and Policy* Vol 2, NO.1 (2017), 28-38
- K. Simonen: Ydinaseiden kieltosopimus ja Suomi. *Kosmopolis* 48:4 (2018), 7–22
- S. Sissonen, T. Raijas, O. Haikala, H. Hietala, M. Virri, S. Nikkari: Biologisten aseiden kieltosopimuksen uudet haasteet. *Duodecim* 2012;128(3): 283-9, <https://www.duodecimlehti.fi/duo10072> <12. joulukuuta 2022>
- J.K. Smart: History of Chemical and Biological Warfare: An American Perspective. *Textbook of Military Medicine: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. R. Zajtchuk, R.F. Bellamy (toim.), US Department of the Army, Office of the Surgeon General, 2001, <https://www.hsdl.org/?abstract&did=1018> <10. lokakuuta 2022>
- A. Smith: *A Peril and a Hope: the Scientists' Movement in America, 1945-1947*. Chicago: University of Chicago Press, 1965
- A. E. Smithson, V. S. Mirzayanov, R. Lajoie, M. Krepon: Chemical Weapons Disarmament in Russia: Problems and Prospects. *The Henry L. Stimson Center Report No. 17*, October 1995, https://www.stimson.org/wp-content/files/file-attachments/Report17_1.pdf <12. joulukuuta 2022>
- H. D. Sokolski: *Best of Intentions. America's Campaign against Strategic Weapons Proliferation*. Westport: Praeger Publishers, 2001

- N. Sokov: Reykjavik Summit: The Legacy and a Lesson for the Future. Nov 30, 2007, <https://www.nti.org/analysis/articles/reykjavik-summit-legacy/> <10. joulukuuta 2022>
- N. Sokov: Russia Clarifies Its Nuclear Deterrence Policy. *Vienna Center for Disarmament and Non-Proliferation* June 3, 2020, <https://vcdnp.org/russia-clarifies-its-nuclear-deterrence-policy/> <10.lokakuuta 2022>;
- J. Steele: Stanislav Petrov obituary. *The Guardian* 11 Oct 2017, <https://www.theguardian.com/world/2017/oct/11/stanislav-petrov-obituary> <25. lokakuuta 2021>
- S. W. Stoecker: Forging Stalin's Army: Marshal Tukhachevsky and the Politics of Military Innovation. Boulder Co. USA: Westview Press, 1998
- STS152: Nuclear Weapons, Risk and Hope. *Handout #2*, AUT 2012-13, 1-9, https://ee.stanford.edu/~hellman/sts152_03/handout02.pdf <10. joulukuuta 2022>
- L. Sukin, A. Lanoszka: Poll: Russia's Nuclear Saber-rattling Is Rattling Neighbors' Nerves. *Bulletin of the Atomic Scientists* April 15, 2022, <https://thebulletin.org/2022/04/poll-russias-nuclear-saber-rattling-israttling-neighbors-nerves/> <10. joulukuuta 2022>
- S. Taheran: UN Security Council Backs CTBT. *Arms Control Today* October 2016, https://www.armscontrol.org/ACT/2016_10/News/UN-Security-Council-Backs-CTBT <8. joulukuuta 2022>
- S. Taheran: U.S. to Test INF Treaty-Range Missiles. *Arms Control Association* April 2019, <https://www.armscontrol.org/act/2019-04/news/us-test-inf-treaty-range-missiles> <10. joulukuuta 2022>
- B. Tertrais: Russia's Nuclear Policy: Worrying for the Wrong Reasons. *Survival* 60 (2): 33–44 (2018), <https://doi.org/10.1080/00396338.2018.1448560> <10. lokakuuta 2022>
- O. B. Toon, C. G. Bardeen, A. Robock, L. Xia, H. Kristensen, M. McKinzie, R. J. Peterson, C. S. Harrison, N. S. Lovenduski, R. P. Turco: Rapidly expanding nuclear arsenals in Pakistan and India portend regional and global catastrophe”, *Science Advances* 2 October 2019, Vo. 5 Issue 10, DOI: 10.1126/sciadv.aay5478 <15. joulukuuta 2021>
- U. Trumpener: The Road to Ypres: the Beginnings of Gas Warfare in World War I. *Journal of Modern History* Vol. 47:3 (1975), 460-480
- J. B. Tucker: War of Nerves: Chemical Warfare From World War I to Al-Qaeda. New York: Pantheon, 2006
- R. P. Turco, O. B. Toon, T. P. Ackerman, J. B. Pollack, C. Sagan: Nuclear winter: global consequences of multiple nuclear explosions. *Science* 222 (1983), 1283–1292 DOI: 10.1126/science.222.4630.1283 <15. joulukuuta 2021>

- A. Vaez, C. Ferguson: Killing Iranian Nuclear Scientists Is Counterproductive and Wrong. *The Atlantic* 13 Jan 2012, <https://www.theatlantic.com/international/archive/2012/01/killing-iranian-nuclear-scientists-is-counterproductive-and-wrong/251340/> <12. elokuuta 2022>
- VOA News: Russia Threatens to Deploy Tactical Nuclear Weapons. 14.12.2021, <https://www.voanews.com/a/russia-threatens-to-deploy-tactical-nuclear-weapons-/6354408.html> <11. marraskuuta 2021>
- M. Vuorio: INF Treaty – Present State and Way Forward. *Arms Control in Europe: Regimes, Trends and Threats*. T. Koivula, K. Simonen (toim.), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 16, Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu 2017, 97 – 111
- P. F. Walker: Abolishing Chemical Weapons: Progress, Challenges, and Opportunities. *Arms Control Today* 2010, <https://www.armscontrol.org/act/2010-11/abolishing-chemical-weapons-progress-challenges-opportunities> <12. joulukuuta 2022>
- K. D. Ward: Syria, Russia, and the Global Chemical Weapons Crisis. *Arms Control Association* September 2021, <https://www.armscontrol.org/act/2021-09/features/syria-russia-global-chemical-weapons-crisis> <12. joulukuuta 2022>
- R. Weitz: The Historical Context. *Tactical Nuclear Weapons and NATO*. T. Nichols, D. Stuart ja J. D. MacCausland (toim.), Strategic Studies Institute, 2012, 3-12, <https://ssi.armywarcollege.edu/2012/pubs/tactical-nuclear-weapons-and-nato/> <20. lokakuuta 2021>
- A. Wellerstein: Counting the Dead at Hiroshima and Nagasaki. *The Bulletin of the Atomic Scientists* August 4, 2020, <https://thebulletin.org/2020/08/counting-the-dead-at-hiroshima-and-nagasaki/> <15. maaliskuuta 2022>
- A. Wellerstein: An Unearthly Spectacle. The untold story of the world’s biggest nuclear bomb. *Bulletin of the Atomic Scientists* 29 October 2021, <https://thebulletin.org/2021/11/the-untold-story-of-the-worlds-biggest-nuclear-bomb/> <2. joulukuuta 2022>
- C. J. West: The history of poison gases. *Science* vol. 49 no 1270 (2 May 1919), 412-417
- M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dando: *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. Cambridge, MA: Harvard University Press 2006, 1 -8
- M. Wheelis, M. Sugishima: Terrorist Use of Biological Weapons. *Deadly Cultures: Biological Weapons Since 1945*. M. Wheelis, L. Rózsa, M. Dando (toim.), Cambridge, MA: Harvard University Press, 2006, 284-303.
- M. Wines: The Aftermath in Moscow: Post-mortem in Moscow; Russia Names Drug in Raid, Defending Use. *The New York Times* Oct. 31, 2002, <https://www.nytimes.com/2002/10/31/world/aftermath-moscow-post-mortem-moscow-russia-names-drug-raid-defending-use.html> <12. joulukuuta 2022>
- P. Wintour: US would only quit Iran nuclear deal if Tehran were to renege, Biden pledges. *The Guardian* October 31, 2021, <https://www.theguardian.com/world/2021/oct/31/us-iran-nuclear-deal-tehran-joe-biden-pledge> <30. elokuuta 2022>

- A. Witze: How a small nuclear war could transform the entire planet”, *Nature* 579 (2020), s. 485-487, doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00794-y> <15. joulukuuta 2021>
- A. Wohlstetter: The Delicate Balance of Terror, *RAND Corporation* 1958, <https://www.rand.org/pubs/papers/P1472.html> <20. lokakuuta 2021>
- A. Wohlstetter: Nuclear Sharing: NATO and the N+1 Problem. *Foreign Affairs* Vol. 39 Issue 3 (April 1961), <https://www.foreignaffairs.com/articles/1961-04-01/nuclear-sharing-nato-and-n1-country> <25. lokakuuta 2021>
- A. Wohlstetter, T. A. Brown, G. Jones, D. McGarvey, H. Rowen, V. Taylor, R. Wohlstetter: Moving Toward Life in a Nuclear Armed Crowd? *Report to the U.S. Arms Control and Disarmament Agency ACDA/PAB 263*, December 4, 1975, <https://npolicy.org/moving-toward-life-in-a-nuclear-armed-crowd-1975/> <12. marraskuuta 2021>
- A. F. Woolf: The Open Skies Treaty: Background and Issues. *Congressional Research Service* June 7, 2021, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/IN10502.pdf> <15. lokakuuta 2022>
- S. Wright (toim.): Biological Warfare and Disarmament. New Problems/New Perspectives, Roman & Littlefield Publishers, 2002
- H. Ylikangas: Mitä on historia ja millaista sen tutkiminen. Helsinki: Art House, 2015
- B. Zanchetta: Raising the Stakes: The Need for a More Ambitious American Policy Towards Iran. *Finnish Institute for International Affairs Working Paper* 63 (2010): 1-22.
- J. P. Zanders: Framework for Elimination of Syrian Chemical Weapons – Annotated Commentary. *The Trench* 15 September 2013, <https://www.the-trench.org/framework-for-elimination-of-syrian-chemical-weapons-annotated-commentary> <12. joulukuuta 2022>
- J.P. Zanders: International norms against chemical and biological warfare: An ambiguous legacy. *Journal of Conflict and Security Law* Vol. 8 no. 2 (2003), 391-410
- J.P. Zanders: The Road to the Hague. *Innocence Slaughtered. Gas and the transformation of warfare and society*. J.P. Zanders (toim.), London: Uniform Press, 2016, 22-45
- J.P. Zanders: The Road to the Geneva. *Innocence Slaughtered. Gas and the transformation of warfare and society*. J.P. Zanders (toim.), Uniform Press: London, 2016, 238 – 272
- T. Zhao: China and the international debate on no first use of nuclear weapons. *Asian Security* 18:3 (2022), 205-2013
- M. Zoppe: High-level biocontainment laboratories: risks and necessity for society. Version 1; peer review: 1 [approved]. *F1000Research* 2022 11:508 (<https://doi.org/10.12688/f1000research.111073.1>)<12. joulukuuta 2022 >

Keskeiset dokumentit ja virallisjulkaisut

The Acheson-Lilienthal Report. A Report on the International Control of Atomic Energy, March 16, 1946, <https://www.atomicarchive.com/resources/documents/acheson-lilienthal/index.html> <15. lokakuuta 2021>

Agreement between The United States of America and The Union of Soviet Socialist Republics on the Prevention of Nuclear War, June 22, 1973, <https://2009-2017.state.gov/t/isn/5186.htm> <10. lokakuuta 2022>

Agreement concerning the management and disposition of plutonium designated as no longer required for defense purposes and related cooperation, <https://fissilematerials.org/library/PMDA2010.pdf> <6. joulukuuta 2021>

The American Presidency Project, Dwight D. Eisenhower, Remarks at Ceremony Following Ratification of the Statute of the International Atomic Energy Agency 29 of July, 1957, <https://www.presidency.ucsb.edu/documents/remarks-ceremony-following-ratification-the-statute-the-international-atomic-energy-agency> <12. lokakuuta 2021>

Arms Control Association: Chemical and Biological Weapons Status at a Glance. March 2022, <https://www.armscontrol.org/factsheets/cbwprolif> <12. joulukuuta 2022>

Biological Weapons Convention, *About Biological Weapons*, <https://bwc1972.org/home/the-biological-weapons-convention/about-biological-weapons/> <2. February 2022>

Bioweapons Prevention Project, PrepCom report 1, 4. March 2022, <https://www.cbw-events.org.uk/PC22-01.pdf> <12. joulukuuta 2022>

Bioweapons Prevention Project, PrepCom report 7: The conclusions of the PrepCom and some reflections, 19. March 2022, <http://www.bwpp.org/documents/Dailyreports/PC22-combined.pdf> <12. joulukuuta 2022>

Bureau of Arms Control, Verification and Compliance: *2021 Adherence to and Compliance With Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments*, 15 April 2021, https://www.state.gov/2021-adherence-to-and-compliance-with-arms-control-nonproliferation-and-disarmament-agreements-and-commitments/#_Toc69385121 <8. joulukuuta 2022>

BWC Eight Review Conference (2016), <https://www.un.org/disarmament/publications/library/bwc/> <12. joulukuuta 2022>

Center for Arms Control and Non-Proliferation: *The End of the Plutonium Management and Disposition Agreement: A Dark Cloud with a Silver Lining*. November 3, 2016, <https://armscontrolcenter.org/end-plutonium-management-disposition-agreement-dark-cloud-silver-lining/> <6. joulukuuta 2021>

Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: Ballistic vs. Cruise Missiles*, <https://armscontrolcenter.org/wp-content/uploads/2017/04/Ballistic-vs.-Cruise-Missiles-Fact-Sheet.pdf> <18. joulukuuta 2022>

Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: Biological Weapons* March 2021, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-biological-weapons/> <12. joulukuuta 2022>

Center for Arms Control and Non-Proliferation: *Fact Sheet: The Nunn-Lugar Cooperative Threat Reduction Program*. March 29, 2022, <https://armscontrolcenter.org/fact-sheet-the-nunn-lugar-cooperative-threat-reduction-program-2/> <12. joulukuuta 2022>

Central American Convention for the Limitation of Armaments, <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2532&context=ils> <1. huhtikuuta 2022>

(CISADA) Fact Sheet: Comprehensive Iran Sanctions, Accountability, And Divestment Act, May 23, 2011, <https://2009-2017.state.gov/e/eb/esc/iransanctions/docs/160710.htm> <27. kesäkuuta 2022>

Congressional Research Service: The New START Treaty: Central Limits and Key Provisions. February 2, 2022, <https://sgp.fas.org/crs/nuke/R41219.pdf> <8. joulukuuta 2022>

Convention II with Respect to the Laws and Customs of War on Land and its Annex: Regulations Concerning Laws and Customs of War on Land. The Hague, 29 July 1899, <https://ihl-databases.icrc.org/ihl/INTRO/150?OpenDocument> <2. helmikuuta 2022>

Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM) ja sen vuoden 2005 muutos: <https://www.iaea.org/publications/documents/conventions/convention-physical-protection-nuclear-material-and-its-amendment> <29. marraskuuta 2022>

Documents on Disarmament 1945 – 1959, Vol 1. US Department of State, 1960, [http://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/publications/documents on disarmament/1945-1956/DoD 1945-1959 VOL I.pdf](http://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/publications/documents%20on%20disarmament/1945-1956/DoD%201945-1959%20VOL%20I.pdf) <12. lokakuuta 2021>

Etelämannerta koskeva sopimus, Finlex 31/1984, https://finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1984/19840031/19840031_2 <10. joulukuuta 2022>

Euroopan atomienergiayhteisön perustamissopimuksen konsolidoitu toisinto 2012/C 327/01, *Euroopan unionin virallinen lehti* 26.10.2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012A/TXT&from=EN> <10. joulukuuta 2022>

Federation of American Scientists: Status of World Nuclear Forces, <https://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/> <10. joulukuuta 2022>

First Meeting of States Parties to the Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons, TPNW/MSP/2022/CRP.8, https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2022/06/TPNW.MSP_2022.CRP_8-Draft-Declaration.pdf <10. joulukuuta 2022>

Framework Agreement and Protocol on a Multilateral Nuclear Environmental Programme in the Russian Federation (MNEPR), https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_21321/framework-agreement-and-protocol-on-a-multilateral-nuclear-environmental-programme-in-the-russian-federation-mnepr <29. marraskuuta 2022>

The Franck Report. A Report to the Secretary of War, June 1945, <https://sgp.fas.org/eprint/franck.html> <15. lokakuuta 2021>

Global Research: Russian Government: Violation by the US of its Obligations in the Sphere of Nonproliferation of WMD. August 10, 2010, <https://www.globalresearch.ca/russian-government-violation-by-the-us-of-its-obligations-in-the-sphere-of-nonproliferation-of-wmd/20564> <12. joulukuuta 2022>

Haagin toisessa rauhankonferenssissa tehtyjä ja siellä 18 päivänä lokakuuta 1907 allekirjoitettuja kansainvälisiä sopimuksia SopS 11/1924: IV Yleissopimus, joka koskee maasodan lakeja ja tapoja, <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sops-teksti/1924/19240011#idm45949325237840> <15. maaliskuuta 2022>

Hallituksen esitys Eduskunnalle kemiallisten aseiden kehittämisen, tuotannon, varastoinnin ja käytön kieltämisestä sekä niiden hävittämistä koskevan yleissopimuksen eräiden määräysten hyväksymisestä sekä laiksi rikoslain muuttamisesta, 1994 vp – HE 247, https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/he_247+1994.pdf <14. huhtikuuta 2022>

The Historic Deal that Will Prevent Iran from Acquiring Nuclear Weapons, <https://obamawhitehouse.archives.gov/issues/foreign-policy/iran-deal> <12. heinäkuuta 2022>

IAEA Board of Governors: *NPT Safeguards Agreement with the Islamic Republic of Iran* GOV/2022/42, 7 September 2022, <https://www.iaea.org/sites/default/files/22/09/gov2022-42.pdf> <1. lokakuuta 2022>

IAEA Board of Governors: *Physical Protection Objectives and Fundamental Principles* GOV/2001/41, 15 August 2001, https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc45inf-14_en.pdf <10. lokakuuta 2022>

IAEA Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources: <https://www.iaea.org/topics/codes-of-conduct> <29. marraskuuta 2022>

IAEA Director General's Statement and Road-map for the Clarification of Past and Present outstanding Issues regarding Iran's Nuclear Program, July 14, 2015, <https://www.iaea.org/newscenter/statements/iaea-director-generals-statement-and-road-map-for-the-clarification-of-past-present-outstanding-issues-regarding-irans-nuclear-programme> <12. kesäkuuta 2022>

IAEA perussääntö, <https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sops-teksti/1958/19580002> <18. lokakuuta 2021>

IAEA Safeguards Overview: Comprehensive Safeguards Agreements and Additional Protocols, <https://www.iaea.org/publications/factsheets/iaea-safeguards-overview> <10. joulukuuta 2022>

ICAN, UN resolution to ban nuclear weapons in 2017, <https://www.icanw.org/un-resolution-to-ban-nuclear-weapons-in-2017> <10. joulukuuta 2022>

ICRC International Committee of the Red Cross, https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/vwTreatiesByCountrySelected.xsp?xp_countrySelected=RU <30. marraskuuta 2022>

Ilmatieteen laitos: Novaja Zemljan ydinkokeista kulkeutui radioaktiivisuutta Suomeen 1950- ja 1960-luvuilla, *Tiedote* 22.9.2011, <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/433537> <7. joulukuuta 2021>

International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism (ICSANT), https://treaties.un.org/pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XVIII-15&chapter=18&Temp=mtdsg3&clang=en <10. lokakuuta 2022>

International Court of Justice: Legality of the Threat or Use of Nuclear Weapons. *Advisory Opinion* 8 July 1996, <https://www.icj-cij.org/en/case/95> <10. joulukuuta 2022>

International Court of Justice: Obligations Concerning Negotiations Relating to Cessation of the Nuclear Arms Race and to Nuclear Disarmament. *Judgment* of 5 October 2016, <https://www.icj-cij.org/en/case/160/judgments> <10. joulukuuta 2022>

Iranian Parliament Bill on Nuclear Program: Full Text in English, <https://www.niacouncil.org/publications/iranian-parliament-bill-on-nuclear-program-full-text-in-english/?locale=en> <30. heinäkuuta 2022>

Iraq Survey Group Final Report, https://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/2004/isg-final-report/isg-final-report_vol3_cw_key-findings.htm <12. joulukuuta 2022>

Joint Declaration by the Head of Government of the United States, the United Kingdom, and Canada, November 15, 1945. U.S. *Department of State, Documents on Disarmament*, 1945 – 1959 Vol. 1

Joint Statement of the Leaders of the Five Nuclear-Weapon States on Preventing Nuclear War and Avoiding Arms Races, <https://www.gov.uk/government/publications/joint-statement-on-preventing-nuclear-war-and-avoiding-arms-races> <5. toukokuuta 2022>

Kemiallisten aseiden kieltosopimus, <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/download-convention> <12. joulukuuta 2022>

Laws of war: Declaration on the Use of Projectiles the Object of Which is the Diffusion of Asphyxiating or Deleterious Gases, July 29, 1899, https://avalon.law.yale.edu/19th_century/dec99-02.asp <15. maaliskuuta 2022>

Limited Test Ban Treaty (LTBT), <https://www.armscontrol.org/treaties/limited-test-ban-treaty> <8. joulukuuta 2022>

Memorandum of Understanding Between the United States of America and the Union of Soviet Socialist Republics Regarding the Establishment of a Direct Communications Link, June 20, 1963, https://avalon.law.yale.edu/20th_century/sov003.asp <8. joulukuuta 2022>

Missiles & Other WMD Delivery Systems, Module 1: Introduction, <https://tutorials.nti.org/delivery-system/introduction/> <18. joulukuuta 2022>

National Academy of Sciences: *The Spent-Fuel Standard for Disposition of Excess Weapon Plutonium: Application to Current DOE Options*. Washington, DC: The National Academies Press, 2000, <https://doi.org/10.17226/9999> <1. lokakuuta 2022>

National Strategy for Countering Domestic Terrorism June 2021, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/National-Strategy-for-Countering-Domestic-Terrorism.pdf> <1. lokakuuta 2022>

NATO Brussels Summit Declaration Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Brussels, July 11–12, 2018, https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_156624.htm <10. joulukuuta 2022>

(A) New Legal Framework for U.S.-Russian Cooperation in Nuclear Nonproliferation and Security. The US Dept. of State June 19, 2013, <https://2009-2017.state.gov/r/pa/prs/ps/2013/06/210913.htm> <29. marraskuuta 2022>

Non-Proliferation Treaty Review Conference Ends without Adopting Substantive Outcome Document Due to Opposition by One Member State, *NPT Review Conference DC/3850*, 26 August 2022, <https://press.un.org/en/2022/dc3850.doc.htm> <10. joulukuuta 2022>

NTI Statement on the 25th Anniversary of the CTBT, Sep 24, 2021, <https://www.nti.org/news/nti-statement-on-the-25th-anniversary-of-the-ctbt/> <8. joulukuuta 2022>

Nuclear Posture Review 2018, <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-FINAL-REPORT.PDF> <8. joulukuuta 2022>

Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1481_web.pdf <29. marraskuuta 2022>

OPCW: Case of Mr Alexei Navalny, <https://www.opcw.org/media-centre/featured-topics/case-mr-alexei-navalny> <15. syyskuuta 2022>

OPCW Issues Fact-Finding Report on Chemical Weapons Use Allegation in Douma, Syria, in 2018, 1 March 2019, <https://www.opcw.org/media-centre/news/2019/03/opcw-issues-fact-finding-mission-report-chemical-weapons-use-allegation> <12. joulukuuta 2022>

OPCW News, OPCW Director-General Commends Major Milestone as Russia Completes Destruction of Chemical Weapons Stockpile under OPCW Verification, 27 September 2017, <https://www.opcw.org/media-centre/news/2017/09/opcw-director-general-commends-major-milestone-russia-completes> <12. joulukuuta 2022>

Parliamentary Office of Science and Technology: *Assessing the risk of terrorist attacks on nuclear facilities*, July 2004, Report 222, <https://www.parliament.uk/globalassets/documents/post/postpr222.pdf> <1. lokakuuta 2022>

Peaceful Nuclear Explosions Treaty, <https://www.armscontrol.org/treaties/peaceful-nuclear-explosions-treaty> <8. joulukuuta 2022>

Preliminary Report for the Scientific Advisory Group for the Origins of Novel Pathogens (SAGO), WHO 9 June 2022, <https://www.who.int/publications/m/item/scientific-advisory-group-on-the-origins-of-novel-pathogens-report> <12. joulukuuta 2022>

Prohibition of the development and manufacture of new types of weapons of mass destruction and new systems of such weapons, A/RES/32/84-B, UN General Assembly 32nd session 1977, <https://digitallibrary.un.org/record/623117?ln=en> <6. kesäkuuta 2022>

Protocol for the Prohibition of the Use of Asphyxiating, Poisonous, or Other Gases, and of Bacteriological Means of Warfare, Geneva 17 June 1925, <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/Article.xsp?action=openDocument&documentId=58A096110540867AC12563CD005187B9> <4. huhtikuuta 2022>

Puolustusvoimat: ohjusjärjestelmät ja – puolustus. Tiedote 29.11.2017, <https://puolustusvoimat.fi/-/ohjusjarjestelmat-ja-puolust-1> <18. joulukuuta 2022>

REPORT OF THE ADVISORY PANEL ON FUTURE PRIORITIES OF THE ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS, S/951/2011, 25 July 2011, https://www.opcw.org/sites/default/files/documents/S_series/2011/en/Advisory_Group_report_s-951-2011_e.pdf <12. joulukuuta 2022>

Report of the Specialists Appointed by the Secretary-General to Investigate Allegations by the Islamic Republic of Iran Concerning the Use of Chemical Weapons, S/16433, 26 March 1984, <https://documents.un.org/> <8. joulukuuta 2022>

Resolution 1 (I) GA RES 1(I): Establishment of a Commission to Deal with the Problems Raised by the Discovery of Atomic Energy. The First Committee, 24 January 1946, <https://www.un.org/en/ga/first/> <1. lokakuuta 2022>

Resolution adopted by the General Assembly 34/68 (1979): Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/moon-agreement.html> <10. joulukuuta 2022>

Resolution on the Middle East, NPT/CONF.1995/32, Part I (Annex), https://unoda-web.s3-accelerate.amazonaws.com/wp-content/uploads/assets/WMD/Nuclear/1995-NPT/pdf/Resolution_MiddleEast.pdf <10. joulukuuta 2022>

Russian Federation: Meeting of the Valdai International Discussion Club.” Transcript, October 18, 2018, <http://en.kremlin.ru/events/president/news/58848> <10. lokakuuta 2022>

Russian Federation Foreign Affairs Ministry: Basic Principles of State Policy of the Russian Federation on Nuclear Deterrence. 2 June 2020. https://www.mid.ru/en/web/guest/foreign_policy/international_safety/disarmament/-/asset_publisher/rp0fiUBmANaH/content/id/4152094 <10. lokakuuta 2022>

Secretary-General's remarks to Security Council Open Video-Teleconference on the Maintenance of International Peace and Security: Implications of Covid-19, 2 July 2020, <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2020-07-02/secretary-generals-remarks-security-council-open-video-teleconference-the-maintenance-of-international-peace-and-security-implications-of-covid-19-delivered> <12. joulukuuta 2022>

Seventh report of the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons-United Nations Joint Investigative Mechanism, S/2017/904, 26 October 2017, https://www.securitycouncilreport.org/atf/cf/%7B65BF9B-6D27-4E9C-8CD3-CF6E4FF96FF9%7D/s_2017_904.pdf <12. joulukuuta 2022>

SIPRI Fact Sheet: *Chemical Warfare in the Iraq-Iran War*, May 1984, <https://www.sipri.org/sites/default/files/files/FS/SIPRIFS8405.pdf> <11. lokakuuta 2022>

SIPRI: *The Problem of Chemical and Biological Warfare* Vol I – VI, Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1971, https://www.sipri.org/sites/default/files/CBW_VOL1.PDF <19. maaliskuuta 2022>

Sodan oikeussäännöt, ulkoministeriö, SopS 81-82/1980, https://um.fi/documents/35732/48132/julkaisu_sodan_oikeuss%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t, s. 102. <30. marraskuuta 2022>

Sopimus ydinaseiden ja muiden joukkotuhoaseiden merenpohjaan ja sen sisustaan asettamisen kieltämiseksi, Finlex 18/1972, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1972/19720018/19720018_2 <10. joulukuuta 2022>

Sopimus ydinaseiden leviämisen estämisestä, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1970/19700011/19700011_2 <8. joulukuuta 2022>

Strategic Arms Reduction Treaty I (START I). *Arms Control Association*, <https://www.armscontrol.org/node/2493> <8. joulukuuta 2022>

Threshold Test Ban Treaty, <https://www.armscontrol.org/treaties/threshold-test-ban-treaty> <8. joulukuuta 2022>

Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space, and Under Water (Limited Test Ban Treaty LTBT), <https://www.armscontrol.org/treaties/limited-test-ban-treaty> <8. joulukuuta 2022>

Treaty of Peace with Germany (Treaty of Versailles), https://www.census.gov/history/pdf/treaty_of_versailles-112018.pdf <20. maaliskuuta 2022>

Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons (TPNW), <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/tpnw/> <10. joulukuuta 2022>

Treaty relating to the Use of Submarines and Noxious Gases in Warfare, Washington 6 February 1922, <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/ART/270-360002?OpenDocument> <4. huhtikuuta 2022>

UK Parliament, Commons Sitting of 16 April 1957 <https://api.parliament.uk/historic-hansard/commons/1957/apr/16/defence> <19. lokakuuta 2021>

UN Secretary General: *Securing Our Common Future. An Agenda for Disarmament*, <https://www.un.org/disarmament/sg-agenda/en/> <10. joulukuuta 2022>

Under Secretary Bonnie Jenkins' Remarks: Nuclear Arms Control: A New Era? September 6, 2021, <https://www.state.gov/under-secretary-bonnie-jenkins-remarks-nuclear-arms-control-a-new-era/> <8. joulukuuta 2022>

United Nations: 1995 Review and Extension Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, Decision 2: Principles and Objectives for Nuclear Disarmament, <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt1995/> <8. joulukuuta 2022>

United Nations: 'Clear and convincing' evidence of chemical weapons use in Syria, UN team reports. 16 September 2013, <https://news.un.org/en/story/2013/09/449052-clear-and-convincing-evidence-chemical-weapons-use-syria-un-team-reports> <12. joulukuuta 2022>

United Nations: Comprehensive Nuclear-Test-Ban-Treaty, <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/ctbt/> <8. joulukuuta 2022>

United Nations, Conference on the Establishment of a Middle East Zone Free of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction, <https://www.un.org/disarmament/topics/conference-on-a-mezf-of-nwadowomd/> <10. joulukuuta 2022>

United Nations: Ending Nuclear Testing: <https://www.un.org/en/observances/end-nuclear-tests-day/history> <8. joulukuuta 2022>

United Nations: Mongolia's nuclear-weapon-free status, <https://www.un.org/nwzf/content/mongolias-nuclear-weapon-free-status> <10. joulukuuta 2022>

United Nations, Office for Disarmament Affairs, History of the Biological Weapons Convention, <https://www.un.org/disarmament/biological-weapons/about/history/> <10. joulukuuta 2022>

United Nations: Overview of Nuclear-Weapons-Free-Zones, <https://www.un.org/nwzf/content/overview-nuclear-weapon-free-zones> <10. joulukuuta 2022>

UNSCOM Report on Iraq BW Programme. *Disarmament Diplomacy* Issue No. 25, April 1998, <http://www.acronym.org.uk/old/archive/25unscom.htm> <12. joulukuuta 2022>

US Defense Department: Nuclear Posture Review (2018), <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-FINAL-REPORT.PDF> <11. marraskuuta 2022>

US Defense Department: Fact Sheet: 2022 Nuclear Posture Review and Missile Defense Review, <https://media.defense.gov/2022/Mar/29/2002965339/-1/-1/1/FACT-SHEET-2022-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-AND-MISSILE-DEFENSE-REVIEW.PDF> <10. lokakuuta 2022>

U.S. Department of State: Compliance with the Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on

Their Destruction. April 2021, <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2021/04/2021-Condition-10-c-Report.pdf> <12. joulukuuta 2022>

U.S. Department of State, Bureau of Arms Control, Verification, and Compliance: Treaty Banning Nuclear Weapon Tests in the Atmosphere, in Outer Space, and under Water, <https://2009-2017.state.gov/t/avc/trty/199116.htm#treaty> <8. joulukuuta 2022>

U.S. Department of State: Strategic Defense Initiative SDI 1983, <https://2001-2009.state.gov/r/pa/ho/time/rd/104253.htm> <10. joulukuuta 2022>

U. S. NRC: Backgrounder on Biological Effects of Radiation, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/bio-effects-radiation.html> <5. joulukuuta 2021>

U.S.-Russia Joint Statement on Expiration of the START Treaty, December 4, 2009, <https://2009-2017.state.gov/r/pa/prs/ps/2009/dec/133204.htm> <15. joulukuuta 2021>

The Weapons of Mass Destruction Commission: *Weapons of Terror. Freeing the World of Nuclear, Biological and Chemical Arms*. Stockholm 2006, <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/37/069/37069022.pdf?r=1> <1. lokakuuta 2022>

The White House, Office of the Press Secretary: Remarks By President Barack Obama In Prague As Delivered, April 5, 2009, <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-prague-delivered> <12. elokuuta 2022>

World Nuclear Association, <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/thorium.aspx> <1. joulukuuta 2021>

Yhdistyneiden kansakuntien peruskirja, Finlex 1/1956, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1956/19560001/19560001_2/ <1. lokakuuta 2022>

Yleissopimus bakteriologisten (biologisten) ja toksiiniaseiden kehittämisen, tuottamisen ja varastoinnin kieltämiseksi ja niiden hävittämiseksi, HE 15/1975, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1975/19750015/19750015_2 <10. joulukuuta 2022>

Yleissopimus valtioiden toimintaa johtavista periaatteista niiden tutkiessa ja käyttäessä ulkoavaruutta, siihen luettuna kuu ja muut taivaankappaleet, HE 57/1967, https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1967/19670057/19670057_2 <10. joulukuuta 2022>

Keskeiset nettisivustot

Accidental Nuclear War: A Timeline of Close Calls, <https://futureoflife.org/background/nuclear-close-calls-a-timeline/> <21. lokakuuta 2021 >

Arms Control Association, <https://www.armscontrol.org/> <15. joulukuuta 2022>

Atomicarchive, <https://www.atomicarchive.com/index.html> <15. elokuuta 2021>

Atomic Heritage Foundation, <https://www.atomicheritage.org> <8. elokuuta 2021>

Biological Weapons Convention, <https://bwc1972.org/home/>

Center for Arms Control and Non-Proliferation, [https://armscontrolcenter.org/Cooperative Threat Reduction Timeline](https://armscontrolcenter.org/Cooperative%20Threat%20Reduction%20Timeline). Harvard Belfer Center for Science and International Affairs, <https://www.russiamatters.org/facts/cooperative-threat-reduction-timeline> <29. marraskuuta 2022>

CTBTO Preparatory Commission, <https://www.ctbto.org/> <21. syyskuuta 2021>

Encyclopedia Britannica, <https://www.britannica.com/> <21. syyskuuta 2021>

The Eyes Above: The Implications of Geospatial Data for Responding to Crisis. *FP Analytics*, <https://fpanalytics.foreignpolicy.com/2021/05/17/the-eyes-above-the-implications-of-geospatial-data-for-responding-to-crises/> <12. Joulukuuta 2022>

Federation of American Scientists, <https://fas.org/> <15. joulukuuta 2022>

Global biolabs, <https://www.globalbiolabs.org/map> <12. joulukuuta 2022>

Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction: Chemical Weapons, <https://www.gpwm.com/cswg> <12. joulukuuta 2022>

GlobalSecurity.org, <https://www.globalsecurity.org/> <12. joulukuuta 2022>

Hague Code of Conduct against Ballistic Missile Proliferation (HCoC), <https://www.hcoc.at/> <10. lokakuuta 2022>

IAEA, <https://www.iaea.org/> <10. lokakuuta 2022>

International Atomic Energy Agency, <https://www.iaea.org/> <10. joulukuuta 2021>

International Committee of the Red Cross (ICRC), <https://www.icrc.org/en> <4. joulukuuta 2021>

International Panel on Fissile Materials, <https://fissilematerials.org/> <10. joulukuuta 2021>

The Jimmy Carter Presidential Library, <https://www.jimmycarterlibrary.gov/> <5. elokuuta 2022>

The Manhattan Project. An Interactive History. U.S. Department of Energy, Office of History and Heritage Resources, <https://www.osti.gov/opennet/manhattan-project-history/> <15. lokakuuta 2021>

Missile Technology Control Regime (MTCR), <https://mtcr.info/> <10. lokakuuta 2022>

Nuclear Suppliers Group (NSG), <https://www.nuclearsuppliersgroup.org/en/about-nsg> <10. lokakuuta 2022>

The Nuclear Weapon Archive, <https://nuclearweaponarchive.org> <2. joulukuuta 2021>

Pugwash Conferences on Science and World Affairs, www.pugwash.org <8. elokuuta 2021>

Radiological Attack Fact Sheet: Dirty Bombs and Other Devices

<https://www.dhs.gov/publication/radiological-attack-fact-sheet> <10. lokakuuta 2022>

United Nations Office For Disarmament (UNODA), United Nations Regional Centre for Peace and Disarmament in Asia and the Pacific, Weapons of Mass Destruction, <https://unrcpd.org/wmd/> <15. joulukuuta 2022>

U.S.Chemical Weapons Stockpile Destruction Progress, <https://www.peo-acwa.army.mil/destruction-progress/> <23. syyskuuta 2022>

World Nuclear Association, www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/thorium.aspx <1. joulukuuta 2021>

Maanpuolustuskorkeakoulu

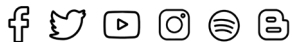
Sotataidon laitos
PL 7, 00861 HELSINKI

Puh. +358 299 800

www.mpkk.fi

ISBN 978-951-25-3334-3 (nid.)
ISBN 978-951-25-3335-0 (PDF)
ISSN 2343-5275 (painettu)
ISSN 2343-5283 (verkköjulkaisu)

SOTATAIDON YTIMESSÄ



Puolustusvoimat

The Finnish Defence Forces