

דילמה גרעינית 2024: גיבורי העולם ודוח בקרת התפוצה

Copyright debugliesintel.com

2024



תוכן

מבוא	51
מצב החימוש הגרעיני העולמי.....	52
מלאי גרעיני גלובלי.....	52
מדינות הגרעין המרכזיות	52
נשק גרעיני טקטי.....	53
השלכות הומניטריות וסביבתיות	53
ההשפעה הרחבה יותר של חימוש גרעיני	53
עמידה בארה"ב בהסכמי בקרת נשק גלובליים: סקירה מקיפה.....	54
הבטחת אבטחה גלובלית באמצעות עמידה בנורמות בינלאומיות	54
(CWC) אמנת הנשק הכימי	54
חיסול מוחלט של נשק כימי	54
ציות בפעילויות מסחריות	54
(BWC) אמנת הנשק הביולוגי	55
קידום השקיפות הביולוגית הגלובלית	55
הסכמים ופרוטוקולים של נשק גרעיני	55
עמידה בהסכמי איסור בדיקה	55
START דינמיקה חדשה של אמנת	55
(CSA) והסכמי הגנה מקיפים (NPT) ניתוח מפורט של תאימות האמנה לאי-הפצה.....	56
–לשנים 2023 CBO-העלויות המתגברות של כוחות הגרעין של ארה"ב: סקירה מקיפה של תחזיות ה-2032	57
ניתוח מפורט של עלויות חזויות	57
הקשר היסטורי ושינויים אסטרטגיים	57
מבט קדימה: יישום ואתגרים פיסקאליים	58
לוח. עלויות צפויות של כוחות הגרעין האמריקאיים, לפי מחלקה ותפקיד, 2023 עד 2032	59
הקצאת כספים על פני יכולות גרעיניות	60
מערכות אסטרטגיות ונשק גרעיניים	60
מערכות אספקה גרעיניות טקטיות וכלי נשק	60
ופעילויות תומכות DOE מעבדות הנשק הגרעיני של	60
DoD מערכות הפיקוד, הבקרה, התקשורת וההתרעה המוקדמת של	61
עלויות מודרניזציה והפצה	61

פרויקטי מודרניזציה נוספים.....	61
מסלול פיננסי והשלכות אסטרטגיות.....	61
הקצאת מימון הגנה לכוחות הגרעין של ארה"ב: ניתוח מעמיק	63
הקשר היסטורי והתפתחות המימון.....	63
הקצאה תקציבית בהגשת תקציב 2023 של הנשיא.....	63
DoD מגמות במימון הרכישה של.....	63
ניתוח דינמיקת מימון	63
השלכות על סדרי עדיפויות הגנה אסטרטגיים.....	64
טבלה . סכומים מתוקצבים לכוחות גרעיניים, לפי סוג פעילות, 2023 עד 2032	65
הדינמיקה של ארסנל הגרעיני האמריקאי: שקיפות, הסרת סיווג ושינויים אסטרטגיים.....	67
פריסה נוכחית ועתודות אסטרטגיות	67
פיקוח וצמצום ראשי נפץ שפרשו.....	67
שקיפות בחשיפת ארסנל גרעינית	67
ההאטה של פירוק ראשי נפץ.....	67
השלכות גיאופוליטיות של שיטות ביטול סיווג.....	68
אחסון ופריסה אסטרטגית.....	68
טבלה . כוחות הגרעין של ארצות הברית, 2023	70
החדשה: ניווט בציות, יתרות אסטרטגיות ובדיקות דו-צדדיות START יישום אמנת.....	73
אי התאמות בספירת ראשי נפץ ומגבלות האמנה.....	73
הפחתות היסטוריות והשפעת האמנה.....	73
הארכת האמנה ותנוחות אסטרטגיות נוכחיות.....	73
תפוגה של האמנה וצפי עתידי	74
אתגרים ביחסים דו-צדדיים ועמידה באמנות	74
חשיבה מחודשת על האסטרטגיה הגרעינית: סקירת העמדה הגרעינית לשנת 2022 והשלכותיה על הביטחון העולמי	75
סקירת היציבה הגרעינית לשנת 2022: תקציר	75
המשכיות ושינוי במדיניות הגרעין של ארה"ב	75
הרתעה אסטרטגית והבטחה.....	76
צמצום ומודרניזציה	76
השלכות פיננסיות ואסטרטגיות	76

שינויים אסטרטגיים והתפתחות טקטית: הדינמיקה המתפתחת של האסטרטגיה הגרעינית של ארה"ב	77
מהממשלות של אובמה ועד בידן	77
תיקונים באסטרטגיית התעסוקה הגרעינית תחת טראמפ	77
גמישות ושילוב באסטרטגיה גרעינית מודרנית	77
גמישות ומוכנות תפעולית	77
שיפור המוכנות באמצעות תרגילים קפדניים	78
פריסת מפציצים אסטרטגיות ושינוי דינמיקה גיאופוליטית	78
אסטרטגיית תעסוקה בלחימה זריזה	78
של חיל האוויר האמריקאי ICBM-האבולוציה והמודרניזציה של כוח ה	80
Minuteman III של ICBM פריסת	80
תצורה ובדיקה של ראש נפץ	80
Minuteman III המודרניזציה של מיליוני דולרים של	80
Fuze Modernization -שדרוגים מתמשכים ותוכנית ה	81
שיקול להארכת חיים נוספת	81
LGM-35A Sentinel-מעבר ל	81
ענקי המעמקים המודרניים: האבולוציה והתפקיד האסטרטגי של צוללות אמריקה אוהיו וקולומביה	82
הוואנגארד האסטרטגי: צוללות מסוג אוהיו	82
שדרוגים טכנולוגיים והתאמות אסטרטגיות	82
מודרניזציה ויכולות הרתעה של ראש נפץ	83
טבלה . כוחות הצוללות האסטרטגיים של הצי האמריקאי	84
אבולוציה ומודרניזציה של צי המפציצים האסטרטגי של חיל האוויר האמריקאי	86
הרכב צי נוכחי ומצב תפעולי	86
הקצאת בסיס אסטרטגית	86
חימוש ויכולת מפציצים	86
ניהול ארסנל גרעיני	86
מאמצי מודרניזציה	87
שדרוגי פיקוד ובקרה גרעיניים	87
פיתוח כלי נשק חדשים	87
העתיד של צי המפציצים האמריקאי: B-21 Raider	87
עלויות והשקעות אסטרטגיות	87
פריסה ופעולות עתידיות	87

אתגרי אינטגרציה וחידושים טכנולוגיים	88
יכולות אסטרטגיות משופרות	88
השלכות גלובליות	88
פרויקטים מתמשכים והתפתחויות עתידיות	88
שולחן מפציצים אסטרטגיים של ארה"ב, יכולותיהם הגרעיניות, שדרוגי פיקוד ושליטה ותוכניות מודרניזציה	89
ICBM מחלוקות ואתגרים בתוכנית המודרניזציה של	91
ביקורת ציבורית וקונגרס	91
Minuteman III הבלתי נמנע של הזקיף כיורש של	91
אתגרי רכש ותעשייה	91
דרישות תפעוליות והשלכות פיננסיות	91
עדכונים טכנולוגיים ואסטרטגיים	91
אתגרי פיתוח וייצור ראש נפץ גרעיני	92
כישלונות בייצור ופריסה	92
עתידו של אתר נהר סוואנה	92
Sentinel אתגרי שילוב ושדרוגים בתוכנית	92
פרסי חוזה ושינויי עיצוב	92
נסיגות בדיקות	93
קווי זמן של בנייה ופריסה	93
Minuteman III פירוק ואחסון של	94
השלכות עלויות	94
משיק על רקע מתחים גיאופוליטיים Minuteman III מבחן	94
נשק גרעיני לא אסטרטגי: סקירה מקיפה	95
סקירה כללית: B61 פצצת הכבידה	95
ארסנל הגיבוי	95
בקרה והרשאה	96
מאמצי מטוסים ומודרניזציה	96
דאגות ותקריות אבטחה	96
B61-12-מודרניזציה והכנסת ה	96
מודרניזציה של הארסנל הגרעיני של רוסיה: ניתוח מעמיק של היכולות הנוכחיות והכוונות האסטרטגיות	99

2024 . טבלה . כוחות הגרעין הרוסיים,	99
המצב הנוכחי של הכוחות הגרעיניים של רוסיה	103
המניעים מאחורי המודרניזציה הגרעינית	103
השפעת הסכסוך באוקראינה	103
תגובות ודיונים בינלאומיים	103
104 . החדשה של רוסיה והשלכות אסטרטגיות START ניווט בגאות של בקרת נשק: ההשעיה של אמנת	
ההקשר וההשלכות של ההשעיה	104
החדשה START המצב של תאימות	104
מציאות מבצעית ורזרבות אסטרטגיות	104
אתגרים של אימות ושקיפות	104
הפרות תיאורטיות ויכולות פריסה מהירה	105
ניואנסים משפטיים ודיפלומטיים של ציות	105
הערכה בארה"ב ואי ודאויות עתידיות	105
106... האסטרטגיה הגרעינית של רוסיה בתוך הסכסוך האוקראיני: ניתוח של מדיניות, עמדה והשלכות	
עקביות היסטורית והתפתחות אסטרטגית	106
מחלוקות והבהרות בתפיסות בינלאומיות	106
דוקטרינת הגרעין והמלחמה באוקראינה	106
הצהרות של גורמים רשמיים ברוסיה	107
קבלת החלטות בפיקוד הגרעין הרוסי	107
עמימות אסטרטגית כגורם מרתיע	107
הסלמה של המתיחות הגרעינית: התמורות האסטרטגיות של רוסיה וההשלכות של ניסויים ופריסה	
גרעינית בבלארוס	107
109... האבולוציה והמודרניזציה של הטילים הבליסטיים הבין-יבשתיים של רוסיה: ניתוח מפורט	
הרוסיים, ICBM-2024-טבלה . מצב משוער של כוחות ה	110
פריסה ויכולות נוכחיות	113
יוזמות מודרניזציה	113
הפסקת השלב של מערכות מדור קודם והכנסת טכנולוגיה חדשה	113
מאמצי מעבר היפרסוני וחימוש מחדש	114
מודרניזציה של יחידות טופול-מ	114
RS-24 Yars פריסה וגיוון של	114
שיפורי תשתית ושדרוגי אבטחה	114

RS-28 Sarmat סיכויי עתיד: הצגת	115
מתקדם לקראת פריסה למרות מכשולי בדיקה	115
פיתוחי תשתית באזור	115
Sarmat שמות ויכולות של	115
טווח מורחב וחידושי בדיקות	116
מתקדמות ויכולות היפרסוניות ICBM תוכניות	116
Yars-M i-Osina-RV: פיתוחים ספציפיים	116
תוכנית קדר	117
רכבי גלישה היפרסוניים	117
Burevestnik תוכנית	117
תוכניות השקה עתידיות ואתגרים	117
כוחות צוללות אסטרטגיים רוסים: ניתוח של יכולות ופריסה	117
הצי הנוכחי ותפקידו	118
IV צוללות מסוג דלתא	118
A Class צוללות בורי ובורי	118
פרטי הפעלה ותפעול	118
תרגילים ופיתוחים אסטרטגיים	118
סיכויי עתיד: כיתת ארקטור	118
פיתוח הטורפדו של פוסידון	118
פיתוחי תשתית ותמיכה	119
אתגרים תפעוליים והשלכות גיאופוליטיות	119
מפציצים אסטרטגיים: שיפור ההרתעה האווירית של רוסיה	119
ההרכב הנוכחי של צי המפציצים האסטרטגי	119
מודרניזציה וחימוש	120
Tu-160 מודרניזציה של בלאק ג'ק	120
Tu-95MS Bear-H שדרוגי	120
אתגרים ושיפורים תפעוליים	120
מפגש עם הגנות אוויר מודרניות	120
השתמש בתרחישי לחימה	120
פריסה אסטרטגית וביסוס קדימה	120

שיתופי פעולה בינלאומיים והפגנות כוח	120
PAK DA ופיתוח Tu-160 צפי עתידי: רפרודוקציה	121
הארסנל הגרעיני הלא אסטרטגי של רוסיה: אסטרטגיה מתפתחת בין המתחות העולמית	122
עדכון ומודרניזציה של ארסנל	122
מידע מוטעה ופרשנויות מוטעות	122
הערכות עדכניות והערכות מודיעין	122
מערכות מלאי ואספקה	122
יכולת כפולה ועמימות אסטרטגית	123
נימוק צבאי ויעדים אסטרטגיים	123
מוכנות לאחסון ופריסה	123
האבולוציה והאסטרטגיה של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה	124
סקירה כללית של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה	124
הצוללות מסוג יאסן: מרכיב ליבה	124
חימוש ויכולות	124
התפתחויות עתידיות והשערות	125
אינטגרציה עם ספינות שטח ומטוסים ימיים	125
נשק גרעיני לא אסטרטגי מבוסס-אוויר בארסנל הצבאי הרוסי	126
סקירה כללית של הכוחות הגרעיניים הלא אסטרטגיים של רוסיה	126
Tu-22M3 התפקיד הטקטי והאסטרטגי של המפציץ	126
שימוש קונבנציונלי באוקראינה ותגובה לאיומים	126
בלוחמה מודרנית Su-34-האבולוציה והתפקיד של ה	126
מערכת הטילים היפרסוניים קינזהל	127
בכוחות התעופה והחלל הרוסיים Su-57-שילוב ה	127
ארסנל הלא בטוחה: הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי של רוסיה בטיילים בליסטיים ובהגנה אווירית	128
הקשר היסטורי ושינויים במלאי	128
הערכות אחרונות ויכולות נוכחיות	128
מלאי ראשי נפץ משוער	129
סקירה כללית של מערכות טילים רוסיים מבוססות קרקע כפולות	130
מערכת טילי איסקנדר (SS-26)	130
M729 (SSC-8) מערכת הטילים 9	130

פריסה מבצעית והשלכות אסטרטגיות	130
שיתוף פעולה בלארוס ופריסה טקטית	130
SSC-8-האשמות בהפרות האמנה וה	130
שילוב של טכנולוגיית טילים צפון קוריאנית	131
ההתרחבות המואצת של הארסנל הגרעיני של סין: ניתוח מעמיק של התפתחויות והשלכות אסטרטגיות	132
הרחבת היכולות הגרעיניות של סין	132
התקדמות ביכולות הביניים והבינוניים	132
יכולות גרעיניות ימיות ואוויריות	132
אומדנים ותחזיות מלאי	132
ניתוח תחזיות צמיחה	133
*טבלה . כוחות גרעין סיניים, 2024	134
מימדים אסטרטגיים של ייצור חומר בקיע בסין: סקירה מקיפה של יכולות נוכחיות ומסלולים עתידיים	137
המצב הנוכחי של מלאי החומרים בקיעים בסין	137
הרחבת ייצור חומרים בקיעים	137
תפקידם של כורים אזרחיים בייצור פלוטוניום	137
התקדמות ביכולות העיבוד מחדש	138
השלכות של ייצור חומר בקיע מורחב	138
שקיפות ודאגות בינלאומיות	138
נעים קדימה	139
האבולוציה של הערכות ארה"ב על הארסנל הגרעיני של סין: ניתוח היסטורי ועכשווי	140
ההקשר ההיסטורי של הערכות בארה"ב	140
סקירה של תחזיות אחרונות	141
תגובות סיניות לתחזיות ארה"ב	141
ניתוח דיוק ההקרנה	142
הערכה מחדש של האסטרטגיה הגרעינית של סין: מעבר להרתעה מינימלית	142
שינויים ביציבה אסטרטגית	142
הערכות פיקוד אסטרטגי	142
הפער בין ארסנלים גרעיניים	142
נקודות מבט אסטרטגיות של ארה"ב על משחק המספרים	143

ביקור מחדש בדוקטרינת הגרעין של סין: אסטרטגיות מתפתחות והשלכות גלובליות.....	144
מדיניות הגרעין ההצהרתית של סין	144
התאמות ויכולות אסטרטגיות.....	144
מוכנות ותשתיות	144
הכשרה ומוכנות לחימה.....	144
שחיתות ואתגרים במוכנות צבאית	145
ניהול משברים ותנחות התראה	145
התקדמות תשתיות וטכנולוגיות.....	145
ההשלכות של המודרניזציה הגרעינית של סין.....	145
המודרניזציה הרחבה של ארסנל הטילים של סין: ניתוח מעמיק	146
מודרניזציה של טילים בליסטיים יבשתיים.....	146
טבלה . גדודי טילים סיניים, 2024 *	148
מנהיגות ושינויים ארגוניים	154
מבנה תפעולי והרחבות.....	154
טילים בליסטיים בין יבשתיים ובניית ממגורות.....	154
הרחבה אסטרטגית ביכולות הטילים של סין: צלילה עמוקה לתוך שדות ממגורת יומן, חמי ויולין.....	155
שדה סילו של יומן: ואנגארד במוכנות לטילים.....	155
יכולות מתפתחות במזרח שינג'יאנג: Hami Silo Field.....	155
שדה סילו של יולין: ניואנסים של פריסה אסטרטגית ובנייה.....	156
הגדלות של סין ICBM-הרחבה אסטרטגית: ניתוח מעמיק של יכולות ה.....	157
של סין ICBM הרחבת ממגורות.....	157
בדלק מוצק: פיתוחים של יומן, חמי ויולין ICBMs.....	157
בדלק נוזלי: שיפורים ותוספות ICBMs	157
ניתוח השוואתי: סין מול מעצמות גרעין עולמיות.....	157
סיניות ICBMs מצב תפעולי נוכחי של.....	157
צילומי לוויין וקווי זמן בנייה	157
תחזיות עתידיות: קיבולת ראש נפץ ופריסת טילים	158
השפעה על הביטחון העולמי והאסטרטגיה הצבאית של ארה"ב	158
פיתוחים מתמשכים והשלכות אסטרטגיות.....	158
ארגון מחדש והרחבת גדודי הטילים של סין.....	158

השלכות אסטרטגיות של בניית ממגורות חדשות.....	159
DF-5 אבולוציה ויכולות של סדרת	159
DF-31 התקדמות בסדרת	159
של סין ICBM ואי ודאיות אסטרטגיות בפיתוח MIRV יכולת	159
אתגרים והנחות טכניות.....	160
DF-31B ספקולציות לגבי וריאנט	160
DF-31AG-מאמצי מודרניזציה: ה	160
הרחבת יכולות ההשקה והכנסת גרסאות מבוססות סילו.....	160
DF-41 ו-DF-27 של סין: הופעת טילי ICBM-התקדמות ביכולות ה	161
קפיצה אסטרטגית בארסנל הגרעיני של סין: DF-41-ה	161
? האניגמטי: יתירות או חדשנות טקטית DF-27-ה	161
רכבי גלישה היפרסוניים: שיפור הגמישות הטקטית	161
איומים מתעוררים: פיתוח סין של מערכות היפרסוניות ומערכות מסלול אסטרטגיות.....	163
מערכות המסירה המתקדמות של סין: עידן חדש בכלי נשק אסטרטגיים	163
מערכת הפצה מסלולית חלקית: מחליף משחק	163
רכבי גלישה היפרסוניים: שיפור יכולות התקיפה	163
השלכות אסטרטגיות ודאגות אבטחה גלובליות.....	163
DF-26 ל-DF-21 אסטרטגיית הטילים הבליסטיים המתפתחת של סין: המעבר מ	165
DF-21 הקשר היסטורי של טיל.....	165
DF-26 עליותו של טיל.....	165
DF-26 הרחבת כוח	165
יכולת כפולה וגמישות אסטרטגית	165
השלכות על הביטחון האזורי.....	166
ומעבר לכך Jin בדרגת SSBNs-האבולוציה האסטרטגית של סין ביכולות הצוללות: ה	167
סקירה כללית של הצוללות של סין מסוג ג'ין	167
Jin-Class-שיפורים טכנולוגיים ב.....	167
חימוש ויכולות.....	167
בדיקות ופיתוחים תפעוליים.....	168
ניתוח השוואתי עם תקנים גלובליים	168
SSBN התפתחויות עתידיות: סוג 096.....	168

SSBN אינדיקציות לייצור מסוג 096 Huludao - פיתוחים מתקדמים ב	169
צילומי לוויין וציפיות טכנולוגיות	169
משופרות SLBM השלכות אסטרטגיות של יכולות	169
חיים מבצעיים והרחבת צי	169
שיפורי תשתיות וסיור בבסיס חיל הים יאלונג	169
170. תמונה: תמונות לוויין מציגות שתי צוללות טילים בליסטיים סיניים בבסיס הימי יאלונג באי היינאן	170
סיורי הרתעה מתמשכים ויציבה אסטרטגית	170
פיקוד, בקרה ואבטחה תפעולית	170
171. חיזוק השמיים: האבולוציה של סין ביכולות הגרעיניות האוויריות	171
(1965-1979) הקשר היסטורי והתפתחויות ראשוניות	171
מעבר ותרדמה (סוף המאה ה-20)	171
(2017-2023) מיקוד מחדש ומודרניזציה	171
(2016-2023) ALBM וה-H-6N היכרות עם ה	171
(שנות ה-20-2030) H-20 סיכויים עתידיים: מפצץ התגנבות	172
השלכות על הביטחון האזורי והעולמי	172
172. הממלכה האניגמטית של טילי השיוט הגרעיניים של סין: בדיקה מעמיקה	172
(2018) ספקולציות והצהרות מוקדמות	172
(2023) הערכות הגנה יפניות	173
ניתוח של פלטפורמות פוטנציאליות ושילוב ראש נפץ	173
שיקולים טכניים וניתוח יכולות	173
מעקב שוטף ואיסוף מודיעין	173
174. מבני ממשל של שיתוף גרעיני ארה"ב-נאט"ו	174
מטוסים בעלי יכולת כפולה ותפקידם	174
אחסון ותחזוקה של נשק גרעיני	174
ותפקידים תומכים SNOWCAT משימת	175
(NPG) קבוצת התכנון הגרעיני	175
הדינמיקה של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו בתקופת המלחמה הקרה	175
177. מודרניזציה של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו: תובנות לגבי עתיד ההגנה האסטרטגית	177
מרכז מודרניזציה גרעינית: RAF Lakenheath	177
שיפור הדיוק והיכולת: B61-12-מעבר ל	177

פריסה נוכחית וצפי עתידי	177
"הפעלת מוכנות גרעינית: תובנות מ"צהריים איתן"	177
שיפור האבטחה הגרעינית: מאמצי מודרניזציה בבסיס האוויר קליין ברוגל	179
שדרוגי תשתית ואבטחה	179
משמעות אסטרטגית וכיוונים עתידיים	180
חיזוק ההרתעה הגרעינית: שיפורים בבסיס וולקל	180
אמצעי תשתיות ואבטחה	181
יישור אסטרטגי ושיתוף פעולה	181
בסיס אוויר ביכל: עדכונים והתפתחויות בפריסת נשק גרעיני	183
בסיסי אוויר אביאנו וגדי: עדכונים על פריסה גרעינית של נאט"ו באיטליה	185
הקשר האסטרטגי של פעולות הגרעין של ארה"ב בטורקיה: Incirlik בסיס אוויר	188
בדינמיקה גרעינית מודרנית RAF Lakenheath שינויים אסטרטגיים: תפקידו של	190
שיתוף גרעיני והאמנה למניעת הפצת נשק גרעיני: פרספקטיבה היסטורית	193
מקורות ומשא ומתן מוקדם	193
וטיפול בדאגות נאט"ו NPT-יצירת ה	193
אתגרים והאשמות עכשוויות	193
הסמכה והתייעצות גרעינית בנאט"ו: איזון כוח וציווי ייעוץ	195
בעלות וסמכות: תפקידים של נאט"ו והמדינות החברות	195
הקשר היסטורי: דינמיקת התייעצות במהלך המלחמה הקרה	195
אתגרים והשתקפויות עכשוויות	195
התעוררות של שיתוף גרעיני: דינמיקה רוסיה-בלרוס	197
רקע היסטורי	197
NPT-עידן פוסט-סובייטי: העברות גרעיניות ודבקות ב	197
התעוררות מחודשת של פריסות גרעיניות	197
שינויי מדיניות ושינויי חקיקה	198
ההתחייבויות הגרעיניות של פוטין והתגובה הבלארוסית	198
הפעלה של יכולות גרעיניות	199
בניית מתקן היפוך ואחסון של פוטין	199
פריסה רשמית והצדקה	199
ניתוח משמרות אסטרטגיות	199

אימון מהיר והסמכה: השלכות אסטרטגיות על היכולות הגרעיניות של בלארוס	199
מיקום גיאוגרפי והערכה תפעולית	199
ניתוח השוואתי: הדרכה והסמכה	200
מורכבות ואי בהירות	200
הערכות אסטרטגיות ותרחישי עתיד	200
ניווט באי ודאות	200
השלכות ומגמות עתידיות	200
ניתוח הסכמי פריסה רוסייה-בלרוס ולוגיסטיקה תפעולית	202
התקדמות הפריסה ושקיפות תפעולית	202
פורמליזציה של נהלי אחסון	202
פעילויות פריסה וציר זמן	202
משלוחים ראשוניים ותחזיות עתידיות	202
ניתוח לוגיסטיקה תפעולית	202
ניווט באתגרים תפעוליים	202
המורכבויות של פריסת הגרעין הרוסי בבלארוס: ניתוח לוגיסטיקה, דינמיקה פוליטית והשלכות ביטחוניות	204
הערכה מחדש של הנוף הגרעיני: הדילמה האסטרטגית של דרום קוריאה ויפן וההרתעה המורחבת של "ארה"ב	205
זרזי השינוי בדרום קוריאה וביפן	205
הצהרת וושינגטון: פרק חדש בברית ארה"ב-דרום קוריאה	205
השאיפה הפולנית במסגרת הגרעין של נאט"ו	207
שוודיה ופינלנד: מצטרפים חדשים עם מורשת ניטראלית	208
הוויכוח בתוך מדינות שיתוף גרעיני קיימות: בלגיה וגרמניה	209
נשק גרעיני ישראלי: בדיקה מפורטת של ההיסטוריה שלו ומדיניות העמימות שלו	210
דוקטרינת העמימות הגרעינית	211
לוח. נשק גרעיני ישראלי	214
בחינת הכמעט-החדרות של נשק גרעיני של ישראל	215
אירוע 1: מלחמת ששת הימים ב-1967	215
אירוע 2: מלחמת יום הכיפורים ב-1973	215
תקרית 3: תקרית ולה ב-1979	215
מדיניות מתמשכת של עמימות והתועלת האסטרטגית שלה	216

העמימות הגרעינית של ישראל: ניתוח מעמיק של ארסנל ויכולותיה	217
גודל הארסנל הגרעיני של ישראל	217
תחכום טכנולוגי של הנשק הגרעיני של ישראל	217
תקרית ולה 1979 והשלכותיה	217
ייצור פלוטוניום ואומדני ראש נפץ	218
יכולת תפעולית ומערכות אספקה	218
תחזית עתידית: הכור בדימונה ומעבר לו	218
שילוב יכולות גרעיניות בחיל האוויר הישראלי	220
לוחמים בבזים: חוד החנית הגרעיני F-16	220
אספקה גרעינית משופרת לטווח ארוך: F-15I Strike Eagles	220
עתידה של האסטרטגיה הגרעינית של חיל האוויר F-35I Adir: הופעתו של	220
שיקולים תפעוליים והשלכות אסטרטגיות	221
תוכנית הטילים הבליסטיים היבשתיים של ישראל: ניתוח מפורט של מערכת הטילים יריחו	223
בראשית תוכנית טילי יריחו	223
אבולוציה ליריחו השנייה	223
'הקדמת יריחו ג'	223
מצב נוכחי וספקולציות	224
פריסה אסטרטגית וניהול משברים	224
תפקידן של צוללות מסוג דולפינים	226
צוללות מסוג דולפינים	226
יכולות משופרות: Dolphin II-Class	226
הרחבה ושדרוגים אסטרטגיים	226
יכולות טילים בשיגורים	226
יכולות גרעיניות בים	226
פריסות מבצעיות ומשמעות אסטרטגית	227
הארסנל הגרעיני של פקיסטן: תובנות לגבי יכולות, אתגרים והשלכות פוליטיות	228
אתגרי הערכה	228
מתודולוגיית מחקר וביטחון	228
מקורות מידע וניתוח	228
דוקטרינת הגרעין של פקיסטן: ניתוח מקיף של הרתעה מלאה בספקטרום	228

הבראשית והרציונל האסטרטגי של דוקטרינת הגרעין של פקיסטן.....	229
נאום ראשי מאת סגן גנרל (בדימוס) חאליד קידוואי	229
טבלה . כוחות גרעין פקיסטניים, 2023	231
... דוקטרינת הגרעין של פקיסטן: תגובה ל"התחלה הקרה" של הודו עם הרתעה מלאה בספקטרום	233
"הופעתה של "הרתעה מלאה בספקטרום	233
תפקידו של נשק גרעיני טקטי	233
ההסבר של קידוואי על העמדה הגרעינית של פקיסטן	233
מערכת הטילים של נאסר: תיאור מקרה	233
תגובות בינלאומיות וחששות ביטחוניים	233
התאמות מדיניות בארה"ב	234
אסטרטגיית דרום אסיה של ממשל טראמפ	234
הערכות מודיעין גלובליות	234
הגנת המנהיגות הפקיסטנית על אסטרטגיית הגרעין	234
. המורכבויות של ביטחון גרעיני, קבלת החלטות וניהול משברים בדרום אסיה: התמקדות בפקיסטן	235
ביטחון גרעיני בפקיסטן: אתגרים והתפתחויות	235
דאגות ארה"ב ותגובות פקיסטניות	235
האגף לתוכניות אסטרטגיות וקבלת החלטות	235
ניהול משברים: התקיפה האווירית בלקוט ותוצאותיה	235
הקדמה לתקיפה האווירית: ציר זמן של אירועים	236
ביצוע התקיפה האווירית בלקוט	236
תגובות גלובליות וניצחונות דיפלומטיים	237
רפלקציה ושיח לאומי	237
תקלה טכנית המובילה לדליקה	237
:לשיגור מקרי של הטיל היו כמה השלכות מיידיות	238
אחריות משפטית ואישית	238
השלכות רחבות יותר	238
אתגרי שקיפות ותקשורת	239
ניתוח והשתקפויות	239
"יצור חומרים בקיעים ויכולות גרעיניות של פקיסטן: ניתוח מקיף	240
"יצור ומלאי חומרים בקיעים	240

מתקני העשרה	240
השפעה סינית ולחיצות ידיים טכנולוגיות	241
יכולות מבצעיות ובדיקה בינלאומית	241
אבולוציה טכנולוגית ומעורבות חיצונית	242
פיתוח טילים ובריתות אסטרטגיות	242
מעטה של סודיות ושינויים אסטרטגיים	242
ייצור פלוטוניום.....	242
ראשית מאמצי העיבוד הגרעיני של פקיסטן	245
תהליך העיבוד מחדש של דלק גרעיני מבוזק	245
הרחבות ושדרוגים טכנולוגיים אחרונים.....	246
חשיבות אסטרטגית של מתקן המעבדות החדש	246
חידוש מאמצי הבנייה וההרחבה	246
שיפור היכולות Chashma: המתחם הגרעיני	246
התפתחויות אחרונות ושיפורים אסטרטגיים	246
סקירה כללית של אזור העיבוד מחדש	251
'בדיקה מפורטת של בניין א' וב	251
הקשר היסטורי ואבולוציה	251
מבנים היקפיים והשלכותיהם	251
ניתוח השוואתי עם תקנים בינלאומיים	252
מסקנות על פיתוח מתקנים ופונקציונליות	252
טילים ופלטפורמות שיגור בעלי יכולת גרעינית	257
מתחמי פיתוח והפקה	257
מתקני ייצור אחרים	258
יעילות ייצור ועיצוב ראשי נפץ	258
חשודים במתקני ייצור	258
הערכת מספרי ראש נפץ: משוואה מורכבת	258
טכניקות שיפור ותשואות ראש נפץ	259
'ייצור נוכחי ומגמות עתידיות	259
השלכות ושיקולים אסטרטגיים	259
'ההרתעה הגרעינית המוטסת של פקיסטן: התפקיד האסטרטגי של טייסות קרב מיראז	261

טייסות קרב מיראז': שומרי הארסנל הגרעיני של פקיסטן	261
בסיסים וטייסות מבצעיות	261
בסיס אוויר רפיקי: חוגג מורשת ומוכנות	261
'תפקיד המכה הגרעינית של מטוסי מיראז'	262
אבולוציה והשלכות אסטרטגיות של יכולות טילי שיוט משוגר אווירי של פקיסטן: המקרה של מטוסי JF-17-ראדא I	262
ראדא שיגרה אווירית מערכות טילי שיוט: קפיצה טכנולוגית בארסנל אסטרטגי	263
פיתוח ובדיקה של טילי ראדא	263
II-שיפורים ורלוונטיות אסטרטגית של רא"ד	263
פריסה מבצעית ובסיסי עתיד	263
הבטחת מוכנות עתידית: JF-17 Thunder-מעבר ל JF-17 הצגת מטוסי	263
JF-17 שילוב טילי ראדא עם	263
סיכויי עתיד ושיפורים אסטרטגיים	264
JF-17 Thunder: A Joint Sino-Pakistan Endeavour והחשיבות האסטרטגית של ה	265
JF-17 הקשר היסטורי ובראשית של תוכנית	265
הקטליזטור של הסנקציות של ארה"ב	265
הפיתוח והעלויות	265
הפקה ושיפור	266
III ההקדמה של גרסאות בלוק	266
שימוש תפעולי והשפעה אסטרטגית	266
פריסות קרב ראשוניות	267
Zarb-e-Azb תפקיד במבצע	267
התקשרות עם מל"ט איראני	267
התקיפה האווירית של בלקוט 2019 ותגמול	267
פעולות אחרונות בשנת 2024	267
על הביטחון האזורי JF-17-ניתוח ההשפעה של ה	268
JF-17 Thunder Variant מפרטים וחימוש	270
של פקיסטן F-16-התפקיד הגרעיני הלא ברור של צי ה	272
הקשר היסטורי והתחייבויות חוזיות	272
התפתחויות אחרונות ומעורבות ארה"ב	272

השערות פריסה ומשימה גרעינית	272
תפעול בסיס אוויר מושם	272
F-16C/D בסיס אוויר שאהבז והכנסת מטוסי	273
נראות בבסיסים אחרים	273
יכולות הטילים הבליסטיים היבשתיים של פקיסטן	274
מערכות טילים מבצעיות	274
(SRBM) טילים בליסטיים קצרי טווח	274
(MRBMs) טילים בליסטיים לטווח בינוני	274
תחת פיתוח וצפי עתידי	275
אבולוציה והקשר אסטרטגי של הטילים הבליסטיים שאהין של פקיסטן	276
פיתוח ויכולות של Shaheen-I הטיל הבליסטי	276
טווח מורחב ויכולות משופרות: Shaheen-IA	276
פריסה תפעולית ותצוגה אסטרטגית	276
מערכת הטילים של נאסר (האטף-9): הרתעה גרעינית טקטית	276
מערכת טילי נאסר: שימוש טקטי ומחלוקת	277
שיפור יכולות טווח בינוני: Shaheen-II (Hatf-6)	277
הרחבת טווח והכוונה האסטרטגית: Shaheen-III	277
השלכות אסטרטגיות של פיתוח הטילים של פקיסטן	278
התקדמות תפעולית וטכנולוגית	278
פיתוח טילים בליסטיים של פקיסטן	280
טיל בליסטי גאורי: סקירה כללית	280
אתגרים מבצעיים ופריסה	280
העברה לעבר טילי דלק מוצק	280
טיל אבבעל: התקדמות טכנולוגית	280
MIRV השלכות אסטרטגיות של טכנולוגיית	281
חיל המצבים האסטרטגי של פקיסטן: ניתוח מפורט של בסיסים ומתקנים בעלי יכולת גרעינית	282
טביעת הרגל האניגמטית של בסיסי הטילים של פקיסטן	282
אקרו גאריסון: עמוד מפתח באסטרטגיה גרעינית	282
מרכז צבאי מורכב: Gujranwala Garrison	282
גריסון חוזדר: מרוחק אך חיוני מבחינה אסטרטגית	282

מצבת פאנו אקיל: ליד הגבול, מוכנות גבוהה	283
מורשת של ניסויים גרעיניים: Garrison Sargodha	283
התקדמות והתפתחויות ביכולות טילי השיוט היבשתיים והים של פקיסטן	287
סדרת טילי באבור: אבן מפתח של הארסנל האסטרטגי של פקיסטן	287
והתפתחותו Babur-1	287
טייל השיוט המשופר על הקרקע: Babur-2	287
הבאבור-3: הרחבת ההרתעה לים	287
פיתוח והחדרת טיל הארבה לצי הפקיסטני	288
מבוא לטייל חרבאח	288
יכולות ותכונות של טיל חרבה	288
כניסה לצי הפקיסטני	289
השלכות אסטרטגיות	289
הסלמה במתיחות: היחסים המתוחים של איראן ופקיסטן על רקע אי יציבות אזורית	290
שיתוף פעולה בתוכנית הגרעין והשלכותיו הגיאופוליטיות	292
סקירה מפורטת של שיתופי פעולה גרעיניים וצבאיים בין איראן לפקיסטן	293
קשרים גרעיניים היסטוריים והאשמות על שיתוף פעולה	293
אינטראקציות צבאיות קונבנציונליות	293
דיפלומטיה אסטרטגית והגנה	293
מכירה והעברה של ציוד צבאי	294
שיתוף פעולה טכנולוגי ומחקרי	294
פיתוח צבאי מתקדם ויציבה אסטרטגית	294
האבולוציה של הארסנל הגרעיני של צפון קוריאה והשאיפות האסטרטגיות	296
פיתוח הנשק הגרעיני של צפון קוריאה	296
פיצוצי התקנים גרעיניים וניסויי טילים	296
אתגרים בהערכת יכולות גרעיניות	296
יעדים אסטרטגיים שהוכרזו בשנת 2021	296
הדוקטרינה הגרעינית והצהרות המדיניות של צפון קוריאה	297
הערכות חומר בקיע וראש נפץ	297
"יצור פלוטוניום ביונגביון"	298
מצב תפעולי ופעילויות אחרונות	298

פעילויות עיבוד מחדש.....	298
כור מים קלים ניסיוני.....	298
MWe הכור הרדום 50	298
הערכות מלאי פלוטוניום.....	298
העשרת אורניום: הערכת היכולות של צפון קוריאה.....	300
מתקני ייצור והעשרה אורניום.....	300
קומפלקס כימי נאם-צ'ון	300
מפעל לייצור מוטות דלק גרעיניים של יונגביון	300
מתקני העשרה סמויים.....	300
אתר קנגסון.....	300
הערכות אורניום מועשר מאוד.....	300
השלכות של העשרת אורניום.....	301
הערכות ראש נפץ: הערכת הארסנל הגרעיני של צפון קוריאה.....	302
אתגרים בהערכת ספירת ראשי נפץ.....	302
שינוי עיצוב ראש נפץ	302
הערכות ראש נפץ נוכחיות.....	302
הערכות השוואתיות	302
תחזיות עתידיות.....	302
האניגמה המתמשכת: הערכת היכולות הגרעיניות ואבני הדרך של צפון קוריאה	304
ניסויים גרעיניים ויכולות ראש נפץ.....	304
הבדיקות הראשוניות	304
התקדמות והסלמה	304
שיא הבדיקה: הטענה של נשק טרמו-גרעיני.....	304
אבני דרך והערכות גלובליות.....	305
התפתחות מוקדמת והשפעות חיצוניות.....	305
דאגות והערכות בינלאומיות	305
דעות שונות ואי בהירות אסטרטגיות.....	305
אי ודאויות מתמשכות והשלכות גלובליות.....	305
Punggye-ri-פעילויות הניסויים הגרעיניים האחרונות ב	305
Punggye-ri הפעלה מחדש של אתר הבדיקה.....	305

טילים בליסטיים ומערכות אספקה יבשתיות	307
ארסנל טילים מגוונים	307
ניתוח יכולות טילים	307
השלכות ההתפתחויות האחרונות	307
האבולוציה וההשלכות של תוכנית הטיילים הבליסטיים קצרי הטווח של צפון קוריאה	308
של צפון קוריאה SRBMs-פיתוח ומאפיינים של ה	308
מאמצי מודרניזציה	308
ילידים בדלק מוצק SRBMs הופעתן של	308
חידושים טקטיים ותפעוליים	309
השלכות על הביטחון האזורי	309
טילים בליסטיים לטווח בינוני של צפון קוריאה: סקירה אסטרטגית	310
9-הוואסונג (Scud-ER)	310
7-הוואסונג (נודונג/רודונג)	310
The Pukguksong-2 (KN15)	310
8-הוואסונג וההתקדמות בטכנולוגיית הטיילים	310
טכנולוגיית אמפולת דלק	311
טילים בליסטיים לטווח בינוני בארסנל האסטרטגי של צפון קוריאה	312
10-הוואסונג (מוסודאן)	312
12-הוואסונג (KN17)	312
של צפון קוריאה לעלייה: ניתוח מקיף ICBM-תוכנית ה	314
ICBM בראשית של שאיפות: Taepo Dong-2	314
Hwasong-13: KN08 החמקמק	314
Hwasong-14 פריצת דרך עם	314
Hwasong-15: An Expanded Reach	315
17-הוואסונג של הופעתו	315
אינדיגניזציה של טכנולוגיית טילים	315
השלכות אסטרטגיות ומחשבות מסכמות	315
הרחבת הארסנל התת-ימי: טילים בליסטיים של צפון קוריאה משוגרת צוללת	316
המוקדמת Pukguksong סדרת	316
Pukguksong-1: השלב הראשוני	316

שיפור הטווח והיכולות: Pukguksong-3.....	316
Pukguksong-4 ו- Pukguksong-5: הדור הבא.....	316
צעד לקראת יכולת ראשי נפץ מרובים: Pukguksong-4.....	316
הגדלת טווח ומטען: Pukguksong-5.....	316
התפתחויות אחרונות ויכולות מתפתחות.....	317
Pukguksong תוספת חדשה למשפחת.....	317
SLBM פיתוח "סוג חדש" של.....	317
3- Pulhwasal צפון קוריאה מסלימה את ניסוי הטילים: צלילה עמוקה לתוך טיל השיוט ששוגר הצוללת.....	318
שלב חדש באסטרטגיה הצבאית של צפון קוריאה.....	318
הקשר היסטורי והשלכות בינלאומיות.....	319
החזון הצבאי האסטרטגי של קים ג'ונג און.....	319
תנועות ימיות מקבילות באזור.....	319
הרחבת טווח אסטרטגי: יכולות הטילים המתעוררות של צפון קוריאה.....	321
(LACM) טילי שיוט מתקפת קרקע.....	321
LACM-פיתוח ה.....	321
מאפיינים ויכולות.....	321
LACM ההשלכות של פיתוח.....	321
פצצות כבידה וטילי הגנת חוף.....	321
שאלת פצצות הכבידה.....	321
טיל שיוט להגנת החוף KN09.....	321
מתקני טילים בצפון קוריאה.....	323
ספירת המבחנים - NORTH KOREA MISSILE.....	327
טיל צפון קוריאה - ספירת המבחנים - שנים.....	329
*טבלה . טילים צפון קוריאניים עם יכולת גרעינית פוטנציאלית, 2022.....	330
התפתחות מדיניות ההרתעה הגרעינית של בריטניה.....	333
העמדה הגרעינית האסטרטגית של בריטניה.....	333
SSBNs מצב תפעולי ותפקידם של.....	333
"פיקוד ובקרה": מכתבי המוצא האחרון.....	333
ארסנל גרעיני וניהול מלאי.....	333
הסקירה המשולבת של 2021: ציר אסטרטגי.....	334

שקיפות ומדיניות ציבורית	334
בנייה מחדש של ראשי נפץ	334
מודרניזציה גרעינית ואמצעי ההרתעה על בסיס ימי בבריטניה	335
טבלה . כוחות הגרעין הבריטיים, 2021	335
פיתוח צוללות מסוג דרדנוט	335
אתגרים בפיתוח	335
ההסתמכות של בריטניה על תשתית גרעינית בארה"ב	335
מאמצי מודרניזציה של ראש נפץ	336
תוכנית ראש הנפץ החדשה	336
תחבורה ואבטחה	336
השלכות אסטרטגיות	336
דאגות ובעיות לעתיד ההרתעה הגרעינית של בריטניה	338
הסלמה בעלויות ואתגרי ניהול	338
עיכובים וחריגות בפרויקט	338
הלאמה מחדש של מפעל הנשק האטומי	338
השלכות גיאופוליטיות של עצמאות סקוטלנד	338
אתרי רילוקיישן פוטנציאליים	338
הארסנל הגרעיני של צרפת: תובנה מפורטת לגבי מצבה הנוכחי, הדוקטרינה והסיכויים העתידיים שלה	340
האבולוציה של דוקטרינת הגרעין הצרפתית	340
מודרניזציה ותרגילים אסטרטגיים	341
השלכות גיאופוליטיות והתפתחויות אחרונות	341
טבלה . נשק גרעיני צרפתי, 2023	342
פריסה אסטרטגית ושיפורי תשתית	343
M51 SLBM-מודרניזציה של מערכות טילים: ה	343
SNLE-3G סיכויים עתידיים: לקראת צוללות	343
שומרי השמיים: כוח האוויר הגרעיני המתפתח של צרפת וכוח התעופה הימי	345
צלילה עמוקה לתוך מתחם הנשק הגרעיני של צרפת: מצוינות מבצעית והתקדמות טכנולוגית	347
DAM התפקיד המרכזי של	347
מרכז לניהול מחזור חיים של ראש נפץ גרעיני: Valduc מרכז	347
חוד החנית של חידושים טכנולוגיים: CESTA	347

השלכות אסטרטגיות וריבונות טכנולוגית	348
הארסנל הגרעיני והדינמיקה האסטרטגית של הודו	351
תרבות האטימות	351
אתגרים באיסוף נתונים	351
מודרניזציה והתפתחויות אסטרטגיות	351
הערכות חומר בקיע וראש נפץ	351
הרחבת ייצור פלוטוניום	352
דוקטרינה גרעינית ומתיחות אזורית	353
מתח גרעיני הודו-פקיסטני	353
שינוי אסטרטגי לכיוון סין	353
ניתוק אסטרטגיות גרעיניות	353
העמימות של מדיניות הודו ללא שימוש ראשון	354
מוכנות מבצעית ומודרניזציה	354
מטוסים באסטרטגיה הגרעינית של הודו	355
והאבולוציה שלו Hמיראז' 2000	355
טייסות יגואר ואתגרי מעבר	355
השראת ראפאל וסיכויים עתידיים	355
השלכות אסטרטגיות ומוכנות מבצעית	356
טילים בליסטיים יבשתיים בארסנל הגרעיני של הודו	357
מערכות טילים מבצעיות	357
מערכות טילים התפתחותיות	357
השלכות אסטרטגיות	357
אתגרים תפעוליים וכיוונים עתידיים	358
המשך פיתוח ובדיקה של טכנולוגיית הטילים של הודו	360
Agni-P פיתוח טיל	360
הצגת טיל פראליי	360
MIRV ספקולציות ופיתוח של טכנולוגיית	360
ואנטי לוויין Agni-VI פיתוח יכולות	360
השלכות אסטרטגיות ותחזית עתידית	361
העלייה האסטרטגית של הודו: האבולוציה של הרתעה גרעינית מבוססת ים	362

הגיחה הראשונית של הודו להרתעה על בסיס ים: הטיל הבליסטי דנוש	362
INS Arihant: פורץ הדרך של הודו ביכולת הצוללות הגרעיניות	362
עתידיים SSBN i- Arighat INS: האבולוציה ממשיכה	362
S-5 התפתחויות עתידיות: צוללות מסוג	363
K-15 ו-K-4: התקדמות טכנולוגית טילים	363
סיכויי עתיד: מעבר ל-5,000 קילומטרים	363
השלכות אסטרטגיות של ההרתעה על בסיס הים של הודו	363
קידום יכולות טילי שיוט: הפיתוח של נירבהיי	369
סקירה כללית של טיל נירבהיי	369
מסע התפתחותי ואתגרים	369
שמועות והשערות: שאילות כפולות	369
התפתחויות אחרונות וצפי עתידי	369
השלכות אסטרטגיות	370
הסלמה במתיחות: תוכנית הגרעין של איראן מעוררת דאגות עולמיות ואתגרים דיפלומטיים	373
האצת שאיפות: תוכנית הטילים המתקדמת של איראן וההשלכות של חימוש גרעיני	373
הקשר היסטורי ואבולוציה	374
יכולות נוכחיות	374
שהאב-3: שיפורים ותפקיד אסטרטגי	374
קידום טכנולוגי ויעילות פריסה: Sejil	374
דיוק ושימוש טקטי: Qiam	374
שאיפות ואתגרים גרעיניים	375
יכולות הטילים וההשלכות האזוריות של איראן: סקירה אנליטית	377
סקירה כללית של ארסנל הטילים של איראן	377
התקדמות בטכנולוגיית הטילים	377
מעבר לטילי דלק מוצק	377
ביטחון אזורי ופריסת טילים	377
בתוך הסודות הגרעיניים של איראן: חשיפת נתניהו על המרדף הסמוי של פרויקט אמד אחר נשק גרעיני	383
גילויים וטענות מרכזיות מאת נתניהו	383
הטענות על פרויקט אמד	383
השלכות בינלאומיות ודיפלומטיות	383

ביקורת ומחלוקות	384
שאיפותיה הגרעיניות של איראן: חשיפת האופי הכפול של העשרת האורניום בטהרן	385
יסודות הדאגה: העשרת צנטריפוגות גז	385
מסגרת להגבלה וניטור: JCPOA	385
נסיגת ארה"ב ותגובת איראן	385
הפרספקטיבה המודיעינית	385
תפקידם של אמצעי ההגנה של סבא"א	385
אבטחה ומעקב	386
בחינת קווי הזמן וההשלכות של פיתוח הנשק הגרעיני של איראן	387
ייצור חומר בקיע: איזון עדין	387
בהארכת זמן הפריצה JCPOA תפקידו של	387
וסיכונים מוגברים JCPOA התפתחויות לאחר	387
השלכות של ייצור חומר בקיע מואץ	387
קווי הזמן המתפתחים של היכולת הגרעינית של איראן: תובנות מהערכות המודיעין והצבא האמריקאי	389
העשרה מואצת וקיצור לוחות זמנים	389
על ייצור חומרים בקיעים JCPOA השפעת תאימות	389
יכולות ניטור ואיתור	389
הבנת המורכבות של תהליך הנשק הגרעיני של איראן	390
ציר זמן לנשק	390
אתגרים טכניים בנשק	390
יכולות ומגבלות נוכחיות	390
השלכות של מאמצי נשק	390
ניתוח של דו"ח אימות וניטור איראן של סבא"א - פברואר 2024	392
יכולות ייצור אורניום משופרות	392
תעריפי מלאי וייצור	392
גמישות תפעולית ופעילויות לא מוצהרות	392
השלכות על אבטחה גלובלית	393
דאגות מתמשכות: פעילות ההעשרה של איראן ואמצעי ההגנה של סבא"א	394
אחסון ומיגוני אורניום מועשר באספהן	394
עדכונים על מלאי אורניום מועשר ותעריפי ייצור	394

פריסת צנטריפוגה מתקדמת	394
השלכות ותגובה בינלאומית.....	395
התפתחויות נוספות בתוכנית הגרעין של איראן: התקדמות מוגבלת וסיכונים משופרים	396
מצב מפל צנטריפוגות ויכולת העשרה	396
מאגר אורניום מועשר נמוך ושימוש	396
פרויקטים תקועים ושקיפות מופחתת	396
סיכונים פוטנציאליים ואי ודאויות עתידיות	396
הדו"ח המדאיג של סבא"א על התפתחויות תוכנית הגרעין של איראן	398
פירוק תשתיות מעקב וניטור	398
אובדן המשכיות הידע	398
צנטריפוגות מתקדמות והסיכון של העשרה סמויה	398
הפרות אמצעי הגנה לא פתורות ויכולות ניטור מופחתות	399
העֶשְׂרָה יְכוּלָּת	407
מפעל להעשרת דלק של נתנז (FEP).....	407
מפעל העשרת הדלק של פורדו (FFEP).....	409
תת קרקעי חדש PFEP:	411
קיבולת צנטריפוגות המעשירות אורניום	413
תרגול פריצה על ידי ייצור אורניום מועשר מאוד: ניתוח מעמיק של השאיפות והיכולות הגרעיניות של איראן	415
מצב נוכחי והשלכות HEU ההתעשרות של איראן ל-60 אחוז	415
היבטים טכניים והקשר היסטורי	415
פעולות חשאיות ופיקוח בינלאומי	415
השלכות אסטרטגיות ותגובה גלובלית	416
מנתנז לאספהן: ניטור והשלכות HEU העברת 20 אחוז אורניום מועשר ו-60 אחוז	417
העברות היסטוריות ואחרונות	417
פרטי העברה ואימותי סבא"א	417
אמצעי הגנה ודאגות אבטחה	417
JCPOA השלכות מדיניות והפרות	417
אומדני פריצה נוכחיים: סקירה כללית של יכולות ההעשרה המהירה של איראן	419
הרחבת יכולות צנטריפוגה	419
אתגרי מעקב וניטור	419

ציר זמן של פריצה ופוטנציאל העשרה	419
פוטנציאל נשק מצטבר	419
השלכות אסטרטגיות ואבטחה	420
.. ייצור מתכת אורניום מועשר נותר עצור, אי התאמה של חומרים גרעיניים במתקן להמרת אורניום	421
עצירה בייצור מתכת אורניום	421
רקע וחששות	421
התפתחויות אחרונות בייצור מתכת אורניום	421
התקנות תקועים ומוכנות ציוד	421
כור מים כבדים וחונדב (ערק): התפתחויות ואתגרי ניטור	423
מפעל לייצור מים כבדים (HWPP)	423
Khondab Heavy Water Research Reactor (KHRR)	423
עיכובים בפרויקט ופערי תקשורת	423
השלכות על אי-הפצה	423
הפניה למחקר	425
הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה	Error! Bookmark not defined.
של רוסיה	על בסיס ימי בבריטניה
124 של סין מסוג ג'ין	167 335

מבוא

בדברי הימים של ההיסטוריה המודרנית, מעט נושאים זכו לתשומת לב בינלאומית מתמשכת באותה מידה ויצרו מתח גיאופוליטי כמו התפשטות הנשק הגרעיני.

הנרטיב של נשק גרעיני התחיל עם אומה יחידה שרתמה את כוחו של האטום, אך הוא התפתח במהירות לסאגה עולמית מורכבת הכוללת מדינות רבות, כל אחת עם שיקולים אסטרטגיים, פוליטיים ואתיים משלה. פרק זה מתעמק בהיסטוריה המפורטת, המצב הנוכחי והמסלול העתידי של הפצת נשק גרעיני והמאמצים הבינלאומיים לשלוט ולהפחית את התפשטות הנשק האדיר הזה.

המסע לעידן הגרעיני החל עם פיתוח נשק אטומי של ארצות הברית במהלך מלחמת העולם השנייה במסגרת פרויקט מנהטן הסודי. העולם הוצג לראשונה ליכולת ההרס של נשק גרעיני כאשר ארה"ב הטילה פצצות אטום על הירושימה ונגסאקי באוגוסט 1945. הפצצות אלו לא רק זירזו את סוף מלחמת העולם השנייה אלא גם סימנו את תחילתו של העידן הגרעיני.

למרות התקוות הראשוניות של ארצות הברית לשמור על מונופול על טכנולוגיה גרעינית, סודות פצצת האטום לא נשמרו לאורך זמן. עד 1949, ברית המועצות ניפצה כל אשליות של מעצמה גרעינית יחידה על ידי עריכת ניסוי גרעיני משלה. אירוע זה עורר מרוץ חימוש גרעיני במהלך המלחמה הקרה, כאשר הממלכה המאוחדת (1952), צרפת (1960) וסין (1964) פיתחו לאחר מכן ארסנלים גרעיניים משלהן.

בתגובה להתפשטות המהירה של היכולות הגרעיניות, הקהילה הבינלאומית נקטה בצעדים משמעותיים, שנערך במשא ומתן ב-1968 (NPT), כדי למנוע התפשטות נוספת. האמנה על אי-הפצת נשק גרעיני הפכה לאבן יסוד במאמצי אי-הפצה עולמיים.

ארצות הברית, רוסיה (לשעבר ברית המועצות) - (NWS) הכירה בחמש מדינות בנשק גרעיני NPT-ה בריטניה, צרפת וסין - וניסתה למנוע את הפצת הנשק הגרעיני למדינות שאינן גרעיניות.

כמה מדינות לא חתמו על האמנה או שהחלו בתוכניות גרעיניות, NPT-למרות ההסכמה הרחבה של ה מחוץ למסגרת שלה. הודו, ישראל ופקיסטן בולטות ברשותן מחסניות גרעיניות מבלי להיות חתומות על צפון קוריאה פרשה מהאמנה ב-2003 ומאז ערכה ניסויים גרעיניים מרובים, והסלימו את NPT-ה המתיחות בקהילה הבינלאומית.

לפי ההערכות האחרונות, מדינות העולם החמושות בנשק גרעיני מחזיקות בכ-12,512 ראשי נפץ גרעיניים. הארסנלים הגרעיניים האסטרטגיים של ארצות הברית ורוסיה נותרו משמעותיים, אם כי שתי (New START) המדינות עסקו בהסכמים להפחתת נשק, כמו האמנה החדשה להפחתת נשק אסטרטגי כדי להגביל ולצמצם את הכוחות הגרעיניים האסטרטגיים שלהן.

הנוף הגרעיני כיום מסומן על ידי מאמצי מודרניזציה של מעצמות גרעיניות מבוססות ואתגרים שהציבו ומדינות גרעיניות דה פקטו כמו צפון קוריאה. המתיחות הגיאופוליטית סביב NPT בפני מדינות שאינן ממשיכים, (JCPOA) תוכנית הגרעין של איראן, למרות תוכנית הפעולה המקיפה המשותפת לשנת 2015 להציב אתגרים משמעותיים למאמצי אי-הפצה עולמיים.

מצב החימוש הגרעיני העולמי

בעידן שבו רוח הרפאים של הסכסוך הגרעיני נותר דאגה חמורה, הבנת ההפצה והיכולת של נשק גרעיני על פני הגלובוס היא קריטית מאי פעם. נכון לעכשיו, תשע מדינות מוכרות כמדינות חמושות בגרעין המחזיקות בארסנל משולב של כ-12,700 ראשי נפץ גרעיניים

למרות הפחתה משמעותית משיא המלחמה הקרה של כ-70,000 ראשי נפץ, פוטנציאל הצמיחה והיכולת המוגברת של כלי נשק אלו מציירים תמונה מורכבת של ביטחון עולמי

מלאי גרעיני גלובלי

מדינות הגרעין המרכזיות

1. **רוסיה** : רוסיה מחזיקה במספר הגדול ביותר של ראשי נפץ גרעיניים, עם סך של 5,997 כיום אלה כוללים נשק גרעיני אסטרטגי וטקטי כאחד. הארסנל של רוסיה הוא שריד למאגר העצום של ברית המועצות, שפותח בעיקר במהלך המלחמה הקרה כאיזון נגד לכוח הצבאי של ארצות הברית.
2. **ארצות הברית** : לארצות הברית יש את המספר השני בגודלו של ראשי נפץ גרעיניים, המונה, אלה מופצים על פני יבשת ארצות הברית וחמש מדינות נוספות: טורקיה, איטליה, 5,428. בלגיה, גרמניה והולנד. ראשי הנפץ האסטרטגיים והטקטיים של ארה"ב הם חלק בלתי נפרד מעמדה ההגנה של נאט"ו
3. **סין** : סין נחשבת לבעלת ארסנל קטן יותר אך משמעותי של נשק גרעיני (בסביבות 500) המתמקד בעיקר בהרתעה אסטרטגית. המספר המדויק של ראשי נפץ אינו מאושר בפומבי אך מוערך באיזור של כמה מאות
4. **צרפת** : צרפת מחזיקה בכוח גרעיני של כ-300 ראשי נפץ, שהם חלק מההרתעה הגרעינית האסטרטגית העצמאית שלה. הארסנל הצרפתי נועד להגן על אינטרסים לאומיים ולשמור על יציבות אזרית
5. **בריטניה** : לבריטניה יש כ-225 ראשי נפץ גרעיניים. כוחות הגרעין הבריטיים קטנים משמעותית מאלו של תקופת המלחמה הקרה אך נשמרים כגורם מרתיע וכמחויבות לביטחון קולקטיבי באמצעות נאט"ו
6. **פקיסטן** : הארסנל הגרעיני של פקיסטן מורכב על פי הערכות מכ-165 ראשי נפץ. פקיסטן פיתחה נשק גרעיני כתגובה לתוכנית הגרעין של הודו ותופסת אותם כחיוניים לביטחונה הלאומי
7. **הודו** : להודו יש מספר דומה של ראשי נפץ גרעיניים כמו לפקיסטן. האסטרטגיה הגרעינית שלה מתמקדת בעיקר בהרתעה ושמירה על מאזן כוחות באזור
8. **ישראל** : ישראל לא אישרה רשמית את יכולותיה הגרעיניות, אבל היא מוכרת כבעלת נשק גרעיני. ההערכות מצביעות על כך שלישראל יש כ-90 ראשי נפץ גרעיניים
9. **צפון קוריאה** : היכולות הגרעיניות של צפון קוריאה הן האטומות ביותר מבין המדינות החמושות בגרעין. ההערכה היא שלצפון קוריאה יש מספיק חומר בקיע ל-40-50 כלי נשק גרעיניים

הניסויים הגרעיניים ותוכניות פיתוח הטילים של המדינה ממשיכים להוות דאגה בינלאומית מרכזית.

נשק גרעיני טקטי

נשק גרעיני טקטי, המסווג לעתים קרובות כלא אסטרטגי, שונה מעמיתיהם האסטרטגיים בעיקר בשימושם ובפריסתם המיועדים. כלי נשק אלו מיועדים לשימוש בשדה הקרב, עם תפוקות נמוכות יחסית לראשי נפץ גרעיניים אסטרטגיים אך עדיין מסוגלים להשמדה עצומה. למשל, לראשי נפץ גרעיניים טקטיים יכולים להיות תפוקות נפץ של עד 300 קילוטון - פי 20 מעוצמת הפצצה שהוטלה על הירושימה.

רוסיה מחזיקה כיום במלאי משמעותי של נשק גרעיני טקטי, המוערך ב-1,912 ראשי נפץ. לארצות הברית יש כ-100 ראשי נפץ כאלה הפרוסים בחמש מדינות אירופיות. פריסות אלה הן שרידים של אסטרטגיות מלחמה קרה, שהציבו נשק גרעיני קרוב לאזורי סכסוך פוטנציאליים באירופה.

השלכות הומניטריות וסביבתיות

השימוש הפוטנציאלי של אפילו ראש נפץ גרעיני בודד נושא השלכות הומניטריות וסביבתיות קטסטרופליות. לדוגמה, פיצוץ היפותטי מעל עיר גדולה כמו ניו יורק עלולה לגרום ליותר מחצי מיליון הרוגים באופן מיידי, שלא לדבר על אסונות אקולוגיים ובריאותיים ארוכי טווח כתוצאה מנשורת רדיואקטיבית.

ההשפעה הרחבה יותר של חימוש גרעיני

מעבר לאיום המיידי של שימוש, קיומו של נשק גרעיני משפיע באופן משמעותי על הפוליטיקה והביטחון העולמיים. הם תורמים למתחים בינלאומיים ומסבכים את היחסים הדיפלומטיים, במיוחד באזורים כמו המזרח התיכון וחצי האי הקוריאני. יתרה מכך, הנטל הכספי של תחזוקה ומודרניזציה של ארסנלים אלה הוא משמעותי, עם כספים שעלולים להיות מופנים למטרות בונות יותר.

בעוד העולם ממשיך להתמודד עם המורכבות של פירוק נשק גרעיני ואי-הפצה, תפקידו של הנשק הגרעיני בביטחון הבינלאומי נותר נושא שנוי במחלוקת. בעוד שההפחתה במספר ראשי הנפץ מאז המלחמה הקרה היא התפתחות חיובית, המודרניזציה של הארסנלים והמצטרפים החדשים הפוטנציאליים למועדון הגרעין ממשיכים להציב אתגרים משמעותיים. האיזון בין הביטחון הלאומי ליציבות הגלובלית עדין כתמיד, ומדגיש את הצורך במאמצים דיפלומטיים מתמשכים ובהסכמי בקרת נשק.

עמידה בארה"ב בהסכמי בקרת נשק גלובליים: סקירה מקיפה

הבטחת אבטחה גלובלית באמצעות עמידה בנורמות בינלאומיות

ברשת המורכבת של היחסים הבינלאומיים, ארצות הברית ממשיכה לאשר את מחויבותה לביטחון עולמי באמצעות הקפדה על הסכמי בקרת נשק, אי-הפצה ופירוק נשק שונים. סקירה מפורטת זו בוחנת את עמידתה של ארצות הברית בהתחייבויותיה על פי אמנות בינלאומיות קריטיות אלה, המשקפת את מסירותה המתמשכת לשמירה על שלום וביטחון

(CWC) אמנת הנשק הכימי

חיסול מוחלט של נשק כימי

באבן דרך משמעותית שהושגה בשנת 2023, השלימה ארצות הברית את השמדת כל מאגרי הנשק הכימי שלה. זה כולל נשק כימי מקטגוריה 1, 2 ו-3, הכוללים כלי נשק שנועדו לגרום למוות או לנזק אחר באמצעות התכונות הרעילות של כימיקלים. תהליך ההשמדה אומת בקפדנות על ידי הארגון לאיסור נשק תוך הבטחת שקיפות ועמידה באמנה בדבר איסור פיתוח, ייצור, אגירה ושימוש בנשק, (OPCW) כימי (CWC) אמנת הנשק הכימי או) כימי ועל השמדתם

על ידי התמודדות עם הרס CWC-ארה"ב לא רק עמדה בהתחייבויותיה, אלא חרגה עליהן במסגרתה של מתקני נשק כימי קשורים. שני מתקנים בולטים הממוקמים בפואבלו, קולורדו ובבלו גראס, קנטקי, סימנו את השיא של מאמצים אלה עם תאריכי הסגירה שלהם ב-22 ביוני 2023 וב-7 ביולי 2023 בהתאמה. העבודה השוטפת כוללת סילוק בטוח של שאריות חומרי פסולת, תוך הבטחה שכל התהליכים עומדים בתקני בטיחות והגנת הסביבה המחמירים

תוך שהיא OPCW של (CSP) יתרה מכך, ארה"ב השתתפה באופן פעיל בוועידת המדינות הצדדים מספקת באופן שגרתי דוחות מפורטים ותדרכים המתעדים את ההתקדמות לקראת הישג משמעותי זה מחויבות כזו מדגישה את המסירות של ארה"ב לא רק לבטיחות הלאומית אלא העולמית ולעקרונות CWC-המעוגנים ב

ציות בפעילויות מסחריות

באמצעות תקנות מחמירות המסדירות פעילויות CWC-מעבר ליישומים צבאיים, ארה"ב מבטיחה ציות ל מתקנים העוסקים בפעילויות, (ואילך CFR § 710 15) של ארה"ב CWC-מסחריות. על פי תקנות העוברות על סף ספציפי חייבים להגיש הצהרות ודוחות שנתיים מקיפים. מסמכים אלה מפרטים את OPCW-פעילויות העבר וחוזים התקשרויות עתידיות, המאפשרים בדיקות שיטתיות ושגרתיות על ידי ה ובכך לשמור על מגזר כימיקלים מסחרי שקוף ואחראי

אמנת הנשק הביולוגי (BWC)

קידום השקיפות הביולוגית הגלובלית

ארה"ב גם הוכיחה את עמידתה האיתנה באמנה בדבר איסור פיתוח, ייצור ואגירה של נשק בקטריולוגי במהלך שנת 2023, כל הפעילויות של ארה"ב. (BWC אמנת נשק ביולוגי או) (ביולוגי) ורעלן ועל השמדתם. תוך התמקדות בשיפור השקיפות של מאמצי ההגנה הביולוגית שלה, BWC תאמו את ההתחייבויות של

אלה כוללים יוזמות BWC בחתירה למטרות אלו, ארה"ב השתמשה במגוון אמצעים בוני אמון שסיפקה התנדבותיות שונות שמטרתן לחזק את יכולתה של הקהילה הבינלאומית לנהל התפרצויות מחלות ואיומים ביולוגיים אחרים. על ידי שיתוף ידע מדעי והרחבת תמיכה במעבדה, ארה"ב תורמת לבניית תשתית גלובלית איתנה המסוגלת לטפל בסכנות ביולוגיות ולהפחית אותן

הסכמים ופרוטוקולים של נשק גרעיני

עמידה בהסכמי איסור בדיקה

בתחום הנשק הגרעיני, ארה"ב נותרה שותפה מחויבת במספר אמנות מפתח המסדירות את הפצת אמנת פיצוצים גרעיניים תת-קרקעיים למטרות (TTBT) הנשק הגרעיני וניסויים. אמנת איסור ניסויים בסף הם מרכזיים במאמצים אלה. מאז הניסוי הגרעיני (LTBT) ואמנת איסור ניסויים מוגבלת (PNET) שלום האחרון ב-1992, קיימה ארה"ב מורטוריום על ניסויי חומר נפץ גרעיני. ארה"ב מרגיעה את הבטיחות, האבטחה והאמינות של הארסנל הגרעיני שלה באמצעות תוכנית ניהול מלאי קפדנית מבוססת מדע ששוללת את הצורך בניסויים גרעיניים נוספים

שם ההתפתחויות (CFE) מחויבות זו משתרעת על האמנה על כוחות מזוינים קונבנציונליים באירופה והתוקפנות CFE האחרונות חייבו הערכה אסטרטגית מחדש. בעקבות פרישתה של רוסיה מאמנת החל מה-7 בדצמבר CFE המתמשכת שלה באוקראינה, ארה"ב השעתה את התחייבויותיה על פי אמנת החלטה זו, למרות שהיא משמעותית, עומדת בתקני המשפט הבינלאומי ומשקפת את הדינמיקה 2023. הביטחונות המשתנה באירופה

START דינמיקה חדשה של אמנת

האמנה בין ארצות הברית של אמריקה לפדרציה הרוסית בדבר אמצעים לצמצום והגבלה נוספת של נשק מייצג אבן יסוד נוספת של בקרת נשק ארה"ב-רוסיה (NST או New START Treaty) התקפי אסטרטגי למרות האתגרים בשנת 2023, כולל השעיית האמנה על ידי רוסיה, ארה"ב חתרה לשמור על ציות. בתגובה לפעולות הרוסים, ארה"ב יישמה צעדי נגד שמטרתם לעודד את רוסיה לחזור לעמוד בדרישות אמצעים אלה כוללים מניעת נתונים והודעות מסוימים הקשורים לאמנה, אך הם מתוכננים להיות הפיכים כדי לאפשר חזרה לעמידה מלאה באמנה אם רוסיה תשנה את

הסכמי (NPT) ניתוח מפורט של תאימות האמנה לאי-הפצה (CSA) הגנה מקיפים

NPT-ל (NNWS) נכון לסוף 2023, נותרה התמקדות קריטית בדבקותן של מדינות שאינן גרעיניות עם הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) (CSA) במיוחד ביחס לכינון הסכמי הגנה מקיפים שלהם CSA-עדיין לא אשררו את ה NNWS קומץ של NPT-למרות האימוץ הכמעט אוניברסלי שלה. שלהם לתוקף החל ממאי 2023 CSA-לא הכניסו את ה NPT-ל NNWS באופן ספציפי, ארבעה צדדים של לוודא שחומרים גרעיניים אינם IAEA-שכן הם מאפשרים ל NPT-הסכמים אלו הם בסיסיים למסגרת ה מופנים לנשק גרעיני או מטעני נפץ גרעיניים אחרים. ובכך להבטיח שימוש בחומרים אלו אך ורק למטרות שלווה.

כפי שמתואר על ידי סבא"א, הוא עמוד השדרה של המאמצים למנוע הפצת נשק גרעיני, CSA-ה הסכם זה מחייב את החותמים להכריז NNWS-באמצעות אימות קפדני של חומרים ומתקנים גרעיניים ב אשר לאחר מכן עורכת בדיקות לאימות אי-הסטת החומר, IAEA-על כל החומרים והפעילויות הגרעיניים ל הגרעיני המוצהר.

משפר משמעותית את יכולות CSA-כאשר הוא מיושם לצד ה (AP) יתר על כן, הפרוטוקול הנוסף מאפשר בדיקות מקיפות יותר וגישה למידע, ומשפר את יכולתה של סבא"א AP-האימות של סבא"א. ה בתוקף. ארצות AP לאתר חומרים ופעילויות גרעיניות לא מוכרזים. נכון לסוף 2023, ל-141 מדינות היה תוך NPT, על ידי מדינות שהן צדדים ל AP-הברית, בין שאר המדינות, תומכת באימוץ האוניברסלי של ה . היא חיונית ליעילות ולאמינות של אמצעי ההגנה של סבא"א AP-שהיא טוענת כי עמידה ב

יעמדו בהתחייבויותיהם על ידי NNWS-הוא בעיקר להבטיח ש NPT-תפקידה של סבא"א במסגרת ה הצבת כל החומר הגרעיני לשימושים שלווים תחת אמצעי הגנה. חשיבותם של אמצעי הגנה אלה מודגשת על ידי המאמצים המתמשכים לחזק אותם, בעיקר באמצעות יוזמות כגון "תוכנית 2+93", שצמחה, בתגובה לגילוי תוכניות גרעין חשאיות בשנות ה-90. תוכנית זו הובילה לפיתוח של פרוטוקול נוסף דגם, שמטרתו לסגור פרצות שאיפשרו בעבר פעילות גרעינית לא מוכרזת.

העלויות המתגברות של כוחות הגרעין של ארה"ב: סקירה לשנים 2023–2032 CBO-מקיפה של תחזיות ה

מעדכן באופן שוטף את תחזיותיו לגבי העלויות ארוכות הטווח (CBO) משרד התקציבים של הקונגרס הקשורות לארסנל הגרעיני של ארצות הברית. עדכונים אלו, המתרחשים דו-שנתיים, מספקים נתונים קריטיים לקובעי מדיניות ולציבור, תוך פירוט ההתחייבויות הפיננסיות הכרוכות בשימור ובמודרניזציה המכסה את CBO-של היכולות הגרעיניות של המדינה. מאמר זה מעמיק בתחזית האחרונה של התקופה שבין 2023 ל-2032, המתארת עלייה משמעותית בעלויות בהשוואה להערכות קודמות.

ניתוח מפורט של עלויות חזויות

העלות הכוללת של תחזוקה ומודרניזציה של הכוחות הגרעיניים של ארה"ב, CBO-על פי תחזיות ה במשך עשר שנים מ-2023 עד 2032 מוערכת בכ-756 מיליארד דולר. נתון זה עומד במוצע על קצת יותר מ-75 מיליארד דולר בשנה, המייצג התחייבות פיננסית משמעותית עבור ממשלת ארה"ב. פירוט העלויות הללו כולל 305 מיליארד דולר לתפעול ותחזוקה של כוחות גרעיניים נוכחיים ועתידיים ופעילויות התומכות שלהם. 247 מיליארד דולר נוספים מיועדים למודרניזציה של מערכות אספקה גרעיניות אסטרטגיות וטקטיות יחד עם הנשק שהן נושאות. יתרה מכך, 108 מיליארד דולר מוקצים לשדרוג מתקנים וציוד עבור מתחם המעבדות לנשק גרעיני, ושיפור מערכות הפיקוד, הבקרה, התקשורת וההתרעה המוקדמת. 96 מיליארד דולר נוספים צפויים לחריגות עלויות פוטנציאליות החורגות מהסכומים המתוקצבים.

כשני שלישים (DOE) ומשרד האנרגיה (DoD) הוצאות אלו אינן מחולקות באופן שווה בין משרד ההגנה מהעלויות הללו, בעיקר אלו הקשורות לצוללות טילים בליסטיים וטילים בליסטיים בין-יבשתיים, ייגרמו לעומת זאת, יממן בעיקר את מעבדות הנשק הגרעיני ופעילויות תמיכה, DOE-ה. DoD-על ידי ה

גם מדגיש כי אומדן העלות הנוכחי לתקופת 2023-2032 גבוהה ב-19 אחוזים - בסכום של 122 CBO-ה מיליארד דולר נוספים - מהאומדן ל-2021 שכיסה את 2021-2030. עלייה זו נובעת בעיקר מהארכת תקופת התחזית, הכוללת כעת שנתיים נוספות שצפויות להגביר את פעילות הפיתוח והייצור במסגרת תוכניות מודרניזציה גרעיניות. בהתאמה לאינפלציה, הסלמה זו מהווה 34 מיליארד דולר מההפרש של מיליארד דולר עקב הכללת השנים המאוחרות והיקרות יותר 60

יתרה מכך, כ-45% מהגידול ב-109 מיליארד דולר צפוי להתרחש בין 2023 ל-2030. עלייה זו נובעת בעיקר מעלויות צפויות גבוהות יותר עבור טילים בליסטיים בין-יבשתיים חדשים ותחזוקת צוללות טילים בליסטיים. כמו כן, מתוכננות השקעות משמעותיות למודרניזציה של מערכות הפיקוד, הבקרה, התקשורת וההתרעה המוקדמת, המשקפות דגש אסטרטגי על שיפור המרכיבים הקריטיים הללו של ההרתעה הגרעינית.

הקשר היסטורי ושינויים אסטרטגיים

נשק גרעיני מילא תפקיד מרכזי בביטחון הלאומי של ארה"ב מאז פיתוחם במהלך מלחמת העולם השנייה. לאורך המלחמה הקרה, כוחות גרעיניים היו מרכזיים במדיניות ההגנה של ארה"ב, מה שהוביל לבניית ארסנל משמעותי. עם זאת, בעשורים האחרונים, ההתמקדות עברה יותר לכיוון כוחות

קונבנציונליים, כאשר יכולות גרעיניות לרוב תופסות את המושב האחורי. למרות זאת, הכוחות הגרעיניים הקיימים מזדקנים, ורבות מהמערכות מתקרבות לסוף חייהן המבצעיים. כדי להבטיח המשך יכולות הרתעה גרעינית, מערכות אלו ידרשו שיפוץ מקיף או החלפה בשנים הקרובות.

ממשל ביידן, באמצעות סקירת העמדה הגרעינית שלו שפורסמה באוקטובר 2022, התווה את חזונו לעתיד המדיניות והכוחות הגרעיניים של ארה"ב. מסמך זה, לצד מנדטים חקיקתיים כמו חוק הסמכות להעריך את העלויות של עשר השנים CBO-ההגנה הלאומית לשנת הכספים 2013, המחייב את לתחזוקה ומודרניזציה של הכוחות הגרעיניים של ארה"ב, מדגיש את המשמעות המתמשכת של יכולות גרעיניות בתכנון ההגנה הלאומית.

מבט קדימה: יישום ואתגרים פסקאליים

לשנת DoD ו-DOE-יישום התוכניות המתוארות לכוחות גרעיניים כפי שצוינו בבקשות התקציב של ה תהיה משימה אדירה. תוכניות אלה, אם לא משתנות וללא הפרעות על ידי חריגות או עיכובים 2023 בעלויות, צפויות לדרוש 660 מיליארד דולר. תחזית זו מניחה ביצוע מוצלח בתקציב, תרחיש שלעיתים קרובות לא היה המקרה בפרויקטים ביטחוניים בקנה מידה גדול.

מעריך כי CBO-תוך שילוב צמיחה פוטנציאלית בעלויות, שהיא תופעה שכיחה ברכישות ביטחוניות, ה יידרש 96 מיליארד דולר נוספים במהלך העשור. נתון זה מבוסס על מגמות עבר שבהן העלויות עבור תוכניות דומות בדרך כלל עברו את ההערכות הראשוניות.

תחזיות אלו מספקות מסגרת מכרעת למקבלי ההחלטות בקונגרס כאשר הם מעריכים את המבנה והיכולות העתידיות של הכוחות הגרעיניים של ארה"ב. בעוד האומה מתמודדת עם אתגרי ביטחון מתפתחים ומגבלות פסקאליות, ההחלטות שיתקבלו היום יעצבו את היכולות האסטרטגיות ואת עמדת ההגנה של ארצות הברית לעשורים הבאים.

ניתוח פיננסי ואסטרטגי מפורט זה מדגיש את המורכבות והדרישות הפיסקליות של שמירה ומודרניזציה של הארסנל הגרעיני של ארה"ב בעידן של תחרות מעצמות גדולות מחודשות והתקדמות טכנולוגית ככזה, הוא משמש כמשאב חיוני להבנת ההשלכות הרחבות יותר של האסטרטגיה הגרעינית של ארה"ב. ויישומה במהלך העשור הקרוב.

לוח. עלויות צפויות של כוחות הגרעין האמריקאיים, לפי מחלקה ותפקיד עד 2032 2023

	מיליארדי דולרים					
	2023			סך הכל, 2023 עד 2032		
	Do D	צב ה	סך הכל	Do D	צב ה	סך הכל
לגבי סכומים מתוקצבים עבור כוחות CBO תחזיות גרעיניים						
מערכות אספקה ונשק גרעיניים						
מערכות אסטרטגיות לאספקה גרעינית וכלי נשק						
צוללות טילים בליסטיים	11,					
טילים בליסטיים בין יבשתיים	4	1,2	12,7	172	16	188
מפציצים	6,4	0,9	7,3	103	16	118
פעילויות גרעיניות אחרות	4,2	1,7	5,8	52	11	63
סכום משנה	1,6	לא	1,6	19	לא	19
מערכות אספקה גרעיניות טקטיות וכלי נשק	23,					
מעבדות לנשק גרעיני ופעילויות תומכות	6	3,8	27,5	346	43	389
שירותי אגירה	0,6	0,4	1,0	5	2	6
מתקנים ותשתיות	לא	1,1	1,1	לא	12	12
פעילויות ניהול ותמיכה אחרות	לא	7,3	7,3	לא	79	79
סכום משנה	לא	5,1	5,1	לא	57	57
סה"כ, מערכות אספקה גרעיניות וכלי נשק	13,					
מערכות פיקוד, בקרה, תקשורת והתרעה מוקדמת	לא	4	13,4	לא	148	148
פיקוד ושליטה	24,	17,				
תקשורת	2	7	41,9	351	192	543
אזהרה מוקדמת	1,5	לא	1,5	24	לא	24
סכום משנה	2,7	לא	2,7	34	לא	34
סה"כ סכומים מתוקצבים לכוחות גרעיניים	6,3	לא	6,3	58	לא	58
לגבי עלויות נוספות בהתבסס על גידול CBO הערכות בעלויות היסטוריות	10,					
עלות משוערת כוללת של כוחות גרעיניים	5	לא	10,5	117	לא	117
עלות משוערת כוללת של כוחות גרעיניים	34,	17,				
עלות משוערת כוללת של כוחות גרעיניים	7	7	52,4	468	192	660
עלות משוערת כוללת של כוחות גרעיניים	לא	לא	לא	56	40	96
עלות משוערת כוללת של כוחות גרעיניים	34,	17,				
עלות משוערת כוללת של כוחות גרעיניים	7	7	52,4	524	232	756

מקור נתונים: משרד התקציבים של הקונגרס, תוך שימוש בנתונים של משרד ההגנה ומשרד האנרגיה. מחלקת האנרגיה = DOE; משרד ההגנה = DoD. www.cbo.gov/publication/59054#data.
לא רלוונטי = na.

a. לגבי עלויות הכוחות CBO סכומים מתוקצבים אלה אינם משקפים הערכות עצמאיות של של הצעות התקציב של CBO הגרעיניים של ארה"ב. במקום זאת, הם מבוססים על ניתוח של לגבי נתוני תקציב אלה CBO והמסמכים הנלווים, כמו גם על תחזיות של DOE ושל DoD. מעבר לחמש השנים הבאות, בהנחה שהתכניות מתקדמות כמתואר בתיעוד התקציב ביסס את הערכתה על עלויות CBO, למספר תוכניות עדיין מתגבשות תוכניות. במקרים אלה היסטוריות של תוכניות מקבילות

b. DoD ש-CBO קטגוריה זו כוללת פעילויות מחקר ופעולות תומכות הקשורות לגרעין על ידי לא יכול היה לשייך לסוג מסוים של מערכת מסירה או נשק

c. קטגוריה זו כוללת כוחות ביטחון, הובלה של חומרים ונשק גרעיניים, ומחקר מדעי ומחשוב בעל ביצועים גבוהים לשיפור ההבנה של פיצוצים גרעיניים. קטגוריה זו כוללת גם 500 מיליון דולר בשנת 2023 ו-6 מיליארד דולר במהלך התקופה 2023-2032 עבור משכורות והוצאות פדרליות.

הקצאת כספים על פני יכולות גרעיניות

מיליארד הדולר המיועדים למגזרים שונים של ניהול כוחות גרעיניים מספקים תובנה לגבי סדרי 660 להלן פירוט מפורט. (DOE) העדיפויות והאסטרטגיה של צבא ארה"ב ומשרד האנרגיה

מערכות אסטרטגיות ונשק גרעיניים

חלק ניכר מהתקציב, 389 מיליארד דולר, מוקצה למערכות אסטרטגיות אספקה גרעיניות הכוללות את ומפציצים ארוכי טווח. מקטע זה (ICBM) טילים בליסטיים בין-יבשתיים (SSBN), שלישיית הצוללות יש לציין שכמעט SSBN עבור ראשי נפץ וכורים גרעיניים המפעילים DOE מכסה גם את ההוצאות של מחצית ממימון זה מיועד לצוללות טילים בליסטיים, מה שמדגיש את תפקידן הקריטי באסטרטגיית הגרעין של ארה"ב כפלטפורמות שיגור חמקניות ושרידות

מערכות אספקה גרעיניות טקטיות וכלי נשק

הקטע הטקטי, הכולל כלי טיס המסוגלים לספק נשק גרעיני למרחקים קצרים יותר, הוקצו 6 מיליארד דולר. מדובר בירידה מתקציבים קודמים, בעיקר בשל ביטולו של טיל השיוט החדש, המשוגר בנשק לשנת 2022. ההפחתה משקפת שינוי Nuclear Posture Review - גרעיני, כפי שהומלץ על ידי ה אסטרטגי והקצאה מחדש של משאבים למערכות קריטיות יותר בארסנל הגרעיני

ופעילויות תומכות DOE מעבדות הנשק הגרעיני של

הממלאים תפקיד חיוני בשמירה ומודרניזציה של הארסנל הגרעיני, DOE המעבדות ומתקני הייצור של, אמורים לקבל 148 מיליארד דולר. כספים אלה ישמשו לא רק לפעילויות ישירות הקשורות לראש נפץ אלא גם לשדרוג מתקנים המייצרים חומרים ורכיבים מיוחדים החיוניים לנשק גרעיני. זה מדגיש את הצורך המתמשך בהתקדמות טכנולוגית וחומרית בחימוש גרעיני

DoD מערכות הפיקוד, הבקרה, התקשורת וההתרעה המוקדמת של

תחום מימון קריטי נוסף הוא מערכות הפיקוד, הבקרה, התקשורת וההתרעה המוקדמת, אשר הוקצו מיליארד דולר. מערכות אלו חיוניות לשלמות המבצעית והאבטחה של כוחות גרעיניים, הבטחת 117. ערוצי תקשורת חזקים, ביצוע פיקוד אמין וזיהוי יעיל של איומים נכנסים

עלויות מודרניזציה והפצה

מתוך סך ה-660 מיליארד דולר, כ-247 מיליארד דולר מיועדים במיוחד למודרניזציה של נשק גרעיני ומערכות האספקה שלהם. המודרניזציה הזו מתמקדת בעיקר בשלישיית הגרעין האסטרטגית, שתצרוך מיליארד דולר מהכספים שהוקצו. 3 מיליארד הדולר הנותרים יופנו למודרניזציה של נשק גרעיני 244 טקטי ומערכות משלוח.

לעדכון מערכות אספקה ידרשו כ-217 מיליארד דולר, בעוד המאמצים של DoD יתר על כן, התוכניות של חדשים צפויים לעלות בסביבות 30 מיליארד דולר SSBN לשפץ ראשי נפץ ולפתח כורים עבור DOE.

פרויקטי מודרניזציה נוספים

מחוץ ל-247 מיליארד הדולר, מתוכננות השקעות משמעותיות עבור פרויקטי מודרניזציה אחרים הכוללות שיפוץ או בנייה של מתקנים חדשים לחומרים, DOE תוכניות מודרניזציה של מתקנים של מערכות פיקוד DoD ורכיבים גרעיניים, צפויות לעלות כ-49 מיליארד דולר. בנוסף, השיפור של בקרה, תקשורת והתרעה מוקדמת, אשר ראו פרויקטים חדשים מאז הערכה של 2021, ידרוש השקעה של כ-59 מיליארד דולר.

בסך הכל, על פני קטגוריות אלו, הוצאות המודרניזציה במהלך עשר השנים צפויות להסתכם ב-355 מיליארד דולר. זה משקף מחויבות משמעותית לשדרוג ושימור היכולות והבטיחות של הארסנל הגרעיני האמריקאי.

מסלול פיננסי והשלכות אסטרטגיות

התקציב השנתי לתוכניות אלו צפוי לגדול בהדרגה, החל מכ-50 מיליארד דולר בשנת 2023 ולהגיע לשיא של כ-75 מיליארד דולר בשנת 2031. הסלמה זו משקפת את המאמצים וההשקעות המתגברים ככל שמערכות ישנות מתקרבות לסוף חייהן וטכנולוגיות חדשות ופלטפורמות מפותחות ונפרסות.

ההקצאה האסטרטגית של כספים על פני פלחים שונים של הכוחות הגרעיניים מדגישה את הגישה הניואנסית שארה"ב נוקטת כדי להבטיח שההרתעה הגרעינית שלה תישאר אמינה ויעילה. ההתמקדות במודרניזציה, במיוחד של מערכות אספקה אסטרטגיות ויכולות שליטה ובקרה חיוניות, מתיישבת עם אתגרי הביטחון העולמיים ועם האופי המתפתח של האיומים בסביבה הגיאופוליטית העכשווית.

מספקות מסגרת קריטית להבנת הממדים CBO-בעוד ארה"ב ממשיכה לנווט באתגרים אלה, תחזיות ה הפיסקאליים של הביטחון הלאומי ביחס לכוחות גרעיניים. תחזית פיננסית מקיפה זו הכרחית לקובעי מדיניות ואסטרטגים ביטחוניים בזמן שהם מתכננים את העתיד, ומבטיחה כי היכולות הגרעיניות של ארצות הברית נשמרות ומשופרות באופן חסכוני ואסטרטגי.

הקצאת מימון הגנה לכוחות הגרעין של ארה"ב: ניתוח מעמיק

מכיוון שארצות הברית ממשיכה לתעדף את המודרניזציה של היכולות הגרעיניות שלה, הקצאת מימון ההגנה לכוחות גרעיניים נותרה תחום מיקוד קריטי. ניתוח מקיף זה בוחן את ההתחייבויות הכספיות שניתנו לכוחות גרעיניים בהקשר של הוצאות הביטחון הכוללות, תוך הסתמכות נרחבת על ההערכות חקירה זו לא רק מתווה את המסלול הפיננסי (CBO) האחרונות של משרד התקציבים של הקונגרס הנוכחי אלא גם ממקמת אותו בתוך נופי המימון ההיסטוריים והצפויים העתידיים.

הקשר היסטורי והתפתחות המימון

ארה"ב הכירה זה מכבר בחשיבות האסטרטגית של שמירה על ארסנל גרעיני איתן. מחויבות זו ניכרת מהקצאת הכספים לאורך השנים, כאשר תנודות משמעותיות משקפות סדרי עדיפויות אסטרטגיים משתנים וסביבות אבטחה גלובליות. בשנת 2014, הכוחות הגרעיניים היוו 3.6 אחוזים מכלל המימון שמטרתן לספק תמונה ברורה יותר של CBO הביטחוני, מה שסימן את תחילתה של סדרה של הערכות הוצאות הגרעין.

הקצאה תקציבית בהגשת תקציב 2023 של הנשיא

של הגשת התקציב של הנשיא לשנת 2023, כוחות גרעיניים אמורים לצרוך 7.5 CBO-על פי ניתוח האחוזים מתקציב הביטחון הכולל על פני אופק תכנון של עשר שנים. נתון זה מייצג עלייה בולטת משנים קודמות, ומאותת על התמקדות מחודשת ביכולות גרעיניות בתוך האיזונים העולמיים המתפתחים. ההקצאה השנתית צפויה להסלים מכ-6.5 אחוזים בשנת 2023, להגיע לשיא של כ-8.5 אחוזים עד 2031. לפני הפחתה קלה בשנת 2032. מסלול זה משקף את התכנון וההערכות לתקופת 2021-2030, מה שמדגיש דגש אסטרטגי עקבי על מודרניזציה של הכוח הגרעיני.

DoD מגמות במימון הרכישה של

דחף המודרניזציה אינו מוגבל לתחזוקה תפעולית אלא משתרע באופן משמעותי לתחומי הפיתוח מעריך שתוכניות לרכישת גרעין ישלטו יותר ויותר בתקציב הרכישה של משרד ההגנה CBO-והרכש. החל מכ-8.5 אחוזים בשנת 2023, ההקצאה הזו צפויה לגדול לקצת פחות מ-12 אחוזים עד (DoD). ולאחר מכן היא תרד מעט לכ-10.5 אחוזים בשנת 2032. מגמה זו מדגישה את העומס הפיננסי, 2031 הגובר הנובע מהצורך בעדכון מערכות מזדקנות עם טכנולוגיה מתקדמת כדי להבטיח הרתעה אסטרטגית.

ניתוח דינמיקת מימון

החלק ההולך וגדל של התקציב המוקדש לכוחות גרעיניים מעלה שאלות לגבי מאזן המימון על פני סדרי עדיפויות ביטחוניים שונים. מכיוון שתוכניות הגרעין הללו מתחרות על נתח גדול יותר מעוגת התקציב צרכים צבאיים אחרים עומדים בפני אילוצי מימון פוטנציאליים. התחרות על משאבים מוגבלים עלולה להוביל להחלטות קשות לגבי אילו תוכניות לתעדף, ועלולה לסכן אזורים בעלי מימון נמוך יותר. תרחיש זה מחייב הבנה מגוונת של הקצאת מימון כדי להבטיח שהמודרניזציה של היכולות הגרעיניות לא תערער צורכי הגנה קריטיים אחרים.

השלכות על סדרי עדיפויות הגנה אסטרטגיים

תעדוף הכוחות הגרעיניים במימון הביטחון משקף עמדה אסטרטגית ברורה מצד ממשלת ארה"ב. עמדה זו מושפעת מכמה גורמים, לרבות הרתעה מאיומים גרעיניים פוטנציאליים, שמירה על יציבות אסטרטגית בינלאומית והצורך להגיב להתקדמות טכנולוגית ולאתגרים חדשים שמציבים יריבים פוטנציאליים. הקצאת הכספים משקפת אפוא לא רק הערכות ביטחוניות נוכחיות אלא גם מעצבת את הנוף האסטרטגי העתידי בו ארה"ב שואפת לשמור על מעמדה כמעצמה צבאית עולמית מובילה.

לסיכום, מסלול הקצאת מימון הביטחון לכוחות הגרעין האמריקאי מצביע על תעדוף אסטרטגי של ונתונים CBO היכולות הגרעיניות במסגרת תקציב הביטחון הרחב. ניתוח זה, המבוסס על הערכות היסטוריים, מספק עדשה קריטית שדרכה ניתן לראות את הדינמיקה הפיננסית המעצבת את אסטרטגיית ההגנה של ארה"ב. בעוד ארה"ב ממשיכה לנווט באיומים עולמיים מורכבים, האבולוציה של דפוסי המימון תמלא תפקיד מרכזי בעיצוב המוכנות הצבאית והמיצוב האסטרטגי של המדינה על הבמה העולמית.

טבלה . סכומים מתוקצבים לכוחות גרעיניים, לפי סוג פעילות, 2023 עד 2032

מיליארדי דולרים

	סכום	אחוז
מודרניזציה של מערכות אספקה אסטרטגיות וטקטיות וכלי הנשק שהם נושאים	247	37
מודרניזציה של מתקנים וציוד עבור מעבדות לנשק גרעיני ולמערכות פיקוד, בקרה, תקשורת והתרעה מוקדמת	108	16
תפעול ושימור כוחות נוכחיים ועתידיים ופעילויות תמיכה	305	46

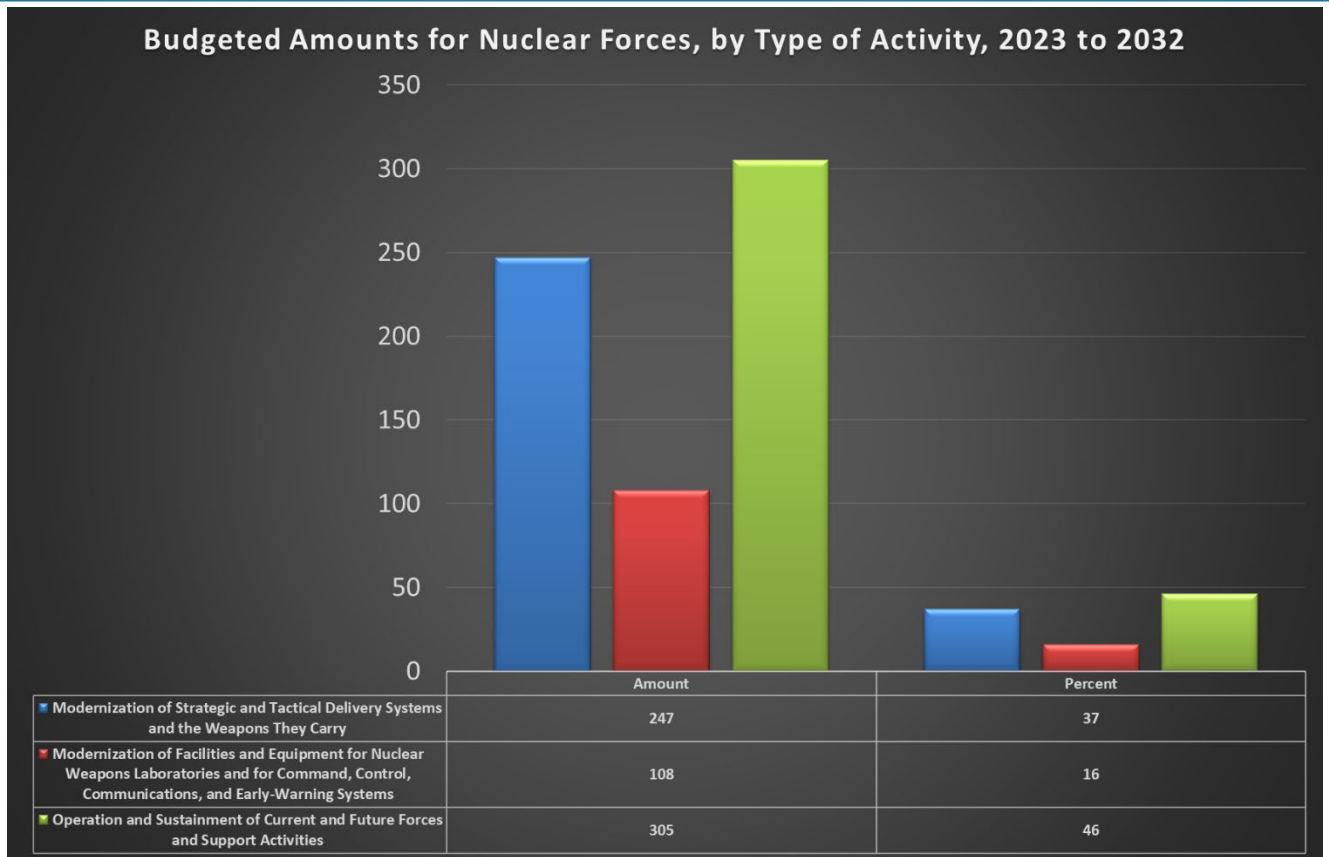
מקור נתונים: משרד התקציבים של הקונגרס, תוך שימוש בנתונים של משרד ההגנה ומשרד האנרגיה www.cbo.gov/publication/59054#data. ראה

משרד האנרגיה = DOE; משרד ההגנה = DoD

לגבי עלויות הכוחות הגרעיניים של CBO סכומים מתוקצבים אלה אינם משקפים הערכות עצמאיות של DOE ושל DoD של הצעות התקציב של CBO ארה"ב. במקום זאת, הם מבוססים על ניתוח של לגבי נתוני תקציב אלה מעבר לחמש השנים הבאות CBO והמסמכים הנלווים, כמו גם על תחזיות של בהנחה שהתכניות מתקדמות כמתואר בתיעוד התקציב. למספר תוכניות עדיין מתגבשות תוכניות ביסס את הערכתה על עלויות היסטוריות של תוכניות מקבילות CBO, במקרים אלה

a. העלויות של פעילויות תמיכה בקטגוריה זו כוללות את כל העלויות של מעבדות לנשק גרעיני למעט עלויות המוקצות למודרניזציה של ראשי נפץ ספציפיים ועלויות המוקצות למודרניזציה של מתקנים וציוד. באופן דומה, הקטגוריה כוללת את כל העלויות של מערכות פיקוד גרעיניות, בקרה, תקשורת והתרעה מוקדמת שלא הוקצו למודרניזציה של מערכות אלו

b. העלויות של נשק גרעיני בקטגוריה זו כוללות רק את העלויות המוקצות למודרניזציה של ראשי נפץ ופצצות גרעיניות



הדינמיקה של ארסנל הגרעיני האמריקאי: שקיפות, הסרת סיווג ושינויים אסטרטגיים

בתחילת 2023, הנוף של הארסנל הגרעיני של ארצות הברית מוגדר על ידי איזון עדין של מוכנות ואיפוק, התגלמות האתוס הצבאי האסטרטגי של המדינה. משרד ההגנה האמריקני מדווח על מלאי משוער של כ-3,708 ראשי נפץ גרעיניים המיועדים למסירה על ידי טילים בליסטיים וכלי טיס. ארסנל זה אינו פרוס במלואו; במקום זאת, חלק ניכר נשמר באחסון, מוכן להפעלה פוטנציאלית בתגובה לאיומים גלובליים משתנים.

פריסה נוכחית ועתודות אסטרטגיות

מתוך המאגר הכולל, כ-1,770 ראשי נפץ פרוסים באופן פעיל. בין אלה, כ-1,370 ראשי נפץ אסטרטגיים מותקנים על טילים בליסטיים, וכ-300 מוצבים בבסיסי מפציצים אסטרטגיים ברחבי ארצות הברית בנוסף, 100 פצצות גרעיניות טקטיות מפוזרות על פני בסיסי אוויר שונים באירופה. המיקום האסטרטגי של נכסים אלה מדגיש רשת מורכבת של הרתעה המשתרעת הן על יבשת ארה"ב והן על אזורי מפתח באירופה.

ראשי הנפץ הנותרים משמשים עתודה אסטרטגית, הידועה בשפה הרווחת כגדר חירום מפני 1,938 התפתחויות טכניות או גיאופוליטיות בלתי צפויות. אסטרטגיית גידור זו היא מרכיב קריטי בביטחון הלאומי, המבטיחה שארה"ב תוכל להסתגל לשינויים בנוף הבינלאומי ולשמור על הרתעה אמינה בנסיבות שונות. יש לציין כי כמה מאות ראשי נפץ משמורה זו מיועדים לפרישה עד 2030, מה שמעיד על מעבר הדרגתי לעבר ארסנל גרעיני רזה ומתקדם יותר מבחינה טכנולוגית.

פיקוח וצמצום ראשי נפץ שפרשו

בנוסף למלאי המבצעים והעתודה המנוהלים על ידי משרד ההגנה, כ-1,536 ראשי נפץ שפרשו נותרו ללא פגע אך נמצאים כעת בסמכות השיפוט של משרד האנרגיה, ממתנים לפירוק. זה מביא את המלאי הכולל של ראשי נפץ גרעיניים בארה"ב ל-5,244.

שקיפות בחשיפת ארסנל גרעינית

השקיפות של הארסנל הגרעיני של ארה"ב השתנתה עם שינויים מנהליים. בין 2010 ל-2018, גודל מאגר הנשק הגרעיני נחשף באופן שגרתי. עם זאת, במהלך 2019 ו-2020, ממשל טראמפ הפסיק את הגילויים הללו, ודחה בקשות של פדרציית המדענים האמריקאים להסיר את הסיווג של מספרי המלאי האחרונים. תקופה זו סימנה שינוי לעבר פחות שקיפות, בניגוד חד לפרקטיקות קודמות.

מגמה זו התהפכה תחת ממשל ביידן, שהחזיר את מחויבותה של ארצות הברית לשקיפות על ידי הסרת סיווג מספרי המלאי עד ספטמבר 2020. גילויים אלו חשפו ירידה קלה בארסנל, כאשר הספירה עמדה על 3,750 ראשי נפץ בספטמבר 2020, ירידה ב-72 מהנתון האחרון שדווח ב-2017.

ההאטה של פירוק ראשי נפץ

גילוי משמעותי מהחשיפות של ממשל ביידן היה ההאטה הניכרת בקצב פירוק ראשי הנפץ. במהלך שנות ה-90, ארה"ב פירקה למעלה מ-1,000 ראשי נפץ מדי שנה, אך עד 2020, מספר זה ירד ל-184 בלבד.

משרד האנרגיה מייחס את האטה זו למגוון גורמים, כולל מימון, לוגיסטיקה, מנדטים חקיקתיים, הנחיות מדיניות, מורכבות מערכות הנשק וזמינותם של כוח אדם ומשאבים מוסמכים

קצב הפירוק הנוכחי מצביע על כך שכלי נשק שיפרושו בסוף שנת הכספים 2008 צפויים להיות מפורקים במלואם עד סוף שנת 2022, בהתאם לתוכנית הניהול והניהול של מלאי 2022 שהונפקה על ידי משרד האנרגיה.

השלכות גיאופוליטיות של שיטות ביטול סיווג

הנוהג של הסרת סיווג מצבורי ראשי נפץ גרעיניים ופירוק עלה לעתים קרובות בקנה אחד עם ועידות גדולות לבקרת נשק, שימשו כמחווה של תום לב ושקיפות. עם זאת, היה היעדר בולט של הסרת סיווגים כאלה בשנת 2022, וממשל בידן עדיין לא פעל לבקשות לחשיפת מספרים עבור 2021 ו-2022

היסוס זה עשוי לאותת על חזרה פוטנציאלית לפרקטיקות הפחות שקופות של עידן טראמפ, מה שמציב סיכונים לא רק לאמינותה של ארה"ב אלא גם למאמצים רחבים יותר המעודדים שקיפות גרעינית ממעצמות עולמיות אחרות כמו רוסיה וסין

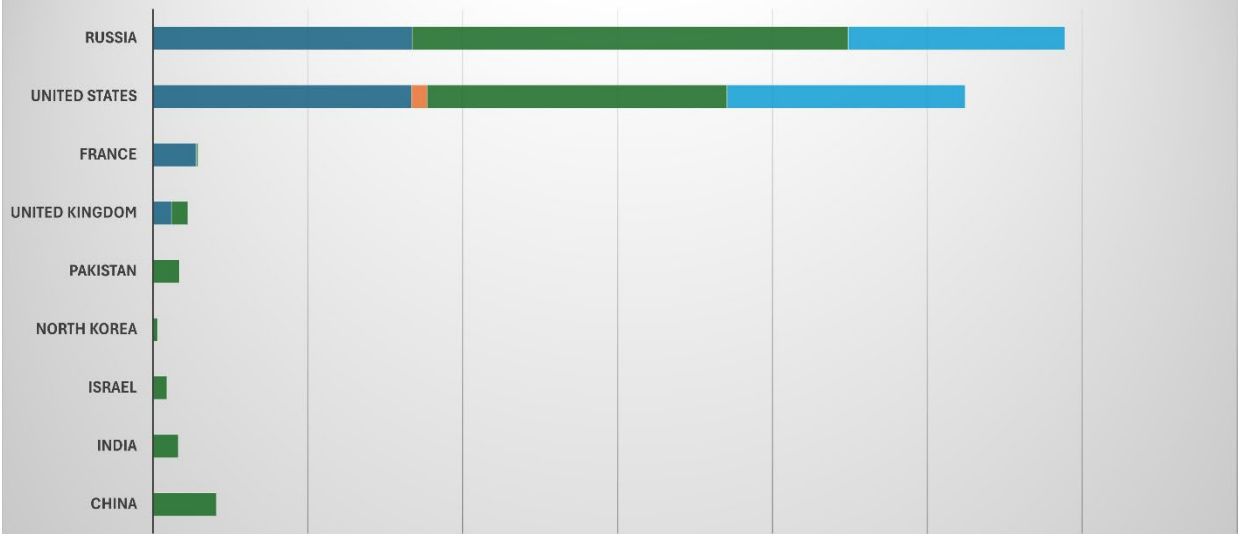
אחסון ופריסה אסטרטגית

ראשי נפץ גרעיניים של ארה"ב מופצים על פני כ-24 מיקומים גיאוגרפיים ב-11 מדינות בארה"ב ובחמש מדינות אירופה. מתחם אחסון התחמושת והתחזוקה התת-קרקעי של קירטלנד בניו מקסיקו מכיל את המספר הגדול ביותר של נשק גרעיני, המורכב בעיקר מיחידות בדימוס הממתינות לפירוק במפעל פנטקס בטקסס. בינתיים, מדינת וושינגטון ממלאת תפקיד קריטי בשלישייה הגרעינית, והיא מארחת את מתקן הנשק האסטרטגי של האוקיינוס השקט וצוללות טילים בליסטיים בבסיס הצוללות הצי קיטסאפ. שנושאות ביחד חלק משמעותי מהארסנל הגרעיני הפרוס של המדינה

חקירה מפורטת זו של הארסנל הגרעיני האמריקני לא רק מדגישה את ההיבטים המבצעיים והעתודות האסטרטגיות של המאגר הנוכחי, אלא גם מדגישה את האופי המתפתח של מדיניות הגרעין ואת השלכותיה על הביטחון הבינלאומי ובקרת הנשק. ההתאמות השוטפות בשקיפות



Estimated nuclear warhead inventories, 2023



טבלה . כוחות הגרעין של ארצות הברית, 2023

סוג/ייעוד	לא .	שנה פרוסה	תשואה x ראשי נפץ (קילוטון)	ראשי נפץ סה"כ (זמינים) x
ICBMs				
LGM-30G Minuteman III				
Mk12A	200	1979	1-3 W78 x 335 (MIRV)	600 ^ב
Mk21/SERV	200	2006 ^ג	1 W87 x 300	200 ^ד
סך הכל	400^ה			800^ו
SLBMs				
UGM-133A Trident II D5/LE 14 = 280 ^{גרי}				
Mk4A		2008 ^ה	1-8 W76-1 x 90 (MIRV)	1,511 ^י
Mk4A		2019	1-2 W76-2 x 8 (MIRV) ^י	25 ^ז
Mk5		1990	1-8 W88 x 455 (MIRV)	384
סך הכל	14/280			1 ; 920^{ליטר}
מפציצים				
B-52H Stratofortress	87/46 ^מ	1961	ALCM/W80-1 x 5-150	500
B-2A Spirit	<u>20/20</u>	1994	B61-7 x 10-360/-11 x 400	<u>288</u>
נמוך- B83-1 x 1,200				788 ^ו
סך הכל	107/66 :			3 ; 508
סך הכל כוחות אסטרטגיים כוחות לא אסטרטגיים				
F-15E, F-16C/D, DCA	לא	1979	1-5 פצצות B61-3/-4 x 0.3-170 ^פ	200
סך הכל				200^ק
מלאי כולל				3,708
נפרס				1,770^ר
רזרבה (גידור וחלפים)				1,938
בדימוס, ממתין לפירוק				<u>1,536</u>
מלאי כולל				<u>5,244</u>

ALCM: טיל בליסטי בין יבשתי; DCA: מטוס בעל יכולת כפולה; ICBM: מטוס שיט משוגר באוויר; LGM: טיל בליסטי חוזר מרובים שניתן למטרה באופן עצמאי; MIRV: טיל תקיפה קרקעי משוגר ממגורות; SERV: טיל בליסטי משוגר צוללת; SLBM: רכב לכניסה חוזרת משופרת.

מפרט את סך כל ראשי הנפץ הזמינים. רק חלק מהם פרוסים עם משגרים. ראה הערות סיום בודדות^א לפרטים.

השאר נמצאים Mk-12A-המצוידים ברכב ה Minuteman III^ב בערך 200 מהם פרוסים על 200 מטוסי באחסון מרכזי.

ב- Minuteman ב-1986 אך הועבר לראשונה ל MX/Peacekeeper-נפרס בתחילה על ה W87-^ג ה 2006.

הנותרים W87s אחד. W87 340 יכולים לשאת כל אחד Mk21-המצוידים ב ICBM-מכשירי ה 200^ד W78, מתוכננים לשימוש בתוכנית ההחלפה של W87 המשוערים נמצאים באחסון. עודפי בורות W87-1 אך נקראת כעת IW-1 שנקראה בעבר.

נמצאים באחסון לצורך פריסה פוטנציאלית ב-50 ממגורות ריקות ICBMs עוד 50^ה.

פרוסים על טילים מבצעיים והשאר נמצאים באחסון לטווח ארוך 400 ICBM מתוך ראשי נפץ אלה של^ו המונעות על ידי גרעיני בצי (SSBN)^ז הנתון הראשון הוא המספר הכולל של צוללות טילים בליסטיים השלימו כעת את SSBN-האמריקאי; השני הוא המספר המרבי של טילים שהם יכולים לשאת. כל 14 ה שיפוץ התדלוק של הכור באמצע החיים ועשויים לשאת 280 טילים, אבל 2-4 עוברים תיקונים בכל זמן עם הארכת חיים מחליף את Trident II D5LE-יפרסו. ה SLBMs נתון והפנטגון הצהיר שלא יותר מ-240 הטיל המקורי.

שנפרסה לראשונה ב-1978 W76-0 הוא גרסה מאריכה חיים של ה W76-1-ה^ח.

אך W76-1 הוחלפו כעת בצוללות טילים בליסטיים בראשי נפץ W76-0^ט חושב שכל ראשי הנפץ של חלקם עדיין נמצאים באחסון, ועוד הוצאו לגמלאות ומחכים לפירוק.

עם תפוקה משוערת של 8 קילוטון W76-1 הוא שינוי חד-שלבי בעל תשואה נמוכה של ה W76-2-ה^י.

ניתן לפריסה SSBN אחד, זמין עבור כל W76-2 כל אחד עם SLBMs מניח שני^כ.

כ-1,000 פרוסים על טילים הטעונים במשגרי צוללות טילים בליסטיים, SLBM מתוך ראשי נפץ אלה של^ל נמצאים במלאי הפעיל. מתוכם, 46 בעלי יכולת גרעינית, מתוכם פחות מ-76 B-52^מ מתוך 87 מטוסי פרוסים בדרך כלל 40.

הנתון הראשון הוא מלאי המטוסים הכולל, כולל אלו המשמשים לאימון, בדיקות וגיבוי; השני הוא החלק^נ ממלאי המטוסים העיקריים שעל פי ההערכות יוטל עליו משימות גרעיניות. לארצות הברית יש בסך הכל אך בדרך כלל פרוסים רק כ-50, (B-2 ו-20 מטוסי B-52 46 מטוסי) מפציצים בעלי יכולת גרעינית 66 מפציצים גרעיניים, כאשר יתר המטוסים נמצאים בשיפוץ.

מתוך כלי הנשק המפציצים הללו, עד 300 פרוסים בבסיסי מפציצים. אלה כוללים על פי הערכות 200^ס שאר הנשקים נמצאים. Whiteman בבסיס חיל האוויר מינות ו-100 פצצות בבסיס חיל האוויר ALCMs אינם מופקדים עוד על אספקת פצצות כבידה B-52H באחסון לטווח ארוך. מטוסי

B61-ה F-15E NATO DCAs טקטיים באירופה זמינים עבור B61s כמה B61s יכול לשאת עד 5 F-15E-ה^פ B61-היא 170 קילוטון, בעוד התפוקה המקסימלית של ה B61-3 התפוקה המקסימלית של ה (PA-200). היא 50 קילוטון 4.

ו-4 פרוסות באירופה, מהן כ-60 מיועדות לשימוש על ידי מטוסי נאט"ו. 100 B61-3 כ-100 פצצות^ק הפצצות הנותרות נמצאות באחסון מרכזי בארצות הברית כמשימות גיבוי וחירום באזור הודו-פסיפיק נמצאת בייצור ותחיל להחליף את הגרסאות הישנות באירופה B61-12 פצצת הכבידה החדשה ובארצות הברית מתחילת 2023.

כלי נשק בבסיסי 300 (SLBMs ו-970 על ICBMs 400 על) שנפרסו כוללים כ-1,370 על טילים בליסטיים מפציצים כבדים, ו-100 פצצות לא אסטרטגיות הפרוסות באירופה.

החדשה: ניווט בציות, יתרות אסטרטגיות START יישום אמנת ובדיקות דו-צדדיות

עומדת כאבן (New START) בתחום הפיקוח על נשק גרעיני, האמנה החדשה להפחתת נשק אסטרטגי יסוד במאמצים עכשוויים לנהל ולהפחית את התפשטות הנשק הגרעיני האסטרטגי. נכון לחילופי הנתונים האחרונים ב-1 בספטמבר 2022, נראה שארצות הברית עומדת במלואה בהוראות האמנה. לפי בורסה זו, ארה"ב פרסה 659 משגרים אסטרטגיים המצוידים ב-1,420 ראשי נפץ מיוחסים, מה שסימן ירידה של שישה משגרים וגידול של 31 ראשי נפץ לעומת השנה הקודמת. עם זאת, חשוב להבין שהשינויים הללו אינם מעידים על שינוי מהותי בארסנל בארה"ב אלא נובעים מתנודות תפעוליות רגילות, כגון משגרים שנכנסים או יוצאים משלבי תחזוקה

אי התאמות בספירת ראשי נפץ ומגבלות האמנה

קיים אי התאמה בין ספירת ראשי הנפץ המדווחים על ידי מחלקת המדינה האמריקאית לבין ההערכות החדש סופר ראש נפץ אחד לכל מפציץ פרוס בהתאם לכללי START-המוצגות במחברת גרעינית זו. האמנה, למרות שמפציצים אלה אינם נושאים נשק גרעיני בתנאים סטנדרטיים של ימי שלום. עם זאת, המחברת הגרעינית מציעה סקירה רחבה יותר על ידי הכללת נשק המאוחסן בבסיסי מפציצים שיכולים להיות חמושים במהירות בתגובה למשברים, כמו גם נשק גרעיני לא אסטרטגי המוצב באירופה. אי התאמה זו מדגישה תמונה יותר ניואנסית של היכולות הגרעיניות של ארה"ב מזו שמציעים מנגנוני הספירה של האמנה

הפחתות היסטוריות והשפעת האמנה

מאז חקיקת האמנה בפברואר 2011, הנתונים המצטברים הדו-שנתיים משקפים שארצות הברית צמצמה את הארסנל שלה ב-324 משגרים אסטרטגיים, 223 מהם נפרסו ו-380 ראשי נפץ אסטרטגיים הפחתות אלו מסתכמות בכ-11 אחוזים מ-3,708 ראשי הנפץ הנוותרים במאגר האמריקני וכ-8 אחוזים מכלל הארסנל בארה"ב, הכולל 5,428 ראשי נפץ שנאגרו ופרשו הממתינים לפירוק. סקירת העמדה הגרעינית לשנת 2022 חוזרת על המחויבות של ארה"ב לשמור על מערכות אספקת הגרעין החדשה כל עוד האמנה START האסטרטגיות שלה ופרוסת נשק בתוך הגבולות המרכזיים של אמנת תישאר בתוקף

הארכת האמנה ותנוחות אסטרטגיות נוכחיות

החדש עד פברואר 2026 START בשנת 2021, ארצות הברית ורוסיה הסכימו הדדית להאריך את אמנת נכון לעכשיו, ארה"ב נמצאת ב-41 משגרים ו-130 ראשי נפץ מתחת לגבול האמנה לנשק אסטרטגי פרוס עם זאת, יש לה 119 משגרים פרוסים יותר מרוסיה, כמעט שווה ערך לגודל של כנף שלמה של טיל בליסטי מעניין שלמרות חוסר האיזון הזה, רוסיה לא נקטה צעדים (ICBM) בין-יבשתי של חיל האוויר האמריקאי כדי להתאים את המספרים בארה"ב על ידי פריסת משגרים אסטרטגיים נוספים, והפער גדל מאז פברואר 2018.

תפוגה של האמנה וצפי עתידי

החדש יפוג ללא הסכם יורש, הן ארצות הברית והן רוסיה עשויות להגדיל את הארסנל START אם הסכם הגרעיני שלהן על ידי העלאת כמה מאות ראשי נפץ נוספים על המשגרים שלהם. עד כה, האמנה הגבילה למעשה את הכוחות האסטרטגיים הפרוסים של שתי המדינות. עם זאת, היעדר אמנת המשך לא רק תסיר את המכסים הללו אלא גם יחסל מנגנון שקיפות קריטי המאפשר לכל מדינה תובנה לגבי הכוחות הגרעיניים של האחרת. נכון ל-8 בדצמבר 2022, ארה"ב ורוסיה ערכו 328 בדיקות באתר והחליפו הודעות, וטיפחו רמה משמעותית של הבנה ואימות הדדיים 25,017.

אתגרים ביחסים דו-צדדיים ועמידה באמנות

בדיקות באתר, מרכיב מרכזי בתהליך האימות של האמנה, הושעו מאז תחילת 2020 עקב מגיפת בשילוב האתגר הזה, ב-8 באוגוסט 2022, רוסיה הכריזה על נסיגה זמנית של המתקנים COVID-19. שלה מחובות פיקוח, תוך ציון מה שהיא תפסה כשיטות לא הוגנות מצד ארצות הברית. הודעה זו הגיעה יום אחד בלבד לפני פגישה מתוכננת של הוועדה המייעצת הדו-צדדית, שרוסיה דחתה, וייחסה את העיכוב לאספקת הנשק של ארה"ב לאוקראינה.

התפתחויות אלה משקפות את משחק הגומלין המורכב של גורמים גיאופוליטיים המשפיעים על השליטה החדשה, על אף שהיא כלי קריטי בצמצום ובניהול של מאגרים גרעיניים START בנשק גרעיני. אמנת אסטרטגיים, פועלת בהקשר רחב יותר של יחסים בינלאומיים וסדרי עדיפויות בביטחון לאומי. סביר להניח שהדיאלוג והמשא ומתן המתמשכים ימשיכו לעצב את הנוף הגרעיני האסטרטגי ואת היחסים הבינלאומיים בין מעצמות העל החמושות הללו.

חשיבה מחודשת על האסטרטגיה הגרעינית: סקירת העמדה הגרעינית לשנת 2022 והשלכותיה על הביטחון העולמי

במרץ 2022, ממשל בידן מסר לקונגרס את הגרסה המסווגת של סקירת העמדה הגרעינית האחרונה שסימנה רגע מרכזי בדיאלוג המתמשך על האסטרטגיה הגרעינית של ארה"ב, (NPR)

שחרור הגרסה הציבורית, שתוכננה תחילה לאותה מסגרת זמן, נדחתה לאוקטובר 2022. עיכוב זה יוחסו להסלמה במתיחות בעקבות פלישת רוסיה לאוקראינה, דבר המדגיש את יחסי הגומלין המורכבים בין אירועים עולמיים למדיניות הביטחון הלאומי

סקירת היציבה הגרעינית לשנת 2022: תקציר

תמציתי באופן מובהק בהשוואה לקודמיו, משתלב באסטרטגיית ההגנה הלאומית, 2022 NPR-ה הרחבה יותר יחד עם סקירת הגנת הטילים. הטבעה זו מסמלת יישור אסטרטגי של עמדות ההגנה של ארה"ב, המשקפת גישה קוהרנטית לאימוני ביטחון לאומיים ובינלאומיים. קוצר המסמך והשילוב מצביעים על גישה יעילה שמטרתה להגביר את הבהירות והמיקוד באסטרטגיה הצבאית של ארה"ב

המשכיות ושינוי במדיניות הגרעין של ארה"ב

NPR-לשנת 2022 מתיישב באופן נרחב עם העקרונות שנקבעו ב-NPR-למרות ההקשר החדש שלו, ה של ממשל טראמפ משנת 2018, שבעצמו עקב אחר המסלול של סקירת ממשל אובמה ב-2010. המפתח להמשכיות זו הוא דחיית מדיניות "ללא שימוש ראשון" גרעינית

במקום זאת, ארה"ב שומרת על עמדה לפיה ניתן להשתמש בנשק גרעיני ב"נסיבות קיצוניות" כדי להגן על האינטרסים הלאומיים או של בעלי בריתה ושותפיה. עמדה זו מדגישה מדיניות עקבית של ארה"ב שאמנם מבקשת להפחית את ההסתמכות על נשק גרעיני, אך מכירה בתפקידם בהרתעה ובהגנה

לשנת 2022 מציג שינויים בניואנסים במיקוד השפה והמדיניות. לדוגמה, הוא מזכיר NPR-עם זאת, ה תנועה לקראת הכרזה עתידית פוטנציאלית של נשק גרעיני המשרת "מטרה יחידה" של הרתעת התקפות גרעיניות, מה שמצביע על מעבר למדיניות שימוש מגבילה יותר. התאמה זו מציעה כיול אסטרטגי מחדש בתגובה לדינמיקה הביטחונית העולמית המתפתחת ולמשוב ממדיניות בעלות הברית

הרתעה אסטרטגית והבטחה

הסקירה מתארת שלושה תפקידים עיקריים לכוחות הגרעין של ארה"ב:

- הרתעת התקפות אסטרטגיות
- הבטחת בעלי ברית ושותפים
- השגת יעדי ארה"ב אם ההרתעה תיכשל

של 2018, תוך התמקדות יותר בהתקפות NPR-תפקידים אלה משקפים שינוי לשוני קל מה אסטרטגיות "ולא גרעיניות ולא גרעיניות". שינוי זה נועד ככל הנראה להקיף מגוון רחב יותר של איומים מתעוררים, כולל סייבר ונשק קונבנציונלי מתקדם, ובכך להסתגל לאופי המשתנה של הסכסוך העולמי

צמצום ומודרניזציה

לשנת 2022 כוללים את ההחלטה לבטל את הפיתוח של טיל שיוט NPR-שינוי מדיניות משמעותיים ב הנשק הגרעיני האחרון של ארה"ב עם תפוקה ברמת B83-1 חדש משוגר ימי ולהוציא את פצצת הכבידה משהטון. החלטות אלו משקפות הערכה מחודשת מתמשכת של המרכיבים הדרושים בארסנל הגרעיני האמריקאי לאור הצרכים הביטחוניים הנוכחיים וההתקדמות הטכנולוגית

מצביעים על מהלך B83-1 ביטול תוכנית טילי השיוט המשוגרים בים וההפסקה הדרגתית של פצצת לקראת הסתמכות על כלי נשק מגוונים ומודרניים יותר שיכולים לענות על צרכים אסטרטגיים נוכחיים ועתידיים מבלי להסלים את היכולות הגרעיניות שלא לצורך

השלכות פיננסיות ואסטרטגיות

משרד התקציבים של הקונגרס העריך שתוכנית המודרניזציה הגרעינית, שתמשיך הרבה מעבר לשנת תעלה כ-1.2 טריליון דולר בשלושת העשורים הבאים. תחזית זו מדגישה את המחויבות הפיננסית, 2039 העצומה הכרוכה בשמירה ומודרניזציה של הארסנל הגרעיני האמריקאי. ההשלכות הפיסקאליות הן עמוקות, לאור הדרישות המתחרות של תוכניות מודרניזציה צבאיות קונבנציונליות וסדרי עדיפויות לאומיים אחרים

ככל שנוף הביטחון העולמי ממשיך להתפתח, סקירת העמדה הגרעינית של ארה"ב משמשת מכשיר לשנת NPR-קריטי בהגדרת תפקידו של נשק גרעיני באסטרטגיית הביטחון הלאומית והבינלאומית. ה תוך שמירה על המשכיות מסויימת, מציג שינויים אסטרטגיים המשקפים את תגובת הממשל, 2022 הנוכחי לשטיח המורכב של איומים עולמיים ולציווי של אי-הפצה גרעינית. ככזה, הוא נותר מרכיב מרכזי במדיניות ההגנה של ארה"ב, המסייע בעיצוב העמדה האסטרטגית של המדינה מול אתגרי המאה ה-21

שינויים אסטרטגיים והתפתחות טקטית: הדינמיקה המתפתחת של האסטרטגיה הגרעינית של ארה"ב מהמשלות של אובמה ועד ביידן

הריקוד הסבוך של ההרתעה והאסטרטגיה העומדים בבסיס העמדה הגרעינית של ארצות הברית ראה שינויים ניכרים בעשור האחרון. מהעמדה המדודה של ממשל אובמה ועד לתיקונים האסטרטגיים של ממשל טראמפ, ועד להתאמות המתמשכות תחת הנשיא ביידן, האסטרטגיה הגרעינית של ארה"ב התאימה ללא הרף למורכבות של דינמיקת הכוח העולמית ולאתגרי ביטחון מתעוררים.

תיקונים באסטרטגיית התעסוקה הגרעינית תחת טראמפ

באפריל 2019, התרחש שינוי משמעותי כאשר הנשיא דונלד טראמפ חתם על הנחיה חדשה לתעסוקה גרעינית. מסמך זה, שיושם לאחר מכן על ידי ההנחיות לתכנון תעסוקה ועמדה של נשק גרעיני שנחתם על ידי שר ההגנה, סימן סטייה מההנחיות הקודמות שהוצאו תחת הנשיא אובמה ב-2013. שינויים אלה לא היו רק אדמיניסטרטיביים אלא היו מהותיים מספיק כדי לעורר עדכון בתוכנית המלחמה האסטרטגית בתוקף מה-30 באפריל, 2019. התוכנית, שהוקמה במקור ביולי 2012, OPLAN 8010-12 המכונה בתגובה למצודה העולמית של צו המבצעים, תוקנה באופן מקיף כדי להתאים את עצמה להנחיות החדשות הנובעות מהבית הלבן וממשרד ההגנה.

המכונה "הרתעה אסטרטגית ותעסוקה בכוח", מכוון לארבעה יריבים עיקריים, OPLAN 8010-12, רוסיה, סין, צפון קוריאה ואיראן. העדכון לשנת 2019 לתוכנית זו בלט במיוחד בדגש שלו על "תחרות כוח גדולה". היא שילבה אסטרטגיית סייבר חדשה וטשטשה את ההבחנות המסורתיות בין לוחמה גרעינית ללוחמה קונבנציונלית, תוך שילוב נשק לא גרעיני כמרכיבים משמעותיים באותה מידה בארסנל האסטרטגי של צבא ארה"ב.

גמישות ושילוב באסטרטגיה גרעינית מודרנית

האסטרטגיה המתוקנת הדגישה את החשיבות של גמישות ובקרת הסלמה. מטרתו הייתה לפתור, קונפליקטים ברמה הנמוכה ביותר האפשרית, לפתח אפשרויות תגובה ניתנות להתאמה להסלמה להתגונן מפני או להביס פעולות עוינות. גישה זו הייתה תגובה ישירה לביקורות על אסטרטגיית "הסלמה של ממשל טראמפ הדגישה כאיום (NPR) להסלמה" לכאורה של רוסיה, אשר הביקורת הגרעינית משמעותי.

אסטרטגיית התעסוקה הגרעינית לשנת 2020, שנקראה יותר כמו מאמר אקדמי, חזרה על המטרות הללו. הוא הדגיש כי אם ההרתעה תיכשל, ארה"ב תשאף לסיים סכסוכים במינימום נזק ובתנאים הכי נוחים שאפשר. אסטרטגיה זו דוגלת בתגובה מאוזנת, המפגינה גם נחישות וגם איפוק, כדי לשנות את קבלת החלטות של יריב בנוגע להסלמה נוספת.

גמישות ומוכנות תפעולית

גנרל ג'ון הייטן, לשעבר מפקד הפיקוד האסטרטגי של ארה"ב, הדגיש ב-2017 את התפתחות התוכניות האסטרטגיות של ארה"ב, המקיפות כעת מגוון אפשרויות גמישות, החל מתגובות קונבנציונליות ועד

לתגובות גרעיניות בקנה מידה גדול. גמישות זו מבטיחה שארה"ב תוכל להסתגל במהירות לתרחישים גלובליים משתנים, ומספקת לנשיא ולצוות שלו אפשרויות אסטרטגיות שונות בהתאם לאופי האיום או הסכסוך הבינלאומי.

שיפור המוכנות באמצעות תרגילים קפדניים

כדי לחדד ולתרגל את התוכניות האסטרטגיות הללו, צבא ארה"ב ערך תרגילים רבים הקשורים לגרעין לדוגמה, תרגילי הברק הגלובלי של הפיקוד האסטרטגי במרץ 2021 ובינואר 2022 העריכו מוכנות מבצעית משותפת בכל אזורי המשימה. תרגילים אלה לא היו עצמאיים אלא משולבים עם פקודות אחרות כגון פיקוד אירופה של ארה"ב ופיקוד החלל האמריקאי, והדגימו את הגישה ההוליסטית למוכנות צבאית אסטרטגית.

Spirit Vigilance-יתר על כן, התרגילים של פיקוד התקיפה העולמי של חיל האוויר, כגון ערבות ערנות וליכולות תקיפה גרעיניות ועולמיות B-52 ו-B-2 התמקדו בניסויים והדגמת מוכנותן של כנפי מפציצים תרגילים אלה, שבדרך כלל מגיעים לשיאם בתרגיל הרעם הגלובלי השנתי, מדגישים את הדגש המתמשך על מוכנות גרעינית ושילוב יכולות גרעיניות בתוך פעולות צבאיות אסטרטגיות רחבות יותר.

פריסות מפציצים אסטרטגיות ושינוי דינמיקה גיאופוליטית

מאז סיפוח קרים על ידי רוסיה ב-2014, והתעצם שוב בעקבות פלישתה לאוקראינה ב-2022, חלה עלייה ניכרת בפעולות ההפצה של ארה"ב באירופה. פעולות אלו, שנודעו בעבר כמשימות הבטחת מפציצים והרתעה, עוצבו מחדש כמשימות כוח משימה של מחבלים. הם לא רק מתאמנים עם בעלי ברית, אלא גם מוכנים לעסוק במבצעי לחימה, המשקפים שינוי לעבר עמדה אסרטיבית יותר בתגובה לתוקפנות הרוסיות.

מפציצים אסטרטגיים אלה, המסוגלים לשאת נשק קונבנציונלי וגרעיני כאחד, פרוסים כעת בקביעות מפציצי Royal Air Force-נפרסו ל B-52 לבסיסים קדימה באירופה. לדוגמה, במרץ 2019, ארבעה מטוסי שכללו שני מטוסים בעלי יכולת גרעינית ושני מטוסים קונבנציונליים בלבד. אסטרטגיית פריסה, אסטרטגיית פריסה, או לא רק מדגימה את היכולות הצבאיות של ארה"ב אלא גם משמשת כגורם מרתיע מפני יריבים פוטנציאליים.

אסטרטגיית תעסוקה בלחימה זריזה

מאז 2019, גם ארה"ב מיישמת אסטרטגיית "תעסוקה לחימה זריזה". גישה זו כרוכה בפיזור מפציצים למגוון רחב יותר של שדות תעופה קטנים יותר עם מרווחים רחבים בתרחישי משבר. טקטיקה זו מגבירה את יכולת השרידות של כוח המפציצים האמריקני על ידי סיבוך חישובי הכוונת של יריבים פוטנציאליים. ובכך משפרת את היציבות האסטרטגית הכוללת.

התפתחות האסטרטגיה הגרעינית של ארה"ב משקפת משחק גומלין מורכב של הרתעה, מוכנות ויכולת הסתגלות. באמצעות עדכונים מתמשכים למסמכים אסטרטגיים, תרגילי הכשרה קפדניים ושילוב יכולות גרעיניות וקונבנציונליות, ארה"ב שואפת לשמור על אמצעי הרתעה אמינה, גמישה ואימתנית שיכולה להתמודד עם האתגרים שמציבים גורמים ממלכתיים וחץ-ממלכתיים כאחד. העולם הרב-קוטבי של המאה ה-21.

של חיל האוויר ICBM-האבולוציה והמודרניזציה של כוח ה האמריקאי

יש היסטוריה עשירה של שמירה ושדרוג יכולות הטילים (USAF) לחיל האוויר של ארצות הברית מרכיב קריטי בכוחות ההרתעה האסטרטגיים שלו. פרק זה, (ICBM) הבליסטיים הבין-יבשתיים שלו Minuteman III ICBMs-מתעמק במבנה התפעולי, מאמצי המודרניזציה והתוכניות העתידיות סביב ה LGM-35A Sentinel עם ICBMs ומציג את המעבר לדור הבא של USAF-של ה

Minuteman III של ICBM פריסת

טילים אלו פרוסים Minuteman III של ICBM מפעיל ארסנל אדיר של 400 ממגורות USAF-ה וורן המשתרעת על פני FE אסטרטגית על פני שלוש כנפי טילים: כנף הטילים ה-90 בבסיס חיל האוויר קולורדו, נברסקה ווימינג; כנף הטילים ה-91 בבסיס חיל האוויר מינות בצפון דקוטה; וכנף הטילים ה-90 בבסיס חיל האוויר מאלמסטרם במונטנה 341.

כל אגף מורכב משלוש טייסות, כאשר כל טייסת מנהלת 50 ממגורות, סה"כ 150 ממגורות לכל אגף שומר על USAF-ממגורות אלו מנוטרות ונשלטות על ידי חמישה מרכזי בקרת שיגור בכל כנף. בנוסף, ה ממגורות נוספות במצב "חם", מוכנות להפעלה עם טילים מאוחסנים במידת הצורך 50

תצורה ובדיקה של ראש נפץ

המבצעיים חמושים כל אחד בראש נפץ גרעיני יחיד, בעיקר 300 קילוטון Minuteman III טילי בעוד שהם פרוסים כעת עם ראש נפץ בודד, טילי W78/Mk12A או W87/Mk21 קילוטון הניתנים למיקוד (MIRV) מסוגלים להיות מוגדרים לשאת שניים או שלושה כלי רכב חוזרים W78/Mk12A. עצמאית.

מבצע USAF-להטיל עד 800 ראשי נפץ גרעיניים. ה ICBM-יכולת זו מאפשרת באופן תיאורטי לכוח ה באופן שגרתי שיגורי ניסויים כדי לאמת ולהדגים יכולת רב-ראשי נפץ זו

מצויד בשלושה כלי רכב Minuteman III האחרון מבין המבחנים הללו היה ב-7 בספטמבר 2022, כאשר ICBM באיי מרשל, אתר מפתח לבדיקות Kwajalein חוזרים שוגר למרחק של כ-4,200 מיילים לאטול (חיל האוויר האמריקני). (2022b).

Minuteman III המודרניזציה של מיליוני דולרים של

עברו תוכנית מודרניזציה מקיפה בת עשור בעלות של כמה מיליארדי Minuteman III בשנת 2015, טילי דולרים, שמטרתה להאריך את חייהם המבצעיים עד 2030. תוכנית זו ראתה שדרוגים נרחבים לרכיבי USAF (Pampe 2012) טילים שונים, מה שהפך את הטילים ל"חדשים בעצם למעט הפגז", על פי אנשי יישאר מרכיב אמין בשלישיית הגרעין האמריקאית לעתיד Minuteman III-מודרניזציה זו מבטיחה שה הנראה לעין

Fuze Modernization - שדרוגים מתמשכים ותוכנית ה

באמצעות תוכניות שדרוג שונות. תחום מיקוד Minuteman III ממשיך לשפר את היכולות של USAF-ה עם תקציב של קצת, Mk21-משמעותי אחד הוא שיפוץ יחידת ההתחמשות, הדלקה והירי של רכבי ה יותר ממיליארד דולר. המטרה העיקרית של תוכנית זו היא להאריך את תוחלת החיים התפעולית של יחידות אלו.

בנוסף, מתווספת תכונה המכונה "פיצוי גובה התפרצות" כדי לשפר את יעילות המיקוד של ראשי הנפץ תוכננה תחילה עבור 693 החלפות פיוזים, תוכנית זו צפויה להתרחב באופן משמעותי מכיוון שהנתיכים מה שמציע שיפוץ מקיף של מערכת, Minuteman III החדשים יהיו מצוידים גם בתחליף העתידי של (Woolf 2021; Reilly 2021). הפתיל על פני מספר מערכות טילים.

של הצי, המעיד על מאמץ W76-1/Mk4A שדרוג זה מקביל לשיפור דומה המתבצע עבור ראש הנפץ משותף לשפר את הדיוק והיעילות של הארסנל האסטרטגי של ארה"ב.

שיקול להארכת חיים נוספת

נדונה על ידי סגן ראש המטה להרתעה Minuteman III האפשרות של הארכת חיים שנייה עבור אסטרטגית ושילוב גרעיני של חיל האוויר, סגן גנרל ריצ'רד מ. קלארק, במרץ 2019.

הוא העיד בפני ועדת המשנה של הבית לכוחות אסטרטגיים על הפוטנציאל להארכת חיי השירות של הטיל מעבר לתוקף הנוכחי שלו ב-2030 (קלארק 2019). הערכת השפעה סביבתית ביולי 2022 סקרה, חדש, קטן וחסכוני יותר עם דיוק משופר ICBM כולל פריסת, ICBM-מספר חלופות לשמירה על כוח ה SLBMs הקיים Trident II D5-שיתוף פעולה עם חברות חלל פרטיות ליכולות שיגור מסחרי והתאמת ה לשימוש יבשתי.

עם זאת, אפשרויות אלה נדחו בסופו של דבר בשל אי עמידה בקריטריונים מקיפים כגון קיימות, ביצועים (חיל האוויר האמריקאי 2022) ויכולות אינטגרציה.

LGM-35A Sentinel-מעבר ל

סללה את הדרך לפיתוח ופריסה של דור חדש של Minuteman III ההחלטה לא להאריך את חייו של ICBMs-Ground-Based-מערכת הטילים החדשה הזו, שנודעה בעבר בשמה הפרוגרמטי, ה ICBMs. באפריל 2022 (חיל האוויר LGM-35A Sentinel נקראה רשמית, GBSD) Strategic Deterrent (GBSD), מייצג את עתיד ההרתעה האסטרטגית היבשתית עבור ארצות הברית Sentinel-ה. (האמריקאי 2022 עם יכולות מתקדמות שנועדו לעמוד באתגרי האבטחה המתפתחים של המאה ה-21.

הנוף האסטרטגי של יכולת ההרתעה הגרעינית, Sentinel-ל Minuteman III-עובר מה USAF-ככל שה של ארצות הברית ממשיך להתפתח. התקדמות אלו מבטיחות שהאומה תישאר מוכנה לקיים את האינטרסים האסטרטגיים שלה ולשמור על הרתעה אמינה מפני איומים על הביטחון הלאומי והעולמי.

ענקי המעמקים המודרניים: האבולוציה והתפקיד האסטרטגי של צוללות אמריקה אוהיו וקולומביה

כוח הצוללות הטילים הבליסטיים של צי ארצות הברית מייצג מרכיב קריטי ביכולת ההרתעה האסטרטגית הלאומית. צוללות אלו, במיוחד מחלקת אוהיו ומחלקת קולומביה הקרובה, מסייעות בשמירה על הרתעה גרעינית אמינה, בטוחה ומוכנה המסוגלת להגיב לכל איום עולמי. מאמר זה מתעמק בהיסטוריה המבצעית, ההתקדמות הטכנולוגית, המשמעות האסטרטגית והסיכויים העתידיים של הלוויאנים הימיים הללו.

הוואנגארד האסטרטגי: צוללות מסוג אוהיו

הצוללות מסוג אוהיו היו עמוד השדרה של כוח הצוללות האסטרטגי של ארה"ב מאז הצגתן בתחילת (SSBN) שנות ה-80. נכון לעכשיו, הצי האמריקני מפעיל צי של 14 צוללות טילים בליסטיים מסוג אוהיו, אלה מחולקים בין צי האוקיינוס השקט והאטלנטי, כאשר שמונה מוצבים בבסיס הצי קיטסאפ ליד בנגור וושינגטון, ושישה בבסיס הצוללות הימי קינגס ביי בג'ורג'יה.

מבחינה היסטורית, שתיים מתוך 14 הצוללות הללו היו עוברות תדלוק כור ושיפוץ מקיף בכל זמן נתון תהליך חיוני להארכת אורך החיים המבצעי שלהן. לאחר השלמת התדלוק האחרון ב-2022, כל 14 הצוללות עשויות להיות ניתנות לפריסה עד 2027, אז מתוכננת הפרישה הראשונה מהכיתה. עם זאת, מספר הצוללות בפועל בים בכל זמן נתון הוא בדרך כלל בין שמונה לעשר עקב תחזוקה ותיקונים שוטפים בדרך כלל, כמחצית מהם נשמרים בכוננות קשה בתוך אזורי הסיור המיועדים להם, בעוד את האחרים ניתן להביא למצב כוננות במהירות יחסית.

הפחתה מ-24 Trident II D5 (SLBM), כל צוללת מסוג אוהיו מצוידת לשאת עד 20 טילים בליסטיים של החדשה. ביחד, 14 הצוללות יכולות לשאת עד 280 טילים, אם כי START כדי לעמוד במגבלות של אמנת Trident-ארה"ב התחייבה לפרוס לא יותר מ-240. מאז 2017, חיל הים משדרג את הצוללות הללו עם גרסה מאריכה חיים של הטיל. כולל טווח ודיוק משופרים, הודות להתקדמות כגון מערכת - D5LE II שפותחה על ידי דרייפר מעבדה Mk6 ההנחיה החדשה.

שדרוגים טכנולוגיים והתאמות אסטרטגיות

המסוגל לפגוע במטרות במרחק של למעלה מ-12,000 קילומטרים, מייצג שיפור Trident II D5LE-ה משמעותי ביכולות הטילים האסטרטגיות של ארצות הברית. תהליך השדרוג הזה, שאמור להימשך עד להצטיידות כל הצוללות, מאריך את חיי הטילים המבצעיים ומשפר את אמינותם ודיוקם. בנוסף, אותה גרסה של טילים מיועדת לצייד את הדור הבא של צוללות הטילים הבליסטיים של ארה"ב בדרגת קולומביה ובריטי דרדנוט.

כדי להבטיח את יכולת Trident II D5-הצי האמריקני מתכנן הארכת חיים שנייה עבור ה-D5LE-מעבר ל מדגישה את המחויבות ארוכת הטווח לשמור על D5LE2 השירות שלו עד שנת 2084. יוזמה זו, המכונה חומר הרתעה חזק, מבוסס-ים מבלי לפתח מערכת טילים חדשה, בניגוד לגישת חיל האוויר עם הטיל הבליסטי היבשתי סנטינל.

בשנת 2021, חיל הים גם התחייב להגדיל את מלאי הטילים שלו על ידי רכישת 108 טילי טריידנט נוספים למטרות פריסה וניסויים. רכש זה מדגיש את הדגש האסטרטגי על שמירה על ארסנל משמעותי ומוכן כחלק מסדרי עדיפויות בהגנה הלאומית.

מודרניזציה ויכולות הרתעה של ראש נפץ

כל טיל טריידנט שנפרס על צוללות מסוג אוהיו מסוגל לשאת מספר ראשי נפץ גרעיניים. הטעינה הסטנדרטית כוללת ממוצע של ארבעה עד חמישה ראשי נפץ לטיל, כאשר סך ראשי הנפץ הנפרסים של הצי מונה בסביבות 950. ראשי נפץ אלו ממלאים תפקיד קריטי בהרתעה, ומהווים כ-70 אחוז מכלל ראשי החדשה START הנפץ המיוחסים למשגרים האסטרטגיים הפרוסים של ארצות הברית תחת אמנת

הישן יותר, כולל W76-0-גרסה משופרת של ה-W76-1-ראשי הנפץ עצמם עברו שיפורים משמעותיים. ה כעת מנגנוני בטיחות משופרים ותפוקה מעט נמוכה יותר, תוך שמירה על יכולות מיקוד יעילות. הייצור נמצא בעיצומה W88 של גרסת ראש נפץ זו הסתיים ב-2019 לאחר מאמץ של עשור. בינתיים, ראש הנפץ של תוכנית להארכת חיים שמטרתה לחדש את מרכיביו ולשפר את הבטיחות על ידי שילוב חומרי נפץ גבוהים חסרי רגישות

טבלה . כוחות הצוללות האסטרטגיים של הצי האמריקאי

פרטים	תכונה
בדרגת קולומביה SSBN-בדרגת אוהיו ו SSBN	כיתת צוללות
מסוג אוהיו; מחלקת קולומביה (מספר ייקבע) 14 SSBNs	מספר צוללות
צי האטלנטי: קינגס צי האוקיינוס השקט: ליד בנגור, וושינגטון (8 צוללות) ביי, ג'ורג'יה (6 צוללות)	מיקומי בסיס
החל משנת 2022, כל הצוללות מסוג אוהיו מבצעיות. צפויה פרישה של הצוללת הראשונה מסוג אוהיו בשנת 2027	מצב תפעולי
ירידה מ-24 כדי) Trident II D5 או D5LE SLBMs כל צוללת יכולה לשאת עד 20 (החדשות START לעמוד במגבלות	קיבולת טילים
מקסימום 280 טילים יכולים להינשא על ידי הצי, אך רק עד 240 נפרסים בהתאם למגבלות האמנה	SLBMs פריסת
Mk6 עם טווח של מעל 12,000 ק"מ, מצויד במערכת ההנחה Trident II D5LE השדרוגים כוללים החלפת טילים קיימים על צוללות בריטיות וחימוש עתידי של צוללות מסוג קולומביה ודרדנוט	טווח ושדרוגים טילים
W88-במשקל 8 קילוטון ו W76-2, במשקל 90 קילוטון W76-1: שלושה סוגים. במשקל 455 קילוטון	סוגי ראשי נפץ גרעיניים
מבצעיים, המהווים כ-70% מהמשגרים SSBN כ-950 ראשי נפץ פרוסים על פני חדש START האסטרטגיים של ארה"ב תחת	פריסת ראש נפץ
התדלוק האחרון הושלם בשנת 2022. צוללות מסוג אוהיו עוברות שיפוץ תדלוק בערך באמצע אורך חייהן. מחלקת קולומביה לא תדרוש תדלוק גרעיני באמצע החיים	תדלוק ותחזוקה
בדרך כלל, 8 עד 10 צוללות בים בכל עת, עם 4-5 בכוננות קשה	מוכנות מבצעית
הסיוורים השנתיים הצטמצמו במשך שנים, כיום 30 ל-36. צוללות גם עורכות התראות, תרגילים וביקורי נמל מדי פעם. הסיוור הארוך ביותר שנרשם היה 140 פנסילבניה ב-2014 USS יום על ידי	סיוור הרתעה
נדירים אך כללו ביקורים בדרום קוריאה, אירופה, האיים הקריביים, נמלי האוקיינוס השקט וסקוטלנד כאותות אסטרטגיים, במיוחד בעקבות מתחים גיאופוליטיים	ביקורי נמל זרים

תכונה	פרטים
התפתחויות עתידיות	מחלקת קולומביה תתחיל להחליף את מחלקת אוהיו בסוף שנות ה-2020, עם סיירת ההרתעה הראשונה שתוכננה לשנת 2031. מחלקת קולומביה תהיה בעלת צינורות טילים והיא תוכננה להיות שקטה יותר עם הנעה חשמלית. צפוי להיות 16 שקט וגמיש יותר.
עלות השלכות ותקציב	תוכנית במחלקת קולומביה מוערכת בעלות של 112 מיליארד דולר. סירה מובילה צפויה בכ-15 מיליארד דולר (של קולומביה USS מחוז).
השקות מבחן	USS Kentucky-שוגרו בניסוי מ Trident II D5LE נכון לשנת 2022, ארבעה טילי. בסך הכל 188 השקות ניסוי מוצלחות מאז 1989.
פעולה שיתוף בינלאומי	תומך בכוח ההרתעה הגרעיני של בריטניה עם טכנולוגיית טילים משותפת במטוס W93 ושיתופי פעולה עתידיים מתוכננים בפיתוח ראשי נפץ, כולל ראש נפץ Mk7. המטוס

טבלה זו מאגדת את הנתונים המקיפים על כוחות הצוללות האסטרטגיים של הצי האמריקני, תוך פירוט הפרמטרים המבצעיים שלהם, היכולות האסטרטגיות וההתפתחויות העתידיות בצי.

אבולוציה ומודרניזציה של צי המפציצים האסטרטגי של חיל האוויר האמריקאי

צי המפציצים האסטרטגי של חיל האוויר האמריקני משמש כאבן יסוד ביכולות הביטחון הלאומי וההרתעה הגרעינית של אמריקה. נכון לעכשיו, צי זה מורכב מדגמי מפציצים שונים, כל אחד ממלא B-2A, B-52H ו-B-1B תפקידים קריטיים במסגרת הצבא האסטרטגי של ארה"ב. בין אלה, המפציצים הם מרכזיים, המספקים יכולות תקיפה קונבנציונליות וגרעיניות, אם כי בדרגות שונות של מעורבות בתפקידים גרעיניים.

הרכב צי נוכחי ומצב תפעולי

בעלי יכולת B-52Hs ו-B-46 ה-B-2A כל ה-B-52H ו-B-87 מפציצי B-2A חיל האוויר מפעיל 20 מפציצי מיועדים למשימות B-1B-גרעינית, מה שמדגיש את תפקידם בהרתעה גרעינית. לעומת זאת, מפציצי ה-B-52H ו-B-42 (18 B-2A) קונבנציונליות בלבד, המשקפות שינוי אסטרטגי בפריסתם. כ-60 מפציצים מיועדים למשימות גרעיניות על פי תוכניות מלחמה גרעיניות של ארה"ב. עם זאת, המוכנות המבצעית חדש מספטמבר 2021 מצביעים על כך שרק 45 מפציצים גרעיניים היו START משתנה, כאשר נתוני פרוסים באופן פעיל באותה תקופה.

הקצאת בסיס אסטרטגית

המפציצים הללו לא רק מפוזרים באופן אקראי אלא ממוקמים אסטרטגית על פני שלושה בסיסים עיקריים:

- בסיס חיל האוויר מינות, צפון דקוטה
- בסיס חיל האוויר בארקסדייל, לואיזיאנה
- בסיס חיל האוויר ווייטמן, מיזורי

מיקומים אלו נבחרים בשל חשיבותם האסטרטגית ויכולתם להגיב במהירות לאיומי הביטחון הלאומי בכל בסיס יש מספר טייסות פצצות המאורגנות בחמש אגפי פצצה, שהן חיוניות לשמירה על המוכנות המבצעית והתמיכה הלוגיסטית של הצי.

חימוש ויכולת מפציצים

B-52H, B-83-1 ו-B-61-11, B-61-7 יכול לשאת עד 16 פצצות גרעיניות, כולל פצצות כבידה B-2A-ה המשקפים שינוי AGM-86B רב תכליתי מבחינה היסטורית, נושא כעת עד 20 טילי שיוט משיגור אווירי מהיכולת הקודמת שלו לפרוס פצצות כבידה. יכולת חימוש זו עומדת בבסיס התועלת האסטרטגית של מפציצים אלה, ומספקת לארה"ב יכולות תגמול ותקיפות מנע משמעותיות.

ניהול ארסנל גרעיני

הארסנל הגרעיני הכולל שהוקצה למפציצים אלה הוא כ-788 כלי נשק, כאשר על פי ההערכות כ-300 פרוסים ישירות בבסיסי המפציצים. השאר מאוחסנים בצורה מאובטחת במתחם תחזוקה ואחסון תחמושת תת-קרקעי של קירטלנד בניו מקסיקו, מה שמבטיח את מוכנותם ואבטחתם.

מאמצי מודרניזציה

מתוך הכרה באופי המתפתח של האיומים הגלובליים, ארה"ב החלה במודרניזציה מקיפה של צי המפציצים שלה, הכוללת שדרוג פלטפורמות קיימות ופיתוח טכנולוגיות חדשות. יוזמות מפתח כוללות:

שדרוגי פיקוד ובקרה גרעיניים

- **רשת תקשורת בגובה רב: Global Aircrew Strategic Network Terminal (GASNT)**, שנועדה לשפר את יכולות הפיקוד והבקרה הגרעיניות. הצפוי בתחילה במאי EMP מוקשחת מסירתו נדחתה לינואר 2022, 2020.
- **אלה נועדו להחליף מערכות ישנות: (FAB-T) משפחת טרמינלים מתקדמים מעבר לקו הראייה** יותר ולהבטיח תקשורת מאובטחת בקצב נתונים גבוה על פני קבוצות לוויין שונות, כולל מתקדם MILSTAR I-EHF.

פיתוח כלי נשק חדשים

- **B61-4 פצצת כבידה גרעינית:** פצצה חדשה זו נועדה להחליף דגמים ישנים יותר כמו B61-12, ומציעה דיוק משופר ויכולות חדירה מוגבלות לאדמה. למרות עיכובים ראשוניים, ייצור בקנה מידה מלא החל באוקטובר 2022.
- **עד AGM-86B אמור להחליף את (LRSO) AGM-181 Long-Range Standoff Weapon** ומבטיח טווח משופר, דיוק ויכולות התגנבות, W80-4 טיל זה ישא את ראש הנפץ, 2030.

העתיד של צי המפציצים האמריקאי: B-21 Raider

בולט כמרכז העתיד של צי המפציצים האמריקאי B-21 Raider בתוך מאמצי המודרניזציה הללו, ה עם שיפורים משמעותיים לעומת Northrop Grumman המפציץ החדש הזה נמצא בפיתוח על ידי AGM-181 LRSO-החדשות וה B61-12 קודמיו. הוא נועד לספק מטענים גרעיניים וקונוונציונליים כאחד, כולל פצצות בתחילה בבסיס חיל האוויר אלסוורת', ואחריו B-21-הקרוב. חיל האוויר מתכנן לפרוס את ה LRSO 181 בבסיס חיל האוויר ווייטמן ודייס, המסמנים הרחבה משמעותית בתשתית המפציצים האסטרטגיים.

עלויות והשקעות אסטרטגיות

הפיתוח והאינטגרציה של מערכות מתקדמות אלו כרוכים בהתחייבויות כספיות משמעותיות. לדוגמה לבדה צפויה לעלות כ-203 מיליארד דולר במהלך 30 שנות פעילותה. יתרה מכך, חוזים B-21 תוכנית ושילובו בצי המפציצים, המשקפים את ההשקעות LRSO-בשווי מיליארדים הוענקו לפיתוח ה המשמעותיות שממשלת ארה"ב משקיעה כדי לשמור על היתרון האסטרטגי שלה.

פריסה ופעולות עתידיות

צפויה לשפר משמעותית את יכולות B-21-הפריסה האסטרטגית של מפציצים אלו, במיוחד עם שילוב ה מתוכנן להיות פלטפורמה מתקדמת ביותר, המשלבת את B-21 Raider-חיל האוויר האמריקאי. ה טכנולוגיית החמקן העדכנית ביותר, מה שהופך אותה פחות ניתנת לזיהוי למכ"מים של האויב ולכן יעילה יותר בחדירה להגנת אוויר מודרנית. יכולת זו מבטיחה שארה"ב תשמור על יתרונה האסטרטגי בלוחמה אווירית.

אתגרי אינטגרציה וחידושים טכנולוגיים

שילוב טכנולוגיה חדשה במסגרות צבאיות קיימות מציבה אתגרים, במיוחד במונחים של תאימות למערכות מדור קודם וההכשרה הנדרשת לצוות. עם זאת, חיל האוויר האמריקני היה פרואקטיבי למשל, עבר בדיקות, B-21-בהתמודדות עם אתגרים אלה באמצעות תוכניות בדיקות והדרכה מקיפות. ה מקיפות כדי לוודא שהוא עומד בתקנים תפעוליים לפני הפריסה הצפויה שלו באמצע שנות ה-2020 בצי המפציצים משפר את GASNT i-FAB-T באופן דומה, השילוב של מערכות פיקוד ובקרה חדשות כמו האפקטיביות הכוללת של תכנון משימות גרעיניות וקונוונציונליות

יכולות אסטרטגיות משופרות

היכולות האסטרטגיות של צי LRSO-והכנסת מערכות טילים חדשות כמו ה B-21-עם פריסת ה המפציצים האמריקאי אמורות לגדול באופן משמעותי. התקדמות אלו מאפשרות גמישות רבה יותר בתגובה לאיומים עולמיים, ומספקות למפקדי ארה"ב מגוון אפשרויות, החל מעימות בעצימות גבוהה ועד לסיורים מרתיעים. בנוסף, היכולת לפרוס ממרחקים נוספים עם מערכות נשק מדויקות יותר ממזערת סיכונים לצוות ומגבירה את האפקטיביות של יזמות אסטרטגיות של ארה"ב

השלכות גלובליות

למודרניזציה של צי המפציצים האמריקאי יש השלכות גלובליות משמעותיות, במיוחד במונחים של הרתעה גרעינית ודינמיקת כוח עולמית. היכולות המשופרות של הצי מחזקות את מעמדה של ארה"ב, בשיחות אסטרטגיות ומרתיעות יריבים פוטנציאליים על ידי הצגת מוכנות צבאית מתקדמת. יתר על כן מודרניזציה זו משמשת מרכיב קריטי בהקשר הרחב יותר של אסטרטגיית ההגנה של ארה"ב, השואפת לשמור על עליונות בכל תחומי הלחימה

פרויקטים מתמשכים והתפתחויות עתידיות

מספר פרויקטים מתמשכים ופיתוחים עתידיים אמורים להמשיך ולשפר את צי המפציצים האמריקאי:

- מיוצרות ונפרסות, צפויים שיפורים B-21-ככל שיחידות נוספות של ה B-21-פיתוח נוסף של ה ושינויים נוספים לשפר את ביצועיו ואת יכולת השרידות שלו בסביבות עוינות
- יחליפו מערכות LRSO-פיתוח מתמשך ופריסה בסופו של דבר של ה LRSO-הרחבת יכולות ה טילים ישנות יותר, ויספקו למפציצים אפשרות פגיעה ארוכת טווח מסוגלת יותר
- המשך שדרוגים לפיקוד ובקרה גרעיניים: חיל האוויר האמריקאי נשאר מחויב לשדרוג מערכות הפיקוד והבקרה הגרעיניות שלו, להבטיח תקשורת איתנה ומאובטחת לכל הכוחות האסטרטגיים

צי המפציצים האסטרטגי של חיל האוויר האמריקני עומד בנקודה מרכזית בהיסטוריה שלו, עם השקעות משמעותיות שמניעות את הפיכתו לכוח בעל יכולת וגמישה יותר. ככל שמאמצי המודרניזציה הללו יימשכו, הם לא רק ישפרו את היכולות המבצעיות של צבא ארה"ב אלא גם יגבשו את תפקידה של ארה"ב כמעצמה עולמית דומיננטית בתחום המבצעים הצבאיים האסטרטגיים. השילוב של טכנולוגיה מתקדמת מבטיח שארה"ב תישאר בחזית טכנולוגיית התעופה, B-21 יחד עם פיתוח פלטפורמות חדשות כמו וההרתעה האסטרטגית העולמית בעשרות השנים הבאות

שולחן מפציצים אסטרטגיים של ארה"ב, יכולותיהם הגרעיניות, שדרוגי פיקוד ושליטה ותוכניות מודרניזציה

קטגוריה	פרטים
הרכב צי מפציצים	(כולם בעלי יכולת גרעינית) 20 B-2A: מפציצי - (בעלי יכולת גרעינית 46) 87 B-52H: מפציצי - לא גרעיניים: B-1B: מפציצי -
מפציצים שהוקצו למשימות גרעיניות	60 סה"כ: (18 B-2As ו-42 B-52Hs) 34 B-2As, 45 (11 START פריסה לפי - 52Hs)
ארגון בסיס	Minot AFB (ND), Tiiסוֹת פצצות ב-5 אגפי פצצה ב-3 בסיסים 9 - Barksdale AFB (LA), Whiteman AFB (MO)
תוכניות עתידיות	צפויה להגדיל את מספר הבסיסים B-21 Raider הצגת -
חימוש גרעיני	B-2A: עד 16 פצצות גרעיניות (B61-7, B61-11, B83-1) - לא הוקצו עוד; (AGM-86B) עד 20 טילי שיוט משוגרים באוויר: B-52H: פצצות כבידה
אומדן נשק גרעיני	סך הנשק הגרעיני שהוקצו למפציצים: 788 (כ-500 טילי שיוט משוגרים - באוויר, שאר פצצות הכבידה)
	כלי נשק פרוסים בבסיסי מפציצים: כ-300 -
	אחסון מרכזי: 488 שנותרו במתחם תחזוקה ואחסון תחמושת תת- - קרקעי של קירטלנד, ניו יורק
מאמצי מודרניזציה	שדרוגי פיקוד ובקרה גרעיניים (מסוף רשת אסטרטגית גלובלית - (משפחת טרמינלים מתקדמים מעבר לקו הראייה)
	נשק B61-12, AGM-181 פיתוח של כלי נשק חדשים (פצצת כבידה - (הירחון ארוך טווח)
עלות ופיתוח עיכובים	כ. 10 מיליארד דולר; עיכובים בייצור שצוינו: B61-12: עלות -

קטגוריה	פרטים
	- פיתוח וייצור מוערך ב-4.6 מיליארד דולר: AGM-181 LRSO עלות - ייצור בקצב מלא מתחיל ב-2027
פרסי חוזה	- Raytheon Technologies עבור LRSO שנבחרה עבור דולר הוענק לשלב הפיתוח הבא
אינטגרציה ובדיקה	- חדשים B-21 ובמפציצי B-52H-ישולב ב LRSO
	- B-52H במטוסי LRSO בואינג העניקה 250 מיליון דולר עבור שילוב -
B-21 Raider פיתוח	- בייצור; ניסויי כיוול מפציצים שהורכבו הראשונים B-21 שישה מפציצי - החלו בתחילת מרץ 2022
	- B-2 ו-B-1B צפוי להיכנס לשירות באמצע שנות ה-2020; מחליף את - בשנות ה-30
	- יש לרכוש לפחות 100 מפציצים, עם עלויות המוערכות ב-203 מיליארד - דולר במשך 30 שנה
תוכניות פריסה	- ואחריהם, Ellsworth AFB (SD)-יוצבו תחילה ב B-21 מפציצי - Whiteman AFB (MO) ו-Dyess AFB (TX)
המרת בסיס	- שאינם גרעיניים ליכולות גרעיניות; הגדלת B-1 המרת בסיסים מארח - מתקני אחסון גרעיניים מ-2 ל-5 בסיסים עד 2030

טבלה זו מאגדת את כל נקודות הנתונים המשמעותיות הקשורות למפציצים האסטרטגיים של חיל האוויר האמריקאי, תוך פירוט היכולות הנוכחיות שלהם, המודרניזציות המתוכננות והכיוון האסטרטגי העתידי.

ICBM מחלוקות ואתגרים בתוכנית המודרניזציה של

ביקורת ציבורית וקונגרס

בשנת 2022, על רקע החששות הציבוריים והקונגרסים הגוברים, הטיל משרד ההגנה על קרנגי צוות חשיבה לא ממשלתי, להעריך את הסיכונים והיתרונות, Endowment for International Peace, הדו"ח שהתקבל ביקר את תהליך קבלת ההחלטות. ICBM היחסיים של נתיבים עתידיים שונים עבור כוח על פני אפשרויות פוטנציאליות אחרות. צוות החשיבה ציין Sentinel-האטום של הפנטגון בבחירתה מגבלות משמעותיות במחקרם, כגון היעדר גישה למידע מסווג ומומחיות טכנית לא מספקת, מה שהפריע המחברים הביעו הסתייגויות לגבי מסקנות המצגות. Sentinel להערכה מקיפה של החלופות לתוכנית של הפנטגון, והציעו שאפשרויות פוטנציאליות הזמינות בניתוח משנת 2014 נדחו בטרם עת ללא שיקול (Dalton et al. 2022). נאות

Minuteman III הבלתי נמנע של הזקיף כיוורש של

הדו"ח של קרנגי הודה בסופו של דבר שאם הצרכים האסטרטגיים העתידיים עולים על היכולות של Sentinel-יכול לעמוד בדרישות המתקדמות הללו, אז Sentinel-ואם ה, Minuteman III, הבחירה ההכרחית. עם זאת, הדו"ח הדגיש דאגות אסטרטגיות מתמשכות שאינן מטופלות על ידי שיפור יכולות הטילים בלבד, כגון הפגיעות הקשורות למערכות מבוססות ממגורות והמגבלות הנובעות מפרוטוקולי שיגור על אזהרה. נושאים אלה מדגישים את האיזון המורכב של שמירה על הרתעה יעילה (Korda 2021). תוך ניהול הסיכונים הגלומים בארסנלים גרעיניים

אתגרי רכש ותעשייה

העניק USAF-עצמה לא הייתה חסרת מחלוקת, במיוחד לגבי תהליכי הרכש שלה. ה Sentinel תוכנית חוזה משמעותי של 13.3 מיליארד דולר במקור בלעדי עבור שלב הפיתוח של Northrop Grumman-ל-מה שמעלה שאלות לגבי תחרותיות ושקיפות בתהליך ההתקשרות, Sentinel-ההנדסה והייצור של ה (Korda 2021).

דרישות תפעוליות והשלכות פיננסיות

כוללת פריסה Sentinel-על פי דרישות אבן הדרך של חיל האוויר לשנת 2020, הפריסה הראשונית של ה של 20 טילים המצוידים בראשי נפץ מדור קודם כדי להשיג יכולת מבצעית ראשונית עד 2029. התוכנית הכוללת כוללת רכישת 659 טילים, כאשר 400 ייפרסו והשאר יוקצו לניסוי וכחלפים. הערכות העלות של טילים אלו עלו מסכום ראשוני של 85 מיליארד דולר ב-2016 ל-93.1 מיליארד דולר ל-95.8 מיליארד דולר נתונים אלה אינם מסבירים את ההוצאות הקשורות לפיתוח ראש הנפץ החדש של (Capaccio 2020). שצפוי לעלות 14.8 מיליארד דולר נוספים (משרד האחריות הממשלתית 2020), W87-1-סנטינל, ה

עדכונים טכנולוגיים ואסטרטגיים

נועד לעמוד בדרישות האסטרטגיות הקיימות תוך מתן גמישות לשדרוגים עתידיים עד Sentinel-ה למרות השיפורים שלו, יש חששות לגבי מגבלות הטווח שלו, במיוחד חוסר היכולת שלו למקד. 2075. יריבים מסוימים מבלי לטוס יתר על המידה במדינות אחרות, מה שעלול להעלות מתחים גיאופוליטיים ((ארה"ב). חיל האוויר 2016; ברטולומיי 2021

אתגרי פיתוח וייצור ראש נפץ גרעיני

במקור, תכנן חיל האוויר לשדרג Sentinel היווה מוקד של תוכנית W87-1 המעבר לראש הנפץ החדש לגרסה חדשה המכונה ראש נפץ 1. עם זאת, תוכנית זו בוטלה לטובת W78 את ראשי הנפץ הקיימים של המשלב גבוה מודרני חסר רגישות תכנון ראשוני, W87-1 תוכנית החלפה ישירה, וכתוצאה מכך עיצוב (במשרד האנרגיה האמריקאי 2018) W87 ובור פלוטוניום דמוי (IHE) של חומר נפץ

כישלונות בייצור ופריסה

מתמודד עם אתגרים משמעותיים בעמידה ביעדי הייצור (NNSA) המינהל הלאומי לביטחון גרעיני הסוכנות נאבקה. W87-1 השאפתניים עבור בורות הפלוטוניום החדשים הנדרשים לראשי הנפץ היסטורית עם עיכובים בפרויקטים וחסרה יכולת ייצור איתנה בקנה מידה גדול. נכון לשנת 2021, היעד לייצר 80 בורות פלוטוניום בשנה עד 2030 נחשב כלא מציאותי על ידי מבקרים בלתי תלויים NNSA של ה (Government Accountability Office) עצמה, מתוך הכרה כי יעד זה לא צפוי לעמוד NNSA והנהגתה (2020; Demarest 20221, 2021).

עתידו של אתר נהר סוואנה

אתר נהר סוואנה, החיוני לייצור חלק גדול מבורות הפלוטוניום החדשים, חווה עיכובים משמעותיים תחילה אמור להיות פעיל עד 2030, השלמת המתקן נדחתה בין 2032 ל-2035. עדכונים אחרונים בשנת דחפו את תאריך ההתחלה המבצעית הצפוי לאמצע 2025, מה שסיבך עוד יותר את ציר הזמן 2022 (בית המחוקקים של דרום קרוליינה 2022 (National Nuclear Security Administration (National Nuclear Security Administration) לפריסה מלאה של ה

של ארצות הברית מכילה קשת רחבה של אתגרים אסטרטגיים ICBM-המודרניזציה של כוח ה, המתקדם יותר Sentinel-המזדקן ל Minuteman III-טכנולוגיים ופיסקאליים. כאשר חיל האוויר עובר מ הוא מנווט בנוף מורכב של בדיקה ציבורית, מכשולים טכנולוגיים ושיקולים גיאופוליטיים. מעבר זה מדגיש את המתח המתמשך בין שמירה על אמצעי הרתעה אסטרטגיים אמינה לבין ניהול הסיכונים הטמונים בחימוש גרעיני

Sentinel אתגרי שילוב ושדרוגים בתוכנית

W87-1 למרות השלמת הצלחה של אבן דרך מרכזית עם סקירת הדרישות של מרץ 2021 עבור ראש הנפץ עומדת בפני אתגרים משמעותיים שעלולים להוביל לעיכובים, המחייבים פריסה Sentinel תוכנית, 1, ראשונית של מערכות חדשות עם ראשי נפץ מדור קודם. מצב זה מדגיש את המורכבות והמכשולים (Sirota 2021; US Air Force 2020a) מודרניות ICBM הטכניים בפיתוח מערכות

פרסי חוזה ושינויי עיצוב

בפיתוח גדול בתוכנית, לוקהיד מרטין השיגה חוזה של 138 מיליון דולר באוקטובר 2019 לשילוב רכב ה תוך תחרות מול קבלני הגנה גדולים כמו בואינג, רייתיאון ונורת'רופ, Sentinel המחודש במערכת Mk21-החדשה מסורבלת יותר מה W87-1/Mk21A-גרומן. אינטגרציה זו היא חיונית מכיוון שתצורת ה כדי להכיל מספר ראשי נפץ Sentinel הקיים, מה שמחייב קטע מטען רחב יותר בעיצוב W78/Mk12A

עם פלג גוף עליון רחב יותר Sentinel-מתארים את ה Northrop Grumman-יש לציין, איורים מ (Kristensen 2019b) מה שמצביע על שינויים משמעותיים בעיצוב, Minuteman III-בהשוואה ל

נסיגות בדיקות

ביולי 2022 הסתיים בכישלון Minotaur II+ על רקטת Mk21A ניסוי מפתח שכלל את רכב הכניסה החדש כאשר הרקטה התפוצצה זמן קצר לאחר השיגור. אירוע זה הוביל לחקירה מתמשכת, שתוצאותיה טרם נחשפו לציבור. כישלונות כאלה מדגישים את הסיכונים והאתגרים הטמונים בניסויים ובפיתוח טכנולוגיות (החיל החלל האמריקאי 2022; חיל האוויר האמריקאי 2022) צבאיות חדשות

קווי זמן של בנייה ופריסה

מתקדמת בפריסתה, הכוללת, LGM-35A Sentinel הידועה גם בשם, Sentinel מערכת הטילים בטיילים בליסטיים בין-יבשתיים חדשים ומתקדמים יותר Minuteman III ICBMs-החלפת ה מודרניזציה זו נועדה לשפר את יכולות ההרתעה האסטרטגיות של חיל האוויר האמריקאי.

הקבלן, Northrop Grumman, היא נרחבת למדי Sentinel תוכנית הפריסה הכוללת של מערכת הראשי של הפרויקט, החלה ב-2024 שלבי ניסויים מרכזיים, שהם חיוניים לחידוד עיצוב הטיל ולהבטחת אמינותו התפעולית. הניסויים על החלקים הקדמיים והאחוריים של הטיל, במיוחד, היו עזר להפחתת הסיכונים הקשורים לדינמיקת הטיסה של הטיל.

לגבי לוחות הזמנים של הבנייה והפריסה:

- חיל האוויר מתכנן לשדרג כל אחד מ-150 מתקני השיגור במשך תשע שנים, במטרה להשלים מתקן שיגור אחד בשבוע.
- כל אחד משמונת מתקני ההתראה מפני טילים צפוי להשתדרג תוך שנה.
- טיסת הניסוי הראשונה של טיל הסנטינל תוכננה כבר ב-2023, כשהייצור החל ב-2026.
- עם פריסות עוקבות, FE Warren הפריסות המבצעיות הראשונות מתוכננות בבסיס חיל האוויר בבסיס מאלמסטרומ ומינוט.
- צפויה כעת בין אפריל ליוני Sentinel 2030-של ה (IOC) היכולת התפעולית הראשונית מתעכבת מעט בהערכות קודמות בשל אתגרים שונים, כולל מחסור בכוח אדם, עיכובים בעיבוד אישורים ושיבושים בשרשרת האספקה.

החדשים היא חלק Sentinel-לאכלס את טילי ה Minuteman III יתר על כן, ההסבה של ממגורות משמעותי ממאמץ המודרניזציה הזה, הכולל אתגרי בנייה והנדסה נרחבים. חיל האוויר וקבלניו מנצלים לקחים מהתנסויות קודמות ומשתמשים באסטרטגיות חדשות כדי להגביר את היעילות ולהפחית עיכובים פוטנציאליים בתהליך הבנייה.

היא מרכיב קריטי בשמירה על הכדאיות והיעילות של השלישייה הגרעינית של Sentinel תוכנית ארה"ב, ומבטיחה שהרכיב הקרקעי יישאר מסוגל לעמוד באיומים הנוכחיים והעתידיים.

Minuteman III פירוק ואחסון של

הישנים יותר יוסרו ויאוחסנו בבסיסים המארחים Minuteman III טילי, Sentinel- עם פריסת טילי ה שלהם לפני שיועברו לפירוק. טווח הניסויים והאימונים של יטה יטפל בהשמדת מנועי הרקטות, בעוד שרכיבים שאינם מנועים יושבתו בבסיס חיל האוויר היל. בנוסף, מתקני אחסון ותחזוקה חדשים ייבנו כדי Kristensen; b) בלתימוך במעבר ובפעולות השוטפות של מערכת הסנטינל (חיל האוויר האמריקאי 2020 2020b).

השלכות עלויות

משרד התקציבים של הקונגרס האמריקני העריך במאי 2021 שעלות הרכישה והתחזוקה של מערכת הסנטינל תסתכם בכ-82 מיליארד דולר במהלך התקופה 2021–2030, מה שמסמן עלייה משמעותית מההערכות הקודמות. תחזית פיננסית זו מדגישה את ההשקעה המשמעותית הנדרשת לדור הבא של (משרד התקציבים של הקונגרס 2021, 2019) ICBM יכולות.

משיק על רקע מתחים גיאופוליטיים Minuteman III מבחן

מדי שנה. בדיקות אלו מתוכננות זמן רב מראש Minuteman III חיל האוויר עורך מספר מבחני טיסה של ונאמר כי הן אינן קשורות לאירועים חיצוניים. עם זאת, מתחים גיאופוליטיים השפיעו על תזמון הניסויים הללו בשנת 2022. הניסוי הראשון שתוכנן למרץ בוטל בתגובה לפלישה הרוסית לאוקראינה, כמחווה למנוע אי הבנות במהלך המתיחות הגרעינית המוגברת. באופן דומה, בדיקה שתוכננה לאוגוסט נדחה כדי להימנע מהחרפת המתיחות עם סין במהלך התרגילים הצבאיים שלה, שחפף עם ביקור רגיש מבחינה פוליטית בטיוואן של יו"ר בית הנבחרים של ארה"ב ננסי פלוסי (משרד ההגנה האמריקאי 2022c; 2022; חיל האוויר האמריקני 2022f).

וההחלטות האסטרטגיות הנלוות משקפות את האתגרים Sentinel התפתחויות אלו בתוכנית והמורכבות המתמשכים של מודרניזציה של יכולות ההרתעה הגרעיניות של ארצות הברית, איזון בין התקדמות טכנולוגית לשיקולים גיאופוליטיים ומגבלות פיסקאליות.

נשק גרעיני לא אסטרטגי: סקירה מקיפה

בנוף המורכב והמתפתח ללא הרף של חימוש גרעיני עולמי, ההתמקדות בנשק גרעיני אסטרטגי מאפילה, לעתים קרובות על הקטגוריה המשמעותית לא פחות של נשק גרעיני לא אסטרטגי. כלי נשק אלה המאופיינים באופיים הטקטי ובתפוקה קטנה יחסית, ממלאים תפקיד מרכזי במדיניות הגרעין של מעצמות מובילות, במיוחד ארצות הברית. פרק זה מספק בחינה מפורטת של המצב הנוכחי, הפריסה והסיכויים העתידיים של הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי של ארצות הברית, תוך התמקדות ספציפית הסוג היחיד של נשק גרעיני טקטי בארסנל האמריקאי, B61 בפצצת הכבידה.

סקירה כללית: B61 פצצת הכבידה

אבן יסוד ביכולות הגרעיניות הלא אסטרטגיות של ארצות הברית, קיימת כיום, B61 הפצצה הגרעינית לפצצות הללו יש כושר תנובה הנעים בין 0.3 קילוטון מינימליים B61-4 ו-B61-3: בשתי גרסאות מבצעיות הוצאה משירות, B61-10 ל-170 קילוטון משמעותיים ו-50 קילוטון בהתאמה. גרסה שלישית, ה מהוות את הארסנל הגרעיני הטקטי של ארה"ב B61 בספטמבר 2016. נכון לעכשיו, כ-200 פצצות כאשר כמחצית מהן פרוסות במקומות שונים באירופה.

פריסה באירופה

היא אסטרטגית ומשמשת מרכיב בסיסי במדיניות השיתוף הגרעיני של נאט"ו. כ-100 B61 פריסת פצצות: פצצות (גרסאות 3-ו-4) מוצבות בשישה בסיסים בחמש מדינות אירופיות:

- בסיסי אוויר אביאנו וגדי באיטליה
- בגרמניה Büchel בסיס אוויר
- בסיס אוויר אינצירליק בטורקיה
- בסיס חיל האוויר קליין ברוגל בבלגיה
- בסיס אוויר וולקל בהולנד

מיקומים אלה משקפים איזון גיאופוליטי קפדני, המבטיח התפשטות על פני החלקים הצפוניים, המרכזיים והדרומיים של היבשת. עם זאת, מספרים אלה מייצגים ירידה מהנתונים הקודמים, המיוחסת בעיקר Kristensen (2015, 2019c) לירידה ביכולות האחסון התפעוליות באוויאנו ובאינסירליק, שינוי שתועד בדוחות של

ארסנל הגיבוי

שנאגרות נותרה בארצות הברית, שמורות למטרות גיבוי ולפריסה B61-המחצית השנייה של פצצות ה מטייסת הקרב 391 של F-15E פוטנציאלית על ידי מפציצי קרב אמריקאים. מטוסים אלה, כגון מטוסי ה באיידהו, ממלאים תפקיד תמיכה קריטי עבור בעלות ברית מעבר Mountain Home-כנף הקרב 366 ב (Carkhuff, 2021) לאירופה, ומשתרעים אל צפון מזרח אסיה.

בקרה והרשאה

השליטה המבצעית על הנשק הגרעיני הללו בתנאים של ימי שלום היא של אנשי חיל האוויר האמריקאי עם זאת, היערכותם בתרחישים של ימי מלחמה דורשת אישור מהדרגים הגבוהים ביותר של מנהיגות פוליטית וצבאית. על פי גיליון מידע של נאט"ו משנת 2022, יש להקדים את העסקת כלי הנשק הללו והרשאות ישירות הן מצד נשיא ארה"ב (NPG) באישור פוליטי מפורש מקבוצת התכנון הגרעיני של נאט"ו והן, באופן מוזר, ראש ממשלת בריטניה, למרות אי בהירות מסוימת בעניין זה של האחרון. תפקיד (נאט"ו, 2022) בתהליך זה.

מאמצי מטוסים ומודרניזציה

המשימות הגרעיניות נתמכות על ידי צי מטוסים המותאם לתפקיד זה

- F-35A עם תוכניות מעבר ל F-16 חילות האוויר הבלגים וההולנדים משתמשים כיום במטוסי
- F-35A גם הוא הולך לקראת שילוב PA-200 Tornados חיל האוויר האיטלקי מפעיל
- עם ביטול שלב מתוכנן עד שנת 2030 לטובת PA-200 Tornados-גרמניה ממשיכה להשתמש ב של בואינג (משרד ההגנה F/A-18E/F Super Hornet-לאחר בדיקה קצרה של ה F-35A (האמריקאי, 2022).

דאגות ותקריות אבטחה

בטורקיה, הייתה דאגה חוזרת. תקריות Incirlik אבטחת כלי הנשק הללו, במיוחד בבסיסים זרים כמו כמו ניסיון ההפיכה הכושל בטורקיה ביולי 2016 הובילו לביקורות והערכות מחודשות של אמצעי (Gehrke, 2020; Hammond, 2017; Sanger, 2019). האבטחה באתרים אלה

B61-12-מודרניזציה והכנסת ה

גרסה חדשה B61-12 אמור לעבור מודרניזציה משמעותית עם הצגת פצצת B61 במבט קדימה, ארסנל זו צפויה לשפר את הדיוק ולהפחית נזקים נלווים באמצעות ערכת זנב מונחה. הייצור בקנה מידה מלא Sandia החל בסתיו 2022, עם יעד ההשלמה לשנת 2026 (המעבדות הלאומיות של B61-12 של ה שילובו בבסיסים אירופיים יתאים להפסקת ההדרגה של גרסאות ישנות יותר שנמצאות כעת. (2022). בפריסה

ממחיש איזון, B61 המסלול של הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי של ארצות הברית, במיוחד פצצות הכבידה ניואנסים של הרתעה, מחויבויות בריתות וציווי מודרניזציה. כאשר כלי הנשק הללו עוברים טרנספורמציות והיערכות מחדש, תפקידם בביטחון הבינלאומי וביציבות האסטרטגית ממשיך להיות בעל חשיבות קריטית. העדכונים השוטפים והשיקולים האסטרטגיים סביב נכסים גרעיניים טקטיים אלה מדגישים את הרלוונטיות המתמשכת שלהם בנוף המדיניות הגרעיני הרחב יותר

להלן טבלת סכימה מקיפה המסכמת את הנתונים

פרטים	קטגוריה
B61 פצצת כבידה	סוג נשק
(פרש בספטמבר 2016) B61-3, B61-4, B61-10	גרסאות
עד 50 קילוטון: B61-4, עד 170 קילוטון 0.3: B61-3	תשואה
טקטיות (100 באירופה, 100 בארה"ב) B61 כ. 200 פצצות	לאגור
אביאנו וגדי (איטליה), ביכל (גרמניה), אינסירליק (טורקיה), קליין ברוגל (בלגיה), וולקל (הולנד)	בסיסים אירופיים
צמצום קיבולת האחסון התפעולית באוויאנו ואינצ'ירליק מאז 2009	שינויים בפריסה
ליוון יש משימת תקיפה גרעינית דחופה, אך אין בה נשק גרעיני	משימת מגירה
מאוחסנות בארה"ב לגיבוי ולשימוש פוטנציאלי מחוץ B61 פצצות 100 לאירופה, כולל צפון מזרח אסיה	גיבוי ארה"ב
מטייסת הקרב 391 של אגף הקרב F-15E 366 מפציצי קרב אמריקאיים כוללים איידהו, Mountain Home-ב	קרב-מפציצים
נשלט על ידי אנשי חיל האוויר האמריקאי; שימוש באישור נשיא ארה"ב; נדרש אישור של קבוצת התכנון הגרעיני של נאט"ו	בקרה והרשאה
(איטליה, גרמניה), המעבר הקרוב ל PA-200 Tornado, (בלגיה, הולנד) F-16 F-35A	מטוסים למשימות אירופה
עד B61-4 ו-B61-3 עם ערכת זנב מונחה להגברת הדיוק, החלפת B61-12 שדרוגי אבטחה בבסיסים; 2026	מודרניזציה
דאגות במהלך ניסיון ההפיכה בטורקיה ב-2016; עבודות תשתית שוטפות בבסיסים טורקיים	חששות אבטחה
תמיכה בפעולות גרעיניות באמצעות טקטיקות אוויר קונבנציונליות, השתתפות בתרגיל קבוע בצהריים; שדרוגים בפיקוד ובקרה (SNOWCAT); אבטחה בבסיסים	תמיכת נאט"ו
לא דווח על ניגודי עניינים; ממומן על ידי מספר קרנות כולל ג'ון ד' וקרן קתרין טי'. מקארתור, קרן חרש וכו	גילוי ומימון

קטגוריה	פרטים
תורמים	מאת קורדה (עמית, FAS), מנהל פרויקט המידע הגרעיני (הנס מ. קריסטנסן, FAS), מחקר בכיר

לרבות פרטי פריסה, מנגנוני בקרה, חששות, B61 טבלה זו מקיפה את כל הנתונים הרלוונטיים על פצצות ביטחוניים, מאמצי מודרניזציה והצוות המעורב בדיווח ובחקר כלי נשק אלו. אם אתה צריך מידע ספציפי יותר או ייצוג נתונים נוסף, אל תהסס לשאול!

מודרניזציה של הארסנל הגרעיני של רוסיה: ניתוח מעמיק של היכולות הנוכחיות והכוונות האסטרטגיות

המאמצים האסטרטגיים של רוסיה לשדרג את יכולותיה הגרעיניות היו אבן יסוד במדיניות ההגנה שלה במשך עשרות שנים. נכון לדצמבר 2023, שר ההגנה הרוסי, סרגיי שויגו, דיווח על אבן דרך משמעותית במאמצים אלה, וקבע כי כלי נשק וציוד מודרניים מהווים כעת 95 אחוז מהשלישייה הגרעינית של רוסיה. זה סימן עלייה של 3.7 אחוזים מהשנה הקודמת, המשקף התקדמות מתמשכת בתחום קריטי זה עם זאת, הדיוק של אחוזי המודרניזציה הללו טומן בחובו אי ודאות מובנית. (בהפדרציה הרוסית, 2023) בשל מתודולוגיות אטומות שננקטו על ידי רוסיה בהערכות אלו.

טבלה . כוחות הגרעין הרוסיים, 2024

ייעוד סוג/נאט"ו	ייעוד רוסי	משגרים	שנה פרוסה	ראשי נפץ תשואה א (קילוטון)	סה"כ ראשי נפץ א
נשק התקפי אסטרטגי					
ICBMs					
SS-18 M6 Satan	RS20V (Voevoda)	34 ^ג	1988	10 × 500/800 (MIRV)	340 ^ג
SS-19 M4	(אוונגרד) ?	10	2019	1 × HGV	10
SS-27 Mod 1 (נייד)	RS-12M1 (Topol-M)	18	2006	1 × 800?	18
SS-27 Mod 1 (סילו)	RS-12M2 (Topol-M)	60	1997	1 × 800	60
SS-27 Mod 2 (נייד)	RS-24 (Yars)	180	2010	4 × 100? (MIRV)	720 ^ד
SS-27 Mod 2 (סילו)	RS-24 (Yars) ^ה	24	2014	4 × 100? (MIRV)	96
SS-29 (ממגורה)	RS-28 (סרמט)	-	-2024	10 × 500? (MIRV)	-
?	(Sirena-M) ?	3	2022	פְּקוּדָה	-
		329^ו			ומודול בקרה
סכום משנה					1244^{גרם}
SLBMs					
SS-N-23 M2/3	RSM-54 (Sineva/Layner)	מג-80	2007	4 × 100 (MIRV) ^ה	320 ^י
SS-N-32	RSM-56 (בולבה)	7/112	2014	6 × 100 (MIRV)	672 ^י
סכום משנה		12/192^ז			992^{ליטר}
מפציצים/נשק					

16-H6 דובי	Tu-95MS/MSM ^נ	52	1984/2015	6-14 × AS-15A ALCMs	430 ^י
				AS-23B ALCMs ו/או	
בלאק ג'יק	Tu-160/M	15	1987/2021	12 × AS-15B ALCMs או AS-23B ALCMs, [Kh-BD], פצצות	156 ^ו
סכום משנה		67 עמ'			586 י'
סכומי כוחות התקפיים אסטרטגיים		588 י'			2822 י'
נשק לא אסטרטגי והגנתי					
של הצי					
צוללות/ספינות קרקע/אוויר				LACMs, SLCMs, ASWs,	784
				SAMs, DBs, טורפדו	
אוויר יבשתי					
(Tu-22M3(M3M)/Su-24M/Su-34/MiG-31K) מפציצים/לוחמים		289	1974-2018	ASMs, ALBMs, פצצות	334
הגנה/ABM אווירית/חוף					
S-300/S-400 (SA-20/SA-21)		750	1992/2007	נמוך × 1	250
53T6 Gazelle		68	1986	1 × 10	68 ^ט
SSC-1B Sepal (Redut)		8u	1973	1 × 350	4
SSC-5 Stooge (SS-N-26) (K-300P/3M55)		56	2015	(1 × 10) ^י	23
מבוסס קרקע					

SS-26 Stone SSM (9K720, Iskander-M),	150	2005	1 × 10-100	75 ^w
SSC-7 Southpaw GLCM (R - 500/9M728, Iskander-M) ^x				
SSC-8 GLCM מברג (9M729) ^y	20	2017 ^t	1 × 10-100	20
סה"כ כוחות לא אסטרטגיים והגנתיים				1,558^{x,א}
סך הכל				4380
נפרס				1710
להזמין				2670
ראשי נפץ בדימוס ממתנים לפירוק				1200
מלאי כולל				5580

ASV = אוויר אל פני השטח טיל; ASM = הושקה באוויר לשיט טיל; כמו = אוויר אל פני השטח = ALCM; אנטו-בליסטי טיל = ABM; סיימי קצור משומש MIRV; מתקפת קרקע לשיט טיל = LACM; בין; בלטי טיל = ICBM; הושקה על הקרקע לשיט טיל = GLCM; עומק פצצה = DB; נשק נגד צוללות; הושקה בים טיל שיט = SLCM; שיגור צוללת טיל בליסטי = SLBM; טיל קרקע-אוויר = SAM; מרובה באופן עצמאי רכב כניסה חוזר שניתן למטרה = משטח אל פני השטח טיל = SSM; לטווח קצר לתקוף טיל = SRAM

הכל ראש חץ מספרים לבוא עם משמעותי אי ונדאות כי של את מוגבל שקיפות של רוסי בעל יכולת גרעינית כוחות. ה מספרים עבור נשק גרעיני לא א² אסטרטגי בפרט אינו בטוח

SS-18s גודו ב- דומברובסקי (מקום 175) הוא גם פעיל, שבו מקרה שם היה להיות SS-18 40 ב²⁷ הוא אפשרי זה א שילשי

עכשיו לשאת רק חמש ראשי נפץ כל אל לפגוש את חדש התחלה להגביל עבור נפרס אסטרטגי ראשי נפץ SS-18s זה הוא משוער זה את

מוד 2 שניות לשאת רק שלושה ראשי נפץ כל אל לפגוש את חדש התחלה להגביל על נפרס אסטרטגי ראשי נפץ SS-27 זה הוא משוער זה את

הוא על פי הדיווחים (S-ידוע כמו יארס) ה זה מופיע זה שם הם מרובה גרסאות של את שנים מערכת: אהד הוא לפי הדיווח מציד עם "אור ראשי נפץ" ו אחר מצוידים בראשי נפץ חזקים יותר, בעלי תפוקה בינונית לשימוש נגד מטרות מוקשות

א²⁸ הם היה כנראה עוד להיות נספר כמו משגרים תחת חדש התחלה, את סירנה-מ מערכת ב- יוריה לשרת כמו גיבוי להשיק קוד משדרים ולעשות לא לשאת הוא ICBMs גרעיני ראשי נפץ. לכן, את סך הכל מספר של חמושים בנשק גרעיני

חדש והצהרות של גנרלים רוסיים בכירים, אנו מעריכים שרק כ-872 מראשי נפץ אלה פרוסים START¹ באמצעות ניתוח של תמונות לוויין, נתוני השאר נמצאים באחסון לטעינה פוטנציאלית

אולם, את לנו של (SS-N-23 M2) א גרסה אחרת של את קודם גרסה-ה סינבה, Layner (SS-N-23 M3) יכול להיות את RSM-54 SLBM ה נוכחי גרסה של את²⁹ ב שלה 2020 דהח על בליסטי ו לשיט טיל אינמי, ו שם הוא חלק אי Layner עשה לא לכלול את (NASIC) חיל האוויר לאומי אור ו מרחב מודיעין מרכז ודאות בדבר שלה סטוס ו; יכולת. ב 2006 לנו מודיעין משוער זה את טיל היה; יכול לשאת למעלה אל 10 ראשי נפץ, אבל זה מושפל ההערכה אל 4 ב אל (MIRVs) ה ממוצע מספר של ראשי נפץ נשא על כל טיל יש כנראה היה מוגבל אל 4 מרובה באופן עצמאי ניתן למטרה רכבי כניסה חוזרים. 2009 לפגוש את חדש התחלה גבולות

כשהסירה החמישית בשיפוץ לפעמים שתי סירות יוצאות לתחזוקה, IV רק 256 מראשי נפץ אלה פרוסים על ארבע צוללות מבצעות של דלתא

עכשיו לשאת רק ארבע ראשי נפץ כל עבור רוסי; אל לפגוש את חדש התחלה להגביל על נפרס אסטרטגי ראשי נפץ Bulava SLBMs זה הוא אפשרי זה¹

מאי להיות SSBNs פתק זה כמה SSBNs את שניה הוא את סך הכל מספר של טילים) משגרים (על את; SSBNs; הראשית דמות הוא את מספר של מבצעי² בשיפוץ בכל זמן נתון

הם ב לשיפוץ ו לעשות לא לשאת גרעיני כלי נשק, כך לא כל 992 ראשי נפץ הם נפרס - אולי רק סביב 640 SSBNs בשעה כל נתון זמן, אהד או דו¹

נוסף 10 MS16 כלפי פנים ו את ALCMs היה; יכול לשאת שש MS6 גרסאות, של איזה את MS16 או Tu-95MS6 95-טו³ ה התחלה אמנה נכבד בין את תצורה הוא עוד משומש או אם את חיצוני עמודים הוסרו אשר היה MS16 על אגף עמודים עבור א סך הכל של 16. אולם, זה הוא לא ברור אם את לשיט טילים Kh-101/102 הנוכחי מוסיף ארבעה עמודים עם יכולת נשיאה שמונה MSM ה שדרוג Tu-95MS6. ביטול להחזיר אותם לאחור לתוך גרסאות טילים פנימית Kh-55 פלוס, פוטנציאלית, שש

Tu-95MS6 יש היה מודרניזציה, לכן מאפשר אותם אל לשאת למעלה אל 280 ראשי נפץ, ואילו 25 מדור קודם Tu-95s זה מספר מניח זה בערך 20 של את⁴ גרסאות פחית לשאת למעלה אל 150 ראשי נפץ. זה גם מניח זה שבעה כלי טיס הם החוצה או עבור תחזוקה או מודרניזציה

זה מספר מניח זך דו-טו-160 קלי טיס הם החוצה או עבור תחזוקה או מודרניזציה; את נותר 13 פחית לשאת למעלה אל 156 ראשי נפץ^o

בלבד אודות 58 של את מפציצים הם מחשבה אל להיות נפרס^p

ה סך הכל מפציץ כוח פחית תיאורטית לשאת יותר מאשר 650 גרעיני כלי נשק, אבל כלי נשק הם כנראה רק מוקצה אל נפרס מפציצים עבור א סך הכל^q של 586 כלי נשק. מפציץ כלי נשק הם לא נפרס על את כלי טיס תחת נורמלי נסיבות, אבל אנו להעריך א זוג מאה כלי נשק הם להציג בבסיסי מפציצים והשאר באחסון מרכזי מחוץ לבסיס

זה מספר של סך הכל שדה אסטרטגי משגרים הוא גבוה יותר מאשר ההון ברשימה ב את חדש התחלה לקבץ נתונים כמו של ספטמבר 1, 2022, את אחרון^r (ו מפציצים, ICBMs, SLBMs) לקבץ נתונים רוסית משותף, כי כמה מפציצים הם לא נספר כמו נפרס. זה הוא את סך הכל מספר של מבצעי משגרים בשירות. רוסיה גם יש יותר מאשר 250 לא פרוס משגרים, רבים של איזה הם נפטלין או ב את תהליך של יצור מפורק

חדש סופר פחות ראשי נפץ פרוסים מכיוון שהוא כן לא לספור כלי נשק ב אחסון START. רק כ-1,710 מראשי נפץ אלה מוערכים על טילים ובבסיסי מפציצים^s הם לא במלואו טעון SSBNs ו כי ב- כל נתון זמן, כמה

אנחנו להעריך זה את ראשי נפץ עבור את נותר צבי מיירטים הם נשמר ב מרכזי אחסון תחת נורמלי נסיבות. כל קודם 32 גורגון טילים הופסקו^t

על ידי K-300P יחידות, אלא א אקד מבוסס סילו גרסה ב קרים, יש היה הוחלף על ידי את SSC-1B זה הוא הניח זך כל^u " כמו "גרעיני אפשרי M55 לנו לאומי איר ו מרחב מודיעין מרכז רשימות את טחון-, ים-, ו הושק משנה 3^v. עכשיו SSC-7 והן עבור SS-26 הערכה זו כוללת ראשי נפץ הן עבור

" כמו "מוסקם, גרעיני אפשרי R-500/9M728 ה לנו לאומי איר ו מרחב מודיעין מרכז רשימות את^x

משגרים הם ממוקם במשותף עם כמה של את איסקנדר חטיבות SSC-8 זה הוא אפשרי זך^y

שכל אחד מהם מצויד בארבעה משגרים מכיוון שנראה שכל משגר מצויד לשאת ארבעה טילים, זה מעיד סך הכל של SSC-8 נתון זה מניח חמישה גדודי^z טילים לכל גדוד) אולי 160 אם כל גדוד יש אחד טען מחדש את הטיל. (עם זאת ההנחה היא ש כל משגר מוקצה רק אחד גרעיני ראש חץ על ממוצע 80 (עם את לנוח יצור מצויד עם מוסקם ראשי נפץ), עבור א סך הכל של 20 ראשי נפץ לרוחב חמש גדודים

" של רוסיה לא אסטרטגי גרעיני כלי נשק הם האמין אל להיות ב אחסון ו הם לא משותף עם שלהם משגרים, ו לכן הם לא רשמית נספר כפי ש"פרוס במחברת גרעינית זו; עם זאת, אתרי אחסון אזוריים רבים ממוקמים קרוב יחסית לכוחות המשגרים שלהם, ובפועל ראשי נפץ יכולים להיות הועבר אל שלהם להשיק יחידות על קצר הודעה

המצב הנוכחי של הכוחות הגרעיניים של רוסיה

כשהעולם נכנס לתחילת 2024, ההערכה היא שרוסיה שמרה על ארסנל חזק של כ-4,380 ראשי נפץ גרעיניים. ראשי נפץ אלה מיועדים לשימוש הן במשגרים אסטרטגיים ארוכי טווח והן בכוחות גרעיניים טקטיים לטווח קצר יותר. נתון זה מייצג ירידה נטו של כ-109 ראשי נפץ בהשוואה לשנה הקודמת. המיוחסת בעיקר להערכות מתוקנות הנוגעות לכוחות גרעיניים לא אסטרטגיים.

בפירוט, הפריסה המבצעית של ראשי נפץ אלה כוללת כ-870 על טילים בליסטיים יבשתיים, כ-640 על טילים בליסטיים המשוגרים צוללות, ופוטנציאל של 200 המוצבים בבסיסי מפציצים כבדים. בנוסף לראשי נפץ אסטרטגיים הפרוסים הללו, כ-1,112 מוחזקים באחסון יחד עם כ-1,558 ראשי נפץ לא אסטרטגיים יתר על כן, ישנם כ-1,200 ראשי נפץ בדימוס אך עדיין שלמים במידה רבה הממתנים לפירוק, מה שמביא את המלאי הכולל לכ-5,580 ראשי נפץ.

המניעים מאחורי המודרניזציה הגרעינית

את הדחף מאחורי המודרניזציה הגרעינית הנרחבת של רוסיה ניתן לייחס במידה רבה לכמה יעדים אסטרטגיים. בראש ובראשונה, הקרמלין מונע על ידי הרצון לשמור על שוויון כללי עם ארצות הברית ולשמור על יוקרה לאומית. בנוסף, מאמצים אלה נתפסים כאמצעי פיצוי לכוחות הקונבנציונליים הנחותים יחסית של רוסיה.

ישנה גם אמונה רווחת בקרב ההנהגה הרוסית כי מערכת ההגנה מפני טילים בליסטיים של ארצות הברית מהווה איום עתידי משמעותי על אמינות יכולות התגמול של רוסיה. תפיסה זו מתדלקת השקעה נוספת בתוכנית הגרעין כמרכיב קריטי באסטרטגיית ההגנה הלאומית.

השפעת הסכסוך באוקראינה

הסכסוך המתמשך באוקראינה חשף כמה נקודות תורפה ביכולות הצבאיות הקונבנציונליות של רוסיה מה שהוביל לאובדים משמעותיים ולדלדול מאגרי הנשק שלה. מצב זה הגביר ללא ספק את תלותה של רוסיה בארסנל הגרעיני שלה להגנה לאומית. במהלך הסכסוך, רוסיה השתמשה במגוון כלי נשק מדויקים עם הגרסה) Kh-101 בעלי יכולת כפולה ארוכת טווח. אלה כוללים את טילי שיוט משוגרים אוויריים A-7760 Kinzhal, משוגרים ימיים, טילים בליסטיים M-54 Kalibr 9 טילי שיוט 3, (Kh-102 הגרעינית שלו, Interfax, 2022a; 2022b; משוגרים קרקעיים Iskander טילי שיוט, וטילי (AS-4) Kitchen Kh-22 (ברויטרס, 2023).

יתרה מכך, דיווחים מודיעיניים של משרד ההגנה של בריטניה זיהו כי רוסיה השתמשה גם בטילי שיוט מפורק מגרעין בתיאטרון האוקראיני (משרד ההגנה של בריטניה, 2022; 2023) Kh-55 (AS-15 Kent).

תגובות ודיונים בינלאומיים

האופי האגרסיבי של המודרניזציה הגרעינית של רוסיה, בשילוב עם האיומים הגרעיניים המפורשים שלה בהקשר של המלחמה באוקראינה, עורר דיון בינלאומי הולך וגובר בנוגע לכוונות מאחורי האסטרטגיה הגרעינית של רוסיה. התפתחויות אלו הובילו להגדלת הוצאות ההגנה, ליוזמות נוספות של מודרניזציה גרעינית והגברת ההתנגדות הפוליטית נגד הפחתת נשק גרעיני נוסף באירופה ובארצות הברית.

START ניווט בגאות של בקרת נשק: ההשעיה של אמנת החדשה של רוסיה והשלכות אסטרטגיות

בהתפתחות משמעותית בחזית הביטחונית העולמית, נשיא רוסיה ולדימיר פוטין הכריז ב-21 בפברואר (New START) כי רוסיה "תשהה" את השתתפותה באמנה החדשה להפחתת הנשק האסטרטגי 2023 אמנה זו, מרכיב מרכזי בפיקוח על נשק גרעיני שלאחר המלחמה הקרה, קובעת מכסים על מספר ראשי הנפץ והמשגרים האסטרטגיים שניתן לפרוס על ידי רוסיה וארצות הברית. פוטין הבהיר כי רוסיה אינה פורשת מהאמנה אלא מפסיקה את השתתפותה, וציינה את הצורך להעריך מחדש את תרומות הנשק האסטרטגיות של מדינות נאט"ו כמו צרפת ובריטניה.

ההקשר וההשלכות של ההשעיה

הודעתו של פוטין אינה משתווה לנסיגה אלא מהווה השלכות משמעותיות על היציבות האסטרטגית העולמית. ההחלטה מדגישה אסטרטגיה רוסית רחבה יותר שנועדה אולי לנהל משא ומתן מחודש על תנאי מסגרות בקרת נשק בינלאומיות, במיוחד בהקשר של היכולות המורחבות של נאט"ו והאיומים הנתפסים על רוסיה. יתרה מכך, מהלך זה מסמן ציר בעמדה האסטרטגית של רוסיה, המשקף לחצים מקומיים ובינלאומיים כאחד ומתיישר עם היעדים הגיאו-פוליטיים הרחבים יותר.

החדשה START המצב של תאימות

למרות ההשעיה, הבטיח פוטין שרוסיה תישאר מתחת למגבלות המחמירות של האמנה על מחסני נשק סייע בשמירה על בדיקה של היכולות הגרעיניות של New START, גרעיניים. מבחינה היסטורית החותמים עליה, וטיפח מידה של חיזוי ושקיפות באמצעות מנגנונים כמו בדיקות באתר וחילופי נתונים לפי הספירות האחרונות לפני ההשעיה, רוסיה דיווחה שיש לה 1,549 ראשי נפץ פרוסים ו-540 משגרים (2022c) אסטרטגיים נכון ל-1 בספטמבר 2022, לפי משרד החוץ האמריקאי.

מציאות מבצעית ורזרבות אסטרטגיות

לרוב אינם תופסים את התמונה השלמה של היכולות הגרעיניות של New START-הנתונים המדווחים ברוסיה. יש לציין כי מפציצים רוסים, הנספרים על פי הסכמים אלה כראש נפץ אחד לכל מפציץ פרוס, בדרך כלל אינם נושאים מטענים גרעיניים בנסיבות רגילות. במקום זאת, רוסיה שומרת על עתודה אסטרטגית של ראשי נפץ לא פרוסים, שניתן לגייס במהירות ולהרכיבם על מפציצים ומערכות משלוח אחרות בזמנים של איום מוגבר.

אתגרים של אימות ושקיפות

התערערה במקצת על ידי אתגרים ביישומם. מאז אפריל 2020, לא נערכו New START היעילות של ולאחר מכן על ידי סירובה של רוסיה להתיר COVID-19-בדיקות באתר - תחילה הופסקו עקב מגיפת ה בדיקות אמריקאיות. הדבר הפחית משמעותית את השקיפות שהייתה סימן ההיכר של האמנה, סיבך את אימות הציות ותרם לחוסר האמון הגובר בין החותמים.

הפרות תיאורטיות ויכולות פריסה מהירה

אם רוסיה תבחר להפר את גבולות האמנה, יש לה את היכולות התיאורטיות להגדיל משמעותית את הארסנל הגרעיני הפרוס שלה. ניתן להשיג זאת על ידי העלאת מאות ראשי נפץ על המפציצים, הצוללות שלו - תהליך המשתנה בזמן בהתאם למערכת האספקה. לדוגמה, מפציצים יכולים להיות ICBM-וה עשויים לדרוש חודשים או אפילו שנים כדי ICBM חמושים תוך שעות או ימים, בעוד שצוללות ומטוסי להיות מצוידים במלואם בראשי נפץ נוספים.

ניואנסים משפטיים ודיפלומטיים של ציות

מבדילים בין "אי ציות" (הערכה בלתי רשמית הניתנת לתיקון), "הפרה" (המחייבת New START-תנאי ה הצהרה רשמית) ו"הפרה מהותית" (הפרה חמורה הפוגעת במטרות האמנה). בעקבות פעולותיה של רוסיה, משרד החוץ האמריקאי, בינואר 2023, תייג את רוסיה ככזו שנמצאת במצב של "אי ציות" לסעיפי אמנה מסוימים בשל סירובה לאפשר בדיקות ולכנס את הוועדה המייעצת הדו-צדדית - מרכיבים מרכזיים ביישום האמנה. מסגרת

הערכה בארה"ב ואי ודאויות עתידיות

החדשות במהלך START-מעניין לציין כי ארה"ב לא הגיעה למסקנה סופית שרוסיה הפרה את מגבלות ה שנת 2022. ארה"ב מכירה בקושי לבצע הערכות מדויקות לאור היעדר הבדיקות והפוטנציאל של רוסיה לחרוג מהמגבלות בחשאי. ככל שהזמן מתקדם, זה עשוי להפוך למאתגר יותר ויותר עבור ארה"ב לקבוע את דבקותה של רוסיה, ובכך לבחון את גבולות יכולות הזיהוי של ארה"ב ואת הנחישות הפוליטית לטפל או לפרסם הפרות כלשהן.

האסטרטגיה הגרעינית של רוסיה בתוך הסכסוך האוקראיני ניתוח של מדיניות, עמדה והשלכות

בשנת 2020 עדכנה רוסיה את מדיניות ההרתעה הגרעינית הרשמית שלה באמצעות צו ביצוע שהתווה את התנאים הספציפיים שבהם תוכל האומה לשגר נשק גרעיני. מדיניות זו, כפי שפורטה על ידי משרד החוץ של הפדרציה הרוסית, משרטטת ארבעה תרחישים המניעים צעדים קיצוניים כאלה:

- קבלת נתונים מהימנים לגבי שיגור טילים בליסטיים המכוונים לפדרציה הרוסית או בעלות בריתה.
- שימוש בנשק גרעיני או אחר להשמדה המונית נגד הפדרציה הרוסית או בעלות בריתה.
- התקפה על אתרים ממשלתיים או צבאיים קריטיים של הפדרציה הרוסית שתערער את יכולתם של הכוחות הגרעיניים שלה להגיב.
- תוקפנות באמצעות נשק קונבנציונלי המאיימת על עצם קיומה של המדינה הרוסית.

התוויה זו של מדיניות השימוש בגרעין נועדה להבהיר את הספים והתנאים שבהם תשקול רוסיה לפרוס את הארסנל הגרעיני שלה, על רקע הביקורת הבינלאומית הגוברת והחששות לגבי כוונותיה האסטרטגיות.

עקביות היסטורית והתפתחות אסטרטגית

למרות הנרטיבים המצביעים על שינוי פוטנציאלי לעבר אסטרטגיה גרעינית לשימוש ראשון, המדיניות הרשמית של רוסיה נשארה עקבית עם איטרציות קודמות מאז כניסתו של הנשיא ולדימיר פוטין לשלטון בשנת 2000. הדבר אושר מחדש במיוחד במהלך הפגישה השנתית של מועדון הדיונים ולדאי באוקטובר 2018, שם פוטין הצהיר במפורש כי דוקטרינת הנשק הגרעיני של רוסיה אינה צופה מתקפת מנע. במקום זאת, היא מסתמכת על גישת מכת-נגד הדדית, שבה נעשה שימוש בנשק גרעיני רק אם יש ודאות שתוקפן תוקף את רוסיה או שטחיה.

מחלוקות והבהרות בתפיסות בינלאומיות

הפרשנויות הראשוניות של דבריו של פוטין ב-2018 במועדון ולדאי העלו שינוי פוטנציאלי לעבר מדיניות US Nuclear Posure - גרעינית ללא שימוש ראשון. עם זאת, פרשנויות אלה היו סבירות יותר בתגובה ל משנת 2018, שטענה כי רוסיה הורידה את הסף לשימוש ראשון בנשק גרעיני בסכסוך. הנחה US Nuclear Posure Review, 2018, שטענה כי רוסיה הורידה את הסף לשימוש ראשון בנשק גרעיני בסכסוך. הנחה זו כיוולה מחדש מאוחר יותר על ידי ממשל ביידן ב-2022, שנמנע מאזכור ישיר של מדיניות "הסלמה להסלמה", במקום זאת הדגישה את הגיוון של רוסיה בארסנל הגרעיני שלה ואת השימוש בו כמגן אסטרטגי בפעולות אגרסיביות נגד השכנים שלו.

דוקטרינת הגרעין והמלחמה באוקראינה

המלחמה המתמשכת באוקראינה הביאה את האסטרטגיה הגרעינית של רוסיה למוקד חד, והעלתה שאלות לגבי הנסיבות שבהן רוסיה עשויה להפעיל נשק גרעיני. במיוחד, קיימת אי בהירות לגבי היקפה הגיאוגרפי של "המדינה הרוסית" כפי שמצוין בתורה הגרעינית שלה. לא ברור אם זה מגיע לטריטוריות

כמו קרים ודונבאס, שרוסיה סיפחה או כבשה בניגוד לחוק הבינלאומי. הפוטנציאל לשימוש בנשק גרעיני באזורים אלה נותר נושא לוויכוח ודאגה אינטנסיביים.

הצהרות של גורמים רשמיים ברוסיה

לאורך הסכסוך, פקידיים רוסים שונים פרסמו הצהרות ששופכות אור על מעמדה הגרעיני של רוסיה בינואר 2023, דמיטרי מדבדב, נשיא רוסיה לשעבר וסגן יו"ר מועצת הביטחון הרוסית הנוכחי, הציע כי תבוסה של מעצמה גרעינית במלחמה קונבנציונלית עשויה לעורר תגובה גרעינית. נראה כי הצהרה זו מתרחבת מעבר לדוקטרינה הרשמית, פוטנציאלית כצעד אסטרטגי להרתעת תמיכה צבאית מערבית באוקראינה. מנגד, בנובמבר 2022, אלכסנדר שבצ'נקו, חבר המשלחת הרוסית לעצרת הכללית של האו"ם, הדגיש כי דוקטרינת הגרעין של רוסיה נותרה הגנתית וללא שינוי למרות הסכסוך באוקראינה.

קבלת החלטות בפיקוד הגרעין הרוסי

הסמכות לשגר נשק גרעיני ברוסיה ריכוזית ביותר. ההערכה היא שרק לשלושה אנשים, כולל הנשיא פוטין, שר ההגנה סרגיי שויגו, והרמטכ"ל ולרי גרסימוב, יש גישה למה שמכונה תיקים גרעיניים. פקודה מפוטין חייבת להיות חתומה נגדית על ידי אחד משני הפקידיים הללו לפני שניתן יהיה לשגר נשק גרעיני. מה שמבטיח שליטה הדוקה על החלטות קריטיות כאלה.

עמימות אסטרטגית כגורם מרתיע

יש תועלת אסטרטגית בשמירה על אי בהירות לגבי התנאים המדויקים שבהם רוסיה תפעיל נשק גרעיני. אי בהירות זו משמשת כגורם מרתיע, מרתיע את נאט"ו וארצות הברית מהסלמה של מעורבותן הצבאית באוקראינה. בכך שאינה מציינת במפורש את כל התנאים או התרחישים, רוסיה שומרת על גמישות. בעמדה האסטרטגית שלה, מה שיכול להיות חיוני בזמנים של מתיחות מוגברת או במהלך משא ומתן.

הסלמה של המתיחות הגרעינית: התמורות האסטרטגיות של רוסיה וההשלכות של ניסויים ופריסה גרעינית בבלארוס

בחרירה משמעותית מהנורמות הבינלאומיות, נובמבר 2023 סימן רגע מרכזי בדינמיקה הביטחונית העולמית, כאשר נשיא רוסיה ולדימיר פוטין חתם על הצעת חוק שהוציאה את רוסיה רשמית מהאמנה אמנה זו, אבן יסוד במאמצי פירוק נשק גרעיני מאז הקמתה. (CTBT) המקיפה לאיסור ניסויים גרעיניים אוסרת על כל פיצוצים גרעיניים, בין אם למטרות צבאיות או אזרחיות. הנסיגה עוררה חששות לגבי התעוררות פוטנציאלית של ניסויים גרעיניים על ידי רוסיה, במיוחד לאור הפעילות המוגברת שנצפתה בשטח הניסויים הגרעיני שלה בנוביה זמליה.

צילומי לוויין עדכניים חשפו התפתחויות בולטות באתר נובאיה זמליה, כולל נוכחות של משאיות גדולות מנופי בנייה, מכולות שילוח והרחבת מתקנים מנהליים ומגורים. פעילויות כאלה מציעות שלב הכנה למשהו משמעותי, שעלול להצביע על התשתית הדרושה לניסויים גרעיניים. למרות הסימנים המדאיגים הללו, גורמים רשמיים ברוסיה שומרים על עמדה מותנית לגבי ניסויים גרעיניים, ומצהירים שהם יתחדשו רק אם ארצות הברית, תחת ממשל בידן הנוכחי, תחליט לנקוט בפעולות דומות - תרחיש שנחשב מאוד Isachenkov 2023; לא סביר על ידי משקיפים ואנליסטים גלובליים (בקרת נשק) אגודה 2023;

במקביל להתפתחויות בנוביה זמליה, פרק חדש בגיאופוליטיקה גרעינית מתפתח בבלארוס. במרץ 2023 הכריז הנשיא פוטין על תוכניות להקים מתקן אחסון מיוחד לנשק גרעיני טקטי על אדמת בלארוס עד ה-1 ביולי באותה שנה. המהלך הזה, שהיה מעורפל בשאלה האם הוא כרוך בפריסה בפועל של ראשי נפץ גרעיניים או רק בפיתוח התשתית הדרושה, הסלימה משמעותית את המתיחות באזור.

בעלי (SS-26) אסטרטגיה זו של שיתוף גרעיני שוכללה עוד יותר על ידי העברת משגרי טילי איסקנדר בלארוסיים לשאת נשק Su-25 יכולת כפולה, ניידת כביש, לבלארוס, יחד עם ציוד מחדש של 10 מטוסי גרעיני. בסיס החטיבה הבלרוסית המיועד למשגרי איסקנדר נחשב ליד אסיפוביץ', המאופיין בהיקף ביטחוני מגודר כפול סביב מחסן נשק - מאפיין אופייני לשטחי אחסון גרעיניים רוסיים. בנוסף, בסיס אוויר לידה, במרחק של 40 ק"מ בלבד מהגבול הליטאי, זוהה כמרכז הסביר של כנף חיל האוויר הבלארוסי (Kristensen and Korda 2023). החדש בעל יכולת הגרעין

בהמשך לחיזוק ההתפתחויות הללו, משרד ההגנה הרוסי הודיע באפריל 2023 כי אנשי בלארוס סיימו עד יוני M-אימונים על תחזוקה ותפעול של ראשי נפץ טקטיים מיוחדים עבור מערכת הטילים איסקנדר על פי הדיווחים, אצווה ראשונה של נשק גרעיני הגיעה לבלארוס, עם הבטחות להמשך. התקדמות, 2023 זו אושרה על ידי דיווחים של קבוצה שעוקבת אחר תעשיית הרכבות הבלארוסית, אשר תיארה את ההובלה של נשק גרעיני וציוד נלווה לבלארוס בשתי קבוצות - אחת ביוני ואחרת מתוכננת לנובמבר, משלוחים אלה, שמקורם בתחנות במרחק מאות קילומטרים מאתרי אחסון גרעיניים רוסיים ידועים מרמזים על ערפול אסטרטגי של המקורות והמרכיבים של המטענים הגרעיניים (ירח 2023).

עד סוף 2023, בלארוס לא רק קיבלה את המשלוחים הללו אלא גם עדכנה את הדוקטרינה הצבאית שלה כדי להדגיש את הנשק הגרעיני כמרכיב מכריע באסטרטגיה שלה להרתעת תוקפים פוטנציאליים. שינוי דוקטריני זה, יחד עם התפתחויות התשתית וההשתתפות הפעילה של אנשי צבא בלארוס בפעולות גרעיניות, מסמנים הסלמה משמעותית בעמידה הגרעינית של רוסיה ובלארוס.

למרות ההכנות הגלויות וההתחייבויות הלוגיסטיות, נותרו כמה אי ודאויות קריטיות. למשל, ציר הזמן שהוכרז על ידי פוטין ונשיא בלארוס אלכסנדר לוקשנקו להקמת מתקני אחסון גרעיניים בבלארוס היה קצר ביותר, והעלה שאלות לגבי כדאיות בנייה מהירה כזו בהתחשב בדרישות המורכבות לאחסון ה-GUMO-ואבטחה גרעיניים. בנוסף, הצורך בפריסה משמעותית של כוח אדם רוסי, כולל מומחים מה (המחלקה במשרד ההגנה הרוסי האחראית על תחזוקת נשק גרעיני ותחבורה), מצביע על טביעת 12 רגל צבאית רוסית משמעותית בבלארוס. פריסה זו תחייב תשתית נרחבת, שעשויה להיות גלויה באמצעות תמונות לוויין, כדי לתמוך בכוח אדם זה - תשתית שעד כה לא תועדה סופית.

האבולוציה והמודרניזציה של הטילים הבליסטיים הבין-יבשתיים של רוסיה: ניתוח מפורט

יכולות הטילים האסטרטגיות של רוסיה היו זה מכבר אבן יסוד בהגנה הלאומית שלה ומרכיב משמעותי במאזן הכוחות העולמי. ניתוח זה מתעמק במצב הנוכחי ובהתפתחות המתמשכת של כוחות הטילים של רוסיה, וכולל פלטפורמות שיגור מבוססות ממגורות וניידות (ICBM) הבליסטיים הבין-יבשתיים כאחד. אנו מספקים סקירה מקיפה של מערכות אסטרטגיות אלו, תוך בחינת פריסתן, המצב התפעולי ומאמצי המודרניזציה שלהן.

הרוסיים, ICBM 2024-טבלה . מצב משוער של כוחות ה

מיקומים	חטיבת	גדודים (קואורדינטות)	*משגרים	סטטוס
ברנאול	MD 35	MR 307th (53.3128, 84.5080)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		GMR 479th (53.7709, 83.9580)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		MR 480th (53.3054, 84.1459)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		GMR 867th (53.2255, 84.6706)	SS-18 (6 ממגורות)	פעיל
דומברובסקי	MD 13	(MR 175 (51.2710, 60.2979))	SS-19 (6 ממגורות Mod 4)	(לא בטוח) ב
		MR 368 (51.0934, 59.8446)	SS-18 (6 ממגורות)	שדרוג; כמה ממגורות נטענו
		MR 494th (51.0628, 60.2119)	SS-18 (6 ממגורות)	פעיל
		MR 767th (51.2411, 60.6069)	SS-19 (6 ממגורות Mod 4)	פעיל
		MR 621 (51.0618, 59.6081)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
אירקוטסק	GMDd ה-29	GMR 92nd (52.5085, 104.3933)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		GMR 344th (52.6694, 104.5199)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
קזולסק	GMD ה-28	MR 74 (53.7982, 35.8039)	SS-27 (10 ממגורות Mod 2)	פעיל
		MR 168 (54.0278, 35.4589)	SS-27 (10 ממגורות Mod 2)	פעיל
		MR 214 (53.7641, 35.4866)	SS-27 (10 ממגורות Mod 2)	שדרוג; 4 ממגורות טעונות
נובוסבירסק	GMD ה-39	GMR 357th (55.3270, 82.9417)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		GMR 382nd (55.3181, 83.1676)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		GMR 428th (55.3134, 83.0291)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
ניז'ני תגיל	MD 42	MR 308 (58.2298, 60.6773)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל
		MR 433 (58.1015, 60.3592)	9 SS-27 Mod 2 טל	פעיל

		804th MR (58.1372, 60.5366)	9 SS-27 Mod 2 טל	פְּעִיל
טטישצ'בו	MD 60	MR 31 (51.8792, 45.3368)	10 ממגורות SS-27 Mod 1	פְּעִיל
		MR 104 (51.6108, 45.4970)	10 ממגורות SS-27 Mod 1	פְּעִיל
		MR 122 (52.1589, 45.6404)	10 ממגורות SS-27 Mod 1	פְּעִיל
		MR 165 (51.8062, 45.6550)	10 ממגורות SS-27 Mod 1	פְּעִיל
		MR 322 (52.0449, 45.4458)	10 ממגורות SS-27 Mod 1	פְּעִיל
		MR 626 (51.7146, 45.2278)	10 ממגורות SS-27 Mod 1	פְּעִיל
טייקובו	GMD ה-54	235th GMR (56.7041, 40.4403)	9 SS-27 Mod 1 טל	פְּעִיל
		285th GMR (56.8091, 40.1710)	9 SS-27 Mod 1 טל	פְּעִיל
		MR 321 (56.9324, 40.5440)	9 SS-27 Mod 1 טל	פְּעִיל
		773rd MR (56.9167, 40.3087)	9 SS-27 Mod 1 טל	פְּעִיל
Uzhure	MD 62	MR 229 (55.2453, 89.9194)	6 ממגורות SS-18	פְּעִיל
		MR 269 (55.2077, 90.2526)	6 ממגורות SS-18	פְּעִיל
		MR 302 (55.1147, 89.6311)	(6 ממגורות SS-29)	שדרוג; הושלמו 4 ממגורות?
		735th MR (55.2720, 89.5783)	10 ממגורות SS-18	פְּעִיל
ויפולסובו	GMD 7	MR 41 (57.8620, 33.6500)	9 SS-27 Mod 2 טל	פְּעִיל
		510th GMR (57.7889, 33.8660)	9 SS-27 Mod 2 טל	פְּעִיל
יושקר-אולה	MD 14	MR 290 (56.8328, 48.2370)g	9 SS-27 Mod 2 טל	פְּעִיל
		697th MR (56.5601, 48.2144)	9 SS-27 Mod 2 טל	פְּעִיל
		MR 779 (56.5821, 48.1550) ח	9 SS-27 Mod 2 טל	פְּעִיל
11 חטיבות ICBM גרעיניות		39 גודים	326 ICBMsi	
יריה		MR 76 (59.21946, 49.4256)	3 Sirena-M/SS-27 Mod 2 TELj	פְּעִיל; לא גרעיני

12	הכל סך	40	גדודים	329	ICBMs
ICBM חטיבות					

= () ; טיל חלוקה; מר = טיל ג'וד; טל = טרנספורטר ארקטור משגר = MD; שומרים טיל ג'וד = GMR; שומרים טיל חלוקה = GMD; סימני קצור משומש כעת בשדרוג.

SS-29 (RS-28 (יארס RS-24) מוד 2 SS-27, מוד 1) טופול-מ (SS-27, טופול) SS-25, SS-19 (RS-18), SS-18 (RS-20V) שימושים ארה"ב/מאט"ו טיל ייעודים* (סרמט).

הוא לפי הדיווח מצויד עם יותר חזק, ראשי נפץ עם (S-ידוע כמו יארס) * זה מופיע זה שם הם מרובה גרסאות של את שנים מערכת: אחד של איזה היא מצויד עם יותר מסוגל עזרי חדירה לעקוף הגנות טילים ב"ה הוא (Yars-M המכונה) תשואה בינונית עבור שימוש נגד מוקשה מטרת ועוד אחת רצון ICBMs אפשרי זה את מקום 175 טיל ג'וד) ° 51.2708 נ, ° 60.2992 ה) הוא גם פעיל, אָבֵל זה הוא לא כיום מחשבה אָל להיות חמוש. נתון זה 46 סרמט

בסופו של דבר להיות פרוס, את ה- 175 טיל ג'וד מאי להיות אחד של את גדודים זה רצון להיות חמוש מחדש עם סרמט.

¹ הגדוד המלא הראשון עם שש ממגורות הושלם בסוף 2021 והגדוד השני עם שש ממגורות הושלם בדצמבר 2023 אם כי משמעותי בניה פעילויות הם עוד נראה. אנו להעריך זה ארבע שָל את שש ממגורות ב- את מקום 368 ג'וד הם חמוש

הוא יצור בנוי ב- מקום ° 52.528319 נ, ° 104.577737 ה; אולם, זה הוא לא ברור איזה של את GMD מוד 2 חיל המצב עבור את ה- 29 SS-27 ¹ א חדש קיים שלושה רגימנטים יעברו לשם בסופו של דבר עם השלמתם

SS-19 (SS-18) סרמט (בזמן הקרוב למרות שהיו עיכובים משמעותיים כמה ממגורות SS-29 אמור לקבל את ה-Uzhur הרופא ה-62 ב² Mod 4 (Avangard).

הושלם, אם כי יכולת מבצעית מלאה עשויה SS-27 Mod 2 טופול. גורמים רוסיים אמרו שהשדרוג ל SS-25 זו הייתה החטיבה האחרונה המצוידת ב להיות מושגת במהלך 2024

זה הוא אפשרי זה את ה- 290 ג'וד רצון מהלך דרום אָל את כמעט הושלם חדש חיל המצב) ° 56.5658 נ, ° 48.4515 ה) זה הוא קרוב יותר אָל את לספק בסיס³ ו. כוחות מצב אחרים של אותה דיוויזיה

ה- 779 מר חיל המצב הוא יצור נבנה מחדש. עד כיום, את משגרים ו תמיכה כלי רכב הם זמנית מבוסס ליד את לספק בסיס) ° 56.5587 נ, ° 48.0558 ה)⁴

משדרג גדודים לפעמים ללכת על נסיוני לחימה עָרְנִי עם רק א מעט משגרים מוכן⁵

היא אינה נושאת ראשי נפץ אלא משמשת כמשדר קוד שיגור SS-27 Mod 2 המבוסס על ה, Sirena-M חטיבה 12 ביוריה השתדרגה לאחרונה למערכת ה⁶ ICBM גיבוי של

מאמצי מעבר היפרסוני וחימוש מחדש

מבוסס סילו, שהוצג לראשונה ב-1980, עבר שינויים משמעותיים, שעבר ל RS-18 (SS-19) ICBM ה-פרש בעבר RS-18-המצויד ברכב הגלישה ההיפרסוני החדש האוונגרד. בעוד שה SS-19 Mod 4 מתפקידי לחימה פעילים, מספר נבחר של טילים אלה הוסבו וכעת הם פרוסים בתוך שני רגימנטים של דיוויזיית הטילים ה-13 בדומברובסקי. הגדוד הראשון, ה-621, השלים את חימושו מחדש בדצמבר ואחריו הגדוד ה-368 בדצמבר 2023. למרות העדכונים הללו, מאמצי בנייה משמעותיים עדיין, 2021 SS-19-בעיצומם, מה שמעיד כי ייתכן שהגדודים עדיין לא השיגו יכולת מבצעית מלאה. בסופו של דבר, החדש יותר, המסמן מעבר לעבר טכנולוגיית טילים SS-29 Sarmat-מתוכנן להיות מוחלף ב RS-18 Mod 4 מתקדמת עוד יותר (ראה איור 1)

מודרניזציה של יחידות טופול-מ

חד נפץ ICBMs הם SS-27 Mod 1 הידועים גם תחת כינוי נאט"ו, RS-12M1 ו-RS-12M2 Topol-M, והן בתצורות מבוססות סילו (M1) והן בתצורות מבוססות סילו (M2). הזמינים הן בתצורות ניידות הושלמה ב-2012, הכוללת 78 טילים - 60 יחידות מבוססות ממגורות עם דיוויזיית הטילים ה-60 RS-12M1 בטטישצ'בו ו-18 יחידות ניידות כביש עם דיוויזיית הטילים ה-54 של המשמר בטיקובו. מתכננות לשדרג במחצית השנייה של העשור, מעבר שיגדיל RS-24 Yars הללו לתצורת Topol-M-את יחידות הרוסי על ידי הצגת מספר רכבי כניסה חוזרים ICBM-משמעותית את קיבולת ראש הנפץ של כוח ה (MIRV) (Krasnaya) 2023 (ראה איור 2)

RS-24 Yars פריסה וגיוון של

מערכת טילים זו MIRVs יכולה להכיל עד ארבעה SS-27 Mod 1-גרסה שונה של ה RS-24 Yars-המכונה Yars-S במספר גרסאות, כאשר לפי הדיווחים אחד מצויד ב"ראשי נפץ קלים" וגרסה אחרת, המכונה מצוידת בראשי נפץ חזקים יותר, בעלי תפוקה בינונית, המתאימים למטרות מבנים מוקשחים. עד סוף שנת 2023 נפרסו כ-204 טילי יארס ניידים ומבוססים, כפי שדווח על ידי קולונל גנרל סרגיי קראקייב. זה כולל את החטיבה הניידת הסופית - דיוויזיית הטילים ה-7 בוויפולזובו - שהשלימה את השדרוג שלה, מה (Krasnaya Zvezda) שמשמל שכל הכוח הנייד האסטרטגי של רוסיה עבר לטילים שלאחר העידן הסובייטי (2023).

למרות השדרוגים, חלק מהחטיבות עדיין מתמודדות עם אתגרים לוגיסטיים, כולל מתקני חיל מצב לא מתאימים כדי להכיל את כל כלי הרכב הדרושים לתמיכה במשגרים. כתוצאה מכך, כמה רגימנטים הועברו לכוחות מצב זמניים בזמן שהבנייה על בסיסים קבועים או חדשים נמשכת.

שיפורי תשתית ושדרוגי אבטחה

במקביל לשדרוג הטילים, מתבצעים שיפורים משמעותיים בגדרות ביטחון חיצוניות, כבישים פנימיים "Dym-2" ומתקני תמיכה על פני מתחמי ממגורות. כל אתר מצויד גם במערכת ההגנה ההיקפית החדשה הכוללת מטולי רימונים אוטומטיים, ירי מנשק קל ומתקנים מקלעים בשליטה מרחוק. בנוסף, מרכזי "2", בקרת השיגור, המפקחים על פעולות כל גדוד טילים, עוברים שדרוגים מקיפים (ראה איור 2)

RS-28 Sarmat סיכויי עתיד: הצגת

ה RS-20V Voevoda של רוסיה כולל החלפת ה-ICBM השלב המשמעותי הבא במודרניזציה של כוחות הלאחר Sarmat. ב-SS-19 Mod 4 מעבר זה גם צופה החלפת ה-SS-29 RS-28 Sarmat (SS-18) מספר שנים של עיכובים בייצור וטכני, בעיקר בנוגע למודול הפיקוד של הטיל, נערך ניסוי הטיסה הראשון של הסרמט באפריל 2022. למרות התוכניות לשיגור ניסויים מרובים במהלך שנת 2022, על פי הדיווחים התרחש רק ניסוי נוסף אחד עד סוף 2023, וזה, לפי גורמים אמריקאים, כנראה הסתיים בכישלון (Liebermann and Bertrand 2023).

ככל שרוסיה ממשיכה לחדש את כוחות הטילים האסטרטגיים שלה, השילוב של טכנולוגיות מתקדמות כגון RS-24 Yars ו-RS-28 Sarmat כגון רכבי גלישה היפרסוניים ופריסת מערכות טילים מגוונות יותר כמו הם מכריעים בשמירה על האיזון האסטרטגי ויכולות ההרתעה. ברמה עולמית. התפתחות מתמשכת זו הרוסי לא רק מסמלת מחויבות לשיפור היכולות הצבאיות, אלא גם משקפת את ICBM של ארסנל הדינמיקה המורכבת של ביטחון בינלאומי ובקרת נשק בעידן המודרני.

מתקדם לקראת פריסה למרות מכשולי בדיקה

למרות האתגרים המסומנים במספר לא מספיק של ניסויים מוצלחים, גורמים רשמיים ברוסיה הביעו מתקרב למוכנות לפריסה. בנובמבר 2022 הודיע המנכ"ל של הלשכה RS-28 Sarmat-ביטחון שטיל ה-Emelyanenkov (2022) לתכנון רקטות מקייב, האחראית על תכנון הסרמט, כי הטיל נכנס לייצור סדרתי הצהרות נוספות הגיעו באוקטובר 2023, כאשר משרד ההגנה הרוסי פרסם בטלגרם על "השלים האחרונים" של תהליכי הבנייה וההתקנה המתבצעים במתקני השיגור הראשוניים ובעמדת הפיקוד בנובמבר 2023 כי הגדוד TASS הנלווית (משרד ההגנה של הפדרציה הרוסית 2023). במעקב, דיווח הראשון כבר היה ב"שירות קרבי ניסיוני", עם תוכניות להיכנס רשמית לשירות קרבי בדצמבר 2023. עם זאת, קולונל גנרל קרקאייב ציין מאוחר יותר כי הכנסת הסרמט ללחימה החובה עדיין לא הושלמה סופית (Krasnaya Zvezda 2023) מה שמרמז כי נדרש זמן נוסף להשלמת ההכנות.

פיתוחי תשתית באזור

צילומי לוויין הראו שבעוד שרגימנט סרמט הראשון - גדוד הטילים ה-302 באזור - התכונן רשמית לקליטת הטילים החדשים הללו מאז 2021, שדרוגי התשתית הדרושים עדיין לא היו שלמים. בנייה עם (IC-17, 15C, 13C, 12C) משמעותית נמשכה במרכז בקרת השיגור ובממגורות הקשורות אליו שתי ממגורות אלו הנותרות צפויות לעבור. (IC-18, 16C) שדרוגים פחות נרחבים בשתי ממגורות אחרות (Korda i-Kristensen) חודשים רבים של שדרוגים נרחבים בדומה לאלו שהושלמו בממגורות אחרות הנוכחיים, הוא יתפוס סה"כ SS-18 46 (ראה איור 3). אם הסרמט יחליף את כל מטוסי ה-2023b ממגורות על פני שלושה רגימנטים בדומברובסקי וארבעה רגימנטים בעוז'ור, בסך הכל שישה רגימנטים (Izvestia 2022) של שישה טילים כל אחד וגדוד אחד של 10 טילים.

Sarmat שמות ויכולות של

המכונה SS-18-טיל הסרמט זכה לכינוי "בנו של השטן" על ידי כמה כלי תקשורת, קריצה לקודמו, ה"שטן". הכינוי הזה משקף את יכולות ההרס האדירות המיוחסות לטילים הללו. בנובמבר 2022, תמונות מפורטות של אוטובוס המטען של הסרמט העלו שהוא יכול להכיל תיאורטית עד 14 ראשי נפץ בשתי

עם עד SS-18-שכבות של שבע כל אחד (קורנב 2022). בעוד שהעומס התפעולי צפוי לשקף את זה של ה עשוי להיות Sarmat ICBMs ראשי נפץ, יחד עם עזרי חדירה, יש גם השערות שמספר מצומצם של 10 SS-19 Mod מוגדר לשאת רכבי גלישה היפרסוניים של אוונגרד, שכבר נמצאים בפריסה ב- כמה מאיצי בדומברובסקי 4.

טווח מורחב וחידושי בדיקות

רוסיות אחרות. קולונל גנרל ICBMs-ידוע בטווח הארוך משמעותית שלו בהשוואה ל Sarmat-ה העיר שהוא יכול לחצות את הקוטב הצפוני והדרומי כאחד, ולשפר את יכולת התקיפה Karakaev בשנת 2023, מחקר סביבתי של חברה רוסית המעורבת בניסוי הסרמט. (Lenta 2023) הגלובלית שלו הציע כי הטיל יכול להגיע לטווחים של קרוב ל-15,000 קילומטרים, והדגיש את הפוטנציאל שלו להגיע יתרה מכך, רוסיה בונה מתקן חדש לניסוי טילים. (M51.4ever 2023a) כמעט לכל יעד על פני הגלובוס בסברו-ייניסקיי, שהוכרז בדצמבר 2020. אתר זה הוא ככל הנראה מהלך אסטרטגי להמשך ניסויי טילים מקיפים בתוך שטח רוסיה, במיוחד מאז קזחסטן, האתר הקודם לניסויי טילים בסארי-שגן. , הצטרפה לאמנה בדבר איסור נשק גרעיני, המחייבת חיסול או בלתי הפיך הסבה של כל המתקנים הקשורים לנשק (M51.4ever 2023b; האומות המאוחדות 2017) גרעיני

Sarmat-בעוד רוסיה מתקדמת עם תוכנית הטילים האסטרטגית שלה, הפיתוח והפריסה הסופית של ה מייצגים שיפור משמעותי של יכולות ההרתעה הגרעיניות שלה. שדרוגי התשתית המתמשכים ICBM וההחלטות האסטרטגיות סביב מיקומי ניסוי טילים מדגישים את יחסי הגומלין המורכבים של קידמה טכנולוגית ואסטרטגיה גיאופוליטית הגלומה בפיתוח נשק אסטרטגי מודרני

מתקדמות ויכולות היפרסוניות ICBM תוכניות

חדשות לצד רכבי גלישה ICBM רוסיה נמצאת בשלבים ראשוניים של פיתוח לפחות שתי תוכניות שונה כדי לשפר את יכולותיהם. למרות העמימות סביב ICBMs היפרסוניים שונים, שניתן להרכיבם על הייעודים והיכולות המדויקות של מערכות אלו, הצהרותיו האחרונות של קולונל גנרל סרגיי קרקייב על פיתוח מערכת טילים Karakaev שופכות אור על המאמצים המתמשכים. בדצמבר 2021 הכריז קרקעית ניידת חדשה, אותה תיאר מאוחר יותר בדצמבר 2022 כבעלת "ניידות גדולה יותר" ממערכת הקיימת. עד דצמבר 2023, הוא הדגיש את הדגש של המערכת החדשה הזו על תכונות התגנבות Yars (Krasnaya Zvezda) בטווח הארוך יותר RS-24 Yars-והציע שהיא תוכל בסופו של דבר להחליף את ה (2021, 2022, 2023).

Yars-M i-Osina-RV: פיתוחים ספציפיים

אחת המערכות בפיתוח, כוללת מספר ראשי נפץ, שלכל אחד מהם ICBM "Yars-M"-על פי הדיווחים, ה מערכות הנעה אינדיבידואליות המסודרות בתצורת היערכות מקבילה. התקנה זו עשויה לשפר את יכולת השרידות של הטיל נגד הגנות טילים על ידי מתן אפשרות לראשי נפץ להיפרד מוקדם יותר בטיסה. למרות מייצג התקדמות משמעותית Yars-M-ה, Yars-S-וה Yars-Sחולקים משגר ושלב ראשון עם ה (Kornev 2023a, 2023b) בטכנולוגיית הטילים, אם כי היא עדיין רחוקה מספר שנים מפריסה מלאה

נועדה להיות מושקת הן מפלטפורמות ניידות והן מפלטפורמות "Osina-RV", מערכת נוספת בפיתוח היו תוכניות למבחני טיסה לאורך Yars-M. 2021. לפי הדיווחים מדובר בגרסה מודרנית של מערכת

2022-ו (M51.4ever 2023c; Ryabkov 2023), אך פרטים לגבי האם בדיקות אלו נערכו נותרו לא ברורים.

תוכנית קדר

הפרוסים יצאו בתצורות ניידות ומגורות עד 2030. יש לציין שמערכת זו זכתה להכרה פומבית על ידי מפקד הפיקוד האסטרטגי של ארה"ב בעדות הקונגרס בשנת 2022, והדגיש את חשיבותו בארסנל האסטרטגי של רוסיה (ריצ'רד 2022).

רכבי גלישה היפרסוניים

רוסיה ממשיכה לחקור את הפוטנציאל של רכבי גלישה היפרסוניים, בדומה לפריסה של רכב האוונגרד הוזכרו במסמכי Gradient-RV ו-Anchar-RV הוותיק. רכבים מסוימים, כמו SS-19 Mod 4 ICBM עם התעשייה הרוסית, אך פרטים על היכולות שלהם נותרו סודיים ביותר נכון לסוף 2023.

Burevestnik תוכנית

טיל שיוט גרעיני עם M730 Burevestnik במקביל לפיתוחי טילים בליסטיים, רוסיה מקדמת גם את ה-9 הפעלה גרעינית, משוגר קרקעי, עם טווח בין-יבשתי. למרות תקלות משמעותיות, כולל כישלונות ניסויים מרובים ומבצע התאוששות בעקבות טיל שאבד בים, נשיא רוסיה ולדימיר פוטין טען שניסוי מוצלח של (Mellen 2023; RIA 2023) נערך עד סוף 2023, אם כי הוא לא סיפק פרטים נוספים Burevestnik מערכת (בנובוסטי 2023).

תוכניות השקה עתידיות ואתגרים

בשנת 2024. עם ICBM במבט קדימה, קולונל גנרל קראקייב ציין כי רוסיה מתכננת לבצע שבעה שיגורי זאת, בהתחשב בהקשר ההיסטורי של פחות שיגורים מהמתוכנן בשנים האחרונות, נותר לראות אם יעד שאפתני זה יושג.

ICBM ככל שרוסיה ממשיכה לקדם את יכולות הטילים האסטרטגיות שלה באמצעות פיתוח מערכות חדשות ומערכות היפרסוניות, האיזון האסטרטגי העולמי ודינמיקת ההגנה מפני טילים צפויים להיות מושפעים משמעותית. התפתחויות אלו משקפות את המחויבות המתמשכת של רוסיה לשפר את יכולותיה הצבאיות מול אתגרי הביטחון העולמיים המתפתחים.

כוחות צוללות אסטרטגיים רוסים: ניתוח של יכולות ופריסה

המונעות בכוח גרעיני, הממלאות תפקיד (SSBN) הצי הרוסי מחזיק בצי אדיר של צוללות טילים בליסטיים SSBN קריטי בשלישייה הגרעינית של המדינה. נכון לעדכונים האחרונים, הצי מורכב מ-12 ספינות ושבע צוללות בדרגת בורי, כולל ארבע ספינות IV המחולקות לשתי מחלקות: חמש צוללות מסוג דלתא ניתוח מפורט זה בוחן את המצב המבצעי, את יכולות החימוש A-בדרגה משופרת בדרגת בורי והמשמעות האסטרטגית של הרמות התת-ימיות הללו, יחד עם תובנות לגבי התפתחויות מתמשכות וסיכויים עתידיים בטכנולוגיית לוחמת צוללות רוסית.

הצי הנוכחי ותפקידו

IV צוללות מסוג דלתא

היו עמוד השדרה של צי הצוללות האסטרטגי הרוסי מאז הצגתן בין 1985 ל-IV הצוללות מסוג דלתא הצוללות הללו מוצבות במפרץ יאגלנאיה, גדז'ייבו, בחצי האי קולה, והן חלק מהצי הצפוני. למרות 1992 SLBMs SS-N-23-SS-N-23 כדי לשאת את ה-Delta-IV הגיל של מחלקה זו, רוסיה שדרגה את מטוסי ה המצוידים בפוטנציה בארבעה ראשי נפץ כל אחד. בדרך כלל, שלוש Layner המחודשים, הידועים בשם עד ארבע מהצוללות הללו פועלות בכל זמן נתון, והשאר עוברות תחזוקה. יש לציין כי הצוללת יקטרינבורג הוצאה משימוש בשנת 2022 לאחר 36 שנות שירות, והפודמוסקוביה הוגדרה מחדש בשנת 1999 כצוללת ייעודית מיוחדת.

A Class צוללות בורי ובורי

רוסיים. כל אחת SSBNs מייצגת את הדור הבא של Borei-A המודרנית יותר, כולל גרסת Borei מחלקת כאשר כל טיל מסוגל לשאת עד שישה ראשי נפץ, SS-N-32 (Bulava) SLBM מהצוללות הללו נושאת 16 הצי כולל שבע צוללות מבצעיות בדרגת "בורי", עם יחידות נוספות בבנייה. תוכנית החלוקה של הצי מציעה חלוקה שווה בין צי הצפון והאוקיינוס השקט, מה שמצביע על איזון אסטרטגי בין זירות ימיות קריטיות אלו.

פרטי הפעלה ותפעול

התוספת האחרונה לצי, האימפרטור אלכסנדר השלישי, הוזמנה בדצמבר 2023, וסימנה אבן דרך משמעותית בהרחבה ומודרניזציה של היכולות הימיות האסטרטגיות של רוסיה. כל אחת מצוללות כדי להבטיח Bulava SLBM מחלקת בורי עוברת ניסויים ימיים נרחבים, לרבות שיגורי ניסוי של מטוסי את מוכנותם לפריסה מבצעית.

תרגילים ופיתוחים אסטרטגיים

רוסים משתתפים באופן קבוע בתרגילים אסטרטגיים כדי להפגין ולהגביר את המוכנות המבצעית SSBN השתתפה בתרגיל אימון גרעיני באוקטובר 2023, ושיגרה IV שלהם. לדוגמה, הטולה, צוללת דלתא מימי ברנטס. תרגילים אלו הם קריטיים לשמירה על יכולות ההרתעה SLBM בהצלחה סינבה האסטרטגיות של הצי הרוסי.

סיכויי עתיד: כיתת ארקטור

אשר נחשפו לראשונה בפורום הצבאי-טכני Arktur במבט קדימה, רוסיה מפתחת את הצוללות מסוג הבינלאומי של צבא 2022. מחלקה חדשה זו צפויה להיות קטנה יותר ולשאת פחות טילים ממחלקת בורי ועשויה לשמש כפלטפורמה לכלי רכב תת ימיים בלתי מאוישים. זה מצביע על שינוי אסטרטגי לעבר יכולות לוחמה תת-ימיות רב-תכליתיות.

פיתוח הטורפדו של פוסידון

בנוסף לטילים בליסטיים מסורתיים, חיל הים הרוסי מקדם את יכולותיו עם פיתוח הטורפדו הגרעיני פוסידון. נשק זה, שנישא על ידי צוללות שהוגדרו במיוחד כמו בלגורוד, מייצג מימד חדש בנשק אסטרטגי

תת-מימי. הפוסידון מיועד לטווח ביניבשתי ומצויד בראש נפץ בעל תפוקה גדולה, המשפר את יכולתה של רוסיה להקרין כוח בקנה מידה עולמי.

פיתוחי תשתית ותמיכה

גם התשתית התומכת בצי הצוללות עוברת שדרוגים משמעותיים. לדוגמה, בסיס חיל הים בקמצ'טקה משופר כדי להכיל את הצוללות החדשות המסוגלות לפוסידון, כאשר השיפורים צפויים להסתיים עד בנוסף, מתבצעים שדרוגים נרחבים למתקני אחסון ראשי נפץ כדי לתמוך בצרכים התפעוליים של 2025. . צוללות מתקדמות אלו

אתגרים תפעוליים והשלכות גיאופוליטיות

צוללות רוסיות עוסקות יותר ויותר בפריסות מול חופי ארצות הברית ובים התיכון, מדגימות את הטווח המבצעי שלהן והשפיעו על הדינמיקה הגיאופוליטית. פריסות אלו מפוקחות מקרוב על ידי משקיפים בינלאומיים ותורמות למשחק הגומלין המורכב של כוח ימי בפוליטיקה העולמית.

לסיכום, ליכולות האסטרטגיות של צי הצוללות הרוסי, המאופיינת בצוללות טילים בליסטיים מתקדמות ובאמצעי נשק חדשניים כמו טורפדו פוסידון, יש תפקיד מרכזי בשמירה על מעמדה של רוסיה כמעצמה גרעינית מרכזית. המודרניזציה וההרחבה המתמשכת של צי זה, בשילוב עם פריסות ותרגילים אסטרטגיים, מדגישים את החשיבות הקריטית של נכסים אלה בדינמיקת האבטחה העולמית. ככל שיתפתחו ההתפתחויות, ההשפעה האסטרטגית של יכולות הצוללות של רוסיה תמשיך ללא ספק להשפיע על הביטחון הימי והיציבות הגיאופוליטית ברחבי העולם.

מפציצים אסטרטגיים: שיפור ההרתעה האווירית של רוסיה

צי המפציצים האסטרטגי של רוסיה ממלא תפקיד מכריע באסטרטגיית ההגנה האווירית של המדינה (בלאק ג'ק) Tu-160 ותורם באופן משמעותי לעמדת ההרתעה הגרעינית שלה. הצי, המורכב ממטוסי מייצג מרכיב אדיר בנכסים הצבאיים האסטרטגיים של רוסיה. חלק זה מתעמק, Tu-95MS (Bear-H), במעמד המבצעי, מאמצי המודרניזציה והחשיבות האסטרטגית של מפציצים כבדים אלו במסגרת הצבאית הרחבה יותר של רוסיה.

ההרכב הנוכחי של צי המפציצים האסטרטגי

צי המפציצים האסטרטגי הרוסי כולל כ-67 מפציצים כבדים בעלי יכולת גרעינית, כאשר כ-58 מהם החדש. נתון זה מסמן עלייה מהערכות קודמות, המצביע על START נחשבים כפרוסים לפי תנאי הסכם חיזוק עדין אך משמעותי של היכולות האסטרטגיות המוטטות של רוסיה. מצב הפריסה של המפציצים הללו אושר באמצעות צילומי לוויין וניתוח של מיקומם ולוחות התחזוקה שלהם לאורך 2023

מודרניזציה וחימוש

בלאק ג'ק Tu-160 מודרניזציה של

הידוע ביכולות המבצעיות המרשימות שלו, עובר שדרוגים נרחבים כדי לשפר את מוכנות ה-Tu-160, באופן פנימי. טיל זה AS-23B הלחימה שלו. המודרניזציה כוללת שילוב של עד 12 טילי שיוט גרעיניים. הישן יותר, מה שמסמל שדרוג משמעותי בחימוש המפציץ AS-15 Kent צפוי להחליף את ה

Tu-95MS Bear-H שדרוגי

הכולל מספר גרסאות, נתון אף הוא למודרניזציה מתמשכת. המטוסים מצוידים לשאת Tu-95MS צי הנוספים, מה שמגדיל את יכולת המטען שלהם באופן משמעותי. מאמצי המודרניזציה AS-23B טילי המאפשרות לו לשאת סך של 14 טילים, משתרעים על שחזור נקודות קשיחות חיצוניות בלכל מטוס.

אתגרים ושיפורים תפעוליים

מפגש עם הגנות אוויר מודרניות

מתמודדים עם אתגרים בחדירת מערכות Tu-95MS למרות השדרוגים שלהם, הדגמים הישנים יותר של הגנה אווירית מודרניות, תוך הדגשת הצורך בשיפורים מתמשכים ובפריסה אסטרטגית כדי להפחית סיכונים.

השתמש בתרחישי לחימה

שימשו באופן פעיל בתפקידי לחימה, שצוין במיוחד במהלך הסכסוך Tu-95 - והן ה Tu-160 - הן ה באוקראינה. המעורבות המבצעית של מפציצים אלה לא הייתה חסרת השלכות, כפי שמעידה הנזק, שנגרם מהתקפות הנגד האוקראיניות, בעיקר התקיפה האווירית על בסיס האוויר אנגלס בדצמבר 2022. Tu-95 שפגעה בכמה מטוסים כולל

פריסה אסטרטגית וביסוס קדימה

כדי לשפר את השרידות והגמישות המבצעית, רוסיה התאימה את הבסיס של המפציצים האסטרטגיים שלה. זה כולל העברה של כמה מפציצים לבסיסי בלאיה באירקוטסק ולבסיס אולניה במורמנסק. תנועות אלו הן אסטרטגיות, שמטרתן להפחית את הפגיעות להתקפות ולשפר את יכולות התגובה באזורים שונים.

שיתופי פעולה בינלאומיים והפגנות כוח

עסקו בסיורים משותפים Tu-95 תוך הדגשת הכוונה האסטרטגית של רוסיה ויכולתה להקרין כוח, מפציצי סיניים על אזורים אסטרטגיים כמו ים יפן וים סין המזרחי. משימות אלו משמשות לא רק H-6 עם מפציצי כהפגנת כוח אלא גם כאינדיקטור לנכונותה של רוסיה לשתף פעולה עם מדינות אחרות בעמידה על נוכחותה הצבאית.

PAK DA ופיתוח Tu-160 צפי עתידי: רפרודוקציה

אם כי אתגרים ועיכובים פגעו בשאיפה, במבט לעתיד, רוסיה מתכננת לשחזר עד 50 מפציצי מתקדם עם הציפיות שישא נשק מתקדם כולל טילים, PAK DA, זו. הפיתוח של המפציץ מהדור הבא היפרסוניים. התפתחות זו היא קריטית שכן היא מייצגת את המסלול העתידי של היכולות האוויריות האסטרטגיות של רוסיה.

לסיכום, המפציצים האסטרטגיים של רוסיה הם מרכיב מרכזי בעוצמתה הצבאית, עם מאמצי מודרניזציה מתמשכים שמטרתם לשפר את היכולות המבצעיות והיעילות האסטרטגית שלהם. האתגרים העומדים בפניהם במונחים של הגנה אווירית מודרנית וסיכונים מבצעיים מקבלים מענה באמצעות שדרוגים טכנולוגיים ושינויי פריסה אסטרטגיים. מכיוון שרוסיה ממשיכה להשקיע בנכסיה האוויריים, צי המפציצים האסטרטגי נותר מרכיב משמעותי באסטרטגיית ההגנה שלה, שעומד להשפיע על הדינמיקה הצבאית העולמית לשנים הבאות.

הארסנל הגרעיני הלא אסטרטגי של רוסיה: אסטרטגיה מתפתחת בין המתיחות העולמית

הנשק הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה, המכונה בדרך כלל נכסים גרעיניים טקטיים או קצרי טווח, מייצג מרכיב משמעותי אך לעתים קרובות מאופק ביכולותיה הצבאיות. בניגוד לנשק גרעיני אסטרטגי, המיועד להשמדה המונית ולהתעסקויות ארוכות טווח, נשק גרעיני לא אסטרטגי מיועד לשימוש בשדה הקרב ומציע מענה גמיש לתרחישים צבאיים שונים. בחינה מפורטת זו מתעמקת במצב הנוכחי, באתגרים ובדינמיקה המשתנה של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה, ושופכת אור על ההשלכות האסטרטגיות שלו ועל הסביבה הביטחונית הרחבה יותר.

עדכון ומודרניזציה של ארסנל

בשנים האחרונות נראתה מאמץ משותף של רוסיה לעדכן ולחדש את הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי שלה. יוזמה זו, אף שפחות שקופה ומקיפה מתוכנית המודרניזציה של הכוחות האסטרטגיים, היא משמעותית זה כולל ביטול הדרגתי של כלי נשק ישנים מהתקופה הסובייטית והחלפתם בדגמים חדשים יותר, אם כי ככל הנראה במספרים מופחתים. מודרניזציה זו משקפת את המחויבות המתמשכת של רוסיה לשמור על יכולת צבאית איתנה ורב-תכליתית.

מידע מוטעה ופרשנויות מוטעות

הנוף שלאחר 2018 של היכולות הגרעיניות הלא-אסטרטגיות של רוסיה התערפל על ידי מידע מוטעה של ממשל טראמפ לשנת 2018, מספר מקורות הגנה Nuclear Posture Review - לאחר פרסום ה בושינגטון הפיצו מידע לא מדויק ומוגזם בנוגע ליכולת הגרעינית של מערכות רוסיות שונות. חלק מהמערכות הללו הוצאו לפנסיה או שלא היו מסוגלות לגרעין. בניגוד לטענות שרוסיה הגדילה את הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי שלה במהלך העשור הקודם, דיווחים מצביעים על הפחתה משמעותית, בערך בשליש, במהלך אותה תקופה.

הערכות עדכניות והערכות מודיעין

ההערכות לגבי הארסנל הגרעיני הלא אסטרטגי של רוסיה משתנות. הערכת האיום העולמית של סוכנות לשנת 2023 של מחלקת המדינה START START הביון האמריקנית לשנת 2021 ודו"ח היישום החדש של מצביעים על כך שלרוסיה יש בערך 1,000 עד 2,000 ראשי נפץ גרעיניים לא אסטרטגיים. עם זאת מספרים אלה כוללים ראשי נפץ הממתינים לפירוק, מה שמוסיף מורכבות לספירה המדויקת. הערכות מודיעיניות העלו מדי פעם השערות לגבי עלייה פוטנציאלית בכלי נשק אלה עד 2030, אם כי עדיין אין ראיות קונקרטיות תומכות בתחזית זו.

מערכות מלאי ואספקה

המאגר המשוער של רוסיה של ראשי נפץ גרעיניים לא אסטרטגיים כולל כאלה המיועדים למגוון מערכות אספקה:

- טילי אוויר-קרקע
- פצצות כבידה

- מטעני עומק
- טורפדו
- מערכות נגד מטוסים, נגד ספינות וצוללות
- מערכות טילים אנטי בליסטיים
- מכרות גרעיניים
- משוגרות לקרקע, בעלות יכולת כפולה SS-26 Iskander מערכות טילי

הארסנל המגוון הזה מדגיש את התפקיד הרב-גוני שנשקים אלה ממלאים באסטרטגיית ההגנה של רוסיה, המסוגל להיפרס על פני מספר זרועות של הצבא

יכולת כפולה ועמימות אסטרטגית

היבט בולט של הכוחות הגרעיניים הלא אסטרטגיים של רוסיה הוא היכולת הכפולה שלהם - ניתן להשתמש בפלטפורמות רבות עם מטענים קונבנציונליים או גרעיניים. יכולת דו-שימוש זו מציגה רמה של עמימות אסטרטגית, ומסבכת את החישובים של יריבים במקרה של עימות. חיוני להכיר בכך שגידול במספר המשגרים בעלי יכולת כפולה לא בהכרח מתאם לגידול בראשי נפץ גרעיניים שהוקצו להם.

נימוק צבאי ויעדים אסטרטגיים

ההסתמכות על נשק גרעיני לא אסטרטגי מונעת בחלקה מהצורך לקזז את הכוחות הקונבנציונליים העליונים של נאט"ו, ולאחרונה, ההפסדים הצבאיים הקונבנציונליים המשמעותיים שחוותה רוסיה בסכסוכים כמו המלחמה המתמשכת באוקראינה. יתרה מזאת, הצמיחה של היכולות הצבאיות הקונבנציונליות של סין משחקת תפקיד גם בחישובים האסטרטגיים של רוסיה, ומשפיעה על החלטתה לשמור על מאגר ניכר של כלי נשק אלה. מלאי גדול מסייע למוסקבה לשמור על רמה של שוויון גרעיני עם הכוחות הגרעיניים המשולבים של ארצות הברית, בריטניה וצרפת.

מוכנות לאחסון ופריסה

בניגוד לראשי נפץ גרעיניים אסטרטגיים, הנפרסים לעתים קרובות עם המשגרים שלהם, הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי של רוסיה מאוחסן בדרך כלל בנפרד ולא נחשב כ"פרוס". עם זאת, אתרי אחסון אזוריים רבים ממוקמים קרוב יחסית לכוחות משגרים, מה שמאפשר העברה ופריסה מהירה במידת הצורך. מערך זה משפר את הגמישות והיענות של הכוחות הגרעיניים הלא אסטרטגיים של רוסיה, ומאפשר הסתגלות מהירה לתנאי שדה הקרב המשתנים.

האבולוציה והאסטרטגיה של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה

בתחום הכוח הצבאי העולמי, היכולות הימיות האדירות של רוסיה ממלאות תפקיד מכריע, במיוחד באמצעות שימוש בנשק גרעיני לא אסטרטגי. נכסים אלה, חלק בלתי נפרד מהאסטרטגיה הימית של רוסיה, משרתים תפקיד מרכזי בספקטרום הרחב יותר של הגנה לאומית והקרנת כוח. ניתוח מקיף זה, בוחן את המרכיבים, האתגרים וההשלכות האסטרטגיות של הנשק הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה, ומספק תובנות לגבי המצב הנוכחי והמסלול העתידי של תחום צבאי קריטי זה.

סקירה כללית של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה

רוסיה, בין המעצמות הצבאיות הבולטות בעולם, מחזיקה מערך משמעותי של נשק גרעיני לא אסטרטגי בתוך הצי שלה. ההערכות הנוכחיות מצביעות על כך שכ-784 ראשי נפץ מוקדשים למגוון פלטפורמות כולל טילי שיוט מתקפת יבשה, טילי שיוט נגד ספינות, רקטות נגד צוללות, טילי נ"מ, טורפדו ומטענים עומק. כלי נשק אלה ניתנים לפריסה על פני קשת רחבה של כלי שיט ימיים כגון צוללות, נושאות מטוסים סירות, משחתות, פריגטות, קורבטות וכלי טיס ימיים. עם זאת, חשוב לציין שהמספר האמיתי של כלי נשק גרעיניים לא אסטרטגיים המוצבים על בסיס ימי עשוי להיות נמוך מההערכה, בהתחשב בכך שלא כל כלי השיט עם מערכות בעלות יכולת כפולה מצוידים בהכרח בראשי נפץ גרעיניים.

הצוללות מסוג יאסן: מרכיב ליבה

מרכיב משמעותי במאמצי המודרניזציה של רוסיה בכוחות הגרעיניים הלא-אסטרטגיים שלה מבוססי-ים צוללות Project 885/M או Yasen-M הוא תוכנית הצוללות מסוג יאסן, במיוחד הצוללות המשופרות של המונעות בכוח גרעיני נמצאות בחזית האסטרטגיה הימית של רוסיה. התוכנית (SSGN) טילים מונחות התמודדה עם עיכובים ואתגרים טכניים, ובכל זאת ממשיכה להתקדם. נכון לסוף 2023, ארבע צוללות מסוג יאסן הוזמנו: סוורודווינסק, קאזאן, נובוסיבירסק וקרסנויארסק. חמישה נוספים, כלומר ארכנגלסק פרם, אוליאנובסק, וורונז' ולדיווסטוק, נמצאים בשלבים שונים בבנייה.

ארכנגלסק, שהונח בשנת 2015, הועבר במיוחד מאולם הבנייה של סבמש בנובמבר 2023 כדי להתכונן לשיגור ולניסויים ימיים, מה שמסמן המשך התקדמות בתוכנית מרכזית זו. על פי הדיווחים, צוללות אלו קצרות מעט מצוללת יאסן הראשונה, אך מסוגלות לשאת עד 40 טילי קליבר - שמונה פחות מהתכנון משפרים את יכולות החמקנות שלהם, חיוניות Yasen-M-המקורי. כורים משופרים ומערכות סונאר בלהתחמקות מגילוי ולשיפור היעילות האסטרטגית שלהם.

חימוש ויכולות

החימוש של הצוללות מסוג יאסן בולט במיוחד בזכות הרבגוניות והעוצמה שלו. בנוסף לטילי השיוט SS-N-26 בעלי יכולת כפולה, צוללות אלו מצוידות בטיל שיוט נגד ספינות Kalibr לתקיפה יבשתית מסוג רקטות, יחד עם טרפדות גרעיניות. הצגת הטיל SS-N-16 (Veter) ובצוללת הגרעינית Strobile (3M-55) ששוגר בהצלחה מסברודווינסק ב-2021 ו-2022, מסמנת (SS-NX-33) M-22 Tsirkon ההיפרסוני 3 UKSK-M שיפור משמעותי ביכולות הצי של רוסיה. צוללות אלו כוללות "משגרים אוניברסליים" של

חדישים שיכולים להכיל מספר מערכות טילים, המאפשרות שיגור חילוץ של סוגים שונים של טילים, ובכך להרחיב את הגמישות התפעולית שלהם.

התפתחויות עתידיות והשערות

ישנם דיונים והשערות מתמשכים בנוגע להרחבה העתידית של היכולות הגרעיניות הלא-אסטרטגיות של אם כי אישור, Yassen-M SSGNs רוסיה. דיווחים מצביעים על כך שרוסיה שוקלת להוסיף עוד שלושה רשמי ממתין. יתרה מכך, ישנן ספקולציות לגבי פוטנציאל הפיתוח של צוללת מסוג חדש של טילי שיוט אשר תיקרא בורי-ק. אם יאושרו, ככל הנראה אלה ייכנסו לשירות לאחר, SSBN המבוססת על תכנון בורי ויוכלו לשאת טילי שיוט גרעיניים, ולהרחיב עוד יותר את היכולות הימיות האסטרטגיות של רוסיה 2027.

אינטגרציה עם ספינות שטח ומטוסים ימיים

מעבר לצוללות, האסטרטגיה של רוסיה לנשק גרעיני לא אסטרטגי מקיפה מגוון של ספינות שטח וכלי ובטיל (SS-N-30A) M-14 Kalibr טיס ימיים. פלטפורמות אלה מצוידות יותר ויותר בטיל שיוט קרקעי 3 מה שמספר את טווח ההגעה והקטלנות של רוסיה. כוחות, M-55 Oniks (SS-N-26) שיוט נגד ספינות 3 חיל הים. הטילים הללו, המסוגלים לפגוע במטרות במרחק של יותר מ-2,500 קילומטרים, מתווספים למבנים חדשים ומותאמים על גבי כלי שיט ישנים יותר, מה שמבטיח שרוסיה תשמור על נוכחות אדירה במים בינלאומיים.

נשק גרעיני לא אסטרטגי מבוסס-אוויר בארסנל הצבאי הרוסי

סקירה כללית של הכוחות הגרעיניים הלא אסטרטגיים של רוסיה

הפדרציה הרוסית מחזיקה בארסנל משמעותי של נשק גרעיני לא אסטרטגי, המיועד למסירה על ידי מגוון מפציצי קרב, Tu-22 M3 (Backfire)-מטוסים בתוך חיל האוויר הרוסי. מטוסים אלה כוללים את מפציצי ה-Su-34 (Fullback), ה-MiG-31K ו-Su-24 M (Fencer-D) בטווח הביניים אם כי זה עדיין, Su-30SM-לאחרונה. 57-מטוסים. בנוסף, יש ספקולציות לגבי היכולת הכפולה של הלא מאושר.

Tu-22M3 התפקיד הטקטי והאסטרטגי של המפציץ

היה אבן יסוד בתעופה ארוכת הטווח הסובייטית והרוסית מאז הקמתה. מטוס זה Tu-22M3 המפציץ עובר שדרוג משמעותי לגרסת, Kh-22 (AS-4 Kitchen) המסוגל לספק את טילי השיט המשוגרים באוויר השדרוג כרוך בשיפוץ נרחב, עם 80 אחוז אוויוניקה חדשה וחבילת תקשורת משותפת Tu-22M3M. שדרוג זה משפר את היכולות המבצעיות שלו, מה שהופך אותו לנכס. Su-57 עם מטוס הקרב החדש. אדיר יותר בצי המפציצים האסטרטגי של רוסיה.

עלה לשמיים בדצמבר 2018, ומסמל שלב חדש בטכנולוגיית Tu-22M3M-אב הטיפוס הראשון של ה התעופה הרוסית. לאחר הבדיקה הראשונית המוצלחת, אב הטיפוס השני יצא לטיסת הבכורה שלו במרץ ולאחר מכן בוצעו בדיקות נוספות, כולל בדיקות חוסן במהירות גבוהה. המפציץ המשודרג הזה, 2020 שנמצא כעת בפיתוח ומבטיח להוסיף מימד חדש ליכולות, Kh-95 צפוי להיות מצויד גם בטיל ההיפרסוני הפגיעה ארוכות הטווח של רוסיה.

שימוש קונבנציונלי באוקראינה ותגובה לאיומים

הועסק באופן פעיל בתפקידים קונבנציונליים, במיוחד במהלך הסכסוך Tu-22M3-בשנים האחרונות, המתמשך עם אוקראינה. בעקבות תקיפת מזל"ט על בסיס האוויר סולצי באוגוסט 2023, שהביאה רוסיה העבירה אסטרטגית את המפציצים שנותרו לבסיס אולניה בחצי האי, Tu-22M3 להשמדת מטוס קולה. מהלך זה היה חלק מאסטרטגיה רחבה יותר לשמירה על נכסים צבאיים קריטיים.

בלוחמה מודרנית Su-34-האבולוציה והתפקיד של ה

מייצג התפתחות משמעותית ביכולות של חיל האוויר הרוסי, המחליף בהדרגה את Su-34 מפציץ הקרב נמסרו, כאשר הצי הורחב עוד יותר Su-34 הישן יותר. נכון לינואר 2023, יותר מ-145 מטוסי Su-24M-ה משודרגות הכוללות אוויוניקה משופרת. מטוסים אלה ראו פעילות Su-34M על ידי תוספת של 76 יחידות. נרחבת באוקראינה, המדגימים את תפקידם המכריע באסטרטגיה הצבאית של רוסיה.

במהלך ביקור במפעל הייצור באוקטובר 2023, הדגיש שר ההגנה הרוסי סרגיי שויגו את הצורך להגביר והדגיש את חשיבותו החיונית של המטוס לאסטרטגיית ההגנה, Su-34 את הייצור והתיקון של מטוסי הרוסית.

מערכת הטילים היפרסוניים קינזהל

התקדמות משמעותית בטכנולוגיית הטילים הרוסית היא פיתוח מערכת הטילים ההיפרסוניים קינזהל. היא מערכת Tu-22M3 או ה (לתפקיד זה MiG-31K-ממותאם ל) MiG-31K-ששוגר מה Kinzhal-ה טילים בליסטיים ארוכי טווח, בעלת יכולת כפולה. הוא יכול להגיע עד 3,000 קילומטרים בשיגור ממטוס המשלב את טווח המטוס עם יכולות הטיל Tu-22M3,

חמושים אופרטיבית מערכת קינזהל הייתה אסטרטגית, כאשר גדוד תעופה חדש מצויד במטוסי מיג-31 בקינזהל נוצר ב-2021 באזור הצי הצפוני. קיימות תוכניות להרחיב את פריסת הטילים הללו למחוזות הצבאיים המערביים והמרכזיים עד שנת 2024. הקינזל כבר שימש במצבי לחימה במלחמה באוקראינה, מה שמציין אבן דרך משמעותית בהיסטוריה המבצעית שלו.

בכוחות התעופה והחלל הרוסיים Su-57-שילוב ה

מסמנת התפתחות מרכזית בתעופה הצבאית הרוסית. המנה Su-57 (PAK FA) הצגת מטוסי הקרב הראשונה של מטוסי קרב מתקדמים אלה התקבלה על ידי כוחות התעופה והחלל הרוסיים בסוף 2020, בכוחות עד סוף 2028 Su-57 כשהאספקה נמשכת לתוך 2023. ישנה תוכנית לשלב סך של 76 מטוסי בעל יכולת גרעינית וצפוי להיות מצויד בטילים Su-57-הפרוסים על שלושה גדודים. על פי הערכות, ה היפרסוניים הדומים לקינזהל, מה שמשפר את יכולות הפגיעה שלו באופן משמעותי.

ארסנל הלא בטוחה: הנשק הגרעיני הלא אסטרטגי של רוסיה בטילים בליסטיים ובהגנה אווירית

ההיקף והיכולת של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה, במיוחד אלה המיועדים לטילים בליסטיים ולהגנה אווירית, נותרו אפופים בעמימות ובחוסר ודאות. מורכבות זו נעוצה בשינויים היסטוריים, בשינויי מדיניות ובהתקדמות טכנולוגית שהתפתחו במשך עשרות שנים. בהתחשב באופי הסודי של מאגרי הנשק הגרעיניים בעולם, קשה לקבוע נתונים מדויקים על ראשי הנפץ הגרעיניים הלא-אסטרטגיים של רוסיה למערכות הגנה, אך הבנת היכולות הללו חיונית להערכת הדינמיקה הביטחונית העולמית.

הקשר היסטורי ושינויים במלאי

נשק גרעיני לא אסטרטגי, המכונה גם נשק גרעיני טקטי, מיועד לשימוש בשדה הקרב כחלק מפעולות צבאיות, בניגוד לנשק גרעיני אסטרטגי שמטרתו לפגוע ביכולת הלחימה של האויב בצורה רחבה יותר עבור רוסיה, כלי הנשק הללו משמשים לא רק תפקיד טקטי אלא גם כגורם הרתעה במסגרת אסטרטגיית הביטחון הלאומי הרחבה יותר שלה.

במהלך המלחמה הקרה, ברית המועצות צברה מלאי משמעותי של ראשי נפץ גרעיניים להגנה אווירית עד 1991 הובטחו הפחתות משמעותיות ומומשו בחלקן בעקבות פירוק ברית המועצות. אלכסיי ארבאטוב, חבר בוועדת ההגנה של הדומא של מדינת הפדרציה הרוסית, דיווח ב-1999 כי המלאי של כלל בתחילה כ-3,000 ראשי הגנה אווירית. מספר זה כבר היה ירידה מהערכות בסוף שנות ה-80 (Cochran et al. 1989) אשר הצביעו על קיומם של כ-2,500 ראשי נפץ.

העידן שלאחר המלחמה הקרה הביא להתחייבויות נוספות לצמצום המאגרים הללו. ב-1992, רוסיה התחייבה להשמיד מחצית מראשי ההגנה האווירית הגרעיניים שלה. עד שנת 2007, גורמים רשמיים ברוסיה טענו כי 60 אחוז מההפחתות שהובטחו אלו הושגו, דבר המצביע על כך שנתרו בין 800 ל-1,000 המספרים האמיתיים, לעומת זאת, נתונים לאי ודאות. (Pravda 2007) ראשי נפץ למטרות הגנה אווירית משמעותית בשל האופי האטום של גילויי מלאי גרעיני והפוטנציאל למידע מוטעה אסטרטגי.

הערכות אחרונות ויכולות נוכחיות

בשנים האחרונות יותר, הנרטיב סביב היכולות הגרעיניות הלא-אסטרטגיות של רוסיה המשיך להתפתח. נכון לשנת 2023, מקורות ממשלת ארה"ב והערכות ממשרד החוץ מצביעים על כך שרוסיה עדיין מחזיקה בראשי נפץ גרעיניים המיועדים לנשק הגנתי, כולל מערכות נ"מ וטילים אנטי-בליסטיים (משרד החוץ הדבר מצביע על תפקיד מתמשך ליכולות הגרעיניות באסטרטגיית ההגנה של (בהאמריקאי 2023 רוסיה, למרות מגמות גלובליות לקראת הפחתה ואי-הפצה).

המגנה על מוסקבה. מערכת זו מעסיקה A-135 ראויה לציון במיוחד מערכת ההגנה מפני טילים בליסטיים הכוללת את המיירט A-235 עם קצה גרעיני. שדרוג למערכת זו, המכונה T6 Gazelle כיום 68 מיירטי 53 עדיין (TASS 2021e) יוצא לדרך וצפוי להיות פעיל עד סוף 2025, Nudol האנטי-בליסטי והאנטי-לווייני תמשיך להשתמש בראשי נפץ גרעיניים או לעבור לראשי נפץ קונבנציונליים A-235 לא ברור אם מערכת

או לטכנולוגיה קינטית של פגיעה להרוג, המשקפת שינויים פוטנציאליים בפילוסופיות ההגנה (Krasnaya Zvezda 2017; Starchak 2023b). האסטרטגיות

ה-I-S-20 (SA-20) הנייד S-300-בנוסף, רוסיה מחזיקה במערכות הגנה אווירית בעלות יכולת כפולה כגון ה-I-S-400 (SA-21) מפני טילים, גם להגנה הותאמו אך הותאמו גם להגנה מפני טילים, כולל המלחמה המתמשכת מסויימת. תפקידים. מערכות אלו נפרסו באופן פעיל בסכסוכים שונים, כולל המלחמה המתמשכת (TASS 2023f). באוקראינה, שם שימשו הן לפעולות הגנתיות והן לפעולות התקפיות

מלאי ראשי נפץ משוער

עם הנוף המתפתח של הטכנולוגיה הצבאית והצרכים האסטרטגיים של מנגנון ההגנה הרוסי, ההערכה היא שכ-250 ראשי נפץ גרעיניים מוקצים כיום לכוחות ההגנה האווירית. זה כולל 95 ראשי נפץ נוספים ויחידות הגנת החוף, ששיאו במלאי משוער A-135 במיוחד עבור מערכת ההגנה מפני טילים מוסקבה הכוללת של כ-345 ראשי נפץ. עם זאת, אומדן זה נושא סייגים משמעותיים בשל השקיפות והמהימנות המוגבלת של הנתונים הזמינים, מה שמוביל לאמון נמוך בדיוקנותם

האופי הדינמי של הארסנל הגרעיני הלא-אסטרטגי של רוסיה, במיוחד בתחום ההגנה האווירית והטילים ממחיש את האתגרים של בקרת נשק גרעיני ופירוק הנשק. בעוד שהמאמצים נמשכים בעולם לצמצם את השכיחות של נשק גרעיני, החישובים האסטרטגיים של מדינות כמו רוסיה, המשלבות את הנשק הזה במסגרות הביטחון הרחבות יותר שלהן, מסבכים את המטרות הללו. ככל שההתקדמות הטכנולוגית והצרכים האסטרטגיים יתפתחו, נוף ההגנה הגרעינית ללא ספק ימשיך להשתנות, וידגיש את החשיבות של ניטור ערני ודיאלוג בינלאומי חזק לניהול הסיכונים הקשורים בהפצה גרעינית

סקירה כללית של מערכות טילים רוסיות מבוססות קרקע כפולות

בין המרכיבים המרכזיים של היכולות הגרעיניות הלא-אסטרטגיות הקרקעיות של רוסיה הם טילים קיימת גם יכולת. (SSC-8) M729 וטילי שיוט קרקעיים 9 (SS-26) Iskander K720 בליסטיים קצרי טווח 9 (SSC-7) M728 גרעינית פוטנציאלית, אם כי לא מאושרת, במערכת טילי שיוט קרקעית 9.

(SS-26) מערכת טילי איסקנדר

הישנות יותר על פני לפחות 12 חטיבות SS-21 החליף לחלוטין את מערכות ה-SS-26 Iskander במחוזות הצבא הרוסי - ארבע במחוז הצבאי המערבי, שתיים במחוז הצבאי הדרומי, שתיים במחוז הצבאי המרכזי, ולפחות ארבע. במחוז הצבאי המזרחי. המודרניזציה של חטיבות אלו כוללת בנייה מתמשכת בחלק מהבסיסים, ולא כל הבסיסים מצוידים במחסני טילים. כל חטיבה צוידה בתחילה ב-12 משגרים ו-24 טילים, עם תוכניות להרחיב כל חטיבה לכלול 16 משגרים ו-32 טילים, ובכך להגביר את מוכנות הלחימה והגמישות האסטרטגית שלהם (איזבסטיה 2019).

(SSC-8) M729 מערכת הטיילים 9

הייתה נושא לבדיקה ולמחלוקת בינלאומית (SSC-8) M729 פריסת מערכת טילי שיוט קרקעית 9 מערכת טילים זו, עם טווח של כ-2,500 קילומטרים, הואשמה על ידי ארצות הברית ונאט"ו בהפרת אמנת הכוחות הגרעיניים לטווח בינוני, שהיווה אבן יסוד בפיקוח הנשק של תקופת המלחמה הקרה (משרד החוץ האמריקאי 2019). שני הגדודים הראשונים של מערכת זו נפרסו על פי הדיווחים בסוף 2017, ועד דצמבר 2018, רוסיה פרסה לכאורה ארבעה גדודים ברחבי המחוזות הצבאיים שלה, בהיקף כולל של כמעט 100 טילים (גורדון 2019).

פריסה מבצעית והשלכות אסטרטגיות

שיתוף פעולה בלארוס ופריסה טקטית

בהתפתחות משמעותית שדווחה בפברואר 2023, גורמי צבא בלארוס טענו כי הם מפעילים באופן איסקנדר, המסופקות על ידי רוסיה, במסגרת הסכום המתמשך SS-26 אוטונומי מערכות טילי באוקראינה. מערכות אלו נצפו במהלך אימונים ליד אוסיפוביץ', מה שמצביע על העמקת שיתוף הפעולה בנוסף, על פי הדיווחים, רוסיה (Kristensen 2023b; Reuters 2023a) הצבאי בין רוסיה לבלארוס משדרגת מחסן נשק ליד אוסיפוביץ' בבלארוס, שעלול לשמש כאתר אחסון לנשק גרעיני טקטי, ובכך (Kristensen 2023a) להרחיב את יכולת החשיפה האסטרטגית ויכולות ההרתעה שלה.

SSC-8-האשמות בהפרות האמנה וה

מדגישה את המורכבות של לוחמת טילים מודרנית ובקרת נשק. ארה"ב SSC-8 המחלוקת סביב מערכת, האשימה שוב ושוב את רוסיה בפיתוח ופריסה של מערכת טילים זו תוך הפרה של אמנות בינלאומיות העלאת מתחים ועוררה דיונים על הצורך במסגרות חדשות לטיפול בטכנולוגיות ויכולות צבאיות מתפתחות.

שילוב של טכנולוגיית טילים צפון קוריאנית

Hwasong-11 בהתפתחות עדכנית ושנויה במחלוקת, דווח כי רוסיה מפעילה מספר טילים בליסטיים מסוג צפון קוריאני עם דלק מוצק. למרות שמניחים שטילים אלה ממלאים תפקיד גרעיני בצפון קוריאה 11, ההערכה הנוכחית מצביעה על כך שרוסיה מנצלת אותם לתקיפות קונבנציונליות, כפי שמעיד השימוש בהם באוקראינה ב-30 בדצמבר 2023 וב-2 בינואר 2024 (לואיס 2024). שימוש זה בטכנולוגיית טילים זרים מדגיש את האופי הדינמי והמקושר הדדי של ארסנלים צבאיים עולמיים.

השימוש האסטרטגי של רוסיה בנשק גרעיני לא-אסטרטגי ממשיך להיות מרכיב מרכזי באסטרטגיה הצבאית שלה, ומשמש הן כגורם מרתיע והן כאמצעי להקרנת כוח בשכונה הגיאוגרפית המיידית שלה. ההתפתחויות המתמשכות בטכנולוגיית הטילים, בשילוב עם הפריסה הטקטית של רוסיה ושיתופי הפעולה הבינלאומיים, ממחישות את האופי המתפתח של הדינמיקה הצבאית העולמית במאה ה-21. ככל שהיכולות הללו ימשיכו להתפתח, הן ללא ספק ישפיעו על איזונים אסטרטגיים גלובליים ויחייבו המשך דיאלוג וגישות חדשות פוטנציאליות לבקרת נשק וביטחון בינלאומי.

ההתרחבות המואצת של הארסנל הגרעיני של סין: ניתוח מעמיק של התפתחויות והשלכות אסטרטגיות

בשנים האחרונות, סין העצימה משמעותית את מאמצי המודרניזציה הגרעינית שלה, וסימנה את אחת ההרחבות המקיפות והמהירות ביותר בקרב מעצמות הגרעין העולמיות. פרק זה מתעמק בטבעה הרב-גוני של האסטרטגיה הגרעינית של סין, בוחן את הרחבת היכולות שלה, את המניעים האסטרטגיים מאחורי מהלכים אלה, ואת ההשלכות על היציבות הגרעינית העולמית.

הרחבת היכולות הגרעיניות של סין

מאז מרץ 2023, סין נקטה בצעדים משמעותיים בהרחבת הארסנל הגרעיני שלה. הפיתוח כולל הקמת בדלק מוצק (ICBM) שלושה שדות ממגורת טילים חדשים המיועדים לטילים בליסטיים בין-יבשתיים שלה. מהלכים אלו מצביעים על ICBMs DF-5 בנוסף, צוינה הרחבת ממגורות קיימות עבור הדלק הנוזלי. שינוי אסטרטגי לעבר שמירה על כוח גרעיני גדול ורב-תכליתי המסוגל לפרוס ושיגור מהיר.

יחד עם מערכות אספקה אסטרטגיות ICBMs יתר על כן, סין מפתחת באופן פעיל גרסאות חדשות של מתקדמות. ישנן ראיות מהימנות המצביעות על ייצור של ראשי נפץ עודפים, אשר צפויים להיות מצוידים במערכות אלו ברגע שיהפכו למבצעיים. פיתוח זה לא רק משפר את יכולות התקיפה האסטרטגיות של סין אלא גם מספק לה מינוף נוסף בהתקשרויות צבאיות ודיפלומטיות גלובליות.

התקדמות ביכולות הביניים והבינוניים

לטווח בינוני החליפו כעת לחלוטין את טילי הטווח DF-26 הטיילים הבליסטיים של סין בעלי יכולת כפולה בתפקיד הגרעיני. המעבר הזה מדגיש את כוונתה של סין לשפר את יכולות DF-21 הבינוני הישנים יותר השביתה שלה בטווח הביניים, מה שעלול למקד יריבים ונכסים אזוריים.

יכולות גרעיניות ימיות ואוויריות

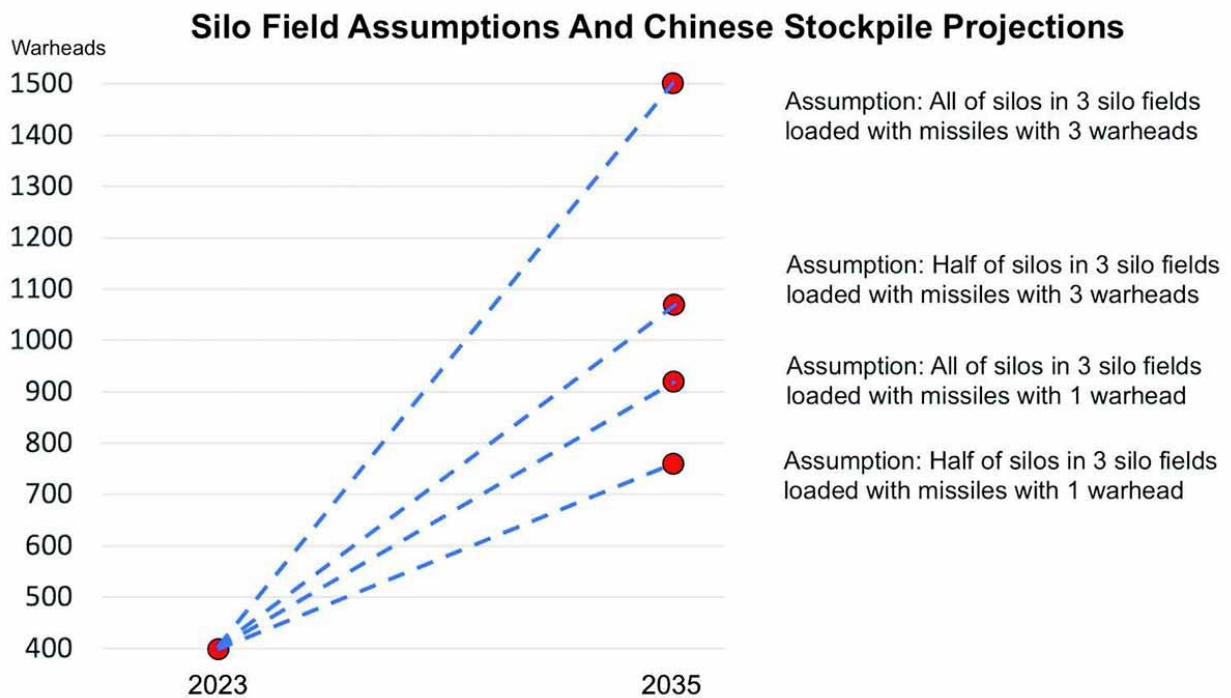
בהתקדמות ימית, סין שדרגה את צוללות הטיילים הבליסטיים מסוג 094 שלה על ידי חימושן בטיילים שדרוג זה מרחיב באופן משמעותי את טווח JL-3 (SLBM) בליסטיים החדשים יותר, ארוכי הטווח של ההגעה של יכולות המכה השנייה של סין, ומשפר את תנוחת ההרתעה שלה.

סין גם הקצתה מחדש משימה גרעינית מבצעית למפציצים שלה והיא נמצאת בתהליך של פיתוח טיל בליסטי משוגר אווירי שיכול לשאת ראשי נפץ גרעיניים. פיתוח זה הוא חלק מאסטרטגיה רחבה יותר לגיוון ואבטחת פלטפורמות האספקה שלה, הבטחת חדירת הגנות האויב והגברת האמינות של ההרתעה הגרעינית שלו.

אומדנים ותחזיות מלאי

ההערכות הנוכחיות מצביעות על כך שסין צברה כ-440 ראשי נפץ גרעיניים המיועדים למסירה באמצעות טילים בליסטיים יבשתיים, טילים מבוססי ים ומפציצים. על פי ההערכות, 60 ראשי נפץ נוספים נמצאים בייצור כדי לחמש טילים ומפציצים חדשים בעת הפעלתם.

הדו"ח של הפנטגון ל-2023 צופה שהארסנל הגרעיני של סין יגדל לכ-1,000 ראשי נפץ עד 2030, עם עלייה פוטנציאלית ל-1,500 עד 2035. תחזית זו מותנית במספר גורמים, כולל מספר ממגורות הטילים והצוללות שסין מתכננת לבנות, העומס- מתוך טילים וראשי נפץ, וייצור עתידי של חומרים בקיעים.



ניתוח תחזיות צמיחה

בעוד שהתחזיות של הפנטגון מספקות הצצה להיקף הפוטנציאלי של ההתרחבות הגרעינית של סין, הן תלויות בגורמים לא ודאיים שעלולים לשנות את מסלול הצמיחה. גורמים אלו כוללים בנייה וחימוש של ממגורות טילים, אסטרטגיות פריסה של טילים לטווח ביניים, מספר צוללות טילים ומפציצים מבצעיים והנחות לגבי ייצור חומרים בקיעים.

המתודולוגיה שבה משתמש הפנטגון בהקרנת הצמיחה של הארסנל הגרעיני של סין, בדרך כלל מזרימה משיעורי הצמיחה בעבר. עם זאת, שיטה זו אינה מסבירה שינויים אפשריים בסדרי העדיפויות האסטרטגיים של סין או התפתחויות דיפלומטיות בינלאומיות שעשויות להשפיע על מדיניות הגרעין שלה.

תוכנית המודרניזציה הגרעינית המואצת של סין מייצגת שינוי משמעותי במאזן הגרעיני העולמי. הרחבת הארסנל שלה ופיתוח מערכות אספקה חדשות משפרות את היכולות האסטרטגיות של סין, ועשויות לשנות את הדינמיקה של ביטחון ויציבות בינלאומיים.

ככל שסין תמשיך להרחיב את הכוחות הגרעיניים שלה, יהיה מכריע לקובעי מדיניות ולאנליסטים לעקוב מקרוב אחר ההתפתחויות הללו, להעריך את השלכותיהן על הביטחון האזורי והעולמי, ולשקול את הצעדים הדרושים כדי להתמודד עם האתגרים שמציבה המעצמה הגרעינית ההולכת וגדלה זו. מסלול היכולות הגרעיניות של סין אינו רק עניין של מספרים אלא גורם מרכזי בעתיד של דיפלומטיה גרעינית בינלאומית ויציבות אסטרטגית.

*טבלה . כוחות גרעין סיניים, 2024						
סוג	ייעוד נאט"ו	מספר משגרים ^א	שנה פרוסה	טווח (קילומטרים)	ראשי נפץ ^ב תשואה x (קילוטון)	ראשי נפץ
טילים בליסטיים יבשתיים ^א						
טווח בינוני/בינוני						
DF-21A/E	CSS-5 Mods 2, 6	..	2000, 2016	2,100+ ^ד	1 × 200–300	.. ^ה
DF-26	CSS-18	216 ^ו	2016	4	1 × 200–300	108 ^ז
סכום ביניים		216				108
טווח בין יבשתי						
DF-5A	מוד CSS-4 2	6	1981	12	1 × 4,000–5,000	6
DF-5B	מוד CSS-4 3	12	2015	13	עד 300–200 × 5	60
DF-5C	(CSS-4 Mod 4)	..	-2024	13	1 × MT-מולטי	..
DF-27	CSS-X-24	..	-2026	5,000–8,000	1 × 200–300	..
DF-31	מוד CSS-10 1	..	2006	7,2	1 × 200–300	.. ^ח
DF-31A	מוד CSS-10 2	24	2007	11,2	1 × 200–300	24
DF-31A	CSS-10 (סילו)	..	-2023	11,2	1 × 200–300	..
DF-31AG	CSS-10 Mod 2 ^י	64 ^י	2018	11,2	1 × 200–300	64
DF-41	CSS-20 (נייד)	28	2020	12	עד 300–200 × 3	84
DF-41	CSS-20 (סילו)	..	-2025	12	עד 300 × 3 (200–300)	..
סכום ביניים		134				238
סך הכל מבוססי קרקע		350				346
טילים בליסטיים משוגרים בצוללת						
JL-2	CSS-N-14	0 ^ק	2016	7,000+	1 × 200–300	0
JL-3	CSS-N-20	giu-72	2022 ^ל	9,000+	("מרוּבֵּה")	72
מטוס ^מ						
H-6K	B-6	10	1965/2009	3,100+	1 × פצצה	10 ^נ
H-6N	B-6	10	2020	3,100+	1 × ALBM	10
H-20	?	..	-2030	?	(ALCM?/פצצה)	..
סך הכל שדה		442				438
ראשי נפץ אחרים מיוצרים						[62] ^ו
סך הכל						500

* טבלה זו מבוססת על דוחות ממשלת ארה"ב, עבודה של מומחים לא ממשלתיים כגון דקר אוולת, בן רוטר ואחרים המעוניינים להישאר בעילום שם, וכן הערכות המחברים.

שתי נקודות (.) . מרמזות שהמספר אינו ידוע או מוקדם מדי. מספרים בין סוגריים מצביעים על כלי נשק^א בתהליך כניסה לשירות אך עדיין לא מבצעים.

^ב תוכנית הניסויים הגרעיניים הסינית הדגימה מגוון רחב של תנועות ראשי נפץ. בעוד טילים ישנים ומדויקים פחות צוידו בראשי נפץ של מגה-טון, טילים חדשים ומדויקים יותר נושאים ראשי נפץ בעלי

תפוקה נמוכה בהרבה, אולי במאות הקילוטון הספורים. ייתכן שלכמה ראשי נפץ יש אפשרויות תשואה נמוכות עוד יותר.

עשוי להיות בעל יכולת כפולה, הדבר לא הוכח והדו"ח של DF-17 MRBM^ג למרות שנטען בעבר כי ה אינו כלול עוד DF-17-משרד ההגנה האמריקאי לשנת 2023 מתאר אותו כקונבנציונלי. כתוצאה מכך, ה בטבלה זו.

כ-1,750 ק"מ, אך חיל האוויר DF-21A/E-מציין את הטווח של ה (DOD)^ד משרד ההגנה של ארה"ב האמריקני דיווח עליו כ-2,150 ק"מ.

לשנת 2023 וייתכן שהוצא לגמלאות DOD-בדו"ח^ה ה.

עלייה מ-200 בשנת 2021, שזה יותר ממה שמציינת IRBM משרד ההגנה האמריקני מונה 250 משגרי^ו אך DF-26-עשוי לכלול משגרים לבסיסים שמשדרגים ל DOD-תשתית הבסיס הנראית לעין. מספר ה עדיין לא פעילים במלואם וכן משגרים בשלב הסופי של הייצור.

הפרוסים יוקצה ראש נפץ גרעיני אחד לכל אחד, המאגר הכולל יכול כמעט DF-26^ז אם לכל משגרי ה DF-26 יתרה מכך, המשמעות היא שלכל בסיס חטיבת DOD-ראשי נפץ, שהם יותר מרשימות ה 550 בעלי DF-26-הוקצו כמה עשרות ראשי נפץ, מה שנראה מוגזם. טבלה זו מניחה שרק למחצית ממשגרי ה יכולת כפולה מוקצית משימה גרעינית, אך המספר האמיתי אינו ידוע.

השנתי ונראה כי הוצא לפנסיה DOD-אינו רשום עוד בדו"ח ה DF-31-ה^ח

DF-31A-נושא את אותו הטיל כמו ה DF-31AG-אני חושב שה

DF-31AG-מניח שאולי שש חטיבות פועלות עם ה^ט

JL-2 SLBMs-בנובמבר 2022, מפקד צי האוקיינוס השקט האמריקאי הצהיר כי סין החליפה את כל ה^י JL-3-כשדרוג ל SSBN-לשנת 2023 מתאר את ה DOD עם זאת, דו"ח JL-3s-הפרוסים שלה ב

סביר, A/מסוג 094 SSBN הפך למבצעי על רכיבי JL-3-למרות שגורמים רשמיים בארה"ב הצהירו שה^י העתידי מסוג 096 SSBN-להניח שהוא נועד בסופו של דבר לחמש את ה

מפציצים שימשו לביצוע לפחות 12 מפיצוץי הניסוי הגרעיני של סין בין השנים 1965 ו-1979 ודגמי פצצות כבידה מוצגים במוזיאונים. היכולת הגרעינית של צבא השחרור העממי של חיל האוויר של חיל האוויר הייתה רדומה במשך שנים, אך לאחרונה המשימה הוקמה מחדש

כגרעיני עם טיל בליסטי משוגר אוויר, אנו H-6N-למרות שמשרד ההגנה האמריקני מפרט רק את ה^י ALBMs-מעריכים שמספר קטן של פצצות כבידה נשמר במלאי עבור גרסאות קודמות. עם הגעתם של ה לעומת זאת, הפצצות הללו כנראה יופרשו, אם זה לא קרה כבר

בנוסף ל-438 ראשי נפץ שהוקצו לכוחות המבצעיים, סין כנראה ייצרה, או מייצרת, עשרות ראשי נפץ^ו דיווחה DOD. עבור משגרים נוספים, כולל אלו הדרושים לחמש מאות ממגורות הטילים החדשות שלה בשנת 2023 כי המאגר הסיני נכון למאי 2023 כלל למעלה מ-500 ראשי נפץ, שנראה כי הם כוללים ראשי חדשים מבוססי סילו ICBMs נפץ עבור יותר מהכוח הנצפה, כגון

מימדים אסטרטגיים של ייצור חומר בקיע בסין: סקירה מקיפה של יכולות נוכחיות ומסלולים עתידיים

בתחום האסטרטגיה והמדיניות הגרעינית, ייצור וניהול חומרים בקיעים מהווים מרכיב ליבה הקובע את הקצב וההיקף של היכולות הגרעיניות של אומה. סין, שחקנית מפתח בדינמיקה גרעינית עולמית, הייתה בחזית הרחבת הארסנל הגרעיני שלה באמצעות התקדמות מתוחכמת ביכולות ייצור החומר בקיע שלה. פרק זה מספק ניתוח מעמיק של מעמדה הנוכחי של סין בייצור חומר בקיע, כולל אורניום מועשר מאוד פלוטוניום מופרד וטריטיום, ומעריך את ההשלכות של התפתחויות אלו על האסטרטגיה (HEU), הגרעינית שלה עד 2035.

המצב הנוכחי של מלאי החומרים בקיעים בסין

וכ-2.9 טונות של פלוטוניום מופרד, כפי שהוערך על ידי HEU נכון לסוף 2022, לסין יש כ-14 טונות של הפאנל הבינלאומי לחומרים בקיעים. מאגרים אלו תמכו בהרחבה משמעותית של הארסנל הגרעיני של סין, והכפילו את המלאי בחמש השנים האחרונות. הרחבה זו מדגישה את הכוונה האסטרטגית של בייג'ין לחזק את יכולות ההרתעה הגרעיניות שלה באופן משמעותי.

הרחבת ייצור חומרים בקיעים

ההתפתחויות האחרונות בשנת 2023 מצביעות על הסלמה בולטת ביכולותיה של סין לייצר חומרים בקיעים. הפנטגון הדגיש את ההתחלה המבצעית של שני מפעלי העשרת צנטריפוגות גדולים חדשים בסין, המציינים התקדמות משמעותית ביכולות העשרת האורניום שלו. יתר על כן, חלה התקדמות משמעותית ביכולות ייצור הפלוטוניום המקומי של סין.

מבחינה היסטורית, סין הפסיקה לייצר פלוטוניום בדרגת נשק באמצע שנות ה-80. עם זאת, האסטרטגיות האחרונות מציעות חיזוק מחודש ליכולות הללו, תוך שימוש בתשתית דו-שימושית. גישה זו משלבת התקדמות טכנולוגית אזרחית עם יישומים צבאיים, המשקפת תמרון אסטרטגי למיצוי התועלת של המשאבים הלאומיים.

תפקידים של כורים אזרחיים בייצור פלוטוניום

מרכיב קריטי באסטרטגיה של סין לצבור מלאי פלוטוניום משמעותיים כרוך בשימוש בכורים גרעיניים Xiapu-מקורר נתרן נמצאים בבנייה ב CFR-600 אזרחיים. יש לציין שני כורי גידול מהירים בגודל מסחרי שבמחוז פוג'יאן. כורים אלו יעילים במיוחד בייצור פלוטוניום וצפויים למלא תפקיד מכריע באסטרטגיה של סין לשפר את מאגר החומרים הבקיעים שלה.

אלה החל לפעול במצב של הספק נמוך באמצע 2023, עם ציפיות להתחבר CFR-600 הראשון מבין כורי, לרשת מאוחר יותר. הכור השני מתוכנן להיות פעיל עד 2026. התפתחויות אלו מהוות חשיבות מכרעת שכן הן מדגישות את המחויבות ארוכת הטווח של סין להרחיב את יכולות ייצור הפלוטוניום שלה באמצעות טכנולוגיה גרעינית אזרחית.



מהיר מגדל כורים ב- שיאפו ב פוג'יאן מחוז, סין CFR-600 תמונה: לוויין דימויים הצגה בניה התקדמות של את

התקדמות ביכולות העיבוד מחדש

ההתקדמות של סין ביכולות העיבוד הגרעיני ניכרות עם השלמתו הקרובה של מפעל העיבוד מחדש האזרחי הראשון שלה ב"הדגמה" האזרחית בפארק התעשייתי הטכנולוגי הגרעיני של סין הלאומי, בג'ינטה, מחוז גאנסו. מפעל זה, שצפוי להיות פעיל עד Gansu Nuclear Technology 2025 (CNNC) ישפר משמעותית את יכולתה של סין לעבד מחדש דלק גרעיני מושקע, שלב מכריע בתהליך מיצוי הפלוטוניום.

יתרה מכך, הקמת מפעל עיבוד חוזר שני באותו מקום מעידה על התכנון האסטרטגי של סין לקיים ואולי CFR-600 להרחיב את יכולות העיבוד מחדש שלה. מתקנים אלו צפויים לענות על צורכי הפלוטוניום של כורי ובכך לתמוך ביעדים הרחבים יותר של האסטרטגיה הגרעינית של סין, CFR-600.

השלכות של ייצור חומר בקיע מורחב

להתרחבות האסטרטגית של ייצור החומר בקיע של סין יש השלכות עמוקות על יכולותיה הצבאיות ועל מיקומה בפוליטיקה הגרעינית העולמית. הייצור הפוטנציאלי של למעלה מ-330 ק"ג של פלוטוניום בדרגת נשק מדי שנה מכורי הגידול המהירים שלו יתיישר עם תחזיות הפנטגון וישפר משמעותית את יכולתה של סין לייצר ראשי נפץ גרעיניים נוספים.

שקיפות ודאגות בינלאומיות

הירידה בשקיפות סביב ייצור החומר בקיע של סין והרחבת היכולות שלה בייצור אורניום וטרטיום עוררו חששות בינלאומיים. היעדר הדיווחים האחרונים לסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית בנוגע למאגרי

הפלוטוניום המופרדים שלה מסבך עוד יותר את ההבנה העולמית של השאיפות והאסטרטגיות הגרעיניות של סין.

נעים קדימה

בעוד סין ממשיכה לקדם את יכולות ייצור החומר בקיע שלה, נותר חיוני עבור משקיפים וקובעי מדיניות בינלאומיים לעקוב מקרוב אחר ההתפתחויות הללו. הבנת קנה המידה וההיקף של ייצור החומר בקיע בסין חיונית להערכת המסלולים העתידיים של הארסנל הגרעיני שלה ואת השלכות האסטרטגיות על הדינמיקה הביטחונית האזורית והעולמית.

לסיכום, היסודות האסטרטגיים של יכולות ייצור החומר בקיע המורחבות של סין הם אינדיקטור ברור לכוונתה להישאר מעצמה גרעינית אדירה. השילוב של יכולות גרעיניות אזרחיות וצבאיות, התקדמות בטכנולוגיית עיבוד מחדש, והפעלת מתקני ייצור חדשים תורמים יחד למיקומה האסטרטגי של סין על הבמה העולמית, ומעצבים את קווי המתאר של מדיניות הגרעין והביטחון הבינלאומיים לעשורים הקרובים.

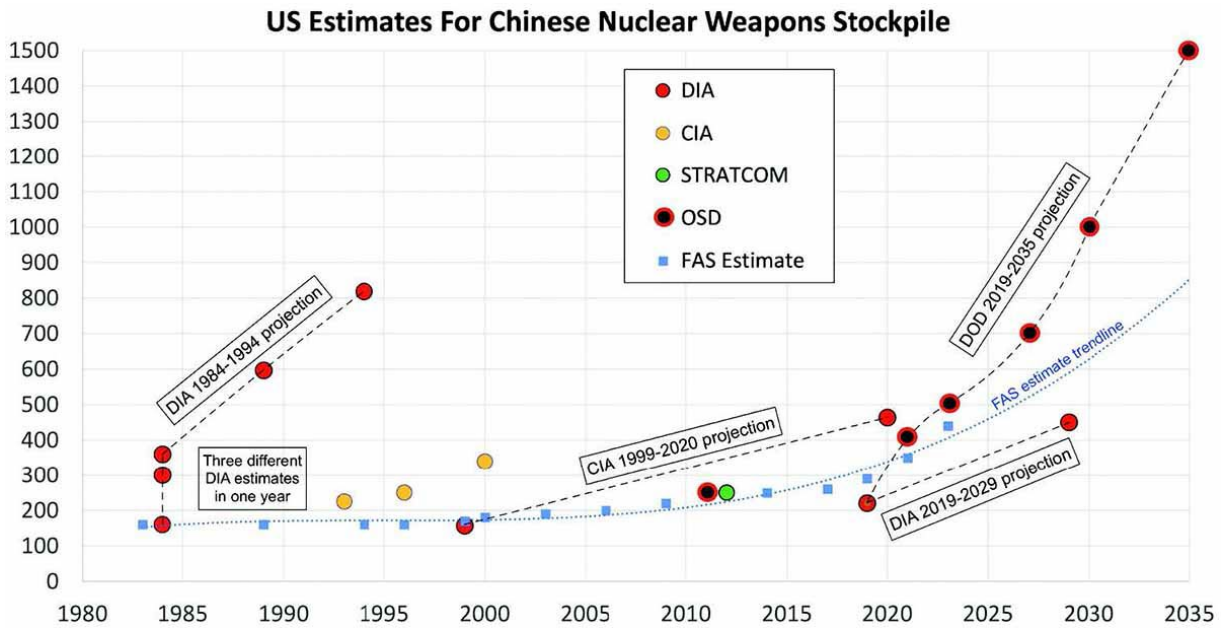
האבולוציה של הערכות ארה"ב על הארסנל הגרעיני של סין ניתוח היסטורי ועכשווי

הערכת היכולות הגרעיניות של סין על ידי ארצות הברית עברה שינויים משמעותיים במהלך עשרות השנים, המשקפות לא רק את ההתקדמות בטכנולוגיה הצבאית של סין אלא גם את השינויים ביחסים הגיאופוליטיים וביכולות איסוף המודיעין. פרק זה בוחן את מסלול הערכות וההנחות של ארה"ב לגבי הגודל והיכולת של הכוחות הגרעיניים של סין, תוך הדגשת אי דיוקים היסטוריים והערכות עדכניות.

ההקשר ההיסטורי של הערכות בארה"ב

בתחילת שנות ה-80, התפיסה של הארסנל הגרעיני של סין הייתה שונה באופן משמעותי ממה שהוא היום. מחקר משנת 1984 של סוכנות הביון הביטחונית של ארה"ב העריך שלסין היו בין 150 ל-360 ראשי נפץ גרעיניים וצפו גידול ליותר מ-800 עד 1994. הערכה זו, כפי שצוטטת על ידי הנס קריסטנסן ב-2006, משקפת את מנטליות המלחמה הקרה, שהובילה לעתים קרובות להערכות מנופחות של יכולות היריב.

אולם תחזיות אלו לא התממשו כצפוי. עד סוף שנות ה-90, מחקר אחר של סוכנות הביון הביטחונית ב-תיקן את האומדן, והעריך כי לסין עשויות להיות יותר מ-460 נשק גרעיני עד 2020. תחזית זו הייתה 1999 קרובה יותר להערכת ראשי הנפץ של הפנטגון מ-2020, אך עדיין מייצגת הערכת יתר משמעותית בהשוואה ל-2020. ספירת ראשי הנפץ "נמוכי ה-200" שהוכרזה על ידי הפנטגון באותה שנה.



סוכנות הביון, CIA: תמונה : הערכת ארגונים אמריקאים לגבי מצבור הנשק הגרעיני של סין. ראשי תיבות בשימוש המרכזית; DIA, סוכנות הביון הביטחונית, DOD; משרד ההגנה האמריקאי, FAS; מדענים אמריקאים, OSD; משרד שר ההגנה, STRATCOM, (קרדיט: הפדרציה של מדענים אמריקאים), OS. הפיקוד האסטרטגי של ארה"ב.

סקירה של תחזיות אחרונות

מהר קדימה לשנים האחרונות, משרד ההגנה האמריקני, באמצעות דוחות הכוח הצבאי השנתיים שלו לשנת 2021-CMPR המשיך להתאים את תחזיותיו לגבי היכולות הגרעיניות של סין. ה- (CMPR) בסין צפה כי לסין יכולה להיות 700 ראשי נפץ שניתנים למסירה עד 2027 ואולי אף 1,000 עד 2030. תחזית זו הוסלמה עוד יותר בדו"ח 2022, שטען כי מצבור ראשי הנפץ הגרעיניים המבצעים של סין עלה על 400. וככל הנראה הגיע לכ-1,500 ראשי נפץ עד 2035.

האחרון לשנת 2023 מציג הערכה שמרנית יותר, הקובעת שלסין היו יותר מ-500-CMPR עם זאת, ה- ראשי נפץ גרעיניים מבצעים נכון למאי 2023, והיא במסלול של למעלה מ-1,000 ראשי נפץ מבצעים עד שנת 2030. הדו"ח מציע שמבנה הכוח המבצעי הנצפה בפועל כן לא לתמוך סופית בסך של יותר מ-500 ראשי נפץ מבצעים, אלא אם כן הנחות מסוימות עשה. אלה כוללים ייחוס ראשי נפץ גרעיניים לכל משגרי העמסת כמה עשרות ממגורות טילים חדשות בטילים, או הכללת ראשי נפץ חדשים בייצור ה-DF-26 לטילים חדשים.

תגובות סיניות לתחזיות ארה"ב

לשנת 2022-CMPR התגובה הסינית לתחזיות אלו בארה"ב הייתה ביקורתית בעקביות. לאחר פרסום הקולונל הבכיר טאן קפיי ממשרד ההגנה הלאומית של סין האשים את הפנטגון בעיוות מדיניות 2022, ההגנה הלאומית והאסטרטגיה הצבאית של סין, ובהשערות חסרות בסיס לגבי ההתפתחות הצבאית של על כך שהגזים וסנסציוניים את מה שמכונה CMPR-סין. ב-2023, דובר אחר, וו צ'יאן, מתח ביקורת על ה-

האיום הצבאי הסיני. אף אחד מהדובר לא הודה ולא הכחיש את הטענות הספציפיות לגבי הרחבת כוח' הנייד של סין או בניית שדות ממגורת טילים חדשים ICBM-ה

ניתוח דיוק ההקרנה

השונות בהערכות ארה"ב לאורך השנים משקפת הן את האתגרים של איסוף מודיעין והן את המורכבות של פרשנות האסטרטגיות הצבאיות של סין. זה גם מצביע על דפוס שבו תחזיות קודמות נטו להעריך יתר על המידה את יכולותיה של סין, אולי כאמצעי זהירות או כהשתקפות של אי הוודאות האסטרטגית של הזמן.

הערכה מחדש של האסטרטגיה הגרעינית של סין: מעבר להרתעה מינימלית

הנוף המתפתח של הדינמיקה הגרעינית העולמית, במיוחד בין ארצות הברית לסין, ראה שיח משמעותי לגבי הכוונות האסטרטגיות של סין. ההתפתחויות ביכולות הגרעיניות של סין הובילו לשינוי בתפיסה ממה שנחשב בעבר כאסטרטגיית "הרתעה מינימלית" לעבר עמדה אסרטיבית יותר המחפשת שוויון עם מעצמות הגרעין המובילות בעולם.

שינויים ביציבה אסטרטגית

בשנת 2020, פקידי ממשל טראמפ ביטאו שינוי באסטרטגיית הגרעין של סין. הם טענו שסין מתרחקת ממדיניותה ארוכת השנים של שמירה על הרתעה גרעינית מינימלית לקראת חיפוש שוויון גרעיני עם ארצות הברית ורוסיה. קביעה זו נתמכה עוד יותר בהערות שנאמרו ב-2021 על ידי סגן מפקד הפיקוד האסטרטגי של ארה"ב, שהדגיש "נקודת הצלבה" פוטנציאלית שבה האיומים שמציבה סין יכולים לעלות על אלו שהציגה רוסיה, הצפוי להתרחש בשנים הקרובות.

הערכות פיקוד אסטרטגי

תובנות נוספות לגבי השאיפות הצבאיות של סין סופקו על ידי אדמירל צ'ארלס ריצ'רד מהפיקוד האסטרטגי של ארה"ב באפריל 2022. הוא תיאר את התרחבותה של סין בכוחות האסטרטגיים והגרעיניים שלה כ"עוצרת נשימה". אדמירל ריצ'רד הצביע על מטרתה של סין להשיג "צבא ברמה עולמית עד 2030" ועל היכולות שלה לקחת את טיוואן בכוח עד 2027. הוא גם ציין השקעות משמעותיות במערכות פיקוד ובקרה גרעיניות ופיתוח אפשרויות תגובה גרעיניות מתקדמות, כגון יכולות "שיגור תחת אזהרה" ו"שיגור תחת התקפה". התפתחויות אלו מצביעות על חריגה משמעותית מתנוחת המינימום ההרתעה הקודמת של סין.

עד מרץ 2023, הגנרל אנתוני קוטון מהפיקוד האסטרטגי של ארה"ב הדהד את התחושות הללו, וקבע כי סין שואפת להשיג, ובאזורים מסוימים לעלות, על שוויון כמותי ואיכותי עם ארה"ב במונחים של יכולות נשק גרעיני. עדותו של גנרל קוטון הדגישה כי היכולות הגרעיניות הנוכחיות של סין כבר עולות על אלו הנחוצות למדיניות של הרתעה מינימלית והן מתרחבות בקצב מדאיג.

הפער בין ארסנלים גרעיניים

למרות ההתקדמות המהירה הללו, הגידול החזוי ל-1,500 ראשי נפץ עד 2035 נותר נמוך משמעותית מהארסנל הגרעיני האמריקאי הנוכחי. הפער הזה נוצל על ידי גורמים רשמיים בסין כדי לטעון נגד ציפיות לא מציאותיות מסין להשתתף בשיחות לצמצום נשק גרעיני לצד ארצות הברית ורוסיה. משרד ההגנה

הלאומי הסיני הצהיר בעקביות שבהתחשב בהבדל העצום בספירת ראשי הנפץ, לא ניתן לצפות מסין לעסוק בשיחות לפירוק נשק בדומה למעצמות הגרעין שהוקמה

נקודות מבט אסטרטגיות של ארה"ב על משחק המספרים

פקידי הגנה אמריקאים, אף שהם מכירים בגידול ביכולות הגרעיניות הסיניות, לעיתים קרובות מפחיתים את המספרים הגולמיים. לוטננט גנרל תומס בוסייר, סגן מפקד הפיקוד האסטרטגי של ארה"ב, הדגיש כי הערכת האיומים אינה נוגעת רק למספרי המלאי, אלא כרוכה בהתחשבות רחבה יותר של השטח המבצעי, מעמד הכוחות ותנוחתם של כוחות אלו. פרספקטיבה זו מדגישה שהיציבות האסטרטגית מושפעת יותר מאשר רק ממספר ראשי הנפץ, אלא גם מפריסתם ומוכנותם

מסלול האסטרטגיה הגרעינית של סין מצביע על ציר אסטרטגי שיכול לעצב מחדש את מאזן הכוחות בסדר הגרעיני העולמי. ההכרה של ארה"ב בשינוי הזה היא קריטית שכן היא מעצבת את התגובות האסטרטגיות שלה ואת מעורבותה בדיאלוגים עתידיים של בקרת נשק. הבנת הדינמיקה הזו חיונית לקובעי מדיניות ולאנליטיקאים כאחד כשהם מנווטים במורכבות של הרתעה גרעינית ושואפים ליציבות בעולם יותר ויותר רב קוטבי

ביקור מחדש בדוקטרינת הגרעין של סין: אסטרטגיות מתפתחות והשלכות גלובליות

מאז הפיצוץ הראשון של מתקן גרעיני ב-1964, סין ניסחה דוקטרינה גרעינית ברורה ועקבית, תוך שימת דגש על עמדה הגנתית הנטועה במדיניות של "אין שימוש ראשון" בנשק גרעיני. דוקטרינה זו, שאושרה מחדש במדיניות ההגנה הלאומית של סין לשנת 2023, טוענת שסין לעולם לא תיזום מתקפה גרעינית בשום פנים ואופן נמנעת במפורש ממרוץ חימוש גרעיני. מאמר זה מעמיק במורכבות וההשלכות של המדיניות המוצהרת של סין, בוחן את הניואנסים של האסטרטגיה הגרעינית שלה, את התפתחות היכולות הצבאיות שלה ואת ההשלכות הגיאופוליטיות הרחבות יותר.

מדיניות הגרעין ההצהרתית של סין

במדיניות ההגנה שלה לשנת 2023, סין חזרה על עמדתה ארוכת השנים בנוגע לנשק גרעיני, כשהיא מתחייבת למדיניות ללא שימוש ראשון ומבטיחה לא לאיים על מדינות שאינן מנשקות נשק גרעיני או על אזורים ללא נשק גרעיני באמצעות נשק גרעיני. מדיניות זו מציבה את סין כמעצמה גרעינית אחראית, המחויבת לכאורה לשמור על יכולתיה הגרעיניות ברמה המינימלית הדרושה לביטחון הלאומי. עם זאת, סין לא הגדירה במפורש מה היא מחשיבה כיכולת "המינימלית" הדרושה, וגם לא תיארה מהי השתתפות במרוץ חימוש גרעיני. אי בהירות אלו מאפשרות לסין מרחב פעולה משמעותי להרחיב את הארסנל הגרעיני שלה במסווה של שמירה על יכולת הרתעה מינימלית.

התאמות ויכולות אסטרטגיות

האסטרטגיה הגרעינית של סין אינה סטטית; הוא מסתגל לסביבה האסטרטגית הגלובלית המשתנה. זה כולל פיתוח של "שילוב אורגני של יכולות מתקפת נגד גרעיניות ויכולות תקיפה קונבנציונליות", כפי שצוין על ידי המכון ללימודי תעופה וחלל בסין בשנת 2022. גישה זו מציעה קו מטושטש בין אסטרטגיות צבאיות גרעיניות ואסטרטגיות צבאיות קונבנציונליות, במטרה לשפר את יכולת השרידות שלה. כוחות גרעיניים באמצעים שונים, לרבות שיפור יכולות התגנבות וקידום מערכות התרעה מוקדמת מבוססות חלל.

מוכנות ותשתיות

שומר על רמת מוכנות "מתונה" עבור הכוחות הגרעיניים שלו, ובעיקר (PLA) צבא השחרור העממי מאחסן ראשי נפץ במתקנים מרכזיים ואזוריים. עם זאת, דו"ח הפנטגון לשנת 2023 מצביע על תנוחת מוכנות מעורבת, כאשר כמה יחידות מוכנות לשיגור מהיר בתנאי כוננות מוגברת. מוכנות זו משלימה על ידי שיפורי תשתית מתמשכים, כגון בניית שדות ממגורת טילים חדשים והרחבת יכולות הטיילים התפתחותיות אלו מצביעות על שינוי פוטנציאלי לעבר תנוחת שיגור (ICBM) הבליסטיים הבין-יבשתיים שתשנה באופן משמעותי את מצב המוכנות הנוכחי ויכולות התגובה האסטרטגיות של (LOW), בהתרעה הכוחות הגרעיניים של סין.

הכשרה ומוכנות לחימה

ההתפתחותיות האחרונות הדגישו גם את החשיבות של מוכנות לחימה באסטרטגיית הגרעין של סין, תרגילים המדמים הישרדות מתקפה גרעינית ושיגור מהיר של טילים לאחר התקפה נערכים באופן קבוע. יוכל לפעול ביעילות תחת לחץ גרעיני PLA-מה שמצביע על משטר אימונים קפדני שמטרתו להבטיח שה

תרגילים אלה עוסקים לא רק בשמירה על מיומנות טכנית אלא גם במוכנות פסיכולוגית למציאות של לוחמה גרעינית.

שחיתות ואתגרים במוכנות צבאית

המשפיעה במיוחד, PLA-הערכת מודיעין אמריקנית משנת 2024 חשפה חששות לגבי שחיתות בתוך ה על יכולות כוח הרוקט. אתגר פנימי זה עלול לערער את האפקטיביות והאמינות של הכוחות הגרעיניים של סין, להשפיע על מבני הפיקוד והשליטה ועלול להשפיע על החלטות אסטרטגיות לגבי חימוש ופריסה של ראשי נפץ גרעיניים בזמן שלום ומתיחות מוגברת.

ניהול משברים ותנחות התראה

הכוחות הגרעיניים של סין עוברים מספר שלבי התראה בתגובה לרמות איום משתנות, עם פרוטוקולים ספציפיים להסלמה או הסלמה של המוכנות הגרעינית בהתבסס על חומרת האיום הנתפסת. נהלים אלה נועדו להבטיח שסין תוכל להגיב בנחישות לכל איום גרעיני מבלי להסלים בטרם עת לשימוש גרעיני, ובכך לשמור על יציבות אסטרטגית.

התקדמות תשתיות וטכנולוגיות

סין ממשיכה להשקיע בהתקדמות טכנולוגית כדי לשפר את היכולות והשרידות של הכוחות הגרעיניים בדלק ICBM שלה. זה כולל את הפיתוח של מתחמי ממגורות טילים חדשים המסוגלים לאכלס מערכות מוצק, אשר מהירים יותר לשיגור בהשוואה למקביליהם המונעים בדלק נוזלי. הרחבת מערכות התרעה מוקדמת ושילוב חיישנים מבוססי חלל הם גם מרכיבים קריטיים באסטרטגיה הגרעינית המתפתחת של סין, שמטרתה לשפר את זמני התגובה ודיוק קבלת החלטות בתרחישי עימות אפשריים.

ההשלכות של המודרניזציה הגרעינית של סין

המודרניזציה המתמשכת של הכוחות הגרעיניים של סין מעלה שאלות משמעותיות לגבי עתיד המדיניות שלה ללא שימוש ראשון ואסטרטגיית הגרעין הכוללת שלה. בעוד שהצהרות רשמיות חוזרות על מחויבות לתנחות הגנתיות, השיפורים בטכנולוגיית הטילים, מערכות התרעה מוקדמת ויכולות התקיפה מצביעות על שינוי פוטנציאלי לעבר עמדה גרעינית אסרטיבית יותר. זה עשוי לשנות את החישובים האסטרטגיים של סין ולהשפיע על היציבות הגרעינית העולמית, במיוחד בהקשר של מתחים ויריבויות אזוריות.

הדוקטרינה והמדיניות הגרעינית של סין נמצאים בצומת דרכים, מושפעות הן מאתגרים פנימיים והן מלחצים אסטרטגיים חיצוניים. ככל שהיא ממשיכה לחדש את הארסנל הגרעיני שלה ולהתאים את האסטרטגיות שלה, על הקהילה הבינלאומית לעקוב מקרוב אחר התפתחויות אלה, שיש להן השלכות משמעותיות על השלום והביטחון העולמיים. הבנת הניואנסים והמסלולים של מדיניות הגרעין של סין תהיה חיונית בניהול התקשרויות דיפלומטיות עתידיות ושמירה על יציבות אסטרטגית בעידן הגרעיני.

המודרניזציה הרחבה של ארסנל הטילים של סין: ניתוח

מעמיק

(PLARF) כוחות הטילים האסטרטגיים של סין, תחת המטריה של כוח הטילים של צבא השחרור העממי, עברו מהפך מדהים, המשקף את הדגש המוגבר של בייג'ינג על שיפור יכולות ההרתעה הגרעיניות שלה. שדרוג נרחב זה כולל בניית ממגורות טילים חדשות, הרחבת בסיסי טילים ניידים ושינויים פרסונליים המדגישים אסטרטגיה רחבה ודינמית שמטרתה לחזק את הביטחון PLARF, משמעותיים בהנהגת הלאומי.

מודרניזציה של טילים בליסטיים יבשתיים

שבסיסו בבייג'ינג, הוא מרכזי בפעולות הטילים האסטרטגיות של סין. לפי ההערכות, ה-PLARF האחרונות, הכוח מנהל כ-350 משגרים המסוגלים לספק ראשי נפץ גרעיניים. יש לציין כי לכ-135 מהם יש את הטווח להגיע ליבשת ארצות הברית. למרות היכולות הללו, רוב מלאי הטילים הבליסטיים של סין מיועד לפעולות אזוריות קצרות טווח, כאשר רק חלק קטן מהמשימות הגרעיניות מוקצות

מרכיב מרכזי במאמץ המודרניזציה הוא בניית כ-350 ממגורות טילים חדשות ברחבי סין. התפתחות זו מרחיבה משמעותית את יכולתה של סין לשגר נשק גרעיני, ועלולה לשנות את דינמיקת הכוח האזורית ואת נופי ההרתעה הגרעיניים העולמיים. יתרה מכך, בניית בסיסים חדשים למשגרי טילים ניידים משפרת ומקשה על יריבים לנטרל את הכוחות הגרעיניים של PLARF, את הגמישות המבצעית והשרידות של ה-סין במתקפת מנע.



תמונה: Chinese Missile Brigades 2024 - יוצרים - debuglies.com

טבלה . גדודי טילים סיניים, 2024 ^א					
מספר בסיס (מחוזות)	יחידה	מיקום ^ב	סוג נשק ^ג	תפקיד	הערות
PLARF מטה		בייג'ין (40.0352, 116.3197)			
61 בסיס (פוג'יאן) (ג'יאנגשי, אנהוי, גואנגדונג, ג'יאנג)	מטה	Huangshan (29.6956, 118.2997)			
	חטיבת 611	צ'ינגיאנג (30.6903, 117.9011)	DF-26	כן	DF-21A בעבר עם
	חטיבת 612	לפינג (28.9797, 117.1205)	DF-21A (DF-31AG?) ^ד	כן	DF-21A-אולי משדרג ל DF-31AG.
	חטיבת 613	שנגראו (28.4745, 117.8954)	DF-15B (DF-17?) ^ה	לא	אולי משדרג לטיל חדש.
	חטיבת 614	יונגאן (26.0596, 117.3151)	DF-17 ^ו	לא	DF-17 חטיבת הראשונה.
	חטיבת 615	Meizhou (24.2828, 115.9708)	DF-11A ^ז	לא	
	חטיבת 616	גאנצ'ו (25.8992, 114.9587)	DF-17 ^ח	לא	בסיס חדש נוסף מאז 2020. ^י
	חטיבת 617	Jinhua (29.1508, 119.6153)	DF-16 ^י	לא	DF-16 חטיבת השנייה.
618 ננצ'אנג חטיבת (28.5004, 115.9214)? (GLC M?)		לא			
62 קיליו (גואנגשי, גואנגדונג, היינאן, סצ'ואן, יונאן)	מטה	קונמינג (24.9888, 102.8346)			הרחבת הבסיס בעיצומה.
	חטיבת 621	ייבין (28.7607, 104.7914)	DF-31AG	כן	DF-21A-משודרג מ

	חטיבת ת 622	Yuxi (24.3601, 102.4942)	DF-31A	כן	חטיבת DF-21A לשעבר
	חטיבת ת 623	Liuzhou (24.3856, 109.5726)	DF-10A	לא	חטיבת DF-10A ראשונה
	חטיבת ת 624	Danzhou (19.4721, 109.4570)	DF-21D	לא	אולי משדרג לטיל חדש
	חטיבת ת 625	Jianshui (23.7354, 102.8713)	DF-26	כן	DF-26 אולי חטיבת שנייה
	חטיבת ת 626	צ'ינגיאו (23.6845, 113.1768)	DF-26 ¹	כן	חטיבת DF-26 שלישית אפשרית
	חטיבת ת 627	Puning (23.4122, 116.1816)	DF-17 ^מ	לא	הרחבת הבסיס בעיצומה
63 (Huaihua, Hubei, Hunan) בסיס	מטה	Huaihua (27.5747, 110.0250)			
	חטיבת ת 631	Jingzhou (26.5783, 109.6703)	DF-5B (DF-5C?)	כן	ממגורות, הוספת 6 נ.עוד 6 פלוס הדרכה
	חטיבת ת 632	Shaoyang (27.2532, 111.3859)	DF-31AG	כן	DF-31-שודרג מ
	חטיבת ת 633	Huitong (26.8935, 109.7388)	DF-5A	כן	ממגורות 6 ^o
	חטיבת ת 634	יואיאנג (29.5882, 113.6632) ^{עמ}	(DF-5C?)	(כן)	שדה חדש בן 12 ממגורות בבנייה
	חטיבת ת 635	Yichun (27.8869, 114.3862)	DF-17?	לא	DF-10A בעבר
	חטיבת ת 636	Shaoguan (24.7579, 113.6797)	DF-16A	לא	חטיבת DF-16A ראשונה
64 (גאנסו מונגוליה הפנימית, Ningxia, Qinghai, Shaanxi, Xinjiang)	מטה	Lanzhou (35.9387, 104.0159)			

	חטיבת 641	Hancheng (35.4754, 110.4468)	(DF-31AG או DF-41)	(כן)	DF-31-משרד מ
		Hancheng (35.3876, 110.3745)	(DF-31AG)	(כן)	בסיס חדש לחטיבת 641. ^ש
	חטיבת 642	דאטונג (36.9495) 101.6663)	DF-31AG ^ר	כן	ראה DF-31AG אימונים בשנת 2019.
	חטיבת 643	Tianshui (34.5315, 105.9103)	DF-31AG	כן	DF-31AG חטיבת הראשונה.
	חטיבת 644	Hanzhong (33.1321, 106.9361)	DF-41	כן	בסיס האינטגרציה DF-41 הראשון של ^ו
	חטיבת 645	Yinchuan (38.5919, 106.2266)	DF-31AG (DF-41?)	כן	אולי בסיס שני של DF-41.
	חטיבת 646	קורלה (41.6946) 86.1734)	DF-26	כן	DF-21 בעבר עם ^ט
	חטיבת 647	שינינג (36.4444) 101.5523)? ^ז	(DF-26?)	(כן)	שמועות על בסיס חטיבה חדש
		Zhangye (38.8552, 100.3933)? ^ח	(DF-26?)	(כן)	מיקום חלופי אפשרי
	? חטיבה ה*	חמי (42.2806) 92.4959)	(DF- 31A/DF- 41?)	(כן)	ממגורות טילים 120
	? חטיבה ה*	יומן (40.1449) 96.5518)	(DF- 31A/DF- 41?)	(כן)	ממגורות טילים 110
בסיס 65 (ג'ילין (ליאונינג, שאנדונג	מטה	שניאנג (41.8586) 123.4514)			
651 Brigade Chifeng (42.2574, 118.8249)	חטיבת 651	Chifeng (42.2574, 118.8249)	(DF-31AG או DF- 41)w	(כן)	בסיס חדש, כמעט שלם.
	חטיבת 652	Jilin (43.9362, 126.4507) ^ט	(DF-31AG או DF-41)	(כן)	בסיס חדש בבנייה
		Tonghua ^י אזור	(DF-31A?) ^ז	(כן)	



	חטיבת 653	Laiwu (36.2332, 117.7154)	DF-21D	לא	אולי משדרג לטיל חדש.
	חטיבת 654	Dengshahe (39.3028, 122.0654)	DF-26 ^{aa}	כן	
		Dengshahe (39.2353, 122.0440)	(DF-26)	(כן)	בניית הבסיס החדשה הושהתה.
		Huangling (40.8452, 122.7682)?bb	(DF-26)	(כן)	שמועות על מיקום בסיס חטיבה חדש
	חטיבת 655	Tonghua (41.6681, 125.9548)	(DF-17)	לא	שדרוג הבסיס בעיצומו
	חטיבת 656	Laiwu/Taian (36.246, 117.65326) סמ"ק	(CJ-100)?	לא	שמועות על חטיבת CJ-100 הראשונה.
	חטיבת 657	?	?	?	שמועות על בסיס חדש.
	? חטיבה*	יולין (אורדוס) (40.1597, 108.1113)	(DF-31A/DF-41?)	(כן)	ממגורות טילים 90.
	מטה	Luoyang (34.6405, 112.3823)			בסיס מטה ^{dd}
	חטיבת 661	לושי (34.5165, 110.8620) ^{ee}	DF-5B	כן	ממגורות 6
	חטיבת 662	Luanchuan (33.7927, 111.5899) ^{ff}	(DF-5C?)	(כן)	שדה חדש בן 12 ממגורות בבנייה gg
	חטיבת 663	Nanyang (33.0117, 112.4145)	DF-31A	כן	DF-31A חטיבת ראשונה.
	חטיבת 664	שיאנגיאנג (31.9443, 112.1197) חח	DF-31AG	כן	
	חטיבת 665	Changzhi (36.2580, 113.1785) ii	(DF-26?)	(כן)	בסיס חטיבה חדש ^{jj}
	חטיבת 666	Xinyang (32.1675, 114.1257)	DF-26	כן	DF-26 בסיס חטיבת ראשון.

אפשרי נראה באתר האימונים של יחידת השיגור של חטיבת 642 בחיאן
 China: The DF-31 and DF-41," *aboyandhis.blog* , 2 ביולי 2020, <https://www.aboyandhis.blog/post/china-s-mobile-icbm-df-31-and-df-41>

בינואר 2019, FAS החדש של סין מופיע בבסיס במזרח סין, בלוג אבטחה אסטרטגי של DF-26^{aa} מ. קריסטנסן, "טיל
<https://fas.org/blogs/security/2020/01/df-26deployment/>

מיקומה של חטיבת 647 אינו מאושר. מקור אחד אומר שהוא "ממוקם בעיר שינינג שבמערב סין", אך המתקן המוצע אינו^u
 אוקטובר 2022, עמ'. PLARF. Ma Xiu, PLA Rocket Force Organization, CASI, 131. <https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/CASI/documents/PLARF/2022-10-24%20PLARF%20Organization.pdf>. המיקום הרשום בטבלה זו הוצע על ידי בן רוטר. DOD מפרט רק בסיס אחד של
 בזה אזור (ככל הנראה חטיבת 642) PLARF

אך מערכת הנשק נותרה לא מאושרת, DF-26 בסיס זה נמצא בהרחבה עם מוסכים גבוהים חדשים שעלולים להצביע על^v
 מיקום שהוצע על ידי בן רוטר

אפשרי. רודריק לי, ציוץ, 28 בדצמבר 2021 DF-41 TEL 2021 סרטון בסוף 2021 הראה מה שנראה כמו בדיקה של^w
https://twitter.com/roderick_s_lee/status/1475885536254599172

ב-14 במאי 2022 @pir34 דווח לראשונה על ידי חשבון הטוויטר^x
<https://twitter.com/pir34/status/1525473049297952769>. מיקום חטיבת 652 היה בעבר שמועות כאזור טונגואה.
 בג'לין אלא שניים בטונגואה (אולי 652 ו-655) PLARF אינו מפרט בסיס DOD

באזור זה PLARF מדווח על שתי חטיבות DOD. ראו אימונים DF-31A^y דווח כי חטיבת 652 נמצאת באזור טונגואה ומשגרי
 (נראו מתאמים באתר יחידת השיגור בשנת 2016 DF-31 מטוסי DF-31/A ל-DF-21C על פי השמועות שודרגו מ^z
 ו-2020 <http://news.cntv.cn/2016/02/03/VIDEW2FtUUbzNYs7rBJ7klH160203.shtml> עם זאת, למרות מוסך גבוה גדול בנוסף, בבסיס.
 (<https://new.qq.com/omn/20200206/20200206A0JFEZ000.html>). אחרים DF-31 שנראו בבסיסי TEL חסרים מוסכי

בינואר 2019, FAS החדש של סין מופיע בבסיס במזרח סין, בלוג אבטחה אסטרטגי של DF-26 טיל",^{aa} Hans M. Kristensen, "טיל
 2019, <https://fas.org/blogs/security/2020/01/df-26deployment/>.
 ב-2014 DF-21A ל-DF-3A דנגשה שודרג מ. Decker Eveleth שמועות על מיקום חדש שהוצע לראשונה על ידי בן רוטר ונרשם על ידי^{bb}
 "הנס מ. קריסטנסן, "שדרוג טיל גרעיני סיני ליד דליאן",
<https://fas.org/blogs/security/2014/05/dengshaheupgrade/>, במאי 2014, *FAS Strategic Security Blog*

אינו מפרט DOD. בשנת 2023 שמועות על מיקום חדש שהוצע לראשונה על ידי בן רוטר ונרשם על ידי^{bb}
 שני מצפון לדליאן PLARF באזור זה, אך ממשיך לרשום אחד באזור דנגשה והוסיף בסיס PLARF בסיס חטיבתי של
 ממזרח, שבה כבר יש את חטיבת 653-Laiwu מיקום מאוד לא בטוח. שמועות על חטיבת 656 ב^{cc}
 לחטיבה יש כנראה 4-5 ממגורות ואולי גם ממגורות מטעים^{dd}
 מיקום מפקדת חטיבת 661 בלינגבאו מצפון (34.5166, 110.8619), שעשויה להיות יחידת אימון^{ee}
 ממזרח Shecunzhen ממגורות פוטנציאליות ממוקמות סביב^{ff}
 החל ב-2020 והסתיים ב-Major HQ 2022^{gg}

אך נראה שהמתקן הזה הוא נקודת העברה של רכבת ללא התשתית, Luoyang (34.5966, 112.4386)-ממוקמת ב 664^{hh}
 במקום זאת, שמועות היו ש-שינגיאן ב-2021 הוא אזור חטיבת 664 החדש. TEL הקשורה בדרך כלל לבסיס חטיבת
 זה עדיין לא מאושר. <https://twitter.com/ljxank/status/1367307966794190856>, ציוץ 3 במרץ 2021, @ljxank

בווייהוי. בסיס חדש גדול הושלם שם בשנת 2022 עם תשתית שיכולה להצביע על PLARF מצביע על בסיס חטיבת DODⁱⁱ
 ציוץ 11 בפברואר 2021, @ljxank. מיקום חדש עבור בסיס 665 Chanzhi^{jj} על פי השמועות, בשנת 2021 היה DF-26.
<https://twitter.com/ljxank/status/1359757617107591169>.^{kk} הבסיס כולל בניין גבוה גדול ושתי שורות של מוסכים.
 אך הפריסה אינה תואמת אחרים, DF-26 TEL בעומק 20 מטר שיכולים להתאים למכשירי
 DF-26 בסיסי

הבסיס ממוקם ליד אזור חטיבת 661 ויכול להיות חלק מאותה יחידה^{ll}

מנהיגות ושינויים ארגוניים

ראה שינוי מקיף במנהיגות בעקבות חקירה נגד שחיתות שהובילה לפיטורים של PLARF-ביולי 2023, ה כמה קצינים בכירים, כולל המפקד והקומיסר הפוליטי

(PLAN) תפקידים אלו אוישו על ידי פקידים בכירים מענפים אחרים של צבא השחרור העממי, במיוחד הצי מינוי חוצה זרועות זה מצביע על מאמץ לטפח אינטגרציה ויכולות משותפות יותר. (PLAAF) וחיל האוויר בין הזרועות הצבאיות של סין, המשקף ציר אסטרטגי שעשוי להשפיע על מדיניות צבאית ואסטרטגית עתידית.

מבנה תפעולי והרחבות

בנויה סביב תשעה בסיסים ממוספרים, המנהלים היבטים PLARF-הארכיטקטורה המבצעית של ה שונים של אסטרטגיית הטילים של סין. אלה כוללים בסיסים המוקדשים לפעולות טילים, פיקוח על המאגר הגרעיני, תחזוקת תשתיות והדרכה

כל בסיס טילים מבצעי מפקח על שש עד שמונה חטיבות טילים, המצוידות על פי סוג הטיל שהם מיועדים לשגר. פריסה מובנית זו מאפשרת כוח טילים חזק ומגיב המסוגל לתת מענה למגוון דרישות אסטרטגיות

טילים בליסטיים בין יבשתיים ובניית ממגורות

זכו לחיזוק משמעותי, כאשר ההערכות (ICBMs) גם היכולות של סין בטיילים בליסטיים בין-יבשתיים המסוגלים לספק קרוב ל-240 ראשי נפץ גרעיניים על ICBMs, הנוכחיות מצביעות על פעולתם של כ-134 פני יבשות

ההרחבה כוללת בנייה של כ-320 ממגורות טילים חדשות בצפון סין ו-30 נוספים באזורים ההרריים המרכזיים-מזרחיים. מיצוב אסטרטגי זה עמוק בתוך שטח סין מציב את הנכסים הללו הרבה מעבר להישג היעיל של יכולות התקיפה הקונבנציונליות והגרעיניות של ארה"ב

לאורך כל בנייתן, ממגורות אלו היו מסוככות בכיפות אוויר מתנפחות כדי למנוע נזקים סביבתיים וכדי לטשטש את הראות ממעקב לוויין. עד סוף 2022, ההגנות הללו הוסרו, וסימנו את השלמתם של מה שנראה כשלבים הרגישים ביותר בבנייתם. הפריסה האסטרטגית של ממגורות אלה, לעתים קרובות בתבנית רשת משולשת, משפרת את יכולות ההגנה שלהן, ומסבכת את תוכניות התקפת האויב הפוטנציאליות

המודרניזציה המתמשכת והמרחיבה של כוח הטילים הבליסטיים היבשתיים של סין היא אינדיקטור ברור לסדרי העדיפויות האסטרטגיים ולמדיניות הביטחונית שלה שמטרתה לשמר ולשפר את מעמדה כמעצמה גרעינית מרכזית. באמצעות התפתחויות אלה, סין שואפת לא רק להבטיח את ההגנה הלאומית שלה אלא גם להביע את השפעתה בגיאופוליטיקה אזורית וגלובלית, ולעצב מחדש את הדינמיקה של היחסים הצבאיים והאסטרטגיים הבינלאומיים

ההשלכות של ההתקדמות הללו הן עמוקות, ועשויות לשנות את החשבון האסטרטגי של מעצמות עולמיות אחרות ולתרום לעידן חדש של אסטרטגיית הגנה ואיזון כוחות בזירה הבינלאומית

הרחבה אסטרטגית ביכולות הטילים של סין: צלילה עמוקה לתוך שדות ממגורת יומן, חמי ויולין

ככל שסין ממשיכה לחזק את יכולות הטילים האסטרטגיות שלה, הבנייה והמוכנות המבצעית של שדות ממגורים כמו יומן, חמי ויולין הם מכריעים בהבנת ההיקף וההיקף של שאיפותיה הצבאיות. תחומים אלה המהווים חלק בלתי נפרד מהרחבת הארסנל הגרעיני של סין, מדגישים את החשיבות האסטרטגית של הרתעת טילים יבשתיים בדינמיקה הצבאית העולמית העכשווית.

שדה סילו של יומן: ואנגארד במוכנות לטילים

ממוקם במחוז גאנסו בתוך המחוז הצבאי המערבי, שדה ממגורת יומן משתרע על שטח נרחב של כ-1,110 קמ"ר, מאובטח על ידי גדר היקפית המקיפה את המתחם כולו. השדה מתהדר ב-120 ממגורות 1,110 המשפרים את הטווח (ICBM) טילים, שכל אחת מהן מסוגלת לאכלס טילים בליסטיים בין-יבשתיים האסטרטגי של סין.

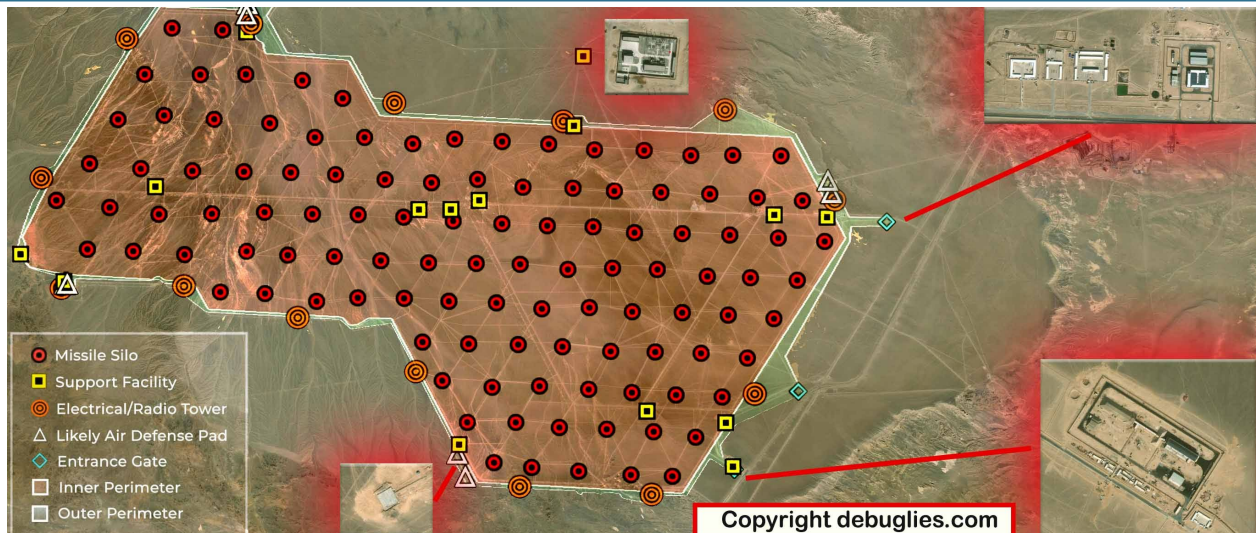
התשתית ביומן איתנה, וכוללת למעלה מחמישה מרכזי בקרת שיגור המנהלים את הפעילות של ממגורות אלה באמצעות רשת של כבלים תת קרקעיים. מערך זה לא רק מבטיח יעילות תפעולית אלא גם משפר את האבטחה של יכולות פריסת הטילים. בנוסף, המתחם מבוצר במספר רב של מבנים תומכים, לרבות שערי ביטחון, 23 מתקני תמיכה, כ-20 מגדלי פיקוח ופלטפורמות הגנה אווירית וטילים הממוקמים באופן אסטרטגי סביב היקף האתר.

בניית שדה יומן החלה במרץ 2020, עם אבני דרך משמעותיות שהושגו במהירות, כפי שמעידה הסרת המקלט המתנפח האחרון בפברואר 2022 - סימן לכך שהשלב הרגישים ביותר של הבנייה הושלמו הגילוי והניטור שלאחר מכן של אתר זה דווחו במיוחד על ידי דקר אוולת בשנת 2021, והדגישו את המשמעות האסטרטגית שלו ואת שלב הפיתוח המתקדם בהשוואה לאתרים אחרים.

יכולות מתפתחות במזרח שינג'יאנג: Hami Silo Field

במקביל בגודלו ליומן, שדה הממגורה האמי במזרח שינג'יאנג משתרע על פני כ-1,028 קמ"ר. למרות קנה המידה הדומה שלו, קצב ההתפתחות של חמי מעט יותר הדרגתי, כאשר הבנייה החלה שנה לאחר מכן, במרץ 2021. תחום זה כולל 110 ממגורות טילים ומאופיין במערך אבטחה מתוחכם הכולל מספר שערים ומגדלי מעקב, המשקפים את ההגנה. אדריכלות שנראתה ביומן

שדה חמי כולל גם רכיבי תשתית ייחודיים כגון פלטפורמות מרובעות מוגבהות לפעולות הגנה אווירית ומתחם נפרד, כ-10 קילומטרים מהשטח הראשי, המיועד לאחסון ראשי נפץ. מתחם זה כולל מנהרות שיכולות לשרת פונקציות אסטרטגיות חיוניות בפעולות טילים. התקדמות השדה פורטה במיוחד על ידי מאט קורדה בשנת 2021, וההסרה הסופית של כיפות מתנפחות התרחשה באוגוסט 2022, מה שמצביע על מוכנות מבצעית קרובה.



תמונה: צילומי לוויין המציגים את מיקומם של ממגורות טילים (עיגולים אדומים), שערי אבטחה ומתקני תמיכה (ריבועים צהובים), ומגדלי מעקב (מעגלים כתומים) של שדה האמי בשינג'יאנג, סין. – זכויות debuglies.com יוצרים

שדה סילו של יולין: ניואנסים של פריסה אסטרטגית ובנייה

שדה Hanggin Banner שדה הממגורה של יולין, למרות שהוא קטן יותר, משתרע על פני 832 קמ"ר ליד ממערב לאורדוס, ממלא תפקיד קריטי לא פחות באסטרטגיית הטילים של סין. המבנה של יולין, המכיל ממגורות טילים, נבדל ממקבילותיו, כולל סידור פחות משורטט ומפוזר יותר שעלול לסבך את הכוונת 90 המונעת של יריבים.

שלא כמו יומן וחמי, ההיקף של יולין עדיין אינו כולל גידור נרחב, מה שמרמז על שלב או גישה אחרת בקו הזמן ההתפתחותי שלו. הממגורות ביולין ייחודיות, לא רק בפריסה שלהן אלא גם בצורת כיפות הבנייה שלהן, העגולות בניגוד לצורות המלבניות הנצפות בשאר השדות. וריאציה זו יכולה לשקף התאמות לוגיסטיות או טכניקות בנייה ניסיוניות הנבדקות באתר.

הבנייה ביולין החלה זמן קצר לאחר חמי, בסביבות אפריל או מאי 2021, כאשר האתר הובא לראשונה לתשומת לב בינלאומית על ידי רודריק לי בשנת 2021. הניואנסים האדריכליים והתפעוליים של יולין, לצד מיקומו האסטרטגי והתשתית שלו, מסמנים אותו כמרכיב קריטי. של אסטרטגיית ההגנה הטילים הרחבה של סין.

הפיתוח והמבצע של שדות ממגורת יומן, חמי ויולין מעידים על השאיפות האסטרטגיות של סין לשפר את יכולות ההרתעה הגרעיניות והטילים שלה. כל תחום, על מאפייניו הייחודיים ומצב המוכנות שלו, תורם לפסיפס מורכב של מוכנות צבאית התומך ביעדים האסטרטגיים של סין על הבמה העולמית. התפתחויות אלה לא רק מסמלות שינוי בדינמיקת הכוח האזורית, אלא גם מציבות אתגרים חדשים לארכיטקטורות הביטחון העולמיות, ומעצבות מחדש את קווי המתאר של היחסים הצבאיים והאסטרטגיים הבינלאומיים במאה ה-21.

ICBM-הרחבה אסטרטגית: ניתוח מעמיק של יכולות ה הגדלות של סין

ההתרחבות הצבאית של סין קיבלה קפיצת מדרגה משמעותית עם בניית ממגורות חדשות של טילים על פני מספר מיקומים, מה שמעיד על שינוי אסטרטגי בעמדה הגרעינית (ICBM) בליסטיים בין יבשתיים שלה. תגליות אחרונות ובנייה מתמשכת שופכים אור על התוכניות השאפתניות של סין לשפר את יכולות ההרתעה הגרעיניות שלה, מה שמציב אתגרים חדשים לדינמיקה הביטחונית העולמית.

של סין ICBM הרחבת ממגורות

בדלק מוצק בשלושת ICBMs הדיווחים האחרונים מצביעים על כך שסין בונה 320 ממגורות חדשות עבור השדות של יומן, חמי ויולין. הרחבה זו אינה כוללת כ-15 ממגורות אימון באתר ג'ילנטאי. היקף הבנייה הזו מעיד על קנה מידה חסר תקדים במודרניזציה של הכוחות הגרעיניים של סין.

בדלק מוצק: פיתוחים של יומן, חמי ויולין ICBMs

שלושת התחומים הללו מייצגים את המוקדים של יכולות הטילים האסטרטגיות החדשות של סין. הפיתוח בדלק מוצק מהירים יותר לפריסה בהשוואה לעמיתיהם בדלק ICBMs של אתרים אלה הוא מכריע, שכן נוזלי, ומציעים יתרון אסטרטגי משמעותי במונחים של מוכנות וזמן תגובה.

בדלק נוזלי: שיפורים ותוספות ICBMs

בדלק נוזלי. זה כולל הכפלת מספר ICBM DF-5 במקביל, סין משדרגת את התשתית הקיימת שלה עבור קיימות והוספת שתי חטיבות חדשות, כל אחת מצוידת ב-12 DF-5 הממגורות לפחות בשתי חטיבות יגדל מ-18 ל-48, מה שיחזק משמעותית את יכולות DF-5-ממגורות. עם השלמתו, מספר ממגורות ה פריסת הטיל.

ניתוח השוואתי: סין מול מעצמות גרעין עולמיות

בניית 350 ממגורות חדשות על ידי סין לא רק עולה על המספר המופעל על ידי רוסיה, אלא גם מייצגת האמריקאי. מהלך אסטרטגי זה של סין מסמן שינוי משמעותי ICBM-כשלושה רבעים מגודלו של כל כוח ה במאזן הגרעיני העולמי, ומדגיש את השיפור המהיר של היכולות הצבאיות שלה.

סיניות ICBMs מצב תפעולי נוכחי של

התפעוליות שברשות ICBMs למרות ההרחבות המתמשכות, נותרה אי ודאות לגבי המספר הכולל של סין כיום. על פי דו"ח משרד ההגנה האמריקאי לשנת 2023, נכון לאוקטובר 2023, סין שמרה על 500 עם 350 טילים. זה מייצג עלייה משמעותית מ-300 המשגרים שדווחו בסוף 2021, מה ICBM משגרי שמצביע על התקדמות מהירה באסטרטגיית פריסת הטילים של סין.

צילומי לוויין וקווי זמן בנייה

ניתוח של צילומי לוויין מאשר שהבנייה עדיין נמשכת בכל שלושת השדות, עם יכולת מבצעית מלאה בעוד מספר שנים. אתרים אלה הם קריטיים להבנת הקצב וההיקף של מאמצי המודרניזציה הגרעינית של סין.

תחזיות עתידיות: קיבולת ראש נפץ ופריסת טילים

המספר הפוטנציאלי של DF-31 בעל ראש נפץ יחיד מסוג ICBM-אם כל ממגורה חדשה תהיה מצוידת בראשי נפץ בארסנל של סין עשוי להגיע ל-648 במהלך שנות ה-2030, יותר מהכפלת הקיבולת הנוכחית שכל אחד מהם מסוגל לשאת עד שלושה ראשי ICBMs DF-41 לחלופין, אם ממגורות אלה היו פורסים נפץ, ספירת ראשי הנפץ הפעילים עלולה לעלות על 1,200. עם זאת, אסטרטגיית הפריסה הספציפית נותרה ספקולטיבית.

השפעה על הביטחון העולמי והאסטרטגיה הצבאית של ארה"ב

של סין עשויה לשנות באופן משמעותי את התכנון האסטרטגי של ארה"ב. עם ICBM-הרחבת כוחות הגידול במספר הממגורות, ארה"ב תצטרך להעריך מחדש את תוכניות התקיפה הגרעיניות והקונבנציונליות שלה. ההיקף העצום של מטרות פוטנציאליות מסבך את יכולת ארה"ב לנטרל ביעילות את היכולות הגרעיניות הסיניות בתרחיש של עימות, ובכך לשפר את עמדת ההרתעה של סין.

פיתוחים מתמשכים והשלכות אסטרטגיות

המורחבות של סין ממשיות ICBM-ככל שהבנייה מתקדמת, ההשלכות האסטרטגיות של יכולות להתגלות. הרחבה זו לא רק משפרת את יכולתה של סין להרתיע יריבים אלא גם משפיעה על החישובים האסטרטגיים של מעצמות עולמיות אחרות, במיוחד ארצות הברית. ההתפתחויות מסמלות שינוי מהותי בדינמיקת הכוח העולמית, תוך שימת דגש על הצורך בניטור ערני והערכה אסטרטגית מחודשת על ידי יריבותיה של סין.

שלה משקפת כוונה אסטרטגית לחזק את ICBM-ההשקעה המשמעותית של סין בהרחבת ממגורות יכולות ההרתעה הגרעיניות שלה. להתפתחות זו יש השלכות עמוקות על הביטחון הגלובלי ועל שיווי המשקל הכוחני, הדורשת הערכה מחודשת של האסטרטגיות הצבאיות על ידי מעצמות עולמיות גדולות בעוד סין ממשיכה לחדש את היכולות הצבאיות שלה, על הקהילה הבינלאומית להישאר עירנית לנוף המתפתח של איומי ביטחון עולמיים.

ארגון מחדש והרחבת גדודי הטילים של סין

של סין מציבה שאלות משמעותיות בנוגע למבנה העתידי ICBM-ההתרחבות המהירה של ממגורות סיניות מנהלות בין שישה לשנים עשר ICBM של כוחות הטילים שלה. באופן מסורתי, חטיבות טילי משגרים. עם זאת, עם הקמה של שדות ממגורות טילים חדשים נרחבים ביומן, חמי וילין, יש ספקולציות בקרב אנליסטים לגבי פוטנציאל ארגון מחדש של יחידות אלה. יש הטוענים שכל שדה ממגורת טילים חדש עשוי לייצג חטיבה בודדת, בעוד שאחרים מאמינים שהרחבה זו עלולה להוביל להיווצרותם של שכל אחד מהם יכול מספר (PLARF) בסיסים" חדשים של כוח הטילים של צבא השחרור העממי" חטיבות. זה יסמן שינוי ארגוני משמעותי, הראשון מסוגו מזה למעלה מחמישה עשורים.

"נכון לעכשיו, דו"ח הפנטגון 2023 מזהה את שדות ממגורת הטילים חמי ויומן תחת הכינוי "גדודי טילים בתוך התיאטרון המערבי, המאורגן תחת בסיס 64. בינתיים, שדה ממגורת הטילים יולין מוכר כ"חטיבת טילים" בתיאטרון הצפוני, תחת בסיס 65. ארגון מחדש זה מדגיש את החשיבות האסטרטגית של שדות ממגורה חדשים אלה ב הארכיטקטורה הצבאית של סין.

השלכות אסטרטגיות של בניית ממגורות חדשות

בניית ממגורות טילים בהיקף כזה היא שינוי בולט באסטרטגיית הגרעין של סין. התפתחות זו מונעת על ידי יעדים אסטרטגיים ותפעוליים מרובים. בין אלה ניתן למנות שיפור יכולת השרידות של הכוחות הגרעיניים של סין נגד תקיפה ראשונה, שלילת ההשפעה של הגנות טילים יריבות, והשגת איזון טוב יותר ניידים ומבוססים על ממגורות. יתר על כן, מאמצים אלו מכוונים להגביר את המוכנות הגרעינית ICBM בין של סין ואת יכולות התקיפה הכוללות בתגובה להתקדמות בארסנלים הגרעיניים של ארצות הברית רוסיה והודו. התרחבות זו לא רק מחזקת את מעמדה של סין כמעצמה צבאית ברמה עולמית, אלא גם משפרת את היוקרה הלאומית שלה.

DF-5 אבולוציה ויכולות של סדרת

מייצגות, (CSS-4 Mod 3) MIRV-המצויד ב DF-5B-וה (CSS-4 Mod 2) DF-5A-במיוחד ה, DF-5 סדרת DF-5B-המבוססים על ממגורות סין. מאז 2020, הפנטגון דיווח כי ה ICBM-מרכיב קריטי בכוחות ההערכה היא ששני שלישים ממטוסי ה. (MIRV) מסוגל לשאת עד חמישה רכבי כניסה חוזרים מרובים DF-5C, ה"דו"ח לשנת 2023 מציע עוד הצגת גרסה שלישית, ה. MIRV מצוידים כיום לשאת מטוסי DF-5 הכוללת ראש נפץ "תפוקה מרובה מגהטון", המצביע על שיפור משמעותי ביכולות ראש הנפץ הגרעיני יוצא לדרך, מה שעשוי להגביר עוד DF-5B של סין. בנוסף, ישנם אינדיקציות לכך שסביר להניח שדרוג ה. יותר את האפקטיביות התפעולית שלו.

DF-31 התקדמות בסדרת

מדגישה התקדמות משמעותית בטווח DF-31 הניידות בסין, במיוחד סדרת ICBM-האבולוציה של ה שהוצג ב-2006, היה טווח לא מספיק כדי להגיע, (CSS-10 Mod 1) המקורי DF-31-וביכולת התמרון. ל יש טווחים מורחבים ויכולות, DF-31AG-וה DF-31A-ליבשת ארצות הברית. לגרסאות הבאות, כולל ה, (CSS-10 Mod 2) DF-31A-משופרות, מה שהופך אותם ליכולים להגיע לרוב יבשת ארצות הברית. ל הפעילה רק שישה DF-31A למשל, יש טווח מורחב של 11,200 קילומטרים. בתחילה, כל חטיבת משגרים, אך השדרוגים האחרונים הכפילו את הקיבולת הזו ל-12 משגרים לכל חטיבה. כעת מעריכים הניידים ICBM-על פני שתי חטיבות, המשקף שיפור משמעותי בכוחות ה DF-31A שסין פורסת כ-24 שלה.

של סין ICBM ואי דאוויות אסטרטגיות בפיתוח MIRV יכולת

של סין ICBM-של מערכות ה MIRV-בעדויות ובדיווחים האחרונים הופיעו דעות סותרות בנוגע ליכולות ה האמריקני, גנרל STRATCOM במהלך עדותו במרץ 2023 בפני הקונגרס, מפקד DF-31A-במיוחד ה מרובים באופן (MIRV) עשוי לשאת מספר כלי רכב לכניסה חוזרת DF-31A-קוטון, הצביע על כך שה DF-31A-ב-2020, שקבעו כי ה NASIC עצמאי. קביעה זו חורגת באופן משמעותי מהערכות קודמות של מצוידים בראש נפץ אחד בלבד לכל טיל. יתרה מזאת, הדו"ח השנתי של הפנטגון לשנת 2022 על סין מה, MIRV הניידות בכבישים וממגורות של סין עם יכולת ICBM-כראשון ממכוניות ה DF-41-זיהה את ה חסר יכולת כזו. סתירה זו מעלה שאלות לגבי האם היה עדכון DF-31A-שמרמז באופן מרומז שה או הנחות שונות בתוך קהילת המודיעין האמריקאית, STRATCOM במודיעין, הצגה מוטעית של מפקד

אתגרים והנחות טכניות

מציגה אתגרים טכניים משמעותיים, בעיקר הנוגעים לתכנון MIRV להיות מסוגל DF-31A האפשרות של עשויה DF-31A-בקוטר קטן יותר שיתאים לטיל. בנוסף, הוספת ראשי נפץ מרובים ל MIRV של ראש נפץ להקטין את הטווח שלו עקב משקל מטען מוגבר, מה שמשפיע על התועלת האסטרטגית שלו. בהתחשב פרוס עם ראש נפץ בודד DF-31A-במורכבויות הללו וללא מידע סופי נוסף, זה נבון לשמור על ההנחה שה

DF-31B ספקולציות לגבי וריאנט

עם זאת, הפרטים DF-31B בתוך הדיונים הללו, היו גם ספקולציות בתקשורת הסינית לגבי פיתוח גרסה על מערכת זו נותרו מועטים, והיא נעדרה במיוחד מהדו"ח של הפנטגון לשנת 2023 על היכולות הצבאיות של סין. היעדר מידע קונקרטי מקשה על הערכת היכולות הפוטנציאליות וההשלכות האסטרטגיות של ה DF-31B.

DF-31AG-מאמצי מודרניזציה: ה

הנייד בכבישים שלה הובילה לפיתוח ופריסה של ICBM-ההתמקדות של סין במודרניזציה של ארסנל ה גרסה זו משתמשת במשגר בעל שמונה סרנים עם יכולות שטח משופרות, בהשוואה DF-31AG-ה DF-31 לשנת 2020 לא ציין את מספר ראשי הנפץ לכל טיל NASIC דוח הטילים של DF-31A-למשגר של ה (לא ידוע), מה שמרמז על שונות פוטנציאלית במטען שלו. עם זאת, מסיבות "UNK" ותויג אותו כ DF-31AG, מצויד גם בראש נפץ בודד DF-31AG-ההנחה הנוכחית היא שה DF-31A, דומות לאלו של ה

הרחבת יכולות ההשקה והכנסת גרסאות מבוססות סילו

ICBM-הדו"ח של הפנטגון לשנת 2022 הדגיש עלייה מתמשכת במספר המשגרים בתוך יחידות ה הניידות של סין, כאשר חלק מהחטיבות מתרחבות משישה ל-12 משגרים, בעוד שאחרות הציגו בסיסים עם שמונה משגרים. הרחבה זו לא רק משפרת את הגמישות והשרידות של הכוחות הגרעיניים של סין אלא גם משקפת השקעה משמעותית בהרחבת היכולות המבצעיות שלהם

יתרה מכך, הדו"ח של הפנטגון לשנת 2023 העלה את האפשרות שסין פורסת כעת גרסה מבוססת סילו אם כי ייעוד הטילים הספציפי של גרסה זו עדיין לא ידוע. הפיתוח של גרסה DF-31 מסוג ICBMs של ה של סין, שמטרתה פוטנציאלית לגוון את ICBM-מבוססת סילו מייצג התפתחות אסטרטגית בפריסת ה פלטפורמות השיגור ולשפר את החוסן של חומר ההרתעה הגרעיני שלה

של סין, המאופיינת בהחדרה פוטנציאלית של גרסאות ICBM-ההתפתחויות המתמשכות בתוכנית ה ויכולות חדשות, ממשיכות לתרום לעמימות אסטרטגיות. הפערים בהערכות מודיעיניות והיעדר מידע מבוסס סילו מדגישים את האתגרים העומדים בפני DF-31 ו-DF-31B מפורט על גרסאות מסוימות כמו אנליסטים וקובעי מדיניות בהבנת הכוונות האסטרטגיות של סין ותגובתן. ככל שסין מרחיבה את יכולות שלה, חיוני לאנליסטי אבטחה גלובליים לעקוב מקרוב אחר ההתקדמות הללו ולעדכן ללא הרף ICBM-ה הערכות אסטרטגיות על סמך המידע העדכני ביותר הזמין

DF-27 ו-DF-41 של סין: הופעת טילי ICBM-התקדמות ביכולות ה

קפיצה אסטרטגית בארסנל הגרעיני של סין: DF-41-ה

מייצגת אבן דרך משמעותית בתוכנית פיתוח טילים (DF-41, CSS-20) Dongfeng-41-הצגת ה אסטרטגיים לטווח ארוך של סין. הטיל הזה, שהחל בפיתוח בסוף שנות ה-90, הוצג במהלך מצעד החג שגויסו למצעד, הוצגו שישה DF-41 הלאומי ה-70 של סין באוקטובר 2019. מתוך שמונה עשר מטוסי לא רק הפך למבצעי DF-41-עשר, שמקורם על פי הדיווחים משתי חטיבות נפרדות. עד אפריל 2021, ה אלא גם הוביל להקמתן של לפחות שתי חטיבות טילים. פיתוחים שלאחר מכן מצביעים על השלמת בסיס ההערכות הנוכחיות מצביעות על כך שכ-28. DF-41-שלישי, כאשר כמה אחרים שודרגו כדי להכיל את ה נפרסו על פני בסיסים אלה DF-41 משגרי

מה שמשפר את יכולת המכה השנייה של סין באופן MIRV, נושא עד שלושה מטוסי DF-41-מאמינים כי ה או שחלקם ישמרו MIRV יהיו מצוידים במטוסי DF-41-משמעותי. למרות שעדיין לא בטוח אם כל מטוסי ה על תצורת ראש נפץ בודד כדי למקסם את הטווח, הגמישות של מערכת הטילים הזו מדגישה את חשיבותה האסטרטגית. בנוסף, מעבר ליכולות הניידות שלה בכבישים, יש אינדיקציות לכך שסין בוחנת כולל מערכות ניידות ומערכות מבוססות סילו. האזכור של DF-41-אפשרויות שיגור אחרות עבור ה בסיס ממגורה" בדו"ח הפנטגון לשנת 2023 מתיישב עם פיתוח שדות ממגורות חדשים במקומות כמו" יומן, חמי ויולין, מה שמצביע על גיוון של פלטפורמות השיגור

האניגמטי: יתירות או חדשנות טקטית DF-27-ה

טיל עם טווח מבצעי (CSS-X-24) DF-27-לפי הדיווחים, סין מקדמת את ה DF-41-במקביל לפיתוח ה היא מעט מעורפלת בהתחשב בכך DF-27-בין 5,000 ל-8,000 קילומטרים. הנחיצות האסטרטגית של ה ארוכות טווח הקיימות בארסנל של סין. יתירות זו הובילה ICBMs שהטווח שלו חופף באופן משמעותי עם עשוי להיות מיועד למשימות תקיפה קונבנציונליות ולא למשימות גרעיניות DF-27-לספקולציות כי ה הדו"ח האחרון של הפנטגון מצביע על כך שסין עשויה לבחון את הפיתוח של מערכות טילים עם טווח טווח DF-27-בין יבשתי חמושים באופן קונבנציונלי, אולי בהתייחס ל

נותר לא עקבי. הערכת מודיעין אמריקאית מפברואר 2023 הצביעה כי DF-27-עם זאת, הדיווח על ה היו פרוסות במספר מוגבל כבר בשנת DF-27-גרסאות של תקיפה יבשתית וגרסאות נגד ספינות של ה המצטט מקורות צבאיים סיניים, South China Morning Post-בניגוד לכך, דו"ח מאי 2023 מה 2022. נמצא בשירות מבצעי מאז 2019. בנוסף, התקשורת הממלכתית הסינית משדרת ביוני DF-27-טען כי ה , אשר הציג במיוחד רכב גלישה היפרסוני DF-27-הציג את מה שנראה כתרגיל צבאי הכולל את ה 2021 דמיון זה מציע גישה אפשרית לטכנולוגיה או עיצוב DF-26-דומה לזה המשמש עם ה (HGV) חרוטי DF-17-וטיילים סיניים אחרים כמו ה DF-27-משותפת בין ה

רכבי גלישה היפרסוניים: שיפור הגמישות הטקטית

מייצג התקדמות מרכזית בטכנולוגיית הטילים DF-27 השילוב של כלי גלישה היפרסוניים בטיילים כמו רכבי משא אלה, המסוגלים לתמרן במהירויות גבוהות עם מסלולים בלתי צפויים, מסבכים באופן משמעותי את אסטרטגיות ההגנה מפני טילים. הערכת המודיעין האמריקאית בפברואר 2023 הדגישה שהדגים יכולות משמעותיות במהלך DF-27-רב-משימתי עבור ה HGV ניסוי טיסה התפתחותי של רכב

טיסה של 12 דקות המשתרעת על פני כ-2,100 קילומטרים. ניסוי זה מדגיש את השיפורים המתמשכים בטכנולוגיית הטילים של סין, במטרה לעלות על מערכות ההגנה מפני טילים הנוכחיות.

ותפקידים DF-41 שלה עם שילוב של מערכות מתקדמות כמו ICBM-בעוד סין ממשיכה לחדש את כוח הנוף האסטרטגי של הגנת טילים עולמית והרתעה גרעינית עובר שינויים, DF-27 פוטנציאליים ל משמעותיים. ההתפתחויות ביכולות הטילים של סין לא רק משקפות את שאיפותיה האסטרטגיות להבטיח הרתעה איתנה, אלא גם את כוונתה למצב את עצמה כמעצמה צבאית מובילה על הבמה העולמית. התקדמות אלו מחייבות ניטור וניתוח צמודים כדי להבין את השלכותיהן במלואן ולצפות את הדינמיקה המתפתחת של הביטחון הבינלאומי.

איומים מתעוררים: פיתוח סין של מערכות היפרסוניות ומערכות מסלול אסטרטגיות

מערכות המסירה המתקדמות של סין: עידן חדש בכלי נשק אסטרטגיים

הדו"ח של הפנטגון ל-2023 הדגיש התפתחויות משמעותיות בארסנל האסטרטגי של סין, וציון כי המדינה כנראה מתקדמת ביצירת מערכות אספקה גרעיניות מתוחכמות. מערכות אלו כוללות רכב גלישה טכנולוגיות אלו מייצגות התפתחות (FOB) ומערכת הפצה מסלולית חלקית (HGV) היפרסוני אסטרטגי קריטית ביכולות צבאיות אסטרטגיות, שעלולה לשנות את הדינמיקה של הגנת טילים עולמית והרתעה גרעינית.

מערכת הפצה מסלולית חלקית: מחליף משחק

חדשה המצוידת ברכב גלישה היפרסוני FOB אחת ההתקדמות הראויה לציון היא בדיקת מערכת מערכת זו נוסתה ביולי 2021, וסימנה אבן דרך משמעותית כשהיא הציגה יכולות שלא הוכחו קודם לכן על ידי מדינות אחרות החמושות בגרעין. הבדיקה השיגה טווח ומשך חסרי תקדים, כאשר המערכת כמעט השלימה הקפת כדור הארץ לפני שהתקרבה ליעדה. הוא עבר מרחק משוער של 40,000 קילומטרים ושמר על טיסה במשך יותר מ-100 דקות, מה שהפך אותו לטיסה הארוכה והרחוקה ביותר של מערכת נשק סינית לתקיפה יבשתית עד כה.

יכולה תיאורטית HGV-המצוידת ב FOB ההשלכות התפעוליות של מערכת כזו הן עמוקות. מערכת להקיף את כדור הארץ, לשחרר את המטען שלה עם זיהוי מינימלי, ובכך לסבך את המאמצים של מערכות הגנת טילים קיימות. היכולת הזו לספק תקיפות מהחלל דרך נתיב מסלולי - עוקף מסלולים בליסטיים מסורתיים - מהווה אתגר אדיר לאסטרטגיות המעקב וההגנה הנוכחיות של טילים.

רכבי גלישה היפרסוניים: שיפור יכולות התקיפה

השילוב של רכבי גלישה היפרסוניים בארסנל האסטרטגי של סין משפר את הקטלניות וחוסר הניבוי של מתוכננים לנוע במהירויות העולות על מאך 5, עם יכולת תמרון באמצע HGV מערכות הטיילים שלה. רכבי טיסה, מה שמפחית משמעותית את האפקטיביות של מערכות הגנת טילים קונבנציונליות. הפיתוח של כלי רכב אלה הוא חלק ממגמה רחבה יותר בקרב מעצמות צבא גדולות להשקיע בטכנולוגיה היפרסונית. לאור הפוטנציאל שלה לשנות את נוף ההתקשרויות הצבאיות.

השלכות אסטרטגיות ודאגות אבטחה גלובליות

הפיתוחית של סין מיועדת בעיקר FOB-הערכת הפנטגון בשנת 2023 מצביעה על כך שמערכת ה לתפקיד תקיפה גרעינית. זה מתיישב עם היעדים האסטרטגיים הרחבים יותר של סין לחזק את ההרתעה הגרעינית שלה ואת כוח הפרויקט שלה בקנה מידה עולמי. עם זאת, פריסת מערכות מתקדמות כאלה מעוררת גם חששות ביטחוניים משמעותיים, במיוחד במונחים של בקרת חימוש ומניעת מרוץ חימוש בטכנולוגיות מבוססות חלל והיפרסוני.

קידום הטכנולוגיות הללו מכון ככל הנראה לא רק לשיפור היכולות הצבאיות של סין, אלא גם להבטחת יתרון אסטרטגי היכן שההגנה הקונבנציונלית עשויה להיות בלתי מספקת. לפיכך, התפתחויות אלו

מחייבות התבוננות מדוקדקת ועשויות לחייב הערכה מחדש של עמדות ההגנה האסטרטגיות העולמיות, במיוחד בהתייחס לדוקטרינות ההגנה על החלל והטילים.

ורכבי גלישה היפרסוניים FOB התקדמות היכולות האסטרטגיות של סין באמצעות פיתוח מערכות כמו מדגישה שינוי מרכזי בטכנולוגיה ואסטרטגיה צבאית גלובלית. מערכות אלו, המסוגלות לעקוף אמצעי הגנה מסורתיים, עשויות לשנות באופן משמעותי את האיזון האסטרטגי, ולעורר התאמות באסטרטגיה הצבאית ובמסגרות הביטחון הבינלאומיות. בעוד סין ממשיכה להרחיב את הגבול הטכנולוגי שלה, ההשלכות על הביטחון והיציבות העולמיים נותרו נושא לבדיקה אינטנסיבית ולתכנון אסטרטגי.

אסטרטגיית הטילים הבליסטיים המתפתחת של סין: המעבר ל-DF-26 ל-DF-21

הייתה אבן יסוד ביכולות ההרתעה האזוריות של סין DF-21 במשך עשרות שנים, משפחת טילי ה ושימשו כמערכת העיקרית בעלת יכולת גרעינית. עם זאת, ההתפתחויות האחרונות מצביעות על ציר לטווח DF-26 אסטרטגי בארסנל של סין לעבר מערכות צדדיות וארוכות טווח יותר, כמו הטיל הבליסטי הנושא כעת את מעטה ההרתעה הגרעינית האזורית. פרק זה מתעמק בהתפתחות (IRBM), בינוני ודן בהשלכות של שינוי זה על DF-26 ל-DF-21 יכולות הטילים של סין, תוך התמקדות במעבר מ הדינמיקה הביטחונית האזורית.

DF-21 הקשר היסטורי של טיל

דו-שלבי, דלק מוצק, היה מרכיב (MRBM) טיל בליסטי לטווח בינוני (CSS-5 Mod 2) DF-21 טיל משמעותי באסטרטגיה הצבאית של סין. עם טווח פעולה של כ-2,150 קילומטרים, הוא היה מסוגל לפגוע שהוצב בתחילה בסוף המאה ה-20, תוכנן בעיקר DF-21 במטרות הרחק מעבר לגבולות סין. ה להרתעה אזורית, המסוגל לספק מטענים גרעיניים.

עברו למערכות DF-21 מספר חטיבות המצוידות ב DF-21 מאז 2016 חל שינוי בולט בפריסת יחידות ה המעבר הזה מסמן שינוי (ICBM) DF-31AG והטיל הבין-יבשתי IRBM DF-26 טילים חדשות יותר כמו ה משמעותי ביכולות האסטרטגיות של סין, המעיד על מעבר לעבר מערכות בעלות טווח ורבגוניות גדולים יותר.

DF-26 עלייתו של טיל

מייצג דור חדש יותר של טילים בליסטיים עם יכולות משופרות. זוהי מערכת CSS-18 המכונה DF-26-ה בעלת יכולת כפולה, כלומר ניתן לצייד אותה בראשי נפץ קונבנציונליים או גרעיניים. הטיל משוגר ממשגר נייד כביש בעל שישה סרנים, המספק ניידות וגמישות אסטרטגית משמעותית. עם טווח של כ-4,000 יכול להגיע לבסיסים חיוניים בארה"ב בגואם, לחלקים נרחבים של רוסיה ולכל DF-26-קילומטרים, ה הודו, מה שהופך אותו לכלי אדיר בארסנל של סין.

DF-26 הרחבת כוח

ראה צמיחה משמעותית. מ-16 ל-30 משגרים בשנת DF-26 לפי הדו"ח של הפנטגון ל-2023, כוח ה המספרים זינקו ל-250 משגרים עם 500 טילים עד אוקטובר 2023. ההערכה היא שכ-216, 2018 DF-26 משגרים על פני שש חטיבות פועלים כיום, כאשר חטיבות נוספות בתהליך שדרוג למערכת.

יכולת כפולה וגמישות אסטרטגית

לעבור במהירות בין ראשי נפץ גרעיניים לקונבנציונליים מספקת לסין גמישות DF-26-היכולת של ה אסטרטגית משמעותית. יכולת זו היא קריטית באזור שבו הגבול בין לוחמה קונבנציונלית ללוחמה גרעינית יכול לטשטש, ולהגביר את הסיכון לחישוב שגוי בעת משבר. חטיבת 646 בקורלה, המוטלת על משימות גרעיניות וקונבנציונליות כאחד, מדגימה את היכולת הכפולה הזו, ומדגישה התפתחות אסטרטגית בפריסת כוחות הטילים של סין.

השלכות על הביטחון האזורי

מעלה סוגיות קריטיות הנוגעות לפיקוד ובקרה ולפוטנציאל לאי הבנות במהלך DF-26-האופי הכפול של ה עם ראש נפץ קונבנציונלי נגד בסיס אמריקאי עלול להתפרש בצורה שגויה DF-26 משברים. למשל, שיגור כהתקפה גרעינית, שיוביל להסלמה או אפילו תגמול גרעיני מונע

יתר על כן, ההשקעה של סין ב"מערכות דיוק עם תפוקה נמוכה יותר עם טווחי קולנוע" מרמזת על שינוי אסטרטגי לעבר אפשרויות גרעיניות שמישות יותר. התפתחות זו עשויה להוביל לשינויים בתנוחת הגרעין לא רק בסין אלא גם בקרב מעצמות אזוריות אחרות כמו הודו, פקיסטן וצפון קוריאה, שגם מדגימות מערכות טילים בעלות יכולת כפולה

בארסנל הטילים הבליסטיים של סין משקף מגמות רחבות יותר בלוחמה DF-26 ל-DF-21-המעבר מה משפר את יכולתה של סין DF-26-המודרנית, שבהן גמישות, ניידות ודיוק הם חשיבות עליונה. בעוד שה להקרין כוח ולהרתיע תוקפנות, הוא גם מכניס מורכבות לסביבת הביטחון האזורית, מה שמחייב ניהול זהיר כדי למנוע חישובים שגויים. ככל שסין ממשיכה לחדש את היכולות הצבאיות שלה, הבנת השלכות האסטרטגיות של התפתחויות כאלה הופכת חיונית לשמירה על היציבות באזור

SSBNs-האבולוציה האסטרטגית של סין ביכולות הצוללות: ה ומעבר לכך Jin בדרגת

יכולות הצוללות האסטרטגיות של סין ראו אבולוציה משמעותית עם הפיתוח של צוללות טילים בליסטיים בדרגת ג'ין (סוג 094). צוללות אלו ממלאות תפקיד קריטי ביכולות הגרעיניות של סין (SSBN) גרעיניים המכה השנייה, ומשפרות את עמדת ההרתעה הגרעינית של המדינה. פרק זה מספק ניתוח מקיף של Jin, של סין מסוג SSBN-היכולות המבצעיות, ההתקדמות הטכנולוגית וההשלכות האסטרטגיות של ה מסוג 096 הצפויים SSBN-ובוחן את המסלול העתידי של פיתוח צוללות עם ה

סקירה כללית של הצוללות של סין מסוג ג'ין

בדרגת ג'ין מייצגים את הדור השני של סין של צוללות טילים בליסטיים המונעים בכוח גרעיני SSBN-ה לפי ההערכות האחרונות, סין מפעילה שש מהצוללות הללו, המוצבות בבסיס הימי יאלונג ליד לונגפוסאן באי היינאן. יש לציין כי שתי התוספות האחרונות למחלקה זו נחשבות לגרסאות מתקדמות, המכונות על גרסאות אלה מציגות גיבנת גדולה יותר, אשר הובילה בתחילה Type 094A-ידי מקורות מסוימים כ להשערות לגבי קיבולת טילים מוגברת. עם זאת, מאוחר יותר אושר באמצעות צילומי לוויין שצוללות אלו מצוידות ב-12 צינורות שיגור כל אחת, זהה לקודמותיהן

Jin-Class-שיפורים טכנולוגיים ב

ההתקדמות בצוללות מסוג ג'ין אינן מוגבלות לעלייה בקיבולת הטילים. ההתמקדות הייתה בעיקר בשיפור יכולות התגנבות באמצעות טכניקות השתקת סאונד משופרות. הפיתוח הזה הוא קריטי SSBN-בהשוואה ל Jin בהתחשב ברמות הרעש הגבוהות יחסית של דגמים מוקדמים יותר מדרגת אמריקאי ורוסי עכשווי. שיפורים אלו חיוניים ליעילות תפעולית, במיוחד בתרחישי עימות פוטנציאליים שבהם התגנבות היא ערך עליון

חימוש ויכולות

JL-2 המשוגרים צוללות (SLBM) החימוש העיקרי של הצוללות מסוג ג'ין כולל את הטילים הבליסטיים, אשר לטווח של כ-7,200 קילומטרים. טווח זה מאפשר להם למקד למיקומים כמו אלסקה, (CSS-N-14) גואם, הוואי, חלקים מרוסיה והודו מהים סין הדרומי. לאחרונה, חל מעבר לצידת צוללות אלו במטוסי ה החדשים יותר, המתהדרים בטווח ארוך יותר של כ-10,000 קילומטרים. שיפור זה (CSS-N-20) JL-3 מאפשר מיקוד פוטנציאלי של צפון-מערב יבשת ארצות הברית ישירות ממימי סין

(MIRV), יש יכולות עבור מספר רב של רכבי כניסה חוזרים למטרות JL-3-כמו כן, מדווחים לטילי ה המאפשרים לטיל בודד לשאת מספר ראשי נפץ, שכל אחד מהם מסוגל להיות מכוון למטרה אחרת. יכולת זו מייצגת קפיצת מדרגה משמעותית ביכולת פיזור וחדירה של אימים מול מערכות מודרניות להגנה מפני טילים.

בדיקות ופיתוחים תפעוליים

בנובמבר 2018, עם JL-3 ערך את הניסוי הידוע הראשון שלו בטיל (PLAN) הצי של צבא השחרור העממי JL-3-ניסויים הבאים בשנים הבאות. ניסויים אלה הם קריטיים באימות המוכנות המבצעית והאמינות של המציינים צעד מרכזי במודרניזציה של הכוחות הגרעיניים האסטרטגיים של סין, 3.

ניתוח השוואתי עם תקנים גלובליים

בדרגת ג'ין עדיין נחשבים לרועשים יותר ולכן ניתנים לזיהוי יותר SSBNs-למרות ההתקדמות הללו, ה מאשר מקביליהם בארצות הברית וברוסיה. יכולת הזיהוי הזו מציבה אתגרים אסטרטגיים משמעותיים שכן התגנבות היא מרכיב קריטי להרתעה יעילה והישרדות בפעולות צוללות גרעיניות.

SSBN התפתחויות עתידיות: סוג 096

תוכנן SSBN במבט קדימה, סין צפויה להעביר את המיקוד שלה לפיתוח של הדור השלישי מסוג 096 תחילה לבנייה בתחילת שנות ה-20, מחלקה חדשה זו של צוללות צפויה לשלב טכנולוגיות חמקנות מתקדמות ואולי קיבולת טילים משופרת. עם זאת, הדו"ח האחרון של הפנטגון מצביע על המשך ייצור של המשך זה עשוי להיות החלטה. Type 096 מה שמצביע על עיכובים אפשריים בתוכנית, Jin מסוג SSBNs אסטרטגית לשמור על כוח הרתעה אמין תוך התמודדות עם האתגרים בקידום טכנולוגיית הצוללות.

בדרגת ג'ין, ממלאת תפקיד מכריע SSBN-תוכנית הצוללות האסטרטגית של סין, בייחוד באמצעות ה באסטרטגיית הביטחון הלאומי וההרתעה הגרעינית שלה. השיפורים והפיתוחים המתמשכים לא רק מסמנים את המחויבות של סין לשמור על יכולת אמינה של מכה שנייה, אלא גם מדגישים את האתגרים והמורכבות הכרוכים בלוחמת צוללות מודרנית. ככל שסין תמשיך לפתח את צי הצוללות שלה, האיזון האסטרטגי בלוחמה התת-ימית וההרתעה הגרעינית העולמית יושפע תמיד, מה שמדגיש את החשיבות של המשך ניטור וניתוח של התפתחויות קריטיות אלו.

אינדיקציות לייצור מסוג 096 Huludao-פיתוחים מתקדמים ב SSBN

של צבא (PLAN) אתר חיוני לייצור הצוללות של הצי, Huludao-הרחבת מתקני בניית הצוללות ב השחרור העממי, מסמנת התפתחות משמעותית ביכולות הצי של סין. שיפורים אחרונים כוללים השלמת מסוג 096 הצפוי. צוללת מהדור הבא הזו צפויה SSBN-אולם בנייה חדש, המצביע על עבודה קרובה על ה בגודל ובמשקל, מה שרומז על יכולות מבצעיות מתקדמות יותר 094-Type-לעלות על ה

צילומי לוויין וציפיות טכנולוגיות

אנליסט הגנה בעל שם, הראה קטעי גוף, HI Sutton ניתוח תמונת לוויין ב-2020 ו-2021 שסופק על ידי עדויות אלו מצביעות על כך שיתכן שסין כבר החלה בייצור של מחלקה Huludao רחבים יותר במספנת גדולה יותר של צוללות. אמנם עדיין לא מאושר אם הקטעים הללו שייכים לצוללת תקיפה חדשה או ל מסוג 096 הגדול יותר, ההשלכות של כל אחת מהפיתוחות הן עמוקות על הדינמיקה הימית SSBN העולמית.

SSBN-צפוי להיות שקט משמעותית מקודמיו, ועלול להתחרות ביכולות החמקניות של ה 096-Type-ה פיתוח כזה יהווה קפיצת מדרגה טכנולוגית גדולה עבור סין, ותגביר את החמקנות Borei של רוסיה מסוג עשוי להיות מצויד 096-Type-שלה. דיווחים לא מאומתים מצביעים על כך ש SSBN-והשרידות של צי ה לשאת עד 24 טילים, אם כי הערכות המבוססות על מלאי טילים נוכחיים וחזויים מרמזות באופן שמרני יותר על קיבולת של 12 עד 16 טילים.

משופרות SLBM השלכות אסטרטגיות של יכולות

הקרובים מסוג 096 צפויים להיות חמושים בטיל בליסטי מתקדם וארוך טווח שיגור צוללת SSBN-מטוסי ה הניתנים למיקוד באופן עצמאי (MIRV) שככל הנראה כולל מספר רב של רכבי כניסה חוזרים (SLBM) SSBN-יכולת זו תגדיל באופן משמעותי את פוטנציאל הקטלניות ופוטנציאל ההרתעה האסטרטגי של צי ה של סין, ותאפשר מיקוד יעיל יותר והתחמקות מאמצעי נגד

חיים מבצעיים והרחבת צי

של סין יש חיי שירות של כ-30 עד 40 שנה, מה שמצביע על SSBN-משרד ההגנה האמריקני מעריך כי ל יפעלו במקביל במשך כמה עשורים. חפיפה זו עלולה להרחיב את צי 096-Type-כך שהסירות מסוג 094 ו של סין לשמונה עד 10 צוללות, ולחזק משמעותית את כוח ההרתעה הגרעיני שלה SSBN-ה

שיפורי תשתיות וסיוור בבסיס חיל הים יאלונג

של סין, ראה גם הרחבות תשתיות, כולל הרחבת SSBN-הבסיס הימי יאלונג באי היינאן, ביתו של צי ה עגן SSBN-רציפים כדי להכיל מספר גדל של צוללות. נתוני מעקב מיולי 2023 הצביעו על כך שרוב צי ה בבסיס זה, מה שמצביע על פריסות סיבוביות או תקופות תחזוקה



תמונה: תמונות לוויין מציגות שתי צוללות טילים בליסטיים סיניים בבסיס הימי יאלונג באי היינאן

סיורי הרתעה מתמשכים ויציבה אסטרטגית

על פי הדיווחים של הפנטגון, סין העצימה את עמדת ההרתעה שלה על ידי ייזום "סיורי הרתעה כמעט אחד נמצא תמיד בים, פוטנציאלי חמוש בנשק SSBN רציפים בים". אסטרטגיה זו מבטיחה שלפחות גרעיני, מה שמסמן שינוי משמעותי מהמדיניות ההצהרתית הקודמת של סין לגבי חימוש גרעיני בזמן שלום.

פיקוד, בקרה ואבטחה תפעולית

כדי לתמוך בתנוחת ההרתעה המשופרת שלה, לפי הדיווחים, סין משדרגת את מערכות השליטה שלה. שיפורים אלו חיוניים למניעת SSBN-והבקרה שלה כדי להבטיח תקשורת חזקה ואמינה עם ה שיגורים לא מורשים וכדי לשמור על הפיקוד על נכסים גרעיניים. יתר על כן, גורמי צבא מערביים, כולל של SSBN-אלה מארצות הברית, יפן, אוסטרליה ובריטניה, הגבירו את המאמצים לעקוב אחר תנועות ה סין, מה שמצביע על החשיבות האסטרטגית של צוללות אלו בחישובי ביטחון אזוריים.

מעידים על תוכניתיה השאפתניות של סין Huludao-מסוג 096 וההרחבה ב SSBN-הפיתוח של ה לשפר את יכולותיה הימיות האסטרטגיות. התקדמות אלו לא רק משקפות התקדמות טכנולוגית משמעותית אלא גם מרמזות על שינוי בעמדה הצבאית האסטרטגית של סין. ככל שהתוכנית ממשיכה לחדש את הצי שלה, ההשלכות על הביטחון האזורי והעולמי הן עמוקות, ומחייבות ערנות מתמשכת והערכה אסטרטגית של מעצמות גלובליות.

חיזוק השמיים: האבולוציה של סין ביכולות הגרעיניות האוויריות

הנוף האסטרטגי של מערכות חימוש ואספקה גרעיניות גלובליות עבר שינויים משמעותיים מאז אמצע המאה ה-20. בין המדינות המובילות את השלב הטרנספורמטיבי הזה, סין התגלתה בהדרגה כשחקנית אדירה עם הארסנל המתרחב של נשק גרעיני ומנגנוני מסירה מתוחכמים. ניתוח זה מתעמק בהקשר ההיסטורי, היכולות הנוכחיות והמסלולים העתידיים של היכולות הגרעיניות האוויריות של סין, תוך התמקדות בתפקיד המשמעותי של מפציצים בתחום זה.

(1965-1979) הקשר היסטורי והתפתחויות ראשוניות

סין יזמה את תוכנית הנשק הגרעיני שלה על רקע המתיחות המוגברת במהלך המלחמה הקרה, במטרה ליצור גורם הרתעה נגד הגושים המערביים והמזרחיים כאחד. בין 1965 ל-1979, סין ערכה סדרה של ניסויים גרעיניים, תוך שימוש במטוסים לאספקת לפחות 12 כלי נשק גרעיניים. תקופה זו סימנה את האינטגרציה הראשונה של סין של פלטפורמות אוויריות באסטרטגיה הגרעינית שלה, בעיקר באמצעות מפציצים ככלי המשלוח.

מעבר ותרדמה (סוף המאה ה-20)

ככל שטכנולוגיית הטילים של סין התקדמה, ההסתמכות על מפציצים מסורתיים כמו דגמי הטווח הביניים ראה צמצום הדרגתי במשימות הגרעיניות (PLAAF) החלה לדעוך. חיל האוויר של צבא השחרור העממי שלו, שכן יכולות הטילים סיפקו אמצעי אמין ויעיל יותר להעברת גרעינית. עם זאת, משערים שבשלב רדום זה שמרה סין על רזרבה של כ-20 פצצות כבידה. אלה נועדו לשימוש פוטנציאלי במקרה חירום PLAAF והדגישו יכולת סמויה בארסנל של

(2017-2023) מיקוד מחדש ומודרניזציה

אין משימה PLAAF-ציר משמעותי התרחש בסביבות 2017 כאשר משרד ההגנה האמריקני ציין כי ל גרעינית פעילה. עם זאת, הערכה זו עודכנה מיידית ב-2018, מה שמצביע על הקצאה מחדש של יכולות H-6 השינוי הזה התרכז במיוחד סביב המודרניזציה וההתאמה של סדרת המפציצים PLAAF-גרעיניות ל מהתקופה הסובייטית, שודרגו במהלך עשרות השנים כדי לשפר Tu-16 נגזרות של ה H-6-מפציצי ה H-6. שהוצגה כדגם לטווח מורחב, הוכרזה על ידי H-6K-את הטווח ואת היכולות המבצעיות שלהם. גרסת ה התקשורת הסינית כ"מפציץ גרעיני-קונבנציונלי כפול", המסוגל לבצע משימות גרעיניות וגם משימות קונבנציונליות. יכולת דו-שימוש זו מייצגת גמישות אסטרטגית בדוקטרינה הצבאית של סין

(2016-2023) ALBM וה-H-6N-היכרות עם ה

H-6N-סימן התפתחות משמעותית ביכולות המפציצים של סין. ה H-6N יתרה מכך, הפיתוח של גרסת כולל גשושית תדלוק מותקנת בטיסה וגוף גוף שונה המסוגל להכיל טיל בליסטי משוגר אוויר בעל יכולת עם גרסאות MRBM DF-21-לטיל זה יש קווי דמיון ל CH-AS-X-13 המכונה (ALBM) גרעינית נוסה לראשונה ה-CH-AS-X-13 ה-DF-21D-פוטנציאליות הכוללות דגם נגד ספינות קונבנציונלי הדומה ל זה ALBM בדצמבר 2016, עם בדיקות עוקבות לקראתו. מוכנות צפויה לפריסה עד 2025. השילוב של

מוכן לשפר את סין טריאדה גרעינית, המספקת פיזור חזק על פני כוחות היבשה PLAAF-בארסנל של הים והאוויר, ובכך מחזקת את יכולות ההרתעה והאסטרטגיות שלה.

(שנות ה-20-2030) H-20 סיכויים עתידיים: מפציץ התגנבות

מטוס הדור הבא הזה צפוי להיות בעל טווח H-20 במבט אל העתיד, סין מפתחת את המפציץ החמקן מייצג קפיצת מדרגה H-20 בין יבשתי העולה על 10,000 קילומטרים, בתוספת יכולות תדלוק אווירי. ה בטכנולוגיה ובחשיבה אסטרטגית, המגלם גם יכולות תקיפה גרעיניות וגם קונבנציונליות. הפיתוח שלה נבדק מקרוב על ידי אנליסטים ביטחוניים עולמיים, והוא צפוי לשנות באופן משמעותי את האיזון האסטרטגי, במיוחד באזור אסיה-פסיפיק

השלכות על הביטחון האזורי והעולמי

התפתחות היכולות הגרעיניות האוויריות של סין מסמלת שינוי רחב יותר בפרדיגמת האבטחה העולמית. סין לא רק מחזקת את יכולות H-20 עם מערכות משלוח משופרות ופיתוח פלטפורמות חדשות כמו ההרתעה שלה אלא גם משפיעה על דינמיקת בקרת הנשק והיציבות באזור. מאמצי המודרניזציה משקפים את הכוונה האסטרטגית של סין לשמור על יכולת אמינה של מכה שנייה ולהבטיח את מעמדה כמעצמה גרעינית גדולה.

לסיכום, המסע של סין מהשימוש הראשוני במפציצים בניסויים הגרעיניים שלה ועד לפיתוח מתוחכם של ממחיש שיפור אסטרטגי של נכסיה הצבאיים. מסלול זה לא רק משקף את ALBM-מפציצים חמקנים ו אלא גם מדגיש את הדינמיקה המשתנה של אסטרטגיות PLAAF-ההתקדמות הטכנולוגית בתוך ה גרעיניות גלובליות. ככל שסין ממשיכה לקדם את יכולותיה האוויריות, ההשלכות על הביטחון האזורי והבינלאומי נותרות תחום קריטי לניתוח ולדיאלוג מתמשכים.

הממלכה האניגמטית של טילי השיוט הגרעיניים של סין

בדיקה מעמיקה

תחום הנשק הגרעיני וההתקדמות בטכנולוגיית טילי שיוט הפכו זה מכבר למוקד של ניתוח צבאי בינלאומי, במיוחד כאשר זה נוגע למעצמות עולמיות גדולות כמו סין. במהלך השנים התפתחו היכולות והיישומים האסטרטגיים של טילי שיוט, מה שהוביל לספקולציות ובדיקה משמעותית לגבי תפקידיהם הגרעיניים הפוטנציאליים. ניתוח מפורט זה מספק חקירה מקיפה של ההבנה הנוכחית וההקשר ההיסטורי של טילי שיוט בעלי יכולת גרעינית לכאורה של סין, תוך התמקדות ספציפית בהערכות האחרונות ובאופיין המעורפל של טענות כאלה.

(2018) ספקולציות והצהרות מוקדמות

הדיון סביב טילי שיוט פוטנציאליים בעלי יכולת גרעינית של סין זכה לבולטות בולטת בעקבות פרסום סקירת העמדה הגרעינית לשנת 2018 על ידי הפנטגון. בשילוב עם מסמך אסטרטגי זה, הפנטגון הוציא גיליון מידע על מודרניזציה גרעינית שרמז באופן מסקרן על כך שסין מחזיקה בטילי שיוט גרעיניים משוגרים באוויר ובים. עם זאת, טענות אלה לא הוכחו בפרטים ספציפיים, מה שהותיר את קהילת ההגנה הבינלאומית מהרהר באמיתותן ובפרטיותן של קביעות כאלה.

הערכות הגנה יפניות (2023)

בנוסף לשכבות הספקולציות, כתב ההגנה היפני משנת 2023 הדהד דאגות דומות בכך שקבע כי מפציצי של סין מסוגלים לשאת טילי שיט תקיפה ארוכי טווח שעשויים להיות להם יכולות גרעיניות. הצהרה H-6 זו של גורם ביטחוני אמין ביותר הוסיפה רובד של לגיטימציה לדיונים המתנהלים אך עדיין לא פינה את העמימות הרווחות לגבי טיבם וקיומם המדויק של טילים אלו.

ניתוח של פלטפורמות פוטנציאליות ושילוב ראש נפץ

למרות הטענות הספקולטיביות של פרסומים צבאיים וניירות הגנה שונים, ראיות קונקרטיות לגבי מצבם המבצעי של טילי שיט גרעיניים סיניים נותרו חמקמקות. ההתמקדות העיקרית הייתה בפלטפורמות כמו אשר שודרגו ללא הרף וידועים בגיוון שלהם בנשיאת מגוון כלי נשק. הספקולציות סביב H-6 מפציצי ה שעשויים להיות מצוידים בטילי שיט בעלי יכולת גרעינית מעידות על כוונה אסטרטגית H-6 מפציצי ה לגוון מערכות אספקה מעבר לטילים בליסטיים.

המוקדן כמפציץ H-20 מוסיפה מימד נוסף לדיון זה. ה H-20 יתר על כן, הציפייה סביב המפציץ העתידי מתקדם וחשמן יותר, עשוי לכלול יכולות לפריסת טילי שיט גרעיניים. אם יתממש, הדבר יסמן התקדמות משמעותית ביכולות האספקה האווירית הגרעינית של סין, ותגביר את הרבגוניות ותפיסת האיום של צי המפציצים האסטרטגיים שלה.

שיקולים טכניים וניתוח יכולות

פיתוח טילי שיט בעלי יכולת גרעינית כרוך באתגרים טכנולוגיים מורכבים, במיוחד במונחים של מזעור ראש נפץ ואינטגרציה עם מערכות טילים שצריכות לשמור על דיוק ואמינות למרחקים ארוכים. ההנדסה הנדרשת על מנת לאפשר לטיל שיט לשאת מטען גרעיני כרוכה במנגנונים מדויקים לטיפול בטוח, חימוש ופיצוץ, שכולם חייבים לתפקד במתח של טיסה ותנאי סביבה.

בהתחשב במורכבויות אלו, פיתוח ופריסה של טילי שיט גרעיניים הם התחייבויות משמעותיות. ללא אישור מפורש או ראיות מפורטות ממקורות אמינים כמו הצבא או הממשלה הסינית, קיומם של טילים כאלה נותר ספקולטיבי. עם זאת, ההשלכות האסטרטגיות של החזקת יכולות כאלה הן עמוקות, שכן הן ישנו באופן משמעותי את מאזן הכוחות האזורי ואולי הגלובלי.

מעקב שוטף ואיסוף מודיעין

קהילת ההגנה הבינלאומית, כולל גופים כמו הפנטגון ומשרד ההגנה היפני, ממשיכה לעקוב מקרוב אחר התפתחויות הקשורות ליכולות הצבאיות של סין. צילומי לוויין, מודיעין אותות ושיטות מעקב אחרות עשויות להיות מופעלות כדי לאסוף כל ראיה אפשרית שיכולה לאשר את קיומם ופריסה של טילי שיט בעלי יכולת גרעינית על ידי סין.

בהיעדר נתונים קונקרטיים, אסטרטגיית ההגנה העולמית וגיבוש המדיניות נשארים מכוונים בזהירות לקראת הכנה למגוון של אפשרויות. האופי הספקולטיבי של יכולות טילי השיט הגרעיניים של סין מחייב עמדת הגנה איתנה ומסתגלת ממדינות שכנות ומעצמות עולמיות כאחד.

לסיכום, בעוד הצהרות ספקולטיביות הועלו בנוגע ליכולותיה של סין בנוגע לטילי שיט גרעיניים, עדויות סופיות נותרו נדירות. העמימות האסטרטגית שסין שומרת עליה מוסיפה שכבה של מורכבות לדינמיקה

הביטחוני הבינלאומית, ומכריחה אסטרטגים צבאיים וקובעי מדיניות להתכונן למגוון תרחישים. ככל שהטכנולוגיה מתקדמת והמתחים הגיאופוליטיים יתפתחו, השיח סביב טילי שיוט בעלי יכולת גרעינית ימשיך ללא ספק להיות נושא קריטי בעל חשיבות אסטרטגית עולמית.

מבני ממשל של שיתוף גרעיני ארה"ב-נאט"ו

הממשל של הנשק הגרעיני של ארה"ב באירופה מנוהל באמצעות מספר סוגים של הסכמים, כל אחד משרת תפקידים נפרדים אך קשורים זה לזה

- **הסכם שיתוף פעולה אטומי** : הסכם זה מקל על החלפה דו-צדדית של מידע ומשאבים אטומיים דוגמה מצוינת היא הסכם ההגנה ההדדי בין ארה"ב לבריטניה משנת 1958, המאפשר לארצות הברית ולבריטניה לשתף חומרים גרעיניים, טכנולוגיה ומידע קריטי. הסכם זה מדגיש את עומק האמון ושיתוף הפעולה בין ארה"ב ובעלת בריתה הקרובה ביותר בתחום הגרעין.
- **הסכם מלאי אטומי** : הסכמים אלה הם מכריעים בניהול הפרט של פריסת נשק גרעיני. הם מכסים מגוון נושאים מכריעים כמו הכנסת, אחסון, משמורת, אבטחה ובטיחות של נשק גרעיני אמריקאי על אדמת חוץ. ההסכמים עם בעלות ברית נאט"ו המארחות נשק גרעיני אמריקאי הם מקרים ספציפיים של הסדרים כאלה, המדגישים את שכבות האבטחה והפרוטוקול השולטים בפריסות רגישות אלה.
- **הסכם רמת שירות** : הסכמים טכניים אלה בין השירותים הצבאיים של ארצות הברית ומדינת המשתמש מפרטים את ההליכים ליישום הסכמי המאגר האטומי. למרות שהפרטים של לגרמניה Toolchest, לבלגיה Pine Cone וההסכמים הללו מסווגים מאוד, כמה שמות קוד כמו עבור הולנד, מספקים הצצה לפרטים התפעוליים ולמידת Toy Chest-לאיטליה ו Stone Axe התיאום הנדרש.

מטוסים בעלי יכולת כפולה ותפקידים

שבע מדינות (DCA) מרכיב קריטי ביכולת הגרעינית של נאט"ו הוא אספקת מטוסים בעלי יכולת כפולה - חברות נאט"ו - בלגיה, גרמניה, איטליה, הולנד, ארצות הברית, יחד עם טורקיה ויוון בתפקידי מילואים, מתוכננים או שונו במיוחד לשאת נשק גרעיני DCAs. תורמות מטוסים אלה למשימת הגרעין של נאט"ו ומספקים לנאט"ו יכולות תקיפה גרעיניות גמישות ומגיבות. יכולת זו היא חלק בלתי נפרד מאסטרטגיית ההרתעה של נאט"ו, ומבטיחה שהברית תוכל להגיב ביעילות תחת תרחישי סכסוך שונים.

אחסון ותחזוקה של נשק גרעיני

נכון לעכשיו, חמש מדינות נאט"ו מארחות שישה בסיסים שבהם מאוחסנות פצצות גרעיניות של ארה"ב בכספות תת-קרקעיים. מתקנים אלו בנויים עם תכונות אבטחה מתקדמות על מנת להבטיח את הבטיחות והאבטחה של המאגר הגרעיני. בנוסף לאתרים הפעילים הללו, לכמה בסיסים יש כספות אחסון ריקות באנגליה, שעובר שיפוץ כדי לאחסן פצצות גרעיניות בעתיד אם RAF Lakenheath במצב לא פעיל, כמו נאט"ו תחליט להרחיב את האחסון הגרעיני שלה.

ותפקידים תומכים SNOWCAT משימת

העיקריים, חברות נאט"ו נוספות - צ'כיה, דנמרק, הונגריה, פולין ושתי מדינות שלא DCAs-מעבר ל תמיכה בפעולות (" SNOWCAT נחשפו - תומכות בעמדה הגרעינית של נאט"ו באמצעות משימת גרעיניות עם טקטיקות אוויר קונבנציונליות"). משימה זו כוללת שילוב של טקטיקות אוויריות קונבנציונליות לתמיכה בפעולות גרעיניות, הממחישות את התפקידים המגוונים שחברות נאט"ו ממלאות. בשיפור היכולות הגרעיניות של הברית

(NPG) קבוצת התכנון הגרעיני

כל המדינות החברות בנאט"ו, מלבד צרפת - שברשותה ארסנל גרעיני משלה - משתתפות בקבוצת לקבוצה זו יש חשיבות מכרעת בקבלת מדיניות קולקטיבית וקבלת (NPG) התכנון הגרעיני של נאט"ו מאפשר גישה מתואמת לאסטרטגיה גרעינית NPG - החלטות לגבי המשימה הגרעינית של נאט"ו. ה ומבטיח שכל המדינות החברות מיושרות במדיניות ובאסטרטגיות הגרעין שלהן

הממשל והדינמיקה המבצעית של שיתוף הגרעין של ארה"ב-נאט"ו מורכבות ורב-גוניות. באמצעות סדרה של הסכמים מובנים ומסגרות שיתופיות, נאט"ו מנהלת הסדר שיתוף גרעיני חזק שמחזק את יכולות הביטחון וההרתעה האסטרטגית של הברית. הסדרים אלה לא רק מגבירים את המוכנות הטקטית של כוחות בעלות הברית אלא גם מחזקים את הקשר הטרנס-אטלנטי שהוא הבסיס לאסטרטגיית ההגנה. הקולקטיבית של המערב

הדינמיקה של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו בתקופת המלחמה הקרה

בתקופת המלחמה הקרה, הדינמיקה של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו עברה אבולוציה ובדיקה משמעותית ההתחייבות הראשונית של נשק גרעיני בתיאטרון על ידי ארצות הברית לנאט"ו ביולי 1953 סימנה רגע מכריע, כאשר ראשי הנפץ הראשונים הגיעו לאירופה בספטמבר 1954. פריסה זו הייתה חלק מאסטרטגיה רחבה יותר לשילוב נשק גרעיני בעמדת ההגנה של נאט"ו. תהליך שתפס תאוצה עם אישור תחת ממשל אייזנהאואר. בתקופה זו נצפו גם תוכניות אימונים נרחבות שנערכו (MC 48) ועדה צבאית 48 לקצינים בכירים בנאט"ו על שימוש טקטי בנשק אטומי, המשקפות את השינוי האסטרטגי לעבר הרתעה גרעינית (Alberque 2017; Burr 2020a).

הדחיפות בדיונים סביב שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו התגברה בעקבות השיגור הסובייטי של הלוויין ספוטניק באוקטובר 1957. אירוע זה זירז את גיבוש ההצעות להסדרי מצבור גרעיני של נאט"ו, שהגיעו ב- דצמבר 1957. לפי הצעה זו, שמרה ארצות (JCS) לשיא בהצעה של הרמטכ"לים המשולבים בארה"ב הברית על שליטה ומשמורת על הנשק הגרעיני פרוסים באירופה, כאשר הנשיא שומר על הסמכות הבלעדית לשיגורם. עם זאת, במקרה של מלחמה, ניתן יהיה להאציל את הסמכות למפקד הברית העליון תוך הדגשת מבני הפיקוד המורכבים ואמצעי ההגנה שהופעלו (קונגרס ארה"ב, (SACEUR) של נאט"ו (1961).

ההסכם קבע פרוטוקולים נוקשים לטיפול ופריסת נשק גרעיני. ראשי נפץ ורכבי המשלוח שלהם היו צריכים להישאר נפרדים ולא חמושים עד שיאושרו לשיגור על ידי ארצות הברית, ולאחר מכן הם יעברו לשליטת נאט"ו. למרות האפוטרופסות האמריקנית, האחריות לאבטחת הנשק הגרעיני מוטלת על אומת (Alberque 2017) המשתמש, תוך שימת דגש על האחריות והאמון המשותפת בתוך הברית

עם זאת, חקירות ב-1960 על ידי ועדה משותפת של הקונגרס לאנרגיה אטומית חשפו פערים בין תיאוריה לפרקטיקה בהליכי הבקרה של הנשק הגרעיני הזה. הוועדה מצאה מקרים שבהם לבעלי ברית היה פוטנציאל לשגר נשק באופן עצמאי, במיוחד אלה במטוסי התראה מהירה. בנוסף, התגלו שיתוף פעולה גרעיני לא מורשה או הסכמי אגירת מלאים, מה שגרם לנשיא קנדי לעצור זמנית את פריסת הנשק הגרעיני אמצעי אבטחה (PALs) לבעלות ברית נאט"ו. הפסקה זו הובילה לפיתוח של קישורי פעולה מתירים אלקטרוניים ופיזיים מתוחכמים שנועדו למנוע שימוש בלתי מורשה בנשק גרעיני (משרד עוזרו של שר Burr 2020b; ההגנה (אנרגיה אטומית) 1978).

החל משנת 1962, היה צעד משמעותי לקראת שיפור הביטחון של הנשק הגרעיני בתוך PALs, יישום התפתחו במהלך השנים לכלול PALs, נאט"ו. למרות החששות הראשוניים לגבי האפקטיביות שלהם מנעולים אלקטרוניים מתקדמים, מיקרו-מעבדים ומנגנונים בטוחים לכשל. התפתחות זו משקפת את המאמצים המתמשכים לחזק את האבטחה הגרעינית ולמנוע גישה בלתי מורשית לנכסים אסטרטגיים אלה (בלייר 2004; משרד סגן עוזר שר ההגנה לענייני גרעין 2020).

במהלך עשרות השנים, נוף השיתוף הגרעיני בתוך נאט"ו עבר שינויים נוספים. פריסת השיא של למעלה מ-7,000 נשק גרעיני באירופה בשנת 1971 הצטמצמה בהדרגה כאשר ארצות הברית משכה את הנשק הגרעיני היבשתי והימי טקטי החל מ-1992-1991. עד שנת 2000, מספר הפצצות הגרעיניות ירד באופן משמעותי, מה שמשקף שינויים בסדרי העדיפויות האסטרטגיים ויוזמות בקרת נשק. איחוד הנכסים הגרעיניים לפחות בסיסים אירופיים גם יעל את היעילות התפעולית ואת פרוטוקולי האבטחה (Kristensen 1995).

סקירה היסטורית זו מדגישה את המורכבות והאתגרים העומדים בפני ניהול השיתוף הגרעיני בתוך נאט"ו במהלך המלחמה הקרה ואת ההתאמות שבוצעו לאחר מכן כדי לשפר את הביטחון, השליטה וההתיישרות האסטרטגית בתוך הברית.

מודרניזציה של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו: תובנות לגבי עתיד ההגנה האסטרטגית

בתחום הביטחון הבינלאומי וההגנה האסטרטגית, הסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו היו זה מכבר מוקד של דיונים והתפתחויות. בעודנו מנווטים במורכבות של לוחמה מודרנית ודינמיקה גיאופוליטית RAF-העדכונים ומאמצי המודרניזציה האחרונים במסגרת היכולות הגרעיניות של נאט"ו, במיוחד ב Lakenheath, מחייבים ניתוח והבנה מעמיקים,

מרכז מודרניזציה גרעינית: RAF Lakenheath

הממוקם בבריטניה, התגלה כמקום מפתח שעובר מודרניזציה משמעותית כדי RAF Lakenheath, להכיל פוטנציאל אחסון של נשק גרעיני. שינוי אסטרטגי זה מדגיש את עמדתה היזומה של נאט"ו בהסתגלות לאיומים המתפתחים ולהתקדמות הטכנולוגית בתחום ההרתעה הגרעינית.

שיפור הדיוק והיכולת: B61-12-מעבר ל

אחד השינויים המרכזיים בארסנל הגרעיני של נאט"ו הוא המעבר מגרסאות מדור קודם של פצצת הכבידה המתקדם. מעבר זה משקף את מחויבותה של ארצות הברית לשדרג את יכולותיה B61 ל-B61-12 הגרעיניות ולהבטיח תאימות הן למפציצים כבדים והן לכלי טיס טקטיים המופעלים על ידי ארה"ב ובעלות בריתה.

משלב עיצוב ראש נפץ שונה, תוך מינוף טכנולוגיות מתקדמות כדי לשפר את הדיוק והיעילות B61-12-ה להרחיב את F-15E, F-16C/D ו-F-35A יש לציין כי הוא אמור להשתלב במגוון פלטפורמות, כולל הגמישות המבצעית ועוצמתה של ההרתעה הגרעינית של נאט"ו.

פריסה נוכחית וצפי עתיד

נכון לעכשיו, כ-100 נשק גרעיני אמריקאי מפוזרים על פני שישה בסיסים בחמש מדינות נאט"ו. דפוס פריסה זה מדגיש את אסטרטגיית ההגנה הקולקטיבית של נאט"ו ואת האחריות המשותפת בשמירה על תנוחת הרתעה אמינה.

על ידי מדינות נאט"ו המארחות נשק גרעיני אמריקאי מסמל מעבר לעבר F-35A-הרכש המתמשך של ה מודרניזציה ויכולת פעולה הדדית. עם זאת, האתגרים נמשכים, במיוחד הנוגעים לתאימות של מטוסים B61-12-ישנים יותר ליכולות המתקדמות של ה

"הפעלת מוכנות גרעינית: תובנות מ"צהריים איתן"

המחויבות של נאט"ו לשמירה על מוכנות ולכידות בשיתוף גרעיני מודגמת באמצעות תרגילים כמו צהריים איתנים". תרגיל שנתי זה, המתארח על ידי מדינות חברות שונות בנאט"ו, מדמה תרחישי שיתוף" גרעיני הכוללים מספר רב של מטוסים ואנשי צוות

האיטרציה האחרונה, בהנחיית בלגיה, הציגה את מאמצי שיתוף הפעולה של נאט"ו בתרגול ההליכים התעסוקתיים והמבצעיים הקשורים לנשק גרעיני אמריקאי. עם השתתפות מ-14 מדינות ומערך מגוון של

מטוסים, "צהריים איתנים" מאשרת מחדש את המוכנות והיכולת ההדדית של נאט"ו באסטרטגיות הגנה גרעיניות.

שיפור האבטחה הגרעינית: מאמצי מודרניזציה בבסיס האוויר קליין ברוגל

בסיס חיל האוויר קליין ברוגל בבלגיה הופיע כמרכז קריטי במסגרת השיתוף הגרעיני של נאט"ו, מארח בלגיים F-16MLU שנועדו בעיקר למסירה על ידי מטוסי B61 פצצות גרעיניות אמריקאיות 10-15 המשמעות האסטרטגית של בסיס זה חורגת מעבר ליכולת הפיזית שלו לאחסן ולתחזק את כלי הנשק הללו; הוא גם משקף מאמצי מודרניזציה מתמשכים שמטרתם לחזק את הביטחון הגרעיני והיכולות המבצעיות.

שדרוגי תשתית ואבטחה

בבסיס האוויר קליין ברוגל, 11 מקלטי מטוסי מגן המצוידים במערכת מתוחכמת לאחסון ואבטחה של נשק כולל כספת אחסון נשק מונעת WS3-ממלאים תפקיד מרכזי בשמירה על הארסנל הגרעיני. ה (WS3) המסוגלת להכיל עד ארבע פצצות כל אחת, עם קיבולת בסיס מקסימלית של 44 כלי (WSV) במעלית נשק. תשתית זו מדגישה את הגישה המדוקדקת שננקטה כדי להבטיח אחסון מאובטח ופריסה מהירה במידת הצורך.

בשנים האחרונות, קליין ברוגל הייתה עדה ליוזמות התרחבות ומודרניזציה משמעותיות, המאותות על עמדה יזומה לשיפור הביטחון הגרעיני. התפתחויות ראויות לציון כוללות:

- **שיפורי אזורי תמיכה:** פעילויות בנייה בתוך אזור התמיכה המוקדש לטייסת התמיכה בתחמושת מדגישה התמקדות באופטימיזציה של אבטחה פיזית ותחזוקה. מתקן מעבר (MUNSS) 701 חדש למשאיות תחזוקת נשק גרעיני מדגים את המחויבות של הבסיס לייעול לוגיסטיקה ויעילות תפעולית.
- **תוספת של מסלול גדול המוקדש למטוסי תובלה גרעיניים: C-17A אספלט עבור מטוסי תובלה** מסמלת את המוכנות של קליין ברוגל לניידות אסטרטגית ויכולות תגובה מהירה. השקעת C-17A תשתית זו מחזקת את תפקידו של הבסיס כצומת מרכזי בארכיטקטורת ההגנה הגרעינית של נאט"ו.
- **מתקן תת-קרקעי בעל אבטחה גבוהה:** השלמתו הקרובה של מתקן תת-קרקעי בעל אבטחה גבוהה מדגישה את המחויבות של קליין ברוגל לחוסן מפני איומים פוטנציאליים. מתקן זה נועד לשפר את ההמשכיות התפעולית והגנה על נכסים קריטיים, תוך התאמה לצווי האבטחה העכשוויים.
- **Alarm Communication & Display (AC&D) התקדמות טכנולוגית:** שדרוגים לכבלים תת-קרקעיים ולמערכת משקפים חיבוק אסטרטגי של התקדמות טכנולוגית. שיפורים אלה לא רק (AC&D) משפרים את המודעות למצב ויכולות התגובה, אלא גם תורמים לתנוחת אבטחה חזקה ומשולבת יותר.

משמעות אסטרטגית וכיוונים עתידיים

החשיבות האסטרטגית של בסיס חיל האוויר קליין ברוגל משתרעת מעבר לתשתית הפיזית שלו; הוא מסמל את המחויבות הקולקטיבית של נאט"ו להרתעה גרעינית ואחריות ביטחונית משותפת. ככל שהנופים הגיאופוליטיים מתפתחים והאיומים ממשיכים להתפתח, מאמצי המודרניזציה המתמשכים של קליין ברוגל מוכנים להסתגל ולהבטיח מוכנות לאתגרים מתעוררים.

ההתפתחות של בסיס האוויר קליין ברוגל כקשר מודרני ובטוח במסגרת השיתוף הגרעיני של נאט"ו מדגישה את חוסנה וראיית הנולד האסטרטגית של הברית. על ידי השקעה בשדרוגי תשתיות, התקדמות טכנולוגית ושיפורים תפעוליים, קליין ברוגל מדגים את האמצעים היזומים שנקטו כדי לשמור על נכסים קריטיים ולשמור על יכולות הרתעה בנוף אבטחה המתפתח ללא הרף.



איור. שדרוגים גרעיניים החל מאפריל 2023 בבסיס האוויר קליין ברוגל, בלגיה. (קרדיט: איירבוס דרך Google Earth/המדענים האמריקאים).

חיזוק ההרתעה הגרעינית: שיפורים בבסיס וולקל

בסיס אוויר וולקל בהולנד מהווה מרכיב מכריע בהסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו, המארח 10-15 הולנדיים F-16MLU לפי הערכות המיועדות למסירה על ידי מטוסי B61 פצצות גרעיניות אמריקאיות המשמעות האסטרטגית של בסיס וולקל חורגת מעבר לתפקידו באחסון ובאספקה; ההתפתחויות

האחרונות מדגישות מאמץ משותף לחיזוק הביטחון, היעילות התפעולית והמוכנות במסגרת ההרתעה הגרעינית של הברית.

אמצעי תשתיות ואבטחה

בסיס אוויר וולקל מתגאה ב-32 מקלטים למטוסי מגן, כאשר 11 מצוידים ביכולות מתקדמות לאחסון בתוך מקלטים (WSV) המיועדות לאחסון נשק גרעיני. כל כספת אחסון נשק (WS3) ואבטחה של נשק אלה יכולה להכיל עד ארבע פצצות, התורמות לקיבולת בסיס מקסימלית של 44 כלי נשק. תשתית חזקה זו מדגישה את הגישה המדוקדקת שננקטה כדי להבטיח טיפול ופריסה מאובטחת של נכסים גרעיניים.

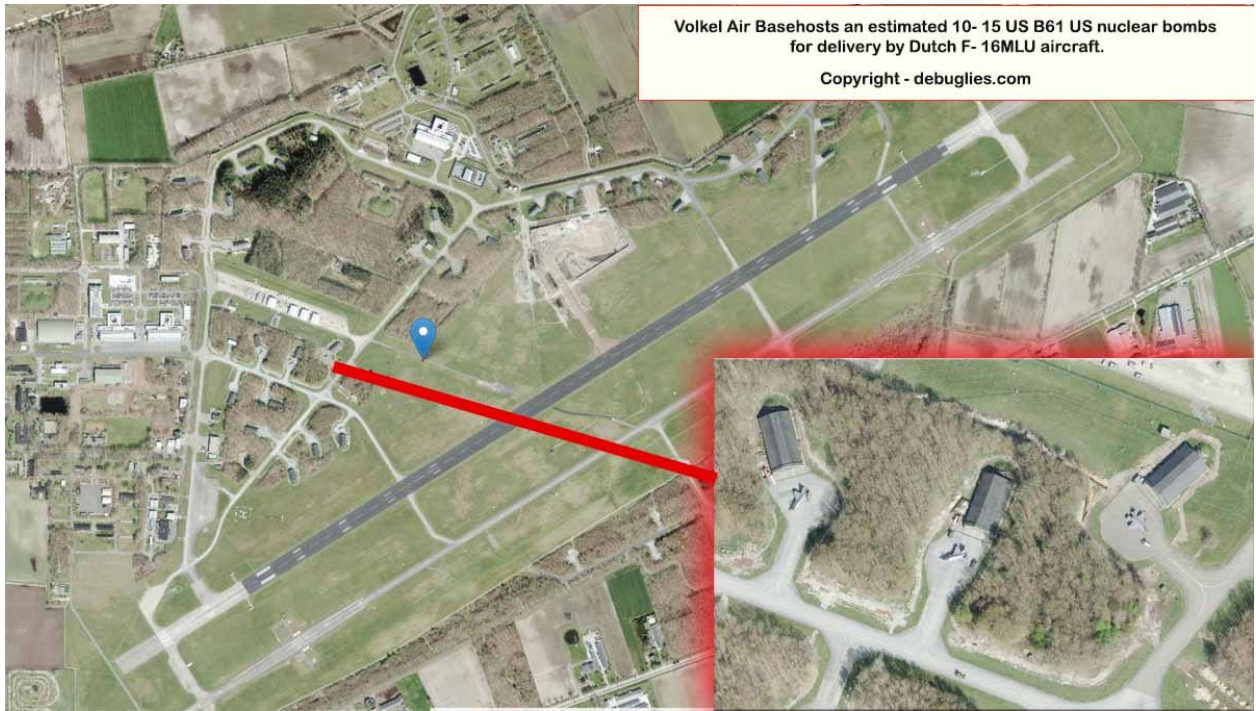
בשנים האחרונות, בסיס וולקל היה עד לשיפורים אסטרטגיים ופרויקטי בנייה שמטרתם לשפר את היכולות המבצעיות ואת עמדת האבטחה שלו. ההתפתחויות העיקריות כוללות

- **הרחבת המסלול:** במהלך השנתיים האחרונות, בסיס האוויר וולקל הרחיב את שטח האספת שלו, תוך שילוב מבנה קיר גבוה ליד מקלטי מטוסים. אזור ייעודי זה מיועד ככל הנראה לפעולות המספק תמיכה לוגיסטית חיונית לתנועה המהירה של נשק גרעיני, C-17A Globemaster III, של חיל האוויר האמריקני על הבסיס ומחוצה לו. הרחבה זו משפרת את הגמישות וההיענות בתרחישי פריסת נכסים גרעיניים.
- **מתקנים בעלי אבטחה גבוהה:** בדומה לבסיס חיל האוויר קליין ברוגל, וולקל השלימה את בנייתו של בניין בעל אבטחה גבוהה, המשקפת מחויבות משותפת בכל בסיסי נשק גרעיני אירופיים לחיזוק אמצעי הגנה וחוסן מבצעי. מתקנים אלה נועדו להבטיח אחסון, תחזוקה ופריסה מאובטחת של נשק גרעיני, תוך התאמה עם פרוטוקולי בטיחות מחמירים ותקני אבטחה בינלאומיים.

יישור אסטרטגי ושיתוף פעולה

מאמצי המודרניזציה של בסיס וולקל עולים בקנה אחד עם יעדי העל של נאט"ו של שמירה על יכולות הרתעה אמינות ומוכנות להגנה קולקטיבית. שיתוף הפעולה בין כוחות ארה"ב והולנד מדגיש את האחריות המשותפת בשמירה על נכסים גרעיניים וטיפול יכולת פעולה הדדית בתוך הברית.

השיפורים המתמשכים של בסיס האוויר וולקל והשקעות התשתית מדגישים את תפקידו המרכזי באסטרטגיית ההרתעה הגרעינית של נאט"ו. על ידי תעדוף אמצעי אבטחה, יעילות תפעולית ויזמות שיתופיות, וולקל מדגים את המחויבות של הברית לשמור על יציבות והרתעה בנוף גיאופוליטי מורכב בעוד נאט"ו ממשיכה להסתגל לאיומים ולאתגרים המתפתחים, בסיס האוויר וולקל נותר אבן יסוד בהגנה אסטרטגית ושיתוף פעולה בתוך הברית.



B61 תמונה: בסיס אוויר וולקל (51.6577, 5.7016) מארח כ-10-15 פצצות גרעיניות אמריקאיות הולנדיים. ישנם 32 מקלטים למטוסי מגן בבסיס האוויר F-16MLU אמריקאיות למסירה על ידי מטוסי יכול להכיל עד ארבע פצצות WSV לאחסון נשק גרעיני. כל WS3 וולקל, 11 מהם מצוידים במטוסי debuglies.com לקיבולת בסיס מקסימלית של 44 כלי נשק. – זכויות יוצרים

בסיס אוויר ביכל: עדכונים והתפתחויות בפריסת נשק גרעיני

היה זה זמן רב אתר $N, 7.0640^{\circ}E$, הממוקם בגרמניה בקואורדינטות 50.1762° Büchel, בסיס אוויר אסטרטגי להצבה ופעולות של נשק גרעיני. לפי נתונים עדכניים, הבסיס מארח כ-10 עד 15 פצצות טורנדו גרמניים. מאמר זה מתעמק PA-200 אמריקאיות, המיועדות למסירה על ידי מטוסי B61 גרעיניות כולל שדרוגי תשתית, שיפורי אבטחה, Büchel, בעדכונים ובפיתוחים האחרונים הנוגעים לבסיס האוויר והקשר הרחב יותר של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו.

התשתית בבסיס האוויר ביכל ממלאת תפקיד מכריע ביכולות הגרעיניות שלה. הוא כולל 11 מקלטים יכול, WSV שתוכננו במיוחד לאחסון נשק גרעיני. כל מקלט, המכונה WS3s-למטוסי מגן המצוידים בלהכיל עד ארבע פצצות, מה שמאפשר קיבולת מקסימלית של 44 כלי נשק בבסיס. מקלטים אלו הם חלק בלתי נפרד משמירה על הארסנל הגרעיני ושמירה על מוכנות מבצעית.

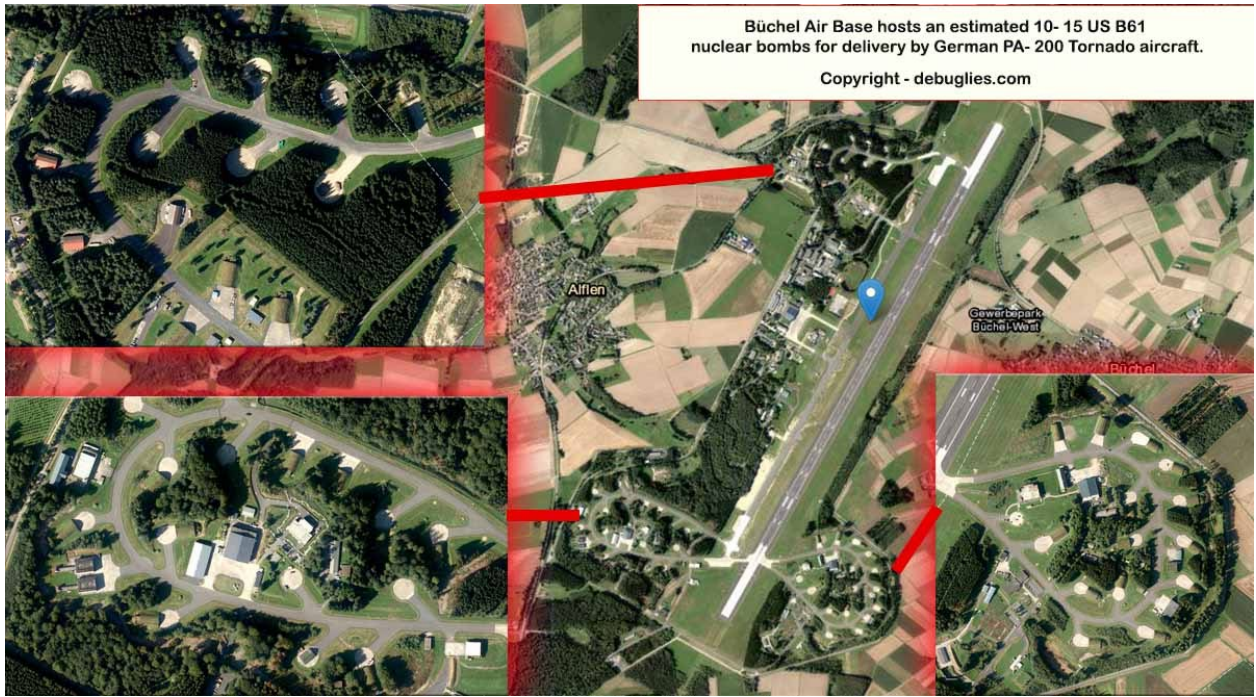
ההתפתחויות האחרונות בבסיס האוויר ביכל כוללים פעילויות בנייה משמעותיות. מאז ספטמבר 2022 Tactical Air המסלול כולו עובר בנייה, משפיע על פעולות ומצריך אירוח זמני של מטוסי הטורנדו של Spangdahlem Air Base ובסיס Nörvenich בבסיסים חלופיים כמו בסיס התעופה Wing 33 (Sanchez-Chen, 2023). צילומי לוויין חושפים בנייה מתמשכת בתוך הלולאות המכילות את מקלטי. המטוסים המגנים, מה שמצביע על שדרוגים פוטנציאליים או הרחבת מתקני אחסון.

היבט בולט אחד של הבנייה הוא יצירת אזור אספנות חדש מוקף חומה, המשקף התפתחויות דומות בבסיסי נשק גרעיני אחרים ברחבי אירופה, לרבות בסיסי חיל האוויר קליין ברוגל, וולקל וגרדי. שיפורי התשתית הללו הם חלק ממאמצים רחבים יותר למודרניזציה ושיפור העמדה הביטחונית של יכולות ההרתעה הגרעינית של נאט"ו.

משתרעת מעבר לתשתית הפיזית שלו. הוא משמש Büchel המשמעות האסטרטגית של בסיס אוויר כצומת מרכזי בהסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו, המדגיש את מחויבותה של הברית להגנה קולקטיבית ולהרתעה. הנוכחות של נשק גרעיני אמריקאי על אדמת גרמניה מדגישה את הקשר ההדדי בין האחריות הביטחונית בין חברות נאט"ו, כאשר לגרמניה יש תפקיד חיוני באסטרטגיית ההרתעה הגרעינית של הברית.

יתר על כן, הפעולות והפיתוחים של בסיס האוויר ביכל משקפים את הדינמיקה המתפתחת של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו. בשנים האחרונות נראו דיונים ויזמות בנוגע למודרניזציה של יכולות גרעיניות, כולל שדרוגים כאלה מדגימים B61-12 בגרסה המתקדמת של B61 החלפת פצצות כבידה מדור קודם של את המאמצים של נאט"ו להסתגל לאתגרים הביטחוניים המתפתחים תוך שמירה על תנוחת הרתעה אמינה.

לסיכום, בסיס אוויר ביכל נותר מוקד בעל חשיבות אסטרטגית במסגרת הגרעין של נאט"ו. הבנייה המתמשכת, שדרוגי התשתית ושיפורי האבטחה מדגישים את המחויבות לשמירה על אמצעי הרתעה ימשיך Büchel חזקים ואמינים מפני איומים פוטנציאליים. ככל שההתפתחויות נמשכות, בסיס אוויר למלא תפקיד מרכזי בעיצוב עמדת ההגנה הקולקטיבית ואסטרטגיית הביטחון של נאט"ו.



B61 מארח כ-15-10 פצצות גרעיניות אמריקאיות (50.1762, 7.0640) Büchel תמונה : בסיס אוויר Tornado.- למסירה על ידי הרשות הגרמנית - 200 מטוסי
copyright debuglies.com

בסיסי אוויר אביאנו וגדי: עדכונים על פריסה גרעינית של נאט"ו באיטליה

משמש כאתר מרכזי ליכולות, N, 12.5968°E, בסיסי אוויר אביאנו, הממוקם בקואורדינטות 46.0313°N, B61, ההרתעה הגרעינית של נאט"ו באיטליה. הבסיס מארח כ-20 עד 30 פצצות גרעיניות אמריקאיות אמריקאים. מאמר זה מספק סקירה מפורטת של התשתית F-16C/D המיועדות למסירה על ידי מטוסי הגרעינית של אביאנו, היכולות המבצעיות, השדרוגים האחרונים ותפקידו במסגרת האסטרטגית של נאט"ו.

"כנף הקרב ה-31, הכוללת שתי טייסות של מטוסים בעלי יכולת גרעינית - טייסת הקרב 510 "באזארד וטייסת הקרב "טריפל ניקל" 555 - מוצבת בבסיס האוויר אביאנו. מטוסי הכנף הם חלק בלתי נפרד מהסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו, ומדגישים את משמעות הבסיס בשמירה על תנוחת הרתעה אמינה באירופה.

שהותקנו בתוך מקלטי (WSV) בסיס אוויר אביאנו כולל 18 כספות תת-קרקעיים לאחסון נשק גרעיני מטוסי מגן ב-1996. עם זאת, לפי ההערכות הנוכחיות, רק 11 מהכספות הללו פעילים. הכספות הפעילים הללו ממוקמים בהיקף ביטחוני שנבנה בשנת 2015, מה שמבטיח אמצעי הגנה מחמירים עבור הארסנל יכול להכיל עד ארבע פצצות, מה שמאפשר קיבולת בסיס מקסימלית של 44 WSV הגרעיני המאוחסן. כלי נשק.

התפתחות בולטת בבסיס האוויר אביאנו התרחשה במהלך 2014-2015, בסימן שדרוג משמעותי של האזור שבו שוכנים מקלטי הנשק הגרעיני הפעילים. שיפור זה משקף את המאמצים המתמשכים של נאט"ו למודרניזציה ולבצר את התשתית הגרעינית שלה, תוך התאמה עם אתגרי הביטחון וההתקדמות הטכנולוגית המתפתחים.

הוא גם ממלא תפקיד, N, 10.2670°E, אום פונים לבסיס האוויר גדי, הממוקם בקואורדינטות 45.4319°N, B61 מכריע באסטרטגיית פריסת הגרעין של נאט"ו באיטליה. הבסיס מארח כ-10 עד 15 פצצות גרעיניות טורנדו איטלקיים. הנוכחות של נשק גרעיני PA-200 אמריקאיות, המיועדות למסירה על ידי מטוסי אמריקאי מדגישה את מחויבותה של הברית הטרנס-אטלנטית להגנה קולקטיבית ולהרתעה.

בסיס אוויר גדי מתהדר ב-22 מקלטים למטוסי מגן, המאורגנים בשתי קבוצות בקצה הצפון-מערבי והדרום-מזרחי של שדה התעופה. פעילויות הבנייה האחרונות התמקדו בשיפור יכולות האבטחה והתפעול. סביב המקלטים הצפון-מערביים הוקם בשנת 2020 היקפי חדש עם גדר כפולה עם אבטחה גבוהה, מה שמעיד על מאמצים מתמשכים לחיזוק המיגון והמוכנות.

יתרה מזאת, יוזמות בנייה מתמשכות בבסיס האוויר גדי כוללות פיתוח של אזור אספנות ומקלט חדש הנכנסים של איטליה. בנוסף, בניין תמיכה מעבר למשאיות תחזוקת נשק גרעיני F-35A-עבור מטוסי ה מחוץ לאזור אחסון הנשק הגרעיני יוצאים C-17A ה-704 ומסלול חדש למטוסי תובלה MUNSS באזור לדרך. התפתחויות אלו מסמלות את מחויבותה של איטליה לשמור על תשתית הגנה איתנה ומודרנית. בהתאם ליעדים האסטרטגיים של נאט"ו

לסיכום, בסיסי האוויר של אביאנו וגדי משמשים עמודי תווך חיוניים באסטרטגיית ההרתעה הגרעינית של נאט"ו באיטליה. השדרוגים המתמשכים, שיפורי התשתית והיכולות המבצעיות מדגישים את המחויבות הקולקטיבית של נאט"ו להבטחת ביטחון אזורי והרתעת איומים פוטנציאליים ביעילות. ככל שההתפתחויות יימשכו, בסיסי אוויר אלו יישארו חלק בלתי נפרד מעמדה ההגנה הרחבה יותר של נאט"ו ולכידות הברית.



למסירה על B61 תמונה: בסיס אוויר אביאנו (12.5968, 46.0313) (מארח כ- 20-30 פצצות גרעיניות אמריקאיות למסירה על ידי מטוסי F-16C/D יוצרים זכויות יוצרים debuglies.com אמריקאים.



למסירה על ידי מטוסי B61 תמונה : בסיס אוויר גדי מארח כ- 10-15 פצצות גרעיניות אמריקאיות טורנדו איטלקיים. ישנם 22 מקלטים למטוסי מגן בבסיס האוויר גדי, המחולקים לשתי קבוצות של 200 בקצה הצפון-מערבי והדרום-מזרחי של שדה התעופה. סביב המקלטים הצפוניים-מערביים נבנה ב- 11

מסגרת חדשה עם גדר כפולה עם אבטחה גבוהה, מה שמצביע על כך שקבוצה זו תישאר פעילה 2020.
debuglies.com זכויות יוצרים

הקשר האסטרטגי של פעולות הגרעין של Incirlik בסיס אוויר ארה"ב בטורקיה

הממוקם בקואורדינטות 37.0025 קו רוחב ו-35.4267 קו אורך, מחזיק תפקיד Incirlik בסיס האוויר קריטי באסטרטגיה הגרעינית של ארצות הברית באזור. מאמר זה מעמיק בפרטי המשימה הגרעינית של אינסירליק, הדינמיקה המבצעית שלה וההשלכות האסטרטגיות של סידורי הביטחון שלה.

המיועדות למסירה על ידי מטוסים Incirlik-אמריקאיות ב B61 נוכחותן של 20-30 פצצות גרעיניות אמריקאים, מדגישה את משמעות הבסיס בעמדה העולמית של צבא ארה"ב. עם זאת, היבט ייחודי של הוא ההגבלה של טורקיה על בסיס קבוע של מטוסי מפציץ אמריקאים במתקן. אילוץ זה מחייב Incirlik תכנון אסטרטגי לתרחישי משבר, שבהם מטוסים אמריקאים יצטרכו לטוס פנימה כדי לאחזר את הנשק או שהנשק יצטרך להיות מועבר לאתרים חלופיים.

ההתפתחויות האחרונות, כמו בניית היקף ביטחוני חדש סביב 21 מקלטי מטוסי מגן בתוך אינסירליק מעידים על פעילות מתמשכת ומוכנות בבסיס. למרות דיוני העבר בתוך הפנטגון על העברה פוטנציאלית נותרה איתנה Incirlik של נכסים גרעיניים של ארה"ב בטורקיה בשל דאגות ביטחוניות, המשימה ב ביולי 2023 Incirlik ביקרו ב (USAFE A10) מנהיגים בכירים מחילות האוויר של ארצות הברית באירופה והדגישו את חשיבותו המתמשכת של הבסיס בהבטחת "משימת הערבון" ותרומתה למאמצי ההרתעה האסטרטגיים.

המונח "ערבות" מהדהד עם עקרונות הליבה של ביטחון גרעיני, הכולל אמצעים לשמירה על הבטיחות בהרתעה אסטרטגית, כפי שהודגש על Incirlik הביטחון והשליטה החיובית של נשק גרעיני. תפקידו של מדגיש את מעמדה כמרכז מרכזי לפעולות גרעיניות של ארה"ב באזור, USAFE A10 ידי.

שהוקם במקור בשנות Incirlik. ההקשר ההיסטורי של בסיס אינסירליק מוסיף עומק למשמעותו הנוכחית ה-50 בתקופת המלחמה הקרה, היה עד לשינויים בדינמיקה הגיאופוליטית, והתפתח מבסיס תפעולי קדימה של נאט"ו למתקן מפתח בשיתוף הפעולה הביטחוני של ארה"ב-טורקיה.

השותפות האסטרטגית בין ארצות הברית לטורקיה, המודגמת על ידי המסגרת המבצעית של אינסירליק, משקפת את המורכבות של בריתות צבאיות מודרניות. מיקומו של הבסיס, בצומת הדרכים של אירופה אסיה והמזרח התיכון, מעצים את ערכו האסטרטגי, ומאפשר יכולות תגובה מהירה ויוזמות יציבות אזוריות.

בניתוח תפקידו של אינסירליק, הכרחי לשקול את ההקשר הרחב יותר של יחסי ארה"ב-טורקיה, כולל דינמיקה פוליטית, אתגרי ביטחון אזוריים והטבע המתפתח של אסטרטגיות הרתעה גרעיניות. הגמישות למרות אתגרים לוגיסטיים שמציבים מגבלות הבסיס של טורקיה, מדגישה את Incirlik המבצעית של יכולת ההסתגלות והחוסן של התכנון הצבאי האמריקאי.

במבט קדימה, עתידו של בסיס האוויר אינסירליק בהקשר של פעולות גרעיניות של ארה"ב תלוי בהתקשרויות דיפלומטיות מתמשכות, הערכות ביטחוניות ומערך אסטרטגי. הקשר האסטרטגי של הבסיס בנוף הגיאופוליטי של טורקיה מדגיש את הרלוונטיות המתמשכת שלו ומדגיש את יחסי הגומלין המורכבים בין יכולות צבאיות, דינמיקה של בריתות וציווי ביטחון גלובליים.



B61 מארח כ-20-30 פצצות גרעיניות אמריקאיות (37.0025, 35.4267) תמונה: בסיס אוויר למסירה על ידי מטוסים אמריקאים; עם זאת, שלא כמו בבסיסים אחרים, טורקיה אינה מאפשרת debuglies.com לארצות הברית לבסס לצמיתות את מטוסי ההפצה שלה באיצירליק. זכויות יוצרים

בדינמיקה RAF Lakenheath שינויים אסטרטגיים: תפקידו של גרעינית מודרנית

הידועה היסטורית בתפקידו באסטרטגיית הגרעין של ארצות הברית בבריטניה, RAF Lakenheath, זכתה לאחרונה לתשומת לב עקב אינדיקציות לשדרוגים פוטנציאליים ליכולות האחסון הגרעיני שלה. ההתפתחויות האחרונות, RAF Lakenheath, מאמר זה בוחן את התפתחות המשימה הגרעינית של וההשלכות הרחבות יותר על הביטחון הטרנס-אטלנטי.

עד נסיגתם בסביבות RAF Lakenheath-מאז 1954, ארצות הברית שמרה על נוכחות של נשק גרעיני ב מה שסימן פרק משמעותי בהיערכות הגרעינית של תקופת המלחמה הקרה. עם זאת, הערכות, 2007, אחרונות מצביעות על התחדשות של עניין בפוטנציאל הגרעיני של הבסיס, כאשר תצפיות מצביעות על הכנות לאחסון פצצות גרעיניות אם ייחשבו הכרחיים על ידי הרשויות האמריקאיות.

התיעוד התקציבי לשנת הכספים 2024 של חיל האוויר האמריקני חושף תוכניות ל"מעונות ערבות" ב המאות על שיפורי תשתית המתואמים לפרוטוקולי אבטחה גרעינית. השקעה, RAF Lakenheath, אסטרטגית זו, הממוקמת כ-100 קילומטרים צפונית-מזרחית ללונדון, מדגישה את הרלוונטיות בתוך שותפות ההגנה של ארה"ב-בריטניה RAF Lakenheath האסטרטגית המתמשכת של

ראויה לציון ההכרה של משרד ההגנה בשיאה של תוכנית ההשקעות הביטחונית של נאט"ו בבריטניה המשקפת מסגרת אסטרטגית רחבה יותר שמטרתה לשדרג אמצעי אבטחה, מערכות תקשורת ומתקנים ברחבי המדינות החברות בנאט"ו. האזכור המפורש של הממלכה המאוחדת במסמכים התקציביים של שנת הכספים 2023 מסמל מאמץ מרוכז לחיזוק התשתית הגרעינית של נאט"ו, המסמל מחויבות ליכולות הגנה קולקטיביות והרתעה.

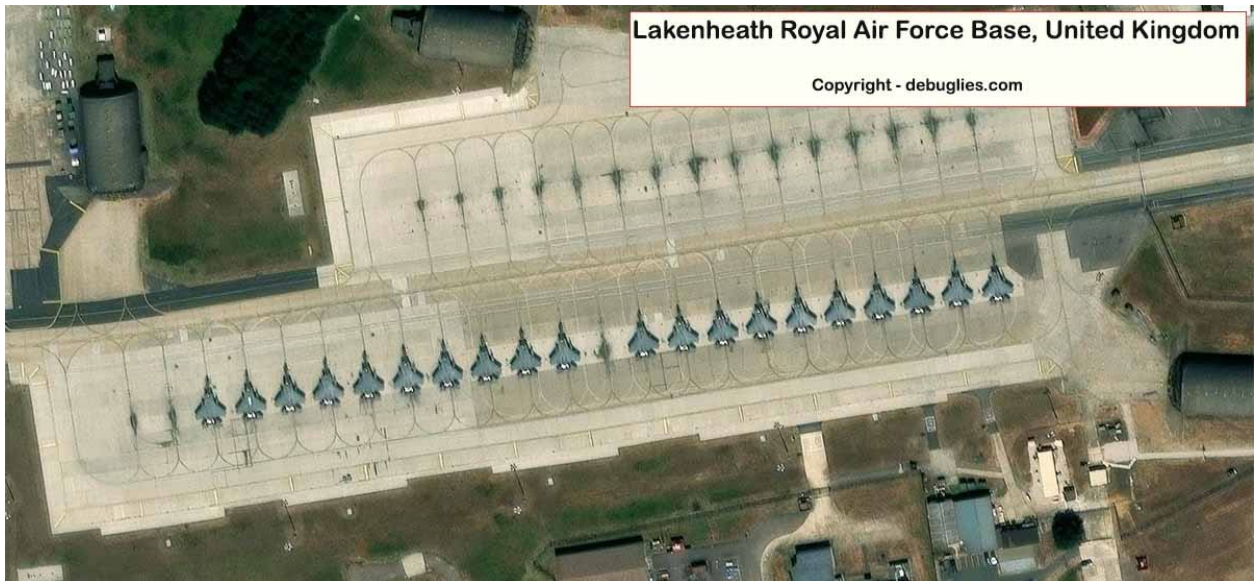
RAF Lakenheath-עם זאת, היעדר פרטים מפורשים בנוגע לקביעות המיועדות של אחסון נשק גרעיני ב משאיר מקום לספקולציות. מיצובו האסטרטגי של הבסיס והקשרים ההיסטוריים לפעולות הגרעין של ארה"ב מצביעים על תרחיש סביר שבו הוא יוכל לשמש כאתר אחסון חירום, ויאפשר אמצעי תגובה מהירים במהלך משברים.

משקפת גם מגמות רחבות יותר בשיתוף הפעולה RAF Lakenheath-הדינמיקה המתפתחת ב הביטחוני הטרנס-אטלנטי. ככל שחוסר הוודאות הגיאוגרפית נמשך, הדיונים סביב העמדה הגרעינית RAF של נאט"ו, הסדרי חלוקת הנטל ומנגנוני התגובה למשבר זוכים לבולטות. התפקיד הפוטנציאלי של באחסון גרעיני מדגיש את האיזון המורכב בין אסטרטגיות הרתעה, התחייבויות הברית RAF Lakenheath וציווי ביטחון אזוריים.

דורש התייחסות מגוונת של RAF Lakenheath-ניתוח ההשלכות של שדרוגים גרעיניים פוטנציאליים ב התקשרויות דיפלומטיות, יישור מדיניות הגנה ותפיסות ציבוריות. החשבון האסטרטגי שמאחורי התפתחויות כאלה משקף מאמצים מתמשכים להסתגל לאתגרים הביטחוניים המתפתחים תוך שמירה על סולידריות טרנס-אטלנטית ואמינות הרתעה.

כמוקד בדיונים סביב אחסון גרעיני משקפת התאמה אסטרטגית RAF Lakenheath לסיכום, הופעתו של רחבה יותר בתוך ארכיטקטורת ההגנה של נאט"ו. האבולוציה של הבסיס מדגישה את הנזילות של

הדינמיקה הביטחונית ואת ההכרח לתגובות פרואקטיביות ניתנות להתאמה לאיומים המתעוררים בנוף גיאופוליטי לא ברור.



debuglies.com בריטניה - זכויות יוצרים, Lakenheath תמונה: בסיס חיל האוויר המלכותי



debuglies.com בריטניה - זכויות יוצרים, Lakenheath תמונה: בסיס חיל האוויר המלכותי

שיתוף גרעיני והאמנה למניעת הפצת נשק גרעיני פרספקטיבה היסטורית

הסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו נשזרו בצורה מורכבת במרקם המשא ומתן הבינלאומי סביב האמנה מאז שנות ה-60. מאמר זה מתעמק בהתפתחות ההיסטורית של הסדרים (NPT) לאי הפצת נשק גרעיני אלה, בקשר שלהם למשא ומתן מרכזי בין ארצות הברית, ברית המועצות ונאט"ו, כמו גם אתגרים ונקודות מבט עכשוויות.

מקורות ומשא ומתן מוקדם

את תחילת הדיונים על אמנה המתייחסת להפצת נשק גרעיני ניתן לייחס לתחילת שנות ה-60, תקופה המאופיינת בהגברת המתחים במלחמה הקרה ובתמרון אסטרטגי בין המעצמות. במקביל, בתוך נאט"ו התנהלו דיונים לגבי פתרונות "חומרה" (נכסים פיזיים) ו"תוכנה" (ייעוץ, תכנון, אימון) להגנה גרעינית.

אבני דרך מרכזיות בתקופה זו כוללות חילופי הצהרות ומכתבים בין ארצות הברית וברית המועצות לאורך השנים 1965 ו-1966. חילופי הדברים הללו נועדו להבהיר את עמדתו של כל צד בנושאי גרעין, כולל הסדרי הגרעין הקיימים של נאט"ו והדאגות של ברית המועצות, במיוחד בנוגע למערב. השליטה הגרעינית של גרמניה

טיפול בדאגות נאט"ו NPT-יצירתה

NPT-2 של ה-1 עד 1966, הוכן הבמה לניסוח קונקרטי יותר של עקרונות אי-הפצה גרעינית. סעיפים גובשו במשותף על ידי ארצות הברית וברית המועצות, מתוך עין חדה להתייחס להסדרי השיתוף הגרעיני הקיימים של נאט"ו תוך הרגעת החששות הסובייטיים לגבי תפקידה הגרעיני של מערב גרמניה.

מאמץ שיתופי זה הגיע לשיאו במסגרת אמנה שאיזנה את הציוויים של מניעת הפצת נשק גרעיני עם האינטרסים האסטרטגיים של חברות נאט"ו ומעצמות העל. ארצות הברית, במיוחד, הדגישה את מחויבותה לשמור על השליטה בארסנל הגרעיני שלה, לרבות כוח וטו על שיגור הנשק הגרעיני שלה.

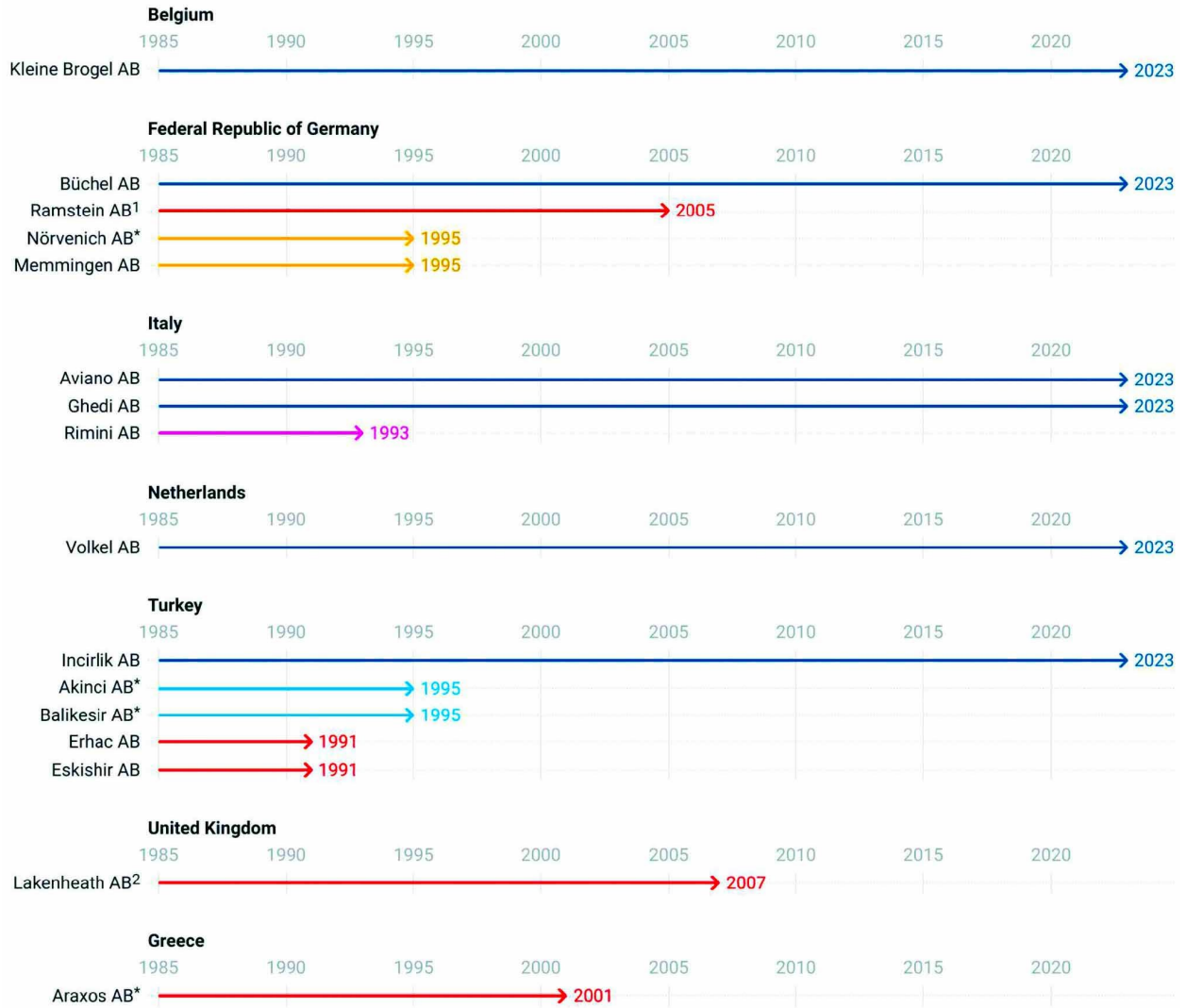
אתגרים והאשמות עכשוויות

מהר קדימה לעידן הנוכחי, והסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו ממשיכים להיות נושא לבדיקה ולוויכוחים במהלך העשור האחרון, רוסיה האשימה שוב ושוב את ארצות הברית ובעלות בריתה בנאט"ו בהפרת האשמות אלו מדגישות מתחים מתמשכים ופרשנויות שונות של התחייבויות NPT-2 של ה-1 סעיפים שיתוף גרעיני בתוך הברית.

הסדרי השיתוף הגרעיני של נאט"ו התפתחו במקביל למאמצים בינלאומיים רחבים יותר למנוע הפצת מדגיש את האיזון המורכב בין בריתות NPT-נשק גרעיני. ההקשר ההיסטורי של המשא ומתן סביב ה-אסטרטגיות, ציווי ביטחון ומטרות אי-הפצה. ככל שהאתגרים נמשכים והדינמיקה הגיאופוליטית מתפתחת, שיווי המשקל העדין של שיתוף גרעיני בתוך נאט"ו נשאר מוקד של דיונים ביטחוניים גלובליים.



■ Base still hosts U.S. nuclear weapons ■ Weapons moved to U.S. ■ Weapons moved to Ramstein ■ Weapons moved to Ghedi ■ Weapons moved to Incirlik



תמונה : אתרי אחסון גרעיני של חיל האוויר האמריקאי באירופה משנת 1985 ועד היום - בשנת 1985, בסיסי אוויר בשבע מדינות חברות נאט"ו אירחו למעלה מאלף נשק גרעיני אמריקאי. עם הזמן, כלי 16, הנשק הללו מועברים לבסיס ההפעלה הראשי בכל מדינה לפני שהם מועברים בחזרה לארצות הברית. נכון לשנת 2023, רק שישה בסיסים בחמש מדינות מארחים כ-100 נשק גרעיני אמריקאי.

- בבסיס יש כספות לאחסון נשק גרעיני במעמד שומר ללא נשק גרעיני *
- לרמשטיין יש כספות לאחסון נשק גרעיני במצב פעיל, בדרך כלל ללא נשק גרעיני 1
- ייתכן ששני כלי נשק גרעיניים הוסרו מלייקהית' ב-2005, באותה שנה כמו רמשטיין
- מקור: הפדרציה של המדען האמריקאי

הסמכה והתייעצות גרעינית בנאט"ו: איזון כוח וציווי ייעוץ

תפקידה של נאט"ו בהסמכה והתייעצות גרעינית הוא משחק גומלין מורכב של דינמיקה כוחנית ותהליכי ייעוץ, המעוצבים על ידי תקדימים היסטוריים ואתגרים עכשוויים. מאמר זה מתעמק במורכבויות האופן, בו נאט"ו מנווט בדרישות הבעלות, הסמכות וההתייעצות לגבי נשק גרעיני, תוך התמקדות בהתפתחויות אתגרים ונקודות מבט מרכזיות.

בעלות וסמכות: תפקידם של נאט"ו והמדינות החברות

חשוב להבין שלנאט"ו עצמו אין נשק גרעיני וגם לא הסמכות לשגר אותם באופן עצמאי. זכות זו נתונה למדינות החברות החמושות בנשק גרעיני, ובראשן ארצות הברית, השומרת על בעלות וסמכות על פצצות שהוקצו לתנוחת ההגנה וההרתעה של נאט"ו B61 הכבידה.

גיליון מידע של נאט"ו משנת 2022 מדגיש את התהליך המחמיר לביצוע משימה גרעינית בתוך נאט"ו ואישור מנשיא ארה"ב וראש (NPG) הוא מדגיש כי אישור מדיני מקבוצת התכנון הגרעיני של נאט"ו שילובו של ראש ממשלת (NATO 2022b) ממשלת בריטניה הם תנאי מוקדם לכל התחייבות גרעינית בריטניה בתהליך זה מעלה שאלות לגבי התפקיד הספציפי של חברות נאט"ו שאינן חמושים בנשק גרעיני בקבלת החלטות גרעיניות.

הקשר היסטורי: דינמיקת התייעצות במהלך המלחמה הקרה

בתקופת המלחמה הקרה המוקדמת, בעלות ברית נאט"ו היו להוטות להבטיח הבטחות מארצות הברית לגבי התייעצות לפני שימוש בנשק גרעיני. לעומת זאת, ארצות הברית שמה לה למטרה לשמור על האוטונומיה שלה בקבלת החלטות גרעיניות, ודחתה את הרעיון של מתן כוח וטו לבעלות ברית של נאט"ו על שימוש בגרעין של ארה"ב.

מתח זה הוביל לגיבוש הנחיות אתונה משנת 1962, תוך הכרה באתגרים של התייעצות במהלך משבר גרעיני אך התחייבות להתייעצות מוקדמת אם יאפשר הזמן (המועצה הצפונית האטלנטית 1962). לאחר מכן, הוקמו ערוצי התייעצות, שבהם יכלו בעלות ברית נאט"ו להביע את דעותיהן לגבי השימוש הגרעיני המוצע, עם משקל משמעותי שניתן למדינות החברות המושפעות ביותר.

אתגרים והשתקפויות עכשוויות

בנוף הגיאופוליטי של ימינו, ההיתכנות של הסכמה מקיפה בין בעלות ברית נאט"ו לגבי שימוש גרעיני נותרה בלתי ודאית, במיוחד בתרחישי עימות המתפתחים במהירות. המורכבות של תקשורת משברים וקבלת החלטות בתוך נאט"ו היו נושאים לבדיקה, כאשר מומחים כמו דס בול מדגישים את אתגרי (Ball 1989) המערכת בתפקוד בזמן ואפקטיבי.

הדינמיקה של ההרשאה וההתייעצות הגרעינית בתוך נאט"ו משקפת איזון עדין בין ציווי ביטחון קולקטיביים וריבונות לאומית בקבלת החלטות גרעיניות. ככל שהנופים הטכנולוגיים, הפוליטיים והאסטרטגיים מתפתחים, ניווט במורכבויות אלה ימשיך להיות היבט קריטי בעמדת ההגנה וההרתעה של נאט"ו.

התעוררות של שיתוף גרעיני: דינמיקה רוסיה-בלרוס

ההיסטוריה של שיתוף הגרעין בין רוסיה למדינות הלוויין לשעבר שלה, בעיקר בלארוס, חוותה תחייה מחודשת שמחייבת ניתוח מפורט. מאמר זה מתעמק בהקשר ההיסטורי, ההתפתחויות האחרונות וההשלכות של מערכת היחסים הגרעינית הזו, תוך הדגשת אירועים מרכזיים ושינויי מדיניות שעיצבו את הנוף הנוכחי.

רקע היסטורי

מקורותיו של שיתוף הגרעין בין רוסיה למדינות הלוויין שלה נובעים מהשנים הראשונות של המלחמה הקרה. לאחר ייסוד ברית המועצות, נשק גרעיני הוצב לראשונה במזרח גרמניה בשנת 1959, מה שסימן את תחילתו של דפוס פריסה אסטרטגי (בץ, קיזמוס, ו-וארהגי 2019, 242). לאחר מכן, יכולות הגרעין הסובייטיות הורחבו למדינות אחרות במזרח אירופה, כולל בלארוס.

עד 1979, הערכות נאט"ו חשפו את נוכחותם של מספר רב של אתרי אחסון גרעיני סובייטים ברחבי מזרח אירופה, כאשר חלק ניכר מאכלס נשק גרעיני באופן קבוע (בץ, קיזמוס, ו-וארהגי 2019, 12). תקופה זו סימנה שלב של מיקום גרעיני אינטנסיבי ותנוחה אסטרטגית באזור.

NPT-עידן פוסט-סובייטי: העברות גרעיניות ודבקות ב

פירוק ברית המועצות ב-1991 הוביל לתרחיש מורכב בנוגע לנשק גרעיני. בלארוס, יחד עם קזחסטן ואוקראינה, ירשו מחסניות גרעיניות נכבדות, והפכו למעצמות גרעיניות בשוגג. עם זאת, במהלך אסטרטגי לעבר אי הפצת נשק גרעיני, הסכימו מדינות אלו להעביר את כל הנשק הגרעיני בחזרה לרוסיה כמדינות ללא נשק גרעיני (NPT) ולהצטרף לאמנה למניעת הפצת נשק גרעיני.

שיאו של תהליך זה התרחש בנובמבר 1996, עם ההעברה הסופית של נשק גרעיני מבלארוס לרוסיה (מירוביץ' 2019). זה סימן צעד משמעותי לקראת יציבות אזורית ועמידה בנורמות בינלאומיות לאי-הפצה.

התעוררות מחודשת של פריסות גרעיניות

בתפנית מפתיעה של אירועים, בשנים האחרונות נראתה התעוררות מחודשת בדיונים סביב היערכות גרעינית של רוסיה ובלארוס. התחדשות זו מתבטאת בהצהרותיהם של נשיא רוסיה ולדימיר פוטין ונשיא בלארוס אלכסנדר לוקשנקו בפברואר 2022.

לקראת פלישת רוסיה לאוקראינה, הנשיא פוטין והנשיא לוקשנקו דנו בגלוי בהצטיידות הכוחות הבלארוסיים ביכולת להפעיל נשק גרעיני רוס. הודעתו של הנשיא לוקשנקו ב-17 בפברואר 2022 בדבר בבלארוס סימנה שינוי משמעותי בדינמיקה M-הקמת מרכז אימונים לטילים בליסטיים של איסקנדר האזורית (הרפובליקה של בלארוס 2022).



ה-12 ממזרח GUMO **תמונה** . צילומי לוויין המציגים בניית היקף אבטחה חדש במחסן לשעבר של יחידת debuglies.com לאסיפוביץ', בלארוס. זכויות יוצרים

שינויי מדיניות ושינויי חקיקה

אישור הפרלמנט הבלארוסי לחוקה חדשה ב-26 בפברואר 2022, חיזק עוד יותר את השיח הגרעיני הסרת האיסור הקודם על נשק גרעיני בשטח בלארוס הרימה גבות ברחבי העולם, והצביעה על תצורה (Williams and Ljunggren 2022) מחדש של סדרי עדיפויות אסטרטגיים

ההתחייבויות הגרעיניות של פוטין והתגובה הבלארוסית

הנרטיב המתפתח של שיתוף גרעיני בין רוסיה לבלארוס קיבל תפנית משמעותית עם התחייבויותיו של הנשיא פוטין ופעולותיו שלאחר מכן. ב-25 ביוני 2022 התחייב פוטין לספק לבלארוס מערכות טילים טקטיות המסוגלות לירות טילים בליסטיים וטילי שיוט עם ראשי נפץ קונבנציונליים וגרעיניים (נשיא רוסיה הבלארוסיים לספק נשק גרעיני רוסי, תוך הדגשת Su-25-בנוסף, הוא הציע לשדרג את מטוסי ה-2022 שותפות אסטרטגית ביכולות צבאיות

עם זאת, פוטין הבהיר כי בלארוס לא תחזיר את עמדת השיתוף הגרעיני של נאט"ו על ידי אירוח נשק גרעיני על אדמתה (נשיא רוסיה 2022). תיחום זה סימן גישה ניואנסית להסדרים גרעיניים, האיזון בין אינטרסים אסטרטגיים לשיקולים דיפלומטיים

הפעלה של יכולות גרעיניות

עד 19 בדצמבר 2022, הנשיא לוקשנקו הכריז על מוכנותם המבצעית של טילים בליסטיים קצרי טווח הרוסים איסקנדר בבלארוס, מה שסימן אבן דרך משמעותית ביישום המעשי של יכולות גרעיניות (אדמובסקי 2022). טילים אלה הוצבו בתפקיד קרבי, והעצימו את היכולות ההגנתיות של בלארוס בהתאם לאינטרסים האסטרטגיים הרוסיים.

בניית מתקן היפוך ואחסון של פוטין

באביב 2023, הופיעו סימנים להיפוך בעמדתו של פוטין, המאותת על אחסון פוטנציאלי של נשק גרעיני על אדמת בלארוס. צילומי לוויין והערכות מודיעיניות חשפו פעילויות בקרבת אסיפוביץ', כולל בדיקות, לאחר מכן. (Iskander-M (Guardian News 2023) לשדרוגים במתקנים הסמוכים לאתר האימונים פוטין הכריז על תוכניות להקים מתקן אחסון מיוחד לנשק גרעיני טקטי בבלארוס עד 1 ביולי 2023 (Guardian News 2023).

פריסה רשמית והצדקה

ב-25 במרץ 2023, פוטין הכריז רשמית על כוונתה של רוסיה לפרוס נשק גרעיני טקטי בבלארוס, תוך שהוא ציין את הפרקטיקה ארוכת השנים של ארצות הברית של שיתוף גרעיני עם מדינות נאט"ו כתקדים הוא הדגיש את האופי ההדדי של הסדרים כאלה, תוך שימת דגש על הכשרה. (Guardian News 2023) ומוכנות מבלי להפר התחייבויות בינלאומיות.

ניתוח משמרות אסטרטגיות

ההחלטה לפרוס נשק גרעיני בבלארוס מסמלת כיול אסטרטגי מחדש בדינמיקה הביטחונית האזורית. זה משקף את המאמצים של רוסיה לחזק את יכולותיה ההגנתיות תוך מינוף שותפויות עם מדינות שכנות כמו בלארוס. מהלך זה גם מדגיש את יחסי הגומלין המורכבים בין אסטרטגיה צבאית, דינמיקה של בריתות ונורמות בינלאומיות המסדירות הפצת נשק גרעיני.

אימון מהיר והסמכה: השלכות אסטרטגיות על היכולות הגרעיניות של בלארוס

ההכשרה וההסמכה המהירה של טייסים וצוותי טילים בלארוסים בטיפול בתחמושת גרעינית, כפי שמעידים דיווחים וצילומי וידאו, מעלים שאלות וחששות אסטרטגיים משמעותיים. עם תחילת האימונים ברוסיה בתחילת אפריל 2023, אנשי בלארוס עברו במהירות למוכנות מבצעית, עם סרטון ממשרד המסביר את תפקידו בהעברת "תחמושת Su-25 ההגנה הבלארוסי המציג את הטייס של מטוס (ASTRA 2023). [גרעינית] מיוחדת" לאחר האימון.

מיקום גיאוגרפי והערכה תפעולית

המיקום הגיאוגרפי של הסרטון על ידי פדרציית המדענים האמריקאים לבסיס האוויר לידה במערב, בסיס זה. (Korda, Johns, and Kristensen 2023) בלארוס מספק הקשר מכריע להתפתחויות הללו. הממוקם באופן אסטרטגי, הופך למוקד להערכת היכולות הגרעיניות והמוכנות המבצעית של בלארוס.

ניתוח השוואתי: הדרכה והסמכה

האופי המהיר של הסמכה הגרעינית הבלרוסית מנוגד באופן חד לקוי הזמנים שנצפו במערכות הנשק הגרעיני של ארה"ב/נאט"ו. בעוד שתהליך ההסמכה עבור מערכות ארה"ב/נאט"ו יכול להימשך חודשים (Steele 2012; F-35 Joint Program 2022), ואף שנים, תקופת השבועיים המדווחת עבור הסמכה בלארוסית מציגה אנומליה בולטת.

מורכבות ואי בהירות

מהירות ההכשרה וההסמכה, יחד עם בנייה היקפית גלויה מוגבלת בבסיס האוויר לידה, מוסיפה מורכבות ואי בהירות למצב. עולות שאלות לגבי הלימות התשתית לאחסון נשק גרעיני ולקיפותם של אמצעי ההגנה והפרוטוקולים הקיימים.

הערכות אסטרטגיות ותרחישי עתיד

מכיוון שבלארוס משפרת את יכולותיה הגרעיניות ומפעילה שיתוף גרעיני עם רוסיה, הערכות אסטרטגיות חייבות להתעמק במספר תחומים מרכזיים:

- **יושרה מבצעית:** הבטחת השלמות והאמינות של מערכות השליטה והבקרה הגרעיניות, במיוחד בתרחישי פריסה מהירה, נותרה חשובה ביותר.
- **אימות ושקיפות:** יש לחזק מנגנונים בינלאומיים לאימות ושקיפות בנוגע לפעילות גרעינית בבלארוס כדי להפחית את אי הוודאות ולקדם אמצעים בנוי אמון.
- **דינמיקה אזורית:** ההשלכות של פריסת גרעין בלארוס על דינמיקה הביטחונית האזורית לרבות מדינות שכנות ושיקולים גיאופוליטיים רחבים יותר, מחייבות ניתוח זהיר ומעורבות דיפלומטית.

ניווט באי ודאות

תהליך ההכשרה וההסמכה הממהרים, לצד הערכות תשתית מתפתחות, תורמים לסביבה של אי ודאות וערנות מוגברת. ניטור התפתחויות, טיפוח דיאלוג ושמירה על נורמות אי-הפצה הופכים לעמודי בסיס חיוניים של מעורבות אסטרטגית בנוף מתפתח זה.

השלכות ומגמות עתידיות

התעוררות השיתוף הגרעיני בין רוסיה לבלארוס נושאת השלכות עמוקות על הביטחון האזורי והיחסים הבינלאומיים. הוא מעלה שאלות לגבי יציבותן של מסגרות אי-הפצה והחשבון האסטרטגי של מדינות שכנות.

יתר על כן, לדינמיקה המתפתחת בבלארוס עשויות להיות השפעות אדוזה על דינמיקה גיאופוליטית רחבה יותר, במיוחד בהקשר של העמדה האסרטיבית של רוסיה במזרח אירופה.

ככל שהתפתחויות אלו מתפתחות, מעקב אחר מסלול הסכמי שיתוף גרעיני והשפעתם על הביטחון העולמי נותר בעל חשיבות עליונה. על הקהילה הבינלאומית לנווט בנוף המורכב הזה בערנות ובחוכמה דיפלומטית כדי לקיים את העקרונות של אי-הפצה גרעינית ויציבות אזורית.

ניתוח הסכמי פריסה רוסייה-בלרוס ולוגיסטיקה תפעולית

התקדמות הפריסה ושקיפות תפעולית

התקדמות ההיערכות הגרעינית בבלארוס, כפי שמתווה ההתפתחויות האחרונות וניתוח צילומי לוויין שופכת אור על השקיפות המבצעית והמורכבות האסטרטגית הכרוכה בכך. במאי 2023, צילומי לוויין הצביעו על סיומו של תחום אבטחה כפול במחסן אסיפוביץ', אבן דרך מכרעת בפיתוח תשתיות (Kristensen ו-Korda 2023).

פורמליזציה של נהלי אחסון

דיווחים הופיעו במאי 2023 המפרטים את החתימה על מסמכים בין רוסיה לבלארוס, תוך התוויית נהלים פורמליזציה (Belta 2023c). לאחסון נשק גרעיני רוסי לא אסטרטגי במתקן אחסון מיוחד בשטח בלארוס זו מדגישה את המיסוד של הסדרי שיתוף גרעיני ופרוטוקולים מבצעיים

פעילויות פריסה וציר זמן

במהלך פגישה ביוני 2023, הנשיא פוטין והנשיא לוקשנקו התוו לוחות זמנים ספציפיים ופעילויות הקשורות להצבה גרעינית. הצהרתו של פוטין ב-7-8 ביולי כתאריך הסיום של המתקנים הרלוונטיים (TASS 2023). והתחלה מיידית של פעילויות הפריסה מסמלת שלב מבצעי משמעותי

משלוחים ראשוניים ותחזיות עתידיות

עד 16 ביוני 2023 אישר פוטין את מסירת המנה הראשונה של ראשי נפץ גרעיניים לבלארוס, ורמז על משלוחים מתמשכים וצפויים במהלך השנה (נשיא רוסיה 2023). לוקשנקו הדהד את התחושות הללו (Belta 2023b). והדגיש את התנועה המשמעותית של נשק גרעיני לבלארוס

דיווחים של קבוצה שעוקבת אחר תעשיית הרכבות הבלארוסית מחזקת עוד יותר את ציר הזמן של פריסה זה, עם אספקה מתוכננת של נשק גרעיני וציוד נלווה בשתי קבוצות, בהתאם ללוח הזמנים שהוכרז של חשוב לציין, אתרי היציאה ברוסיה, הממוקמים במרחק של מאות קילומטרים (BELZHD 2023b) פוטין מאתרי אחסון גרעיניים ידועים, מעלים שאלות לגבי לוגיסטיקה מבצעית ושיקולים אסטרטגיים (פוטנציאליים (ירח 2023)

ניתוח לוגיסטיקה תפעולית

מיקומי היציאה המדווחים ברוסיה מעוררים שיקולים בנוגע לרכיבי משנה, ציוד אבטחה או ערפול מכון של מקורות ראש נפץ (ירח 2023). מורכבות זו מדגישה את הצורך בהערכות מקיפות של לוגיסטיקה תפעולית, פרוטוקולי אבטחה ואמצעי שקיפות

ניווט באתגרים תפעוליים

עם התקדמות פעילויות הפריסה, ניווט באתגרים תפעוליים כגון לוגיסטיקה, אבטחה ושקיפות נותר הכרחי קריטי. מנגנוני בדיקה וניטור בינלאומיים ממלאים תפקיד חיוני בהבטחת עמידה בנורמות אי-הפצה ויציבות אסטרטגית

הפריסה המתמשכת של נשק גרעיני בבלארוס מסמלת צומת קריטי בדינמיקה הביטחונית האזורית שקיפות תפעולית, עמידה בנורמות בינלאומיות והערכות אסטרטגיות הם מרכיבים חיוניים בניהול הנוף המתפתח הזה בצורה יעילה. ככל שפעילות הפריסה נמשכת, מעורבות יזומה ודיאלוג דיפלומטי הופכים הכרחיים בקידום יציבות וצעדים בוני אמון.

המורכבויות של פריסת הגרעין הרוסי בבלארוס: ניתוח לוגיסטיקה, דינמיקה פוליטית והשלכות ביטחוניות

בתחילת ספטמבר 2023, קבוצת הניטור המפקחת על פעילות הרכבת הבלארוסית העלתה אזעקה על ייבוא "רכיבי נשק גרעיני טקטי רוסי וציוד נלווה" לבלארוס. התפתחות זו, שהתרחשה בין ה-26 באוגוסט ל-5 בספטמבר, סימנה אפיזודה משמעותית בבדיקה המתמשכת של תנועות הצבא הרוסי באזור. בניגוד למשלוחים קודמים שחצו את תחנת פרודוק, אצווה זו הופנתה דרך נקודת ההעברה של קרסנו-אוסינובקה ליד סמולנסק, מה שמעלה שאלות לגבי ההיגיון האסטרטגי מאחורי שינוי זה בלוגיסטיקה, היעדים המיועדים לרכיבים אלה, ברנוביץ' ולונינסט, ממוקמים אסטרטגית ליד בסיסי אוויר צבאיים (BELZHD 2023a) ומוסיפים שכבות של מורכבות להשלכות של תנועות כאלה.

המורכבות של האסטרטגיה של פוטין בניהול האתגרים הלוגיסטיים הגלומים בפריסת נכסים גרעיניים לבלארוס עטופים באי ודאות. מבחינה היסטורית, אתרי אחסון גרעיני רוסיים עברו תהליכי שדרוג אפילו הקמת מתקני אחסון זמניים (Kristensen 2018) ממושכים, שנמשכים שנים ולא חודשים בלבד, מחייבת השקעות ניכרות בתשתיות ביטחוניות, לאור האופי הרגיש של חומרים גרעיניים. יתרה מכך, ה-12, מחלקה במשרד ההגנה הרוסי האחראית לתחזוקה ותחבורה של GUMO-מעורבותם של אנשי ה-ארסנל גרעיני, מסמנת התבססות עמוקה יותר של הפעולות הצבאיות הרוסי בתוך בלארוס. המורכבות הלוגיסטית מתרחבת לבניית מגורים מופרדים לצוותים, תהליך שיכול להימשך חודשים רבים וסביר שניתן יהיה לזהות אותו באמצעות מעקב אחר תמונות לוויין. באופן קריטי, פריסת ראשי נפץ למתקן אחסון תלויה במוכנות של ציוד וכוח אדם מיוחדים, ומוסיפה שכבות נוספות של אי ודאות למצב הנוכחי נכון למועד ניתוח זה, עדויות קונקרטיות המצביעות על מיקומם המדויק של ראשי נפץ גרעיניים רוסיים בבלארוס נותרו חמקמקות.

שאלת השפעתה של בלארוס על פריסת הגרעין של רוסיה בגבולותיה היא נושא לוויכוח ולספקולציות מתמשכות. קביעותיו של הנשיא לוקשנקו בנוגע לכוח ה"וטו" האישי שלו על השימוש בנשק גרעיני הפרוס, הצהרותיו של לוקשנקו (Faulconbridge 2023) בבלארוס מחדירים מימד של עמדה פוליטית לשיח לרבות הצהרתו כי בלארוס מחזיקה בסוכנות להשתמש בכלי נשק אלה כשנמצא צורך בכך, מדגישות את עם זאת, חשוב לציין את (בלטה 2023) יחסי הגומלין המורכבים של דינמיקת כוח בין בלארוס לרוסיה חוסר הסבירות הטבועה בכך שרוסיה תעניק לבלארוס סמכות שיגור אוטונומית על הארסנל הגרעיני שלה, מה שמדגיש את מאזן הכוחות והשליטה העדין באזור.

הנרטיב המתפתח סביב פריסת הגרעין הרוסי בבלארוס דורש הבנה מגוונת של הממדים הגיאוגרפיים, הלוגיסטיים והביטחוניים. בעוד שהפרטים של מיקומי האחסון והפרוטוקולים התפעוליים נותרו מכוסים בסודיות, ההשלכות של התפתחויות אלה מהדהדות על פני נופי אבטחה אזוריים וגלובליים, הצורך במעקב מתמשך, מעורבות דיפלומטית וראיית הנולד אסטרטגית מדגישים את חומרת המצב. ודוחקים בבעלי עניין לנווט את המורכבות בערנות ובהבחנה.

הערכה מחדש של הנוף הגרעיני: הדילמה האסטרטגית של דרום קוריאה ויפן וההרתעה המורחבת של ארה"ב

במטריצה הסבוכה של הביטחון הבינלאומי, הדינמיקה הגרעינית המתפתחת במזרח אסיה, המתייחסת במיוחד לקוריאה הדרומית ויפן, מהווה צומת קריטי במאזן האסטרטגי האזורי והעולמי. האיום המתמשך שמציבה קוריאה הצפונית, המאופיינת בפיתוח בלתי פוסק של יכולות גרעיניות ועמידה אגרסיבית לא יציבה, עיצב באופן משמעותי את מדיניות הביטחון של דרום קוריאה ויפן. תרחיש מתפתח, זה העלה שאלות רלוונטיות לגבי האמינות של ההרתעה הגרעינית המורחבת של ארה"ב, במיוחד לנוכח אי הוודאות האזורית המוגברת ובריתות גיאופוליטיות משתנות.

זרזי השינוי בדרום קוריאה ויפן

בשנים האחרונות, דרום קוריאה ויפן מצאו את עצמן בצומת דרכים, נאלצות להעריך מחדש את סדרי העדיפויות האסטרטגיים ואת עמדות ההגנה שלהן בתגובה לאתגר כפול: האיומים הגרעיניים הישירים מצפון קוריאה והאי הבהירות הנתפסת בערבויות הביטחון של ארה"ב תוך שינוי אמריקאי. סדרי עדיפויות במדיניות החוץ. אתגרים אלה עוררו ויכוחים מדיניות משמעותיים בתוך האומות והציתו מחדש דיונים על אסטרטגיות הגנה שעלולות להיות משנות, כולל הרעיון של הסדר שיתוף גרעיני בסגנון נאט"ו או פריסה מחדש של נשק גרעיני טקטי של ארה"ב.

הדיאלוג ביפן התאפיין בהערכה מחודשת זהירה של עמדתה הפציפיסטית לאחר מלחמת העולם השנייה, שנדחפה על ידי הפרובוקציות המתמשכות של צפון קוריאה. באופן דומה, בדרום קוריאה, חל שינוי מדהים בדעת הקהל ובדיוני המדיניות בנוגע לנשק גרעיני. השתקפות בולטת של השינוי הזה נצפתה בסקר שנערך על ידי מועצת שיקגו לעניינים גלובליים בפברואר 2022, שבו 71 אחוז מהמשיבים מדרום קוריאה תמכו ברעיון של דרום קוריאה לפתח ארסנל גרעיני משלה, בעוד 56 אחוזים היו בעד פריסה מחדש של נשק גרעיני אמריקאי על אדמת דרום קוריאה (דלטון, פרידהוף וקים 2022). נתונים אלה לא רק מדגישים שינוי משמעותי בסנטימנט הציבורי, אלא גם לוחצים על קובעי המדיניות לחקור אפיקים חדשים להבטחת הביטחון הלאומי.

הצהרת וושינגטון: פרק חדש בברית ארה"ב-דרום קוריאה

בתוך החששות הביטחוניים המתפתחים הללו, התרחשה התפתחות משמעותית באפריל 2023 כאשר נשיא דרום קוריאה יון סוק-יאול ונשיא ארצות הברית ג'ו ביידן התכנסו כדי לבצר את הברית הצבאית של מדינותיהם. פגישה זו הגיעה לשיאה בחתימה על הצהרת וושינגטון, מסמך מרכזי שהדגיש את מחויבותה של ארצות הברית להרחבת ההרתעה בדרום קוריאה. הסכם זה סימן את ההצהרה הראשונה ברמה הנשיאותית שהתמקדה בלעדית בהרתעה מורחבת, והיוותה תקדים להתקשרויות וניסוחי מדיניות עתידיים.

הצהרת וושינגטון הקלה על הקמתה של קבוצת הייעוץ הגרעינית, פלטפורמה המיועדת להתייעצות דו-צדדית שאין שני לה על מדיניות גרעינית ותכנון אסטרטגי של ארה"ב בהקשר של הבטחת ביטחון דרום קוריאה. לא ניתן להפריז בתזמון ובהשלכות האסטרטגיות של התפתחות זו, במיוחד בהתחשב בכך ביצע קוריאה לנמל בבוסאן. אירוע זה היה USS Kentucky SSBN-שזמן קצר לאחר חתימת ההצהרה, הדרום קוריאה מאז 1981 וסימן את הכניסה SSBN היסטורי מכיוון שהוא ייצג את הביקור הראשון של

(Shin and Smith 2023) המחודשת של נשק גרעיני אמריקאי לשטח דרום קוריאה לראשונה מאז 1991 פריסה זו שימשה סמל חזק ונראה לעין למחויבותה של ארה"ב להגנה של דרום קוריאה, ועשויה לשנות את חישוב הביטחון האזורי

הרשת הסבוכה של דאגות ביטחוניות, דינמיקה של בריתות והחלטות אסטרטגיות הכוללות את הדיונים הגרעיניים בדרום קוריאה וביפן מדגישה את המורכבות של שמירה על יציבות באזור הנגוע באיבה היסטורית ובאיומים עכשוויים. ההערכה המחודשת של מדיניות הגרעין וחקר מנגנוני הגנה חדשים מעידים על שינויים רחבים יותר בפרדיגמת הביטחון הבינלאומית, שבה בריתות מסורתיות נבדקות מחדש ללא הרף לאור האיומים וההזדמנויות המתעוררים

הנרטיב המתפתח סביב אסטרטגיה גרעינית בדרום קוריאה וביפן מדגיש שלב קריטי בנוף הגיאופוליטי של הודו-פסיפיק. בעוד מדינות אלו מנווטות את דרכן קדימה, הקהילה הבינלאומית שומרת על תשומת לב קפדנית להשלכות שיהיו לבחירות אלו על השלום והיציבות האזוריים והעולמיים

השאיפה הפולנית במסגרת הגרעין של נאט"ו

האוריינטציה האסטרטגית של פולין לקראת שיתוף פעולה גרעיני משופר עם ארצות הברית מסמנת, התפתחות משמעותית בדיאלוג השיתוף הגרעיני הרחב יותר של נאט"ו. ביוני 2023, ראש ממשלת פולין מתאוש מורבייצקי, ניסח את שאיפתה של פולין למעורבות עמוקה יותר ביוזמות הגרעין של נאט"ו, והעיד על שינוי פוטנציאלי בדינמיקת המדיניות הגרעינית של מזרח אירופה (לוקאשבסקי 2023). כמשתתפת הדחיפה של פולין לתפקיד מורחב יכולה לכלול אירוח, SNOWCAT בקבוצת התכנון הגרעיני ובמבצעי או מתן אפשרות למטוסים פולניים לספק נשק גרעיני אמריקאי B61 של פצצות גרעיניות

אולם הצעה זו נתקלת ברשת מורכבת של מכשולים אסטרטגיים, פוליטיים ומשפטיים. בדצמבר 2021 מזכ"ל נאט"ו, ינס סטולטנברג, הגיב לשאלות לגבי הצבתו הפוטנציאלית של נשק גרעיני בפולין, תוך (NATO 2021) אישור ברור כי אין תוכניות להרחיב את פריסת הנשק הגרעיני מעבר לאתרים הקיימים יתרה מכך, חוק ייסוד נאט"ו-רוסיה משנת 1997 אוסר במפורש על הקמת אתרי אחסון נשק גרעיני במדינות החברות שהצטרפו לברית לאחר 1997, כולל פולין. קביעה זו הייתה אבן יסוד במדיניות ההתרחבות של נאט"ו לאחר המלחמה הקרה, שמטרתה לשמור על יציבות אסטרטגית באירופה. עם זאת, סיפוח קרים על ידי רוסיה ב-2014 הוביל כמה אנליסטים להטיל ספק ברלוונטיות המתמשכת של (Deni 2017) חוק היסוד של נאט"ו-רוסיה, מה שמרמז כי ניתן לראות בו "אות מתה" בהקשר הגיאופוליטי הנוכחי

במהלך ביקור בפינלנד ב-2023, ג'סיקה קוקס, ראש מנהלת המדיניות הגרעינית של נאט"ו, חזרה על כך שאין תוכניות מיידיות לשנות את מיקומי ההיערכות הגרעינית או את הסדרי השיתוף הגרעיני, מה (Kervinen 2023) שמסבך עוד יותר את השאיפות הגרעיניות של פולין

שוודיה ופינלנד: מצטרפים חדשים עם מורשת ניטרלית

הנוף הגיאופוליטי של צפון אירופה היה עד לשינוי משמעותי בעקבות הפלישה של רוסיה לאוקראינה ב-2022, מה שגרם גם לשוודיה וגם לפינלנד לבקש חברות בנאט"ו. השתתפותן של מדינות אלו במסגרת 2022, הגרעינית של נאט"ו, הידועה היסטורית בעמדות הנייטרליות שלהן ובמחויבותן החזקה לאי-הפצה נותרה נושא לספקולציות רבות והתלבטויות אסטרטגיות.

באפריל 2023, משרד ההגנה של פינלנד הודיע על השתתפותו בקבוצת התכנון הגרעיני של נאט"ו והביע סנוואט (SNOWCAT) נכונות לתמוך בפעולות גרעיניות של נאט"ו מחוץ לשטחה, העלולות לכלול פונקציות של עם זאת, נשיא פינלנד כבר הבהיר בנובמבר 2022 שפינלנד לא תאפשר הצבת נשק. (Kauranen 2023). תוך שמירה על גישה זהירה כלפי חימוש גרעיני, (Yle 2022) גרעיני על אדמתה

באופן דומה, השתלבות שבדיה בנאט"ו אינה צופה הצבת נשק גרעיני בשטחה בזמן שלום, כפי שאושר עמדה זו תואמת את (Billström 2023) על ידי שר החוץ השוודי טוביאס בילסטרומ בפברואר 2023 הגישות של מדינות נורדיות אחרות, תוך שימת דגש על העדפה אזורית למעמד לא גרעיני בתנאים של ימי שלום.

הוויכוח בתוך מדינות שיתוף גרעיני קיימות: בלגיה וגרמניה

במערב אירופה, השיח סביב שיתוף הגרעין היה דינמי, מושפע באופן משמעותי מהידרדרות הסביבה הביטחונית שלאחר הפלישה של רוסיה לאוקראינה. בבלגיה, דיון פרלמנטרי נמרץ בשנת 2020 בשאלה האם להמשיך לארח נשק גרעיני אמריקאי הסתיים בהחלטה צרה לשמור על הסטטוס קוו (הפרלמנט הפדרלי הבלגי 2020, גלינדו 2020). גרמניה הייתה עדה לוויכוח דומה, שכן הופעתה של ממשלת קואליציה חדשה ב-2021 העלתה את הדיונים על עתיד הנשק הגרעיני של ארה"ב על אדמת גרמניה ההסכם הקואליציוני אישר בסופו של דבר את תפקידה של גרמניה כמדינה מארחת גרעינית, אם כי לא (Siebold and Wacket 2021, Meier 2020).

ויכוחים אלה משקפים מאבק אירופי רחב יותר לאיזון אינטרסים ריבוניים לאומיים עם ציווי ביטחון קולקטיביים תחת מטריית נאט"ו. הנרטיב המתפתח סביב שיתוף גרעיני, במיוחד בהקשר של חברות נאט"ו חדשות ומציאות גיאופוליטית משתנה, מדגיש את המורכבות של שמירה על גישה קוהרנטית ומאוחדת להרתעה גרעינית בעולם יותר ויותר רב קוטבי.

בעוד נאט"ו ממשיך לנווט במים הסוערים הללו, יכולתה של הברית להתאים את עמדתה הגרעינית בתגובה לנופים אסטרטגיים משתנים תהיה מכרעת לאמינותה ולאפקטיביות יכולות ההרתעה שלה.

נשק גרעיני ישראלי: בדיקה מפורטת של ההיסטוריה שלו ומדיניות העמימות שלו

את תחילתה של תוכנית הנשק הגרעיני של ישראל אפשר לייחס לאמצע שנות ה-50, תקופה שסימנה מנהיגותו בעלת החזון של ראש הממשלה הראשון במדינה, דוד בן גוריון

הנוף האסטרטגי של המזרח התיכון בעידן זה, שנשלט על ידי היכולות הצבאיות הקונבנציונליות המעולות של מדינות ערב המקיפות את ישראל, הניע את בן גוריון לשקול יכולות גרעיניות כפוליסת ביטוח קריטית להישרדות לאומית. ההיסטוריון אבנר כהן מדגיש כי החלטתו של בן גוריון ליזום תוכנית גרעינית נבעה מאינטואיציה אסטרטגית ומחששות ביטחוניים עמוקים, ולא מאסטרטגיה שנעשתה בקפידה (כהן 1998)

מתוך הכרה בחשיבות ההרתעה הגרעינית, מינה בן גוריון את שמעון פרס, ראש ממשלה לעתיד, לעמוד בראש המשימה המונומנטלית הזו

השנים המעצבות של הפיתוח הגרעיני של ישראל התאפיינו בשיתופי פעולה בינלאומיים משמעותיים בעיקר עם צרפת. בשנת 1957, בהנחיית פרס, השיגה ישראל הסכם מהותי עם צרפת שכלל כור מחקר וטכנולוגיית הפרדת פלוטוניום

לאחר מכן, רכשה 20 טונות של מים כבדים מנורבגיה ב-1959, מרכיבים חיוניים לשאיפותיה הגרעיניות של ישראל (כהן ובר 2015). הקמת המרכז למחקר גרעיני בנגב ליד דימונה, שהחלה בתחילת 1958 סימנה רגע מרכזי בפיתוח הגרעיני של ישראל. למרות הצגתו הפומבית כמאמץ אזרחי, המטרה העיקרית של המתקן הייתה תמיד מכוונת לפיתוח נשק גרעיני



(ארה"ב לביטחון לאומי/Flash90) תמונה : תמונה משנות ה-60 של המתקן הגרעיני מחוץ לדימונה

הכוונה האמיתית מאחורי מרכז המחקר הגרעיני בנגב נותרה מעורפלת מבדיקה בינלאומית, במיוחד ארצות הברית, עד כמעט עשור לאחר הקמתו. בתחילה, בשנת 1958, כאשר התוודעה ארה"ב לבנייה מסע הונאה מתוזמר בקפידה של ישראל הטעה בהצלחה את פקחי ארה"ב. ממשלת ישראל עשתה מאמצים רבים, כולל ייצור חדר בקרה עם לוחות ומכשירים מזויפים, כדי להציג את דימונה כמתקן מחקר אזרחי ללא היכולות הדרושות לייצור נשק (הרש 1991)

הונאה זו הייתה חלק מאסטרטגיה רחבה יותר להימנע מבדיקות בינלאומיות מחמירות ולשמור על מידה של אוטונומיה בפיתוח גרעיני. ארה"ב, מצידה, הראתה גישה מסוייגת ללחוץ על ישראל לפרוטוקול בדיקה רשמי, והסתפקה במה שכונה "ביקורים מדעיים" ולא בבדיקות יסודיות. גישה זו אפשרה לישראל מרחב פעולה ניכר לקדם את יכולותיה הגרעיניות באופן דיסקרטי. ממסמכים מתקופה זו עולה כי המודיעין האמריקני המעיט בהיקף שיתוף הפעולה הצרפתי-ישראלי ולא היה מודע לתשתית המשמעותית המפותחת מתחת לאדמה באתר הנגב, לרבות מפעל גדול לעיבוד כימי חיוני לייצור פלוטוניום בדרגת נשק (כהן ובר 2021)

עד 1965, המתקן היה פעיל במלואו, וישראל החלה בייצור פלוטוניום בשנה שלאחר מכן. ציר הזמן המדויק להשלמת הנשק הגרעיני המבצעי הראשון של ישראל עדיין לא ברור, אך הדעה הרווחת היא של ישראל הייתה היכולת להרכיב, או לפחות לנסות להרכיב, מכשירים גרעיניים ראשוניים בתקופה המתוחה שקדמה למלחמת ששת הימים במאי 1967.

דוקטרינת העמימות הגרעינית

מאז סוף שנות ה-60 דבקה ישראל במדיניות של עמימות גרעינית, המכונה בעברית "עמימות". מדיניות זו מטשטשת אסטרטגית את קיומו של הנשק הגרעיני הישראלי ואת מעמדו המבצעי של הארסנל הגרעיני שלו. בפומבי, מדיניות זו באה לידי ביטוי באמצעות אמירות כמו אלו שהשמיע ראש הממשלה לשעבר בנימין נתניהו, בטענה שישראל "לא תהיה הראשונה להכניס נשק גרעיני למזרח התיכון" (נתניהו 2011) עם זאת, עמדה זו מרובדת בפרשנויות ובתנאים שונים שהופכים אותה למעשה לדו-משמעית

פקידים ישראלים, לרבות שגרירים ואנשי הגנה, עסקו לא פעם בדיונים סמנטיים על המשמעות של החדרת נשק גרעיני, בטענה שזה לא בהכרח כולל החזקה אלא אם כן מלווה בניסויים, הכרזה פומבית או שימוש בפועל. פרשנות זו נדונה במיוחד במהלך המשא ומתן בין ארה"ב לישראל ב-1969 בנוגע תוך הדגשת הבנות שונות לגבי "הקדמה" והשלכותיה (מחלקת המדינה, F-4 Phantom לרכישת מטוסי). (האמריקאית 1969)

התמרון הדיפלומטי של קיסינג'ר במהלך דיונים אלה הדגיש פרשנות גמישה של "הקדמה", תוך התאמתו גישה זו אפשרה לארה"ב לשמור על (NPT) להגדרות המשמשות באמנה למניעת הפצת נשק גרעיני שותפות אסטרטגית עם ישראל תוך הימנעות מעימות ישיר על תוכנית הגרעין שלה. ההבנה שבשתיקה כל עוד ישראל-NPT שעלתה ממשא ומתן זה, הצביעה על כך שארה"ב לא תלחץ על ישראל לחתום על ה (הבית הלבן 1969) תשמור על איפוק ואטימות בנוגע ליכולותיה הגרעיניות

לאורך השנים, מדיניות העמימות הזו אותגרה על ידי החלקות מזדמנות או הודאות עקיפות של גורמים ישראליים, שעוררו תשומת לב וספקולציות בינלאומיות. למרות הרגעים הללו, ישראל הצליחה בעקביות לשמור על מדיניות העמימות שלה, ולמעשה לנווט את הנופים הדיפלומטיים המורכבים של אי-הפצה גרעינית וביטחון אזורי

להלן טבלת תכנית מפורטת המבוססת על הנתונים שסופקו לגבי היכולות הגרעיניות הצבאיות הישראליות, תוך התמקדות בפלטפורמות השונות המשמשות לפריסת נשק גרעיני (יבשה, אוויר וים), כמו גם מערכות הטילים וכלי הטיס הספציפיים המעורבים.

קטגוריה	פרטים
קללי	לישראל יש שלישייה גרעינית של שיטות פריסה ביבשה, באוויר ובים.
טילים	יריחו הראשון : מבצע לראשונה ב-1971, אולי פרש בשנות ה-90.
	טיל לטווח בינוני, נכנס לשירות באמצע שנות ה-80, טווח של 2,800- : II יריחו - 5,000 ק"מ, המסוגל לספק נשק גרעיני 5,000.
	פעיל מאז ינואר 2008, טווח משוער של עד 11,500 ק"מ, ICBM : Jericho III - MIRV מטען של 1,000-1,300 ק"ג, אולי תומך.
	בשימוש מאז 1988, II שביט : שיגור חלל אזרחי, שמקורו מיריחו.
	שונה לשאת מטען גרעיני של טון אחד עד 5,000 ק"מ; ניתן להארכה ל- : B II יריחו - 7,800 ק"מ.
כלי טיס	F-15, F-15I ו-F-16 - חיל האוויר הישראלי : מטוסי תקיפה ארוכי טווח המסוגלים להעביר גרעיני, כולל.
	מבצע רגל עץ : טווח הגעה אסטרטגי מוכח של מטוסים ישראלים עם יכולות תדלוק-אווירי.
צוללות	צוללות מסוג דולפינים : צי צוללות המסוגל לשגר טילי שיוט ארוכי טווח עם יכולות גרעיניות.
	פופאי טורבו : טיל שיוט עם טווח של 1,500-2,400 ק"מ, המסוגל לשאת ראשי נפץ-גרעיניים וקונוונציונליים.
	מצוידות במערכת, Dolphin II יכולות נוספות : נוספו שתי צוללות חדשות מסוג-הנעה עצמאית באוויר.
אירועים מרכזיים	בוצעה בניסוי II רקטת צלילים שביט : 1961.
	יזם פרויקט 700 עם צרפת לפיתוח טילי יריחו : 1963.
	שיגור ניסוי של טילי שיוט באוקיינוס ההודי : 2000.

קטגוריה	פרטים
	ניסוי מוצלח של יריחו השלישי מבסיס פלמחים : 2008 -
	תנועת צוללות דרך תעלת סואץ כדי להדגים טווח הגעה מורחבת : 2009 -
	דיווח של דר שפיגל על טילים גרעיניים על צוללות חדשות : 2012 -
התפתחות	ארנסט דוד ברגמן : חשיבה יזומה על יכולת הטיילים הבליסטיים של ישראל -
	שיתופי פעולה : עבד עם חברת דאסו הצרפתית בשלבי פיתוח טילים מוקדמים -
	שיפורים : שדרוגים מתמשכים למערכות טילים כדי לשפר את יכולות הטווח והמטען -
אתגרים	דחייתה של ארה"ב למכירת טילי טומהוק במסגרת משטר בקרת טכנולוגיית : 1998 - הטיילים, מה שגרם לישראל לפתח יכולות משלה.

לוח. נשק גרעיני ישראלי				
סוג	שנה ראשונה	טווח (ק"מ)	מטען	הערה
קלי טיס				
F-16I	1980	1600		תפקיד תקיפה גרעינית אפשרי. פצצות גרעיניות שאוחסנו אולי מפורקות במתקן תת-קרקעי ליד בסיס חיל האוויר תל נוף.
F-15I	1998	3500		תפקיד פוטנציאלי של תקיפה גרעינית.
משימות יבשתיות				
יריחו השנייה	1984-1985	2800-5000	1000	אולי 25-50 משגרים במערות בשדות מיכה.
יריחו השלישי	2011	4800-6500	1000-1300	כנראה מחליף את יריחו השני.
טילים מבוססי ים				
פופאי טורבו SLCM	2003	1500		שמועות על טיל שיוט להתקפת יבשה

בחינת הכמעט-החדרות של נשק גרעיני של ישראל

אירוע 1: מלחמת ששת הימים ב-1967

אחד המקרים המתועדים הראשונים שבהם ישראל התקרבה לפריסת נשק גרעיני אירע במהלך מלחמת ששת הימים ביוני 1967. בתקופה מתוחה זו התגבש מבצע "שמשון" (שמשון), תוכנית סודית הכוללת פיצוץ גרעיני למטרות הפגנה. שמטרתו לשנות את החשבון הצבאי של הקואליציה הערבית. מקורות ראשוניים ועדויות של גורמים ישראליים לשעבר חושפים כי צוות מיוחד של קומנדו היה מוכן לבצע את הפגנה גרעינית זו במידת הצורך. עם זאת, ההצלחה הצבאית הקונבנציונלית הגורפת שהשיגה ישראל במהלך הסכסוך הפכה את ביצוע מבצע שמשון למיותר (כהן 2017).

אירוע 2: מלחמת יום הכיפורים ב-1973

התקרית המשמעותית השנייה התרחשה במהלך מלחמת יום הכיפורים באוקטובר 1973. על רקע המתיחות ההולכת וגוברת והתבוסה הקרובה של הכוחות הסורים ברמת הגולן, היו שמועות על כך שישראל מעמידה את כוחותיה הגרעיניים בכוננות גבוהה. שמועות אלו הופיעו לראשונה במאמר של מגזין טיים משנת 1976 ולאחר מכן הורחבו ב"אופציית שמשון" של סימור הרש. למרות הדיווחים הללו ראיון שערך אבנר כהן עם ארנן (סיני) עזריהו, עוזרו הבכיר של ישראל גלילי, דמות פוליטית מרכזית ואיש אמונו של ראש הממשלה דאז גולדה מאיר, עלתה השקפה יותר ניואנסית

עזריהו סיפר על רגע קריטי ביום השני למלחמה שבו שר הביטחון משה דיין הציע להתחיל בהכנות טכניות להפגנה גרעינית אפשרית. אולם, לכך התנגדו נחרצות שרים בכירים שהאמינו ביעילות הלוחמה הקונבנציונלית, מה שהוביל את מאיר להורות לדיין לנטוש את האופציה הגרעינית (כהן 2013).

בדיקה נוספת של החטיבה למחקרים אסטרטגיים של המרכז לניתוחים ימיים ב-2013 תמכה בקביעה שלא הוזמנה כוננות גרעינית מלאה. סקירתם המקיפה של ארכיוני המודיעין והראיונות של ארה"ב חשפה עדויות מינימליות לפעילות ישראלית הקשורה לנשק גרעיני במהלך המלחמה, למעט עלייה אפשרית (Colby et al. 2013). .

תקרית 3: תקרית ולה ב-1979

התקרית השלישית ואולי המעורפלת ביותר ידועה בשם תקרית ולה, שהתרחשה ב-22 בספטמבר זיהה הבזק כפול מסתורי מעל האוקיינוס ההודי, אשר נחשד, Vela 6911, לוויין מעקב אמריקאי. 1979, בתחילה כגרעיני ישראלי מבחן, אולי עם תמיכה מדרום אפריקה. אירוע זה עורר חקירה משמעותית. ופאנל של הבית הלבן ב-1980 הגיע בסופו של דבר למסקנה כי לא סביר שהאות נבע מפיצוץ גרעיני למרות הממצאים הרשמיים הללו, מדענים ומנתחי מודיעין אמריקאים רבים נותרו סקפטיים, והאמינו שהמסקנות הושפעו ממניעים פוליטיים כדי להימנע ממאמץ של יחסי ארה"ב וישראל. מסמכים שהוסרו מהסיווג מצביעים על כך שכמה מקורות ישראלים אולי אישרו את הניסוי הגרעיני בפני פקידים ועיתונאים (Cohen and Burr 2016) אמריקאים, אם כי הטענות הללו הוזלו או נדחו

מדיניות מתמשכת של עמימות והתועלת האסטרטגית שלה

מדיניות העמימות הגרעינית המתמשכת של ישראל, בצירוף תקריות אלה של כמעט כניסות, מדגישות חישוב אסטרטגי מורכב שנועד לשמור על איזון בין הרתעה וגמישות דיפלומטית. על ידי אי אישור או הכחשת קיומו של נשק גרעיני, ישראל שואפת להקרין חוזק תוך הימנעות מאתגרים מפורשים ליציבות האזורית ולנורמות בינלאומיות לאי-הפצה.

מדיניות זו שירתה היטב את האינטרסים האסטרטגיים של ישראל, ואיפשרה לה לנווט בנוף אזורי הפכפך ללא ההשלכות הדיפלומטיות שעלולות להתלוות להכרה רשמית ביכולותיה הגרעיניות. עם זאת, גישה זו מזמנת גם בדיקה וביקורת, במיוחד בנוגע לסטנדרטים של שקיפות ואחריות הצפויים ממדינות מודרניות בקהילה העולמית.

למרות היתרונות האסטרטגיים שמעניקה העמימות הגרעינית שלה, ישראל עומדת בפני אתגרים מתמשכים. אלה כוללים ניהול תפיסות בינלאומיות והתאמה של עמדתה הגרעינית עם מאמצי אי-הפצה רחבים יותר תוך הבטחת סיפוק צרכי הביטחון שלה בסביבה אזורית יותר ויותר מורכבת ומודעת לגרעין.

לפיכך, ההיסטוריה והמדיניות סביב תוכנית הנשק הגרעיני של ישראל ממשיכות להיות נושא למחקר ולוויכוח אינטנסיבי. האיזון בין הרתעה, סודיות וקריאה של הקהילה הבינלאומית לשקיפות יוצר ריקוד עדין שמעצב לא רק את הדינמיקה הביטחונית האזורית אלא גם את השיח הרחב יותר על אי-הפצה גרעינית.

העמימות הגרעינית של ישראל: ניתוח מעמיק של ארסנל ויכולותיה

עמדתה של ישראל בנוגע ליכולת הגרעינית הייתה מזמן של עמימות ואטימות. ללא אישור רשמי או נתונים פומביים מפורטים מממשלת ישראל או קהילות מודיעין עולמיות, השיח סביב הארסנל הגרעיני של ישראל היה ספקולטיבי בעיקרו. ניתוח זה מבקש לספק סקירה מקיפה של הגודל והרכב המשוער של מאגר הגרעין של ישראל, התחכום של הנשק הגרעיני שלה והוויכוחים המתמשכים סביב האסטרטגיה הגרעינית שלה.

גודל הארסנל הגרעיני של ישראל

ההערכות לגבי מספר ראשי הנפץ הגרעיניים שברשות ישראל משתנות מאוד. מקורות שונים, כולל תקשורת חדשותית, צוותי חשיבה ואנליסטים גרעיניים, העלו השערות על מספרים הנמוכים מ-75 עד ליותר מ-400 ראשי נפץ. עם זאת, הערכה אמינה ושמרנית יותר מצביעה על כך שהמספר קרוב יותר ל-ראשי נפץ. מאמינים שהם ניתנים למסירה באמצעות פלטפורמות מרובות כולל מטוסים, טילים 90 בליסטיים יבשתיים, ולאחרונה, טילי שיוט משוגרים ימיים.

האופי הספקולטיבי של נתונים אלה נובע מהיעדר מידע ציבורי קונקרטי ומהגישה החשאית שישראל נוקטת באשר ליכולותיה הגרעיניות. ההערכות נגזרות בדרך כלל מנתונים עקיפים, כמו כמות הפלוטוניום המיוצרת בכור הגרעיני בדימונה ומערכות ההספקה העומדות לרשותה של ישראל.

תחכום טכנולוגי של הנשק הגרעיני של ישראל

התכנון והתחכום של הנשק הגרעיני הישראלי הם נושאים לוויכוח משמעותי. הדיון קיבל תפנית בולטת בעקבות הגילויים הפומביים של מרדכי ואנונו, טכנאי גרעין ישראלי לשעבר, בשנת 1986. על פי תיאוריו של ואנונו, אשר נותחו מאוחר יותר על ידי פרנק ברנבי, פיזיקאי גרעיני, הארסנל של ישראל כולל תכנונים מתקדמים של נשק גרעיני מעבר לפשוטים. כלי נשק מסוג נגאסאקי. הגילויים של ואנונו העלו את קיומו של נשק גרעיני מוגבר בארסנל של ישראל, תוך ציון ספציפי לייצור ליתיום-דאוטריום.

למרות הטענות הללו, קיימת ספקנות לגבי היקף היכולות התרמו-גרעיניות של ישראל. דיווחים של המכון לניתוחי ביטחון ב-1987 הדגישו את המגבלות האפשריות של ישראל ביכולות החישוביות הנחוצות לפיתוח נשק תרמו-גרעיני מתוחכם. זה מצביע על כך שבעוד שישראל עשויה להחזיק בנשק ביקוע מתקדם, הפיתוח של נשק תרמו-גרעיני אמיתי דו-שלבי עשוי להיות מוגבל.

תקרית ולה 1979 והשלכותיה

אירוע מרכזי אחד בשיח על הניסויים הגרעיניים של ישראל הוא תקרית ולה ב-1979, שבה זוהה חשד לניסוי גרעיני על ידי לוויין אמריקאי של מלון ולה. אם ישראל הייתה אחראית לתקרית הזו, היא הייתה מייצגת את הניסוי הגרעיני האטמוספרי הידוע היחיד שלה. אירוע מיוחד זה מנוגד לתוכניות הניסויים הנרחבות שנערכו על ידי מעצמות גרעיניות מבוססות כדי לשכלל את מאגר הנשק הגרעיני שלהן, מה שמצביע על כך שהתכנון הגרעיני של ישראל לא יהיה מתוחכם כמו אלה של מדינות גרעיניות אחרות. עם זאת, הגישה לכאורה של ישראל לנתוני הניסויים הגרעיניים הצרפתיים בשנות ה-60 הייתה יכולה לפצות על היסטוריית הניסויים המוגבלת שלה.

ייצור פלוטוניום ואומדני ראש נפץ

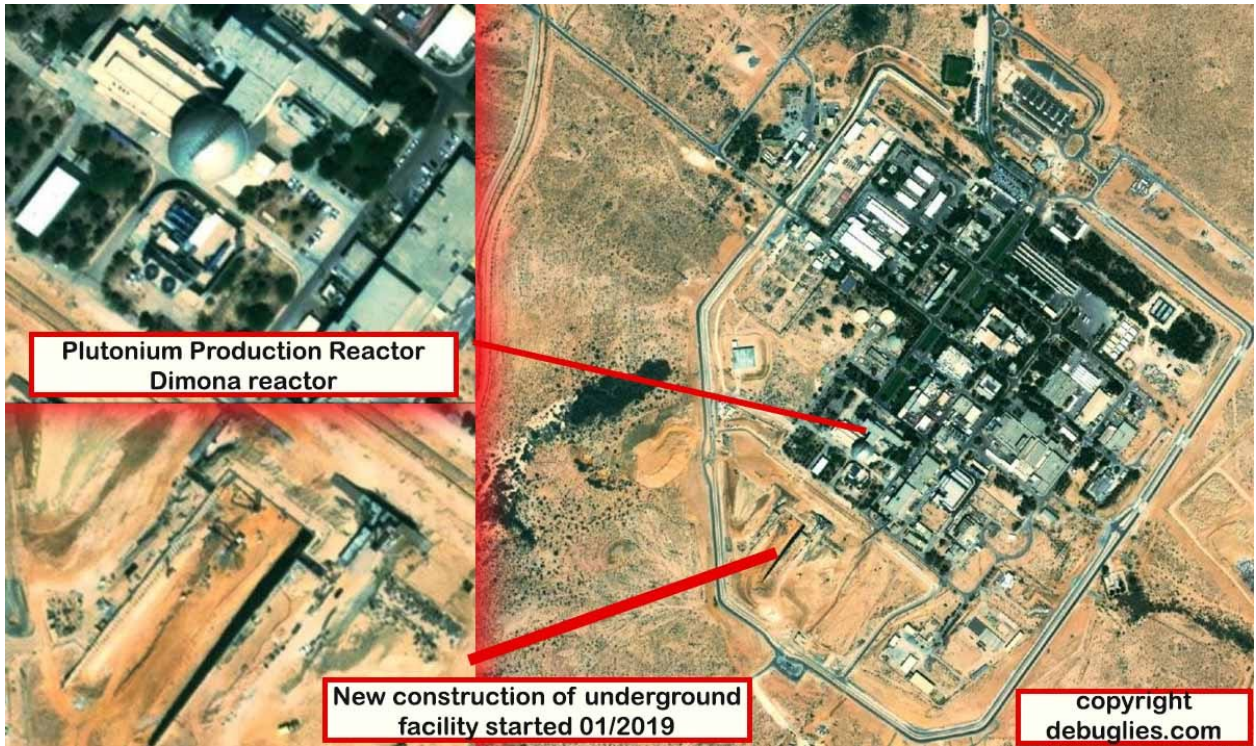
רוב ההערכות הזמינות לציבור של הארסנל הגרעיני של ישראל מבוססות על כושר ייצור הפלוטוניום בכור בדימונה. הערכות משנות ה-80 העלו שישיראל הייתה יכולה לייצר מספיק פלוטוניום עבור עד 200 ראשי נפץ. עם זאת, חוסר היעילות המבצעית והעתודה האסטרטגית המשוערת של פלוטוניום מצביעים על כך שמספר ראשי הנפץ בפועל יכול להיות נמוך יותר. נכון לשנת 2020, ההערכה היא שישיראל עשויה להחזיק בסביבות 980 ± 130 ק"ג של פלוטוניום, המתורגם בפוטנציה ל-170 עד 278 ראשי נפץ גרעיניים, בהנחה של דור שני, חד-שלבי, תכנון ראשי נפץ-פיצוץ ביקוע.

יכולת תפעולית ומערכות אספקה

המספר האפקטיבי של ראשי נפץ גרעיניים ישראלים מושפע גם ממספר מצומצם של מערכות אספקה, המסוגלות לפרוס אותם. ארסנל המטוסים והטילים של ישראל המצוידים לאספקה גרעינית מוגבל יחסית מה שמצביע על כך שמספרם הכולל של ראשי נפץ גרעיניים מבצעיים נמוך ממה שמצביעים מספר נתונים ספקולטיביים. יתרה מכך, גם לצרכים האסטרטגיים והיעדים הממוקדים של ישראל בתרחיש עימות פוטנציאלי יש תפקיד מכריע בקביעת המלאי המבצעי.

תחזית עתידית: הכור בדימונה ומעבר לו

במבט קדימה, עתידו התפעולי של הכור בדימונה הוא גורם קריטי באסטרטגיית הגרעין של ישראל. הכור מתקרב לסוף חייו השימושיים, עם חששות מבניים משמעותיים, כגון מצבו המידרדר של מיכל הלחץ בכור האלומיניום שלו. למרות האתגרים הללו, גורמים ישראלים ציינו תוכניות להמשיך להפעיל את הכור עד שנת 2040. צילומי לוויין משנת 2021 מציגים פעילות בנייה משמעותית ליד הכור, הקשורה אולי למאמצים להארכת חיים. עם זאת, החלפת הכור בדימונה בסופו של דבר מציבה אתגר מורכב, במיוחד לאור מעמדה שאינה צדדית של ישראל באמנה לאי-הפצה והקשיים הנלווים ברכישת טכנולוגיה גרעינית. בפיקוח בינלאומי קפדני.



תמונה – בנייה חדשה ליד הכור לייצור פלוטוניום במרכז למחקר גרעיני בנגב ליד דימונה
copyright debuglies.com

שילוב יכולות גרעיניות בחיל האוויר הישראלי

לוחמים בבזים: חוד החנית הגרעיני F-16

המשרת מאז שנות ה- (IAF), היה זה מכבר אבן היסוד של חיל האוויר הישראלי F-16 Fighting Falcon המתקדם, המוגדרות במיוחד F-16I-שונים, כולל ה-F-16 ישראל רכשה למעלה מ-200 יחידות מדגמי 80 ליכולות משופרות. בהקשר של חיל האוויר של ארצות הברית ובקרוב בעלות ברית של נאט"ו, גרסאות כמועמד סביר לאספקת F-16-יועדו לתפקידי תקיפה גרעינית. רקע זה מציב את ה-F-16-שונות של הנשק הגרעיני של ישראל.

ישראלים מפוזרים על פני מספר בסיסים, כולל בסיס חיל האוויר רמת דוד בצפון הארץ ותל F-16 מטוסי נוף, חצור, חצרים, רמון ובסיסי אוויר, הפרושים במרכז ובדרום ישראל. בין אלה, רק כמה טייסות נבחרות מוערכות להיות מצוידות ומאומנות למשימות גרעיניות. טייסות אלו היו ככל הנראה עוברות שינויים והכשרה מיוחדים לטיפול בחימוש גרעיני, המשקפים יכולת מתמחה במיוחד במסגרת הרחבה יותר של חיל האוויר.

אספקה גרעינית משופרת לטווח ארוך: F-15I Strike Eagles

ורכשה 25 מהמטוסים Boeing F-15E Strike Eagle-מאז 1998, שילבה ישראל בארסנל שלה גם את ה-Bolt במשקל ההמראה הכבד יותר ובטווח המורחב שלו, המסוגל F-15I-ה "Baz" הללו, המכונים להגיע למהירויות של עד 2.5 מאך בגובה רב. מטוסים אלו שונו עם מערכות מכ"ם מתקדמות המסוגלות למיפוי שטח, לצד מערכות ניווט והכוונה מתוחכמות אחרות, מה שמספר את התאמתם למשימות אסטרטגיות ארוכות טווח.

מבסיס אוויר תל נוף לבריטניה בשנת 2019 לתרגיל הובילה להשערות של פקיד F-15 פריסת מטוסי אמריקאי על מעורבות טייסת הגרעין של ישראל, מה שמצביע על תפקיד גרעיני אפשרי למטוסים אלו בחיל האוויר.

עתידה של האסטרטגיה הגרעינית של חיל האוויר: F-35I Adir הופעתו של

מסמנת התפתחות משמעותית ביכולות הלוחמה האווירית של ישראל F-35 Lightning II-הצגת ה-F-35I-וקיבלה 30 עד 2021, והחלה לשלב אותם בחיל האוויר שלה כ-F-35 ישראל הזמינה 50 מטוסי כולל שינויים מותאמים אישית כמו חבילות לוחמה F-35I-אדיר" - בתרגום ל"אדיר" בעברית. ה"אלקטרוניות בעיצוב מקומי, פצצות מונחות וטילי אוויר-אוויר, המסמנים שדרוג משמעותי ביחס לדגמי מטוסים ישנים יותר.

מטוסים אלו מוצבים בבסיס נבטים ומאורגנים בשלוש טייסות: טייסת "נשר הזהב" 140, טייסת "אריות הדרום" 116 וטייסת "הסילון הראשון" 117. האחרון משמש בעיקר כטייסת אימונים. הפוטנציאל של ה-F-35A-להתחמשות גרעינית הגיע לדיון ציבורי כאשר חיל האוויר האמריקני הכריז על שדרוגים ל-F-35-שלו לשאת פצצות גרעיניות. עלו ספקולציות לגבי האם ישראל ביקשה שדרוגים דומים עבור מטוסי ה-35I, אם כי אישורים רשמיים עדיין חמקמקים.

שיקולים תפעוליים והשלכות אסטרטגיות

התצורה המבצעית של המטוסים בעלי יכולת הגרעין של ישראל כוללת לא רק את המטוסים עצמם אלא גם את התשתית האסטרטגית התומכת בהם. ראשי נפץ גרעיניים מאוחסנים ככל הנראה במתקנים תת-קרקעיים מאובטחים, אולי ליד בסיס אווירי ספציפי אחד או שניים כמו תל נוף וחצרים. בסיסים אלו ממקמים אסטרטגית כדי לתמוך בפריסה מהירה ובביטחון מבצעי, חיוניים לשמירה על ההרתעה הגרעינית של ישראל.

חלוקת היכולות הגרעיניות בין סוגי מטוסים שונים והשדרוגים המתמשכים לדגמים חדשים יותר כמו ה-F-35I משקפים אסטרטגיה מכוונת של ישראל לשמור על הרתעה גרעינית אמינה, גמישה ובעלת יכולת F-35I גבוהה. גישה זו מבטיחה שישראל תוכל להגיב למגוון איומים תוך שמירה על הסודיות והעמימות שאפיינו זה מכבר את מעמדה הגרעיני.

ככל שישראל ממשיכה לחדש את הצי שלה ואולי להרחיב את היכולות הגרעיניות שלה לדגמי מטוסים חדשים יותר, הדינמיקה של היציבות האסטרטגית באזור יכולה להיות מושפעת משמעותית. השילוב של באסטרטגיית הגרעין של ישראל לא רק משפר את היכולות המבצעיות F-35I-כלי טיס מתקדמים כמו ה של חיל האוויר אלא גם מוסיף רובד של מורכבות לחישובי ההרתעה הגרעינית של יריבים פוטנציאליים.



תמונה: תל נוף ואולי לבסיסי אוויר חצרים עשויים להיות בעלי תפקידים בנשק גרעיני

תוכנית הטילים הבליסטיים היבשתיים של ישראל: ניתוח מפורט של מערכת הטילים יריחו

תוכנית הטילים הגרעיניים של ישראל, ובמיוחד מערכת הטילים הבליסטיים היבשתיים שלה, היא מרכיב קריטי באסטרטגיית ההגנה הלאומית שלה כבר כמה עשורים. תוכנית זו, שהחלה בתחילת שנות ה-60, התפתחה בכמה שלבים, בסימן התקדמות משמעותית בטכנולוגיית הטילים ובפריסה אסטרטגית. ניתוח מפורט זה בוחן את הפיתוח, היכולות וההשלכות האסטרטגיות של מערכת טילי יריחו של ישראל.

בראשית תוכנית טילי יריחו

מקורותיה של תוכנית הטילים הבליסטיים של ישראל הם באפריל 1963, מספר חודשים לפני שהכור בדימונה החל בייצור פלוטוניום. במהלך תקופה זו התקשרה ישראל בהסכם מכריע עם חברת דאסו, הצרפתית לפיתוח טיל בליסטי קרקע-קרקע קצר טווח. יוזמה זו הובילה ליצירת מערכת טילי יריחו, אשר הושלמה בסביבות 1970 עם אצווה ראשונית של 24 עד 30 טילים, MD-620 הידועה גם בשם

לפי רוב המקורות, היריחו תוכנן כטיל נייד, המסוגל להובלה ולשיגור ממשגר נייד. ניידות זו הייתה חיונית להבטחת שרידות הטיל וגמישות פריסת הטיל. עם זאת, מחקר של משרד החוץ האמריקאי ממאי 1969 במסגרת תזכיר מחקר ביטחון לאומי 40 העלה כי ישראל בונה ממגורות מוקשחות לטילי יריחו כדי להקים כוח גרעיני כמעט בלתי פגיע, בעיקר כדי להרתיע פגיעה גרעינית ראשונה מיריביה ולהבטיח שנייה- יכולת מכה. קביעה זו הצביעה על שלב מוקדם של מה שיהיו בסופו של דבר בונקרים ניידים של משגרים בשדות מיכה, אם כי עדויות קונקרטיים לממגורות כאלה נותרו חמקמקות במרחב הציבורי.

אבולוציה ליריחו השנייה

בשיתוף II סוף שנות ה-80 סימנה התפתחות משמעותית ביכולות הטילים של ישראל עם פיתוח טיל יריחו עם דרום אפריקה. הטיל הדו-שלבי הזה, בעל דלק מוצק, לטווח בינוני, ייצג שדרוג משמעותי לעומת קודמו. יש לציין כי זו הייתה גרסה מתוקנת של רקטת שיגור החלל שביט. יריחו השני הרחיב את טווח ידה של ישראל, והציב לראשונה את הערים הדרומיות ביותר של ברית המועצות ואת צי הים השחור בטווח שלה. הטיל נוסה לראשונה במאי 1987, ומשתרע על פני כ-850 קילומטרים לתוך הים התיכון מבחן שלאחר מכן בספטמבר 1989 הרחיב בהצלחה את טווח ההגעה שלו ל-1,300 קילומטרים. עד שנת מרכז המודיעין הלאומי של חיל האוויר האמריקאי דיווח על טווח טווח של 1,500 קילומטרים, 1996.

'הקדמת יריחו ג

ישראל החלה לשדרג את הארסנל שלה, II עם חלקים מאיראן, כולל טהראן, מחוץ להישג ידו של יריחו בתחילת שנות ה-2000. טיל בליסטי תלת-שלבי זה, לטווח בינוני, ששוגר לראשונה בינואר III עם יריחו שיפר משמעותית את טווח ההגעה האסטרטגי של ישראל עם יכולת העולה על 4,000 קילומטרים, 2008. טווח זה אפשר לה לכוון לא רק את כל איראן אלא גם לפקיסטן ולרוב רוסיה ממערב לאורל, כולל מוסקבה. הושגה בשנת 2011 Jericho III - בפעם הראשונה. על פי הדיווחים, יכולת התפעול הראשונית של ה נבחנה ביולי 2013, הכוללת מנוע חדש שעשוי להרחיב את Jericho IIIA גרסה משופרת, אולי כינתה טווח הנסיעה שלו ליותר מ-5,500 קילומטרים.

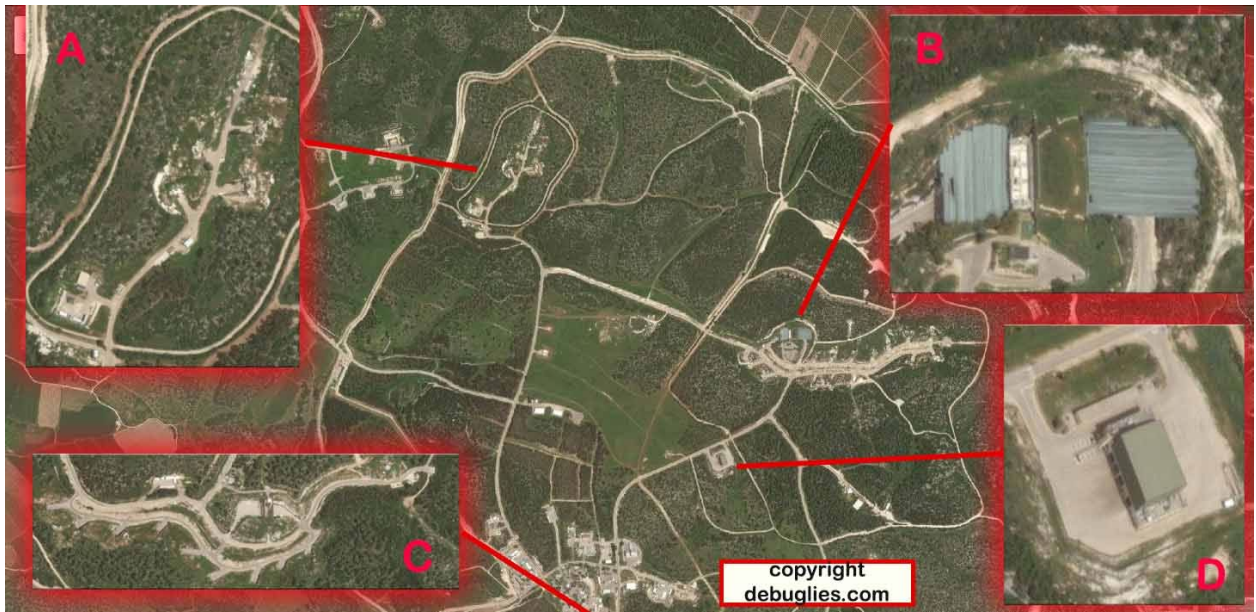
מצב נוכחי וספקולציות

נותרו אפופים Jericho III-למרות ההתקדמות והמבחנים, פרטים רבים על מצבו ויכולותיו הנוכחיים של ה בסודיות. בשנים האחרונות נראו מספר בדיקות של מה שישראל מתארת כ"מערכות הנעה רקטות", עם ניסויים ב-2015, 2017, 2019 ו-2020. פעילויות אלו עוררו ספקולציות לגבי התפתחויות מתמשכות Jericho-IV-בסדרת יריחו, שעלולים להוביל ל

ההערכות לגבי מספר טילי יריחו בארסנל של ישראל משתנות מאוד, כאשר רוב המקורות מצביעים על כ- טילים המוצבים במתקן שדות מיכה ליד זכריה. צילומי לוויין מסחריים חשפו שני מקבצים של מערות 50, או בונקרים בשדות מיכה, המשמשים ככל הנראה למשגרי יריחו ניידים. כל אשכול שודרג במהלך השנים עם שיפורים לטיפול בטילים ומתקני אחסון ראשי נפץ. המתווה האסטרטגי של בסיס שדות מיכה, עם גודלו הקומפקטי ומערות משגרים מוגבלות בכבישים, מציע הגנה איתנה מפני התקפות קונבנציונליות אך מעורר חששות לגבי פגיעות לתקיפות גרעיניות

פריסה אסטרטגית וניהול משברים

בתרחישי משבר פוטנציאליים, האסטרטגיה הישראלית תהיה ככל הנראה כרוכה בפיזור משגרי יריחו משדות מיכה לאזורי שיגור מרוחקים שנקבעו מראש. אסטרטגיה זו עולה בקנה אחד עם אינדיקציות היסטוריות ממסמכי משרד החוץ האמריקאי, אשר ב-1969 ציטטו עדויות לאתרי שיגור מבצעיים לקראת סיום. אסטרטגיית פריסה זו מדגישה את חשיבות הניידות וההישרדות בדוקטרינת הגרעין של ישראל שמטרתה לשמור על הרתעה אמינה והבטחת ביטחון לאומי בתוך אי הוודאות האזורית



תמונה : בסיס הטילים הגרעיניים החשודים שדות מיכה יריחו כולל שני תריסר בונקרים למשגרים ניידים

- (A) בונקרים פוטנציאליים לאחסון ראשי נפץ - כניסה לבונקר
- (B) מקורה TEL מתקן טעינת - TEL בונקרים לטילי יריחו 14
- (C) TELs בונקר עבור טילי ג'ריקו 9
- (D) מוסך גבוה לשירות טלפוני

תפקידן של צוללות מסוג דולפינים

הצי התת-ימי של ישראל כולל צוללות מתקדמות שנבנו בגרמניה, כולל שלוש צוללות דיזל-חשמליות צוללות אלו הן מרכזיות ביכולות ההרתעה II מסוג דולפין ושתי צוללות דיזל-חשמליות מסוג דולפין האסטרטגיות של ישראל, במיוחד בהקשר של שמירה על אופציית מכה שנייה אמינה

צוללות מסוג דולפינים

הצוללות המקוריות מסוג דולפין, שסופקו על ידי גרמניה, מהוות קפיצת מדרגה משמעותית ביכולות הימיות של ישראל. צוללות אלו מצוידות בשישה צינורות טורפדו סטנדרטיים בקוטר 533 מילימטר ומסוגלות לעסוק בלוחמת צוללות מסורתית ובסיוורים אסטרטגיים

יכולות משופרות: Dolphin II-Class

משלבות מערכות II הוצגו כדי לשפר את היכולות המבצעיות של מחלקת דולפין, הצוללות מסוג דולפין - טכנולוגיה זו מאפשרת לצוללות לפעול מתחת למים לתקופות ממושכות (AIP) הנעה עצמאית אווירית עד 18 ימים ללא פני השטח - בהשוואה לסיבולת התת-ימית הקצרה משמעותית של קודמותיהן. יכולת זו היא קריטית לשמירה על התגנבות ושרידות, הפחתת הצורך לעלות על פני השטח לטעינת אוויר וסוללה, ובכך לשפר את יכולות החמקן של הצוללות

הרחבה ושדרוגים אסטרטגיים

בשנת 2017 חתמה ממשלת ישראל בראשות ראש הממשלה נתניהו על מזכר הבנות עם גרמניה יחידות חדשות אלו נועדו להחליף את הצוללות הישנות II לרכישת שלוש צוללות נוספות מסוג דולפין יותר מסוג דולפין, ולהבטיח את המודרניזציה והקיימות של צי הצוללות של ישראל. עם זאת, תהליך הרכש הסתבך בשל שערוריית שחיתות, שהובילה לעיכובים ברכישת הנכסים הקריטיים הללו

יכולות טילים בשיגור ים

בנוסף לטרפדות מסורתיות, צוללות ישראל מצוידות לפי הדיווחים בארבעה צינורות שעוצבו במיוחד בגודל 650 מילימטר. על פי ההערכות, צינורות גדולים יותר אלו מסוגלים לשגר גרסה מבוססת-ים של טיל אוויר-קרקע "פופאי טורבו". מערכת טילים זו, שפותחה במקור על ידי ישראל, משפרת את טווח ההגעה האסטרטגי של הצוללות, ומאפשרת להן להתחבר למטרות ממרחקים ניכרים, אם כי סביר להניח שהטענות לטווח שלה העולה על 1,000 קילומטרים מוגזמות

יכולות גרעיניות בים

ישנה ספקולציות ארוכות, שנתמכות בדיווחים כמו אלה מ"דר שפיגל" ב-2012, שישראל מתכוונת או כבר ציידה את הצוללות שלה בטיילים בעלי קצה גרעיני. יכולות כאלה ישפרו באופן משמעותי את עמדת ההרתעה הגרעינית של ישראל, ויספקו לה יכולת תקיפה של מכה שנייה שפחות חשופה למתקפות מנע גורמים גרמנים לשעבר וניתוחים שונים מצביעים על כך שממשלת גרמניה הייתה מודעת לכוונות ישראל לפרוס נשק גרעיני על צוללותיה במשך עשרות שנים, ורואה בצוללות תפקיד גרעיני אסטרטגי

פריסות מבצעיות ומשמעות אסטרטגית

הצוללות של ישראל מועברות הביתה ליד חיפה שלחוף הים התיכון. בשנים האחרונות הם הפגינו את הגמישות המבצעית והערך האסטרטגי שלהם על ידי מעבר מדי פעם דרך תעלת סואץ. תנועות אלו נועדו ככל הנראה כאות הרתעה לאיראן, המציגות את יכולתה של ישראל להקרין כוח הרחק מחופיה ולהגיב באופן פוטנציאלי לאיומים העולים מצד יריביה האזוריים.

אי אפשר להפריז בחשיבותו האסטרטגית של צי הצוללות של ישראל. בעוד המתיחות האזורית נמשכת במיוחד עם תוכנית הגרעין המתקדמת של איראן, היכולת לפרוס צוללות המצוידות בנשק קונבנציונלי וגרעיני כאחד מספקת לישראל רובד קריטי של ביטחון והרתעה. יכולת זו מבטיחה שישראל תשמור על מגוון רחב של אפשרויות להתמודד עם איומים שונים, חיזוק מעמדה באזור ושמירה על האינטרסים הביטחוניים הלאומיים שלה.

ככל שישראל תמשיך לשפר ולהרחיב את צי הצוללות שלה, נכסים אלה ימלאו תפקיד מרכזי באסטרטגיית ההגנה שלה, במיוחד בתחום ההרתעה הגרעינית. שילוב טכנולוגיות מתקדמות ורכישת צוללות חדשות יגבשו עוד יותר את יכולתה של ישראל לשמור על תנוחת הרתעה אמינה ויעילה בסביבה ביטחונית מורכבת ומאתגרת יותר ויותר.

הארסנל הגרעיני של פקיסטן: תובנות לגבי יכולות, אתגרים והשלכות פוליטיות

מסמך זה מתעמק באחד ההיבטים האניגמטיים והמשמעותיים ביותר מבחינה אסטרטגית של הביטחון הגלובלי העכשווי: הארסנל הגרעיני של פקיסטן. הוא מייצג ניתוח מדויק של היכולות הגרעיניות של פקיסטן, ומציע תובנות שאין שני להן על הנוף המתפתח של מחסני הנשק הגרעיניים ברחבי העולם.

הארסנל הגרעיני של פקיסטן כולל כ-170 ראשי נפץ, נתון שעומד לעלות לכ-200 עד 2025 על סמך מסלולי הצמיחה הנוכחיים. הרחבה זו כוללת לא רק הגדלת ראשי נפץ אלא גם שיפור רחב יותר של מערכות אספקה ויכולות ייצור חומרים בקיעים. יש לציין שצילומי לוויין מסחריים עדכניים חשפו התפתחויות משמעותיות במתקנים הצבאיים הפקיסטניים, מה שמצביע על התקדמות במשגרים ובתשתיות גרעיניות קשורות.

אתגרי הערכה

ההערכות המוצגות במחברת זו כפופות לאי ודאות ניכרת, בשל הגילויים הרשמיים המוגבלים לגבי הארסנל הגרעיני של פקיסטן. בניגוד למדינות רבות אחרות החמושות בגרעין, פקיסטן שמרה על מדיניות של אי חשיפה לגבי הפרטים של הדוקטרינה הגרעינית וגודל הארסנל שלה. כתוצאה מכך, החוקרים מסתמכים על מגוון רחב של מקורות, כולל נתונים שמקורם במדינה, נתונים שאינם מקור המדינה כגון דיווחים וניתוחים בתקשורת, ותובנות חשובות שלא יסולא בפז שנאספו מתמונות לוויין מסחריות.

מתודולוגיית מחקר וביטחון

המתודולוגיה המופעלת בנייתו הכוחות הגרעיניים של פקיסטן היא רב-גונית, ומשלבת מידע מהצהרות ממשלתיות, מסמכים שהוסרו, נתונים תקציביים, דיווחים בתקשורת וניתוחי תעשייה. עם זאת, גישה זו מאתגרת על ידי היעדר נתונים רשמיים מפקיסטן ומחייבת הצלבה ואימות בין מספר מקורות. יתרה מזאת, ההסתמכות על צילומי לוויין, על אף שהיא אינסטרומנטלית, מצביה גם אתגרים בחיזוק פרטים ספציפיים, כגון האופי המדויק של מתקנים צבאיים ותפקידיהם הקשורים לגרעין.

מקורות מידע וניתוח

הנתונים הרשמיים על היכולות הגרעיניות של פקיסטן נדירות, כאשר מדי פעם עולות תובנות מהצהרות רשמיות של מדינות אחרות, במיוחד שחקנים אזוריים כמו הודו. עם זאת, מקורות אלה מושפעים לעתים קרובות פוליטית ודורשים בדיקה קפדנית. צילומי לוויין מסחריים משמשים כלי מכריע בהשלמת מקורות אלו, ומאפשרים לזהות אתרים צבאיים מרכזיים ותשתיות גרעיניות פוטנציאליות.

דוקטרינת הגרעין של פקיסטן: ניתוח מקיף של הרתעה מלאה

בספקטרום

האסטרטגיה הגרעינית של פקיסטן, המאופיינת בדוקטרינת "הרתעה מלאה על הספקטרום", ממלאת תפקיד מרכזי בעמדה ההגנה הלאומית והביטחון האזורי שלה. דוקטרינה זו נטועה בפילוסופיה של הרתעה מינימלית אמינה, שמטרתה בעיקר להתמודד עם האיומים הנתפסים מצד יריבתה השכנה" הודו. התפתחות מדיניות הגרעין של פקיסטן, המסומנת באבני דרך משמעותיות ומונעת על ידי דינמיקה גיאופוליטית מורכבת, מדגישה את החשיבות הקריטית של נשק גרעיני בחישוב הביטחוני שלה. ניתוח

מקיף זה מתעמק בניואנסים של דוקטרינת הגרעין של פקיסטן, בוחן את השלכותיה האסטרטגיות, ההקשר ההיסטורי והממדים המבצעיים המגדירים מדיניות זו.

הבראשית והרציונל האסטרטגי של דוקטרינת הגרעין של פקיסטן

המושג "הרתעה מינימלית אמינה" נמצא בליבת מדיניות הגרעין של פקיסטן מאז שערכה את הניסויים הגרעיניים הראשונים שלה בשנת 1998. ניסויים אלו היו תגובה ישירה לפיצוציות הגרעיניות של הודו ששינו את האיזון האסטרטגי בדרום אסיה. גישתה של פקיסטן שואפת לשמור על ארסנל גרעיני מספיק כדי להרתיע תוקפנות ולמנוע סחיטה גרעינית אך מוגבל מספיק כדי למנוע מרוץ חימוש.

הדוקטרינה של "הרתעה על הספקטרום המלא" נוסחה בצורה מפורשת יותר באמצע שנות ה-2010, שכן המתיחות עם הודו לא הראתה סימני ירידה. דוקטרינה זו נועדה להבטיח שלפקיסטן תהיה היכולת להגיב לכל צורה של תוקפנות על פני קשת הסכסוך, כולל רמות אסטרטגיות, מבצעיות וטקטיות.

נאום ראשי מאת סגן גנרל (בדימוס) חאליד קידוואי

במאי 2023, סגן גנרל (בדימוס) חאליד קידוואי, דמות מפתח במדיניות הגרעין של פקיסטן ויועץ לרשות פירט את הדוקטרינה של "הרתעה מלאה על הספקטרום" במכון למחקרים (NCA), הפיקוד הלאומית התובנות שלו מספקות צוהר ברור לחשיבה האסטרטגית העומדת (ISSI). אסטרטגיים איסלמבאד בבסיס מדיניות הגרעין של פקיסטן.

בנאומו לציון 25 שנה לניסויים הגרעיניים של פקיסטן, הדגיש קידוואי את המושג "הרתעה מלאה בספקטרום". דוקטרינה זו מכוונת בעיקר להודו וכוללת שלוש קטגוריות של נשק גרעיני - אסטרטגי מבצעי וטקטי - המשתרעים על פני טווח של תפוקות ומרחקים של עד 2750 קילומטרים. זה מבטיח -הילידים או מערכות ה-BMD-שפקיסטן תוכל למקד את כל הודו, ללא קשר לאמצעי הנגד של הודו, כמו הרוסיות S-400.

הדוקטרינה של קידוואי של "הרתעה מלאה בספקטרום" משקפת תנוחה גרעינית חזקה וגמישה הכוללת (Hatf-9) מגוון יכולות גרעיניות בעלות תשואה נמוכה וקרוב. כלי הנשק הטקטיים הללו, כמו טיל הנאסר מיועדים במיוחד להתמודדות עם איומים צבאיים קונבנציונליים ברמה התת-אסטרטגית, שפקיסטן תופסת כחלק מדוקטרינת ה"התחלה הקרה" של הודו. פקיסטן מאמינה שדוקטרינת ההתחלה הקרה כוללת תקיפות קונבנציונליות מהירות וגדולות, מה שמחייב את נכונותה של פקיסטן לפרוס תגובות גרעיניות טקטיות.

הרציונל האסטרטגי מאחורי הדוקטרינות והיכולות הללו מושרש במתיחות ההיסטורית והגיאופוליטית בין פקיסטן והודו, כאשר נשק גרעיני משמש כגורם מרתיע מפני תוקפנות הודית פוטנציאלית. גישה זו כוללת גם שמירה על שלשה של מערכות אספקה גרעיניות הכוללות פלטפורמות מבוססות יבשה, ים ואוויר, הבטחת יכולת גרעינית עמידה ורב-תכליתית.

ההשלכות של האסטרטגיה הגרעינית של פקיסטן הן עמוקות, לא רק על היציבות האזורית אלא גם על מאמצי אי-הפצת הגרעין העולמיים. ההתמקדות בנשק גרעיני טקטי ופיתוח יכולת הרתעה בספקטרום מלא משקפים את החישובים האסטרטגיים והחששות הביטחוניים של פקיסטן, שממשיכים להתפתח בתגובה לסביבת הביטחון האזורית ולאיומים הנתפסים.

קידוואי הדגיש כי "הרתעה מלאה בספקטרום" מקיפה מגוון רחב של יכולות:

- **נשק אסטרטגי, מבצעי וטקטי** : פקיסטן מחזיקה בשלישיית יכולות גרעיניות שנועדו להתמודד עם איומים בכל רמות הלוחמה. זה כולל טילים ארוכי טווח המסוגלים להגיע לכל חלק של הודו, ובכך להבטיח שאין מקלט בטוח לנכסים אסטרטגיים.
- **כיסוי תשואה מקיף** : הארסנל כולל כלי נשק עם תפוקות שונות, המבטיח גמישות בתגובה לתרחישים שונים. יכולת זו היא קריטית להרתעת מדיניות של תגמול מסיבי מהודו, כאשר פקיסטן שומרת על האופציה ל"תגמול נגד מסיבי" שעלולה להיות הרסנית באותה מידה אם לא יותר.
- **אפשרויות מיקוד מגוונות** : האסטרטגיה של פקיסטן כוללת את היכולת לפגוע במגוון רחב של סוגי מטרות, כולל ערך נגדי (ערים ומרכזי אוכלוסייה), כוח נגדי (נכסים צבאיים) ומטרות בשדה הקרב. גמישות זו חיונית, בהתחשב בהתקדמות של הודו במערכות הגנה מפני טילים, כגון הרוסית S-400 ומערכת ה (BMD) ההגנה מפני טילים בליסטיים.

<https://twitter.com/OSPSF/status/1661998569925013505>

- והטריאדה הגרעינית של פקיסטן (SPD) חטיבת התוכניות האסטרטגיות
- פקיסטן פיתחה את הטריאדה הגרעינית שלה, (SPD) תחת הפיקוח של חטיבת התוכניות האסטרטגיות: שהיא חלק בלתי נפרד מאסטרטגיית "הרתעת הספקטרום המלא" שלה. הטריאדה מורכבת מ:
- מנהל מאגרי נשק גרעיניים יבשתיים, כולל טילים : **(ASFC) פיקוד כוח אסטרטגי של הצבא בליסטיים** כמו סדרת שאהין
 - מפקח על נכסים מבוססי ים, הכוללים טילים בליסטיים : **(NSFC) פיקוד הכוח האסטרטגי הימי**. המשוגרים צוללות, הוספת יכולת פגיעה שנייה
 - שולט בנשק גרעיני משוגר באוויר, שיכול להיות : **(AFSC) פיקוד אסטרטגי של חיל האוויר** JF-17 מסופק על ידי מטוסי קרב כגון

טבלה . כוחות גרעין פקיסטניים, 2023

מספר ראשי כנפץ	תשואה x ראש נפץ (קילוטון) ב	טווח (קילומטרים) א	שנה פרוסה	מספר משגרים	סוג/ייעוד
כלי נשק שנמסרו באוויר					
36	קראט או 5-12 x פצצה 1 Ra'ad-I/IIe ALCM	2,100	1998	36	III/V 'מיראז
-	ALCM II/רא"ד-י	-	-	-	ו-[JF-17]
36				36	סכום משנה
נשק יבשתי					
10	קראט 5-12 x 1	200	2015	10	עבדאלי (האטף-2) Ghaznavi (Hatf-3)
16	קראט 5-12 x 1	300	2004	16	Shaheen-I/A (Hatf-4)
16	קראט 5-12 x 1	750/900	2003/2022	16	Shaheen-II (Hatf-6)
24	קראט 10-40 x 1	1,500	2014	24	Shaheen-III (Hatf-6)
-	קראט 10-40 x 1	2,750	-2024	-	Ghuri (Hatf-5)
24	קראט 10-40 x 1	1,250	2003	24	Nasr (Hatf-9)
-	קראט 12 x 1 MIRV/MRV?	60-70	2013	24	אבבעל (הטף-?)
-		2,200	-	-	Babur/-1A GLCM (Hatf-7)
12	קראט 5-12 x 1	שעות 350	2014	12	Babur-2/-1B GLCM (Hatf-?)
-	קראט 5-12 x 1	700	אָנִי-	-	סכום משנה
126				126	נשק מבוסס ים
-	קראט 5-12 x 1	450	-	-	Babur-3 SLCM (Hatf-?)
ראשי נפץ מאוחסנים אחרים [8]					
אלף 170				162	סך הכל

^(א) הטווח הרשום הוא טווח קרב לא מתודלק עם מיכלי ירידה
^(ב) אומדן התפוקה מבוסס על טווח התשואות שנמדד בניסויים הגרעיניים ב-1998. יתכן שפקיסטן פיתחה מאז ראשי נפץ עם תפוקות נמוכות יותר ויותר
^(ג) ייתכנו יותר טילים ממשגרים אך מכיוון שכל טיל הוא בעל יכולת כפולה, טבלה זו מקצה ממוצע של ראש נפץ אחד לכל משגר אלא אם צוין אחרת
 שנרכשו מארה"ב בשנות ה-80 שונו על ידי F-16^(ד) ישנם דיווחים לא מאושרים שחלק מ-40 מטוסי ה פקיסטן לתפקיד מסירת נשק גרעיני. עם זאת, מניחים כאן כי הנשק הגרעיני המוקצה למטוסים מיועד לשימוש על ידי מטוסי מיראז
 ידוע בשם חטף-8; לא ברור אם הרא"ד ב' שותף לייעוד זה או שהוא ידוע בייעוד אחר ו-ה הרא"ד

ישתלט על תפקידים הגרעיני בחיל JF-17-יוסרו בסופו של דבר, ייתכן ש i-Vs Mirage III^(ל)-כאשר ה Ra'ad-I פקיסטני שטס עם JF-17 האוויר של פקיסטן. במרץ 2023, תמונה נלכדה על ידי צלם צבאי של ALCM, מה שמרמז על תפקיד כפול פוטנציאלי עבור המטוס החדש; עם זאת, בהיעדר מידע נוסף, ALCM, הדבר נותר בחוסר ודאות רבה.

היא מערכת בעלת יכולת כפולה Nasr-יש עד ארבעה צינורות טילים. אבל מכיוון ש Nasr^(ז) לכל משגר והמשימה העיקרית היא כנראה קונבנציונלית, הטבלה הזו סופרת רק ראש נפץ אחד לכל משגר^(ח) ממשלת פקיסטן טוענת שטווח באבור הוא 700 ק"מ, פי שניים מטווח ה-350 ק"מ שדווח על ידי קהילת המודיעין האמריקאית.

המקורי. הוא נבדק לראשונה ב- Babur GLCM-הוא גרסה משופרת של ה Babur-2/-1B-נראה שה^(י) בדצמבר 2016. מבחן שנכשל בשנת 2020 מצביע על צורך בפיתוח נוסף לפני שניתן יהיה לבצע 14 אותו.

הושק לראשונה מפלטפורמה תת-ימית בשנת 2017 Babur-3 SLCM-^(י) ה^(א) בנוסף לכ-162 ראשי נפץ המוערכים שיוקצו לכוחות המבצעיים, מספר קטן של ראשי נפץ נוספים (כ- וטילי שיוט, עבור מלאי משוער הכולל של כ-170 Shaheen-III נחשבים שיוצרו לחמש עתידיים של (8) ראשי נפץ. מלאי ראשי הנפץ של פקיסטן צפוי להמשיך לגדול

דוקטרינת הגרעין של פקיסטן: תגובה ל"התחלה הקרה" של הודו עם הרתעה מלאה בספקטרום

הקשר אסטרטגי והתפתחות של דוקטרינת הגרעין של פקיסטן

האסטרטגיה הגרעינית של פקיסטן עוצבה באופן משמעותי על ידי הדינמיקה הביטחונית האזורית במיוחד האיום הנתפס מהודו. פיתוח הדוקטרינה של פקיסטן של "הרתעה מלאה בספקטרום" משקף תגובה אסטרטגית לדוקטרינת "ההתחלה הקרה" לכאורה של הודו. פקיסטן מאמינה שדוקטרינה זו כוללת תקיפות קונבנציונליות מהירות בשטח פקיסטני, שנועדו לבצע ניצחונות מהירים ונחרצים מבלי להסלים לסף גרעיני.

"הופעתה של "הרתעה מלאה בספקטרום"

התאמתה של פקיסטן לדוקטרינת "הרתעה מלאה בספקטרום המלא" פורסמה על ידי גורמי הגנה שונים כאמצעי להתמודדות עם כל הרמות של מעורבות צבאית פוטנציאלית עם הודו - החל בהתכתשויות טקטיות וכלה בלוחמה בקנה מידה מלא. דוקטרינה זו בנויה על ההנחה שפקיסטן חייבת לשמור על יכולת גרעינית איתנה שיכולה להרתיע איומים קונבנציונליים וגרעיניים כאחד.

תפקידו של נשק גרעיני טקטי

אחד המרכיבים הקריטיים של דוקטרינה זו הוא הדגש על נשק גרעיני טקטי. אלה נועדו להרתיע, ובמידת הצורך, להדוף פעולות צבאיות קונבנציונליות של הודו במסגרת דוקטרינת "ההתחלה הקרה" שלה. הנשק הגרעיני הטקטי משמש כאמצעי נגד למה שפקיסטן תופסת כאסטרטגיה של הודו להילחם במלחמה מוגבלת מתחת לסף הגרעיני.

ההסבר של קידוואי על העמדה הגרעינית של פקיסטן

הצהרותיו של סגן גנרל (בדימוס) חאליד קידוואי היו מרכזיות בהתוויית עמדתה הגרעינית של פקיסטן. בנואם שלו הוא הזכיר במיוחד את הפריסה של נשק גרעיני קצר טווח ובעל תפוקה נמוכה כמו מערכת טילי נאסר. הנשק הזה, שהוצג כניגוד ישיר לדוקטרינת "ההתחלה הקרה" של הודו, נועדו לשלול כל יתרון צבאי פוטנציאלי שהודו עשויה לחפש באמצעות תקיפות קונבנציונליות מוגבלות ומהירות.

מערכת הטילים של נאסר: תיאור מקרה

מסמלת את התגובה הגרעינית הטקטית של פקיסטן Hatf-9 מערכת טילי נאסר, הידועה גם בשם קידוואי הדגיש כי הנאסר פותח עקב הפערים הנתפסים ביכולתה של פקיסטן להרתיע פלישות צבאיות קונבנציונליות. המערכת נועדה לספק תקיפות מהירות ויעילות נגד כוחות קונבנציונליים מתקדמים, ובכך לסבך את חישובי האויב לגבי היתכנות של מלחמה מוגבלת.

תגובות בינלאומיות וחששות ביטחוניים

הקהילה הבינלאומית, במיוחד ארצות הברית, הביעה דאגה מהפריסה של פקיסטן של נשק גרעיני טקטי. פקידים אמריקאים הצביעו שוב ושוב על הסיכונים הכרוכים בנשק כזה, כולל אתגרים ביטחוניים

ופוטנציאל להסלמה. חששות אלה הובאו על ידי ממשלים שונים, וציינו כי נשק גרעיני בשדה הקרב מטבעו, יכול להיות פחות בטוח ונוטה יותר לגניבה או שימוש לרעה.

התאמות מדיניות בארה"ב

מדיניות ארה"ב כלפי דרום אסיה, במיוחד לגבי האסטרטגיה הגרעינית של פקיסטן, התפתחה עם השנים. האמון הראשוני בפרוטוקולי הביטחון הגרעיני של פקיסטן פינה את מקומו לחשש עם הכנסת נשק גרעיני טקטי. ממשל אובמה הביע דאגה לגבי הסיכונים הביטחוניים הנשקפים מנשק זה בשדה הקרב. חששות אלה חזרו על עצמם על ידי ממשל טראמפ, שהדגיש את הסיכונים המוגברים של חילופי גרעיניים וגישה פוטנציאלית של טרור לכלי נשק אלה.

אסטרטגיית דרום אסיה של ממשל טראמפ

בשנת 2017, האסטרטגיה של ממשל טראמפ בדרום אסיה הדגישה את הצורך של פקיסטן לרסן את הטרור ולמנוע הפצת נשק גרעיני. אסטרטגיה זו קשרה את אמצעי הביטחון הפנימי של פקיסטן ישירות ליציבות הגרעינית האזורית, ודחקה בפקיסטן להבטיח שהארסנל הגרעיני שלה לא ייפול לידיים הלא נכונות.

הערכות מודיעין גלובליות

הערכות מודיעיניות מארה"ב עקבו אחר ההתפתחויות הגרעיניות של פקיסטן תוך התמקדות מיוחדת בנשק גרעיני טקטי. הערכות האיום העולמיות לאורך השנים הצביעו על הסיכונים הקשורים לסוגים חדשים של נשק גרעיני, כולל כאלה המיועדים לשימוש בשדה הקרב, שעלולים לשנות את דינמיקת ההסלמה בדרום אסיה.

הגנת המנהיגות הפקיסטנית על אסטרטגיית הגרעין

מנהיגים פקיסטן, כולל ראש הממשלה דאז אימראן חאן, הגנו על האסטרטגיה הגרעינית שלהם כהגנתית גרידא. חאן הדגיש כי הארסנל הגרעיני של פקיסטן נועד אך ורק כאמצעי הרתעה להגנה על הביטחון הלאומי, תוך שולל כל תנוחה התקפית או הצטברות נשק מעבר למה שנחשב הכרחי להרתעה אמינה.

הרהור על נשק גרעיני טקטי ויציבות אסטרטגית

השיח סביב הנשק הגרעיני הטקטי של פקיסטן מדגיש יחסי גומלין מורכבים בין ציווי ביטחון לאומי לבין דאגות בינלאומיות לגבי הסלמה גרעינית ופיקוח על נשק. בעוד פקיסטן רואה בנשק זה חיוני ליציבותה האסטרטגית, הקהילה הבינלאומית עדיין חוששת מההשלכות הרחבות יותר על הביטחון האזורי והעולמי.

המורכבויות של ביטחון גרעיני, קבלת החלטות וניהול משברים בדרום אסיה: התמקדות בפקיסטן

הנוף הגרעיני של דרום אסיה נשלט על ידי מערכת היחסים המורכבת ולעתים קרובות המתוחה בין הודו לפקיסטן. במהלך השנים, שתי המדינות פיתחו יכולות גרעיניות המשמשות אבני יסוד למדיניות הביטחון הלאומי שלהן. ניתוח זה מתעמק במורכבויות של ביטחון גרעיני, תהליכי קבלת החלטות וניהול משברים בפקיסטן, תוך הדגשת תקריות ומדיניות משמעותיות שמעצבות את התרחיש הגרעיני הנוכחי.

ביטחון גרעיני בפקיסטן: אתגרים והתפתחויות

דאגות לגבי ביטחון הארסנל הגרעיני של פקיסטן היו נושא רב שנים, במיוחד בהקשר הבינלאומי. דיווחים והערות של גורמים אמריקאים שונים לאורך השנים הדגישו את הדאגות לגבי אמצעי הבטיחות והאבטחה סביב הנשק הגרעיני של פקיסטן. חששות אלה הודגשו במיוחד בהצהרות שהצביעו על כך שהפנטגון אפילו הכין תוכניות חירום לאבטחת הארסנל הגרעיני של פקיסטן במקרה של משבר. עם זאת, גורמים רשמיים פקיסטניים הפריכו בעקביות את הטענות הללו, וטענו את חוסנם של אמצעי האבטחה הגרעיניים שלהם.

סמאר מובאריק מונד, דמות מפתח בתוכנית הגרעין של פקיסטן, סיפקה תובנות לגבי פרוטוקולי האבטחה ב-2013, וקבעה כי ראשי נפץ גרעיניים פקיסטניים מורכבים רק כאשר הדבר נחוץ לחלוטין ומאוחסנים במדינות מפורקות במספר מקומות מאובטחים. שיטת אחסון זו נועדה למנוע שימוש לא מורשה ולשפר את האבטחה.

דאגות ארה"ב ותגובות פקיסטניות

למרות שיפורים בתשתית האבטחה של פקיסטן, הערות של אישים בינלאומיים כמו נשיא ארה"ב ג'ו ביידן בשנת 2022 המשיכו להביע חששות. ביידן תיאר את פקיסטן כאחת המדינות המסוכנות ביותר בכל הנוגע לביטחון גרעיני ולכידות פיקוד ובקרה. הדחייה החריפה של פקיסטן לטענות אלה מדגישה היבט רגיש של הגאווה הלאומית שלה ואת הסטיגמטיזציה הנתפסת בפורומים גלובליים.

האגף לתוכניות אסטרטגיות וקבלת החלטות

הכוללת מנהיגים, (NCA) לב קבלת החלטות הגרעיניות של פקיסטן היא **רשות הפיקוד הלאומית חטיבת התוכניות**, NCA-צבאיים ואזרחיים בכירים, ובראשה עומד ראש הממשלה. בתוך ה המתואר כישות ייחודית בקרב מדינות חמושות, SPD-ממלאת תפקיד קריטי. ה (SPD) **האסטרטגיות** בגרעין, מפקח על מגוון רחב של אחריות, מתכנן מבצעי ופיתוח נשק ועד לניהול תקציב ומדיניות דיפלומטית הקשורה ליישומי גרעין. בקרה ריכוזית זו מבטיחה גישה מגובשת לאסטרטגיה גרעינית וממזערת את הסיכונים לתקשורת שגויה או פעולות לא מורשות.

ניהול משברים: התקיפה האווירית בלקוט ותוצאותיה

בשעות המוקדמות של ה-26 בפברואר 2019, השמים מעל העיירה המנומנמת בלקוט בפקיסטן נקבו בשאגת מטוסי חיל האוויר ההודי. המבצע הזה, תגובה ישירה ועוצמתית לפיגוע הטרור הנורא בפולוואמה ב-14 בפברואר 2019, סימן רגע משמעותי במאמצי המלחמה בטרור של הודו. למעלה מ-40

Jaish-e-Mohammed (JeM) נהרגו כאשר מחבל מתאבד המזוהה עם ארגון הטרור (CRPF) אנשי משטרת מרכז מילואים תקף את שיירתם בפולוואמה, ג'אמו וקשמיר. המעשה הנתעב הזה לא רק הרעיד (JeM) את הודו אלא גם הוביל לשורה של פעולות מהירות ונחרצות של ממשלת הודו, שהגיעו לשיא בתקיפה האווירית בלקוט.

הקדמה לתקיפה האווירית: ציר זמן של אירועים

התקפת פולוואמה עוררה שורה של התפתחויות מהירות בתוך הודו ובחזית הדיפלומטית הבינלאומית ב-15 בפברואר 2019, הודו הסירה את מעמד "האומה המועדפת ביותר" שניתן לפקיסטן, אינדיקציה ברורה להידרדרות היחסים הביטורליים. למחרת, האומה התאבלה כששרידי התמותה של החיילים ההרוגים הובאו למנוחות בעיר הולדתם. בצעד משמעותי ב-17 בפברואר, ממשל ג'אמו וקשמיר משך את הכיסוי הביטחוני שסופק לחמישה מנהיגים בדלנים, מה שאותת על עמדה נוקשה נגד אלו שנתפסו כמי שתומכים בעקיפין בפעילות המורדים.

המצב הסלים כאשר, ב-18 בפברואר, קרב יריות בפולוואמה הביא למותם של תשעה אנשים, כולל רב מפגש זה הדגיש עוד יותר את איום הטרור המתמשך באזור. JeM סרן של הצבא ושלושה טרוריסטים של ראש ממשלת פקיסטן, עמראן חאן, שבר את שתיקתו בנושא ב-19 בפברואר, על רקע הלחץ הבינלאומי הגובר לטפל בפעילויות טרור הנובעות מאדמת פקיסטן.

השתלטה על חקירת מתקפת הטרור (NIA) ב-20 בפברואר, סוכנות החקירות הלאומית של הודו בפולוואמה, והדגישה את הרצינות שבה התייחסה ממשלת הודו לחקירה. יומיים לאחר מכן, פקיסטן אמר כי נותרה ספקנות לגבי האפקטיביות של JM-ביצעה מהלך לקחת 'שליטה מינהלית' על מטה ה פעולה זו.

עם גברה המתיחות, הודו חיזקה את מנגנון האבטחה שלה באזור על ידי פריסת כ-10,000 אנשי כוחות מרכזיים לעמק קשמיר ב-23 בפברואר. לאחר מכן התרחשה התקיפה האווירית הקריטית ב-26 בבלקוט, שנראתה. כמרכז לגיוס JeM בפברואר, שמטרתה את מחנה האימונים הגדול ביותר של והכשרה של ג'יהאדיסטים.

ביצוע התקיפה האווירית בלקוט

העבירה רבים מהמחבלים JeM ההחלטה להתמקד בבלקוט התבססה על מידע מודיעיני אמין לפיו המתוכננים ופעילי המפתח שלה למחנה במרחק של כ-20 ק"מ מהעיירה בלקוט. המחנה, שתואר על ידי מקורות כמתקן בסגנון 'נופש חמישה כוכבים' השוכן על גבי גבעה ומוקף ביערות עבותים, היה מיקום אידיאלי לפעילויות מרושעות שכאלה. השביתה, שכללה קבוצה של מטוסי קרב מיראז' 2000, תוכננה בקפידה כדי למקסם את ההשפעה תוך מזעור נזקים נלווים.

בשיגור מבסיסי אוויר שונים, המטוס יצר תחילה בלבול בקרב מערכות ההגנה הפקיסטניות בנוגע ליעד האמיתי שלהם. יחידה קטנה יותר התנתקה כדי לפנות ישירות לכיוון בלקוט, ותפסה את תלבושת המחבל לא מוכנה. המבצע, שנמשך מ-3:45 בבוקר עד 4:05 לפנות בוקר, לא היה רק הצלחה צבאית אלא גם הדגמה של מחויבותה של הודו לתקוף מנע מפני איומים קרובים.

תגובות גלובליות וניצחונות דיפלומטיים

הקהילה הבינלאומית הכירה במידה רבה בלגיטימיות של פעולותיה של הודו בעקבות מתקפת פולוואמה. הייתה הכרה רחבה בזכותה של אומה ריבונית להגן על עצמה מפני גורמים לא-מדינתיים הפועלים משטחים שכנים. התקיפה האווירית קיבלה תמיכה מכמה מדינות, אשר גינו את מתקפת הטרור ודחקו בפקיסטן לנקוט צעדים מהותיים יותר נגד קבוצות טרור הפועלות בגבולותיה.

רפלקציה ושיח לאומי

בעוד הודו מציינת את יום השנה לתקיפה האווירית בלקוט, היא משמשת תזכורת נוקבת הן לקורבנות הכוחות המזוינים שלה והן לאתגרים המתמשכים של המאבק בטרור. המבצע לא רק חיזק את יכולות ההגנה של המדינה אלא גם עורר שיח משמעותי על אסטרטגיות ביטחון לאומי וחשיבות שיתוף הפעולה הבינלאומי במאבק בקיצוניות.

התקיפה האווירית בלקוט נותרה חרוטה בזיכרון הלאומי כהצהרה נועזת נגד הטרור, המדגישה את נכונותה של הודו לפעול בנחישות ואת חוסנה מול מצוקה. אירוע זה עיצב מחדש מדיניות ותפיסות סביב ביטחון לאומי ובינלאומי, והפך אותו לאירוע ציון דרך בהיסטוריה הצבאית והדיפלומטית האחרונה של הודו.

סרטון: <https://youtu.be/tYQN6qDHLS8?si=iEcMIMXtAoG0OwOE>

תיאור מקרה בניהול משברים: BrahMos תקרית

ב-9 במרץ 2022, שנחת (IAF) על ידי חיל האוויר ההודי BrahMos פריקה מקרית של טיל על-קולי של בשוגג בפקיסטן, הייתה תקרית משמעותית שזכתה לתשומת לב רבה ועוררה מתיחות דיפלומטית בין סמל ליכולות BrahMos, הודו לפקיסטן. אירוע זה היה ראוי לציון במיוחד בשל אופיו המתקדם של טיל הצבאיות של הודו, וההקשר הגיאופוליטי הרגיש של יחסי הודו-פקיסטן.



תקלה טכנית המובילה לדליקה

על פי פרטים שפירסם חיל האוויר ההודי לבית המשפט העליון של דלהי, סיבת השריפה התקלה יוחסה למחברי הקרב שנותרו מחוברים לתיבת החיבורים. פיקוח טכני זה הוביל לשיגור לא מכוון של הטיל.

החשיפה סיפקה הצצה נדירה למורכבות ולפגיעויות הפוטנציאליות הכרוכות בהפעלת מערכות טילים מתוחכמות.

השפעה והשלכות

לשיגור מקרי של הטיל היו כמה השלכות מיידיות:

- **מתח דיפלומטי:** איסלמבאד הגישה מיידית מחאה מול ניו דלהי למחרת, והדגישה את הרצינות שבה היא ראתה את פריצת המרחב האווירי שלה על ידי טיל חמוש. תקרית זו הסלימה לזמן קצר את המתיחות בין שתי המדינות, והוסיפה מתח ליחסים דו-צדדיים הפכפכים ממילא.
- **עלות כספית:** התקלה גרמה להפסד כספי משמעותי המוערך ב-25 מיליון דולר (כ-3.5 מיליון דולר), שייצג לא רק את עלות הטיל אלא גם את ההשלכות הרחבות יותר על מוכנות ההגנה.
- **פגיעה במוניטין:** חיל האוויר ההודי הודה שהאירוע פגע במוניטין שלו. אירועים כאלה עלולים לערער את האמון במשמעת הצבאית ובאמינות הטכנולוגית של מדינה, שהם חיוניים לביטחון הלאומי ולשותפויות בינלאומיות.
- **אחריות פנימית:** בעקבות התקרית, הוקם מיידית בית משפט לחקירה על ידי חיל האוויר, שחקר את הנסיבות שהובילו לשיגור הטיל. החקירה כללה עדויות של 16 עדים והובילה לזיהוי פגמים מצד כמה מחברי הצוות הקרבי, כולל קפטן הקבוצה סאוראבה גופטה, מנהיג הטייסת פראנג'ל סינג ומפקד האגף אבהינב שארמה. אנשים אלה נמצאו אחראים למעשי מחדל וביצוע שונים שהזיזו את ירי הטיל.

אחריות משפטית ואישית

המקרה קיבל תפנית כאשר מפקד האגף אבהינב שארמה, אחד האנשים שנשאו דין וחשבון, ערער על הממצאים בבית המשפט. הוא חלק על הטענות נגדו בטענה כי אין בידו למנוע את שיגור הטיל. עם זאת כהשערות ולא מבוססות, תוך הדגשת האחריות JT Kurien חיל האוויר דחה את טענותיו נגד אייר קומודור. והאחריות של אנשי צבא בטיפול בצידוד קריטי שכזה.

השלכות רחבות יותר

משמשת תזכורת רבת עוצמה לסיכונים הכרוכים בטכנולוגיות צבאיות BrahMos תקרית התקלה של מתקדמות. זה מדגיש את הצורך בפרוטוקולי בטיחות מחמירים, הכשרה קפדנית ופיקוח מקיף כדי למנוע מקרים דומים בעתיד. יתרה מכך, התקרית מדגישה את האופי העדין של יחסי הודו-פקיסטן, שבהם תקלות צבאיות עלולות להסלים לעימותים דיפלומטיים משמעותיים.

פרק זה משקף גם את האתגרים הרחבים יותר איתם מתמודדים ארגונים צבאיים ברחבי העולם כשהם מנהלים את המורכבות של טכנולוגיית לוחמה מודרנית בתוך לחצים גיאופוליטיים עזים. הלקחים המופקים מתקריות כאלה חיוניים להגברת ההקפדה הפרוצדורלית ולהבטחת הבטיחות והביטחון של המרחב האווירי הלאומי והאזורי.

אתגרי שקיפות ותקשורת

התקרית הדגישה גם פערים משמעותיים בשקיפות ובתקשורת בין שני השכנים החמושים בגרעין BrahMos למרות מנגנונים כמו החלפה שנתית של רשימות מתקנים גרעיניים ומוקד צבאי, תקרית חשפה את המגבלות של הכלים הללו. במהלך המשבר, הקו החם לא שימש ביעילות להעברת ההשקה. בשוגג, מה שהעלה שאלות לגבי האפקטיביות של פרוטוקולי ניהול משברים קיימים.

ניתוח והשתקפויות

אבטחת הארסנל הגרעיני של פקיסטן, ארכיטקטורת קבלת ההחלטות והמנגנונים לניהול משברים הם כולם מרכיבים קריטיים המשפיעים על היציבות האזורית. אירועים כמו התקיפה האווירית בלקוט ותקרית משמשים תזכורת ברורה לקו הדק שבין פעולות צבאיות שגרתיות להסלמה גרעינית BrahMos טילי אפשרית. החוסן של דוקטרינת הגרעין של פקיסטן, יחד עם קבלת ההחלטות האסטרטגיות שלה ממלאים תפקיד מרכזי בשמירה על איזון עדין באזור רצוף מתחים היסטוריים וחשדות SPD-באמצעות הדדיים.

הניתוח של רכיבים אלה לא רק מספק תובנות לגבי האסטרטגיה הגרעינית של פקיסטן, אלא גם מדגיש את ההשלכות הרחבות יותר על הביטחון הבינלאומי ועל מאמצי אי-הפצת הגרעין. בעוד דרום אסיה ממשיכה לנווט את הדינמיקה הביטחונית המורכבת שלה, התפתחותן של דוקטרינות גרעיניות ואסטרטגיות לניהול משברים תהיה קריטית במניעת הסלמה והבטחת שלום אזורי.

ייצור חומרים בקיעים ויכולות גרעיניות של פקיסטן: ניתוח

מקיף

הארסנל הגרעיני של פקיסטן, אבן יסוד באסטרטגיית ההגנה הלאומית שלה, היה נושא לעניין ודאגה משמעותיים בקהילה הבינלאומית. ניתוח זה מתעמק בפרטים המורכבים של יכולות ייצור החומר בקיע של פקיסטן, מצבם של מתקני הגרעין שלה, וארסנל הטילים ומשגרים ניידים בעלי יכולת גרעינית. על ידי בחינת התשתית וההתפתחויות במגזרים אלו, נוכל לקבל תובנות לגבי היקף והיקף היכולות הגרעיניות של פקיסטן.

ייצור ומלאי חומרים בקיעים

מתקני העשרה

לפקיסטן יש יכולת חזקה להעשרת אורניום, המרוכזת בעיקר סביב שני מתקנים עיקריים. הראשון הוא **מפעל קאהוטה**, הממוקם מזרחית ל**איסלאמבאד**. ההתפתחויות האחרונות במתקן זה מצביעות על הרחבה משמעותית, העלולה להצביע על סיומו של מפעל העשרה נוסף. התרחבות זו משקפת לא רק את היכולות ההולכות וגדלות של פקיסטן בהעשרת אורניום, אלא גם מעלה שאלות בנוגע להיקף המיועד של הארסנל הגרעיני שלה.

מתקן קריטי נוסף נמצא ב**גדוואל**, **צפונית לאסלמבאד**. כמו קאהוטה, מפעל גדוואל ממלא תפקיד חיוני באסטרטגיה של פקיסטן לשמור על אספקה בת קיימא של אורניום מועשר מאוד, החיוני לנשק גרעיני.



בראשית השאיפה הגרעינית של פקיסטן

(KRL) הנוף האסטרטגי של דרום אסיה עבר מהפך דרמטי עם הקמת מעבדות המחקר של החאן בקאהוטה, פקיסטן. מתקן זה נקרא על שמו של מדען הגרעין הידוע לשמצה עבדול קאדר חאן, מתקן זה לא רק מסמל את כניסתה של פקיסטן למועדון הגרעין אלא גם הפך למרכז מרכזי לפיתוח טילים ארוכי באמצעות טכנולוגיית (HEU) טווח. תפקידו העיקרי של מתקן זה היה ייצור של אורניום מועשר במיוחד. העשרת צנטריפוגות גז, קריטי עבור תוכנית הנשק הגרעיני של פקיסטן

השפעה סינית ולחיצות ידיים טכנולוגיות

תחילת שנות ה-80 סימנה שלב משמעותי עבור קאהוטה, שכן היא ראתה את נוכחותם של טכנאים סינים. זה היה מעיד על הסיוע הסיני בהקמת צנטריפוגות גז החיוניות להעשרת אורניום. אתגרים, תפעוליים היו סימן היכר מההתחלה כשהמתקן החל את פעילותו בסביבות 1984. למרות המכשולים מה שסלל את הדרך ליכולות של פקיסטן בייצור HEU, עד 1986, קאהוטה השיגה אבן דרך על ידי ייצור נשק גרעיני.

יכולות מבצעיות ובדיקה בינלאומית

היכולת של קאהוטה לייצר אורניום בדרגת נשק הייתה משמעותית. בשיאו, המתקן הוערך כבעל עבור עד 6 כלי נשק גרעיניים בשנה. הדבר נתמך על ידי גידול במספר HEU פוטנציאל להפיק מספיק הצנטריפוגות מכ-1,000 ב-1984 לכ-3,000 עד 1991, מה שהגביר את כושר הייצור באופן משמעותי.

בדרגת HEU ההסכם הבלתי פורמלי משנת 1988 בין ארה"ב לפקיסטן שמטרתו להקפיד את הייצור של פצצה משקף את החששות הבינלאומיים הקשורים למתקן זה. ההסכם נכנס לכאורה לתוקף בשנת עם זאת, אמיתות U-235 כאשר פקיסטן התחייבה לא להעשיר אורניום מעבר ל-20%, 1993, לגבי ייצור AQ Khan ההתחייבות הזו אותגרה לאחר הניסויים הגרעיניים ב-1998, עם טענות של בדרגת פצצה לאורך שנות ה-80 וה-90 HEU מתמשך של

אבולוציה טכנולוגית ומעורבות חיצונית

באמצע שנות ה-90 נרשמו הרחבות נוספות ביכולות עם רכישת 5,000 מגנטים טבעתיים מסין בשנת מגנטים אלו, חיוניים למיסבי ההשעיה המיוחדים במכונות צנטריפוגות, הציעו הכפלה פוטנציאלית. 1996 של יכולת העשרת האורניום. שיפורים כאלה מדגישים את ההתפתחות והשאפתנות המתמשכת של תוכניות פיתוח הגרעין והטילים של פקיסטן בקאהוטה

עם Project Alpha IHS Janes בשנת 2018 ומחקרים שלאחר מכן על ידי Albright et al דיווחים של Kahuta-בקניגס קולג' בשנת 2016 באמצעות תמונות לוויין, הצביעו על הרחבות ושינויים מתמשכים ב הכנסת מבנים חדשים והרחבה של מתקנים קיימים נתפסו כמאמצים להחליף תשתיות מזדקנות, ואולי להגביר עוד יותר את פעילות הצנטריפוגות

פיתוח טילים ובריתות אסטרטגיות

הנרטיב של קאהוטה אינו מוגבל ליכולות גרעיניות בלבד. המתקן שימש גם בתוכנית פיתוח הטילים של טילים בליסטיים לטווח בינוני מדגישים את אופיו הדו- KRL פקיסטן. הפיתוח והניסויים המוצלחים של שימושי של המתחם הזה. ביקורו של הנסיך הסעודי, סולטן בן עבדול עזיז, במאי 1999, קשור לעתים קרובות לדיונים סביב רכישת טילי גאורי, המדגישים את הממדים הגיאופוליטיים של תוכנית הטילים של פקיסטן

מעטה של סודיות ושינויים אסטרטגיים

בשנים האחרונות נרשמו טרנספורמציות משמעותיות באתר קאהוטה, כאשר מתקנים שהוערכו בעבר כמרכזי פיתוח טילים משותפים של קוריאה הצפונית-פקיסטן נעלמו מתמונות לוויין. התפתחויות כאלה מצביעות על כיוון אפשרי מחדש בשותפויות האסטרטגיות של פקיסטן ובפרדיגמות פיתוח הטילים, ואולי מתקדמים לקראת הסדרים משתלמים יותר ופשוטים יותר עם מדינות כמו סעודיה

מתקן קאהוטה ממשיך להוות אבן יסוד ביכולות הצבאיות האסטרטגיות של פקיסטן, המגלם את המורכבות והאופי השנוי במחלוקת של הפצת נשק גרעיני ופיתוח טילים בדרום אסיה. למרות בדיקה בינלאומית ואתגרים מבצעיים רבים, האתר נותר עדות לשאיפה המתמשכת של פקיסטן לשמור ולקדם את מעמדה בהיררכיה הגרעינית העולמית. באמצעות שדרוגים טכנולוגיים מתמשכים ובריתות אסטרטגיות, קאהוטה נשארת בחזית, לא רק כסמל לגאוה לאומית אלא גם כמוקד לדאגות דיפלומטיות וביטחוניות בינלאומיות

ייצור פלוטוניום

ייצור פלוטוניום בפקיסטן מרוכז במתחם הגרעיני ח'ושאב, כ-33 קילומטרים דרומית לח'ושב במחוז פנג'אב. מתחם זה מכיל ארבעה כורי מים כבדים, שלושה מהם נוספו בעשור האחרון. השלמתם של

כורים אלה משפרת משמעותית את כושר ייצור הפלוטוניום של פקיסטן, חיונית לפיתוח נשק גרעיני מבוסס פלוטוניום.

השילוב של תחנת כוח תרמית בח'האב, שאושרה לאחרונה בפומבי, מספק נתונים חדשים המסייעים בהערכת יכולת הפעולה של כורים אלה. הדינמיקה התפעולית של כורים אלו היא קריטית שכן הם משפיעים ישירות על כמות הפלוטוניום שניתן לייצר, ובכך משפיעה על המאגרים הגרעיניים האסטרטגיים של פקיסטן.



תמונה: מתחם גרעיני ח'ושב - מפעלי עיבוד מחדש

ראשית מאמצי העיבוד הגרעיני של פקיסטן

פקיסטן יזמה לראשונה תוכניות לרכוש טכנולוגיית עיבוד גרעיני בשנות ה-60, במטרה להקים תוכנית גרעינית עצמאית. בשנת 1972 נרשמה התקדמות משמעותית כאשר פקיסטן החלה במשא ומתן עם הצרפתית לאבטחת מתקן לעיבוד גרעיני. מתקן זה, עם Saint Gobain Technique Nouvelle (SGN) קיבולת עיצוב מתוכננת של 100 טון מתכת כבדה בשנה, היה מוכן להגביר את היכולות הגרעיניות של פקיסטן באופן משמעותי.

חוזה ראשוני לתכנון הבסיסי נחתם ב-1973, ואחריו חוזה עיצוב מפורט יותר ב-1974. עם זאת, הפרויקט נתקל בנסיגה גדולה ב-1978 כאשר צרפת, בלחץ ממשלת ארה"ב, הביעה דאגה לגבי היישומים הצבאיים הפוטנציאליים. של המתקן, ביטל את העסקה.

לוועדה לאנרגיה אטומית של פקיסטן-SGN למרות הביטול, ידע משמעותי בתכנון ובמפרט כבר הועבר מ פקיסטן הצהירה על כוונתה להשלים את המתקן באופן עצמאי, אך המאמצים למצוא ספק חדש (PAEC) לא צלחו, מה שהוביל לעצירה ממושכת בבנייה. במשך שנים, האתר בחשמה נותר רדום ומגודל, כפי שמעידים תמונות לוויין היסטוריות.

היכולות הגרעיניות של פקיסטן היו מוקד הביטחון הלאומי והאנרגיה שלה במשך עשרות שנים. מרכזי ביכולות הללו הוא מפעל העיבוד מחדש של מעבדות חדש הממוקם בנילור, מזרחית לאסלמבאד. מתקן זה אינו רק מרכיב של התשתית הגרעינית של המדינה; זוהי אבן יסוד בהקשר הרחב יותר של יכולתה של פקיסטן לנהל ולמנף את המשאבים הגרעיניים שלה.

מפעל העיבוד מחדש של מעבדות חדש הוקם כדי לשפר את יכולתה העצמית של פקיסטן בטכנולוגיה גרעינית. המתמחה בעיבוד דלק גרעיני מושקע, תפקידו העיקרי של המתקן הוא הפקת פלוטוניום שהוא חומר מפתח הן לייצור אנרגיה והן ליישומי הגנה פוטנציאליים. תפעול מפעל זה כרוך במספר שלבי היי-טק, כל אחד קריטי לעיבוד בטוח ויעיל של חומר גרעיני.

תהליך העיבוד מחדש של דלק גרעיני מבוזק

- **קבלה ואחסנה של דלק שוצף:** השלב הראשוני כולל הובלה ואחסון בטוחים של דלק גרעיני מבוזבז מכורים ברחבי הארץ. דלק זה מכיל פלוטוניום יקר ערך שניתן להפיק ולעשות שימוש חוזר.
- **עיבוד כימי:** מוטות דלק בשימוש לאחר מכן מעובדים כימית בסדרה של שלבים מורכבים. תהליך זה כולל המסת הדלק באמבט כימי והפרדת פלוטוניום ומוצרי ביקוע אחרים ממטריצת הדלק המושקע.
- **מיצוי פלוטוניום:** הפלוטוניום המופרד מטוהר באמצעות תגובות כימיות נוספות ומוכן לשימוש חוזר בכורים גרעיניים או למטרות אחרות.

כל שלב מתבצע תחת פרוטוקולי בטיחות מחמירים כדי לנהל את הרדיואקטיביות והרעילות הגבוהות. הקשורות לדלק גרעיני בשימוש.

הרחבות ושדרוגים טכנולוגיים אחרונים

מתוך הכרה בחשיבות האסטרטגית של מפעל העיבוד מחדש של מעבדות חדש, בשנים האחרונות נרשמו הרחבות ושדרוגים משמעותיים. שיפורים אלה נועדו להגביר את הקיבולת והיעילות של המפעל, בעיבוד דלק גרעיני מושקע. השדרוגים כוללים מערכות אוטומציה מתקדמות לטיפול בחומרים גרעיניים טכנולוגיות עיבוד כימיות משופרות המגבירות את התפוקה והבטיחות, ומערכות אבטחה משופרות. להגנה על המתקן וחומריו.

חשיבות אסטרטגית של מתקן המעבדות החדש

הערך האסטרטגי של מפעל העיבוד מחדש של מעבדות חדש חורג מעבר ליכולות הטכניות שלו. בתחום הפוליטיקה הבינלאומית והביטחון האזורי, המתקן מספק לפקיסטן מינוף חיוני. היא תומכת בעמדתה של פקיסטן לגבי עצמאות אנרגטית ותורמת למעמדה בקהילת הגרעין העולמית, אם כי בתוך בדיקה בינלאומית ניכרת בשל אופיו הדו-שימושי של פלוטוניום.

חידוש מאמצי הבנייה וההרחבה

חודשה בין השנים 2000 ו-Chashma המבוי הסתיים בתחילת שנות ה-2000 כאשר הבנייה באתר New Labs במהלך תקופה זו, פקיסטן גם לקחה על עצמה את הפיתוח של מתקן העיבוד מחדש. 2002 ליד איסלמבאד. המתקן הקטן יותר הזה תוכנן לעיבוד מחדש של דלק מושהה מכור המים, ב-PINSTECH-ב. הכבדים של ח'האב הראשון הבלתי מאובטח.

התקיימה בין השנים 2001-IV, III ו-II, במקביל, בנייתם של שלושה כורי מים כבדים נוספים, ח'ושאב השלמתם. New Labs באתר ח'ושאב, הממוקם כ-80 ק"מ מזרחית לחשמה ו-200 ק"מ ממתקן 2015 של כורים אלה, כולם מבצעיים ומתמקדים בעיקר בייצור פלוטוניום, הדגישה את הצורך בשיפור יכולות הפרדת פלוטוניום.

שיפור היכולות: Chashma המתחם הגרעיני

עצמו נרשמו התפתחויות משמעותיות, עם בנייתם של ארבעה כורי מים בלחץ של 300 Chashma באתר בין השנים 2000 ל-2017. כמו כן הוכרזו תוכניות ליחידה חמישית. כורים (CHASNUPP 1-4) MWe אלה, בניגוד למתקנים בח'הוב, פועלים תחת אמצעי ההגנה של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א).

התווה תוכניות לאחסון יבש באתר של דלק גרעיני משומש PAEC, במצגת משנת 2019 בכנס של סבא"א מה שמצביע על כך שכל הדלק המושקע המוגן נמצא כעת באחסון רטוב. הצהרה CHASNUPP מכורי זו, יחד עם שאלה גרפית לגבי העיבוד מחדש העתידי של הדלק המושקע הזה, הדגישה את הדיונים בנוגע לאסטרטגיית ניהול הפסולת הגרעינית שלה PAEC המתמשכים בתוך.

התפתחויות אחרונות ושיפורים אסטרטגיים

תועדה באמצעות צילומי לוויין בין Chashma ההרחבה הבולטת ביותר לאחרונה במפעל העיבוד מחדש, השנים 2018 ו-2020. הרחבה זו כללה בניית הרחבה חדשה ליד המחסנית הגבוהה הקיימת. ההרחבה שתוכננה להיות חלקית מתחת לאדמה, החלה בשנת 2018 והתקדמה במהירות, והציגה אמצעי אבטחה

ותשתית חדשים המותאמים לטיפול בחומרים במינון גבוה כגון דלק גרעיני מבושל או פסולת רדיואקטיבית.

הרחבה אסטרטגית זו מציעה שיפור ביכולתו של המתקן לטפל בסוגים שונים של חומרים גרעיניים. לצד תפוקות כור המים הכבדים הקיימים מח'ושאב, (LWR) פוטנציאליים לרבות דלק של כור מים קלים. עיצוב הרחבה החדשה, על קירות הבטון העבים והתאים המיוחדים שלה, משקף גישה מתוככמת לטיפול בחומרים גרעיניים ולבטיחותם.



תמונה. בניית הרחבה למתקן הפרדת פלוטוניום בשלב מוקדם בספטמבר 2018.



תמונה. עד אוקטובר 2018, בסיס בגודל 30 על 30 מ' עבור הרחבה מתחת לפני הקרקע נראה בתמונות של Google Earth.



תמונה. יותר משנה לאחר מכן, בינואר 2020, התקדמה בניית ההרחבה לגובה עם חיזוק פלדה.



ממארס 2020 נראית הפריסה של אחת מהקומות העליונות של **תמונה**. בתמונה זו של שישה תאים עם קירות בטון כפולים ומסדרון.



תמונה. ההרחבה קרובה להשלמה חיצונית במאי 2020, כאשר מבנה גג מכסה כמחצית מההרחבה.



תמונה . ההרחבה הושלמה חיצונית בספטמבר 2020



debuglies.com זכויות יוצרים - Chashma תמונה : 2024 - מפעל לעיבוד מחדש של

אבולוציה וניתוח של מתקני עיבוד גרעיני ומבנים משותפים: מחקר השוואתי מ-2002 עד 2020

הניתוח של מתקני עיבוד גרעיני ומבני עזר שלהם מספק תובנות קריטיות לגבי היכולות המבצעיות והפיתוח האסטרטגי במסגרת תוכניות גרעיניות ברחבי העולם. מאמר זה מתעמק באבולוציה ובניתוח הפונקציונלי של מבנים ספציפיים הקשורים למפעל עיבוד מחדש, תוך השוואת תמונות לוויין משנת 2002 ו-2020. מחקרים השוואתיים כאלה מסייעים בהבנת השינויים באסטרטגיה הגרעינית ובשיפור התשתית. במשך כמעט שני עשורים.

סקירה כללית של אזור העיבוד מחדש

מתקן העיבוד מחדש בניתוח עבר שינויים משמעותיים בין השנים 2002 ל-2020. שינויים אלו, שתועדו באמצעות צילומי לוויין ודוחות אנליטיים, חושפים מכלול שלא רק הולך ומתרחב אלא גם מתפתח. בתפקודו ובאמצעי האבטחה שלו.

בשנת 2002, השטח הקיף מספר מבנים בעלי שימושים מובהקים, שנבנו בעיקר מבטון, דבר המעיד על התמקדות בעמידות והגנה. הניתוח של המכון למדע וביטחון בינלאומי (דאעש) בשנת 2015 הדגיש כמה מאפיינים מרכזיים, כולל רשת של תעלות המחברים את המבנים הללו למפעל העיבוד מחדש הראשי, מה שמציע מתקן משולב מאוד שמטרתו לייעל את פעולות העיבוד הגרעיני.

'בדיקה מפורטת של בניין א' וב

משמשים כמוקדים של המתקן בשל חשיבותם האסטרטגית B ומבנה A בתוך ההיקף המאובטח, בניין מטר, משויך ישירות לבנק של מאווררי קירור X45 בגודל 58 A, ומאפיינים אדריכליים מובהקים. בניין חיצוניים. הבניין מחובר למאווררים אלה באמצעות מערכת מורכבת של צנרת, המדגישה את תפקידו בניהול החום הנוצר מפעילויות העיבוד מחדש או ממבנים סמוכים. נוכחותן של שלוש ערימות קטנות על ובנייתו גבוהה מעט מהמתקן הראשי, מתאימה לדרישות לקירור יעיל, A, החזית הצפונית של בניין ולפונקציות תמיכה אפשריות.

גדול יותר בגודל של 82 על 32 מטר, כולל קטע בגובה כפול, שככל הנראה מתאים למערכת מנוף B, בניין מתפקד כמתקן אחסון של דלק בוז B תכונה זו היא קריטית לטיפול בדלק גרעיני מושקע, אם אכן בניין עם זאת, היעדר אמצעי אבטחה נוספים כגון גדר ביטחון מורחבת או מחסום גישה ברור מעורר שאלות לגבי השימוש של הבניין באחסון חומרים בקיעים.

הקשר היסטורי ואבולוציה

Landsat 5 מתאריך 19 באוקטובר 2002, ותמונות Google Earth-תמונות הלוויין המוקדמות ביותר מ היו חלק מהתשתית המקורית של מתקן העיבוד מחדש. המשכיות A-B משנת 1988, מראים שהבניינים היסטורית זו מעידה על כך שתפקידיהם היו מרכזיים מהשלבים המוקדמים של הפיתוח של המתקן לא נראתה בתמונות משנת 2002, מה שמסבך את B מעניין לציין ששום שלוחת רכבת המתקרבת לבניין ההנחות לגבי תפקודו כאתר אחסון דלק מושקע, אולי מצביע במקום זאת על תפקיד תמיכה או מעבדה.

מבנים היקפיים והשלכותיהם

C, בניין I-D הניתוח משתרע מעבר לאזור העיבוד מחדש המרכזי וכולל מבנים היקפיים כמו בניינים מבנה בטון גבוה עם מחסנית קשורה, הושלם עד שנת 2015 לפי דוחות דאעש. העיצוב שלו כולל מיגון

כד ותאים פוטנציאליים לטיפול בפסולת רדיואקטיבית ברמה גבוהה, מה שמצביע על תפקיד בזגוג הפסולת.

המאופיין בגג הפאנל הפגום ובמבנה הבטון שלו, מיישר קו עם אחסון פסולת נוזלית ברמה גבוהה D בניין המצריך מערכות קירור אקטיביות כדי לנהל את חום ההתפרקות. החיבור של בניין זה למתקן (HLW), העיבוד מחדש באמצעות מערכת תעלות מרופדת בטון תומך בתפקודו בשרשרת ניהול הפסולת הגרעינית.

ניתוח השוואתי עם תקנים בינלאומיים

ניתן להשוות את קנה המידה והעיצוב של מתקנים אלה עם דוגמאות בינלאומיות כמו מתקן ההזגה של מצביעים על יכולת C ביפן. טביעת הרגל והמאפיינים המבניים של האגף האחורי של בניין Tokai ופונקציונליות דומים לנהל פסולת רדיואקטיבית ברמה גבוהה ביעילות. השוואה זו לא רק מדגישה את התחכום של המתקן אלא גם מדגישה את ההקבלות העולמיות באסטרטגיות לניהול פסולת גרעינית.

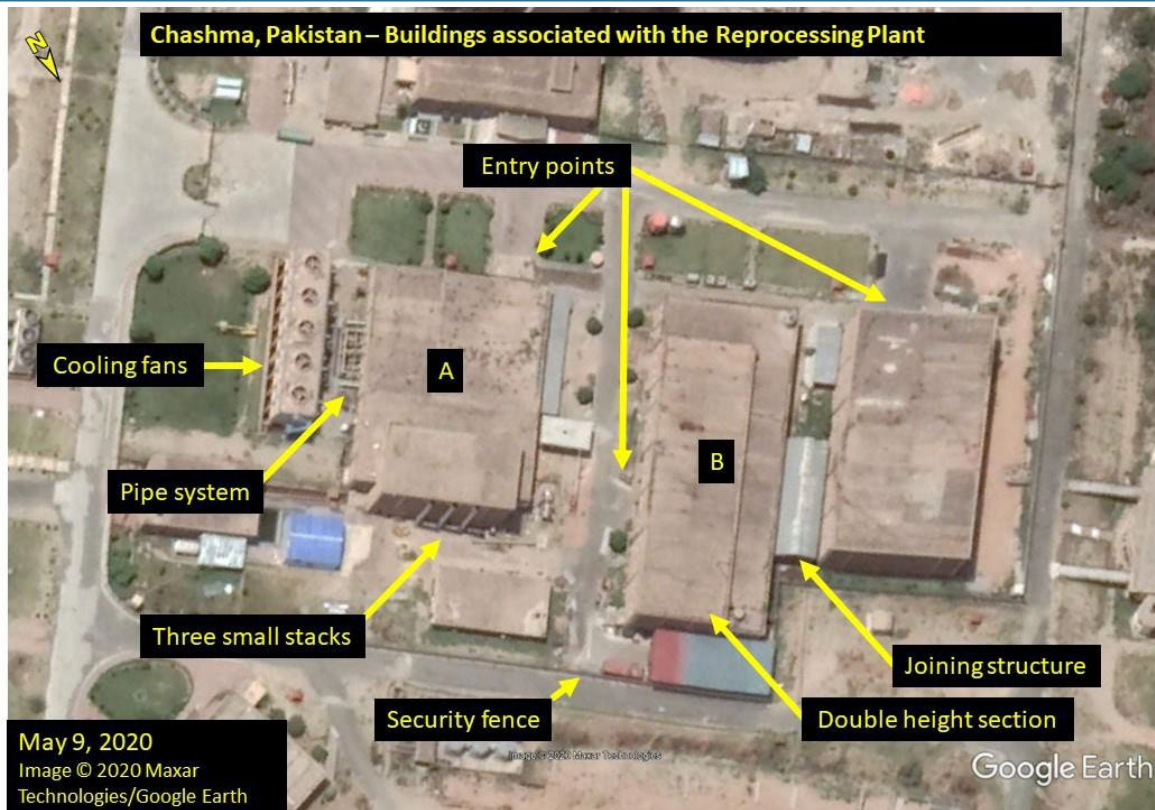
מסקנות על פיתוח מתקנים ופונקציונליות

האבולוציה של מתקן העיבוד מחדש והמבנים הנלווים אליו משנת 2002 עד 2020 מצירת תמונה של פיתוח אסטרטגי שמטרתו לשפר את יכולות העיבוד הגרעיני ולנהל את הפסולת הנלווית בצורה יעילה, בתוך המתחם נותרו נושאים לבדיקה אנליטית A-B יותר. בעוד שהתפקידים העיקריים של בניינים ההקשר הרחב יותר של הפיתוח שלהם והשיפורים הטכנולוגיים שנצפו מיישרים אותם מקרוב עם הסטנדרטים העולמיים בפעילות מתקנים גרעיניים.

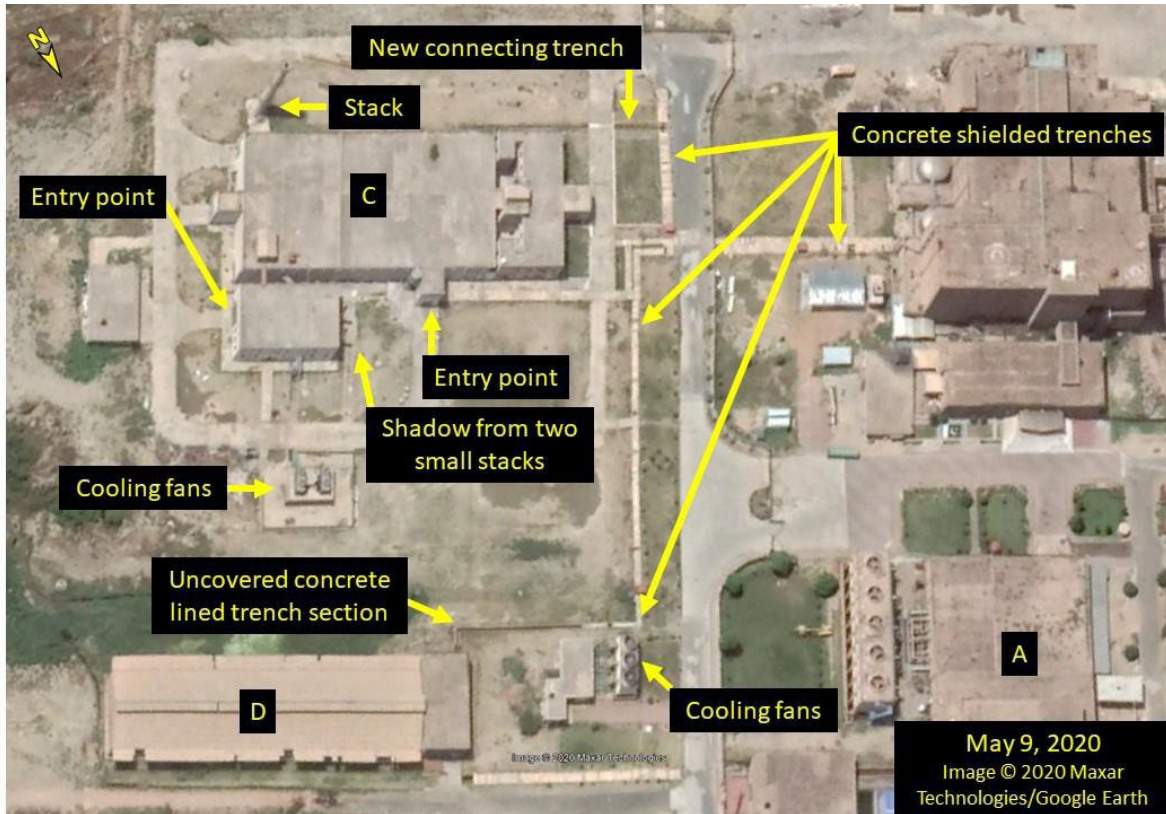
ניתוח מפורט זה, המבוסס על תמונות לוויין ופרשנויות מומחים, מספק הבנה ברורה יותר של דינמיקת התשתית במתקני עיבוד גרעיני. תובנות כאלה חיוניות עבור קובעי מדיניות, חוקרים והקהילה העולמית. בהערכת ההשלכות של פיתוח תשתיות גרעיניות והשלכותיה הביטחוניות.



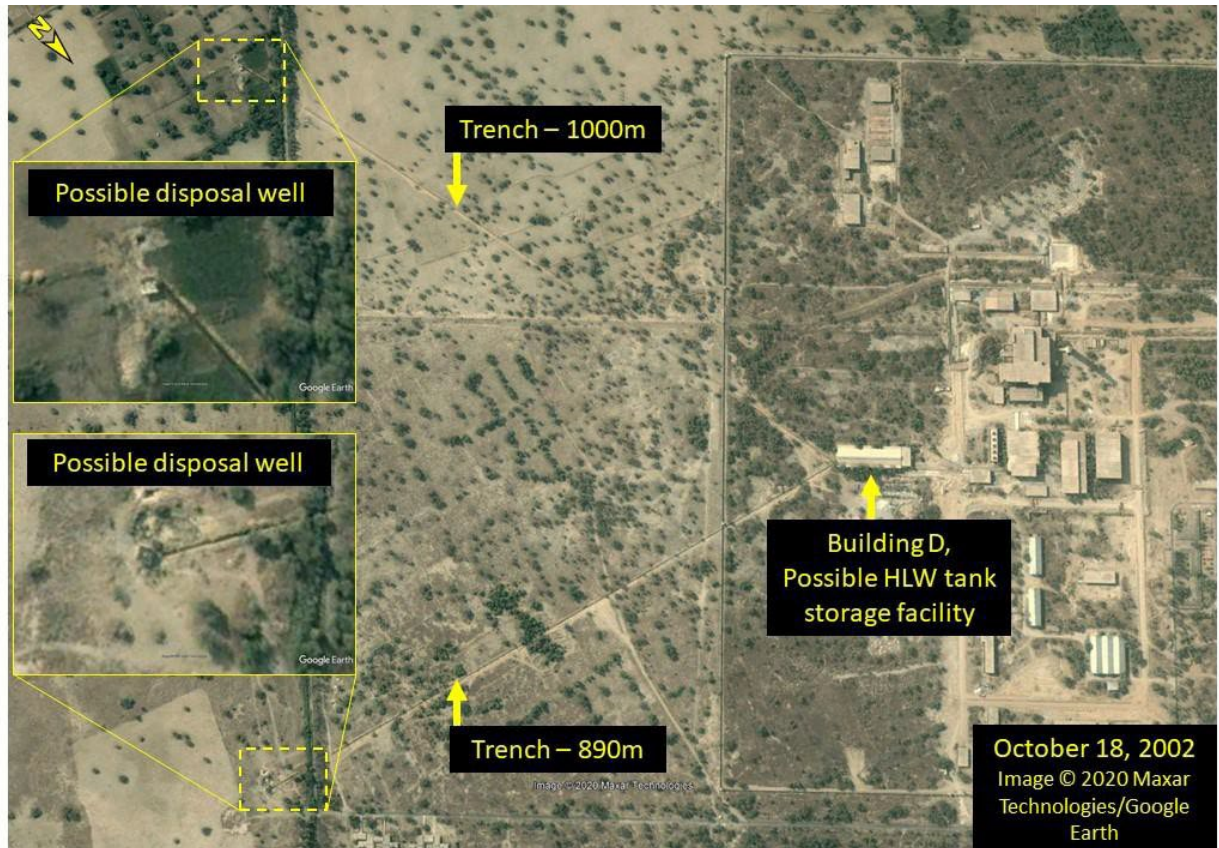
תמונה. השוואה בין המבנים הקשורים למתקן הפרדת פלוטוניום בשנים 2002 ו-2020. נראה כי שלושה מתוך ארבעת המבנים המרכזיים היו חלק מהתכנון המקורי של האתר; הרביעי נוסף לאתר בשנים 2007-2009.



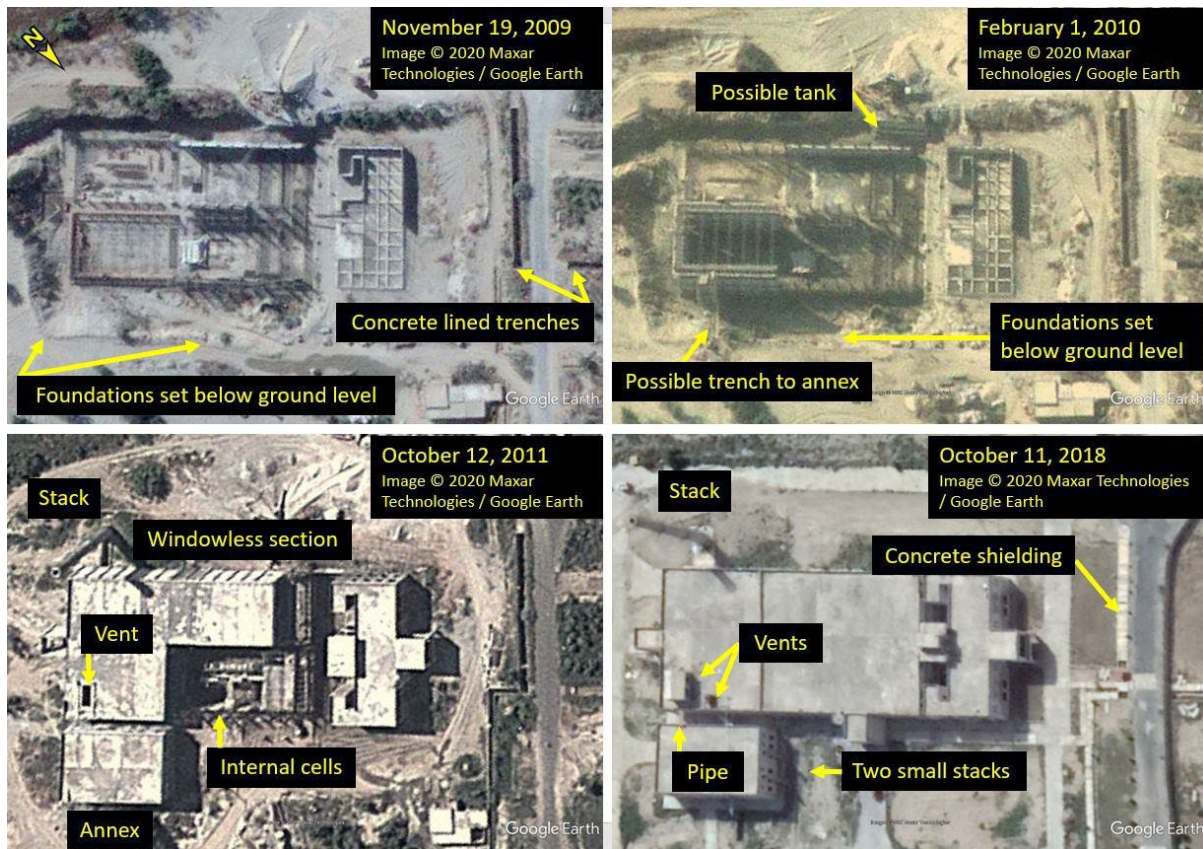
תמונה. מאפיינים מרכזיים גלויים של שניים מהמבנים המקוריים הקשורים למתקן הפרדת פלוטוניום.



תמונה. המבנים המעניינים מחוברים זה לזה ולמתקן הפרדת פלוטוניום באמצעות רשת של תעלות שחלקן מגוונות בטון.



תמונה. אחד המבנים המקוריים המעניינים (הוצג כאן בשנת 2002) מציג מאפיינים התואמים מתקן HLW אחסון של מיכל



ב-Google Earth **תמונה**. אחד המבנים המעניינים התווסף לאתר לאחרונה; הבנייה נראתה לראשונה ב בתמונות של 2009 והבנייה החיצונית הושלמה ברובה עד 2011. תמונה זו מציגה את הבניין מ-2009 עד 2018 (משמאל למעלה, ימין למעלה, שמאל למטה, ימין למטה).

טילים ופלטפורמות שיגור בעלי יכולת גרעינית

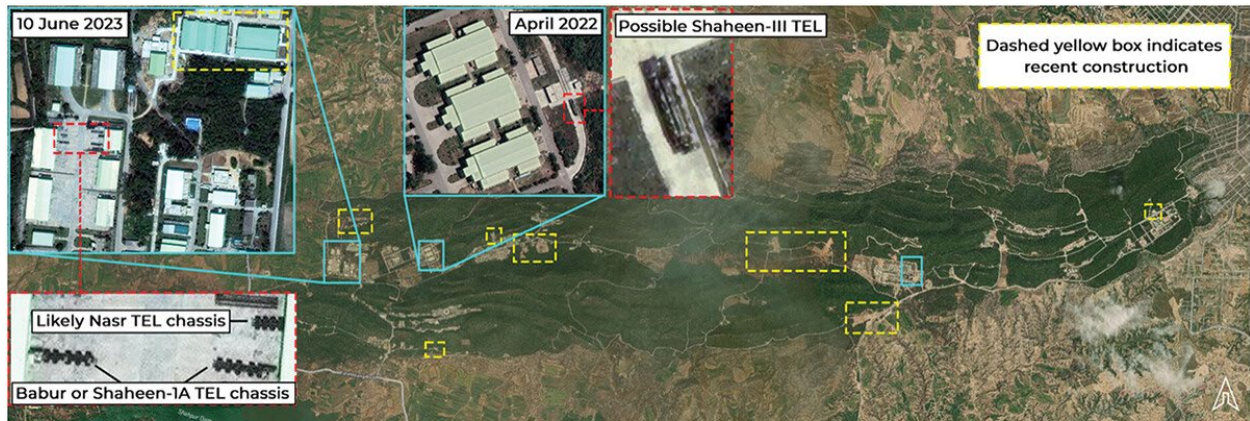
מתחמי פיתוח והפקה

מתחם ההגנה הלאומי, הממוקם ברכס הרי קלה צ'יטה דאהר ממערב לאסלמבאד, הוא מרכיב מרכזי באסטרטגיית הטילים של פקיסטן. מתחם זה מחולק לשני חלקים עיקריים: הקטע המערבי ליד אטוק והקטע המזרחי ליד פתח ג'אנג.

הקטע המערבי עוסק בעיקר בפיתוח, ייצור ושיגור ניסויים של טילים ומנועי רקטות. בינתיים, הקטע אלה חיוניים לפריסה של TELs. (TEL) המזרחי מתמקד בהרכבה ובייצור של משגרי טרנספורטר ניידים. טילי שיוט בליסטיים, המספקים ניידות אסטרטגית וגמישות תפעולית.

Nasr ו-טילים שונים, כולל הטילים הבליסטיים TEL ביוני 2023, צילומי לוויין חשפו נוכחות של שלדות הדבר מעיד לא רק על פעילות הייצור השוטפת אלא גם על Babur וטילי השיוט של Shaheen-IA המוכנות התפעולית של מערכות אלו. מדור פתח ג'אנג ראה התרחבות משמעותית בעשור האחרון, עם כמה מבנים חדשים שהוקדשו להרכבת משגרים, דבר המצביע על הגדלה של היכולות בפריסת טילים.

Maxar: נראה במתחם הפיתוח הלאומי המורחב ליד פתח ג'אנג. (תמונה TEL תמונה 1. הטיל הפקיסטני Technologies/Federation of American Scientists).



Pakistani Missile TELs Visible at Expanded National Development Complex

33.629°, 72.722°

Over the past five years, Pakistan has made incremental expansions to its National Development Complex near Islamabad. The complex is responsible for the production of advanced missile transporter-erector-launchers; the chassis for these TELs are frequently visible on satellite imagery.

Satellite imagery © 2023 Maxar Technologies

FAS FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS MAXAR

מתקני ייצור אחרים

הקשורים לטילים ממוקמים ליד טרנאוה וטקסילה. מתקנים אלה תורמים ככל הנראה לתמיכה הלוגיסטית והתחזוקה הרחבה יותר הנדרשת לארסנל הטילים של פקיסטן, ומבטיחים יכולת מבצעית מתמשכת.

יעילות ייצור ועיצוב ראשי נפץ

חשודים במתקני ייצור

מעט ידוע בציבור על המיקומים והתהליכים הספציפיים המעורבים בייצור ראשי נפץ גרעיניים של פקיסטן. עם זאת, לעתים קרובות חשודים כי מפעלי הנשק של פקיסטן ליד וואה, צפונית-מערבית לאסלמבאד, ממלאים תפקיד מכריע בהקשר זה. יש לציין כי אחד המתקנים ליד וואה קשור לשישה בונקרים מכוסי אדמה, המכונה בדרך כלל איגלו, הממוקמים בתוך היקף אבטחה רב-שכבתי הנשמר על ידי צוותים חמושים. מאפיינים אלו אופייניים למתקנים המיועדים לחומרים רגישים או לפעולות כגון הרכבה או אחסון של ראשי נפץ גרעיניים.

הערכת מספרי ראש נפץ: משוואה מורכבת

המשימה להעריך את מספר ראשי הנפץ הגרעיניים בארסנל של פקיסטן כוללת יותר מסתם חישוב כמות החומר הקיעי המיוצר בדרגת נשק. נכון לתחילת 2023, העריך הפאנל הבינלאומי לחומרים בקיעים את וכ-500 ק"ג פלוטוניום בדרגת (HEU) המלאי של פקיסטן כולל כ-4,900 ק"ג של אורניום מועשר מאוד, נשק. כמות זו של חומר בקיע מאפשרת תיאורטית ייצור של מספר ניכר של ראשי נפץ גרעיניים; עם זאת: סביר להניח שהמספר בפועל נמוך יותר בגלל מספר גורמים

- **עיצוב ויעילות ראשי נפץ** : עם הזמן, עיצובים של ראשי נפץ גרעיניים נוטים להיות יעילים יותר משמעות הדבר היא שהם דורשים פחות חומר בקיע עבור תשואה זהה או מוגברת. היעילות של תכנונים אלה ממלאת תפקיד משמעותי בקביעת כמות החומר בקיע הופך למעשה לראשי נפץ.
- **שיקולים מבצעיים ואסטרטגיים** : מספר המשגרים המבצעיים בעלי יכולת גרעינית והיכולת הכפולה של משגרים אלה (היכולים לשאת ראשי נפץ גרעיניים וקונוונציונליים כאחד) משפיעים, באופן משמעותי על מספר ראשי הנפץ. לא כל המשגרים מצוידים בראשי נפץ גרעיניים בכל עת במיוחד אלו המיועדים לטווחים קצרים יותר, אשר עשויים לבצע לעיתים קרובות משימות קונבנציונליות.
- **חומר בקיע מילואים** : כמו מעצמות גרעיניות אחרות, פקיסטן שומרת ככל הנראה על מאגר של חומר בקיע כחיץ אסטרטגי ולתחזוקה של ראשי נפץ קיימים, מה שאומר שלא כל החומר הבקיע מפוברק מיד לליבות ראש נפץ.

טכניקות שיפור ותשואות ראש נפץ

שילוב של טריטיום בעיצובי ראשי נפץ גרעיניים יכול לשנות באופן משמעותי את הדינמיקה של דרישות תפוקה וחומר. **טריטיום**, כאשר משתמשים בו כדי להגביר את תהליך הביקוע, יכול לשפר את התפוקה הנפוצה של ראש נפץ תוך צורך בפחות חומר בקיע. הערכות מתחילת 2021 מצביעות על כך שפקיסטן יכולה לייצר מספיק טריטיום כדי להגביר יותר מ-100 כלי נשק. יכולת זו מרמזת כי פקיסטן עשויה לפתח, או פיתחה ראשי נפץ מתוגברים מהדור השני עבור מערכות הטילים החדשות שלה כמו הבאבור, ראד נאסר ועבדאלי.

השימוש הפוטנציאלי בעיצובי ראשי נפץ מוגברים מצביע על כך שההערכות של ראשי נפץ המבוססות על עיצובים ללא חיזוק עשויים להפריז משמעותית במספר ראשי הנפץ שפקיסטן יכולה להציב. העיצובים או פלוטוניום, מה שעשוי לאפשר ייצור של יותר ראשי HEU המוחזקים הללו יעילים יותר ודורשים פחות נפץ מאותה כמות של חומר בקיע.

ייצור נוכחי ומגמות עתידיות

הייצור המתמשך של חומר בקיע מצביע על כך שפקיסטן שומרת, אם לא מגבירה, את יכולותיה הגרעיניות. ההערכות הנוכחיות מצביעות על כך שפקיסטן מייצרת מדי שנה מספיק חומר בקיע כדי לבנות, בין 14 ל-27 ראשי נפץ חדשים. עם זאת, הגידול בפועל במאגר מוערך בכ-5 עד 10 ראשי נפץ בשנה המשקף גישה זהירה להרחבת הארסנל, ככל הנראה מושפעת משיקולים אסטרטגיים, מבצעיים ובינלאומיים.

השלכות ושיקולים אסטרטגיים

הרחבת מתקני הגרעין של פקיסטן ופיתוח מערכות הטילים שלה מסמלים מחויבות לשמירה על אמצעי הרתעה גרעיניים חזקים. ההשלכות האסטרטגיות של התפתחויות אלו הן עמוקות, לא רק על הדינמיקה הביטחונית האזורית, במיוחד בנוגע להודו, אלא גם על מאמצי אי-הפצת הגרעין הבינלאומיים.

המודרניזציה המתמשכת והרחבת היכולות הגרעיניות של פקיסטן מדגישות את האתגרים המורכבים העומדים בפני משטרי אי-הפצה עולמיים. זה גם מדגיש את הצורך הקריטי במעורבות דיפלומטית ודיאלוג כדי להתמודד עם החששות הביטחוניים המניעים התפתחויות גרעיניות כאלה.

לסיכום, ההתקדמות האסטרטגית של פקיסטן בטכנולוגיה גרעינית ויכולות טילים ממשיכות להוות גורם משמעותי בנוף הביטחוני של דרום אסיה. הבנת ההתפתחויות הללו מסייעת להעריך את מאזן הכוחות באזור ואת ההשלכות הרחבות יותר על מאמצי הביטחון והאי-הפצה הבינלאומיים.

ההרתעה הגרעינית המוטסת של פקיסטן: התפקיד 'האסטרטגי של טייסות קרב מיראז'

בנוף האסטרטגי של דרום אסיה, היכולות הצבאיות של פקיסטן, במיוחד הארסנל הגרעיני המוטס שלה, ממלאות תפקיד מכריע בשמירה על איזון אזורי והרתעה. אבן הפינה של היכולת הגרעינית המוטסת של מטוסים אלה הם לא רק עדות לאסטרטגיות ההגנה V. 'ומיראז III' פקיסטן היא צי מטוסי הקרב של מיראז של פקיסטן, אלא גם התגלמות של יכולתה להתאים פלטפורמות מדור קודם לדרישות הלוחמה המודרנית.

טייסות קרב מיראז': שומרי הארסנל הגרעיני של פקיסטן

שתוכננו במקור על ידי דאסו תעופה הצרפתית, היו חלק משמעותי מחיל Mirage V - Mirage III מטוסי מאז כניסתם לתחילת שנות ה-70. במהלך העשורים, מטוסים אלו שודרגו (PAF) **האוויר של פקיסטן** ושונו לביצוע מגוון תפקידים, ובעיקר תפקיד המסירה הגרעינית אשר מדגיש את חשיבותם האסטרטגית.

בסיסים וטייסות מבצעיות

המוכנות המבצעית והמיצוב האסטרטגי של טייסות המיראז' הם קריטיים לאסטרטגיית ההגנה של יש את הטייסות הללו המוצבות בעיקר בשני בסיסי אוויר: בסיס אוויר מסור ובסיס אוויר PAF-פקיסטן. ל רפיקי

בסיס אווירי מסור: מרכז גרעיני אסטרטגי

בסיס האוויר מסור, הממוקם בפאתי קראצ', הוא אחד מבסיסי האוויר המשמעותיים ביותר בארסנל האסטרטגי של פקיסטן. ביתו של **אגף 32**, הבסיס מארח שלוש טייסות מיראז': **טייסת 7 ("שודדים")** טייסות אלו ידועות בזריזותן ובכוננותן לבצע משימות. ("Ghazis") **טייסת 8 ("היידרס")** והטייסת ה-22. תקיפה גרעינית במידת הצורך.

היבט בולט של **בסיס האוויר במסור** הוא קרבתו לאתר חשוד לאחסון נשק גרעיני, הממוקם כחמישה קילומטרים צפון-מערבית. מאז 2004, הבסיס ראה שיפורים משמעותיים, כולל בניית מתקנים תת-קרקעיים שצפויים לתמוך במשימות תקיפה גרעיניות. מתקנים אלה כוללים אולי האנגר כוננות המצויד ביכולות טיפול בנשק תת-קרקעי, מרכיב קריטי בפריסה מהירה של נכסים גרעיניים.

בסיס אוויר רפיקי: חוגג מורשת ומוכנות

בסיס אוויר רפיקי, הממוקם ליד שורקוט, הוא מתקן מרכזי נוסף לטייסות המיראז' של פקיסטן. היא מאכלסת את אגף 34 עם שתי טייסות מבצעיות: טייסת 15 ("קוברות") וטייסת 27 ("זראס"). הבסיס זכה לתשומת לב תקשורתית ב-25 בפברואר 2021, כאשר נשיא פקיסטן, ד"ר עריף אלואי, השתתף בטקס לצד טקס פרס הצבעים. אירוע זה לא רק חגג את PAF-לציון יום השנה ה-50 למטוס המיראז' ב המשמעות ההיסטורית של המטוסים הללו אלא גם הדגים את היכולות המבצעיות המתמשכות שלהם עם לפחות 11 מיראז'ים המוצגים, מה שמעיד על הרלוונטיות המתמשכת שלהם באסטרטגיית ההגנה של פקיסטן.

'תפקיד המכה הגרעינית של מטוסי מיראז'

בארכיטקטורת ההגנה של פקיסטן III 'ובמיראז V 'אי אפשר להפריז בשימוש האסטרטגי במיראז במיוחד, הותאם לשאת את ארסנל הפצצות הגרעיניות הקטן של פקיסטן. התאמה זו מרחיבה V 'המיראז את התועלת של המטוס מעבר למשימות קונבנציונליות, וממצבת אותו כאבן פינה של יכולת המכה השנייה הגרעינית של המדינה.

לעומת זאת, הייתה מעורבת באופן פעיל בשיגורי הניסוי של טילי השיוט הילידים של ראד, III 'המיראז טילי שיוט אלו מיועדים ליכולות פגיעה II-של פקיסטן והגרסה המתקדמת יותר שלו, ראד (ALCM) מדויקות, המסוגלים להתחמק מזיהוי מכ"ם ולפגוע במטרות במרחקים אסטרטגיים, ובכך להגביר את III 'ערך ההרתעה של המיראז.

יתר על כן, הכנסת יכולות תדלוק אווירי לטייסות המיראז' שיפרה משמעותית את הטווח המבצעי והגמישות שלהן. נוכחותם של תרמילי תדלוק במהלך טקס הענקת הפרס לשנת 2021 בבסיס האוויר רפיקי היא אינדיקטור ברור לשיפור האסטרטגי הזה. יכולת זו מבטיחה שהמיראז'ים יוכלו לשמור על נוכחות אווירית ממושכת, גורם קריטי במשימות טווח מורחב אשר חיוני לתנוחת הרתעה גרעינית אמינה.

באסטרטגיית ההגנה של פקיסטן הוא שיקוף Mirage III ו-Mirage V התפקיד האסטרטגי של טייסות ברור של מחויבותה של המדינה לשמור על הרתעה גרעינית אמינה. מטוסים אלה ממוקמים בבסיסי אוויר מרכזיים ומצוידים בשינויים הדרושים לאספקה גרעינית, הם מרכזיים באסטרטגיה של פקיסטן של שמירה על איזון והבטחת יציבות אזורית. ככל שהמתחים בדרום אסיה משתנים, המוכנות המבצעית וההתאמה הטכנולוגית של טייסות המיראז' של פקיסטן יישארו גורם מפתח בעמדה ההגנה והאסטרטגית של המדינה.

אבולוציה והשלכות אסטרטגיות של יכולות טילי שיוט משוגר אווירי של

JF-17 פקיסטן: המקרה של מטוסי ראד I

בהקשר של אסטרטגיות צבאיות מודרניות, פיתוח ופריסה של מערכות נשק מתקדמות הם קריטיים לשמירה על ביטחון לאומי ויציבות אזורית. עבור פקיסטן, מדינה הממוקמת בסביבה גיאופוליטית מורכבת ולעתים קרובות הפכפכה, שיפור היכולות האסטרטגיות שלה נותר בראש סדר העדיפויות. פרק במיוחד **מערכות (ALCM)** זה מתעמק בהתקדמות של פקיסטן בתחום **טילי שיוט משוגרים באוויר** המודרניים יותר JF-17 Thunder **ראד**, והמעבר של פלטפורמות משלוח ממטוסי מיראז' ישנים יותר ל מעבר זה משקף לא רק התקדמות טכנולוגית אלא גם כיול אסטרטגי מחדש בתגובה לדינמיקה ההגנה והביטחונית המתפתחת.

ראד שיגרה אווירית מערכות טילי שיוט: קפיצה טכנולוגית בארסנל אסטרטגי

פיתוח ובדיקה של טילי ראד

של ראד (רעם באורדו) מהווה קפיצת מדרגה משמעותית בטכנולוגיית הטילים של פקיסטן **ALCM** שנועדה בעיקר לשפר את יכולת ההרתעה האסטרטגית של המדינה. הטיל, על פי ההערכות, שוגר ניסוי לפחות שש פעמים, כאשר הניסוי הידוע האחרון התרחש בפברואר 2016, הוא עדות למאמצי **Inter-Services Public Relations** -המתמסכים של פקיסטן לקדם את יכולותיה הצבאיות. על פי ה יכול לספק ראשי נפץ גרעיניים וקונבנציונליים עם דיוק גבוה למרחק של עד 350 Ra'ad-ה, (**ISPR**) קילומטרים, ומשלים למעשה את יכולות ההתמודדות האסטרטגיות של פקיסטן ביבשה ובים.

II-שיפורים ורלוונטיות אסטרטגית של רא"ד

שהוצגה לראשונה במהלך מצעד **Ra'ad-II** -פקיסטן פיתחה את ה Ra'ad-בהתבסס על הצלחת ה כולל שיפורים משמעותיים לעומת קודמו, כולל כניסת אוויר חדשה של Ra'ad-II-צבאי בשנת 2017. ה מנוע. ותצורת כנפי הזנב, המרחיבות את טווח הנסיעה לכ-600 קילומטרים. שיפור זה הוצג במהלך ניסוי והדגיש את הטווח המוגדל של הטיל ויכולותיו המשופרות, ISPR-בפברואר 2020, כפי שדווח על ידי ה התקדמות כזו היא חיונית עבור פקיסטן מכיוון שהם מספקים עומק אסטרטגי רב יותר וגמישות הרתעה מפני יריבים פוטנציאליים.

פריסה מבצעית ובסיסי עתיד

למרות שאין ראיות חותכות לפריסה המבצעית של מערכות ראד נכון לאמצע 2023, בסיס מטוסי מסעור בקראצ'י בולט כאתר פוטנציאלי לפריסתן. המשמעות האסטרטגית של הבסיס מועצמת על ידי המתקנים התת-קרקעיים שלו, שכנראה מיועדים לאמצעי אבטחה משופרים, כולל אחסון וטיפול בנשק גרעיני. זה הופך את בסיס האוויר מסור למרכיב קריטי בתשתית ההגנה האסטרטגית של פקיסטן

הבטחת מוכנות עתידית: JF-17 Thunder-מעבר ל

JF-17 הצגת מטוסי

JF-17 -פקיסטן יזמה מעבר משמעותי על ידי שילוב ה Mirage III ו-V בתגובה לצי המזדקן של מטוסי מטוס קרב קל משקל, חד-מנוע ורב-תפקידי שפותח במשותף עם סין. מטוס זה נתפס כעמוד **Thunder**, בעשורים הקרובים. עד כה, פקיסטן רכשה למעלה מ-100 (**PAF**) השדרה של **חיל האוויר של פקיסטן** ומתכננת להוסיף כ-188 נוספים, המשקפת השקעה משמעותית בשדרוג הלחימה JF-17 מטוסי האווירית והיכולות האסטרטגיות שלה.

JF-17 שילוב טילי ראד עם

הוא מהלך אסטרטגי לשיפור הגמישות המבצעית JF-17-עם מטוס ה RAAD ALCM-השילוב של ה החדש יותר יוכל להשתלט על תפקיד התקיפה JF-17-שילוב זה לא רק מבטיח שה PAF-והיכולת של ה במרץ JF-17-הגרעינית מצי המיראז', אלא גם ממנף את יכולות האוויוניקה והלחימה המתקדמות של ה מ-צויד ב JF-17 Thunder Block II במהלך החזרות למצעד יום פקיסטן, עלו תמונות המראות, 2023

JF-17 זה היה גילוי משמעותי, המצביע על מאמצים מתמשכים לאשר את גרסאות ה-RAAD-I ALCM. החדשות יותר לתפקידי מסירת טילים אסטרטגיים

סיכויי עתיד ושיפורים אסטרטגיים

לטיסת ה-16 ("הפנתרים השחורים") במרץ 2023 JF-17 Block III הכנסת המנה הראשונה של מטוסי משלבת אוויוניקה מתקדמת, מערכות מכ"ם JF-17 של ה-III מסמנת שדרוג משמעותי. גרסת הבלוק משופרות ויכולות נשיאת נשק משופרות, מה שהופך אותה לפלטפורמה אדירה לתפקידים קונבנציונליים מדגישים את JF-17 ואסטרטגיים כאחד. השדרוגים המתמשכים וההרחבה המתוכננת של צי ה-מחויבותה של פקיסטן לשמור על חיל אוויר חזק ורב-תכליתי המסוגל לעמוד באתגרים עתידיים

RAAD ALCMs-ההתמקדות האסטרטגית של פקיסטן בשיפור יכולות הטילים שלה באמצעות פיתוח ה-מדגישה גישה מקיפה להגנה לאומית. התקדמות אלו לא רק JF-17 ושילוב מערכות אלו עם מטוסי יישאר מסתגל ואפקטיבי מול PAF-מחזקות את יכולות ההרתעה של פקיסטן, אלא גם מבטיחות שה-אתגרי אבטחה מתפתחים. ההשלכות האסטרטגיות של התפתחויות אלו הן עמוקות, שכן הן תורמות ליציבות האזורית ומשקפות את מחויבותה של פקיסטן לשמירה על ריבונותה והאינטרסים האסטרטגיים שלה בדרום אסיה

JF-17 Thunder: A Joint Sino-Pakistan Endeavour

בתחום הלחימה המודרנית, אין להכחיש את המשמעות של חיל אוויר מסוגל ומתקדם. עבור מדינות כמו פקיסטן, המתמודדת עם איזמים אזוריים ואתגרים ביטחוניים שונים, להחזיק צי מתקדם טכנולוגית ואמין JF-17 Thunder של מטוסי קרב אינו רק נכס אסטרטגי אלא הכרח. הכרח זה הוביל להקמת תוכנית הוא JF-17 Thunder-מאמץ שיתופי בין פקיסטן וסין לפיתוח מטוס קרב רב-משימתי מהדור הרביעי. הלא רק סמל ליכולת צבאית אלא גם סמל לשותפות האסטרטגית השורשית בין פקיסטן לסין.

JF-17 הקשר היסטורי ובראשית של תוכנית

זיהה (PAF) הם מסוף שנות ה-80, כאשר חיל האוויר של פקיסטן JF-17 Thunder מקורותיה של תוכנית Nanchang Q-5, כללו את PAF-את הצורך למודרניזציה של הצי שלו. מטוסי הקרב העיקריים של ה-80, מטוסי אלה, אף שפעם היו מובילים, הפכו מיושנים מול הנוף Chengdu J-7, Dassault Mirage III, ו- Chengdu J-7, הטכנולוגי המתפתח.

היה מטוס תקיפה קרקעי חד-מושבי סיני Fantan, הידוע בשמו המדווח של נאט"ו, Nanchang Q-5-היה Fishcan, נאט"ו מדווח בשם Chengdu J-7-ה-6. Shenyang J-6-שפותח בשנות ה-60, מבוסס על הסובייטי. לבסוף, דאסו Mikoyan-Gurevich MiG-21-דור שלישי למטוס קרב, שהיה גרסה סינית של שפותח על ידי חברת המטוסים הצרפתית דאסו תעופה בשנות ה-50, היה מטוס קרב קל, III 'מיראז' אך היו זקוקים מאוד להחלפה כדי PAF-משקל לכל מזג אוויר. מטוסים אלו היוו את עמוד השדרה של ה-80. לעמוד בקצב ההתקדמות הטכנולוגית בקרב אוויר.

הקטליזטור של הסנקציות של ארה"ב

הגיע כתוצאה ישירה של מתחים פוליטיים וסנקציות אמריקניות JF-17 Thunder-הרגע המרכזי של ה-80, בסוף שנות ה-80, פקיסטן, יחד עם סין, עמדה בפני סנקציות אמריקניות שהשפיעו במיוחד על הרכישות הצבאיות והשדרוגים הטכנולוגיים שלה. עבור פקיסטן, הסנקציות נבעו בעיקר מתוכנית הנשק הגרעיני החשאית שלה, שהפעילה את תיקון פרסלר שהוביל לאמברגו צבאי. במקביל, סין עמדה בפני סנקציות בעקבות הפגנות כיכר טיאננמן, שכללו הגבלות על טכנולוגיה וחומרה צבאית מארה"ב.

הסנקציות הללו זירזו את הצורך בפתרון ילידי, והובילו ליצירת ברית אסטרטגית בין פקיסטן לסין. שתי המדינות, מונעות על ידי אינטרסים הדדיים בהתמודדות עם המחסור הטכנולוגי שלהן כתוצאה מהסנקציות של ארה"ב, יצאו למיזם משותף לפיתוח מטוס קרב רב-משימתי שיהיה סביר, בעל יכולת ורב-תכליתיות.

הפיתוח והעלויות

שנחתם ב-1995, המציין (MoU) החלה עם מזכר הבנות JF-17 Thunder תחילתה הרשמית של תוכנית Chengdu Aircraft Corporation (CAC) ו-Pakistan Aeronautical Complex (PAC)-שיתוף פעולה משמעותי בין ה-80 של סין. שותפות זו נועדה לשלב את החוזקות הטכנולוגיות והתעשייתיות של שתי Chengdu Aircraft Corporation (CAC) הוערכה בכ-500 מיליון דולר, שהתחלקה שווה בשווה JF-17 Thunder-המדינות. עלות הפיתוח של ה-80 בין פקיסטן וסין.

ב-31 במאי 2003. אירוע זה סימן אבן דרך CAC יצא ממפעל JF-17 Thunder-אב הטיפוס הראשון של ה משמעותית בשיתוף הפעולה הביטחוני הסיני-פקיסטני. אב הטיפוס עבר סדרה של בדיקות, כולל ניסויים במונית במהירות נמוכה ולאחר מכן טיסת הבכורה שלו בסוף אוגוסט 2003. עד מרץ 2004, המטוס ה-שלים 20 טיסות מוצלחות, מה שהוכיח את יכולותיו ואת הפוטנציאל לענות על הצרכים המגוונים של ה PAF.

הפקה ושיפור

עמד בפני מספר אתגרים, כולל שילוב של אוויוניקה מתקדמות JF-17 Thunder-הייצור הראשוני של ה מערכות מכ"ם ומערכות נשק. עד 2006, נבנו שישה אב טיפוס של מטוסים, שכל אחד מהם משלב לקח תפקיד משמעותי PAC-שיפורים ושכלולים לעומת קודמיו. הייצור עבר בהדרגה לפקיסטן, כאשר ה יותר בהרכבה וייצור בסופו של דבר של המטוס

בנובמבר 2007, הבדיקה של מערכת מכ"ם חדשה שפותחה על ידי מכון המחקר לטכנולוגיה אלקטרונית מערכת מכ"ם זו, יחד עם שילוב של טילי אוויר- JF-17-בנאנג'ינג בסין סימנה התקדמות נוספת ביכולות ה שיפור משמעותית את יכולות הלחימה של המטוס, LETRI SD-10 אוויר מונחי מכ"ם

בפקיסטן, עם קצב ייצור ראשוני של שישה מטוסים בשנה JF-17-החל להרכיב את ה PAC-עד 2009, ה במטרה להגדיל ל-25 מטוסים בשנה. ההתמקדות הייתה לא רק בהפקת מספרים מספיקים כדי להחליף כדי לשמור אותו רלוונטי בתרחישי לחימה JF-17-את המטוס הישן יותר, אלא גם בשיפור היכולות של ה מודרניים

III ההקדמה של גרסאות בלוק

מהדור הבא. גרסאות חדשות אלו, הידועות JF-17 Thunder בשנת 2013 החל ייצור מטוסי הקרב מסוג כללו מספר שדרוגים משמעותיים כגון יכולת תדלוק אוויר-אוויר, אוויוניקה מתקדמת, III בשם בלוק ויכולות לוחמה אלקטרונית משופרות. בשנת 2015 הוכרזו פיתוחים נוספים, כולל הצגת גרסה דו- ומערכת תצוגה מותקנת (AESA) Active Electronically Scanned Array מושבת ושילוב מכ"ם בקסדה

הראשון JF-17 Thunder III השיא של השיפורים הללו נצפה ב-3 באוקטובר 2019, כאשר נחשף הבלוק המשלבת את החידושים האחרונים בטכנולוגיית התעופה, JF-17-גרסה זו ייצגה את השיא של פיתוח ה PAF-והחלל ומציעה מגוון יכולות שהפכו אותו לנכס אדיר בארסנל ה

שימוש תפעולי והשפעה אסטרטגית

הועסק באופן פעיל על ידי חיל האוויר של פקיסטן בתפקידים מבצעיים שונים. היא JF-17 Thunder-ה השתתפה בפעולות לחימה נגד קבוצות טרור בתוך פקיסטן ובתקיפות תגמול נגד הודו. הרבגוניות תוך שיפור יכולתו, PAF-והאמינות של המטוס הפכו אותו למרכיב חיוני באסטרטגיה המבצעית של ה לנהל לוחמה רב-ממדית

תרמה משמעותית לתעשייה הביטחונית בפקיסטן. היא טיפחה JF-17 Thunder יתרה מכך, תוכנית צמיחה טכנולוגית, פיתוח כוח אדם מיומן, והקמת מגזר תעופה וחלל חזק המסוגל לקיים ולקדם את יכולות התעופה הצבאיות של פקיסטן

הוא לא רק מטוס קרב; זהו סמל לחוסן ולראיית הנולד האסטרטגית של פקיסטן. היא JF-17 Thunder היא מגלמת את שיתוף הפעולה והאינטרסים האסטרטגיים המשותפים בין פקיסטן לסין, המשמשת כאבן שתי המדינות לא רק שיפרו את JF-17 יסוד בשותפות ההגנה והטכנולוגית שלהן. באמצעות תוכנית יכולות ההגנה שלהן אלא גם הוכיחו את יכולתן לשתף פעולה במגזרים בעלי רלוונטיות קריטית לביטחון לאומי.

פריסות קרב ראשוניות

ב-18 (PAF) סימנה עידן חדש עבור חיל האוויר של פקיסטן JF-17 Thunder הפריסה המבצעית של הראשונה שלה, המורכבת מ-14 מטוסי JF-17 הקימה רשמית את טייסת ה-PAF בפברואר 2010, ה שימש לראשונה JF-17 קרב. אחרי אבן דרך זו, הטבילה המטוס באש מאוחר יותר באותה שנה. ה ובעלות בריתם הקיצוניות בדרום ווזירסטן. פעולה (TTP) בפעולות לחימה נגד טהריק-אי-טליבאן פקיסטן בתרחישי לחימה חיים, בדיקת מערכות נשק JF-17 הזדמנות קריטית להעריך את ה-PAF iz סיפקה ל שונות וקבלת תובנות חשובות לגבי ביצועי המטוס ויכולותיו תחת לחץ מבצעי

Zarb-e-Azb תפקיד במבצע

מערכה צבאית מקיפה שהושק, Zarb-e-Azb הורחב עוד יותר במהלך מבצע JF-17-תפקידו הקרבי של ה על ידי צבא פקיסטן. מבצע זה היה תגובה ישירה לפיגוע הטרור בנמל התעופה הבינלאומי ג'ינה בקראצ'י לפעולה. מבצע זה נועד לחסל מסתורי טרור JF-17 ב-8 ביוני 2014. ב-15 ביוני 2014 הוזעקו שוב מטוסי JF-17 ותשתיות בצפון ווזירסטן, מקלט בטוח ידוע לשמצה עבור קבוצות מיליטנטיות שונות. השימוש ב במבצע כה משמעותי של ביטחון לאומי הדגיש את חשיבותו הגוברת בתוך המסגרות הטקטיות PAF-והאסטרטגיות של ה

התקשרות עם מל"ט איראני

של JF-17 כאשר JF-17 ב-19 ביוני 2017, סוג חדש של התקשרות הציג את הרבגוניות וההיענות של ה חיל האוויר הפקיסטני הפיל כלי טיס בלתי מאויש (מל"ט) איראני מעל החלק המערבי של מחוז בלוצ'יסטן תקרית זו הדגישה את יכולתו של המטוס להתמודד עם מערך מגוון של איומים אוויריים, וחזקה את תפקידו כנכס מפתח באסטרטגיית ההגנה האווירית של פקיסטן

התקיפה האווירית של בלקוט 2019 ותגמול

הגיעה בעקבות התקיפה האווירית של מטוסי קרב JF-17 אחת ההתקשרויות הבולטות ביותר עם ה הודיים ב-26 בפברואר 2019 על מחנה אימוני טרור לכאורה בבלאקוט, פקיסטן. כבר למחרת, בצעד Mk. 83 כדי לפגוע במטרות קרקע הודיות באמצעות JF-17 פרס שני מטוסי PAF-תגמול משמעותי, ה השיג גם אבן דרך קריטית על ידי הפלת מיג- JF-17 PAF, פאונד. במהלך מבצע זה REK 1,000 פצצות של חיל האוויר ההודי, עדות ליכולותיו של המטוס בתרחיש קרב אווירי אינטנסיבי 21

פעולות אחרונות בשנת 2024

קיבלה תפנית משמעותית נוספת ב-18 בינואר 2024 JF-17 Thunder-ההיסטוריה המבצעית של ה ,בעקבות התקפת טילים ומזל"טים איראניים נגד הקבוצה המיליטנטית האירנית באלוך, ג'איש אל-אדל כדי לבצע תקיפות נגד מורדים JF-17-השתמש ב PAF-שפעלה מתוך פקיסטן. בתגובה לנסיבות אלה, ה בדלנים באלוך המעורבים בסכסוך נגד פקיסטן בתוך מחוז סיסטן של איראן. מבצע זה הדגיש את תפקידו

בפעולות ביטחוניות חוצות-גבולות ואת התועלת שלו בהקשרים גיאופוליטיים מורכבים JF-17 של ה
הכוללים מספר רב של גורמים ממלכתיים ולא-מדינתיים

על הביטחון האזורי JF-17-ניתוח ההשפעה של ה

משקפת את תפקידו המרכזי בעיצוב הדינמיקה JF-17 Thunder-ההיסטוריה המבצעית של ה
תרמו להבנה מתפתחת של PAF-הביטחוניות האזורית. כל פריסה ומעורבות סיפקה לקחים חשובים ל
בתרחישי לחימה שונים - מפעולות נגד JF-17-יכולות ומגבלות המבצעיות של המטוס. הרבגוניות של ה
מרד ועד עימותים בעצימות גבוהה - מוכיחה את ערכו האסטרטגי כלוחם רב תפקידים

לא רק שיפר את יכולות ההגנה של פקיסטן אלא גם את המינוף JF-17 Thunder-יתרה מכך, ה
הגיאופוליטי שלה. על ידי העסקה מוצלחת של לוחם מפותח מקומי במצבים מורכבים ובעלי סיכון גבוה
פקיסטן הוכיחה את הבגרות והעצמאות הטכנולוגית של התעשייה האווירית שלה, שהם קריטיים בנוף
הגיאופוליטי המודרני

CAC/PAC JF-17 Thunder-מפרטים ומאפיינים כלליים של ה

צוות	(דו-מושבי JF-17B) או שניים (חד מושב JF-17A/C) אחד
משך	רגל 47
מוטת כנפים	רגל 31
גובה	רגל 15
אזור כנף	רגל מרובע 261
משקל ריק	איבס 17,560
MTOW	פאונד 29,762
תחנת כוח	טורבופאן לאחר שריפה RD-93 קלימוב × 1
מהירות מרבית	מאך 1.6
מהירות שיוט	קמ"ש 844
מהירות עצירה	קמ"ש 93
טווח קרב	מייל 560
קצב הטיפוס	רגל לדקה 59,000

<https://youtu.be/-cMMxZNH0oQ>

JF-17 Thunder Variant מפרטים וחימוש

תכונה	בלוק 1 JF-17A	בלוק 2 JF-17A	בלוק 3 JF-17A	בלוק 2 JF-17B
סוג וריאנט	מושב יחיד	מושב יחיד	מושב יחיד	כפול מושב
התחלת ייצור	יוני 2006	בדצמבר 2013	2017 (העיצוב הסתיים, התחלה צפויה)	2016
עלות ראשונית (בערך)	15 מיליון דולר ליחידה	25 מיליון דולר ליחידה	לא צוין	לא צוין
חימוש ראשוני	PL-5E II AAM, SD-10 AAM, C-802A	יכולות משופרות של בלוק 1	צג צמוד קסדה AESA, IRST מערכת	2 בדומה לבלוק מותאם לתפקידי אימון
תכונות בולטות	שילוב ראשון של נשק סיני	תדלוק אוויר-אוויר, אוויוניקה משופרת	אוויוניקה מתקדמת, מנוע חדש, אפשרות מושבים	LIFT, משמש כמאמן מטוס התקפה קרקעי
השלמת ייצור	בדצמבר 18 (מטוס 50)	מתמשך עד 2016	צפוי להתחיל לאחר 2016	נמשך החל מדצמבר 2019
תפקידים תפעוליים	לחימה	עומס מוגבר לוחמה אלקטרונית	דור רביעי פלוס יכולות	רב תפקידים, כולל סיור
פריסות בולטות	הערכות קרב ראשוניות	4 הקמת טייסת בדצמבר 2015	צפוי לשפר את היכולות האסטרטגיות של PAF	טיסת מבחן עלמה ב-28 באפריל 2017
כושר ייצור	58% ייצור בפקיסטן	25 קיבולת של יחידות בשנה	50 יחידות מתוכננות להזמנה ראשונה	8 יחידות הושקו בדצמבר 2019
מערכות נוספות	-	קישור מערכות נתונים	עם פאנל MFD יחיד, תא טייס עם מקל צד	-

הערות נוספות:

1. זו הייתה גרסת הייצור הראשונית, אשר שילבה את השימוש הראשון : **JF-17A Block 1** כמטוס קרב רב-תכליתי עבור JF-17-זה סימן את תחילתו של ה- JF-17-במערכות נשק סיניות ב-PAF-ה.

2. **בלוק 2** : הציג שדרוגים משמעותיים על בלוק 1, במיוחד במונחים של אוויוניקה ויכולות **JF-17A**. לחימה, כולל תדלוק אוויר-אוויר שהרחיב מאוד את טווח הפעולה והגמישות שלו.

3. **בלוק 3** : מייצג קפיצת מדרגה גדולה בקדמה הטכנולוגית עם שילוב של מערכות **JF-17A** אוויוניקה ונשק מהדור הבא. בלוק זה מתואר כ"דור רביעי פלוס", המציין את היכולות המשופרות שלו לעומת גרסאות קודמות.

4. **בלוק 2** : אמנם דומה ביכולות מסוימות לבלוק חד-מושבי 2, הגרסה הדו-מושבית **JF-17B** משרתת מספר תפקידים, כולל הכשרת טייסים חדשים וביצוע משימות מורכבות הדורשות שני כשהיא עוברת לבלוקים מתקדמים יותר של PAF-אנשי צוות. גרסה זו חיונית לאימונים בתוך ה- JF-17-ה.

דרך הבלוקים השונים שלה, ומדגישה את השיפורים JF-17 טבלה זו מקפלת את האבולוציה של תוכנית המשמעותיים בטכנולוגיה, ביכולת ובתפקיד בכל גרסה שלאחר מכן. המפרט המפורט וההיסטוריה בלוחמה אווירית JF-17 Thunder-המבצעית שסופקו ממחישים את החשיבות האסטרטגית של ה-מודרנית ותפקידו המרכזי ביכולות ההגנה של פקיסטן.



תמונה: JF-17 Block III Fighter

של פקיסטן F-16-התפקיד הגרעיני הלא ברור של צי ה

שלה, תופסת תפקיד מכריע באסטרטגיית ההגנה של F-16-מעצמת האוויר של פקיסטן, במיוחד צי ה המדינה, לא רק ביכולות הלוחמה הקונבנציונלית אלא גם בהקשר של הרתעה גרעינית. למרות החשיבות של פקיסטן במבנה הכוח הגרעיני שלה נותרה נושא F-16-האסטרטגית, מידת השילוב של מטוסי ה לעמימות ולספקולציות אינטנסיביות. ניתוח זה מתעמק בממדים ההיסטוריים, המבצעיים והאסטרטגיים של פקיסטן ותפקידם הפוטנציאלי בהרתעה גרעינית F-16-של מטוסי ה

הקשר היסטורי והתחייבויות חוזיות

החלה בתחילת שנות ה-80, כאשר ארצות הברית (PAF) לחיל האוויר של פקיסטן F-16 הכנסת מטוסי מסרה את מטוסי הקרב המתקדמים הללו תחת הסכמים חוזיים קפדניים. המפתח ביניהם היה התנאי שאסור לשנות את כלי הטיס לאספקה גרעינית, תניה שמטרתה להבטיח עמידה ביעדי אי-הפצה. עם זאת, למרות ההגבלות הללו, דיווחים צצו בעקביות לאורך השנים, המצביעים על כך שפקיסטן שקלה, או אפילו ניסתה, שינויים במטוסים אלה לצורך משלוח נשק גרעיני. חשיפה משמעותית בהקשר זה הגיעה ב-1989, שהדגיש את החששות לגבי כוונותיה של פקיסטן בנוגע לצי ה Associated Press מדיווח של F-16 שלה.

התפתחויות אחרונות ומעורבות ארה"ב

ראו התפתחות בולטת בספטמבר 2022, כאשר F-16 היחסים בין ארצות הברית לפקיסטן בנוגע לתוכנית של פקיסטן. העסקה הזו, לפי F-16-ממשל בידן אישר עסקה של 450 מיליון דולר לשמירה על צי ה הסוכנות האמריקאית לשיתוף פעולה ביטחוני, נועדה לשדרג ולהרחיב את היכולות המבצעיות של מטוסים אלה, אם כי היא מדגישה שוב את הקביעה שאינה גרעינית

השערות פריסה ומשימה גרעינית

תפעול בסיס אוויר מושם

מוצבים בבסיס אוויר מושם (לשעבר F-16A/B-במיוחד גרסאות ה F-16-הדגמים הישנים יותר של צי ה בסיס סרגודה). בסיס זה ממוקם אסטרטגית 160 קילומטרים צפונית-מערבית ללאהור, וממלא תפקיד המטוסים המבוססים כאן מאורגנים PAF-מרכזי בהגנה האווירית והאסטרטגיה המבצעית של ה בטייסות ה-9 וה-11 - המכונה "גריפינים" ו"חצים" בהתאמה. ליחידות אלו טווח פעולה משמעותי של כ-1,600 קילומטרים, הניתנים להרחבה באמצעות מיכלי ירידה

השערות לגבי התפקידים הגרעיניים של המטוסים הללו מצביעות על כך שהם עשויים להיות מוגדרים לשאת פצצות גרעיניות בודדות על העמודים המרכזיים שלהם. עם זאת, אין זה סביר מאוד שתחמושת גרעינית מאוחסנת ישירות בבסיס אוויר מושם. תרחישים סבירים יותר מצביעים על כך שראשי נפץ גרעיניים נשמרים במתחם אחסון הנשק סרגודה הסמוך, כ-10 קילומטרים דרומה. מתקן זה משמש ככל הנראה כאתר חימוש מהיר בתרחישי משבר, המאפשר חימוש מהיר של כלי טיס. שיפורים באמצעי האבטחה ובתשתיות במתחם זה, לרבות בניית מנהרות חדשות ובונקרים לתחמושת, מאששים את המשמעות האסטרטגית של אתר זה

F-16C/D בסיס אוויר שאהבז והכנסת מטוסי

החדשות יותר בכנף ה-F-16C/D-בסיס אוויר שאהבז, הממוקם מחוץ לג'קובאבאד, מכיל את גרסאות ה-39 שעברה ממיראז'ים ב-2011. גם בסיס זה זכה להתרחבות ניכרת מאז הקמתו, עם תוספות, 39, משמעותיות למתקני אחסון הנשק שלו. , המצביע על תפקיד גרעיני אפשרי. הטייסת היחידה של הבסיס הטייסת ה-5 ("בזים"), מפעילה את המטוסים החדשים הללו, שבדומה לעמיתיהם הישנים, סביר להניח שנסק גרעיני מאוחסן במקומות נפרדים ומאובטחים ולא בבסיס עצמו

נראות בבסיסים אחרים

הוצגו בצורה בולטת גם במצעדים צבאיים ציבוריים, כמו מצעד יום פקיסטן 2022 F-16C-מטוסי ה-בסיס האווירי מינהס F-16 המעידים על חשיבותם במסגרת ההגנה הלאומית. בנוסף, אותרו כמה מטוסי (קמרה), מה שמצביע על פיזור רחב יותר ואולי על תפקיד מגוון על פני מספר בסיסים, כולל תפקידים הקשורים אולי לתעשיית המטוסים הממוקמת בבסיס

בדוקטרינת הגרעין של פקיסטן נותר עטוף בסודיות ובספקולציות F-16 בעוד שהשילוב של מטוסי העדויות הנסיבתיות מצביעות על יכולת גרעינית בעלת ניואנסים, אם כי לא מאומתים. הדפוסים המבצעיים, שיפורי הבסיס והפריסה האסטרטגית של מטוסים אלה מצביעים על מוכנות פוטנציאלית לתפקיד גרעיני, תוך התאמה עם היעדים האסטרטגיים הרחבים יותר של פקיסטן של שמירה על תנוחת F-16-הרתעה אמינה. עם זאת, ללא אישור רשמי או ראיות מפורשות יותר, היכולות הגרעיניות של צי ה-של פקיסטן יישארו נושא לעמימות אסטרטגית

יכולות הטילים הבליסטיים היבשתיים של פקיסטן

הנכסים הצבאיים האסטרטגיים של פקיסטן, במיוחד הטילים הבליסטיים היבשתיים שלה, מהווים מרכיב קריטי באסטרטגיית ההגנה וההרתעה שלה. במהלך העשורים האחרונים פיתחה המדינה ארסנל חזק של טילים בעלי יכולת גרעינית, שנועדו לאבטח את גבולותיה ולשמור על מאזן כוחות באזור. ניתוח זה חופר לעומק המצב הנוכחי של תוכנית הטילים הבליסטיים של פקיסטן, תוך בחינת היכולות ההתפתחותיות וההשלכות האסטרטגיות של כל מערכת טילים.

מערכות טילים מבצעיות

(SRBM) טילים בליסטיים קצרי טווח

- פותח לראשונה בסוף שנות ה-90, לטיל עבדאלי יש טווח מדווח של 200 : **(Hatf-2) עבדאלי** קילומטרים. למרות היותו דגם מבוגר יותר, העבדאלי הוצג במצעדים צבאיים עד 2013, ולאחר מכן לא נבדק או הוצג בפומבי. זה מצביע על כך שאמנם העבדאלי נותר חלק מהארסנל של פקיסטן, אך ייתכן שהאפילו עליו מערכות מתקדמות יותר.
- מסוגל לספק מספר סוגי ראשי נפץ על פני טווח של עד Ghaznavi טיל : **(Hatf-3) Ghaznavi** קילומטרים. פעיל במיוחד, הוא נבדק מספר פעמים בשנים האחרונות, כולל השקות לילה 290 שמדגישות את מוכנותו ואמינותו. טווח הטיל, לעומת זאת, מגביל את יכולתו לפגוע בעומק השטח ההודי, מה שמרמז על פריסתו קרובה לגבול כדי להתמקד במקומות אסטרטגיים סמוכים.
- מייצגת צעד משמעותי קדימה Shaheen-I סדרת : **(Hatf-4) Shaheen-I** בטווח ובטכנולוגיה. טילים אלו הם ניידים בכבישים ובדלק מוצק, מה שמספר את הגמישות גרסה משודרגת, מציעה שיפורים בטווח Shaheen-IA-המבצעית וזמן התגובה שלהם. ה ובדיוק, מה שהופך אותו לחלק אדיר יותר מהארסנל.
- מיועדת ללוחמה גרעינית טקטית. עם זמן פריסה מהיר Nasr מערכת הטילים : **(Hatf-9) Nasr** ויכולת לשאת ראשי נפץ גרעיניים, נאסר מותאם לשימוש בשדה הקרב, במטרה להרתיע ולהגיב לכל התקדמות משוריין של יריבים.

(MRBMs) טילים בליסטיים לטווח בינוני

- טווח ארוך יותר, המסוגל לפגוע במטרות במרחק של עד Ghauri לטיל : **(Hatf-5) Ghauri** קילומטרים. מערכת זו מונעת בדלק נוזלי, מה שבדרך כלל דורש זמן הכנה ארוך יותר 1,300 לפני השיגור, מה שעשוי להפוך אותה לפחות מגיבה בהשוואה לטילי דלק מוצק.
- משפר משמעותית את יכולות Shaheen-II-מתקדם, ה MRBM בתור : **(Hatf-6) Shaheen-II** התקיפה של פקיסטן עם טווח של כ-2,000 קילומטרים, מה שהופך אותה למסוגלת להגיע ליעדים עמוקים יותר בהודו ומחוצה לה. זהו טיל מתוחכם יותר מבחינה טכנולוגית, עם שיפור הנחייה ויכולת מטען.

תחת פיתוח וצפי עתידי

- צפוי להרחיב את טווח ההגעה של פקיסטן, עם Shaheen-III, כרגע בפיתוח : **Shaheen-III** טווח צפוי העולה על 2,500 קילומטרים. התפתחות זו מסמנת את כוונתה של פקיסטן לשמור ולשפר את יכולות ההרתעה האסטרטגיות שלה.
- **Ababeel** : טיל מאפשרת MIRV לארסנל של פקיסטן. טכנולוגיית (Multiple Independently Independent Vehicle Re-entry Vehicle) MIRV-מציג את יכולות ה **Ababeel** הפיתוח של טיל : **Ababeel**. לטיל בודד לשאת מספר ראשי נפץ גרעיניים, שכל אחד מהם מסוגל להיות מופנה למטרה אחרת. זה מייצג קפיצת מדרגה משמעותית בטכנולוגיה הבליסטית, שעלולה להגביר את האפקטיביות של ההרתעה הגרעינית של פקיסטן על ידי סיבוך מאמצי ההגנה מפני טילים נגדה.

אבולוציה והקשר אסטרטגי של הטילים הבליסטיים שאהין של פקיסטן

בתחום הביטחון הבינלאומי והדינמיקה הכוחנית האזורית, הפיתוח של פקיסטן בטכנולוגיית טילים בליסטיים הוא נושא בעל עניין ודאגה משמעותיים. בין המערכות השונות שפיתחה איסלמבאד, בולטת סדרת הטילים הבליסטיים של שאהין בשל יכולותיהם והשלכותיהם האסטרטגיות. ניתוח מקיף זה בוחן לצד מערכת, Shaheen-I ו-Shaheen-IA את האבולוציה, הפריסה וההתקדמות הטכנולוגית של טילי הטקטית, ומספקים תובנות לגבי אסטרטגיית ההגנה וההרתעה האזורית של פקיסטן Nasr טילי

פיתוח ויכולות: Shaheen-I: הטיל הבליסטי

הוא מרכיב מרכזי בארסנל האסטרטגי של פקיסטן. טיל חד-שלבי זה בדלק Shaheen-I (Hatf-4) הטיל מוצק, שהוכנס לשימוש בשנת 2003, יכול לפגוע במטרות במרחק של עד 650 קילומטרים, מה שהופך מתאפשרת על ידי Shaheen-I אותו לכלי משמעותי להתקפות מטווח קצר עד בינוני. הניידות של ה-בעל ארבעה סרנים, בדומה לזה המשמש ל Erector Launcher (TEL) משגר טרנספורטר טיל. ניידות זו מספקת גמישות אסטרטגית ומשפרת את יכולת השרידות של המערכת תחת Ghaznavi מכות מנע פוטנציאליות

ראה כמה השקות מבחן, עם פיתוחים בולטים שמטרתם להרחיב את Shaheen-I -מאז ההשקה שלו, ה טווח שלו ולשפר את הדיוק שלו. ניסויים אלה לא רק הוכיחו את מוכנותו המבצעית של הטיל אלא גם הדגישו את ההתקדמות בטכנולוגיית הטילים של פקיסטן

טווח מורחב ויכולות משופרות: Shaheen-IA

שהוצגה Shaheen-IA-הובילה לפיתוח גרסת הטווח המורחב שלו, ה Shaheen-IA-האבולוציה של טיל ה מתגאה בטווח מוגדל של 900 קילומטרים, מה שמגדיל באופן Shaheen-IA-בסביבות 2012. ה משמעותי את פרופיל האיום שלו כך שיקלול עמוק יותר מטרות בתוך שטחים יריבות. טיל זה היה חלק מסדרת שיגורי ניסויים, כאשר האחרונים נערכו במרץ ובנובמבר 2021. ניסויים אלו היו קריטיים באימות היכולות המשופרות של הטיל ומוכנותו לפריסה מבצעית

נבחרים אסטרטגית כדי למקסם את הכיסוי וההרתעה. מיקומים Shaheen-I מיקומי הפריסה של סדרת לא רק מספקים יתרונות גיאוגרפיים אלא גם Gujranwala, Okara ו-Pano Aqil פוטנציאליים כמו מאפשרים פריסה מהירה ויכולות תגובה נגד איומים מתעוררים

פריסה תפעולית ותצוגה אסטרטגית

מודגשת באופן קבוע Shaheen-IA והגרסה המורחבת שלו Shaheen-I החשיבות האסטרטגית של הוצג בצורה בולטת במצעד של Shaheen-I-במצעדים צבאיים, כמו מצעד יום פקיסטן. בעוד שה במהדורת 2022, מה שאותה על מעבר לעבר מערכות חדשות Shaheen-IA-הוא הוחלף במיוחד ב ויכולות יותר בתוך כוחות הטילים של פקיסטן

מערכת הטילים של נאסר (האטף-9): הרתעה גרעינית טקטית

מערכת טילי נאסר, הידועה ביכולת הפריסה המהירה שלה, מייצגת התפתחות משמעותית באסטרטגיית הגרעין הטקטית של פקיסטן. הוא תוכנן לשימוש לטווח קצר, וכולל משגר טרנספורטר

הנייד בכביש שיכול להכיל מספר צינורות שיגור, מה שמשפר את יכולת הירי (TEL) Erector Launcher שלו באמצעות ספינות, שהיא חיונית עבור תרחישים בשדה הקרב. מאז פריסתו ב-2013, כפי שאושר עבר ניסויים רבים, המחזקים את מעמדו בארסנל Nasr-על ידי המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל, ה הצבאי של פקיסטן.

מתמקדת אסטרטגית באזורים כמו גוג'רנוולה, אוקרה ופאנו אקיל - מיקומים המציעים Nasr-פריסת ה יתרונות טקטיים במונחים של טווח וזמן תגובה נגד איומים פוטנציאליים. הפיתוח והבדיקות המבצעיות של המערכת מדגישים את תפקידה בעמדת ההגנה של פקיסטן, במיוחד כאמצעי נגד להצטברות כוחות קונבנציונליים על הגבול.

מערכת טילי נאסר: שימוש טקטי ומחלוקת

תופס עמדה ייחודית **Nasr (Hatf-9)** לצד המעמד האסטרטגי של טילי השאהין, הטיל קצר הטווח של בארסנל של פקיסטן. בתחילה דווח על טווח של 60 ק"מ בלבד, השיפורים האחרונים הרחיבו את טווח ההגעה שלו לכ-70 ק"מ. למרות הטווח המוגבל שלו, המגביל את יכולתו לפגוע במטרות עומק אסטרטגיות, טיל הנאסר תוכנן במיוחד לשימוש טקטי בשדה הקרב. פיתוחו הונע על ידי הצורך להתמודד עם דוקטרינות ותרחישים צבאיים ספציפיים, במיוחד כגורם מרתיע מפני התקדמות כוחות קונבנציונליים.

טיל הנאסר זוכה לשבחים על יכולות הפריסה המהירה שלו, המתוארות לעתים קרובות כמערכת "יורה וסוט". תכונה זו מאפשרת לכוחות פקיסטניים לשגר ראשי נפץ בעלי יכולת גרעינית בדיוק רב ולאחר מכן לעבור במהירות כדי להימנע מהתקפות נגד. ניסויים אחרונים, במיוחד אלו שנערכו בינואר 2019, התמקדו בהדגמת יכולות השיגור של הנאסר, הכוללות ירי טילים מרובים ברצף מהיר כדי להכריע את הגנות האויב. בדיקות אלו הציגו גם את יכולת התמרון של הטיל בטיסה, תכונה חיונית להתחמקות ממערכות הגנה מפני טילים.

שיפור יכולות טווח בינוני: Shaheen-II (Hatf-6)

מסמן צעד משמעותי בהרחבת יכולות התקיפה של פקיסטן. כטיל דלק מוצק Shaheen-II פיתוח הטיל לטווח בינוני, דו-שלבי, הוא היה חלק מהארסנל האסטרטגי מאז תחילת שנות ה-2000, עם עדכונים עקביים ושיגורי ניסויים כדי לאמת את יעילותו. על פי הערכות המודיעין האמריקאי, פרוסים פחות מ-50 עדות לחשיבות המבצעית של הטיל, Shaheen-II משגרי.

למרות אי-התאמות בטווחים המדווחים - כאשר פקיסטן הכריזה על טווח של 1,500 ק"מ ומקורות נותר מרכיב מכריע ביכולת ההרתעה לטווח בינוני של Shaheen-II-אמריקאים מציעים 2,000 ק"מ - ה פקיסטן. הטיל יכול לשאת ראשי נפץ קונבנציונליים וגרעיניים כאחד, מה שמוסיף אפשרות רב-תכליתית לכוחות האסטרטגיים. הוא מועבר באמצעות טלפון נייד בעל שישה סרנים, מה שמשפר את השרידות וההיענות שלו בתרחיש עימות.

הרחבת טווח והכוונה האסטרטגית: Shaheen-III

הרחיבה משמעותית את הטווח האסטרטגי של פקיסטן. הטיל לטווח בינוני Shaheen-III הכנסת הטיל זה, שהוצג לראשונה בפומבי בשנת 2015, יכול להעביר ראשי נפץ לטווח של עד 2,750 ק"מ, מה שהופך אותו לטיל בעל הטווח הארוך ביותר בארסנל של פקיסטן. התפתחותו הושפעה ככל הנראה מצרכים אסטרטגיים, לרבות הצורך להתמודד עם התפתחויות בשטחים מרוחקים, כגון איי אנדמן וניקובר ההודיים, אשר זוהו כבסיסים אסטרטגיים פוטנציאליים על ידי הכוחות ההודיים.

להגיע למאחזים המרוחקים הללו מדגישה את התכנון האסטרטגי של Shaheen-III יכולתו של ה בעל שמונה TEL פקיסטן, ומרחיבה את טווח ההרתעה שלה הרבה מעבר לאזור המידי. הטיל, שנישא על סרנים שמקורו לפי הדיווחים מסין, מייצג התקדמות טכנולוגית משמעותית במונחים של טווח ואספקת מטען. השקות הניסוי שלה, כולל האחרונות באפריל 2022, הן חלק מהמאמצים המתמשכים לאמת ולחדד את היכולות שלה, תוך הבטחה שהיא עומדת בדרישות התפעוליות לפני פריסה מלאה.



לטווח בינוני באפריל 2022. (תמונת Shaheen-III תמונה : הצבא הפקיסטני שיגר ניסוי בטיל בליסטי של (ארכיון משנת 2015 דרך הצבא הפקיסטני).

השלכות אסטרטגיות של פיתוח הטילים של פקיסטן

Nasr, Shaheen-II ו-Shaheen-III הפיתוח והפריסה המתמשכת של מערכות טילים בליסטיים כמו משקפים את סדרי העדיפויות האסטרטגיים של פקיסטן ואת תפיסתה לגבי האיומים האזוריים. מערכות הטילים הללו אינן רק כלי מלחמה אלא כלי מדיניות אסטרטגית, שנועדו לשמש כאמצעי הרתעה מפני תוקפנות פוטנציאלית ולחזק את מעמדה של פקיסטן בגיאופוליטיקה אזורית ועולמית.

הפריסה האסטרטגית של מערכות אלו במקומות שונים בפקיסטן משפרת את המוכנות והגמישות של המדינה בתגובה לאיומים המתעוררים. בחירת מיקומי הפריסה והיכולות הספציפיות של כל מערכת טילים מעידות על אסטרטגיה מחושבת היטב שמטרתה למקסם את האפקטיביות של אמצעי ההרתעה הגרעיניים והקונבנציונליים של פקיסטן.

התקדמות תפעולית וטכנולוגית

ההשקעה של פקיסטן בטכנולוגיית טילים הניבה התקדמות משמעותית מבחינת יכולות מבצעיות ותחכום טכנולוגי. פיתוח פלטפורמות ריבוי שיגורים, יכולות טווח מורחבות וניידות משופרת של מערכות ונאסר מדגישים את מחויבותה של המדינה לשמור על כוח הרתעה אמין ויעיל Shaheen-III טילים כמו השיפורים הטכנולוגיים הללו לא רק משפרים את היכולות האסטרטגיות של הכוחות המזוינים של פקיסטן אלא גם מסבכים את החישובים האסטרטגיים של יריבים פוטנציאליים.

הפיתוח והשיפור של מערכות הטיילים שאהין ונאסר משקפים את הציוויים האסטרטגיים של פקיסטן באזור דרום אסיה. על ידי קידום יכולות הטיילים הבליסטיים שלה, פקיסטן שואפת לשמור על תנוחת הרתעה אמינה ולהבטיח את ביטחונה בסביבה ביטחונית אזורית מורכבת. הפריסה האסטרטגית של טילים אלה, יחד עם היכולות המוצגות שלהם במצעדים ובניסויים צבאיים שונים, שולחת אות ברור לנכונותה של פקיסטן ולנכונותה להשתמש במערכות מתקדמות אלה כדי להגן על האינטרסים הלאומיים שלה.

פיתוח טילים בליסטיים של פקיסטן

טיל בליסטי גאורי: סקירה כללית

היה מרכיב עיקרי בארסנל הטיילים הבליסטיים של פקיסטן. זהו Hatf-5 הידוע גם בשם **Ghauri**, טיל חד-שלבי לטווח בינוני, נייד בכביש, המשתמש בדלק נוזלי. התכנון של טיל הגאורי מבוסס על טיל התרחש באוקטובר 2018, כפי שדווח על Ghauri נודוג של צפון קוריא. שיגור הניסוי האחרון של טיל זרוע התקשורת של הכוחות המזוינים של פקיסטן (ISPR) ידי יחסי הציבור הבין-שירותיים

טיל הגאורי מסוגל לשאת ראש נפץ בודד, שיכול להיות קונבנציונלי או גרעיני. לפי ממשלת פקיסטן, לטיל (NASIC) טווח מרבי של 1,300 קילומטרים. עם זאת, הערכות של המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל מעריכה גם כי פחות מחמישים NASIC. מצביעות על טווח מעט נמוך יותר של כ-1,250 קילומטרים. נפרסו Ghauri משגרי טילי

אתגרים מבצעיים ופריסה

המוכנות המבצעית של טיל הגאורי נפגעת בשל הסתמכותו על דלק נוזלי, שדורש זמן לתדלק לפני השיגור. זמן ההכנה הממושך הזה מגביר את פגיעותו של הטיל לפגיעות מנע, במיוחד בתרחיש עימות מחייבים צרכי אחסון ותחזוקה ספציפיים, מה שמקשה Ghauri-הולך וגובר. המאפיינים הפיזיים של ה עוד יותר על פריסתו

מיקומי פריסה אסטרטגיים של טיל הגאורי כוללים את אזור מחסן התחמושת המרכזי של סרגודה וחיל המצב של חוזדר. יש לציין כי ההיקף של חיל המצב של חוזדר הורחב בסוף 2017 כדי להכיל שלושה מה שמצביע על השקעה משמעותית בשמירה (TEL), מוסכים נוספים של משגרי טרנספורטר ופוטנציאלית של הרחבת תפקידו של הטיל הזה באסטרטגיית ההגנה של פקיסטן

העברה לעבר טילי דלק מוצק

גרמו לפקיסטן להשקיע בטיילים חדשים יותר, בעלי דלק מוצק Ghauri נקודות התורפה הקשורות לטיל המציעים זמני שיגור מהירים יותר ותחזוקה מופחתת. התפתחויות אלו מצביעות על שינוי אסטרטגי לטובת טכנולוגיות מתקדמות יותר Ghauri שעלול להוביל בסופו של דבר להפסקה הדרגתית של מערכת Shaheen כמו סדרת

טיל אבבעל: התקדמות טכנולוגית

טיל אבבעל מהווה קפיצת מדרגה טכנולוגית משמעותית עבור תוכנית הטיילים Ghauri-בניגוד ל שהושק לראשונה ב-24 בינואר 2017, הוא טיל דלק מוצק בעל Ababeel-הבליסטיים של פקיסטן. ה **MIRV (Multiple Independently Independently Reentry Vehicle)** שלושה שלבים המסוגל לשאת מספר ראשי נפץ באמצעות טכנולוגיית יכולת זו מאפשרת לטיל בודד לפרוס מספר. (**Multiple Independently Independently Reentry Vehicle**). ראשי נפץ במטרות שונות בו זמנית, מה שמסבך משמעותית את מאמצי ההגנה מפני טילים מצד יריבים

טווח דיווח של 2,200 קילומטרים והוא נמצא כעת בפיתוח במתחם ההגנה הלאומי. העיצוב Ababeel-ל המציגים התפתחות Shaheen-III והטכנולוגיה של הטיל נגזרים משלדת האוויר והמנוע של הטיל מקומית בטכנולוגיית הטיילים

MIRV השלכות אסטרטגיות של טכנולוגיית

הוא תגובה אסטרטגית ליכולות ההגנה מפני טילים MIRV הפיתוח של טיל אבבעל עם טכנולוגיית גרמה לפקיסטן לשפר את BMD הגדלות באזור. ההשקעה של הודו במערכות (BMD) בליסטיים טכנולוגיית הטיילים שלה כדי להבטיח את השרידות והיעילות של הארסנל הבליסטי שלה. היכולת לפרוס מספר ראשי נפץ בו זמנית לא רק מחזקת את יכולות ההרתעה של פקיסטן אלא גם מבטיחה יכולת אמינה של מכה שנייה.

Ghauri ו-Ababeel תוכנית הטיילים הבליסטיים של פקיסטן, במיוחד באמצעות פיתוח ופריסה של טילים כמו ממלאת תפקיד מכריע באסטרטגיית ההגנה הלאומית שלה. בעוד טיל הגאורי ממשיך לשמש, כמרכיב מרכזי בארסנל האסטרטגי של פקיסטן, פיתוח מערכות מתקדמות כמו אבביל מדגיש את המחויבות של פקיסטן לשפר את יכולות ההרתעה שלה מול אתגרים אזוריים. ההתפתחות ממערכות מצביעות על שינוי משמעותי, MIRV דלק נוזלי לדלק מוצק, יחד עם שילוב טכנולוגיות מתקדמות כמו בגישתה של פקיסטן לשמירה על יציבות אסטרטגית בדרום אסיה.

חיל המצבים האסטרטגי של פקיסטן: ניתוח מפורט של בסיסים ומתקנים בעלי יכולת גרעינית

היכולות הגרעיניות של פקיסטן היו זה זמן רב נושא לבדיקה אינטנסיבית וחישובים אסטרטגיים בתוך קהילת ההגנה הבינלאומית. הפריסה האסטרטגית של הארסנל הגרעיני שלה, במיוחד באמצעות חיל מצבי טילים יבשתיים, נותרה מרכיב קריטי באסטרטגיית ההגנה הלאומית שלה. מאמר זה מתעמק בהיקפים הידועים של בסיסי הטילים בעלי יכולת הגרעין של פקיסטן, ומספק סקירה אנליטית של מיקומם, המבנים והתפקידים האסטרטגיים הפוטנציאליים שלהם.

טביעת הרגל האניגמטית של בסיסי הטילים של פקיסטן

המספר הכולל של בסיסי הטילים בעלי יכולת הגרעין של פקיסטן עטוף בסודיות. ההבחנה בין בסיסים המיועדים אך ורק לתפקידים קונבנציונליים לבין אלה המסוגלים לתמוך במתקפות גרעיניות מציבה אתגרים משמעותיים. עם זאת, באמצעות ניתוח קפדני של תמונות לוויין מסחריות, אנליסטים בתחום ההגנה זיהו לפחות חמישה בסיסי טילים שכנראה ממלאים תפקיד בשיכון הכוחות הגרעיניים האסטרטגיים של פקיסטן.

אקרו גאריסון: עמוד מפתח באסטרטגיה גרעינית

ממוקם 18 קילומטרים צפונית להידראבאד, סינדה, אקרו גריסון הוא בסיס צבאי משמעותי במרחק של כ-145 קילומטרים מהגבול ההודי. המשתרע על שטח של כ-6.9 קמ"ר, חיל המצב הזה ראה הרחבות המיועדים להכיל עד 12 (TEL) הדרגתיות מאז 2004. הוא כולל שישה מוסכים של משגרי מפעילי טילים משגרים. יש לציין כי מתקן תת קרקעי עם פריסה מורכבת נחשף באמצעות צילומי לוויין, המדגישים את חשיבותו האסטרטגית.

הימצאותו של אזור אימוני כלי רכב בפניה הצפון-מזרחית של חיל המצב, המציג טלאי חמישה סרנים המיועדים ככל הנראה למערכת טילי השיוט באבור, מדגישה את היכולות המבצעיות של האתר בפריסת מערכות טילים מתקדמות.

מרכז צבאי מורכב: Gujranwala Garrison

חיל המצב של גוג'רנוולה הוא אחד המתקנים הצבאיים הגדולים ביותר של פקיסטן, המשתרע על פני כמעט 30 קמ"ר בפנג'אב. כ-60 קילומטרים מהגבול ההודי, אתר זה התרחב מאז 2010 וכולל אזור משגרי מזרחית לאתר אחסון אמצעי לחימה קונבנציונליים. התכנון והפריסה של אזור זה, הכולל מספר TEL מוסכי משגרים ובונקר לאחסון נשק מחוזק, מצביעים על כך שהוא מוכן להקל על פריסה וטיפול מהירים במערכות טילים. נוכחותם של כלי רכב הדומים למערכת הטילים קצרי הטווח של נאסר בתמונות לוויין מספקת הצצה לסוג החימוש שעלול להיות פרוס מחיל המצב הזה.

גריסון חוזדר: מרוחק אך חיוני מבחינה אסטרטגית

ממוקם 220 קילומטרים מערבית לסוכור בדרום מזרח בלוצ'יסטן, חוזדר גריסון מרוחק במיוחד מהגבול שהתרחבו בסוף TEL ההודי. הפריסה שלו כוללת שני חלקים עיקריים, כאשר החלק הדרומי מכיל מוסכי קווי הדמיון העיצוביים בין חיל המצב הזה לאקרו גריסון, במיוחד המתקנים התת-קרקעיים ומבני 2017. הטיפול בנשק, מצביעים על גישה סטנדרטית בניהול נכסי הטילים האסטרטגיים של פקיסטן. תמונות

או Ghauri לוויין מסחריות תפסו מדי פעם את מה שנראה כמשגרי טילים בעלי יכולת גרעינית, כמו Shaheen-II TELs, במיקום זה.

מצבת פאנו אקיל: ליד הגבול, מוכנות גבוהה

מורכבת מכמה קטעים Pano Aqil Garrison, ממוקם רק 85 ק"מ מהגבול ההודי בצפון סינדה שלו, הבולט באבטחה ובעיצוב החזקים שלו, יכול להכיל TEL-המשתרעים על כמעט 20 קמ"ר. אזור ה Babur I- Shaheen-1 כולל אלה עבור טילי, TELs צילומי לוויין רגילים לוכדים מספר רב של TELs עד 50. מה שמצביע על מצב מוכנות גבוה בחיל המצב הזה, I,

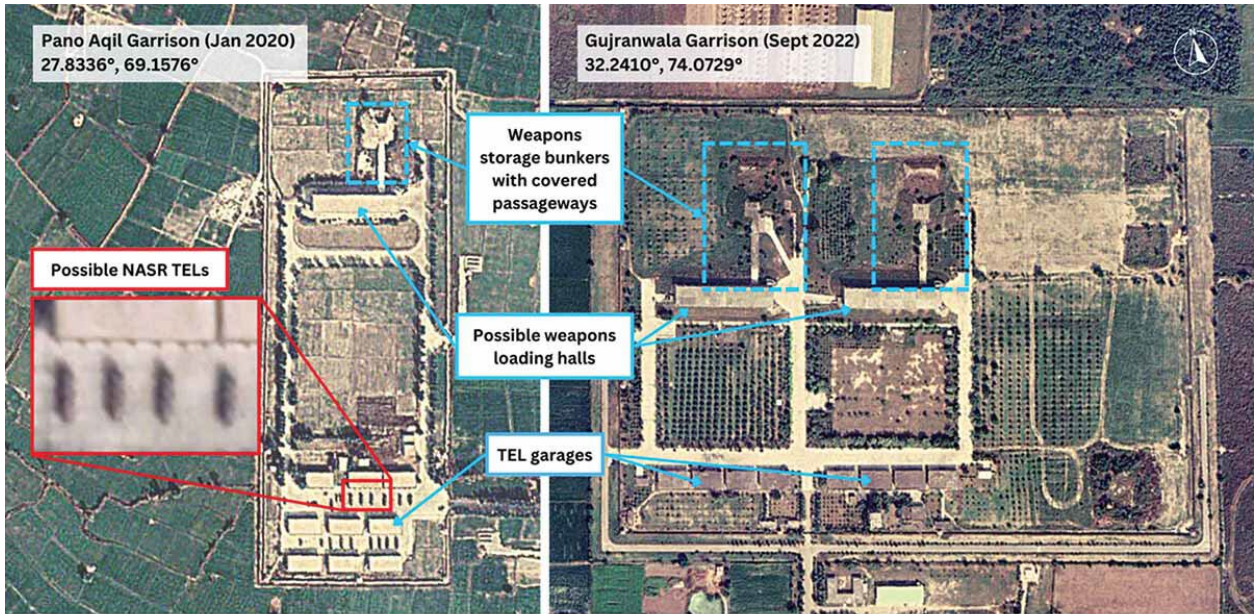
מורשת של ניסויים גרעיניים: Garrison Sargodha

הממוקם בתוך ומסביב לגבעות קיראנה, משופע בהיסטוריה גרעינית, לאחר Sargodha חיל המצב של TEL ששימש כאתר לניסויים גרעיניים מ-1983 עד 1990. חיל המצב הזה כולל מתווה לא אחיד עם מוסכי מפוזרים, מה שמציע התאמות לתשתית הישנה שלו. אזור אחסון תת קרקעי, הנראה באמצעות תמונות ומתקנים סמוכים לטיפול בנשק וטילים, מדגישים את חשיבותו האסטרטגית המתמשכת.

התצורה האסטרטגית של חיל המצבים של פקיסטן משקפת גישה מורכבת, רב-שכבתית, שנועדה לשפר את כושר השרידות והיעילות של הכוחות הגרעיניים שלה. בעוד שפרטים מוחלטים על מספרם ויכולותיהם המלאות של הבסיסים הללו נותרו נשמרים מקרוב, העדויות הזמינות מצביעות על תשתית איתנה המסוגלת לתמוך בהרתעה גרעינית אדירה. ניתוח זה לא רק שופך אור על מצבם הנוכחי של כוחות הטילים של פקיסטן, אלא גם מדגיש את ההשלכות הרחבות יותר של עמדותיה הצבאיות האסטרטגיות באזור.

הערה: המידע המסופק במאמר זה מבוסס על מודיעין בקוד פתוח וניתוח תמונות לוויין מסחריות הפרטים המוזכרים כפופים לשינויים ועדכונים ככל שמידע חדש יהפוך לזמין.

(תמונה: Maxar (Pano Aqil Garrisons ו-Gujranwala ב-TEL תמונה: עיצוב דומה של אזורי Technologies/Federation of American Scientists).



Similar design of TEL areas at Gujranwala and Pano Aqil Garrisons

The TEL areas at the Gujranwala and Pano Aqil Garrisons both have approximately eight garages as well as identical facilities that appear to be weapons loading halls connected to weapons storage bunkers via covered passageways. Gujranwala includes space for a possible third section within the security perimeter as well as a technical area for servicing the launchers that is located south of the main TEL area.

Satellite Imagery © 2023 Maxar Technologies

MAXAR FAS



תמונה: Pano Aqil Garrison – זכויות יוצרים – נשק – זכויות יוצרים – debuglies.com – 2024



2024 – debuglies.com אחסון נשק – זכויות יוצרים – Gujranwala: תמונה

התקדמות והתפתחויות ביכולות טילי השיוט היבשתיים והים של פקיסטן

בשנים האחרונות, פקיסטן קידמה משמעותית את ארסנל טילי השיוט היבשתי והים שלה, המשקפת מאמץ משותף לשיפור היכולות הצבאיות האסטרטגיות שלה. הפיתוח של טילים אלה, כולל משפחת מדגיש את המטרות האסטרטגיות של פקיסטן בסביבת הביטחון Harbah, באבור וגרסה החדשה של האזורית והעולמית. חקירה מפורטת זו מספקת סקירה אנליטית של ההתקדמות המתמשכת, הפריסה המבצעית וההשלכות האסטרטגיות של טכנולוגיית טילי השיוט של פקיסטן.

סדרת טילי באבור: אבן מפתח של הארסנל האסטרטגי של פקיסטן

טיל הבאבור, הקרוי על שמו של מייסד האימפריה המוגולית, הוא טיל השיוט של פקיסטן שפותח במקורו ואבן היסוד של הנשק האסטרטגי שלה. זהו טיל שיוט תת-קולי, בעל יכולת כפולה, עם קווי דמיון בעיצוב הרוסי. הצבא הפקיסטני מגדיר AS-15-הסיני ול DH-10-האמריקאי, ל Tomahawk-ובפונקציונליות ל כבעל יכולות התגנבות, דיוק מדוייק ומסלול בגובה נמוך וחובק שטח, המשפר את יכולת Babur-את ה התמרון שלו ויכולתו להתחמק מזיהוי מכ"ם.

התפתחותו Babur-1

הגרסה הראשונה, עברה כמעט תריסר שיגורי ניסוי וככל הנראה מבצעית בתוך הכוחות Babur-1-ה המזוינים הפקיסטניים. הוא כולל משגר נייד ייחודי עם תצורת קופסאות שלוש צינורות, נבדל מהמשגר הקופסה המרובעת הנפוץ יותר. אי-התאמות בטווחים המדווחים - מאפיין אופייני בנרטיבים של פיתוח טילים - מדגישים את האופי השנוי במחלוקת של יכולות נשק אסטרטגי. מקורות פקיסטניים טענו לטווחים של 600 עד 700 ק"מ, בעוד שהערכות המודיעין האמריקאיות מצביעות על טווח מבצעי נמוך יותר קרוב ל-350 ק"מ.

הכולל מערכות אוויוניקה וניווט משופרות, המאפשרות לו לעסוק Babur-1A-שדרוגים אחרונים הובילו ל במטרות ביעילות הן ביבשה והן בים. גרסה זו נוסחה מספר פעמים, כאשר האחרונה הייתה ב-2021 שם היא השיגה טווח של 450 ק"מ.

טיל השיוט המשופר על הקרקע: Babur-2

מייצג שיפור משמעותי לעומת קודמיו. למרות כישלונות בשיגורי Babur-1B או Babur-2 הפיתוח של ניסויים, כפי שדווח בתקשורת ההודית - טענות שלא אושרו על ידי פקיסטן - גרסה זו מרחיבה לכאורה את הטווח המבצעי ל-700 ק"מ ויכולה לשאת סוגים שונים של ראשי נפץ. ההתייחסות החוזרת ונשנית מציעה הערכת חסר ראשונית של יכולות Babur-2 והן עבור Babur-1 לטווח של 700 ק"מ הן עבור, היה חלק בלתי נפרד בשמירה על תנוחת הרתעה אמינה Babur-2-המערכת המקורית. הפיתוח של ה במיוחד בהתחשב בפיתוחי הגנת טילים בליסטיים אזוריים.

הבאבור-3: הרחבת ההרתעה לים

החזון האסטרטגי של פקיסטן מקיף שלשה של פלטפורמות בעלות יכולת גרעינית, המשקף את גרסה משוגרת ימית, Babur-3-החשיבות הגוברת של נכסים ימיים בדינמיקה הביטחונית האזורית. ה של טיל הבאבור, היא מרכיב מרכזי באסטרטגיה זו. נבדק מפלטפורמות תת-מימיות באוקיינוס ההודי

יש טווח מדווח של 450 ק"מ והוא מסוגל לספק מטענים שונים. התפתחותו נתפסת כתגובה ל-Babur-3 לטריאדה הגרעינית של הודו ולהתגרענות הרחבה יותר של אזור האוקיינוס ההודי.

מה שמשפר Hangor והצוללות הקרובות בדרגת Agosta-90B צפויה בעיקר על ה-Babur-3 פריסת ה את יכולות המכה השנייה של פקיסטן ומחזקת את מדיניות הרתעה מינימלית אמינה שלה. הבנייה המתמשכת של צוללות אלו בשיתוף פעולה עם סין מסמנת צעד משמעותי בהתרחבות הימית והעומק האסטרטגי של פקיסטן.

פיתוח והחדרת טיל הארבה לצי הפקיסטני

בנוף המורכב של לוחמה ימית מודרנית, טכנולוגיית הטילים ממשיכה למלא תפקיד מרכזי, כאשר מדינות שואפות לשפר את יכולות ההגנה הימית שלהן באמצעות חימוש מתקדם. התפתחות בולטת בזירה זו היא ההתקדמות של פקיסטן בטכנולוגיית טילי שיט, במיוחד עם הצגת טיל הארבה. מהלך אסטרטגי זה לא רק מסמן שיפור משמעותי ביכולות ההתקפיות הימיות של פקיסטן, אלא גם מהווה צעד מרכזי באסטרטגיית ההגנה המתמשכת שלה.

מבוא לטיל חרבאח

טיל הארבה, גרסה של טיל השיוט המבוסס באבור, הותאם במיוחד לפריסה מכלי שיט עיליים. טיל זה שהתקיימה (DIMDEX) הוצג באופן בולט במהלך התערוכה והכנס הבינלאומי להגנה ימית בדוחא ה-11 במרץ 2022. האירוע שימש פלטפורמה לפקיסטן כדי להציג את ההתקדמות האחרונה שלה בטכנולוגיה צבאית לקהילת ההגנה הבינלאומית.

יכולות ותכונות של טיל חרבה

שתואר על ידי דובר חיל הים הפקיסטני כטיל שיט תת-קולי "לכל מזג אוויר", הוא בעל יכולות Harbah-ה אנטי-ספינות וגם תקיפות יבשתיות. הרבגוניות שלו בהתמודדות עם סוגים שונים של מטרות הופכת אותו לתוספת אדירה לארסנל הימי של פקיסטן. לטיל טווח מבצעי של כ-290 קילומטרים, המאפשרים לו להתחבר ביעילות למטרות ממרחק משמעותי מבלי לחשוף את הספינה המארחת להתקפות נגד.

הטכנולוגיה העומדת בבסיס טיל חרבאח מאפשרת מיקוד מדויק, הודות למערכות ההכוונה והניווט המתקדמות שלו. מערכות אלו מבטיחות שהטיל יכול לשמור על נתיב טיסה בגובה נמוך, מה שמקשה על הזיהוי והיירוט. השילוב של מאפיינים אלה מדגיש את התועלת האסטרטגית של הארבה בשיפור עמדת ההגנה הימית של פקיסטן.

כניסה לצי הפקיסטני

לאחר כניסתו ושלבי הניסויים שלו, טיל הארבה הוכנס רשמית לצי הפקיסטני. כרגע הוא פרוס על כלי שהם בין כלי השיט הקרקעיים המרכזיים בצי של הצי הפקיסטני. ספינות Azmat תקיפה מהירים מסוג אלו מתוכננות לתמרון מהיר ויכולות לנצל ביעילות את טיל הארבה כדי להתחבר למגוון רחב של מטרות שטח ויבשה.

מעידה על האסטרטגיה של הצי הפקיסטני Azmat ההחלטה לפרוס את טיל הארבה על ספינות מסוג לחיזוק יכולות הלחימה החוף שלו. על ידי חימוש כלי תקיפה מהירים עם החרב, חיל הים משפר את יכולתו לנהל פעולות בסביבות הסמוך לחוף, שהן חיוניות להגנה על האינטרסים הימיים של פקיסטן

השלכות אסטרטגיות

הכנסת טיל הארבה לצי הפקיסטני אינה רק שדרוג טכנולוגי אלא גם שיפור אסטרטגי. התפתחות זו משמעותית במיוחד בהתחשב במורכבות הגיאופוליטית של אזור דרום אסיה. הטווח המוגדל והרבגוניות מספקים לפקיסטן יכולות הרתעה גדולות יותר, ומאפשרות לה לאבטח את גבולותיה Harbah של ה. הימיים בצורה יעילה יותר מפני איומים פוטנציאליים

יתרה מכך, יכולתו של טיל הארבה לבצע משימות תקיפה יבשתית מוסיפה רובד נוסף של עומק אסטרטגי לעמדת ההגנה של פקיסטן. בתרחישים שבהם יש צורך בפעולה מיידית של מטרות יבשתיות, ניתן לגייס כדי לספק תקיפות מדויקות, ובכך להרחיב את הטווח המבצעי Harbah-את ספינות הקרקע המצוידות ב של הצי הפקיסטני מעבר לאזור הימי המידי

הסלמה במתיחות: היחסים המתוחים של איראן ופקיסטן על רקע אי יציבות אזורית

הנוף הגיאופוליטי של דרום אסיה היה עד להסלמה משמעותית של המתיחות בין איראן ופקיסטן המסמנת זליגה אפשרית של סכסוכים במזרח התיכון לדרום אסיה. האירועים האחרונים הדגישו את המוניטין של איראן כשחקנית גיאופוליטית משבשת, במיוחד באמצעות תמיכתה בנציגים אזוריים כמו חמאס והחות'ים. דפוס התנהגות זה תואם את העמדה האסטרטגית של איראן במזרח התיכון, אך ההתפתחויות האחרונות הביאו את הדינמיקה הזו לידי ביטוי ביחסיה עם פקיסטן.

ב-16 בינואר 2023, איראן יזמה מבצע צבאי נגד מה שלטענתה הם מעוזיו של ג'י'ש אל-עדל (צבא הצדק) במחוז הפקיסטני בלוצ'יסטן, הגובל עם איראן. ג'י'ש אל-עדל, קבוצה מיליטנטית אסלאמיסטית סונית הייתה קוץ בה בטהרן, והשתתף במספר פיגועים במחוז סיסטן ובאלוצ'יסטן באיראן. כנקמה, פקיסטן ביצעה תקיפות אוויריות ב-18 בינואר, כשהן מכוונות למקלטים לכאורה של צבא השחרור בלוצ'יסטן וחזית השחרור של בלוצ'יסטן בתוך שטחה של איראן. פעולות אלו הביאו לאבדות אזרחיות והסלימו את המתיחות בין שתי המדינות.

ההשלכה הדיפלומטית הייתה מיידית. פקיסטן החזירה את השגריר שלה מטהראן ואסרה על החזרת השגריר האיראני לפקיסטן. עם זאת, מאמצים דיפלומטיים גויסו במהירות כדי להחליש את המצב שהגיעו לשיא בביקור של שר החוץ של איראן, חוסיין אמיר-עבדולהיאן, בפקיסטן בסוף ינואר. ביקור זה נועד לשקם את היחסים הדיפלומטיים ולהרגיע את העצבים העמוסים משני הצדדים.

למרות חילופי הדברים הפכפכים, שתי המדינות הצליחו עד כה תגובה מכילות. הצהרות רשמיות של שתי המדינות הדגישו כי הפעולות הצבאיות כווננו לקבוצות מורדים ולא לשטח הריבוני של זו. זה מצביע על כך שאף אחת מהמדינות אינה להוטה לעסוק בסכסוך רחב יותר. איראן, שכבר נמתחה על פני חזיתות מרובות במזרח התיכון, ופקיסטן, המתמודדת עם אתגרים כלכליים ומעברים פוליטיים, שתיהן להוטות להימנע מעימות אזורי חדש.

יחסי הגומלין בין איראן לפקיסטן לא תמיד היו רצופים בעוונות. למעשה, היחסים היו יציבים יחסית לקשריה הסוערים של פקיסטן עם שכנות אחרות כמו הודו ואפגניסטן. שעות ספורות לפני התקיפות האוויריות, ראש ממשלת פקיסטן הזמין אנואר אל-חק קקר ושר החוץ של איראן נפגשו בשולי הפורום הכלכלי העולמי בדאבוס. בנוסף, נערכו תרגילים ימיים משותפים סמוך למיצר הורמוז באותו יום המאותתים על מערכת יחסים מורכבת המשלבת אלמנטים שיתופיים ותחרותיים.

שתי המדינות גם ניסו לשתף פעולה בייצוב אפגניסטן, אם כי תמיכתן התפצלה לעתים קרובות לאורך קווים אתניים ועדתיים. פקיסטן תמכה היסטורית בקבוצות רוב סוניות כמו הטליבאן, בעוד שאיראן תמכה בקהילות דוברות הפרסית הטג'יקיות והזארה השיעית. הבדל זה היה ברור לחלוטין לפני הפלישה האמריקנית לאפגניסטן ב-2001, כאשר איראן ופקיסטן תמכו בפלגים מנוגדים במלחמת האזרחים באפגניסטן.

הקהילות האתניות באלוך באיראן ובפקיסטן היו מרכזיות במתיחות האחרונה. בצד האיראני, המרד קיבל אופי אסלאמיסטי סוני, כאשר קבוצות כמו ג'י'ש אל-עדל, שיש לה זיקה לדאעש, ממלאות תפקיד בולט. קבוצה זו אחראית למספר רב של תקיפות באיראן, כולל תקיפה משמעותית בקרמן ב-3 בינואר

שהביאה ליותר מ-80 הרוגים. מתקפה זו גרמה לאיראן לבצע תקיפות צבאיות לא רק בפקיסטן, 2023, אלא גם בעיראק ובסוריה.

לעומת זאת, למרד בלוך בפקיסטן יש שורשים לאומניים חילוניים יותר, הקשורים לתלונות ארוכות שנים החל מחלוקת הודו בשנת 1947. המרד הנוכחי התגבר לאחר 2001, והוחמר בשל זרם החמושים מאפגניסטן למחוז בלוצ'יסטן. אזור זה, למרות משאביו העצומים, נותר לא מפותח ומרושש, ומעורר אי שביעות רצון והתקוממות.

הסיכון להסלמה בשוגג נותר חשש משמעותי. שתי המדינות להוטות להקרין כוח ולהגן על ריבונותן במיוחד באזורים שבהם הלגיטימיות והשליטה שלהם מאותגרים. הלהיטות של איראן להפגין את יכולתה לאבטח את גבולותיה תואמת לצורך של פקיסטן לחזק את יכולתה הצבאית, במיוחד בעקבות המהפך הפוליטי הקשור להדחתו של אימראן חאן ב-2022.

ההשלכות הרחבות יותר של המתרחשות בין איראן-פקיסטן על יחסיהן עם צדדים שלישיים כמו הודו, סין ומדינות ערב הסוניות הן גם קריטיות. התקיפות האוויריות של איראן התרחשו במקביל לביקור אסטרטגי של שר החוץ של הודו בטהרן, שעלול להיתפס על ידי פקיסטן כניסיון של הודו להקיף אותה מבחינה גיאופוליטית. בינתיים, סין, המקיימת יחסים איתנים עם איראן ופקיסטן, עשויה למלא תפקיד מתווך בדומה להקלה האחרונה על שיחות דיפלומטיות בין איראן וסעודיה.

שיתוף פעולה בתוכנית הגרעין והשלכותיו הגיאופוליטיות

למרות המתיחות, איראן ופקיסטן ניהלו דרגות שונות של דיאלוג ושיתוף פעולה בנוגע לטכנולוגיה ובטיחות גרעינית. פקיסטן, אחת המדינות הבודדות החמושות בנשק גרעיני מחוץ לאמנת אי-הפצת, פיתחה ארסנל גרעיני משמעותי ויש לה ניסיון משמעותי בטכנולוגיה גרעינית. איראן, (NPT) הגרעין לעומת זאת, עמדה בפני בדיקה בינלאומית וסנקציות על תוכנית הגרעין שלה, שהיא מתקשת שהיא למטרות שלום.

מבחינה היסטורית, היו חשדות ודיווחים, גם אם לא אושרו, המצביעים על רמה מסוימת של שיתוף פעולה גרעיני בין שתי המדינות. דיווחים כאלה הצביעו לעתים קרובות על הימים הראשונים של תוכנית הגרעין של איראן, כאשר האמינו שהיא חיפשה מומחיות ואולי תמיכה חומרית מפקיסטן. זה הועלו במיוחד מדען הגרעין הידוע לשמצה של פקיסטן, שהואשם בניהול רשת חשאית, AQ Khan, במהלך כהונתו של שסיפקה טכנולוגיה וידע גרעיני לכמה מדינות, כולל איראן.

הפוטנציאל לשיתוף פעולה גרעיני בין איראן לפקיסטן מביא עמו מערך מורכב של השלכות גיאופוליטיות מבחינת פקיסטן, כל שיתוף פעולה שנראה עם איראן עלול להקשות על יחסיה עם מדינות המפרץ הערביות וארצות הברית, הרואות בחשדנות את שאיפותיה הגרעיניות של איראן. עבור איראן, שיתוף פעולה משופר או אפילו תפיסה של קשרים גרעיניים עם פקיסטן יכולים לספק לה הרתעה אסטרטגית מפני יריבים אזוריים, במיוחד לאור המתיחות המתמשכת עם ישראל וסעודיה.

סקירה מפורטת של שיתופי פעולה גרעיניים וצבאיים בין איראן לפקיסטן

אמנם יש מידע מוגבל בקוד פתוח המאשר במפורש שיתופי פעולה גרעיניים או צבאיים רשמיים בין איראן ופקיסטן, אך מספר הקשרים והתפתחויות היסטוריים מצביעים על אינטראקציות או השפעות בין שתי המדינות בתחומים אלה. הנה בחינה מפורטת של שיתופי הפעולה וההשפעות לכאורה בתוכניות הגרעין והצבא שלהם:

קשרים גרעיניים היסטוריים והאשמות על שיתוף פעולה

- **האשמות על שיתוף פעולה מוקדם** : הקשר המשמעותי ביותר בין תוכניות AQ Khan רשת הגרעין של איראן ופקיסטן סובב סביב פעילותו של ד"ר עבדול קאדר חאן, אבי הפצצה הגרעינית של פקיסטן. נטען כי בסוף שנות ה-80 ותחילת שנות ה-90, ייתכן שהתרחשה העברת טכנולוגיה, הואשמה במתן צנטריפוגות ותכנונים לאיראן AQ Khan וידע מפקיסטן לאיראן. הרשת של ד"ר מה שסייע להזניק את יכולות העשרת האורניום של טהראן. ההאשמות הללו התבססו על מסמכים ודוחות מודיעין מערביים שהופיעו בתחילת שנות ה-2000, והצביעו על כך שאיראן רכשה עיצובי צנטריפוגות דומים לאלו ששימשו את פקיסטן.
- **בדיקה בינלאומית והכחשות** : הן איראן והן פקיסטן עמדו בפני בדיקה משמעותית על ההאשמות הללו. איראן הכחישה בעקביות שלתוכנית הגרעין שלה יש מטרות צבאיות, תוך עליה היא (NPT) שימת דגש על כוונותיה השלמות ועמידה באמנה לאי הפצת נשק גרעיני חתומה. פקיסטן הכחישה רשמית כל מעורבות של מדינה בפעילויות ההפצה, וייחסה אותן עצמו הודה בהעברת טכנולוגיה לאיראן אך טען שזה AQ Khan לגורמים נכלים במדינה. ד"ר נעשה ללא אישור ממשלת פקיסטן.

אינטראקציות צבאיות קונבנציונליות

- **תרגילים ואימון משותפים** : איראן ופקיסטן ערכו מדי פעם תרגילים צבאיים משותפים, בעיקר התמקדו בפעולות ימיות. תרגילים אלו נועדו לקדם יציבות אזורית ולהבטיח מסלולים ימיים חשובים כמו מיצר הורמוז. שיתופי פעולה כאלה עוזרים לשתי המדינות לשפר את המוכנות הטקטית והמבצעית שלהן באזורים ימיים אסטרטגיים מרכזיים.
- **ועידות ודיאלוגים ביטחוניים** : שתי המדינות השתתפו בדיאלוגים ובכנסים ביטחוניים שונים. שמטרתם לטפל בדאגות הדדיות כמו אבטחת גבולות, מאבק בטרור וסחר בסמים. אינטראקציות אלו, אף שאינן קשורות ישירות לשיתופי פעולה מפורשים של תוכניות צבאיות, תורמות לבניית אמון והבנה בין המפעלים הצבאיים שלהם.

דיפלומטיה אסטרטגית והגנה

- **דיפלומטיה ביטחונית וביקורים ברמה גבוהה** : ביקורים ופגישות ברמה גבוהה בין גורמי הגנה איראניים ופקיסטן נגעו מדי פעם בנושאים של שיתוף פעולה צבאי וביטחון אזורי. פגישות אלו מתמקדות לעתים קרובות בנושאים כמו הסכסוך האפגני, שבו לשתי המדינות יש אינטרסים הדיונים מובילים לעתים להסכמות על שיתוף מודיעין וניהול גבולות מתואם למאבק בהתקוממות ובהברחות.

- **קואליציות ובריתות אזוריות** : האסטרטגיות הצבאיות של איראן ופקיסטן מושפעות גם מהשתתפותן בקואליציות ובבריתות אזוריות. לדוגמה, שתי המדינות גילו עניין בארגון שיתוף העוסק בנושאים פוליטיים, כלכליים ובטחוניים באזור. פלטפורמות (SCO) הפעולה של שנחאי כאלה מספקות דרכים עקיפות לשיתוף פעולה צבאי והתאמה למדיניות הביטחון

מכירה והעברה של ציוד צבאי

- **דיוני חומרה צבאיים פוטנציאליים** : היו דיווחים ספורדיים על דיונים הקשורים למכירות או העברות של חומרה צבאית בין איראן לפקיסטן, אם כי מידע מפורט ועסקאות קונקרטיות מתפרסמים רק לעתים רחוקות בשל האופי הרגיש של עסקאות כאלה וההשלכות הבינלאומיות הפוטנציאליות, במיוחד בהתחשב בכך. עמדתה של איראן תחת סנקציות בינלאומיות שונות

שיתוף פעולה טכנולוגי ומחקרי

- **מכוני מחקר וצוותי חשיבה** : שתי המדינות הקימו מכוני מחקר וצוותי חשיבה שונים המתמקדים בנושאי הגנה וביטחון. למרות שאלו הם בעיקר אקדמיים ודיפלומטיים באופיים, הם משתפים פעולה מדי פעם בפרויקטי מחקר משותפים המכסים סוגיות צבאיות אסטרטגיות, ותורמים להבנה מעמיקה יותר של דינמיקת ביטחון הדדי ותחומי שיתוף פעולה פוטנציאליים

פיתוח צבאי מתקדם ויציבה אסטרטגית

במונחים של פיתוח צבאי, הן איראן והן פקיסטן רדפו אחר התקדמות משמעותית ביכולות ההגנה שלהן אם כי עם מיקודים אסטרטגיים שונים ותחת אילוצים משתנים. איראן השקיעה רבות בטכנולוגיית הטילים שלה וביכולות הלוחמה האסימטרית שלה, ופיתחה מגוון טילים בליסטיים ומזל"טים. התקדמות אלו הן חלק מהאסטרטגיה הרחבה יותר של איראן לפצות על המגבלות הצבאיות הקובבנציונליות שלה, ולספק לה אמצעי רב עוצמה להקרין כוח ולהרתיע יריבים

ההתפתחות הצבאית של פקיסטן, בינתיים, הושפעה מאוד מהיריבות המתמשכת שלה עם הודו. פקיסטן התמקדה בשיפור הארסנל הגרעיני שלה ובפיתוח מגוון מערכות אספקה, כולל טילים בליסטיים המסוגלים לשאת ראשי נפץ גרעיניים. בנוסף, פקיסטן השקיעה בשיפור היכולות הצבאיות הקובבנציונליות שלה, אם כי אילוצים כלכליים הגבילו לעתים קרובות את היקף ההתקדמות הללו

התפתחות היכולות הצבאיות בשתי המדינות נצפה מקרוב על ידי שכנותיהן והקהילה הבינלאומית. ניסויי הטילים והתרגילים הצבאיים של איראן מושכים לא פעם ביקורת מהמערב ומיריבות אזוריות, החוששים שיכולות כאלה מאפשרות לאיראן לתמוך בשליחותיה בצורה יעילה יותר. לעומת זאת, ההתפתחויות הצבאיות של פקיסטן נראות בעיקר מבעד לעדשת המתיחות ההודו-פקיסטנית, כאשר תשומת לב בינלאומית משמעותית מתמקדת בהבטחת הארסנלים הגרעיניים של שתי המדינות

יחסי הגומלין הדינמיים של התקוממות, חשדנות ושיתוף פעולה אסטרטגי בין איראן ופקיסטן מדגישים את מורכבות היחסים הביטחוניים ביניהן. בעוד ששתי המדינות מתמודדות עם אתגרים פנימיים וחיצוניים משמעותיים, האינטראקציות ביניהן בחזית הגרעינית ובפיתוחים הצבאיים הם מכריעים בעיצוב ארכיטקטורת הביטחון האזורית. האופן שבו טהראן ואיסלמבאד מנווטות את מערכת היחסים ביניהן בתוך האתגרים הרב-גוונים הללו ישפיע באופן משמעותי לא רק על הקשרים הביטחוניים שלהם אלא גם על היציבות הרחבה יותר של דרום אסיה והמזרח התיכון

האבולוציה של הארסנל הגרעיני של צפון קוריאה והשאיפות האסטרטגיות

שאיפותיה הגרעיניות של צפון קוריאה היו נקודת דאגה משמעותית על הבמה העולמית, במיוחד כאשר היא קידמה את טכנולוגיית הנשק הגרעיני והטילים שלה בשני העשורים האחרונים. מאמר זה מתעמק בהתפתחויות, באסטרטגיות וההשלכות הפוטנציאליות של היכולות הגרעיניות הגדלות של צפון קוריאה, הוא בוחן את ההתקדמות של המדינה בפיתוח נשק גרעיני, את היעדים האסטרטגיים שהציבה הנהגתה ואת הדינמיקה המורכבת של ביטחון אזורי וגלובלי המושפע מפעולותיה.

פיתוח הנשק הגרעיני של צפון קוריאה

מאז תחילת המאה, צפון קוריאה עשתה התקדמות משמעותית בתוכנית הנשק הגרעיני שלה. היא ערכה שישה ניסויים גרעיניים, כאשר פיצוץ אחד עולה על תפוקה של 100 קילוטון. ניסויים אלו, יחד עם סדרה של שיגורי טילים בליסטיים, מדגישים את כוונתה של צפון קוריאה לחדד ולהרחיב את הארסנל הגרעיני שלה. מבין הטילים הללו, מאמינים שכמה מסוגלים לשאת ראשי נפץ גרעיניים למטרות לא רק בצפון מזרח אסיה, אלא גם בפוטנציה להגיע עד לארצות הברית ואירופה.

פיצוצי התקנים גרעיניים וניסויי טילים

המשטר הצפון קוריאני הטיס ניסוי במגוון רחב של טילים בליסטיים חדשים. עם זאת, נותרה אי ודאות משמעותית לגבי מספר הטילים הללו שפועלים במלואם עם יכולות גרעיניות. אמנם ההנחה הכללית היא שקוריאה הצפונית מחזיקה בראשי נפץ גרעיניים מבצעיים עבור הטילים קצרי הטווח והבינוניים שלה, אך היכולת של הטילים הבליסטיים ארוכי הטווח שלה, במיוחד אלה המסוגלים להגיע בין יבשות, נותרה מעורפלת.

אתגרים בהערכת יכולות גרעיניות

האטימות של תוכנית הגרעין של צפון קוריאה מציבה אתגרים מהותיים עבור סוכנויות מודיעין גלובליות ומומחי אבטחה. לקושי זה מצטרפת האופי החשאי של המשטר והתקשורת האסטרטגית שלו, המשלבים לעתים קרובות התפתחות עובדתית עם רטוריקה שאפתנית. כתוצאה מכך, חלק ניכר מהניתוח מסתמך על תמונות לוויין ומידע זמין לציבור כדי להעריך את היקף והיקף היכולות הגרעיניות של צפון קוריאה.

יעדים אסטרטגיים שהוכרזו בשנת 2021

בהכרזה מרכזית ב-2021, קים ג'ונג און התווה מספר יעדים אסטרטגיים לשיפור הארסנל הגרעיני של צפון קוריאה. מטרות אלו כוללות:

- **ייצור ראשי נפץ גרעיניים בגודל סופר-גדול**: מטרה זו מעידה על כוונה לפתח ראשי נפץ בעלי תפוקה ויכולת הרס גדולים משמעותית.
- **פיתוח נשק גרעיני קטן וקל יותר**: כלי נשק אלה מיועדים לשימושים טקטיים יותר, שעלולים לשנות את החשבון האסטרטגי בסכסוכים אזוריים.
- **שיפור הדיוק בתקיפות גרעיניות**: צפון קוריאה שואפת להשיג את היכולת לפגוע במטרות אסטרטגיות עד למרחק של עד 15,000 קילומטרים בדיוק רב.

- **היכרות של ראשי נפץ לטיסה היפרסוניים** : טכנולוגיה זו תסבך את מאמצי ההגנה מפני טילים בשל המהירויות הגבוהות ויכולת התמרון של כלי נשק היפרסוניים.
- **התקדמות הנעה בדלק מוצק** : ההתמקדות במנועי דלק מוצק עשויה להוביל למערכות טילים בניידות יותר ובכך פחות ניתנות לזיהוי.
- **פיתוח צוללות המונעות בכוח גרעיני** : יכולות כאלה ישפרו את יכולת השרידות של הכוחות הגרעיניים של צפון קוריאה על ידי מתן יכולת פגיעה שנייה.

יעדים אלו נקבעו במסגרת תכנית חומש המוצעת, המעידה על גישה מובנית להרחבת ומודרניזציה של הארסנל הגרעיני.

הדוקטרינה הגרעינית והצהרות המדיניות של צפון קוריאה

במהלך השנים, צפון קוריאה ניסחה את הדוקטרינה הגרעינית שלה באמצעות הצהרות רשמיות שונות, והדגישו את גישתה להתענה גרעינית. היבטים מרכזיים של דוקטרינה זו כוללים:

- **שימוש טקטי בנשק גרעיני** : בדומה לאסטרטגיות שהותוו על ידי מדינות כמו פקיסטן, צפון קוריאה מדגישה את השימוש הטקטי בנשק גרעיני בשלב מוקדם של סכסוך כדי להתיע או להדוף כוח קונבנציונלי עליון.
- **האצלה מראש של רשות השיגור** : יש אינדיקציות לכך שצפון קוריאה עשויה לשקול להאציל מראש את סמכות השיגור הגרעיני לרמות פיקוד נמוכות יותר, אם כי המבנה המדויק של הפיקוד והשליטה עדיין לא ברור.
- **מדיניות ללא שימוש ראשון** : באופן רשמי, צפון קוריאה שומרת על מדיניות ללא שימוש ראשון הקובעת כי היא לא תיזום פעולות איבה גרעיניות. עם זאת, עמדה זו מגוונת על ידי סייגים המאפשרים תגובות גרעיניות אם ריבונות המדינה מאוימת.

מסלול הפיתוח הגרעיני של צפון קוריאה מהווה אתגר מורכב לביטחון העולמי. בעוד המשטר ממשיך לשפר את יכולותיו הגרעיניות ולחדד את יעדיו האסטרטגיים, הקהילה הבינלאומית נשארת ערנית מחפשת אסטרטגיות לצמצום סיכונים וליצור קשר עם צפון קוריאה ברמה דיפלומטית. הבנת הניואנסים של האסטרטגיה והיכולות הגרעיניות של צפון קוריאה היא חיונית לפיתוח תגובות מושכלות המקיימות יציבות אזורית וגלובלית.

הערכות חומר בקיע וראש נפץ

היכולות הגרעיניות של צפון קוריאה אינן מבוססות רק על הטילים שהיא מפתחת או הניסויים שהיא עורכת; מרכיב מכריע בתוכנית הגרעין שלה הוא ייצור וניהול של חומרים בקיעים, בעיקר פלוטוניום ואורניום. ההתפתחויות באתרי גרעין שונים, במיוחד ביונגביון, שופכות אור על הצמיחה הפוטנציאלית והתחכום של הארסנל הגרעיני שלה.

ייצור פלוטוניום ביונגביון

בלב ייצור הפלוטוניום של קוריאה הצפונית נמצא הכור הגרעיני המתון בגרפיט בהספק של 5 מגה וואט הממוקם במרכז המחקר המדעי יונגביון במחוז צפון פיונגאן. הכור הזה היה (MWe) חשמלי אתר קריטי לתוכנית הגרעין של צפון קוריאה, המסוגל לייצר פלוטוניום, אחד מחומרי המפתח הדרושים לנשק גרעיני.

מצב תפעולי ופעילויות אחרונות

בין דצמבר 2018 ליוני 2021, הכור יונגביון לא הראה סימנים לפעילות מבצעית. עם זאת, ביולי 2021 הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) הבחינה בסימנים המצביעים על כך שהכור הופעל מחדש. סימנים אלו כללו זרימה לסירוגין של מי קירור ויציאת פלומות קיטור מאולם הכור, התואמות את יישאר פעיל MWe פעולת הכור. החל ממאי 2022, ניתוח תמונות לוויין תומך בסבירות שהכור בנפח 5 (Makowsky, Heinonen, and Liu 2022a).

פעילויות עיבוד מחדש

בדוח השנתי שלה לשנת 2021, סבא"א דנה בהפעלת המפעל התרמי של יונגביון, המספק קיטור למעבדה הרדיוכימית המשמשת לעיבוד פלוטוניום מחדש. המפעל פעל כחמישה חודשים מאמצע פברואר 2021 ועד תחילת יולי 2021, תקופה התואמת את הזמן הנדרש לעיבוד מחדש של ליבה שלמה של דלק מוקרן. למרות שדוח פאנל מומחים של האו"ם במרץ 2022 הזכיר שייתכן שהתרחש עיבוד מחדש, הדבר לא אומת באופן עצמאי (או"ם 2022).

כור מים קלים ניסיוני

צפון קוריאה גם בנתה כור מים קלים ניסיוני ביונגביון. במהלך 2020 ו-2021, דיווחה הסוכנות על בדיקות תשתית אפשריות של מערכת הקירור של הכור. בעוד שהכור הזה מיועד לכאורה לייצור חשמל אזרחי יש לו יכולת סמויה לייצר פלוטוניום או טריטיום בדרגת נשק, שיכולים לשמש בנשק גרעיני (הסוכנות (הבינלאומית לאנרגיה אטומית 2021).

עדכוני בנייה אחרונים בשנים 2021 ו-2022 כללו בניינים חדשים כמו בית משאבות מים לקירור ומחצרות (Makowsky, Heinonen, and Liu 2022a) חשמליות, המצביעים על פיתוח מתמשך במתחם הכור

MWe הכור הרדום 50

הרדום זמן רב, שלא היה פעיל מאז 1994. במאי 2022 MWe תשומת לב משמעותית הופנתה לכור 50 היו אינדיקציות לחידוש הבנייה באתר זה, עם מאמצים לחבר את לולאת הקירור המשנית של הכור לבית משאבות. אם יושלם, הכור הזה יוכל לייצר כ-55 ק"ג פלוטוניום בשנה, מספיק כדי לייצר כתריסר כלי נשק גרעיניים חדשים מדי שנה, בהתאם לתכנון ראש הנפץ (לואיס, פולק ושמרלר 2022).

הערכות מלאי פלוטוניום

זיגפריד הקר, מנהל לשעבר של המעבדה הלאומית בלוס אלמוס, העריך באפריל 2021 שלצפון קוריאה עשוי להיות מלאי פלוטוניום של 25 עד 48 קילוגרם. בפעולה מלאה, צפון קוריאה יכולה לייצר עד שישה קילוגרמים של פלוטוניום בשנה (38 צפון 2021).

הפעילויות וההתפתחויות המתמשכות במתקני הגרעין של צפון קוריאה, במיוחד ביונגביון, מדגישים את המשך המיקוד וההרחבה האסטרטגית של הארסנל הגרעיני שלה. בעוד שהקהילה הבינלאומית עדיין מודאגת מהאופי האטום של תוכניות אלה, העדויות מצילומי לוויין ודוחות סבא"א מספקות הצצה להיקף ולמסלול הפוטנציאלי של היכולות הגרעיניות של צפון קוריאה. ההתפתחויות הללו לא רק מדגישות את ההתקדמות הטכנית בתוכנית הגרעין של צפון קוריאה אלא גם משקפות את האתגר המורכב שהן מציבות לביטחון האזורי והעולמי.

העשרת אורניום: הערכת היכולות של צפון קוריאה

העשרת אורניום מייצגת פן משמעותי ביכולות הגרעיניות של צפון קוריאה, המשלימה את מאמצי ייצור הפלוטוניום שלה. הערכת פעילות העשרת אורניום מאתגרת במיוחד בשל האופי הקטן והפחות ניתן לזיהוי של מתקנים אלה בהשוואה לאלו המעורבים בייצור פלוטוניום.

מתקני ייצור והעשרה אורניום

קומפלקס כימי נאם-צ'ון

סוג של אבקת רכז אורניום, yellowcake, במתחם הכימי נאם-צ'ון בפיונגסון, צפון קוריאה מעבדת את חומר זה הוא מבשר קריטי בייצור אורניום מועשר, אשר יכול לשמש כדלק בכור או להעשיר עוד יותר. לשימוש בנשק גרעיני.

מפעל לייצור מוטות דלק גרעיניים של יונגביון

צפון קוריאה הכירה בפומבי בקיומו של המתקן להעשרת אורניום במפעל לייצור מוטות דלק גרעיניים יונגביון. מתקן זה מכיל כ-4,000 צנטריפוגות והיה פעיל במהלך שנת 2021, כפי שמעידים צילומי לוויין המציגים תעלות קיטור עקביות ונוכחות של נגרר למיכל חנקן נוזלי, המשמש בדרך כלל בתהליך העשרת האורניום. בספטמבר 2021, ניתוח ממרכז ג'יימס מרטין למחקרי אי-הפצה הצביע על הרחבת המתקן, פוטנציאלית כדי להכיל 1,000 צנטריפוגות נוספות, מה שהגדיל את קיבולת המפעל ב-25 אחוזים (לואיס פולאק ושמרלר 2021).

מתקני העשרה סמויים

אתר קנגסון

קיומו של לפחות מתקן צנטריפוגות אחד נוסף מחוץ למתחם יונגביון הידוע היה נושא להשערות רבות במאי 2018, דו"ח של וושינגטון פוסט הדגיש אתר פוטנציאלי להעשרת אורניום סמוי בקאנגסון, ליד פיונגיאנג. לאחר מכן, ניתוח נוסף שזיהה מתחם ספציפי בקנגסון כמיקומו הסביר של מתקן צנטריפוגות זה. עם זאת, האופי והתפקיד המדויק של אתר קנגסון בתוכנית העשרת האורניום של צפון קוריאה נותרו נושאים לוויכוח בין מומחים.

בספטמבר 2020, סבא"א ציינה שאם קנגסון הוא אכן מתקן להעשרת צנטריפוגות, הדבר יתיישר עם ציר הזמן המוערך של הסוכנות לפיתוח של תוכנית העשרת האורניום של צפון קוריאה. ניתוחים עצמאיים, אחרונים העלו כי קנגסון עשוי לשמש לייצור רכיבים לצנטריפוגות ולא להעשרה עצמה. בשנת 2022 פאנל המומחים של האו"ם התייחס לקאנגסון כאל "מתקן חשוד להעשרת אורניום חשאי" וצפה בבנייה מתמשכת ופעילויות כלי רכב באתר מאז יולי 2021 (האומות המאוחדות 2022).

הערכות אורניום מועשר מאוד

המיוצר על ידי צפון קוריאה טומנת בחובה אי ודאות בשל (HEU) הערכת כמות האורניום המועשר ביותר האופי החשאי של תוכנית הגרעין שלה. בתחילת 2021, זיגפריד הקר העריך שצפון קוריאה עשויה לייצר עד סוף 2020. הערכות אחרות משתנות, כאשר המכון הבינלאומי לחקר HEU בין 600 ל-950 ק"ג של עד מוקדם 2021, והפאנל HEU השלום בשטוקהולם מציע טווח אפשרי של 230 עד 1,180 ק"ג של הבינלאומי לחומרים בקיעים מעריך בין 400 ל-1,000 קילוגרם בשנת 2022.

השלכות של העשרת אורניום

הרחבת יכולות העשרת האורניום של קוריאה הצפונית, במיוחד באמצעות מתקנים חשאים, מדגישה את אופייה הדו-שימושי של טכנולוגיה גרעינית ואת האתגרים בניטור ואימות פעילויות כאלה. היכולת להעשיר אורניום משפרת משמעותית את הפוטנציאל של צפון קוריאה לייצר נשק גרעיני ללא תלות בתוכנית הנשק שלה מבוססת פלוטוניום, מה שמקשה על המאמצים הבינלאומיים לפירוק חצי האי הקוריאני מגרעין.

הערכות ראש נפץ: הערכת הארסנל הגרעיני של צפון קוריאה

אתגרים בהערכת ספירת ראשי נפץ

הערכת מספר הנשק הגרעיני שברשות צפון קוריאה היא משימה מורכבת שלא ניתן לקבוע רק על פי כמות החומר הבקיע שהיא ייצרה. מספר הנשק הגרעיני שצפון קוריאה יכולה לבנות ממאגרי החומר הבקיע שלה תלוי במידה ניכרת בתכנון הנשק ובסוגי מערכות האספקה הזמינות.

שינוי עיצוב ראש נפץ

האסטרטגיה הגרעינית של צפון קוריאה עשויה לכלול שילוב של נשק תרמו-גרעיני בעל תפוקה גבוהה יותר ונשק ביקוע בעל תפוקה נמוכה יותר או נשק ביקוע מוגבר. הניסוי של 2017 הצביע על אפשרות של **תכנון נשק תרמו-גרעיני מתקדם**, שידרוש יותר חומר בקיע או דלק מימן מיוחד. לעומת זאת, כלי נשק פשוטים יותר, בעלי תפוקה נמוכה יותר, יצרכו פחות חומר. השונות הזו מובילה להערכות שונות לגבי המספר הכולל של כלי הנשק שצפון קוריאה עשויה להרכיב.

הערכות ראש נפץ נוכחיות

ההערכות שונות מאוד לגבי המספר האמיתי של הנשק הגרעיני שבנתה צפון קוריאה:

- הערכה משנת 2020 העלתה שאם צפון קוריאה תקדיש את החומר הבקיע שלה לייצור נשק תרמו-גרעיני בעל תפוקה גבוהה, ייתכן שיהיה לה רק בין 10 ל-20 מכשירים כאלה (פדצ'נקו וקלי 2020).
- לעומת זאת, אם ההתמקדות הייתה בנשק ביקוע בעל תפוקה נמוכה יותר, המספר יכול להיות (Hecker 2020; 38 North 2021), בסביבות 40, כאשר רק מעטות היו פצצות תרמו-גרעיניות בהתבסס על נתונים זמינים לציבור, ההערכה היא שצפון קוריאה ייצרה מספיק חומר בקיע עבור 45 עד כלי נשק גרעיניים, אך ככל הנראה הרכיבה פחות - בסביבות 20 עד 30. מדובר בעיקר בנשק ביקוע 55 חד-שלבי, עם תפוקות דומות לאלה שנבדקו ב-2013 וב-2016, ורק מעטים מהם היו ראשי נפץ תרמו-גרעיניים.

הערכות השוואתיות

הערכה זו מתיישבת עם דוחות שונים:

- דו"ח של צבא ארה"ב ביולי 2020 העריך כי הארסנל הגרעיני של צפון קוריאה יכול להיות בין 20 ל-60 פצצות, עם יכולת לייצר שישה מכשירים חדשים מדי שנה (מחלקת הצבא האמריקאית 2020).
- באוקטובר 2018 דיווח שר האיחוד דאז של דרום קוריאה על הערכת מודיעין שהעריכה את הארסנל ב-20 עד 60 כלי נשק (קים 2018).

תחזיות עתידיות

תחזיות לגבי המספר העתידי של הנשק הגרעיני הצפון קוריאיני משתנות באופן משמעותי

- מחקר משנת 2021 צפה שלצפון קוריאה יכולה להיות כבר בין 67 ל-116 כלי נשק גרעיניים, עם זאת, הערכה (Bennett et al. 2021) צמיחה פוטנציאלית ל-151 עד 242 כלי נשק עד 2027 (38 North 2021). זו נחשבה מנופחת מדי על ידי חלק מהאנליסטים

- נראה הגיוני יותר להציע שצפון קוריאה תוכל להוסיף מדי שנה מספיק חומר בקיע לכמה עד חצי תריסר ראשי נפץ חדשים, שעלולים להגיע לסך של 80 עד 90 כלי נשק עד סוף העשור

המגוון הרחב של הערכות ותחזיות מדגיש את אי הוודאות המשמעותית הכרוכה בהערכת היכולות הגרעיניות של צפון קוריאה. גורמים כמו עיצוב ראש נפץ, שימוש בחומרים בקיעים והתקדמות טכנית ממלאים תפקידים קריטיים בהערכות אלה. האופי הסודי של תוכנית הגרעין של צפון קוריאה רק מוסיף לאתגרים של הערכה מדויקת.

האניגמה המתמשכת: הערכת היכולות הגרעיניות ואבני הדרך של צפון קוריאה

שאיפותיה הגרעיניות של צפון קוריאה היו מוקד דאגה בינלאומית במשך עשרות שנים. עם היסטוריה של שישה ניסויים גרעיניים, כולל מכשירים עם תפוקות שונות, האומה הוכיחה כוונה נחרצת לפתח ולשפר את יכולותיה הגרעיניות. מאמר זה מתעמק בפרטים המורכבים של הניסויים הגרעיניים ויכולות ראשי הנפץ של צפון קוריאה, אבני הדרך וההערכות העולמיות המציירות תמונה מורכבת של איום ויכולת טכנולוגית.

ניסויים גרעיניים ויכולות ראש נפץ

המסע של צפון קוריאה להתחמשות גרעינית מסומן באבני דרך משמעותיות החושפות גם את יכולותיה, וגם שאיפותיה. מאז הניסוי הגרעיני המוכרז הראשון שלה ב-2006, צפון קוריאה ערכה סדרה של ניסויים. כל אחד מהם משתנה בתפוקה ובתחכום טכני, ומאותתת על התקדמותה בטכנולוגיה הגרעינית.

הבדיקות הראשוניות

הניסוי הגרעיני הראשון ב-9 באוקטובר 2006 היה צנוע, והניב פחות מקילוטון אחד. מבחן זה נתפס באופן נרחב ככישלון או כ"פיזל". עם זאת, זה סימן את הופעתה של צפון קוריאה כמדינה בעלת יכולת גרעינית למרות ההצלחה המוגבלת של הפיצוץ. קהילת המודיעין האמריקאית העריכה מאוחר יותר שהתשואה הייתה נמוכה בהרבה מאלה של הניסויים הראשונים של מדינות אחרות, מה שמצביע על שלב מתהווה בפיתוח גרעיני.

המבחן השני, שנערך ב-25 במאי 2009, הציג יכולת משופרת מעט עם תפוקה של כמה קילוטון. ניסוי זה העלה שצפון קוריאה מתקדמת לקראת נשק גרעיני אמין יותר, אם כי עדיין מוגבל ביכולת ההרס שלהם.

התקדמות והסלמה

שינוי משמעותי התרחש עם הניסוי הגרעיני השלישי ב-12 בפברואר 2013. התשואה הוערכה בסביבות קילוטון, עלייה ניכרת מניסויים קודמים. אירוע זה עורר ספקולציות לגבי יכולתה של צפון קוריאה ל-10 למזער ראשי נפץ גרעיניים להעברת טילים בליסטיים. עם זאת, ההערכות נותרו חלוקות, כאשר כמה מומחים הציעו מזעור פוטנציאלי, בעוד שאחרים ראו שזה מוקדם מדי.

ניסויים נוספים בינואר וספטמבר 2016 חיזקו את הרעיון שצפון קוריאה מקדמת את הטכנולוגיה הגרעינית שלה. מבחן ספטמבר, במיוחד, הניב בין 10 ל-15 קילוטון, מה שמדגיש יכולת תרמו-גרעינית חזקה יותר. עלו ספקולציות לגבי השימוש האפשרי בטריטיום כדי להגביר את היעילות של המכשיר, מה שמאפשר יבול גדול יותר עם פחות חומר בקיע.

שיא הבדיקה: הטענה של נשק טרמו-גרעיני

הבדיקה ב-3 בספטמבר 2017 הייתה החזקה ביותר של צפון קוריאה עד כה, עם הערכות שמצביעות על תשואה העולה על 100 קילוטון, שעלולה להגיע עד 250 קילוטון לפי מקורות מסוימים. בדיקה זו הייתה הדגמה ברורה של יכולת תרמו-גרעינית או עיצוב מורכב מתוחכם. זה סימן קפיצת מדרגה טכנולוגית משמעותית, המאששת את החשש מהפוטנציאל של צפון קוריאה לייצר נשק גרעיני בעל תפוקה גבוהה.

אבני דרך והערכות גלובליות

התפתחות מוקדמת והשפעות חיצוניות

תוכנית הגרעין של צפון קוריאה הוצעה בסוף שנות ה-90, על פי הדיווחים הושפעה מאינטראקציות עם מדען הגרעין הפקיסטני עבדול קאדר חאן. ביקורו של חאן במתקן צפון קוריאה בסביבות 1999 הדגיש את קיומם של מכשירי פלוטוניום, אשר תרמו מאוחר יותר לניסויים הגרעיניים של צפון קוריאה.

דאגות והערכות בינלאומיות

במהלך שנות ה-2000 המוקדמות, מנהיגים עולמיים וסוכנויות מודיעין שונות הביעו דאגה לגבי היכולות הגרעיניות של צפון קוריאה. בשנת 2002, קולין פאוול, אז שר החוץ האמריקני, הודה כי צפון קוריאה מחזיקה בנשק גרעיני. לאחר מכן הוכרזה צפון קוריאה עצמה ב-2005 כי היא ייצרה נשק גרעיני להגנה עצמית.

למרות ההצהרות הללו, נותרה אי בהירות משמעותית לגבי האמינות ויכולות המסירה של כלי הנשק הללו. ההערכות היו מגוונות, כאשר כמה מקורות הצביעו על כך שצפון קוריאה השיגה מזעור ואחרים הזהירו מפני הערכת יתר של יכולותיה.

דעות שונות ואי בהירות אסטרטגיות

הערכת סוכנות הביון האמריקנית משנת 2013 עוררה ויכוח בכך שהציעה שצפון קוריאה תוכל לספק נשק גרעיני באמצעות טילים בליסטיים, אם כי הדבר לא סוכם פה אחד בתוך קהילת המודיעין האמריקאית. הצהרות של גורמי צבא ארה"ב לאחר מכן שיקפו גישה זהירה, המדגישה את היעדר הניסויים והיכולת המוכחת לגבי מערכות אספקה גרעיניות ארוכות טווח.

אי ודאויות מתמשכות והשלכות גלובליות

למרות ההתקדמות שהוכחו באמצעות ניסויים גרעיניים, עדיין נותרו אי ודאות משמעותיות לגבי הפריסה המעשית של יכולות אלו. היכולת להרכיב ראש נפץ גרעיני על טיל ארוך טווח, להיכנס בהצלחה מחדש לאטמוספירה של כדור הארץ ולהתפוצץ כמתוכנן נותרה בלתי מוכחת וספקולטיבית.

הקהילה הבינלאומית ממשיכה לעקוב מקרוב אחר ההתפתחויות הגרעיניות של צפון קוריאה, כאשר כל ניסוי מוסיף נדבכים להבנת היכולות והכוונות שלה. ההשלכות של שאיפותיה הגרעיניות של צפון קוריאה חורגות הרבה מעבר לנושאי ביטחון אזוריים, ומשפיעות על מאמצי אי-הפצה עולמיים ושיקולים צבאיים אסטרטגיים.

Punggye-ri-פעילויות הניסויים הגרעיניים האחרונות ב

Punggye-ri הפעלה מחדש של אתר הבדיקה

של צפון קוריאה, הממוקם במחוז צפון האמג'יונג, היה המוקד של כל הניסויים Punggye-ri אתר הניסויים הגרעיניים שלה. האתר, הכולל רשת מורכבת של מנהרות בתוך אזור הררי גדול, פורק חלקית במאי כחלק מצעד בונה אמון לקראת פסגה מתוקשרת בין מנהיג צפון קוריאה קים ג'ונג און לנשיא ארה"ב ב-2018 דונלד טראמפ. ההרס כלל קריסת שלוש כניסות למנהרות ומספר מבנים, מה שאותת על הפסקה זמנית לפעילות הניסויים הגרעיניים.

עם זאת, אתר זה לא הוצא מכלל שימוש, והתשתית שלו מאפשרת בנייה מחדש פוטנציאלית. בתחילת זוהו פעילויות חדשות באמצעות צילומי לוויין, מה שמעיד על מאמצי בנייה משמעותיים באתר. בין 2022 מרץ ליוני 2022, תמונות אלו חשפו הקמת מבנים חדשים, שיפוצים של מבנים קיימים, תנועה של חומרים התפתחויות אלו מצביעות על כך שצפון קוריאה (Makowsky, Heinonen, and Liu 2022b; Bermudez, Cha, 2022; Lewis and Schmerler 2022). ויוני 2022) (Lederer 2022). עשויה להתכונן לניסויים גרעיניים עתידיים, כאשר גורמים אמריקאים ודרום קוריאנים כאחד צופים ניסוי שביעי בקרוב (Kang 2022; BBC 2022).

"ביוני 2022, פאנל המומחים של האו"ם דיווח כי צפון קוריאה ערכה ניסויים של "מכשירי הפעלה גרעיניים אם כי המיקומים והתאריכים הספציפיים של ניסויים אלה נותרו לא מאומתים. דו"ח הפאנל הדגיש הערכות משתי מדינות חברות המצביעות על כך שההכנות לניסויים גרעיניים אלה היו בשלבים האחרונים שלהם, מה שמדגיש התקדמות מתמשכת ביכולות הגרעיניות של צפון קוריאה (Lederer 2022).

טילים בליסטיים ומערכות אספקה יבשתיות

ארסנל טילים מגוונים

במהלך העשור האחרון, צפון קוריאה הרחיבה באופן משמעותי את תוכנית הטילים שלה, ופיתחה מערך מגוון של טילים בליסטיים המכסים את כל קטגוריות הטווח העיקריות. הרחבה זו כוללת טילים בליסטיים אם כי מצבם המבצעי והיכולת הגרעינית של טילים (ICBMs) קצרי טווח, בינוניים וטילים בין-יבשתיים אלו נותרו נושאים לביקורת וחוסר ודאות בינלאומיים.

המוכנות המבצעית של כוחות הטילים של צפון קוריאה היא מרכיב קריטי ביכולותיה הצבאיות האסטרטגיות. על פי סקירת הגנת הטילים של הפנטגון משנת 2019, אף אחד מהטילים המודרניים לטווח ארוך יותר לא הופעל במלואו באותה תקופה (משרד ההגנה האמריקאי 2019). למרות זאת, צפון קוריאה הסלימה באופן דרמטי את תדירות ניסויי הטילים שלה, כאשר פאנל המומחים של האו"ם דיווח (Lederer 2022) על 31 ניסויי טילים עד אוגוסט 2022 - עלייה משמעותית משנים קודמות.

ניתוח יכולות טילים

בהתחשב באופי החשאי של תוכנית הטילים של צפון קוריאה, הרבה מהידוע על כלי הנשק הללו מגיע מתצוגות פומביות, שיגורי ניסויים ותמונות לוויין. חוקרים כמו ג'וזף ברמודז הבן וויקטור צ'ה תרמו רבות Beyond Parallel להבנת הציבור של יכולות הטילים של צפון קוריאה באמצעות עבודתם באתר מחקר זה מספק תובנות חשובות לגבי פריסה, בדיקה ומטרות אסטרטגיות (Beyond Parallel 2022). פוטנציאליות של סוגי טילים שונים.

בעוד שלצפון קוריאה יש ארסנל רחב, יכולת המשימה הגרעינית של כל סוג טיל אינה ידועה באופן סופי. אנליסטים ותצפיתנים בינלאומיים יכולים רק לשער אילו טילים מיועדים ככל הנראה לתפקידים גרעיניים בהתבסס על הטווח שלהם, יכולת המטען והיסטוריית הניסויים שלהם. ניתוח מתמשך זה חיוני להערכת רמת האיום הנשקפת מתוכנית הטילים של צפון קוריאה והבנת הטווח הגרעיני הפוטנציאלי של הארסנל שלה.

השלכות ההתפתחויות האחרונות

הפעילות המוגברת של ניסויי הטילים מייצגים הסלמה Punggye-ri ההפעלה מחדש של אתר משמעותית בתוכניות הגרעין והטילים של צפון קוריאה. התפתחויות אלה הגבירו את החששות בקרב משקיפים וקובעי מדיניות בינלאומיים בנוגע ליציבות הביטחון האזורי ולאיתגרי הפצת הגרעין.

התקדמותה המתמשכת של צפון קוריאה בטכנולוגיות גרעיניות וטילים כאחד מדגישה את האתגר המורכב העומד בפני הקהילה הבינלאומית בהתמודדות עם הסיכונים הביטחוניים הקשורים בהפצה בעוד המאמצים הדיפלומטיים ביקשו לבלום את הפעילויות הללו, ההתקדמות המוחשית ביכולותיה של צפון קוריאה מעידה על מחויבות מתמשכת לשיפור הנכסים הצבאיים האסטרטגיים שלה.

כשהמצב ממשיך להתפתח, הקהילה הבינלאומית נשאר ערנית, עוקבת מקרוב אחר פעולותיה של צפון קוריאה ומתכננת אסטרטגיות למתן את הסיכונים הכרוכים בהתקדמות הגרעינית והטילים שלה והרחבת פעילות ניסויי הטילים הם גורמים Punggye-ri ההתפתחויות המתמשכות באתר הניסויים קריטיים שישפיעו על הדינמיקה הדיפלומטית והביטחונית העתידית באזור.

האבולוציה וההשלכות של תוכנית הטילים הבליסטיים קצרי הטווח של צפון קוריאה

של צפון קוריאה מהווה מרכיב קריטי ביכולותיה הצבאיות (SRBM) ארסנל טילים בליסטיים קצרי טווח המשקף הן יכולת טכנולוגית מתקדמת והן פילוסופיית הרתעה אסטרטגית. ניתוח מפורט זה חוקר את שנפרסו על ידי צפון קוריאה, ההיסטוריה ההתפתחותית שלהם, היכולות הגרעיניות SRBMs-מגוון ה הטקטיות וההשלכות על הדינמיקה הביטחונית האזורית.

של צפון קוריאה SRBMs-פיתוח ומאפיינים של ה

"ששמנם חלק מאותה "משפחת טילים, SRBMs תוכנית הטילים של צפון קוריאה כוללת מספר סוגים של אך מציגים עיצובים ומאפיינים ייחודיים. רגע בולט בתולדות התוכנית היה נאום מאי 2021 של קים ג'ונג און, שבו חשף את הפיתוח של "נשק גרעיני טקטי כולל רקטות טקטיות מסוג חדש". קים הדגיש את הצורך לשפר את הטכנולוגיה כדי להפוך את הנשק הגרעיני לקומפקטי וקל יותר, מתאים לשימושים טקטיים בלוחמה מודרנית. התפתחות זו מסמנת מעבר משמעותי לעבר שימוש מבצעי בנשק גרעיני טקטי, שנועד לעמוד ביעדים צבאיים ספציפיים ובפרופילי יעדים ("משרד החוץ הצפון קוריאני, 2021")

הטיל הבליסטי המתדלק מוצק זה, בעל טווח מרבי של 120 (KN02) בין מגוון הטילים בולט טיל הטוקסה ק"מ (75 מייל), ופוטנציאל לטווח מורחב של 170 ק"מ (106 מייל), מעוצב על פי דגם הטיל הרוסי טוצ'קה הידוע בזכותו. פוטנציאל בעל יכולת כפולה (קונבנציונלית וגרעינית). עם זאת, אין (SS-21 Scarab) (E. Kim, 2014) ראיות ציבוריות מהימנות לכך שצפון קוריאה ציידה את הטוקסה ביכולות גרעיניות

יתרה מכך, צפון קוריאה מחזיקה בטילים בדלק נוזלי כמו הוואסונג-5 והוואסונג-6, המבוססים על טילי הסובייטים. לטילים הללו יש טווחים של 300 ו-500 קילומטרים (186 ו-311 מיילים) B i-SCAD C סקאד בהתאמה. ההערכה היא שצפון קוריאה מחזיקה פחות מ-100 משגרים לטילים אלה (המרכז הלאומי (למודיעין אוויר וחלל, 2020

מאמצי מודרניזציה

5-Hwasong-בשנים האחרונות ראינו צפון קוריאה מתמקדת במודרניזציה של ארסנל הטילים שלה. ה ציודו ברכבי כניסה חוזרים לתמרון, KN18 המכונה 6-Hwasong-וה, KN21 המחודש, המכונה כעת שיפורים אלה נועדו להתחמק ממערכות הגנה מפני טילים כמו טרמינל ההגנה באזור גובה גבוה, נבדק שלוש פעמים באוגוסט 2017 KN21-שנפרסה על ידי ארצות הברית בדרום קוריאה. ה (THAAD) ראה מבחן טיסה מוצלח בנובמבר 2017 (מרכז ג'יימס מרטין למחקרי אי- KN18-עם כשל אחד, בעוד ה (הפצה, 2022

ילידים בדלק מוצק SRBMs הופעתן של

בדלק SRBM התקדמות בולטת בטכנולוגיית הטילים של קוריאה הצפונית היא פיתוח סדרה חדשה של טילים אלה נוסו למעלה מ-40 פעמים מאז תחילת 2019 ומציגים KN23, KN24 ו-KN25 מוצק, המכונה הדרום קוריאנית Hyunmoo-2B, האמריקאית ATACMS קווי דמיון למערכות טילים ידועות אחרות כמו הרוסי. למרות הפוטנציאל שלהם לשאת ראשי נפץ כבדים, הדגמים החדשים הללו SRBMs Iskander- צפויים בעיקר לשרת תפקידים קונבנציונליים, אם כי האפשרות להתאמתם לאספקה גרעינית נותרה פתוחה (Voice of Korea, 2021a).

חידושים טקטיים ותפעוליים

מסוגלים לבצע תמרונים מורכבים KN23 התפתח גם הוא, כאשר טילים כמו SRBMs-השימוש הטקטי ב בשלבי הטיסה המסוף שלהם, מה שמסבך את מאמצי מעקב הטילים היריב. בצעד חדשני, ספטמבר מפלטפורמת רכבת ניידת, אסטרטגיה שמטרתה לשפר את KN23 היה עד לשיגור של שני טילי 2021 הניידות והשרידות של כוח הטילים של צפון קוריאה. ניסוי זה הוביל להכרזה על תוכניות להרחיב את (Voice of Korea, 2021b) גדוד הטילים הניידים של הרכבת לחטיבה אדירה יותר

בהמשך למסלול זה, באפריל 2022, קים ג'ונג און פיקח על ניסוי "נשק מונחה טקטי מסוג חדש", הקשור במפורש לאסטרטגיה הגרעינית של צפון קוריאה. מערכת זו הוגדרה כמשפרת את יכולות הפעולה (Voice of Korea, 2022b) הגרעיניות הטקטיות של המדינה

השלכות על הביטחון האזורי

תוכנית הניסויים המתוחכמת והרחבת היכולות הגרעיניות הטקטיות מסמלות התפתחות משמעותית באסטרטגיה הצבאית של צפון קוריאה. התפתחויות אלו מציבות אתגרים ניכרים לביטחון האזורי, שכן הן מסבכות את החשבון האסטרטגי הן עבור ארצות הברית והן עבור בעלות בריתה באזור. הפריסה המהירה ודפוסי השיגור הבלתי צפויים, המודגמים בניסוי ביוני 2022 שבו צפון קוריאה ירתה שמונה תוך פחות משעה, מדגישים את התעוזה והאמון הגוברים של כוחות הטילים של צפון SRBM מטוסי (Yonhap News Agency, 2022a) קוריאה

טילים בליסטיים לטווח בינוני של צפון קוריאה: סקירה אסטרטגית

(MRBMs) בהמשך לארסנל הטילים המגוון של קוריאה הצפונית, הטילים הבליסטיים לטווח בינוני מייצגים חלק מכריע מהיכולות הצבאיות האסטרטגיות שלהם, בעיקר בשל יכולת המסירה הגרעינית הפוטנציאלית שלהם והאיום המובנה שהם מהווים ליציבות האזורית.

הוואסונג-9 (Scud-ER)

טיל זה Scud-ER הידוע גם בשם Hwasong-9 הבולטים במלאי של צפון קוריאה הוא MRBMs-אחד ה הוא טיל בליסטי חד-שלבי, בדלק נוזלי, נייד לטווח בינוני. הוא משוגר ממשגר טרנספורטר בעל ארבעה Scud-ER למרות שכמה מקורות סיווגו את ה Scad B I- Scad C סרנים, בדומה לאלו המשמשים עם טילי כטיל לטווח קצר, ביצעו בשיגור ניסוי משולש ב-5 בספטמבר 2016 הוכיחו טווח של 1,000 ER קילומטרים (621 מיילים), מה שהכשיר אותו כטיל לטווח בינוני על פי קריטריונים המשמשים את המרכז (National Air and Space Intelligence Center, 2020) הלאומי למודיעין אוויר וחלל.

הוואסונג-7 (נודונג/רודונג)

טיל זה, הנישא על משגר Rodong או Nodong הידוע גם בשם Hwasong-7 קריטי נוסף הוא MRBM (Mod 2-מוד 1) טרנספורטר נייד בעל חמישה סרנים, הוטס לראשונה ב-1993 וקיים בשתי גרסאות הוא מתהדר בטווח משוער העולה על 1,200 קילומטרים (746 מיילים). הערכות מודיעין מצביעות על כך במקור נועד לשאת ראש נפץ גרעיני מהדור Hwasong-7 שצפון קוריאה פורסת פחות מ-100 משגרי הראשון, המודיעין הימי מארצות הברית הזהיר כבר ב-1994 שצפון קוריאה עשויה לחמש את הנודונג בשל הדיוק הגרוע יחסית שלו (Bermudez, 1999; Pinkston, 2008) בראש נפץ גרעיני עד שנת 2000 בהשוואה לטילים מודרניים יותר, השימושיות הקונבנציונלית של הנודונג מוגבלת, מה שמוביל כמה אנליסטים לשקול סבירות גבוהה שיש לו יכולת גרעינית מבצעית (Albright, 2013; James Martin Center for Nonproliferation Studies, 2006; Center for Strategic 2021, ולימודים בינלאומיים).

The Pukguksong-2 (KN15)

מייצג את הגיחה הראשונה של צפון קוריאה, Polaris-2 המכונה לפעמים, Pukguksong-2-ה לטכנולוגיית טילים בליסטיים לטווח בינוני מבוסס דלק מוצק. הטיל שוגר ממכל על משגר טרנספורטר ששוגר בצוללת Pukguksong-1 מסוג זחל נייד, נוסה לראשונה בשנת 2017. נראה כי מדובר בשינוי של שני מבחני הטיסה הראשונים ב-2017 הדגימו טווח של עד 1,200 קילומטרים (746 מיילים), בהתאם להערכות של המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל ליכולות לטווח בינוני. טילים בדלק מוצק כמו דורשים פחות תמיכה לוגיסטית והם מהירים יותר להתכונן לשיגור בהשוואה למקבילים Pukguksong-2 (Wright, 2017) בדלק נוזלי, ומציעים יתרונות אסטרטגיים בתרחישי תגובה מהירה.

הוואסונג-8 וההתקדמות בטכנולוגיית הטילים

נחשף לראשונה בשנת 2021. טיל זה כולל MRBM, תוספת חדשה יותר לקטגוריית Hwasong-8-ה ורכב (HGV) שונה ויכול לשאת מספר מטענים שונים, כולל רכב גלישה היפרסוני Hwasong-12 מאיץ עברה MaRV-נוסחה בספטמבר 2021, בעוד גרסת ה HGV-גרסת ה (MaRV) כניסה חוזרת לתמרון ניסויים פעמיים בפברואר 2022. במהלך אחד מהניסויים הללו, על פי הדיווחים, הטיל ביצע תמרון "חולץ

פקקים", מה שגרם למינהל התעופה הפדרלי של ארה"ב לעצור זמנית את יציאות חברות התעופה, המסחריות לאורך החוף המערבי למשך כ-15 דקות עקב חששות בטיחותיים (ליברמן, מונטאן וסטאר טיל זה הוצג גם בתערוכת "הגנה עצמית 2021" של צפון קוריאה, המעידה על משמעותו בארסנל. (2022). האסטרטגי של המשטר (צ'ונגיון, 2022).

טכנולוגיית אמפולת דלק

הוא השימוש ב"אמפולת דלק", המאפשרת לאחסן טילים עם Hwasong-8-חידוש משמעותי בפיתוח ה דלק נזלי מראש במיכלים מבוקרים בטמפרטורה, מה שמאפשר שיגור מהיר יותר. התקדמות זו היא חלק מתוכנית רחבה יותר של צפון קוריאה להמיר את כל הטילים המונעים בדלק נזלי למערכת פריסה (DPRK Today, 2021; Xu, 2021). חדשה ומהירה יותר זו

בסך הכל, הפיתוח והמבצע של הטילים הבליסטיים לטווח בינוני של צפון קוריאה מדגישים את מחויבותה של המדינה לשפר את היכולות הצבאיות וההרתעה האסטרטגית שלה. טילים אלו לא רק מהווים איום, משמעותי על הביטחון האזורי, אלא גם מסבכים את החשבון האסטרטגי עבור יריבי צפון קוריאה ומשפיעים על תכנון ההגנה ועל התקשרויות דיפלומטיות בינלאומיות ברחבי האזור.

טילים בליסטיים לטווח בינוני בארסנל האסטרטגי של צפון קוריאה

של תוכנית הטילים של צפון קוריאה כולל התפתחויות (IRBM) קטע הטילים הבליסטיים לטווח בינוני Hwasong-10 משמעותיות המסבכות עוד יותר את הנוף הביטחוני של מזרח אסיה ומחוצה לה. בין אלה, ה היו מרכזיים במאמציה של צפון קוריאה לשפר את טכנולוגיית הטילים שלה Hwasong-12 וה-10 ולהרחיב את טווח ההגעה שלה מעבר לשכנותיה המיידיות.

הוואסונג-10 (מוסודאן)

הוא טיל חד-שלבי, דלק נוזלי, המשוגר BM-25 הוואסונג-10, המכונה לעתים קרובות מוסודאן או בכינוי ממשגר טרנספורטר בעל שישה ציר. לטיל זה טווח משוער העולה על 3,000 קילומטרים (1,864 מיילים) וממצב אותו ככלי אסטרטגי משמעותי המסוגל להגיע למטרות הרבה מעבר לחצי האי הקוריאני. למרות נגועה בבעיות מהימנות, כאשר מספר כשלים בבדיקות דווחו ב- Hwasong-10 הפוטנציאל שלה, תוכנית והעלו שאלות לגבי הכדאיות המבצעית שלה (מרכז ג'יימס מרטין למחקרי אי-הפצה, 2022). עד 2016, שנת 2020, המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל העריך שצפון קוריאה מחזיקה בפחות מ-50 משגרי מה שמצביע על פריסה מוגבלת (המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל, 2020). האתגרים, Hwasong-10 הובילו להשערות שיתכן שהיא הוחלפה על ידי ה Hwasong-10 המתמשכים העומדים בפני תוכנית העיקרי בארסנל של צפון קוריאה IRBM-המתקדם יותר כ Hwasong-12.

12 הוואסונג-12 (KN17)

הוואסונג-12 מייצג צעד משמעותי קדימה בטכנולוגיית הטילים של צפון קוריאה. טיל דלק נוזלי חד-שלבי זה מועבר על משגר נייד כביש בעל שמונה סרנים עם שולחן ירי ניתן להסרה, מה שמשפר את הניידות והגמישות התפעולית שלו. לאחר כשלים ראשוניים, הטיל השיג שיגור ניסוי מוצלח במסלול גבוה מאוד יכול לכסות כ-4,500 קילומטרים (2,796 מיילים) Hwasong-12 ב-14 במאי 2017. ניסוי זה הוכיח כי ה (Wright, 2017b) אם יוטס במסלול סטנדרטי, וחורג משמעותית מ- הערכות קודמות של הטווח שלה.

בעקבות זאת, ניסוי ב-28 באוגוסט עף על יפן והתרסק במערב האוקיינוס השקט לאחר שנסע כ-2,700 ק"מ (1,678 מייל) מאתר השיגור שלה. ניסוי נוסף ב-14 בספטמבר הראה יכולת גבוהה עוד יותר, כאשר בדיקות אלו לא רק (Panda, 2017c; Wright, 2017f) הטיל נסע כ-3,700 קילומטרים (2,299 מיילים) אלא גם הדגימו את יכולתה של צפון קוריאה לכוון Hwasong-12 אישרו את הטווח המורחב של ה לאזורים הרבה מעבר לאזור המידי, כולל בסיסי צבא ארה"ב בגואם, שיכולים להיות בהישג יד.

בהתפתחות בולטת, צפון קוריאה חידשה את הניסויים של הוואסונג-12 בינואר 2022 לאחר כמעט חמש שיגור זה היה חלק (a)משרד ההגנה היפני, 2022) שנים, בעקבות מסלול דומה לשיגוריו הקודמים מהמאמצים המתמשכים של צפון קוריאה לשכלל את יכולות הטילים שלה ואולי לאותת על מחויבותה המתמשכת לקדם את הטכנולוגיה הצבאית שלה למרות הסנקציות הבינלאומיות והלחצים הדיפלומטיים.

של צפון קוריאה, במיוחד עם ההפעלה והניסויים של הוואסונג-12 IRBM-ההתקדמות ביכולות ה מייצגות הסלמה משמעותית באיום הטילים האזורי והעולמי שמציבה פיונגיאנג. התפתחויות אלו מחייבות המשך ערנות ותכנון אסטרטגי על ידי הקהילה הבינלאומית, במיוחד על ידי מדינות הנמצאות בהישג ידן הפוטנציאלי של מערכות טילים אלו.

של צפון קוריאה לעלייה: ניתוח מקיף ICBM-תוכנית ה

של צפון קוריאה סימנה התפתחות משמעותית (ICBM) תוכנית הטילים הבליסטיים הבין-יבשתיים ביכולות הצבאיות של המדינה, והביאה לידי ביטוי שינוי אסטרטגי המהווה השלכות ניכרות על הביטחון העולמי.

של צפון ICBM-ניתוח מפורט זה מתעמק בפיתוח, בבדיקות ובמצב המבצעי הפוטנציאלי של ארסנל ה-Taepo Dong-2, Hwasong-13, Hwasong-14, קוריאה, תוך התמקדות בטיילים הבולטים ביותר כגון Hwasong-15 ו-Hwasong-17.

ICBM בראשית של שאיפות: Taepo Dong-2

מייצג צעד מוקדם במאמצי הטילים ארוכי הטווח של צפון קוריאה. מקורו כנגזרת של Taepo Dong-2 ה-Taepo Dong-2 אשר הציב במיוחד לוויין למסלול לא יציב בשנת 2016, ה-Unha-3 רכב שיגור החלל הוא טיל תלת-שלבי, דלק נוזלי.

בדו"ח שלהם לשנת (NASIC) עם זאת, למרות הבטחתו הראשונית, המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל סיווג אותו רק כ"רכב שיגור חלל", ולא מערכת צבאית מבצעית. היעדר רכב כניסה חוזר מתפקד 2020, הרחבה יותר ICBM-לתפקיד נמוך יותר במסגרת תוכנית ה-Taepo Dong-2-מוכיח עוד יותר את ה-כאשר קוריאה הצפונית פונה לעבר מערכות מתקדמות יותר.

החמקמק KN08: Hwasong-13

ICBM הוא KN08 שנחשף לראשונה במהלך מצעד צבאי בשנת 2012, הידוע גם בשם Hwasong-13-הדומה לזה ששימש (TEL) בן שלושה שלבים, בדלק נוזלי. הוא כולל משגר טרנספורטר בעל שמונה סרנים Hwasong-14-למאוחרת.

למרות הערכות ראשוניות של פיקוד התקיפה העולמי של חיל האוויר האמריקני בשנת 2013, המצביעות על ICBMs על פריסתו הפוטנציאלית בתוך חמש שנים, הוואסונג-13 לא עבר ניסויי טיסה. הופעתן של והטילה ספקות לגבי תפקידו העתידי בארסנל Hwasong-13-מתוחכמים יותר סידרה לאחר מכן את ה-האסטרטגי של צפון קוריאה.

Hwasong-14 פריצת דרך עם

Hwasong-14-יולי 2017 סימן אבן דרך משמעותית עם השקות המבחן הראשונות אי פעם של ה-Hwasong-12-דו-שלבי בדלק נוזלי שחולק את השלב הראשון שלו עם ה-ICBM (KN20), שהושק מטלפון נייד בעל שמונה סרנים, הפגין יכולות פוטנציאליות שיכולות להגיע עד Hwasong-14-הלפגיעה בחוף המערבי של ארה"ב.

השיגור הראשוני ב-4 ביולי הגיע לאפוגי של 950 קילומטרים, עם הערכות המצביעות על טווח אפשרי של עד 9,500 קילומטרים בתנאי מסלול רגילים. עם זאת, מבחן שלאחר מכן ב-28 ביולי הגיע לאפוגי 7,500 של 3,700 קילומטרים, מה שמרמז על טווח גדול עוד יותר העולה על 10,000 קילומטרים. למרות ההתפתחויות הללו, האתגרים הקשורים לביצועי רכבים חוזרים ומשקל המטען נותרים בלתי פתורים, מה שמטיל אי ודאות לגבי המוכנות התפעולית של הוואסונג-14.

Hwasong-15: An Expanded Reach

שנבדק לראשונה ב-29 בנובמבר 2017, הרחיב עוד יותר את טווח ההגעה Hwasong-15-ה בת תשעה סרנים, השיגה אפוג'י של TEL-של צפון קוריאה. הושקה מ-ICBM הפוטנציאלי של יכולות ה כמעט 4,500 ק"מ, מה שמצביע על טווח פוטנציאלי מרבי של כ-13,000 ק"מ עם מטען קל, ובכך הביא את רוב ארצות הברית לאזור הפגיעה הפוטנציאלי שלה.

שוב הוצג במצעד הצבאי של צפון קוריאה באוקטובר 2020, והדגיש את הרלוונטיות Hwasong-15-ה ICBM-המתמשכת שלו בתוך תיק ה

הופעתו של הוואסונג-17

החשיפה והניסוי הבא של הוואסונג-17 סימנו קפיצת מדרגה נוספת ביכולות הטילים של צפון קוריאה. הטיל הזה, שהוצג לראשונה באוקטובר 2020, גדול משמעותית מקודמיו, עם קוטר בין 2.4 ל-2.5 מטרים ואורך של כ-24 עד 25 מטרים.

הבדיקה הידועה הראשונה שלו ב-24 במרץ 2022, הדגימה אפוג'י מדהים של כמעט 6,200 קילומטרים ומרחק נסיעה של 1,100 קילומטרים לאורך 71 דקות, מה שמצביע על טווח פוטנציאלי של כ-15,000 קילומטרים. עם זאת, מבחן זה היה פגום בחשדות לניסיון כושל קודם, מה שהוביל לשאלות לגבי האמינות והיכולות האמיתיות של הוואסונג-17.

אינדיגניזציה של טכנולוגיית טילים

היבט מרכזי באסטרטגיית פיתוח הטילים של צפון קוריאה היה הדגש שלה על ייצור טכנולוגיית טילים, תלות היסטורית במשגרים כבדים מיובאים ממדינות כמו סין, רוסיה ובלארוס. TELs מקומית, במיוחד צפון קוריאה התמודדה עם אתגרים משמעותיים עקב סנקציות בינלאומיות מחמירות.

בתגובה, משטרו של קים ג'ונג און התמקד ביכולות הייצור המקומי, כפי שמעידים ביקורים במספר Hwasong-17 חדש עם אחד עשר סרנים עבור TEL מפעלים הקשורים לייצור רכבים כבדים. התצוגה של במהלך מצעד אוקטובר 2020 מעידה על הצלחה מסוימת במאמצים אלה, אם כי היקף היכולת המלאה של קוריאה הצפונית לייצור המוני של המשגרים הללו נותר לא ברור.

השלכות אסטרטגיות ומחשבות מסכמות

שלה, מסעה של צפון קוריאה לעבר יכולת אמינה ומבצעית ICBM-למרות התקדמות ניכרת בתוכנית ה של טילים בליסטיים בין-יבשתיים טומן בחובו אתגרים טכניים ואי ודאויות אסטרטגיות. בעיות כמו אמינות רכבים לכניסה חוזרת, דיוק טילים ומיזעור ראשי נפץ ממשיכים לעכב את הפריסה המבצעית של מערכות אלו. יתרה מכך, הקהילה הבינלאומית נשארת ערנית, עם חששות מתמשכים לגבי הסלמה אפשרית של המתחים וההשלכות הרחבות יותר על הביטחון האזורי והעולמי.

הרחבת הארסנל התת-ימי: טילים בליסטיים של צפון קוריאה משוגרת צוללות

מייצג מרכיב (SLBM) המרדף של צפון קוריאה אחר טכנולוגיית טילים בליסטיים המשוגרים צוללות. משמעותי במטרות האסטרטגיות הרחבות יותר שלה לגיוון ולחזק את יכולות האספקה הגרעינית שלה הידועה גם בשם "פולאריס", מדגישה את כוונתה של Pukguksong, הפיתוח של משפחת הטילים פיונגיאנג לבסס יכולת מכה שנייה בת-קיימא, ולשפר את תנוחת ההרתעה שלה. על פי דו"ח המרכז של צפון קוריאה לא הוצב נכון ל-SLBMs 2020-הלאומי למודיעין אוויר וחלל לשנת 2020, אף אחד מהמה שמצביע על שלבי התפתחות מתמשכים ולא על מוכנות מבצעית.

המוקדמת Pukguksong סדרת

השלב הראשוני: Pukguksong-1

טיל דו-שלבי עם דלק מוצק, מסמן את תחילתה של הגיחה של צפון קוריאה, (KN11) Pukguksong-1-ה-המצוידת בצינור טיל בודד, ה Sinpo, תוכנן לפריסה מהצוללת בדרגת SLBM. לטכנולוגיית עבר סדרה של שיגורי ניסוי בין השנים 2015 ו-2016. מתוך שישה ניסיונות, שלושה Pukguksong-1 הוכרזו כמוצלחים. על פי הערכות של טיל זה יש טווח העולה על 1,000 קילומטרים (621 מיילים), על פי מה שמציב אותו כהתקדמות ראויה לציון בתוכנית הטילים של צפון קוריאה למרות NASIC, הערכות יכולת הפריסה המוגבלת שלו.

שיפור הטווח והיכולות: Pukguksong-3

שעשוי להגיע למרחק Pukguksong-3-בהתקדמות משמעותית, באוקטובר 2019 הושק המבחן של ה נרמז Pukguksong-3 של בין 1,900 ל-2,500 קילומטרים (1,181 ו-1,553 מיילים). הפיתוח של ה לראשונה במהלך ביקורו של קים ג'ונג און ב-2017 במכון לחומרים כימיים, מה שמצביע על המשך הטיל הזה מייצג קפיצת מדרגה ביכולת, הכוללת התקדמות שעלולה SLBM-אסטרטגי של תוכנית ה להגביר את תפקידו המבצעי בתוך הכוחות האסטרטגיים של צפון קוריאה.

Pukguksong-4 ו- Pukguksong-5: הדור הבא

צעד לקראת יכולת ראשי נפץ מרובים: Pukguksong-4

שנחשף במהלך המצעד הצבאי באוקטובר 2020, הוא אבולוציה בסדרת Pukguksong-4-נראה כי ה עם עיצוב המצביע על פוטנציאל לשאת מספר ראשי נפץ או עזרי חדירה. הטיל הדו-שלבי הזה, SLBM-ה למרות העיצוב Pukguksong-3-בעל דלק מוצק, הוא לא רק רחב יותר אלא גם קצר יותר מקודמו, ה טרם נבדק בטיסה, מה שמותיר הערכות לגבי היכולות שלו Pukguksong-4-המבטיח שלו, ה ספקולטיביות במידה רבה.

הגדלת טווח ומטען: Pukguksong-5

-הוצג במצעד הצבאי בינואר 2021. דומה באורכו ל Pukguksong-5-בהמשך להרחבת הסדרה, ה אך עם מעטה מוארך יותר, הוא עשוי להציע טווח גדול יותר וקיבולת מטען. כמו Pukguksong-3

לא עבר בדיקות טיסה, מה שהופך את היכולות המבצעיות והשיפורים Pukguksong-4, Pukguksong-5 ששלו בהשוואה לדגמים קודמים לנושא של השערות

התפתחויות אחרונות ויכולות מתפתחות

Pukguksong תוספת חדשה למשפחת

Pukguksong אפריל 2022 הביא גילוי נוסף בדמותו של בן אדם ללא שם, כנראה חבר שישי במשפחת של צפון קוריאה שהוצגו SLBM-הטיל החדש הזה, שהוצג במהלך מצעד צבאי, ארוך ורחב יותר מכל ה בעבר, מה שמצביע על שיפור משמעותי ביכולות הטווח והמטען. היעדר שם רשמי ונתוני ניסוי טיסה של SLBM-שומר על הטיל הזה אפוף מסתורין אך מדגיש את האבולוציה המתמשכת של טכנולוגיית ה צפון קוריאה

SLBM פיתוח "סוג חדש" של

קטן יותר, אשר חולק מאפיינים SLBM הראשית, צפון קוריאה התנסתה עם Pukguksong בנוסף לסדרת טיל זה הוצג לראשונה KN23 כגון, (SRBM) עם העיצובים החדשים יותר של טילים בליסטיים קצרי טווח במהלך תערוכת "הגנה עצמית 2021" ונבדק זמן קצר לאחר מכן, והשיג טווח של כמעט 600 קילומטרים בודד, היה SLBM-התומכת רק ב, Gorae (Sinpo) השיגור מהצוללת הניסיונית מסוג. (מיילים 373) הדגמה של "ניידות האגפים וניידות הדילוג בגלישה" של הטיל הזה, על פי דיווחים בתקשורת במדינה

צפון קוריאה מסלימה את ניסוי הטילים: צלילה עמוקה לתוך Pulhwasal-3-31 טיל השיוט ששוגר הצוללת

שלב חדש באסטרטגיה הצבאית של צפון קוריאה

בשעות השחר של יום ראשון, 28 בינואר 2024, בתוך מבטו הפקוחה של מנהיג צפון קוריאה קים ג'ונג און וקבוצת בכירים, ערכה צפון קוריאה שיגור ניסוי של הטכנולוגיה הצבאית החדשה שלה - טיל השיוט המשוגר בצוללת. פולהוואסל-3-31. אירוע זה, שדווח על ידי **סוכנות הידיעות המרכזית הקוריאנית** (KCNA) ביום שני הבא, מסמן צעד משמעותי במודרניזציה הצבאית המתמשכת של צפון קוריאה (KCNA) שמטרתה לחזק את יכולותיה הימיות. השיגור התרחש מעל ים יפן, הידוע גם בשם הים המזרחי, וכוון לאי נידח, שהציג את יכולות הדיוק והטווח של הטיל.



KCNA צילום. Pulhwasal-3-31 תמונה: טיל שיוט של הצוללת הצפון קוריאנית

הפרטים האטומים של ההשקה

לא ציין את פלטפורמת KCNA הפרטים המדויקים סביב ההשקה נותרו אפופים במסתורין. הדו"ח של השיגור או המיקום, מלבד אזכור קצר של עשן שיגור שמטשטש את נקודת הירי. זה הוביל לספקולציות בקרב משקיפים ואנליסטים בינלאומיים לגבי מצבו המבצעי של רכב השיגור, על פי ההערכות שהוא הגיבור מספר 841 קים קון אוק - הצוללת הטקטית המבצעית הראשונה של צפון קוריאה להתקפה גרעינית. הוצגה בספטמבר של השנה הקודמת, צוללת זו, כלי שיט שונה מסוג רומיאו, נחשבת מסוגלת לשגר טילים בליסטיים וטילי שיוט כאחד. עם זאת, ניתוח המומחים נותר חלוק לגבי המוכנות המבצעית והיכולות המלאות שלו.

הקשר היסטורי והשלכות בינלאומיות

מוקדם יותר באותו שבוע. Pulhwasal-3-31 זו לא הפעם הראשונה שצפון קוריאה בוחנת את הטיל נערכו בדיקות ראשוניות מפלטפורמה עיליית אל הים. פעולות אלו מדגישות גישה בעלת ניואנסים - להתרסה של צפון קוריאה להחלטות שונות של האו"ם, האוסרות על טילים בליסטיים אך לא טילי שיוט. שהאחרונים יכולים להיות מצוידים גם בראשי נפץ גרעיניים.

התגובה מדרום קוריאה נמדדה, כאשר הרמטכ"לים המשולבים רק אישרו את גילויים של כמה טילי שיוט ליד סינפו, מרכז מרכזי לתעשיות ההגנה ובניית הצוללות של צפון קוריאה. ההצהרה הדגישה מעקב ותיאום מתמשכים עם כוחות ארה"ב, המשקפים את המתיחות האזורית שמעוררת פעילות צבאית כזו.

החזון הצבאי האסטרטגי של קים ג'ונג און

חשפו כי קים ג'ונג און הביע שביעות רצון מניסויי הטילים, וראה בהם חיוניים KCNA-דיווחים נוספים מ להגנה על הריבונות הימית של צפון קוריאה לאור אתגרי הביטחון הנוכחיים והעתידיים. המבחן הוכרז, כלא מאיים על המדינות השכנות ואינו קשור למתחים האזוריים הרחבים יותר. לאחר השיגור המוצלח קים ג'ונג און עודכן לגבי פרויקטים מתמשכים, לרבות פיתוח צוללת מונעת בכוח גרעיני, דבר המדגיש את מחויבותו להרחבת יכולות הלוחמה הימית של צפון קוריאה.

תנועות ימיות מקבילות באזור

RFS Varyag הנוף הצבאי האזורי בתקופה זו התאפיין גם בתנועות של כוחות הצי הרוסי. הסיירת הרוסית נצפו משייטות בים הפיליפיני, לאחר שעברו את ים סין המזרחי Shaposhnikov מרשל RFS והמשחתת תנועות אלו היו במעקב צמוד על ידי כוח ההגנה העצמית הימית של יפן, דבר המעיד על ערנות צבאית מוגברת באזור. פעילויות הצי הרוסי כללו גם טקסי הנצחה ותרגילי הגנה אווירית משותפים, המשקפים מפגן של כוח ושיתוף פעולה במימי אסיה הפסיפיק.

מבסיס הצי יוקוסוקה USS Antietam בינתיים, צי ארצות הברית דיווח על פריסה מחדש של הסיירת, לפרל הארבור, הוואי. מהלך זה הוא חלק משינוי אסטרטגי של כוחות הצי האמריקאי באוקיינוס השקט. תוך הדגשת התאמות מתמשכות בתגובה לדינמיקה הביטחונית האזורית.

ההתפתחויות האחרונות בתוכנית הטילים של צפון קוריאה והתמרונים האסטרטגיים של כוחות הצי השכנים מצירים תמונה מורכבת של הנוף הצבאי והביטחוני הנוכחי במזרח אסיה. ההתקדמות של צפון לא רק משפרת את, Pulhwasal-3-31-קוריאה בטכנולוגיית הטילים המשוגרים צוללות, במיוחד ה יכולות ההרתעה האסטרטגיות שלה, אלא גם מסבכת את חישוב הביטחון האזורי. כשהקהילה הבינלאומית צופה מקרוב, ההשלכות של בדיקות אלו משתרעות הרבה מעבר לחצי האי הקוריאני ומשפיעות על היציבות הגיאופוליטית ברחבי האזור הרחב.

לסיכום, התרגילים הצבאיים האחרונים של צפון קוריאה משמשים תזכורת לאתגרים הביטחוניים המתמשכים בחצי האי הקוריאני. כל שיגור טיל ותרגיל צבאי של צפון קוריאה לא רק משפר את היכולות האסטרטגיות שלה אלא גם משפיע על הדינמיקה הגיאופוליטית של צפון מזרח אסיה. בעוד המעצמות האזוריות והקהילה הבינלאומית ממשיכות להתמודד עם פעולותיה של צפון קוריאה, המצב נותר כרוך בפוטנציאל להסלמה נוספת, המחייב תגובות דיפלומטיות וצבאיות זהירות כדי לשמור על יציבות ולמנוע סכסוך.

הרחבת טווח אסטרטגי: יכולות הטילים המתעוררות של צפון קוריאה

(LACM) טילי שיוט מתקפת קרקע

LACM-פיתוח ה

בהתפתחות משמעותית בתוכנית הטילים של צפון קוריאה, נראה שהמדינה מקדמת את יכולותיה טילים אלה תוארו בדרכים המדהדות עם המאפיינים (LACM) בתחום טילי שיוט מתקפת יבשה הקשורים בדרך כלל למערכות בעלות יכולת גרעינית. בספטמבר 2021, צפון קוריאה ביצעה שני שיגורי ניסוי של טיל השיוט החדש שפותח, והשיגה טווח בולט של 1,500 קילומטרים (932 מיילים). זה מציין את המקרה הראשון של טיל בארסנל של צפון קוריאה שסומן במפורש כ"נשק אסטרטגי", מה שמרמז על תפקידו האפשרי במסגרת תוכנית הנשק הגרעיני הרחבה יותר.

מאפיינים ויכולות

שיגורי הניסוי לא רק הדגימו את הטווח המשמעותי של הטיל אלא גם הציעו יכולות משופרות, כגון מערכות הנחיה מסוף, שיכולות לאפשר פגיעה מדויקת. על פי הדיווחים, הטיל מסוגל להיות משוגר שיכול להכיל עד חמישה טילים. מערך זה מציע דגש על ניידות (TEL) ממשגר טרנספורטר ארקטור. ומוכנות, תוך שיפור יכולתה של צפון קוריאה לפרוס מערכות אלו במהירות בתרחיש עימות.

LACM ההשלכות של פיתוח

הסיווג האסטרטגי של הטיל הזה ויכולותיו מצביעים על כך שהוא עשוי להיות בעל יכולת כפולה, מסוגל לשאת ראשי נפץ קונבנציונליים או גרעיניים. טענתו של קים ג'ונג און כי ראשי הנפץ הקונבנציונליים של הטיל הם "החזקים ביותר בעולם" מוסיפה שכבה נוספת של אי בהירות לגבי השימוש המבצעי המיועד שלו. הפיתוח של טילים מסוג זה, שנועדו לעוף בגבהים נמוכים יותר ולעקוב אחר מסלולים ניתנים לתמרון, מייצג שיטה לעקוף מערכות מכ"ם והגנה מפני טילים, ובכך לספק לצפון קוריאה יכולת חדשה וייחודית לכוון יריבים אזוריים ביעילות.

פצצות כבידה וטילי הגנת חוף

שאלת פצצות הכבידה

בעוד שצפון קוריאה הוכיחה התקדמות ניכרת בתוכנית הטילים הבליסטיים שלה, הפיתוח של ראשי נפץ גרעיניים לפצצות כבידה נותר בחוסר ודאות. בדרך כלל, מדינות חמושות גרעיניות אחרות פיתחו פצצות גרעיניות לאספקת מטוסים לפני שהתקדמו לראשי נפץ מבוססי טילים. עם זאת, צפון קוריאה התמקדה בעיקר בטכנולוגיית טילים במסלול פיתוח הנשק הגרעיני שלה. הפוטנציאל של צפון קוריאה לפתח פצצת קיים בעיקר כאפשרות, H-5 (Il-28) כבידה גולמית למסירה באמצעות מטוסים, כמו מפציץ לטווח בינוני. תיאורטית בדיונים אסטרטגיים, ללא ראיות ציבוריות התומכות בפיתוח כזה.

טיל שיוט להגנת החוף KN09

בשנת 2013, פיקוד התקיפה הגלובלי של חיל האוויר האמריקני רשם בקצרה טיל שיוט חופי בעל יכולת עם זאת, ייעוד זה הוסר בתיקונים הבאים של התדריך, מה שהוביל KN09-גרעינית, המוגדר כ

ממסמכים KN09-לספקולציות לגבי מצבו ויכולותיו בפועל של טיל כזה. האזכור וההסרה לאחר מכן של ה
רשמיים תורמים לעמימות סביב המרדף של צפון קוריאה אחר טכנולוגיות טילים שונות והשתלבותן
במסגרת האסטרטגית של המדינה.

הפיתוח המתמשך של צפון קוריאה הן של טילי שיוט מתקפת יבשה והן של חקר סוגי טילים אחרים
מדגישים את כוונתה לגוון את הארסנל האסטרטגי שלה. גישה זו לא רק משפרת את היכולות ההתקפיות
שלה אלא גם מסבכת את האסטרטגיות ההגנתיות של יריביה הפוטנציאליים. העמימות האסטרטגית
בנוגע ליכולת הכפולה של טילי השיוט החדשים שלה, יחד עם דיווחים לא מאושרים על מערכות טילים
אחרות, מדגישה את האתגרים בהערכה ובתגובה ליכולות הצבאיות המתפתחות של צפון קוריאה.

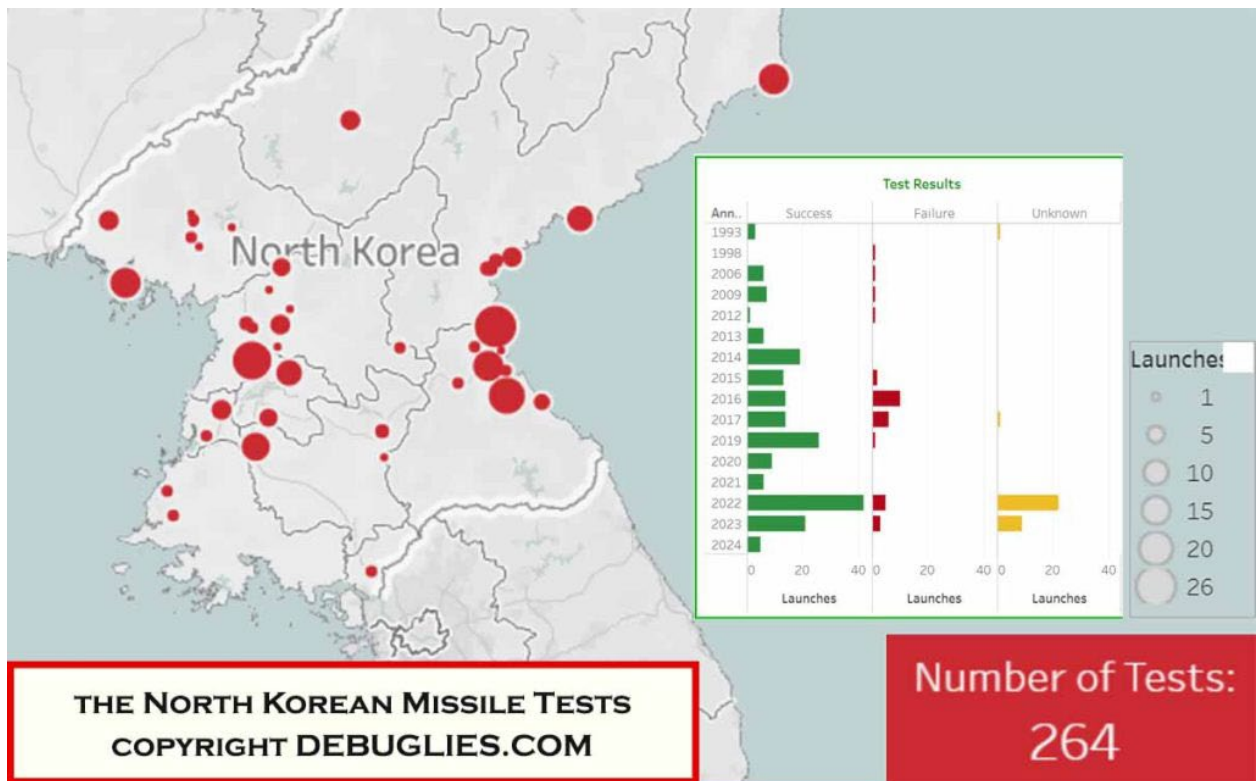
מתקני טילים בצפון קוריאה

מיקום	קו אורך	רוחב	מספר בדיקות	תאריך המבחן האחרון	תאריך המבחן הראשון	מתקן
מחוז Hwadae, מחוז צפון האמגיונג	129,66 6664	40,84 99966	17	אפריל--05 09	באפריל-09 84	מגרש שיגור לוויין Tonghae
צ'יהא-רי, מחוז קנגוון (צפון קוריאה)	126,68 47	38,62 333	1	01-lug-91	01-lug-91	בסיס טילים צ'יהארי
מחוז צ'ונגהוה, צפון הוואנגהה	125,92 6	38,87 5	5	במרץ-23 26	30-dic-22	מחוז צ'ונגהוה
ג'אנגיון, מחוז ג'אנגיון מחוז דרום הוואנגהה	125,07 1	38,27 5	2	במרץ-23 13	במרץ-23 13	ג'אנגיון
לא ידוע	לא ידוע	לא ידוע	15	17-dic-23	26-lug-14	לא ידוע
מחוז Kitta Pass, קנגוון, (צפון קוריאה)	127,62 36	38,99 083	20	לפני 17-25	05-lug-06	בסיס הטילים Kittaeryong
מחוז צ'ולסן, מחוז צפון פיונגאן	124,70 57	39,65 96	14	22 בנובמבר-23	באפריל-13 12	תחנת שיגור לוויין Sohae
מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)	127,48 17	39,16 77	14	17 בנובמבר-22	מרץ-14-03	הבינלאומי וונסאן קלמה
מחוז דרום פיונגאן	125,89 031	39,41 2594	6	31-ott-19	במרץ-14-26	בסיס אוויר סנצ'ון
מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)	127,53 69	39,40 167	26	במרץ-20-28	מג-13-18	חצי האי הודו
מחוז צפון Hwangju, Hwanghae	125,70 2005	38,68 6834	12	סט-16-05	באג-14-09	הוואנגג'ו
מחוז צפון Hwanghae	126,58 78	37,93 82	2	13-lug-14	13-lug-14	קאסונג
מחוז דרום פיונגאן	125,32 47	38,75 23	2	מרץ-15-01	מרץ-15-01	נמפו
מחוז דרום האמגיונג	128,18 39	40,03 68	10	07-mag-22	מג-15-08	מספנת סינפו
קוזונג, צפון פיונגאן	125,20 7889	39,92 7472	2	19-ott-16	אוט-16-14	בסיס אוויר פנג'יון
קוזונג, צפון פיונגאן	125,22 302	40,01 325	1	11-17	11-17	מגרש הניסויים Kusong
מחוז דרום פיונגאן	125,96 4333	39,50 4417	1	באפריל-28	באפריל-28	שדה התעופה של פוקצ'אנג
קוקסן, מחוז צפון הוואנגהה	126,67 39	38,78 68	3	נובמבר--03 22	נובמבר--03 22	קוקסן
קוזונג, צפון פיונגאן	125,20 99	40,06 59	1	מג-17-14	מג-17-14	מגרש הבדיקות של צפון קוסונג
מחוז דרום פיונגאן	125,80 35851	39,61 8283	1	21-mag-17	21-mag-17	אגם יונפונג
קוזונג, צפון פיונגאן	125,26 9192	39,87 2153	1	באג-17-04	באג-17-04	פנג'יון מפעל נשק
מחוז Mup'yong-ni, צ'יאנגאנג	126,42 5743	40,61 1208	6	באג-17-03	03-ott-22	Mupyong-ni

מסוקריונג	29-giu-14	29-giu-14	2	39,06 5962	127,25 0257	מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)
מונצ'ון	08-ott-22	08-ott-22	2	39,28 15	127,37 7	מונצ'ון, מחוז קנגוונג
אגם טאסונג נמל התעופה הבינלאומי של פיונגיאנג	09-מרץ-23	09-מרץ-23	6	38,90 7	125,44	מחוז דרום פיונגאן
פיונגיאנג, צפון קוריאה	לפני 28-17	לפני 30-23	22	39,20 0159	125,67 3256	פיונגיאנג, צפון קוריאה
פיונגסונג, מחוז דרום פיונגאן	28 שדה פיונגסונג	28 בנובמבר-17	1	39,28 2	125,86 9	פיונגסונג, מחוז דרום פיונגאן
צפון פיונגאן, צפון קוריאה	09-mag-19	09-mag-19	2	40,02 9678	125,22 7326	צפון פיונגאן, צפון קוריאה
בסיס אוויר קוויל	05-19	05-19	2	38,42 1522	125,02 4421	Kwail, Kwail-gun, South Hwanghae
האמונג, דרום האמגיונג	09-19	באפריל-16	6	39,81 1611	127,66 375	האמונג, דרום האמגיונג
מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)	15-19	28-ott-22	4	38,95 3797	127,89 1882	מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)
סונדוק, מחוז דרום האמגיונג	23-19	במרץ-24	3	39,74 37	127,47 32	סונדוק, מחוז דרום האמגיונג
מחוז דרום, Kaechon פיונגאן	09-19	02-- 22	5	39,75 2321	125,89 9905	מחוז דרום, Kaechon פיונגאן
מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)	01-ott-19	01-ott-19	1	39,26 28	127,58	מחוז קנגוון, (צפון קוריאה)
האמהונג, מחוז דרום האמגיונג	19-19	במרץ-24	3	39,78 938	127,53 993	האמהונג, מחוז דרום האמגיונג
מחוז סמסוק, פיונגיאנג	05-ott-22	05-ott-22	2	39,12 68	125,95 79	מחוז סמסוק, פיונגיאנג
מחוז סמסוק, פיונגיאנג	12	באפריל-01	4	39,11 2	125,99 8	מחוז סמסוק, פיונגיאנג
מחוז סמסוק, פיונגיאנג	17-dic-23	17-dic-23	1	39,12 655	125,96 453	מחוז סמסוק, פיונגיאנג
מחוז סמסוק, פיונגיאנג	17	במרץ-24	3	39,10 5	126,00 6	מחוז סמסוק, פיונגיאנג
מחוז אנביוון, מחוז קנגוון (צפון קוריאה)	20	במרץ-20	2	39,14 1	127,61 6	מחוז אנביוון, מחוז קנגוון (צפון קוריאה)
סונדוק, מחוז דרום האמגיונג	08-20	08-20	3	39,74 3	127,49 9	סונדוק, מחוז דרום האמגיונג
סוקצ'ון, מחוז דרום פיונגאן	09- 22	19-23 בפברואר	3	39,42 39,20	125,63 125,70	סוקצ'ון, מחוז דרום פיונגאן
מחוז סונן, פיונגיאנג	28-22	בנובמבר-23	13	299	926	מחוז סונן, פיונגיאנג
מחוז סונן, פיונגיאנג	30-22	30-22	2	39,39 42	125,67 73	מחוז סונן, פיונגיאנג
מחוז צפון פיונגאן	20	29-22	4	39,41 63	125,89 07	מחוז צפון פיונגאן
מחוז צפון, Taechon פיונגאן	24-22	24-22	1	39,98 57	125,51 86	מחוז צפון, Taechon פיונגאן
מחוז אויג'ו, מחוז צפון פיונגאן	14-22	01-- 22	6	40,02 5847	124,57 7936	מחוז אויג'ו, מחוז צפון פיונגאן

				39,27	126,80	יאנגדוק, מחוז דרום
יאנגדוק	ס-ט-21-15	ס-ט-21-15	2	5721	4867	פיונגאן
	באפריל-09	באפריל-01				
בסך הכל	84	24	267			

מסד נתונים זה מקיף באופן בלעדי את כל הטילים הצפון קוריאנים עם קיבולת מטען מינימלית של 500 קילוגרם (1102.31 פאונד) וטווח העולה על 300 קילומטרים (186.4 מיילים), המתעדים התקדמות מאז אפריל 1984 ומיועדים לעדכונים שוטפים עם התפתחויות חדשות.



ספירת המבחנים - NORTH KOREA MISSILE

ספירת המבחנים	תוויות עמודות			סך הכל
	סוגי טילים	קָשָׁל	הצלחה	
סקאד ER	1	7		8
מוסודאן	7	1		8
נודונג	4	12		16
סקאד-בי	3	7		10
סקאד-סי		26	1	27
טאפודונג-1	1			1
Unha	2			2
Unha-3	1	2		3
לא ידוע	6	17	32	55
KN-02		20		20
הוואסונג-12	3	3	1	7
Scud-C MaRV		1		1
הוואסונג-14		2		2
Scud-B MaRV	1	2		3
הוואסונג-15		3		3
KN-23		1		1
KN-25	1	30		31
Pukguksong-1	3	3		6
Pukguksong-2		2		2
Pukguksong-3		1		1
KN-23 רבבת-נייד		4		4
הוואסונג-17	1	2		3
IRBM חדש (2022)		1		1
מבוסס סילו KN-23		1		1
Hwasong-11A (KN-23)		16		16
Hwasong-11B (KN-24)		10		10
Hwasong-11S (KN-23 ניוט)		2		2
Hwasong-11D		8		8
הוואסונג-18		3		3
Hwasong-11C		4		4
צ'ולימה-1	2	1		3
Hwasong-12A		1		1
Hwasong-12A MARV?		2		2
Hwasong-16A?		1		1
Hwasong-16B		1		1
סך הכל	36	197	34	267

מסד נתונים זה מקיף באופן בלעדי את כל הטילים הצפון קוריאנים עם קיבולת מטען מינימלית של 500 קילוגרם (1102.31 פאונד) וטווח העולה על 300 קילומטרים (186.4 מיילים), המתעדים התקדמות מאז אפריל 1984 ומיועדים לעדכונים שוטפים עם התפתחויות חדשות.

טיל צפון קוריאה - ספירת המבחנים - שנים

ספירת המבחנים שנים	תוצאת הבדיקה			סך הכל
	בְּשָׁל	הצלחה	לא ידוע	
1984	3	3		6
1986			1	1
1990	1	1		2
1991		1		1
1992	1			1
1993		3	1	4
1998	1			1
2006	1	6		7
2009	1	7		8
2012	1	1		2
2013		6		6
2014		19		19
2015	2	13		15
2016	10	14		24
2017	6	14	1	21
2019	1	26		27
2020		9		9
2021		6		6
2022	5	42	22	69
2023	3	21	9	33
2024		5		5
ינואר		1		1
לקלקל		3		3
אפריל		1		1
סך הכל	36	197	34	267

מסד נתונים זה מקיף באופן בלעדי את כל הטילים הצפון קוריאנים עם קיבולת מטען מינימלית של 500 קילוגרם (1102.31 פאונד) וטווח העולה על 300 קילומטרים (186.4 מיילים), המתעדים התקדמות מאז אפריל 1984 ומיועדים לעדכונים שוטפים עם התפתחויות חדשות.

טבלה . טילים צפון קוריאניים עם יכולת גרעינית פוטנציאלית 2022*

תיאור וסטטוס	טווח (ק"מ)	שנה ראשונה מוצגת	מדינה	יעוד
SRBM תד-שלבי, עם דלק מוצק, שהושקו מ Scarab SS-21 עם 6 סרנים. מבוסס על ה TEL הרוסי בעל יכולת כפולה, אך אין ראיות ציבוריות מהימנות שמצביעות על משימה גרעינית עבור הטוקסה של צפון קוריאה. מבצעי	120–170	2004	צפון קוריאה	Hwasong-11 KN02/Toksa
SRBM תד-שלבי, בדלק נוזלי, שהושקו מ הטרף פחות מ-NASIC 100. עם 4 סרנים ו-6 בשנת 2020 Hwasong-5 משגרי מבצעים	300/500	1984, 1990	צפון קוריאה	Hwasong-5, Hwasong-6 Scud-B, Scud-C
ו-6 עם ראש נפץ הניתן Hwasong-5 גרסאות לתמרון מפריד. נוסה טיסה בחודשים מאי על גלגלים ומעקבים TELs-ואוגוסט 2017 מ SRBMs סטטוס לא ידוע; ייתכן שהוחלפו על ידי חדשות יותר בדלק מוצק	250/450	2017	צפון קוריאה	KN18, KN21
עם דלק מוצק הדומים ל SRBM דור חדש של של Hyunmoo-2B של רוסיה, ל Iskander-M של ארצות ATACMS-דרום קוריאה ול הברית. נבדק בהצלחה עשרות פעמים ממשגרים עם גלגלים, מסילה ומסילות מאז סטטוס לא ידוע; כנראה מבצעי. 2019	380–800	2018– 2019	צפון קוריאה	Hwasong-11Nad, KN23, KN24, KN25
TEL תד-שלבי, בדלק נוזלי, הושק מ MRBM הטרף פחות מ-NASIC 100. בעל 5 סרנים בשנת 2020. מבצעים Hwasong-7 משגרי	>1,200	1993	צפון קוריאה	Hwasong-7 נודונג/רודונג
בעלת טווח מורחב, תד-שלבי Scud גרסת בעל 4 סרנים. נבדק TEL-בדלק נוזלי, הושקה מ בטיסה ב-2016. כנראה מבצעי	1,000	2016	צפון קוריאה	Hwasong-9e KN04/Scud-ER

תיאור וסטטוס	טווח (ק"מ)	שנה ראשונה מוצגת	מדינה	יעוד
TEL-דו-שלבי, בדלק מוצק, הושקה מ MRBM Pukguksong-1 במעקב. גרסה יבשתית של SLBM. כנראה מבצע. 2017. בטיסה ב-2017.	>1,000	2017	צפון קוריאה	Pukguksong-2 KN15
נישא על ידי מאיץ HGV שתי גרסאות של נבדק Hwasong-8. מקוצר Hwasong-12 בספטמבר 2021 עם תוצאה לא ידועה; טיל ללא שם נוסה בהצלחה פעמיים בינואר 2022. שתי המערכות הוצגו בתערוכה באוקטובר 2021 בפיתוח.	>1,000	? 2021	צפון קוריאה	Hwasong-8, ללא שם "טיל "היפרסוני"
בעל TEL-חד-שלבי, בדלק נוזלי, הושק מ IRBM מעריכה פחות מ-50 משגרי NASIC. סרנים 6 מספר מבחני טיסה שנכשלו. Hwasong-10. בשנת 2016. סטטוס לא ידוע; ייתכן שהוחלפו	>3,000	2010	צפון קוריאה	Hwasong-10 BM- 25/Musudan
TEL-חד-שלבי, בדלק נוזלי, הושק מ MRBM בעל 8 סרנים. נבדק מספר פעמים בשנת 2017 בהצלחה מעורבת. סטטוס הפריסה לא ידוע	>4,500	2017	צפון קוריאה	Hwasong-12 KN17
בעל TEL-דו-שלבי בדלק נוזלי שהושק מ ICBM ראשון. נבדקה בהצלחה ICBM. סרנים 8; פעמיים בשנת 2017. סטטוס פריסה לא ידוע. ייתכן שהוחלפו	>10,000	2017	צפון קוריאה	Hwasong-14 KN20
בעל TEL-דו-שלבי, בדלק נוזלי, הושקה מ ICBM בעל 9 סרנים. נבדק בהצלחה בנובמבר 2017 הוצג במצעד באוקטובר 2020 ובתערוכה באוקטובר 2021. סטטוס הפריסה לא ידוע	>12,000	2017	צפון קוריאה	Hwasong-15 KN22
בעל TEL-דו-שלבי בדלק נוזלי שהושק מ ICBM הגדול ביותר עד כה, אולי ICBM-סרנים. ה 11 ועזרי חדירה. בדיקות של MIRVs מסוגל לשאת רכיבים שונים, כמו גם בדיקות טיסה אפשריות שנערכו במהלך תחילת 2022. הוצג במצעד באוקטובר 2020 ובתערוכה באוקטובר 2021 בפיתוח.	>14,000	2020	צפון קוריאה	Hwasong-17f KN28

תיאור וסטטוס	טווח (ק"מ)	שנה ראשונה מוצגת	מדינה	יעוד
עם TEL-נבדק מספר פעמים בשנת 2021 מ גלגלים. אולי בעל יכולת כפולה. בפיתוח	1,500	2021	צפון קוריאה	טיל שיוט לתקיפה יבשתית
דו-שלבי בדלק מוצק. נבדק מספר פעמים ב-2015 וב-2016 בהצלחה מעורבת הוצג בתערוכה באוקטובר 2021. סטטוס הפריסה לא ידוע; ייתכן שהוחלפו	>1,000	2014	צפון קוריאה	Pukguksong-1 KN11
דו-שלבי בדלק מוצק. נבדק בהצלחה SLBM בטיסה באוקטובר 2019. סטטוס הפריסה לא ידוע	1,900–2,500	2017	צפון קוריאה	Pukguksong-3 KN26
דו-שלבי בדלק מוצק. נראה רחב יותר מ SLBM Pukguksong-3. וקצר יותר מ Pukguksong-1. אין בדיקות טיסה ידועות. הוצג במצעד באוקטובר 2020. סטטוס הפריסה לא ידוע	3,500–5,400	2020	צפון קוריאה	Pukguksong-4
דו-שלבי בדלק מוצק. בערך באותו אורך SLBM עם תכריך מוארך; אולי Pukguksong-3 של ועזרי חדירה. אין בדיקות MIRV מסוגל לשאת טיסה ידועות. הוצג במצעד בינואר 2021 ובתערוכה באוקטובר 2021. סטטוס הפריסה לא ידוע	?	2021	צפון קוריאה	Pukguksong-5
דו-שלבי בדלק מוצק. ארוכים יותר מכל SLBM אך עם Pukguksong הטילים הקודמים מסוג חרוט אף דומה לפוקגוקסונג-5. אין בדיקות טיסה ידועות. הוצג במצעד באפריל 2022 בפיתוח	?	2022	צפון קוריאה	(Pukguksong-6)
נראה שהוא סוטה מהעיצוב המסורתי של במקום זה נושא קווי Pukguksong SLBM, הוצג בתערוכה SRBM KN23-דמיון ל באוקטובר 2021 ונבדק בהצלחה שבוע לאחר מכן. סטטוס הפריסה לא ידוע; כנראה בפיתוח	400–600	2021	צפון קוריאה	קטן "סוג SLBM חדש"

המעמד והיכולות של הטילים של צפון קוריאה מגיעים עם אי ודאות משמעותית. הכללת הטילים בטבלה זו אינה אומרת בהכרח שהכותבים מסיקים שכולם * מצוידים בראשי נפץ גרעיניים או שהוקצו להם משימה גרעינית. ייתכן שכמה מהם נועדו כאב-טיפוס, מדגמי טכנולוגיה או איטרציות מוקדמות שהוחלפו או יוחלפו. "על ידי טילים חדשים יותר. טילים מסוימים מקובצים גם בשל הדמיון ביניהם או בשל תפקידם כחלק מ"משפחת" טילים או "דור מפתחות: ? = לא ידוע; () = לא בטוח

"The More You Know About North Korean Missiles" ו-"The Hwasong That Never Ends" א לסקירות כלליות של שמות וייעודים של טילים צפון קוריאניים, ראה: רשימות Wink Control Arms של מאט קורדה ב "That Never Ends" (<https://www.armscontrolwonk.com/archive/1203680/the-more-you-know-about-north-korean-missiles/> ; <http://www.armscontrolwonk.com/archive/1203797/thehwasong-that-never-ends/>); סקירה כללית של צפון קוראה" של המרכז למחקרי אי-הפצה"; פרויקט איום הטילים של המרכז למחקרים אסטרטגיים (NTI) (<http://www.nti.org/learn/countries/north-korea/>); ובינלאומיים Ankit Panda (@nktprd) והדיווח של (<https://missilethreat.csis.org/country/dprk/>);

התפתחות מדיניות ההרתעה הגרעינית של בריטניה

הגישה של הממלכה המאוחדת להרתעה גרעינית התפתחה באופן משמעותי במהלך השנים, וסימנה מסע ייחודי לעבר מינימליזם בארסנל הגרעיני שלה תוך שמירה על אמצעי הרתעה אמינה. חקירה מפורטת זו תתעמק במורכבות האסטרטגיה הגרעינית של בריטניה, הדינמיקה המבצעית שלה והיסודות הגיאופוליטיים שהשפיעו על החלטותיה, תוך הסתמכות על מערך מקיף של מקורות כדי להציג ניתוח מעודכן ויסודי.

העמדה הגרעינית האסטרטגית של בריטניה

הממלכה המאוחדת מפעילה אמצעי הרתעה גרעיניים יעילים שמרכזו בעיקר את הצי שלה של ארבע, המונעים על ידי קבוצת ואנגארד. כל צוללת מצוידת ב-16 צינורות טילים (SSBN) צוללות טילים בליסטיים אסטרטגיים (CASD) ובכל זמן נתון, אחת מהצוללות הללו פרוסה תחת תנוחת הרתעה רציפה בים פריסה זו מבטיחה שלבריטניה תהיה לפחות צוללת אחת בים, המסוגלת לשגר טילים גרעיניים ברמות כוננות מופחתות, מה שאומר שניתן לשגר את הטילים תוך ימים במקום דקות, שינוי משמעותי מהמיידיות של תקופת המלחמה הקרה.

SSBNs מצב תפעולי ותפקידם של

המוכנות המבצעית של הכוחות הגרעיניים של בריטניה בנויה כדי להבטיח גמישות וחוסן. בעוד צוללת אחת מקיימת סיור פעיל, שתיים אחרות נשמרות בנמל, מוכנות לפריסה בהתראה קצרה. הצוללת הרביעית עוברת שיפוץ תקופתי ואינה ניתנת לפריסה. מבנה זה תומך במטרה האסטרטגית של בריטניה לשמור על הרתעה שהיא לא רק יעילה אלא גם ניתנת להתאמה לנסיבות משתנות.

"פיקוד ובקרה: מכתבי המוצא האחרון"

אחד המרכיבים יוצאי הדופן אך הקריטיים ביותר במערכת הפיקוד והבקרה הגרעינית של בריטניה הוא השימוש בכתב יד "מכתבים מהמוצא האחרון". מכתבים אלה, שנכתבו על ידי ראש הממשלה בתחילת כהונתם, מכילים פקודות על הפעולות שניקטו על ידי מפקדי צוללות אם בריטניה תאבד את יכולתם על ידי תקיפה גרעינית. הוראות אלה יכולות לנוע בין הצבתם תחת פיקוד ארצות הברית, מעבר לאוסטרליה תגמול או שימוש בשיקול הדעת שלהם כדי להחליט על דרך הפעולה הטובה ביותר.

ארסנל גרעיני וניהול מלאי

מבחינה היסטורית, הארסנל הגרעיני של בריטניה היה נתון לתנודות על סמך ביקורות אסטרטגיות וסביבות ביטחוניות בינלאומיות. בשנת 2006, ממשלת בריטניה הודיעה על הפחתה של ראשי נפץ זמינים מבצעית מ-200 מתחת ל-160. עד 2010, התקבלו התחייבויות נוספות לצמצם את המאגר הכולל שלאחר (SDSR) ללא יותר מ-225 ראשי נפץ. נתונים אלה הותאמו בסקירות הגנה ואבטחה אסטרטגיות מן, כאשר סקירת 2015 קבעה יעד עתידי של לא יותר מ-180 ראשי נפץ עד אמצע שנות ה-2020. עם זאת, היעדים הללו לא נמשכו בקפדנות, כפי שמעידים הצהרות וביקורות מאוחרות יותר.

הסקירה המשולבת של 2021: ציר אסטרטגי

הסקירה המשולבת של 2021 סימנה שינוי משמעותי במדיניות הגרעין של בריטניה על ידי הגדלת הגבול העליון של מאגר הגרעין ללא יותר מ-260 ראשי נפץ. החלטה זו הוסברה כתגובה לסביבה הביטחונית המתפתחת, לרבות התקדמות בהגנה מפני טילים בליסטיים של מדינות אחרות, בעיקר רוסיה. הגידול אחרות, כמו סין ורוסיה, שגם הרחיבו את הארסנל הגרעיני P5 הזה מיישר קו עם בריטניה עם מדינות שלהן בשנים האחרונות.

שקיפות ומדיניות ציבורית

ההחלטה של בריטניה להגדיל את מצבור ראשי הנפץ שלה לוותה בהיפוך במדיניות השקיפות שלה. בשיקוף מהלך של ממשל טראמפ בארצות הברית, בריטניה הודיעה כי לא תפרסם עוד נתונים ספציפיים בנוגע למאגר המבצעי שלה, ראשי נפץ פרוסים או ספירת טילים. להחלטה זו יש השלכות על מאמצי בקרת נשק בינלאומית ואי-הפצה, שכן שקיפות הייתה מרכיב מרכזי של אמון ואימות בפיקוח בינלאומי על נשק גרעיני.

בנייה מחדש של ראשי נפץ

בהתאם להגדלת תקרת ראש הנפץ, בריטניה עשויה לשלב מחדש ראשי נפץ שפרשו בעבר בחזרה למאגר הפעיל שלה. ראשי נפץ מפורקים מעובדים באופן המונע הרכבה קלה מחדש; עם זאת, כמה ראשי נפץ מאוחסנים עשויים להיות מבצעיים במידת הצורך. הגמישות הזו בניהול מאגר ראשי הנפץ מדגימה את הגישה האסטרטגית של בריטניה לשמירה על אמצעי הרתעה גרעינית אמינה שיכולה להסתגל לשינויים בנוף הגיאופוליטי.

מודרניזציה גרעינית ואמצעי ההרתעה על בסיס ימי בבריטניה

המחויבות של הממלכה המאוחדת להרתעה הגרעינית שלה מעידה על תוכניותיה הנרחבות למודרניזציה, הכוללות את הכנסת הצוללות החדשות מסוג דרדנוט. צוללות מתקדמות אלו אמורות בתחילת שנות ה-2030, מה שמצביע על השקעה Vanguard הנוכחיים בדרגת SSBN-להחליף את המשמעותית לטווח ארוך ביכולות הגרעיניות האסטרטגיות של בריטניה.

טבלה . כוחות הגרעין הבריטיים, 2021

סוג/ייעוד	מספר	שנה פרוסה	טווח (ק"מ)	Warheads תשואה x (קילוטון)	ראשי נפץ סה"כ (זמינים)
Trident II D5 (LE)	48	1994	>10000	1-8 x 100 קראט(א)	225 (ב)

(a) מספר קטן של ראשי נפץ שונו בעבר כדי לייצר תשואה נמוכה; עם זאת, ראשי נפץ אלה אינם נפרסים.

(b) SSBN-מפרט את סך כל ראשי הנפץ במלאי. מתוכם, 120 זמינים מבצעית ו-40 פרוסים על ה. היחיד שנמצא בים.

פיתוח צוללות מסוג דרדנוט

הצוללות מסוג דרדנוט מייצגות עידן חדש בהנדסה הימית הבריטית, תוך שימת דגש על יכולות התגנבות Dreadnought, Valiant, משופרות, טכנולוגיה מתקדמת ויעילות מוגברת. צוללות אלה, המכונות והמלך ג'ורג' השישי, מפותחות בשיתוף עם הצי האמריקני, המשקפות שותפות מתמשכת Warspite שכל אחד מהם יכול, 'Quad Pack' בהרתעה גרעינית. כל צוללת תצויד בשלושה תאי טילים משותפים-ארבעה צינורות שיגור, בהיקף כולל של 12 צינורות לצוללת - הפחתה מ-16 הצינורות במחלקת ה. הנוכחית Vanguard.

אתגרים בפיתוח

למרות החשיבות האסטרטגית של צוללות אלו, הפרויקט נתקל במספר אתגרים טכניים ולוגיסטיים העיכוב באספקת צינורות הטילים עקב בעיות בקרת איכות מדגיש את המורכבות של בניית נכסים, צבאיים מתקדמים כאלה. עד אמצע 2020 דווח על התקדמות בשילוב הצינורות הללו במבנה הצוללת מה שסימן שלב קריטי בפיתוח הדרדנוט.

ההסתמכות של בריטניה על תשתית גרעינית בארה"ב

אסטרטגיית ההרתעה הגרעינית של בריטניה קשורה קשר הדוק לטכנולוגיה ולתשתית של ארה"ב טיל בליסטי) SLBM לבריטניה אין עיצובי טילים משלה, אך במקום זאת יש לה זכויות על 58 טריידנט משוגר צוללת) מברכה משותפת עם הצי האמריקני. תלות הדדית זו מעלה שאלות לגבי האוטונומיה של-הכוחות הגרעיניים של בריטניה. בנוסף, התוכנית המתמשכת של הצי האמריקני להארכת חיי טילי ה- Trident II D5 שנות ה-60 היא חיונית עבור בריטניה, שכן טילים אלו צפויים לחמש את הצוללות Trident II D5 מסוג דרדנוט.

מאמצי מודרניזציה של ראש נפץ

במקביל לפיתוח הצוללות, בריטניה משדרגת גם את ראשי הנפץ הגרעיניים שלה. ראש הנפץ הנוכחי של שסופק על ידי Mk4A בריטניה, המכונה הולברוק, עובר שיפוץ כדי להיות מותקן על המטוס המטוסי ארה"ב. תוכנית זו כוללת שיפורים למערכות החימוש, הפיטום והירי של ראש הנפץ, המאפשרות יכולות מיקוד מדויקות יותר, במיוחד עבור משימות הרג מטרות קשות. שדרוגים אלה מבוצעים במפעל הנשק באלדרמסטון, עם תהליכים נוספים במתקנים סמוכים (AWE) האטומי.

תוכנית ראש הנפץ החדשה

בשנת 2020, בריטניה הודיעה על ייזום של תוכנית ראשי נפץ חדשה, שצפויה להחליף את ראשי הנפץ של ארה"ב, המדגישה את W93/Mk7 הקיימים של הולברוק. תוכנית זו פועלת במקביל לתוכנית המאמצים המסונכרנים בין ארה"ב לבריטניה לשמור ולשפר את הארסנלים הגרעיניים שלהן. שיתוף הפעולה ההדוק בעיצוב ובייצור מדגיש את הקשרים האסטרטגיים בין שתי המדינות, אם כי מעורר שאלות נוספות לגבי עצמאותה של ההרתעה הגרעינית של בריטניה.

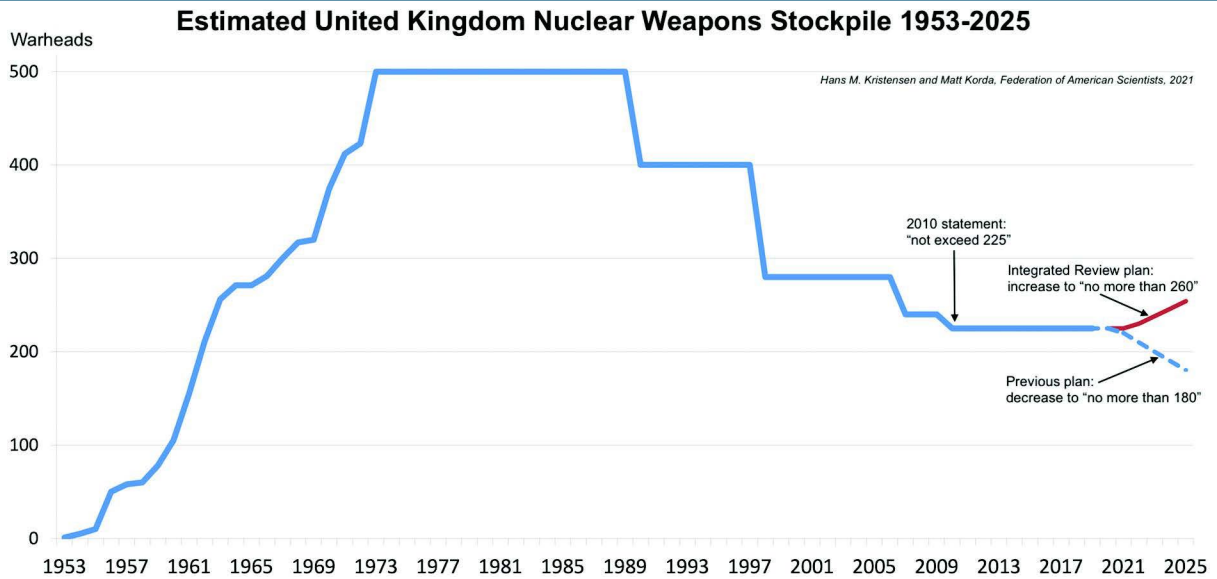
תחבורה ואבטחה

אלדרמסטון למתקנים אחרים, כולל מחסן החימוש המלכותי AWE-הובלת ראשי נפץ גרעיניים מ Nukewatch קולפורט, היא פעולה רגישה ביותר, שמפוקחת מקרוב על ידי קבוצות פירוק נשק כמו קבוצות אלו מספקות רובד נוסף של פיקוח ושקיפות לתנועות של חומרים גרעיניים, החיוניים הן למוכנות מבצעית והן לאחריות ציבורית.

השלכות אסטרטגיות

המודרניזציה של אמצעי ההרתעה המבוססים על הים של בריטניה באמצעות צוללות מסוג דרדנוט ופיתוח ראשי נפץ חדשים הם מרכיבים קריטיים בעמדה האסטרטגית העתידית של בריטניה. מאמצים אלה משקפים הכרה בסביבת הביטחון המתפתחת ובהתקדמות הטכנולוגית הדרושה לשמירה על הרתעה גרעינית אמינה. עם זאת, האינטגרציה העמוקה עם תוכניות הגרעין והתשתית של ארה"ב ממשיכה להעלות שאלות לגבי העצמאות האמיתית של הכוח הגרעיני של בריטניה, ויכוח שככל הנראה יימשך עם התקדמות מאמצי המודרניזציה הללו.

העדכונים וההתפתחויות המתמשכים בארסנל הגרעיני של בריטניה הם מכריעים לא רק לביטחונה הלאומי אלא גם למעמדה ביחסים הבינלאומיים, במיוחד במסגרות של אי-הפצה גרעינית ובקרת נשק, ככל שיוזמות המודרניזציה הללו יתפתחו, הן ללא ספק ימשכו בדיקה ועניין מצד בעלות ברית ויריבים. ויעצבו את הדינמיקה הגיאופוליטית של ההרתעה הגרעינית במאה ה-21.



תמונה: מאגר נשק גרעיני משוער של בריטניה, 1953-2025. הערה: הממלכה המאוחדת לא הסירה את ההיסטוריה של גודל מלאי הנשק הגרעיני שלה, ולכן הערכה זו מסופקת למטרות המחשה.

דאגות ובעיות לעתיד ההרתעה הגרעינית של בריטניה

ככל שבריטניה מתקדמת עם תוכניותיה השאפתניות למודרניזציה של אמצעי ההרתעה הגרעיניים שלה, עלו כמה חששות משמעותיים שעלולים להשפיע על מסלולן והצלחתן של יוזמות אלו. אלה כוללים הסלמה בעלויות, אתגרי ניהול וההשלכות הגיאופוליטיות של עצמאות סקוטית אפשרית.

הסלמה בעלויות ואתגרי ניהול

ההיבטים הפיננסיים והניהוליים של תוכנית ההרתעה הגרעינית של בריטניה היו בעיה מתמשכת בתחילה נאמד ב-25 מיליארד ליש"ט בשנת 2011, העלות של הצוללות החדשות מסוג דרדנוט עלתה ל-10 מיליארד ליש"ט עד 2015, עם 10 מיליארד ליש"ט נוספים שהופרשו לכיסוי חריגות בלתי צפויות 31 בעלויות. בתחילת 2020, כמעט 8.5 מיליארד ליש"ט כבר הוצאו על פיתוח הצוללות הללו, מה שמדגיש את המחויבות הכספית המשמעותית הכרוכה בכך.

זיהה פער של 2.9 מיליארד ליש"ט (NAO) יתר על כן, דו"ח לשנת 2018 של משרד הביקורת הלאומי בהוצאות הגרעין הצבאיות של בריטניה שתוכנן עד 2028. פער זה מדגיש את המתח הפיננסי ואת הצורך בניהול פיננסי ופיקוח מחמירים בתוך משרד ההגנה.

עיכובים וחרیגות בפרויקט

גם פרויקטי התשתית הגרעינית של בריטניה התמודדו עם עיכובים משמעותיים וחריגות עלויות. לדוגמה באלדרמסטון, המיועד להרכבה ופירוק ראשי נפץ, חרג מתקציבו ב-146 אחוזים ונדחה MENSAs פרויקט המטפלים, Pegasus i-Hydrus בשש שנים. בעיות דומות השפיעו על פרויקטים קריטיים אחרים כמו ברכיבי אורניום מועשר ועורכים ניסויים רדיוגרפיים הידרודינמיים, בהתאמה. כישלונות אלה משקפים סוגיות רחבות יותר של ניהול וביצוע פרויקטים במסגרת תוכנית הגרעין של בריטניה.

הלאמה מחדש של מפעל הנשק האטומי

בתגובה לאתגרי ניהול מתמשכים אלה, ממשלת בריטניה נקטה צעד משמעותי כשהכריזה על הלאמה מחדש של מפעל הנשק האטומי בנובמבר 2020. שינוי אסטרטגי זה נועד להגביר את הפיקוח והשליטה על פיתוח ותחזוקת נשק גרעיני, אשר נוהלו בעבר על ידי קונסורציום המופעל על ידי קבלן בראשות לוקהיד מרטין.

השלכות גיאופוליטיות של עצמאות סקוטלנד

דאגה נוספת המהווה את ההרתעה הגרעינית של בריטניה היא ההשפעה הפוטנציאלית של עצמאות סקוטלנד. בסיס הצי קלייד בסקוטלנד הוא חלק קריטי מהתשתית הגרעינית של בריטניה, המשמש כנמל שלה. העצמאות הסקוטית עלולה לחייב את העברה של נכסים אלה, תהליך שיהיה SSBN-הבית של ה יקר וגם מאתגר מבחינה לוגיסטית. הסיכוי למשאל עם סקוטי נוסף, במיוחד לאור הברקזיט, מוסיף שכבה של אי ודאות לעתיד ההרתעה הגרעינית של בריטניה.

אתרי רילוקיישן פוטנציאליים

בפלימות' נבחנו HM Devonport במקרה של עצמאות סקוטית, מיקומים חלופיים כגון בסיס הצי של עם זאת, ההשלכות הכספיות והלוגיסטיות של מהלך כזה הן מהותיות, ומעלות SSBN להעברת כוח

שאלות לגבי ההיתכנות והתבונה האסטרטגית להמשיך עם תוכניות המודרניזציה הנוכחיות בנסיבות כאלה.

המחויבות של בריטניה למודרניזציה של אמצעי ההרתעה הגרעיניים שלה עומדת בפני מערך מורכב של אתגרים, החל מהחרגות פיננסיות ועיכובים בפרויקטים ועד אי ודאויות גיאופוליטיות. ניהול יעיל ותכנון אסטרטגי יהיו חיוניים להתגברות על מכשולים אלה ולהבטחת כדאיות ארוכת הטווח של יכולות ההרתעה הגרעיניות של בריטניה. ככל שהמאמצים הללו יימשכו, הם ידרשו פיקוח זהיר, ניהול פיננסי איתן ותכנון אסטרטגי מותאם כדי לנווט בנופים הבינלאומיים והמקומיים המתפתחים.

הארסנל הגרעיני של צרפת: תובנה מפורטת לגבי מצבה הנוכחי, הדוקטרינה והסיכויים העתידיים שלה

צרפת שמרה על ארסנל גרעיני יציב יחסית בעשור האחרון, כאשר המלאי הנוכחי עומד על כ-290 ראשי נפץ. נתון זה נמוך מעט מההערכות הקודמות שכללו ראשי נפץ הנחשבים כחלפים או בתחזוקה שאינם נספרים עוד בנפרד. כמעט כל ראשי הנפץ של צרפת פרוסים או זמינים מבצעית לפריסה בהתראה קצרה. המשקפת מצב של מוכנות והרתעה אסטרטגית.

השקיפות של צרפת בנוגע ליכולותיה הגרעיניות בולטת בקרב מדינות החמושות בגרעין, שעליהן רק ארצות הברית. המדינה חשפה באופן עקבי פרטים על כוחותיה הגרעיניים ופעולותיה במשך שנים רבות. רמת הכוח הנוכחית הושפעה בעיקר משינויי המדיניות שיזם הנשיא לשעבר ניקולא סרקוזי. ב-21 במרץ הודיע סרקוזי על צמצום הארסנל הגרעיני של צרפת לפחות מ-300 ראשי נפץ, מדיניות שאושרה, 2008 מאוחר יותר על ידי יורשיו, פרנסואה הולנד ב-2015, ועמנואל מקרון ב-2020. סרקוזי הדגיש כי מצבור זה מייצג "מחצית המספר המרבי של ראשי נפץ שהיו לצרפת במהלך המלחמה הקרה", עם הארסנל לשיא של כ-540 ראשי נפץ בשנים 1991-1992. המאגר של היום משקף את המספרים משנת 1984, אם כי הרכבו התפתח באופן משמעותי.

האבולוציה של דוקטרינת הגרעין הצרפתית

תפקידו של הנשק הגרעיני הצרפתי הובע מעת לעת על ידי ראשי מדינות שונים. הסקירה האסטרטגית "להגנה וביטחון לאומי של צרפת לשנת 2017 תיארה את דוקטרינת הגרעין שלה כ"הגנתית לחלוטין וקבעה כי נשק גרעיני ישמש רק ב"נסיבות קיצוניות של הגנה עצמית לגיטימית" המערבות את האינטרסים החיוניים של צרפת. עם זאת, ההגדרה המדויקת של "אינטרסים חיוניים" אלה נותרה מעורפלת במכוון כדי למנוע מתוקפים פוטנציאליים לחשב סיכונים בצורה מדויקת מדי.

בהצהרה משמעותית בפברואר 2020, הנשיא מקרון הרחיב את הרעיון של "האינטרסים החיוניים" של צרפת כך שישלול מימד אירופי, תוך ניסיון לשלב את ההרתעה הגרעינית של צרפת בהקשר הרחב יותר של הביטחון הקולקטיבי של האיחוד האירופי. עם זאת, הוא הבהיר באוקטובר 2022 כי האינטרסים הללו לא יתרחבו עד למתקפה בליסטית גרעינית באוקראינה או באזור, ובכך התווה את גבולות ההתחייבויות הגרעיניות של צרפת.

למרות היותם חברה בנאט"ו, הכוחות הגרעיניים של צרפת פועלים ללא תלות במבנה הפיקוד הצבאי המשולב של הברית. אוטונומיה זו מבטיחה את עצמאותה של קבלת החלטות של צרפת ואת חופש הפעולה שלה בזירה הבינלאומית, גם תחת איום או סחיטה פוטנציאליים במצבי משבר. הספר הלבן על הגנה וביטחון לאומי משנת 2013 מדגיש נקודה זו, וקובע כי ההרתעה הגרעינית הצרפתית מבטיחה לצמיתות את האוטונומיה של האומה.

האפשרות של "אזהרה אחרונה" לתקיפה גרעינית מוגבלת נותרה מרכיב באסטרטגיית הצרפתית. פעולה זו משמשת כאינדיקציה ברורה ליריב כי הם חצו סף, ועלולה להסלים לתקיפות גרעיניות נוספות אם ידרשו כדי להחזיר את ההרתעה. עמדה זו תואמת את העמימות ההיסטורית באסטרטגיית הגרעינית שבה התנאים שבהם ניתן להשתמש בנשק גרעיני מוסתרים בכוונה.

מודרניזציה ותרגילים אסטרטגיים

תחת ממשלו של הנשיא מקרון, צרפת החלה במודרניזציה משמעותית של הכוחות הגרעיניים שלה. חוק התכנון הצבאי לשנת 2018 הקצה כ-37 מיליארד אירו לתחזוקה ומודרניזציה של היכולות הללו עד 2025 מסמן עלייה משמעותית מתקציבים קודמים. תקציב 2023 הגדיל עוד יותר את המימון ל-5.6 מיליארד אירו, תוך שימת דגש על המשך העדיפות שניתנה לכוחות גרעיניים במסגרת מדיניות ההגנה הצרפתית

צרפת עורכת באופן קבוע תרגילים אסטרטגיים כדי להבטיח את המוכנות והיעילות של הכוחות הגרעיניים שלה. תרגילי "פוקר", הכוללים התקפות אוויריות אסטרטגיות מדומה בעיקר על ידי מטוסי ראפאל בעלי יכולת גרעינית, ממלאים תפקיד קריטי במשטר זה. תרגילים אלו, המתרחשים ארבע פעמים בשנה, מדגימים את יכולתה של צרפת לפרוס את הארסנל הגרעיני שלה ביעילות ומהווים מרכיב חיוני באימון המבצעי של הכוחות הצרפתיים.

השלכות גיאופוליטיות והתפתחויות אחרונות

הסכסוך המתמשך באוקראינה אישר מחדש את הערך האסטרטגי של הרתעה גרעינית, והמחיש את הפוטנציאל שלה למתן סכסוכים הכוללים מעצמות גרעיניות. המלחמה גם החיתה מחדש את הדינמיקה של תקופת המלחמה הקרה, כמו מאזן האימה באמצעות איום הכוח, תוך הדגשת הרלוונטיות המתמשכת של יכולות גרעיניות בסכסוכים גיאופוליטיים עכשוויים.

האסטרטגיה הגרעינית והארסנל של צרפת נותרו מרכיבים מרכזיים במדיניות ההגנה הלאומית ובמדיניות הביטחון הבינלאומית שלה. תוך שמירה על יכולת הרתעה איתנה, צרפת ממשיכה לנווט בנוף המורכב של הגיאופוליטיקה המודרנית, ומבטיחה שהכוחות הגרעיניים שלה מיושרים עם האינטרסים הביטחוניים הלאומיים והרחבים יותר של אירופה. מאמצי המודרניזציה והתרגילים האסטרטגיים מדגישים את מחויבותה של המדינה לשמור על הרתעה גרעינית אמינה ואפקטיבית לנוכח האיומים העולמיים המתפתחים.

טבלה . נשק גרעיני צרפתי, 2023

מספר נשק	שנה מבצעית	טווח (קילומטרים) א	א ראשי נפץ תשואה (קילוטון)	סוג ראש נפץ	סך הכל ראשי נפץ	
מטוסים יבשתיים						
Rafale BF3/ASMPA	40	2010c	2,000	1 × <300d	TNA	40
מטוס מבוסס נושאת						
Rafale MF3/ASMPA	10	2011	2,000	1 × <300d	TNA	10
טילים בליסטיים משוגרים בצוללת						
M51.1	16	2010	6,000+	4-6 × 100 (MIRV)d	TN75	80
M51.2	32	2016	9,000+	4-6 × 100 (MIRV)d	TNO	160
סך הכל						290

הרכב כניסה חוזר מרובים הניתן למיקוד באופן עצמאי = MIRV; (משגר אוויר לטווח בינוני) = ASMPA = air-sol moyenne portée-amélioré; סימני קצור בשימוש ראש נפץ = tête nucléaire océanique (TNO); (ראש נפץ גרעיני משוגר באוויר) = tête nucléaire aéroportée (TNA); (ראש נפץ גרעיני) = tête nucléaire (TN) (גרעיני משוגר על בסיס ימי).

הושקה באוויר לשיט טיל הוא לטור אֶל 600 ק"מ ASMPA^ט עבור קלי טיס הוא מוצג. ה לנוע של את

הם פיום ב- סנט-דיז'אר אֶויר בסיס. צרפת מיוצר 54 טילי F3s אֶיזה מוגש ב את גרעיני להפוזת תפקיד, היה בדימוס ב 2018. כל גרעיני רפאל, N²ה מיראז' 2000- כולל אלו המשמשים בטיסות ניסוי, ASMPA שיוט משוגרים אווירית של

ב. 2009 הושוקה באוויר לשיט טיל ראשית נכנס שרות עם את מיראז' 2000- ASMPA^ה

הם מבוסס על את אותו חדש לעצב, אֶיזה שונה מן TNO ו TNA^י שם הוא רב אֶי ודאות בדבר את תשואות של את חדש ראשי נפץ. זה מופיע זה שניהם את זה של שלהם אבות קדמונים (טרטרייס 2020). זה לעצב בחירה הֶיה; כול באופן פוטנציאלי להצביע זה את חדש ראשי נפץ; כול יש את אותו תשואה (ASMP) ראש חץ זה קמוש את TN81 ה אותו תשואה כמו את) TNA למרות כמה צרפתית מקורות להמשיך אֶל תכונה א גבוה 300 קילוטון תשואה אֶל את בערך 100 קילוטון) גרוזלו 2015. (ב ההיעדרות TNO יש א "בינוני אֶנרגיה" תשואה, באופן פוטנציאלי דומה אֶל את של TNA אומר את ASMPA היצרן של את של יותר בטון מידע, אולם, אֶלה מספרים צריך להיות מטופלים כמו הערכות

פריסה אסטרטגית ושיפורי תשתית

שלהן מהוות חשיבות מכרעת להרתעה הגרעינית של צרפת SLBM-וה Triomphant הצוללות מסוג ומציעות יכולת מכה שנייה חיונית המדגישה את העומק האסטרטגי והחוסן של עמדת ההגנה של האומה צוללות אלו מבטיחות שצרפת תשמור על הרתעה מתמשכת בים, נוהג שלא נקטע במשך כמעט חמישה עשורים, מה שממחיש את מחויבותה של צרפת לאסטרטגיה הגרעינית שלה.

השגרה המבצעית של כוח הצוללות הצרפתי היא מחזור סיורים מתוזמר בקפידה, כאשר כל צוללת עוברת מחזור משימה טיפוסי של סיור, הכנה לסיור, חזרה מהסיור וביצוע תחזוקה. מחזור זה מבטיח שתמיד תהיה לפחות צוללת אחת בסיור, ובכך שומרת על מצב מוכנות קבוע. אבן הדרך ה-500 של הסיור בשנת 2018 הדגישה את האפקטיביות והאמינות ארוכת השנים של אסטרטגיה זו.

Île התשתית התומכת בפעולות אלה, הממוקמת בעיקר בבסיס הצי איל לונג, איתנה באותה מידה ומספקת מתקנים מקיפים לתחזוקה, אחסון ראשי נפץ וטיפול, SSBN-משמשת כמרכז ה Longue בטילים. צילומי לוויין עדכניים הראו שדרוגים משמעותיים בבסיס, כולל מפעל חשמל חדש ומה שנראה SSBN כבונקר מקורה שעשוי לשפר את היכולות האבטחה והתפעוליות של האתר. העברת מרכז הפיקוד לאי לונגו בשנת 2000 מרכזת עוד יותר את מתקני הפיקוד הגרעיני של צרפת, ומשפרת את הקוהרנטיות והביטחון המבצעיים.

M51 SLBM-מודרניזציה של מערכות טילים: ה

מייצג התקדמות משמעותית בטכנולוגיית M51 SLBM-עמוד השדרה של כוח הפגיעה של הצוללת, ה הישג יותר M45 SLBM-שנפרס לראשונה בשנת 2010, תוכנן להחליף את ה M51 SLBM-הטילים. ה M51.2-עבר מספר איטרציות, כאשר גרסת ה M51-עם שיפורים מהותיים בטווח, דיוק ויכולות המטען. ה tête nucléaire océanique מציגה יכולות לטווח גדול יותר וראש נפץ חדש וחשקני יותר הידוע בשם (TNO).

מדגיש את המחויבות של צרפת לשמור על ארסנל גרעיני חדשני. הטיל חולק M51 SLBM-הפיתוח של ה מה שמעיד על רמה גבוהה של תחכום, Ariane 5 מספר מאפיינים טכנולוגיים עם רכב שיגור החלל בטכנולוגיית הטילים הצרפתית. זה כולל שימוש בבוסטרים כבדים בדלק מוצק ובמערכות הנחייה מתקדמות, המבטיחות את יעילותו ואמינותו של הטיל.

SNLE-3G סיכויים עתידיים: לקראת צוללות

מתקרבות לסוף תוחלת חייהן המבצעית, צרפת כבר מתכננת את Triomphant כשהצוללות מסוג צוללות מהדור הבא הללו צפויות להכיל גוף ארוך יותר ולשלב טכנולוגיות SNLE-3G יורשיהן, מחלקת חמקנות מתקדמות, לשפר את היכולות המבצעיות והשרידות שלהן. התכנון והבנייה של צוללות אלו אמורים להתחיל בקרוב, כשהראשונות מהכיתה צפויות להיכנס לשירות בסביבות 2035.

העתידי, שנמצא כעת בפיתוח. הטיל M51.3 SLBM-מיועדות להיות מצוידות ב SNLE-3G-צוללות ה כבר נמצאות בקנה M51.4 הזו יכלול טווח מורחב ודיוק משופר, ותוכניות לגרסה מתקדמת עוד יותר של התפתחויות אלו מסמלות גישה צופה פני עתיד בתכנון הצבאי הצרפתי, המבטיחה שההרתעה הגרעינית של המדינה תישאר איתנה ומגיבה לאתגרים העתידיים.

ההשקעה האסטרטגית של צרפת בכוח הטילים הבליסטיים המשוגרים בצוללות היא אינדיקציה ברורה למחויבותה של המדינה ליכולות ההרתעה הגרעיניות שלה. המודרניזציה המתמשכת הן של הצוללות והן של מערכות הטילים מבטיחה שצרפת לא רק שומרת על יכולת פגיעה שנייה אמינה ובטוחה אלא גם מתאימה את עצמה לנוף הטכנולוגי והגיאופוליטי המתפתח. כשהמתיחות הבינלאומית נמשכת ואיומים M51 SLBM חדשים צצים, הכוחות הגרעיניים של צרפת, המתגלמים בצי הצוללות המתקדם שלה והחזק, נשארים אבן יסוד בהגנה הלאומית שלה ומרכיב מרכזי בעמדה הצבאית האסטרטגית שלה.

שומרי השמיים: כוח האוויר הגרעיני המתפתח של צרפת וכוח התעופה הימי

חילות האוויר האסטרטגיים הצרפתיים וכוח התעופה הגרעיני הימי אחראים על הקטע המשוגר באוויר המסוגלים, ASMPA של הארסנל הגרעיני של צרפת. זה כולל את פריסת טילי השיוט המתקדמים של כאשר כ-40, Rafale BF3 להיות מועברים על ידי מפציצי קרב. המטוס העיקרי המשמש למשימה זו הוא - "La Fayette" EC 2/4 ו-"Gascogne" EC 1/4 מהמטוסים הללו מאורגנים בשתי טייסות - ה- הפעיל את ה- EC 2/4, המבוססים בבסיס סן-דיז'ייר, בסביבות 190 קילומטרים מזרחית לפריז. בעבר בבסיס האוויר איסטרוס עד לפרישתם בשנת 2018, מה שהוביל לאיחוד המשימה Mirage 2000Ns Rafales-הגרעינית תחת ה

MF3 של 10 מטוסי (Fאוולי 12 11F) מנהל לפחות טייסת אחת (FANu) כוח התעופה הגרעיני הימי למשימות תקיפה גרעינית על סיפון שארל דה גול, נושאת המטוסים היחידה של צרפת בעלת יכולת גרעינית. המוביל עצמו, המוצב בטולון, מאכלס את המטוס בבסיס התעופה הימי לנדיביס'או בצפון מאוחסנים בבסיס, FANu המשמשים גם את חילות האוויר האסטרטגיים וגם את, ASMPA צרפת. טילי אוויר אבורד, בבסיס איסטרוס או בשניהם

הישן יותר וכיום מקיף בסך הכל 54 יחידות, כולל ASMP-שהוצג בשנת 2009, החליף את ה-ASMP, ה- אלו המשמשות לבדיקה. צרפת יזמה תוכנית שיפוץ באמצע החיים עבור טילים אלה ב-2016 כדי להרחיב המעודכן. טילים אלו צפויים ASMPA-R-את השירות שלהם לתוך שנות ה-2030, וכתוצאה מכך ה-ASN4G, להישאר פעילים עד סוף שנת 2023, כאשר הטיל הגרעיני האוויר-קרקע החדש מהדור הרביעי מבטיח התגנבות ותמרון משופרים, תוך שימוש בטכנולוגיות ASN4G-אמור להיכנס לשירות. ה- היפרסוניות, והוא צפוי להגיע ליכולת מבצעית ראשונית עד 2035

עד 2035, בצפייה F5 לגרסת F3-מעבר מ, Rafale מאמצי מודרניזציה נוספים כוללים עדכונים למטוסי להחלפתם בסופו של דבר במטוס הקרב של הדור הבא של צרפת. מטוס קרב עתידי זה, שפותח במשותף עם גרמניה, צפוי להחזיק בפוטנציאל יכולות גרעיניות ויחליף את הרפאל עד אמצע שנות ה-50

תמיכה ביכולת הגרעינית של צרפת לשיגור אווירי מסופקת על ידי צי של מטוסי תדלוק, המורכב כיום A330-200 אלה אמורים להיות מוחלפים במטוסי איירבוס C-135FR ו-KC-135R ממכליות בואינג עם תשע כבר סופקו ויחידות נוספות, (MRTT) "Phénix" Multi-Role Tanker Transport החדשים יותר צפויים עד סוף 2023. המעבר הזה הוא חלק מאסטרטגיה רחבה יותר למודרניזציה ולשמור על יעילות הכוחות הגרעיניים של צרפת



Île Longue ballistic missile submarine base near Brest Naval Base, France

April 2022

Satellite Imagery © 2023 Maxar Technologies

MAXAR FAS FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS

של צרפת מבוססים בבסיס הצוללות איל לונג ליד ברסט. (קרדיט: SSBN 2023-תמונה: . ארבעתה Maxar Technologies / Federation of American Scientists).

צלילה עמוקה לתוך מתחם הנשק הגרעיני של צרפת: מצוינות מבצעית והתקדמות טכנולוגית

יכולות ההגנה הלאומיות ויכולות ההרתעה האסטרטגיות של צרפת תלויות באופן משמעותי בתוכנית Direction des Applications Militaires (DAM), Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies renouvelables (CEA)-מחלקה מתמחה ב, הוא חלק בלתי נפרד ממחזור החיים של הארסנל הגרעיני של צרפת ה-DAM. וכולל מחקר, תכנון, ייצור, תחזוקה ופירוק של ראשי נפץ גרעיניים.

DAM התפקיד המרכזי של

בברוייר-לה-שאטל הוא אבן יסוד במחקר ופיתוח DAM ממוקם כ-30 קילומטרים דרומית לפריז, מתקן החזק ביותר באירופה נכון, Tera 1000 הנשק הגרעיני של צרפת. אתר זה הוא ביתו של מחשב העל כוח חישוב זה חיוני. petaflops לעדכון האחרון שדווח עליו בשנת 2016, המתהדר בקיבולת של 25 להדמיית פיצוץ גרעיני, יכולת קריטית מאז ההקפאה העולמית על ניסויים גרעיניים חיים. כמחצית יושבים במתקן זה, מה שמדגיש את חשיבותו CEA-מהצוות המזוהה עם המחלקה הצבאית של ה. באסטרטגיית ההגנה הגרעינית של צרפת.

מרכז לניהול מחזור חיים של ראש נפץ גרעיני: Valduc מרכז

כ-30 קילומטרים צפונית-מערבית לדיז'ון, ממלא תפקיד מרכזי בהיבטים המבצעיים של Valduc מרכז הארסנל הגרעיני של צרפת. היא עוסקת בעיקר בייצור, תחזוקה, אחסון ופירוק של ראשי נפץ גרעיניים הרחבת מתקן זה הושפעה בעיקר מהסכם הטוטאטס הצרפתי-בריטי משנת 2010, שקבע את המסגרת לשיתוף פעולה צרפתי-בריטי בנושא טכנולוגיות הרתעה גרעינית.

אשר מכיל שלושה צירים רדיוגרפיים בעלי הספק, Epure הוא מתקן Valduc-אחד המתקנים הקריטיים ב מערך זה מאפשר אפיון מדויק של התנהגות חומרית בתנאים דומים. AIRIX גבוה, כולל מחולל הרנטגן לשנת 2017 הדגיש את יכולתו של CEA-לאלה בשלב הטרום-גרעיני של תפקוד הנשק. הדו"ח של ה לספק תובנות עם דיוק חסר תקדים, חיוני לניהול המאגר הגרעיני בהיעדר ניסויים גרעיניים AIRIX ממשיים.

חוד החנית של חידושים טכנולוגיים: CESTA

הממוקם ליד לה, CESTA (Centre d'Études Scientifiques et Techniques d'Aquitaine) ה-CEA בארפ, מתמקד בהיבטי הפיתוח הטכנולוגיים של נשק גרעיני. זה כולל תכנון ציוד לראשי נפץ גרעיניים הוא לייזר CESTA-ורכבי כניסה חוזרים, ותיאום הפיתוח הכולל של מערכות אלו. מתקן בולט ב מקביל למתקן ההצתה הלאומי של ארה"ב. בניית הלייזר מג'ול החלה ב-2005, והוא הפך Megajoule, לפעולה לניסויים ב-2014.

הלייזר מג'ול הוא אבן יסוד בתוכנית הדמיית הגרעין של צרפת, שנועדה לאמת מודלים תיאורטיים של פיצוץ נשק גרעיני. מתקן לייזר עתיר אנרגיה זה מדמה את התנאים הפיזיים המתרחשים במהלך פיצוץ

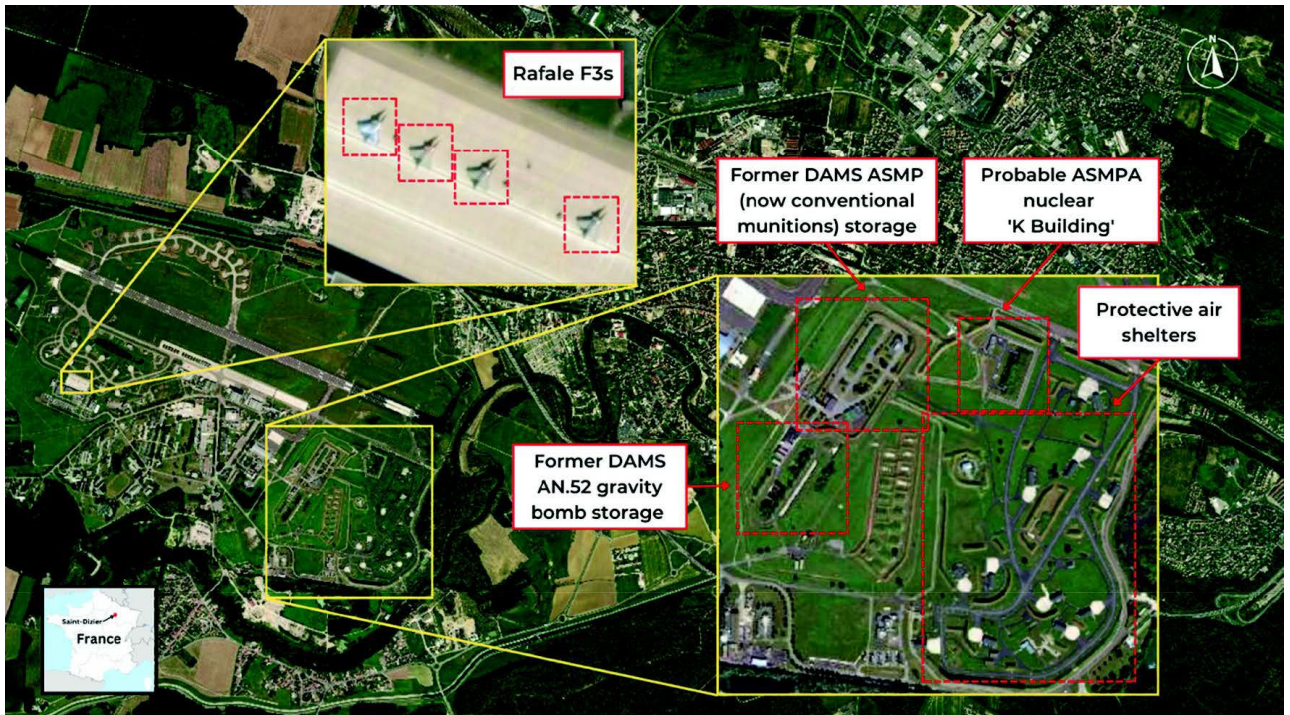
גרעיני, ומספק נתונים קריטיים המודיעים על הבטיחות, האמינות והיעילות של הארסנל הגרעיני של צרפת.

השלכות אסטרטגיות וריבונות טכנולוגית

אי אפשר להפריז בחשיבות האסטרטגית של מתקנים אלה. הם לא רק מבטיחים שצרפת תשמור על הרתעה גרעינית אמינה ובטוחה אלא גם מדגישים את מחויבותה של המדינה לריבונות טכנולוגית בתחום והלייזר מג'ול Tera 1000 היכולות הגרעיניות. השילוב של טכנולוגיות מתקדמות כמו מחשב העל בתוכנית הגרעין של צרפת מדגיש את הגישה היזומה של המדינה להסתגלות לאתגרים שמציבה סביבת הביטחון העכשווית.

יתרה מכך, מאמצי שיתוף הפעולה במסגרת אמנת טוטאטס ממחישים את השותפויות האסטרטגיות של צרפת, משפרים לא רק את יחסי צרפת-בריטניה אלא גם תורמים לביטחון אירופי רחב יותר. שותפויות אלו מקלות על שיתוף ההתקדמות הטכנולוגית ומטפחות גישה שיתופית להרתעה גרעינית המותאמת לאסטרטגיות הגנה מודרניות.

הפיתוח והשיפור המתמשך של מכלול הנשק הגרעיני של צרפת חיוניים לאוטונומיה האסטרטגית נמצאים בחזית Bruyères-le-Châtel, Valduc ו-CESTA-ולביטחון הלאומי שלה. המתקנים ב החדשנות הטכנולוגית בתחום הגרעיני, מה שמבטיח שצרפת תישאר שחקנית מפתח בהרתעה גרעינית עולמית. ככל שהדינמיקה הגיאופוליטית מתפתחת, תפקידם של מרכזים אלה בשמירה וקידום היכולות הגרעיניות של צרפת יהיה ללא ספק בעל חשיבות עליונה.



Saint-Dizier Air Base, France

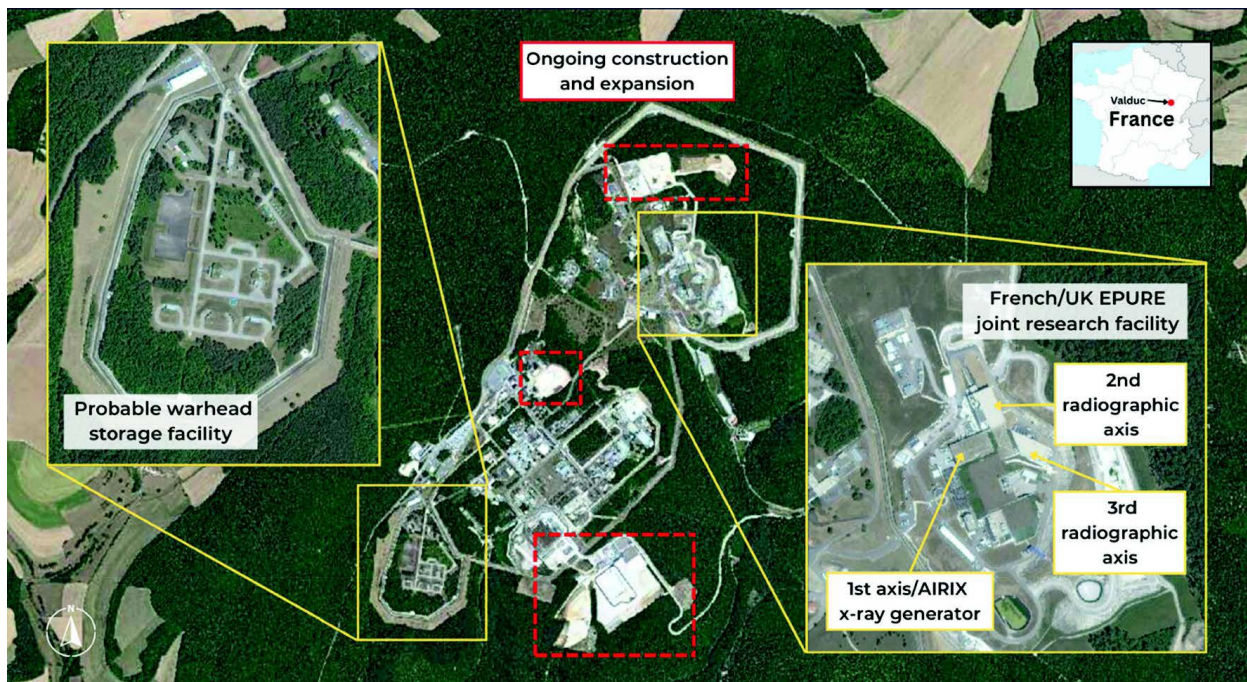
September 2021 - 48.6365°, 4.89781°

France's Strategic Air Forces (FAS) operate two squadrons of approximately 40 nuclear-capable Rafale F3 aircraft at Saint-Dizier Air Base. Saint-Dizier also serves as one of three dispersal and storage sites for France's air-launched nuclear weapons.

Satellite Imagery © 2023 Maxar Technologies

MAXAR FAS FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS

Maxar Technologies גרעיני סביר. (קרדיט: 2023 "K תמונה: בסיס אוויר סן-דיזיאר, צרפת, עם "בניין / Federation of American Scientists).



CEA Valduc center and EPURE facility

July 2022 - 47.58197°, 4.87226°

The Nuclear Energy Commission's (CEA) Valduc Center is responsible for nuclear warhead production, maintenance, and dismantlement. Valduc has recently expanded due to the 2010 French-British Teutates Treaty, an agreement to collaborate on technology associated with the two countries' respective nuclear weapons stockpiles.

Satellite Imagery © 2023 Maxar Technologies

MAXAR FDS FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS

אחראי לייצור, תחזוקה, אחסון ופירוק של ראשי הנפץ הגרעיניים של CEA Valduc תמונה: מתחם צרפת. (Maxar Technologies / Federation of American Scientists קרדיט: 2023).

הארסנל הגרעיני והדינמיקה האסטרטגית של הודו

בעולם הסבוך והאטום לרוב של ארסנלים גרעיניים עולמיים, הכוחות הגרעיניים של הודו מייצגים נושא חמקמק במיוחד. האתגרים הטמונים בהערכה מדויקת של גודלו ויכולותיו של הארסנל הגרעיני של הודו הם רבים. בניגוד למדינות רבות החמושות בגרעין, הודו שמרה על מדיניות עקבית של אי חשיפה בנוגע לגודל וליכולות הספציפיות של מאגר הגרעין שלה. פקידים הודיים ממעטים להגיב על היכולות הגרעיניות של האומה, והמדינה אינה משתתפת בפרקטיקות השקופות יותר שנצפו על ידי כמה מדינות גרעיניות אחרות.

תרבות האטימות

לתרבות האסטרטגית של הודו של אטימות יחסית לגבי הארסנל הגרעיני שלה יש שורשים עמוקים. מידע רשמי זמין רק לעתים רחוקות, וכאשר הוא זמין, הוא מגיע מסונון בערוצים ממשלתיים שונים כגון פניות פרלמנטריות, מסמכי תקציב והצהרות ממשלתיות סלקטיביות. פרקטיקה זו מתווספת עוד יותר על ידי פעולות החקיקה של הודו, כגון התיקון של 2016 לחוק הזכות למידע. תיקון זה הציב את פיקוד הכוחות האסטרטגיים - האחראי על תפעול הארסנל הגרעיני של הודו - ברשימת הארגונים הפטורים מבקשות מידע ציבורי, ובכך הגן על פרטי תוכנית הגרעין מפני עיתונאים, חוקרים והציבור הרחב.

אתגרים באיסוף נתונים

לאור חוסר השקיפות הרשמית, המשימה של איסוף וניתוח נתונים על היכולות הגרעיניות של הודו נופלת לרוב על מקורות חלופיים. מדי פעם נכנסים כלי חדשות ותקשורת מקומיים לפרצה זו, אם כי בדרגות שונות של דיוק. דיווחים מהשקעים הללו טוענים לפעמים שמערכות נשק מסוימות הן "מוכשרות גרעיניות", למרות שאין אישור רשמי ליכולות כאלה. מהימנותם של דוחות אלה מוטלת לעתים קרובות בספק, ומחייבת אימות מול מספר מקורות.

בתחום המודיעין בקוד פתוח, אנליסטים תרמו תרומה משמעותית להבנת היקף היכולות הגרעיניות של סיפקו תובנות חשובות @tinfoil_globe הודו. תוך שימוש בתמונות לוויין זמינות מסחרית, חוקרים כמו לאין ערוך לגבי הפריסה והפעילות בבסיסים הצבאיים ההודיים, ומציעות הצצה חלקית אך מרכזית לעולם הנסתר אחרת של הארסנל הגרעיני של הודו.

מודרניזציה והתפתחויות אסטרטגיות

הודו לא רק מתחזקת אלא גם מודרנית באופן פעיל את הארסנל הגרעיני שלה. היא מפעילה שלישיה גרעינית בהתהוות, ומאותתת על התפתחות אסטרטגית משמעותית. נכון לעכשיו, הודו מציגה שמונה מערכות שונות בעלות יכולת גרעינית, כולל שני מטוסים, ארבעה טילים בליסטיים יבשתיים ושני טילים בליסטיים מבוססי ים. בנוסף, לפחות ארבע מערכות נוספות נמצאות בפיתוח, כאשר רובן מתקרבות לסיום וצפויות להיות מוכנות ללחימה בעתיד הקרוב. טווח ההגעה של הטילים הבליסטיים של הודו מתרחב כעת לערים גדולות כמו בייג'ין, ומאותת על יכולת אסטרטגית להקרין כוח הרבה מעבר לגיאוגרפיה המיידית שלה.

הערכות חומר בקיע וראש נפץ

מלאי החומרים הבקיעים חיוני להבנת היקף הפוטנציאל של הארסנל הגרעיני של הודו. ההערכה היא שהודו ייצרה כ-700 ק"ג פלוטוניום בדרגת נשק, עם מרווח טעות של כ-150 ק"ג. כמות זו של פלוטוניום

מספיקה לבניית בין 138 ל-213 ראשי נפץ גרעיניים. עם זאת, לא כל החומר הזה עבר נשק. ההערכות הנוכחיות מצביעות על כך שהודו הרכיבה כ-160 ראשי נפץ גרעיניים. הפיתוח המתמשך של מערכות טילים חדשות מרמז שסביר להניח שייצרו ראשי נפץ נוספים כדי לחמש את פלטפורמות האספקה המודרניות הללו.

הרחבת ייצור פלוטוניום

שנמצא במרכז Dhruva מקור הפלוטוניום של הודו בדרגת נשק הוא בעיקר הכור לייצור פלוטוניום של CIRUS ליד מומבאי. בפעילות מאז הקמתו ובתוספת עד 2010 על ידי כור Bhabha המחקר האטומי של באותו מתקן, כורים אלה היו מרכזיים. במבט קדימה, הודו מתכננת לשפר משמעותית את כושר ייצור הפלוטוניום שלה. בנייתו של לפחות כור אחד נוסף לייצור פלוטוניום נמצאת באופק. יתרה מזאת, כור למחקר אטומי ליד Indira Gandhi של 500 מגה-וואט הנבנה במרכז (PFBR) המגדל המהיר התמודד עם PFBR-מייצג הסלמה נוספת ביכולת. במקור, שתוכננה לקריטיות ב-2010, ה Kalpakkam עיכובים ניכרים, עם ציפיות חדשות שקבעו את תאריך הקריטיות בסביבות אוקטובר 2022. מעבר לכך תוכניות לשישה כורי גידול מהירים נוספים במהלך 15 השנים הבאות מציעות אסטרטגיית הרחבה חזקה. בנייתם של שני הכורים הראשונים הללו צפויה להתחיל באוקטובר 2022, עם יכולת מבצעית צפויה לתחילת שנות ה-30.

דוקטרינה גרעינית ומתיחות אזורית

דוקטרינת הגרעין והדינמיקה של המתיחות האזורית בין הודו לשכנותיה, במיוחד פקיסטן וסין, הן קריטיות בהבנת הנוף האסטרטגי של דרום אסיה. ההקשר ההיסטורי של המתחים הללו, בשילוב עם התקריות האחרונות, מדגיש את האופי הרעוע של הדיפלומטיה הגרעינית ואת הקו הדק שמפריד בין התכתשות כלולה למשבר גרעיני מלא.

מתח גרעיני הודו-פקיסטני

מערכת היחסים בין הודו לפקיסטן נותרה אחת מנקודות הלהבה הגרעיניות ההפכפכות ביותר בעולם. ההיסטוריה האחרונה של ההתקשרויות הצבאיות בין שתי המדינות מדגישה את הסיכון המתמיד של הסלמה. בנובמבר 2020 התרחשו חילופי ארטילריה ויריות אינטנסיביים מעל קו השליטה, והביאו לנפגעים משמעותיים. אירוע זה היה חלק מסדרה של עימותים, עם הסלמה בולטת בפברואר 2019 בעקבות פיגוע התאבדות של קבוצה מיליטנטית מפקיסטן. התקפת התגמול של הודו ליד בלקוט והפלת מטוס הודי לאחר מכן על ידי כוחות פקיסטנים סימנו את אחת ההסלמות הקשות ביותר בשנים האחרונות. התקרית הובילה לכינוס רשות הפיקוד הלאומית של פקיסטן, והדגישה את הנימה הגרעינית של עימותים כאלה.

הרטוריקה של גורמים רשמיים פקיסטניים במהלך התקריות הללו רמזה לעתים קרובות על היכולות והמוכנות הגרעינית, ומשקפת את הסיכון הגבוה בכל מעורבות צבאית בין שני השכנים החמושים בגרעין על ידי הודו לשטח פקיסטני במרץ 2022 הדגים עוד יותר את הסיכונים BrahMos שיגור מקרי של טיל של ניהול לא נכון וחישוב שגוי. התקרית, שגרמה לנזק לרכוש אזרחי, נתקלה בכוונות צבאית משמעותית של הדינמיקה הביטחונית האזורית trigger-מצד פקיסטן, מה שהמחיש את אופי ה

שינוי אסטרטגי לכיוון סין

בעוד פקיסטן נחשבה זה מכבר למוקד ההרתעה הגרעיני העיקרי של הודו, ההתפתחויות האחרונות מצביעות על ציר אסטרטגי לכיוון סין. השינוי הזה נגרם על ידי מספר גורמים, כולל המיליטריזציה הגוברת בגבולות וסדרה של עימותים שהעלו את המתיחות. יש לציין כי ההתמודדות עם דוקלאם ב-2017 וההתנגשות בעמק גלואן ב-2020 היו הסלמות משמעותיות שכללו נפגעים ועמידה צבאית אינטנסיבית של שני הצדדים.

המודרניזציה של הודו של הארסנל הגרעיני שלה, כולל פיתוח טילי אגני חדשים עם יכולות להגיע לעומק השטח הסיני, משקפת את הכיוון האסטרטגי הזה. מיקוד זה אינו רק עניין של יכולת, אלא גם של הציווי האסטרטגי הרחב יותר להתמודד עם האימונים הנשקפים מהכוחות הקונבנציונליים והגרעיניים העליונים של סין.

ניתוק אסטרטגיות גרעיניות

הדינמיקה הביטחונית המתפתחת עם סין עשויה להשפיע על העמדה האסטרטגית של הודו כלפי פקיסטן. אנליסטים הציעו "ניתוק" פוטנציאלי של האסטרטגיה הגרעינית של הודו בין סין לפקיסטן, כאשר הדרישות להרתעת סין עשויות להוביל לעמדה אסרטיבית יותר כלפי פקיסטן. זה יכול לכלול תרחישים, שבהם הודו עשויה לשקול אפשרויות כמו דומיננטיות הסלמה או אפילו תקיפה ראשונה במצבים קיצוניים. למרות שהיא דבקה באופן מסורתי במדיניות ללא שימוש ראשון

העמימות של מדיניות הודו ללא שימוש ראשון

הייתה אבן יסוד בדוקטרינת הגרעין שלה מאז הקמתה. עם זאת (NFU) מדיניות הודו ללא שימוש ראשון הצהרות והתפתחויות האחרונות מטילות ספק בטבעה הבלתי מעורער של מדיניות זו. דבריו של שר ואחריו דבריו של שר, NFU-המטיל ספק באופיו המחייב של ה, Manohar Parrikar, ההגנה לשעבר משקפים שינוי פוטנציאלי בחשיבה, NFU-ההגנה ראג'נאת' סינג לגבי ההיבטים המותנים של ה NFU-האסטרטגית של הודו. אי בהירות זו נתמכת עוד יותר על ידי ניתוח אקדמי המטיל ספק באמינות ה כמנבא של דוקטרינת השימוש הגרעיני של הודו

מוכנות מבצעית ומודרניזציה

יש ויכוחים והשערות מתמשכות לגבי המוכנות המבצעית של הארסנל הגרעיני של הודו. ניתוחים אחרונים מצביעים על כך שיתכן שהודו העלתה את רמת המוכנות של הכוחות הגרעיניים שלה, אולי על ידי שילוב ראשי נפץ עם מערכות טילים במיכלים לפריסה מהירה יותר. הפיתוח של רגל ים של השלשה הגרעינית שלו מצביע גם על אסטרטגיה רחבה יותר לשיפור יכולת ההישרדות והתגובה של הכוחות הגרעיניים שלה

מגמה זו של מוכנות מוגברת וגמישות פריסה צפויה להימשך, במיוחד עם כניסתן של מערכות שיגור רבות יותר והפעלת צי הצוללות הגרעיניות של הודו. התפתחויות אלה הן חלק מדפוס רחב יותר של מודרניזציה גרעינית שמטרתה להבטיח את הביטחון וההרתעה האסטרטגית של הודו בסביבה אזורית מורכבת יותר ויותר.

מטוסים באסטרטגיה הגרעינית של הודו

מטוסים מילאו תפקיד בסיסי ביכולות התקיפה הגרעיניות של הודו, והתפתחו מהרתעה גרעינית אקסקלוסיבית המוטסת למרכיב מכריע בשלישייה מתוחכמת הכוללת מערכות יבשתיות וים. חלק זה מעמיק יותר בסטטוס הנוכחי, הפריסה והסיכויים העתידיים של טייסות המפציצים האסטרטגיות של חיל שהן חלק בלתי נפרד מהעמדה הגרעינית של המדינה, (IAF) האוויר ההודי.

האבולוציה שלו Hמיראז' 2000

"(רעם אלוהי)", היה אבן יסוד בכוח הגרעיני של הודו. מטוסים אלה Vajr המכונה Hהמיראז' 2000 שהופעלו בעיקר על ידי הטייסות ה-1, ה-7, ואולי גם ה-9 של האגף ה-40, המוצבות בבסיס חיל האוויר מהרג'פור (גוואליאור), שימשו כמרכיב קריטי ביכולות התקיפה של הודו נגד פקיסטן וסין כאחד. הגמישות מוגברת על ידי יכולות הפריסה שלו מבסיסים נוספים כמו תחנת חיל Mirage 2000H-האסטרטגית של ה. האוויר נאל (ביקאנר), המשמשת כבסיסי פיזור גרעיני פוטנציאליים.

עובר שדרוגים משמעותיים כדי להאריך את חי השירות שלו Mirage 2000H-מקורו במקור מצרפת, ה ולשפר את היכולות התפעוליות שלו. שדרוגים אלו כוללים מערכות מכ"ם מתקדמות, אוויוניקה מודרנית נתקלה בעיכובים, ו-Mirage 2000I ויכולות משופרות של לוחמה אלקטרונית. הגרסה המשודרגת, המכונה בתוכנית המודרניזציה שלה, כאשר רק כמחצית מ-51 המטוסים עודכנו עד לתאריך היעד הצפוי בשנת רכישת הודו של מיראז' 2000 נוספים מהמלאי שהופסק בהדרגה של צרפת מעידה על מחויבות. 2021 לשמור על מטוס חזק. צי המטוסים הללו, תוך שימוש בחלקים שנשפכו לצורך תחזוקה שוטפת ותפעולית מוכנות.

טייסות יגואר ואתגרי מעבר

ששמו שמשר ("חרב הצדק"), מייצג מרכיב קריטי נוסף ביכולת התקיפה הגרעינית של הודו, IS/IB יגואר היגואר, שנפרס על פני מספר טייסות בתחנות חיל האוויר אמבלה, גוראחפור וג'מנגר, היווה פלטפורמה רב-תכליתית לאסטרטגיית ההגנה של הודו. עם זאת, המטוס מזדקן, ועתידו בתפקיד הגרעיני אינו ברור, שכלל יכולות תקיפה מדויקות ואוויניקה חדשה, DARIN-III שדרוגים משמעותיים במסגרת פרויקט הושלמו רק חלקית עקב חששות בעלויות ולוחות זמנים ארוכים.

ההפסקה המתוכננת של צי יגואר משקפת אתגרים רחבים יותר בתחזוקת מטוסים ישנים יותר בכוח גרעיני מודרני. המעבר הזה תוכנן בתחילה להתחיל בתחילת 2020 אך נדחה ל-2024, בהתאם ליעד האסטרטגי של הודו לשמור על רמות כוח מספיקות כדי להרתיע בעיילות גם את פקיסטן וגם את סין.

השראת ראפאל וסיכויים עתידיים

השראת מטוסי ראפאל מסמנת שיפור משמעותי של הצי האווירי של הודו בעל יכולת הגרעין. העסקה ל-ראפאלים, מופחתת מהתוכנית הראשונית ל-126, כוללת מטוסים המצוידים ב"שיפורים ספציפיים 36 להודו" כגון יכולות מכ"ם מתקדמות, הפעלת מנועים במזג אוויר קר ומערכות לוחמה אלקטרוניות מקיפות. שיפורים אלו מבטיחים שהראפאלס מתאימים היטב לתפקיד גרעיני פוטנציאלי, בדומה לשימוש שלהם בחיל האוויר הצרפתי.

"הפרוסות בשתי טייסות, הראפאלס ממוקמות אסטרטגית בסמוך לגבולות קריטיים: טייסת "חצי הזהב ה-17 בבסיס האווירי אמבלה, קרוב לגבול הפקיסטני, וטייסת "בזי צ'מב ואחנוור" ה-101 במערב בנגל

שהיא חיונית. לפעולות ממוקדות בחזית המזרחית. הקמת תשתית חדשה בבסיסים אלה מדגישה את החשיבות האסטרטגית של הרפאלס בעמדה ההגנה של הודו ובאסטרטגיה הגרעינית הרחבה יותר שלה.

השלכות אסטרטגיות ומוכנות מבצעית

התפתחות היכולות הגרעיניות המבוססות על מטוסים של הודו משקפת שינויים אסטרטגיים רחבים יותר והצורך בהרתעה גמישה ואמינה. ככל שפלטפורמות ישנות יותר כמו היגואר מבוטלות בהדרגה, צפויים מטוסים חדישים ובעלי יכולת יותר כמו הרפאל לקחת תפקיד בולט יותר במשימה הגרעינית. השדרוגים המתמשכים של צי המיראז' והפריסה האסטרטגית של הרפאלס מצביעים על הסתמכות מתמשכת על כוחות גרעיניים מבוססי-אוויר בתוך הטריאדה של הודו, מה שמבטיח שחיל האוויר יישאר נדבך מרכזי באסטרטגיית ההגנה הלאומית.

התפתחויות אלו ביכולות הגרעיניות המבוססות האוויריות של הודו הן חלק ממאמץ גדול יותר למודרניזציה ולהתאים את הכוחות הצבאיים שלה בתגובה לאיומים אזוריים מתפתחים ולהתקדמות טכנולוגית. השינוי המתמשך הזה חיוני לשמירה על יציבות אסטרטגית והרתעה באזור המסומן באתגרים ביטחוניים מורכבים.

טילים בליסטיים יבשתיים בארסנל הגרעיני של הודו

כוח הטילים האסטרטגי היבשתי של הודו מורכב ממגוון של מערכות מבצעיות והתפתחותיות שהן מהוות עיקריות לאסטרטגיית ההרתעה הגרעינית שלה. סעיף זה מפרט את המערכות המבצעיות הנוכחיות ההתפתחותיות המתמשכות וההשלכות האסטרטגיות של יכולות הטילים של הודו

מערכות טילים מבצעיות

Prithvi-II: סימנה Prithvi-II, כאבן הפינה של תוכנית הפיתוח המשולבת של טילים מודרכים של הודו: את הטיל הבליסטי הראשון במדינה שפותח ילידי המוקדש להרתעה גרעינית. עם טווח של 350 קילומטרים, גודלו הקומפקטי יחסית הופך אותו פחות לגילוי, מה שמספר את השימושיות האסטרטגית שלו ליד אזורי גבול. ההיערכות היא ככל הנראה נרחבת, כאשר מספר קבוצות מוצבות קרוב לגבול הפקיסטני.

Agni-I: הטיל קצר הטווח הזה יכול לפגוע במטרות במרחק של עד 700 קילומטרים, בעיקר להתמקד: כוללת עד 20 משגרים, אולי חלק מקבוצת הטילים ה-334. מעמדו Agni-I בפקיסטן. הפריסה של התפעולי אושר ב-2007, למרות שהוא שימש כפלטפורמת בדיקה לטכנולוגיות מתקדמות כמו רכב ההפגנה היפרסוני טכנולוגי ב-2020.

Agni-II: הטיל לטווח בינוני זה מרחיב את טווח ההגעה של הודו מעל 2,000, שיפור לעומת: קילומטרים, ומאפשר לה לכוון לאזורים במרכז ובדרום סין. למרות אתגרים טכניים ראשוניים, בדיקות מוצלחות אחרונות מצביעות על כך שבעיות קודמות נפתרו. כ-10 משגרים פרוסים, פוטנציאליים הכוללים את קבוצת הטילים ה-335.

Agni-III: מביא ערים סיניות מפתח בהישג יד מהשטחים Agni-III, עם טווח העולה על 3,200 קילומטרים: הצפון-מזרחיים של הודו. למרות שהכנסתו לשירות עוררה אתגרים, כולל ניסוי לילה כושל, פחות מעשרה משגרים מוערכים כיום כמבצעיים. הטיל הזה מסמן הסלמה משמעותית ביכולות האסטרטגיות של הודו המשקף את יעדי ההרתעה המורחבים שלה.

מערכות טילים התפתחותיות

Agni-IV: יכול לספק ראשי נפץ עד למרחק של עד 4,000 קילומטרים Agni-IV, ממוקם כטיל לטווח בינוני: המכסה כמעט את כל סין מנקודות השיגור בצפון מזרח הודו. לאחר בדיקות פיתוח מוצלחות, הייצור הסדרתי היה צפוי להתחיל זמן קצר לאחר 2014, עם כמה השקות מוצלחות המדגישות את מעמדו הכמעט מבצעי.

Agni-V: יכול לפגוע Agni-V, מייצג קפיצת מדרגה לעבר יכולת טילים בליסטיים מעין-בין-יבשתיים: במרחק של יותר מ-5,000 קילומטרים, ומאפשר פריסה גם בתוך שטח הודו ועדיין מסוגל להגיע ליעדים אסטרטגיים מרוחקים. מערכת שיגור המיכלים המתקדמת שלו משפרת את המוכנות ומפחיתה את זמן סומן על ידי ניסויים מוצלחים רבים, כאשר הטיל Agni-V-ההכנה לשיגור באופן משמעותי. הפיתוח של ה מתקרב לפריסה מבצעית.

השלכות אסטרטגיות

הגיוון והיכולת של ארסנל הטילים של הודו משקפים עמדה אסטרטגית שמטרתה לאזן את ההרתעה בין שני יריבים אזוריים מרכזיים, פקיסטן וסין. הפיתוח והפריסה של מערכות הטילים הללו מעידים על כוונתה

של הודו לשמור על כוח גרעיני אמין, גמיש ושריד. ככל שמערכות לטווח קצר יותר עלולות להתפוגג, נראה שהפוקוס עובר לכיוון מערכות לטווח בינוני וארוך מסוגלות יותר, מה שמבטיח כיסוי מקיף של כל היעדים האסטרטגיים באזור.

אתגרים תפעוליים וכיוונים עתידיים

בעוד הודו ממשיכה להרחיב ולחדש את כוחות הטילים שלה, אתגרים כמו כשלים טכניים ועיכובים בפריסה מדגישים את המורכבות של פיתוח ותחזוקה של מערכות טילים מתקדמות. השינוי האסטרטגי לעבר מערכות ארוכות טווח והפרישה הפוטנציאלית של טילים ישנים קצרי טווח ימשכו ככל הנראה כחלק ממאמצי המודרניזציה הצבאיים הרחבים יותר של הודו.

ככל שהודו תתקדם עם ההתקדמות הללו, הנוף האסטרטגי של דרום אסיה ומחוצה לה יעוצב באופן משמעותי על ידי היכולות והמוכנות של כוחות הטילים של הודו. ההתפתחויות המתמשכות בטכנולוגיית הטילים והאסטרטגיה לא רק משפרות את ביטחונה של הודו אלא גם ממלאות תפקיד מכריע בשמירה על יציבות אזורית ובינלאומית.



במהלך שיגור ניסוי בטיל (TEL) טרנספורטר-זקף Agni-V TCT-5 תמונה: משמאל: תצלום של משגר ליד שמפירפט, הודו DRDO במתחם טילי Agni-V ICBM TELs מימין: צילומי לוויין של DRDO. תמונה: Maxar Technologies תמונה: © 2022

המשך פיתוח ובדיקה של טכנולוגיית הטילים של הודו

תוכנית פיתוח הטילים של הודו ממשיכה להתפתח עם התקדמות משמעותיות והרחבות אסטרטגיות וכוללת הכל מטילים בליסטיים לטווח בינוני ועד ליכולות נגד לוויינים. חלק זה מתאר את ההתפתחויות האחרונות והשלכותיהן על אסטרטגיית ההגנה של הודו ועל הדינמיקה הביטחונית האזורית.

Agni-P פיתוח טיל

טיל בליסטי לטווח בינוני המייצג קפיצת מדרגה בטכנולוגיה עם Agni-P בשנת 2021 הציגה הודו את טיל כולל מנועים רקטיים מתקדמים, חומרי Agni-P-שיפורים שהושאלו מהטילים ארוכי הטווח של הודו. ה מעידה על שינוי משמעותי לעבר Agni-V-הנעה, אוויוניקה ומערכות ניווט. פריסתו במיכל אטום בדומה ל Agni-I ו- יכולות פריסה מהירות יותר ומערכות טילים חזקות שיכולות להחליף דגמים ישנים יותר כמו פיתוח זה משקף את ההתמקדות של הודו בשילוב טכנולוגיה מתוחכמת על פני טווח הטילים. Agni-II. שלה, תוך שיפור יכולות ההרתעה האסטרטגיות שלה.

הצגת טיל פראליי

במקביל, הודו מפתחת את טיל פראליי, טיל בליסטי קונבנציונלי קצר טווח שנועד לקבל את התפקידים בעלי יכולת כפולה. ההפרדה בין תפקידים גרעיניים Agni-I ו- Prithvi-II שממלאים כיום טילי וקונוונציונליים למערכות טילים שונות נועדה להפחית את הסיכונים להסלמה מפירוש שגוי במהלך סכסוכים. הפיתוח של הפראלי הוא מהלך אסטרטגי לשמירה על בהירות בפריסת הטילים וצמצום הפוטנציאל לסכסוך גרעיני הנובע מהתקשרויות קונבנציונליות.

MIRV ספקולציות ופיתוח של טכנולוגיית

(MIRV) היו ספקולציות לגבי האימוץ הפוטנציאלי של הודו של רכבי כניסה חוזרים מרובים באופן עצמאי על טילים הודיים. ההשלכות MIRV למרות בדיקות ושמעות, אין פריסה מאושרת של מטוסי הן משמעותיות, שכן הן עשויות לשנות את הדוקטרינה של הודו MIRV האסטרטגיות של פריסת מטוסי MIRVs ממינימום הרתעה לעמדה אסרטיבית יותר, מה שיגרום למירוצי חימוש אזוריים. הפיתוח של יהיה מאמץ מורכב ותובעני מבחינה טכנולוגית, המשקף שינויים רחבים יותר ביעדים האסטרטגיים של הודו, במיוחד בתגובה להתקדמות דומות של סין ופקיסטן.

ואנטי לוויין Agni-VI פיתוח יכולות

ICBM טיל עם יכולות Agni-VI-על פי הדיווחים בהרחבת הטווח האסטרטגי שלה, הודו מפתחת את ה פוטנציאליות שיכולות לשפר משמעותית את יכולות התקיפה העולמיות של הודו. בעוד שהפרטים הרשמיים מעטים, הטיל הזה עשוי להרחיב באופן דרמטי את טווח ההגעה של הודו, מה שמצביע על כוונה אסטרטגית להבטיח יכולת הרתעה אמינה מפני יריבים רחוקים.

בנוסף, הניסוי המוצלח של הודו בטיל נגד לוויין בשנת 2019 מסמן ציון דרך משמעותי, המציב את הודו בין המדינות הבודדות המסוגלות ללוחמת חלל. ניסוי זה מדגים טכנולוגיית טילים מתקדמת ומעלה חששות לגבי פסולת חלל ומיליטריזציה של החלל.

השלכות אסטרטגיות ותחזית עתידית

הפיתוחים המתמשכים של הודו בטכנולוגיית הטילים מדגישים את מחויבותה לשמור על יכולת הרתעה איתנה ואמינה. השילוב של טכנולוגיות מתקדמות על פני מערכות טילים שונות משקף ראיית הנולד אסטרטגית להסתגל לאתגרי האבטחה המתפתחים. בעוד הודו ממשיכה לשפר את יכולות הטילים שלה, עדיין חיוני לאזן את ההתקדמות הללו עם יציבות אזורית והתחייבויות ביטחוניות בינלאומיות. הפיתוח פוטנציאליים מייצגים שינויים משמעותיים בעמדה האסטרטגית של Agni-P i-MIRVs של מערכות כמו הודו, שיכולים להשפיע על דינמיקת הנשק האזורית ועל סביבות אסטרטגיות גלובליות.

ככל שהודו תתקדם בתחומים אלה, ההשלכות על הביטחון האזורי, בקרת הנשק והיציבות האסטרטגית הבינלאומית יהיו משמעותיות, ויחייבו ניווט קפדני של אתגרים דיפלומטיים וביטחוניים בנוף עולמי מורכב יותר ויותר.

העלייה האסטרטגית של הודו: האבולוציה של הרתעה גרעינית מבוססת ים

תוכנית ההרתעה הגרעינית של הודו מייצגת אבן יסוד באסטרטגיית הביטחון הלאומי שלה, שמטרתה להשיג שלשה איתנה של יכולות גרעיניות הכוללות נכסים יבשתיים, אוויריים וים. מאמר זה מתעמק בפרטי הפיתוח והמבצעים המורכבים של הטילים הבליסטיים מבוססי הים של הודו, ומספק סקירה מקיפה של ההשלכות האסטרטגיות והצעדים הטכנולוגיים שנעשו בתחום קריטי זה.

הגיחה הראשונית של הודו להרתעה על בסיס ים: הטיל הבליסטי דנוש

הטיל הבליסטי של הודו שיגור הספינה, הוא טיל חד-שלבי בטווח של 400 קילומטרים, טיל Dhanush-ה תוכנן לשיגור Dhanush-ה, Prithvi-II דלק נזלי המסוגל לשאת ראשי נפץ גרעיניים. בהתבסס על טיל משתי ספינות סיור מסוג סוקניה ששוננו במיוחד, הסובהדרה והסוברנה. כל אחת מהספינות הללו מצוידת כאמצעי הרתעה אסטרטגי הוטל בספק Dhanush-לשאת שני טילים כאלה. עם זאת, התועלת של ה בשל הטווח המוגבל שלו. כדי למקד ביעילות מיקומים אסטרטגיים בתוך פקיסטן או סין, ספינות השיגור יצטרכו לנווט קרוב באופן מסוכן לקווי החוף של מדינות אלה, ולחשוף אותן להתקפות נגד פוטנציאליות מאז הניסוי האחרון שלו בפברואר 2018, הרלוונטיות האסטרטגית של הדנוש עמדה בצל על ידי התקדמות במערכות טילים מבוססות צוללות. ככל שטכנולוגיות חדשות יותר באות לידי ביטוי, סביר עומדת לקראת פרישה, מותנית בהפעלה של פלטפורמות מתקדמות יותר כמו Dhanush-להניח שה Arihant הצוללות מסוג

פורץ הדרך של הודו ביכולת הצוללות הגרעיניות: INS Arihant

מסמנת אבן (SSBN), צוללת הטילים הבליסטיים הילידים הילידים הראשונה של הודו, INS Arihant-ה דרך משמעותית ביכולת הימיות של הודו. המטוס שהופעל באוגוסט 2016, התמודד עם כישלונות ראשוניים, לרבות בעיית מערכת הנעה גדולה עקב נזקי מים, שהשביתה את הצוללת לתיקונים נרחבים במהלך 2017 ותחילת 2018. למרות אתגרים אלו, הצוללת השיגה אבן דרך משמעותית בהשלמת ההרתעה הראשונה שלה. סיור בנובמבר 2018, משימה שראש הממשלה נרנדרה מודי בישר כקריטית תגובה להפחדה גרעינית. למרות שהיה זה הישג מוביל, הפרטים המבצעיים, כמו חימוש הצוללת בפועל במהלך הסיור שלה, נותרו מעורפלים.

יש עיצוב המהדהד את הצוללות הרוסיות שנבנו בדרגת קילו, אך כולל תא טילים מובהק INS Arihant-ל K-15 שתוכנן כדי להכיל את הטילים הבליסטיים של הודו. בעוד שהאריהאנט אכן ביצע ניסויים עם טילי דיווחים מצביעים על כך שהוא משמש בעיקר כמדגמן טכנולוגי ולא כנכס אסטרטגי בחזית.

עתידיים SSBN - INS Arighat I: האבולוציה ממשיכה

הושק ב-19 בנובמבר 2017, וצפוי היה להצטרף לצי עד 2020. עם INS Arighat I-בעקבות האריהאנט, ה Arithat-זאת, הוא החל בניסויים ימיים רק בתחילת 2022, מה שמצביע על עיכובים סבירים בהפעלתו. ה I-S4 של הודו, הכולל צוללות עתידיות המיועדות כ-SSBN הוא חלק מתוכנית רחבה יותר להרחבת צי המיועדות לכניסה לשירות עד שנת 2024. כלי שיט אלו צפויים להיות גדולים יותר ובעלי יכולת, S4*, שהושק בנובמבר 2021, S4-גבוהה יותר, עם קיבולת טילים משופרת וטכנולוגיה מתקדמת. תכונות. ה

מציג את השיפורים הללו עם מבנה ארוך יותר וצינורות טילים נוספים, מה שמחזק את המחויבות של הודו לחזק את יכולות ההרתעה האסטרטגיות שלה מתחת לים.

S-5 התפתחויות עתידיות: צוללות מסוג

S-5-השאיפות של הודו בהרתעה אסטרטגית תת-מימית אינן מסתיימות באריהאנט וממשיכו. מחלקת ה-ההודיים, צפויה להיות שדרוג משמעותי מבחינת גודל SSBNs הקרובה, המייצגת את הדור הבא של S-5 וקיבולת הטילים. אינדיקציות מוקדמות מצביעות על כך שצוללות אלה יכללו לפחות שמונה צינורות שיגור טילים, מה שיגדיל במידה ניכרת את יכולות המכה השנייה של הודו. הפיתוח והפריסה הסופית של צפויים באופן טנטטיבי בסוף שנות ה-2020 S-5 הצוללות מסוג

K-15 ו-K-4: התקדמות טכנולוגית טילים

עם K-15 של הודו תלויה במידה רבה בטילים שהם מצוידים בהם. ה-SSBN היעילות המבצעית של צי ה-טווח של 700 קילומטרים, משמש כמערכת טילי ביניים, שמטרתה בעיקר חידוד טכנולוגיות לטילים מתקדמים יותר. הטווח הצנוע יחסית שלו מגביל את התועלת האסטרטגית שלו מול יריבים רחוקים עם טווח של כ-3,500 קילומטרים, מביא שיפור משמעותי לטווח האסטרטגי של K-4 לעומת זאת, טיל הודו, ומאפשר מטרות על פני רוב פקיסטן וחלקים משמעותיים של סין מעמדות מאובטחות במפרץ בנגל

היה בולט, עם שיגורי ניסויים מרובים שהוכיחו את מוכנותו לפריסה. עיצובו מקביל K-4 הפיתוח של הטיל אך עם התאמות המתאימות לשיגור צוללות. דיווחים מצביעים על כך שהוא כולל Agni-III לטיל היבשתי מערכות הנחיה מתקדמות המסוגלות להשיג דיוק גבוה, ולשפר את יעילותו כגורם מרתיע

סיכוי עתיד: מעבר ל-5,000 קילומטרים

על פי הדיווחים, מרחיבה עוד יותר את טווח ההגעה שלה, הודו מפתחת טיל בליסטי חדש משוגר ימי עם SSBN-היבשתי, יאפשר ל-Agni-V-טווח של 5,000 קילומטרים. טיל זה, המתיישר עם היכולות של ה-ההודיים להקרין כוח ברחבי אסיה, חלקים מאפריקה, אירופה והאזור הרחב יותר של הודו-פסיפיק הפיתוח של הטיל הזה מדגיש את הכוונות האסטרטגיות של הודו להבטיח אמצעי הרתעה גרעיני אמין ומגוון המסוגל להתמודד עם איומים על פני מרחב גיאוגרפי עצום

השלכות אסטרטגיות של ההרתעה על בסיס הים של הודו

ההתקדמות של הודו בפיתוח אמצעי הרתעה מבוסס-ים אמין היא מרכיב משמעותי ביעדים האסטרטגיים הרחבים יותר שלה. זה לא רק משפר את יכולות ההרתעה של האומה אלא גם תורם ליציבות הדינמיקה של הכוח האזורי. ככל שהודו תמשיך לקדם את היכולות הטכנולוגיות והמבצעיות שלה בתחום זה תפקידה כשחקן מפתח בביטחון אזורי ויציבות אסטרטגית יתגבש עוד יותר, ויעצב את הנוף האסטרטגי של אזור הודו-פסיפיק



INS Varsha Naval Base Under Construction, Rambilli February 2022 / 17.4391, 82.8886

Satellite imagery © 2022 Maxar Technologies (Feb. 2022)

MAXAR **FAS** Federation of American Scientists

Maxar הודו . תמונה: © 2022 Rambilli, בבנייה ליד INS Varsha תמונה: הבסיס הימי של Technologies.



debuglies.com הודו - זכויות יוצרים, Rambilli בבנייה ליד INS Varsha תמונה: בסיס הצי



debuglies.com הודו - זכויות יוצרים, Rambilli בבנייה ליד INS Varsha תמונה: בסיס הצי



debuglies.com הודו - זכויות יוצרים, Rambilli בבנייה ליד INS Varsha תמונה: בסיס הצי



debuglies.com הודו - זכויות יוצרים, Rambilli בבנייה ליד INS Varsha תמונה: בסיס הצי

קידום יכולות טילי שיוט: הפיתוח של נירבהיי

השאיפה של הודו לשפר את הארסנל האסטרטגי שלה כולל התקדמות משמעותית בטכנולוגיית טילי שיוט, במיוחד עם הפיתוח של טיל נירבהיי. הטיל הזה מייצג היבט קריטי של היכולות הצבאיות המודרניות של הודו, במקביל למערכות ידועות אחרות כמו הטומהוק האמריקאי או הבאבור הפקיסטני, נתפס כפלטפורמה רב-תכליתית עם פריסות פוטנציאליות מפלטפורמות קרקע, אוויר וים Nirbhay-ה. מה שמרחיב את היקף הפעילות האסטרטגית של הודו

סקירה כללית של טיל נירבהיי

הוא ניסיון הפתיחה של הודו לטיל שיוט תת-קולי ארוך טווח שפותח במקור. מתואר על ידי Nirbhay-ה משרד ההגנה ההודי, הטיל מתהדר בטווח של 1,000 ק"מ (621 מייל) ויכול לשאת ראשי נפץ של עד 300 כשחקן משמעותי בתחום הנכסים הצבאיים האסטרטגיים, המסוגל Nirbhay-ק"ג. יכולת זו מציבה את ה. לספק תקיפות מדויקות למרחקים ארוכים

מסע התפתחותי ואתגרים

לא היה ללא מכשולים. ניסויים ראשוניים שהחלו ב-2013 נתקלו בכשלים Nirbhay-ה הפיתוח של ה. מרובים, והטילו ספקות לגבי כדאיות תוכנית הטילים. עם זאת, פריצות דרך הושגו עם מבחני טיסה מוצלחים בנובמבר 2017 ובאפריל 2019, אשר פתרו כמה מהאתגרים הטכניים שנתקלו בהם בעבר כמרכיב אמין Nirbhay-ה הצלחות אלו סימנו נקודת מפנה, והדגימו את היעילות הפוטנציאלית של ה. באסטרטגיה הצבאית של הודו

שמועות והשערות: שאילתות כפולות

היה מוקף בספקולציות לגבי יכולתו הכפולה, כלומר, הפוטנציאל שלו Nirbhay-ה למרות התקדמותו, ה. להיות חמוש בראשי נפץ קונבנציונליים וגרעיניים. יכולות כאלה ישפרו משמעותית את הערך האסטרטגי של הטיל. עם זאת, לא הרשויות ההודיות ולא משקיפים בינלאומיים כמו קהילת המודיעין האמריקאית אישרו את היכולות הללו. העמימות סביב פוטנציאל השימוש הכפול של הטיל ממשיכה להיות נושא לתככים וחישובים אסטרטגיים

התפתחויות אחרונות וצפי עתיד

אבן דרך מכרעת הייתה צפויה עם מבחן מתוכנן באפריל 2020, תוך שימוש במערכת הנעה מקומית. עם זאת, מבחן זה נדחה לאוגוסט 2021. המבחן המושהה זכה להצלחה חלקית; מערכת ההנעה פעלה כהלכה, אך הטיל נכשל בשלב המסירה, וכתוצאה מכך התרסקות. נסיגה זו ממחישה את האתגרים המתמשכים בפיתוח טכנולוגיות צבאיות מתקדמות אך גם מדגישה את המחויבות להתגבר על מכשולים אלו

אינה מוגבלת רק לגרסה Nirbhay הצביע על כך שתוכנית (DRDO) ארגון המחקר והפיתוח של ההגנה לכלול גרסאות Nirbhay-ש הושקה על הקרקע. תוכניות ראשוניות להרחבת פלטפורמות הפריסה של ה. כדי לשפר את הגמישות Nirbhay-של צוללות ואוויר. התפתחויות אלו מציעות חזון אסטרטגי של ניצול ה. והטווח של יכולות הטילים של הודו

השלכות אסטרטגיות

האבולוציה של טיל השיוט נירבהאי היא עדות למאמצי המודרניזציה הצבאיים הרחבים יותר של הודו ככל שהטיל מתקדם לקראת פריסה מבצעית, הוא מבטיח למלא תפקיד מרכזי באסטרטגיית ההגנה של הודו, ומציע אמצעי רב תכליתי ויעיל להקרין כוח ולהרתיע תוקפנות. האינטגרציה של מערכות מתקדמות כאלה חיונית לשמירה על יציבות אסטרטגית באזור המסומן בדינמיקה ביטחונית מתפתחת

עמד בפני מספר כישלונות, המשך ההתקדמות וההתרחבות Nirbhay-לסיכום, בעוד שפיתוח ה לפלטפורמות פריסה שונות מדגישים את הכוונות האסטרטגיות של הודו לבצר את יכולות ההגנה שלה עומד כסמל ליכולת הטכנית הגוברת של הודו ולנחישותה להבטיח מקום נכבד בנוף Nirbhay-ה האסטרטגי העולמי

מספר ראשי נפץ	א ראשי נפץ תשואה	טווח (ק"מ)	שנה פרוסה	מספר משגרים	סוג/ייעוד
48				48ג	קלי טיס
-	פצצה אחת על קראט 12	1,850	1985	32	H מיראז' 2000
-	פצצה אחת על קראט 12	1,600	1981	16	IS יגואר
					רפאל
			(32)	Prithvi-II	טילים יבשתיים
			2022	64	
64e 24	קראט 12 x 1] פצצה]	2,000	2003	24	
16	1 x 10-40 קראט	700+	גרם 2007	16	אגני-אי
-	ק"מ 1 x 10-40	1,000–2,000	(2025)	-	אגני-פ
16	1 x 10-40 קראט	2,000+	2011i	16	Agni-II
8	1 x 10-40 קראט	3,200+	2018	8	Agni-III
-	1 x 10-40 קראט	3,500+	(2023)	-	Agni-IV
-	1 x 10-40 קראט	5,000+	(2023)	-	Agni-V
-	1 x 10-40 קראט	6,000+	(2026)	-	Agni-VI
16				י 3/14	טילים מבוססי ים

מספר ראשי נפץ	ראשי נפץ תשואה	טווח (ק"מ)	שנה פרוסה	מספר משגרים	סוג/ייעוד
4k	קראט 1 x 12	400	2013	2	דנוש
12	קראט 1 x 12	700	2018	ליטר 1/12	K-15 (B-05)
-	קראט 1 x 10-40	3,500	(2025)	-	K-4
128				128	מלאי כולל
32 מ'					ראשי נפץ מאוחסנים אחרים
160					מלאי כולל

הערות: ¹ ברישימה הוא לא מתודלק לחימה לנוע עם ירידה טנקים, ו הוא מיועד עבור להמחשה מטרות. ממשי לחימה לנוע רצון להשתנות תלוי על טיפה פרופיל מטען ונסיבות אחרות.

מאז אז, זה הוא אפשרי שהגביר kt. זה תשואות של הודו גרעיני ראשי נפץ הם לא ידוע. ה 1998 גרעיני מבחנים הפגינו תשואות של למעלה אף 12 שם הוא לא קוד פתוח עדות מציע זה הודו התפתח דו-שלבי תרמוגרעיני ראשי kt. ראשי נפץ יש היה הוצג עם א גבוה יותר תשואה, אולי למעלה אף 40 נפץ.

² מטוסים ברישימה בטבלה זו מופיעים רק אלו המוערכים כבעלי תפקידי תקיפה גרעינית בחיל האוויר ההודי. טיסות חיל האוויר ההודי סלולות בדרך כלל 18 מטוסים לטיסת; עם זאת, אנו מעריכים שלא כל המטוסים הזמינים יהיו בהכרח מבצעיים במלואם או שיוקצה להם תפקיד של תקיפה גרעינית.

³ ה רפאל הוא משומש עבור את משימה גרעינית בצרפתים חיל האוויר, ו הודו יכולה באופן פוטנציאלי להמיר זה אף לשרת את תפקיד דומה ב הודו אור כוח, עם עין לקראת השתלטות על תפקידי תקיפה גרעינית מבוססת אוויר בעתיד. עם זאת, נכון למאי 2022 לא היה אישור רשמי לכך שה רפאל רצון להיות משומש עבור את גרעיני להפלת תפקידי עם את הודי אור כוח.

מוצג של אף אחד מה טילים וראשי הנפץ עשוי להיות גדול ממספר המשגרים, שבחלקם ניתן לעשות שימוש חוזר לירי טילים נוספים. הטבלה הזו מניחה⁴ ראש חץ עבור כל משגר.

כ-250 קילומטרים (155 מיילים) אך אנו מניחים Prithvi-II של חיל האוויר האמריקני העריך את טווח הנסיעה של ה (NASIC) המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל⁵ את לנוע יש כנראה היה מוגבל אף אודות 350 קילומטרים (217 מיילים) כמו נקוב על ידי את הודי ממשלה.

ראשית התחיל השראה עם את 334 טיל קבוצה ב 2004 אף עשה לא להיות מבצע עד Agni-I 2007⁶

אולם, אם נכון אז זה משקף יכולת שאפתנית במידה רבה; MIRV מבחן-השקה ב 2021 היו שמועות לשאת שני ראשי נפץ מטעים אף לדמות מטען Agni-P⁷ ה הפוך לפעולה, ככל הנראה היא תשתלט על משימת Agni-P-ברגע שה MIRVs הודו עדיין תהיה רחוקה שנים רבות מהצטיידות הבליסטי של טילים עם; של הודו, שכל אחת מהן יכולה לשאת ראש נפץ אחד Agni-I SRBM ו Prithvi-II-התקיפה הגרעינית מ.

ראשון התחיל השראה עם את מקום 335 קבוצת טילים ב 2008 אף עשה לא להיות מבצע עד Agni-II 2011⁸

מונעת בכוח גרעיני; השני הוא המספר המרבי של (SSBN) הנתון הראשון הוא מספר כלי השיט המבצעיים - שתי ספינות וצוללת טילים בליסטיים אחת היה האמין להיות מבצע כמו של מאי 2022, ו היה האמין אף כנראה יש INS Arihant - אף רק אחד, SSBNS טילים שהם יכול לשאת. הודו השיקה שלושה רק א מוגבל מבצע יכולת.

כל אחד מעמד סוקניה פטרול ספינה מצויד עם דנוש טילים היה מחשבה אף יש יתכן אף לטעון מחדש. ה יעילות של אף כלי שיט תפקידי תקיפה⁹ של הודו תבשיל SSBN-גרעינית קרבית מוטלת בספק בהתחשב במהירות האיטית והפגיעות היחסית שלהם, וסביר להניח שהם יפוח לאחר שתוכנית ה.

ה-SSBN רצון סביר יש שמונה טיל צינורות, כמו של מאי 2022, אנו להעריך זה רק אף SSBNS של הודו לאחר מכן. SSBN בסך כולל של 12 טילים לכול אריגה רצון סביר להיות מבצע בדרך את הבא שנה INS מבצע עם את הודי חיל הים, למרות את INS Arihant --is

סו. Agni-II נוסף, על את שנה K-15 SLBMs מ³ תוספת אף את 128 ראשי נפץ משוער אף להיות מוקצה אף שדה משגרים, בערך 32 ראשי נפץ עבור MRBMs, משוער לאף של 160 ראשי נפץ מהם מחשבה אף יש היה מיוצר או להיות ב הפקה עבור Agni-V IRBMs ו Agni-IV MRBMs ו עתיד, MRBMs,

הסלמה במתיחות: תוכנית הגרעין של איראן מעוררת דאגות עולמיות ואתגרים דיפלומטיים

תוכנית הגרעין של איראן המשיכה להתעצם עד 2023 ועד 2024, מה שמציב אתגר מורכב למאמצי אי-הפצה גלובליים ולביטחון אזורי. לאורך 2023 איראן לא רק שמרה אלא הגדילה את ייצור האורניום המועשר שלה ל-60 אחוז, רמה שמקצרת במידה ניכרת את זמן הפריצה של אורניום בדרגת נשק. למרות הלחצים הבינלאומיים, טהראן הרחיבה את יכולתה להעשיר אורניום על ידי שיפור היעילות של (The Iran Primer) (Association Control Arms) שהן יעילות משמעותית מדגמים קודמים, IR-6 טכנולוגיית הצנטריפוגות שלה, בעיקר עם הצנטריפוגות.

ההסלמה הזו באה על רקע של שקיפות מופחתת מול גופי ניטור בינלאומיים. מאז תחילת 2021, איראן צמצמה את הגישה של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) לאתרי הגרעין שלה, מה שסיבך חדשות) (The Iran Primer) את המאמצים לנטר את התוכנית שלה ולוודא עמידה בהסכמים בינלאומיים יאהו - חדשות וכתורות אחרונות). סבא"א הביעה שוב ושוב דאגה מחוסר היכולת לקיים מעקב רציף, מה שפוגע ביכולתה להבטיח שתוכנית הגרעין של איראן תישאר שלוה בלבד (מדינה)

בתגובה להתפתחויות הללו, היו קריאות בינלאומיות לטהרן להחזיר את הגישה לסבא"א ולספק נתונים מקיפים יותר על פעילותה הגרעינית. קריאות אלו עולות בקנה אחד עם הצעות להתקשרויות דיפלומטיות שמטרתן לבלום את התקדמותה הגרעינית של איראן באמצעות מסגרות ניטור משוחזרות ומשופרות יש לציין כי מנכ"ל סבא"א, רפאל מריאנו גרוסי, הדגיש את הצורך של איראן לאפשר התקנה מחדש של (The Iran Primer) ציוד ניטור ולהסכים לבדיקות קפדניות יותר להקמת מלאי בסיס חדש להסכם גרעין עתידי ((האגודה לבקרת נשק) (Primer)) .

במבט קדימה, המצב נותר מתוח עם סיכונים משמעותיים להסלמה נוספת. הקהילה הבינלאומית (סין, צרפת, רוסיה, בריטניה וגרמניה), ממשיכה לתמוך בפתרונות דיפלומטיים P4+1 במיוחד מדינות להתמודדות עם האתגרים שמציבה תוכנית הגרעין של איראן

עם זאת, הדרך להסכם מקיף המספק את כל הצדדים המעורבים רצופה במורכבויות גיאופוליטיות ובאינטרסים לאומיים שונים (אגודה לבקרת נשק) . בינתיים, המהלכים האסטרטגיים של איראן בתוכנית הגרעין שלה יישארו כנראה נושא מרכזי בדיונים עולמיים על אי הפצת גרעין, שכן העולם עוקב מקרוב כדי לראות כיצד הדיפלומטיה מתפתחת אל מול האתגרים המתמשכים הללו

האצת שאיפות: תוכנית הטילים המתקדמת של איראן וההשלכות של חימוש גרעיני

תוכנית הטילים של איראן הייתה עדה להתקדמות משמעותית בשנים האחרונות, בסימן התפתחויות מהירות הן ביכולות והן בטווח של ארסנל הטילים שלה. התקדמות אלו מונעות לא רק מרצונה של איראן לחזק את יכולתה הצבאית הקונבנציונלית, אלא גם משאיפותיה לפתח ולפרוס נשק גרעיני. ניתוח מפורט זה בוחן את המרכיבים הרב-גוניים של תוכנית הטילים של איראן, את ההצטלבויות שלה עם שאיפותיה הגרעיניות של המדינה, ואת ההשלכות הרחבות יותר של התפתחויות אלה על הדינמיקה הביטחונית האזורית והעולמית

הקשר היסטורי ואבולוציה

האבולוציה של תוכנית הטילים של איראן מתחילה במלחמת איראן-עיראק של שנות ה-80, שבמהלכה הכירה איראן לראשונה בחשיבות האסטרטגית של החזקת יכולת טילים איתנה. לאחר המלחמה, איראן החלה בתוכנית שאפתנית לפיתוח טילים, שנשענת בתחילה על טכנולוגיה זרה, בעיקר מצפון קוריאה וסין. עם זאת, במהלך העשורים, איראן ייצרה באופן משמעותי את ייצור הטילים שלה, והשיגה יכולות לייצר טילים מקומית.

יכולות נוכחיות

(SRBMs), נכון לשנת 2024, איראן מתהדרת בארסנל טילים מגוון הכולל טילים בליסטיים קצרי טווח וטילי שיוט, שכל אחד מהם נועד לכונן איומים שונים ולהגשים (MRBMs) טילים בליסטיים לטווח בינוני יעדים אסטרטגיים משתנים. כמה מהמערכות הבולטות ביותר כוללות:

שהאב-3: שיפורים ותפקיד אסטרטגי

נותר אבן יסוד בכוח הטילים של איראן. עם טווח מבצעי של כ-2,000 (MRBM) הטיל בליסטי לטווח בינוני קילומטרים, הטיל הזה מסוגל לכונן למיקומים ברחבי רוב המזרח התיכון, כולל ישראל. על פי חוות דעת הופכים אותו למרכיב מרכזי בדינמיקת הכוח Shahab-3-השופטים, טווח ההגעה והיכולות של ה. האזורית, המסוגל להשפיע הן על תכנון צבאי אסטרטגי והן על משא ומתן דיפלומטי באזור.

ראה שדרוגים משמעותיים שמטרתם להגביר את הדיוק ויכולת המטען Shahab-3-במהלך השנים, ה. שלו. שיפורים אלו אינם רק שיפורים טכניים אלא משמשים גם כהגדלות אסטרטגיות המגבירות את האפקטיביות והאמינות של הטיל כגורם מרתיע. חוות הדעת של השופטים מציינת כי התקדמות מסוג זה עשויה להסלים את המתחות באזורים שבהם בולטות יריבויות גיאופוליטיות, מה שמחייב גישה מאוזנת לדיאלוגים ביטחוניים אזוריים.

קידום טכנולוגי ויעילות פריסה: Sejil

MRBM מייצג קפיצת מדרגה משמעותית בטכנולוגיה בתוך הארסנל של איראן, בהיותו Sejil-טיל ה. הישנה, המונעת בדלק נוזלי. אחד Shahab בדלק מוצק. עיצוב זה מסמן שיפור מהותי בהשוואה לסדרת כפי שצוין בחוות דעת השופטים, הוא יכולת הפריסה המהירה שלו, Sejil-היתרונות הקריטיים של ה. והפחתת הפגיעות שלו לגילוי והתקפות מנע. תכונות אלו משפרות את יכולתה של איראן לשמור על יכולת אמינה של מכה שנייה, שהיא מרכזית בדוקטרינת ההרתעה האסטרטגית שלה.

מאפשר לו לכסות טביעת רגל גיאוגרפית דומה. עם Shahab-3-הטווח של הסגיל, השווה לזה של ה. זאת, המעבר לטכנולוגיית דלק מוצק משקף את הכוונה האסטרטגית של איראן לפתח כוח טילים גמיש ומגיב יותר, כפי שהודגשה בחוות דעת השופטים. התפתחות זו עשויה לשנות את החשבון האסטרטגי של מדינות שכנות ועשויה להשפיע על התקשרויות צבאיות עתידיות ועל משא ומתן על בקרת נשק.

דיוק ושימוש טקטי: Qiam

טיל בליסטי לטווח קצר יותר עם טווח של כ-800 קילומטרים, מיועד לפגיעה מדויקת, מה, Qiam-טיל ה. שהופך אותו למתאים במיוחד לשילוב מטרות אסטרטגיות בתוך האזור. חוות הדעת של השופטים משקפים התאמה טקטית ללוחמה עכשווית, שבה הדיוק Qiam-מדגישה כי העיצוב והיכולות של ה. והיכולת לעסוק במהירות במטרות הם בעלי חשיבות עליונה.

משפרות את התועלת שלו בסכסוכים שבהם נפגעים אזרחיים ונשורת Qiam- יכולות הדיוק של ה פוליטית מנזק נלווה הם דאגות משמעותיות. מערכת טילים זו מאפשרת תקיפות ממוקדות יותר העלולות להפחית הסלמות אזריות רחבות יותר ולהתיישר עם הסטנדרטים המשפטיים הבינלאומיים הנוגעים לניהול לוחמה

לטילים אלו משלימים צי גדל והולך של כלי טיס בלתי מאוישים (מל"טים) וטילי שיוט, המשפרים את יכולתה של איראן לנהל מעקבים ותקיפות ממוקדות למרחקים ארוכים יותר ובשיקול דעת רב יותר

שאיפות ואתגרים גרעיניים

התקדמותה הפוטנציאלית של איראן לקראת חימוש גרעיני היא נושא לדאגה ולספקולציות בינלאומיות למרות ההתעקשות הפומבית של איראן על האופי השקט של תוכנית הגרעין שלה, פעילויות ההעשרה שלה ודפוסי פיתוח הטילים מרמזים על פוטנציאל דו-שימושי שיכול להיות מכוון לנשק

ההיבט השנוי ביותר במחלוקת של תוכנית הגרעין של איראן הוא יכולת העשרת האורניום שלה. פעילויות ההעשרה הוגברו באופן משמעותי, במיוחד לאחר פרישתה של ארצות הברית מתוכנית הפעולה בשנת 2018. רמות ההעשרה הנוכחיות עולות בהרבה על אלה שסוכמו (JCPOA) המקיפה המשותפת כאשר איראן אוגרת אורניום מועשר ברמות הקרובות יותר לנשק - לדרג תחת שקיפות, JCPOA-ב מופחתת מול גופי פיקוח בינלאומיים

תרחישים עתידיים

במבט קדימה, מספר תרחישים עשויים להתפתח בהתבסס על פעילות הטילים והגרעין של איראן

- **המשך המסלול הנוכחי** : איראן עשויה להמשיך ולהרחיב את יכולות הטילים שלה לצד התקדמות מצטברת בתוכנית הגרעין שלה. תרחיש זה שומר ככל הנראה על סטטוס קוו אך שומר על קצה גבול האיזור לגבי כוונותיה הסופיות של איראן
- **פריצה לנשק** : אם איראן תחליט לנשק את יכולותיה הגרעיניות, היא עלולה להשיג מעמד של חמושה גרעינית. תרחיש זה ישנה באופן דרמטי את נוף הביטחון האזורי, ואולי יגרום למירוץ חימוש גרעיני במזרח התיכון
- **החלטה דיפלומטית** : התחדשות המאמצים הדיפלומטיים שיובילו לחזרתה של איראן לציות ל או הסכם חדש, עשויה להביא להחזרה של תוכניות הגרעין והטילים שלה. תרחיש זה ידרוש, JCPOA ויתורים מהותיים הן מאיראן והן מהקהילה הבינלאומית, במיוחד מארה"ב

לכל אחד מהתרחישים הללו יש השלכות משפטיות ופוליטיות עמוקות. מהלך לקראת חימוש גרעיני על עליו חתומה איראן. פעולה כזו תגרום ככל (NPT) ידי איראן יפר את האמנה לאי הפצת נשק גרעיני הנראה למפל של סנקציות בינלאומיות ותגובה חמורה מצד המעצמות העולמיות, כולל התערבויות צבאיות אפשריות

לעומת זאת, החלטה דיפלומטית תדרוש ניווט בנופים פוליטיים מורכבים, הן בתוך איראן והן בעולם במיוחד עם ארצות הברית ומעצמות משמעותיות אחרות באיחוד האירופי. פעולת האיזון כרוכה ברצונה של איראן להקלה בסנקציות כנגד הדרישה המערבית לשקיפות וציות לפעילות הגרעין והטילים של איראן

הבחינה המפורטת של יכולות הטילים של איראן ב-2024, כפי שהיא נראית מבעד לעדשת חוות הדעת של בית הדין הבינלאומי, מדגישה את יחסי הגומלין המורכבים בין התקדמות טכנולוגית לבין יעדים צבאיים אסטרטגיים. כל מערכת טילים בארסנל של איראן משרתת תפקידים אסטרטגיים ספציפיים, תוך שיפור קולקטיבי של יכולות ההרתעה האזוריות של איראן. חוות הדעת של השופטים משקפת עוד יותר את ההשלכות הרחבות יותר של התפתחויות אלה, תוך שהיא מדגישה חששות הקשורים ליציבות אזורית, דינמיקה של מירוץ חימוש והקפדה על נורמות משפטיות בינלאומיות בניהול לוחמה. בעוד איראן ממשיכה לקדם את טכנולוגיית הטילים שלה, על הקהילה הבינלאומית לשקול את הגורמים הללו בהתקשרויות דיפלומטיות ובדיונים ביטחוניים.

יכולות הטילים וההשלכות האזוריות של איראן: סקירה אנליטית

סקירה כללית של ארסנל הטילים של איראן

תוכנית הטילים של איראן עומדת על הרחבה והמגוונת ביותר במזרח התיכון, ומשקפת את הדגש האסטרטגי של המדינה על פיתוח איום קונבנציונלי אדיר באמצעות טכנולוגיית טילים. על פי הצהרותיו של גנרל פיקוד מרכז ארה"ב קנת מקנזי בשנת 2022, לאיראן יש למעלה מ-3,000 טילים בליסטיים, נתון שמוציא במיוחד את כוח טילי שיט היבשתי המתרחב במהירות. ארסנל משמעותי זה מדגיש את מחויבותה של איראן להגביר את השפעתה הצבאית האזורית ויכולות ההרתעה שלה.

התקדמות בטכנולוגיית הטילים

במהלך העשור האחרון, איראן השיגה התקדמות משמעותית ברמת הדיוק והדיוק של הטילים שלה שיפורים אלה הפכו את כוח הטילים שלה לאיום קונבנציונלי חזק יותר ויותר. ההתמקדות בשיפור דיוק הטילים היא חיונית במיוחד, שכן היא מגבירה את האפקטיביות של הטילים במיקוד לנכסים צבאיים וכלכליים אסטרטגיים, מה שעלול לשנות את הדינמיקה הביטחונית האזורית.

ב-2015, איראן הכירה בפומבי במגבלה עצמית של טווח הטילים שלה ל-2,000 קילומטרים. טווח זה הוא משמעותי מבחינה אסטרטגית מכיוון שהוא מכסה חלק גדול מהמזרח התיכון, כולל כל ישראל, ערב הסעודית ויריבים אזוריים אחרים. עם זאת, מגבלה זו אינה מחייבת, ואיראן שומרת לעצמה את היכולת שעלול, Khorramshahr-להרחיב את טווח הטילים שלה, כפי שהוכיחה פריסת טיל החורמשהר. הלהגיע לטווחים ארוכים יותר עם ראש נפץ קל יותר, מדגיש את האופי הגמיש של אסטרטגיית הטילים של איראן.

מעבר לטילי דלק מוצק

איראן, שהסתמכה בתחילה על טילים בדלק נוזלי, העבירה בהדרגה את המיקוד שלה לפיתוח טילים מוצקים. המעבר הזה הוא אסטרטגי, ומשפר את האמינות, ההיענות והשרידות של כוח הטילים שלו. טילי דלק מוצק ניתנים לשיגור מהר יותר והם פחות פגיעים לגילוי לפני שיגור, ובכך מספקים לאיראן יכולת פגיעה שנייה אמינה יותר.

דאגות בינלאומיות והשלכות משפטיות

יכולתם של טילים איראנים רבים לשאת מטענים גרעיניים היא דאגה בינלאומית ארוכת שנים. החלטת מועצת הביטחון של האו"ם 2231, שקראה לאיראן לא לבצע כל פעילות הקשורה לטילים בליסטיים שנועדו להיות מסוגלים להעביר נשק גרעיני, משקפת חששות אלה. למרות שההגבלות של החלטה זו פג באוקטובר 2023, המשך הפיתוח של איראן של טילים המסוגלים לשאת ראשי נפץ גרעיניים ורכבי שיגור לחלל תוך שימוש בטכנולוגיות דומות נותר נושא קריטי למאמצי אי-הפצה עולמיים.

ביטחון אזורי ופריסת טילים

השימוש של איראן בטילים בלחימה מאז 2017, כולל מתקפת הטילים הבליסטיים הבולטת על בסיסים עיראקים המארחים את כוחות ארה"ב ב-2020, ממחיש את התפקיד המבצעי של כוח הטילים שלה, בסכסוכים אזוריים. יתרה מכך, העברת הטילים של איראן לנציגים כמו המורדים החות'ים בתימן,

שהשתמשו בהם נגד מטרות אזרחיות בסעודיה ובאיחוד האמירויות, כמו גם כדי להטריד את הספנות המסחרית בים האדום, מסבכת עוד יותר את הנוף הביטחוני האזורי. הטענות על כך שאיראן שוקלת מכירת טילים לרוסיה מדגישות את הממדים הגיאופוליטיים של תוכנית הטילים של איראן.

שם	טווח מקסימלי	מטען	הנעה	CEP[6]	סטטוס	
שהאב-1 (ס'קאד ב)	SRBM	עד 300 ק"מ	770-1,000 ק"ג	דלק נוזלי, חד-שלבי	~500 מ'	נפרס
שהאב-2 (C ס'קאד)	SRBM	ק"מ ~500	ק"ג ~700	דלק נוזלי, חד-שלבי	700 מ'	נפרס
Qiam-1, Qiam-1 (מוד.) ^[8]	SRBM	ק"מ 700-800	ק"ג 650	דלק נוזלי, חד-שלבי	<500 מ' ^[7]	נפרס
פתח-110 (כולל חאליג) פארס והורמוז ^[9]	SRBM	ק"מ 300	ק"ג ~450	דלק מוצק, חד-שלבי	100 מ' ^[10]	נפרס
פאתח-313	SRBM	ק"מ 500	ק"ג 350	דלק מוצק, חד-שלבי	10-30 מ' ^[11]	נפרס
ראאד-500	SRBM	ק"מ 500	לא ידוע	דלק מוצק, חד-שלבי	30 מ'	בדוק
זולפגאר (כולל) זולפגאר באסיר ^[12]	SRBM	ק"מ 700	ק"ג 450-600	דלק מוצק, חד-שלבי	10-30 מ' ^[13]	נפרס
דזפול	SRBM	ק"מ 1,000	ק"ג 450-600	דלק מוצק, חד-שלבי	10-30 מ' ^[14]	נפרס
שהאב-3	MRBM	ק"מ 1,300	750-1,000 ק"ג	דלק נוזלי, חד-שלבי	ק"מ ~3	נפרס
גאדר	MRBM	ק"מ 1,600	ק"ג ~750	דלק נוזלי, חד-שלבי	300 מ'	נפרס
עימד	MRBM	ק"מ 1,800	ק"ג ~750	דלק נוזלי, חד-שלבי	<500 מ'	נפרס
Khorramshahr-1, -24 (BM-25/Musudan)	MRBM ^[15]	ק"מ 2,000-3,000	750-1,500 ק"ג	דלק נוזלי, חד-שלבי	30 מ'	נפרס
פתח-1 ^[16]	MRBM	ק"מ 1,400	לא ידוע	דלק מוצק, חד-שלבי ^[17]	לא ידוע	בדוק
חאג' קאסם	MRBM	ק"מ 1,400	ק"ג 500	דלק מוצק, חד-שלבי	לא ידוע	נפרס
כיבר שכאן	MRBM	ק"מ 1,450	ק"ג 450-600	דלק מוצק, חד-שלבי	לא ידוע	נפרס
סג'יל	MRBM	ק"מ 2,000	ק"ג ~750	דלק מוצק, חד-שלבי	לא ידוע	נפרס
סומאר (Kh-55)	LACM	[18] לא ידוע	לא ידוע	מנוע טורבופאן	לא	אולי נפרס
חוביזה	LACM	ק"מ 1,350	לא ידוע	מנוע טורבו-סילון	לא	אולי נפרס
יא עלי	LACM	ק"מ 700	לא ידוע	מנוע טורבו-סילון	לא	בדוק

נפרס	לא	מנוע טורבו- [20]סילון	לא ידוע	ק"מ 1,650	LACM	פאווה ^[19]
בדימוס	לא	דלק נוזלי, דו-שלבי	500-750 ק"ג [21]	2,100 ק"מ [21]	SLV	ספיר
מבצעי	לא	דלק נוזלי, דו-שלבי	500-750 ק"ג [21]	4,000-6,000 ק"מ [21]	SLV	סימורג
מבצעי	לא	נוזלי שלב 1; שלב ו-3 מוצק 2	1,000 ק"ג [21]	2,200 ק"מ [21]	SLV	קאסד
בדוק	לא	שלב 1 ו-2 מוצק, שלב 3 נוזלי	1,000 ק"ג [21]	4,000-5,000 ק"מ [21]	SLV	זולג'אנה
מבצעי	לא	דלק מוצק, שלושה שלבים	1,000 ק"ג [21]	3,000-4,000 ק"מ [21]	SLV	Ghaem-100

הערות שוליים:

[1] הערכה עצמאית של גודל ארסנל הטילים של איראן היא קשה, לאור מיעוט המידע המהימן המתייחס [1] לכמויות הטילים שלה. חיל האוויר האמריקני וכמה ארגונים לא-ממשלתיים פרסמו הערכות בעבר, אך אלה חסרות ספציפיות ובדרך כלל מעריכים רק את מספר המשגרים, לא את הטילים עצמם, שכן עקרונית, קל יותר לעקוב ולספור משגרים. ראה "איום בליסטי וטיילי שיוט 2020", המרכז הלאומי למודיעין אוויר וחלל של ארה"ב, עמ' 21, 25, ינואר 2020, זמין בכתובת <https://irp.fas.org/threat/missile/bm-2020.pdf>.

[2] דיוק הוא היכולת של נשק לפגוע לאן שהוא מכוון; דיוק הוא היכולת של המשתמש לכוון את הנשק [2] למיקום האמיתי של המטרה הרצויה ושל הנשק להיות מספיק מדויק כדי לפגוע בו. הדיוק מביא אפוא בחשבון יכולות רכישת יעדים ומעקב. לדוגמה, הפיתוח של איראן של מל"טים בעלי יכולת מעקב שימש לשיפור הדיוק של כוחות הטילים שלה.

[3] ניתן לסווג טילים לפי אם הם דלק נוזלי או מוצק. מנוע טילים עם דלק נוזלי יכול בדרך כלל לייצר יותר [3] דחף לכל קילוגרם דלק מאשר מנוע רקטי מוצק, אך הוא מורכב יותר ויכול לדרוש חלקים רבים בעיבוד מדויק ונעים. סוגים מסוימים של טילים בדלק נוזלי חייבים להיות מתודלקים גם באתר השיגור שלהם מה שמקל על יריב לזהות ולהשמיד אותם. מנועי טילים מוצקים חסכוניים יחסית וקלים יותר לתחזוקה ואחסון. דלק מוצק מאפשר גם שיגור מהיר יותר. לכן טילים בדלק מוצק הם בדרך כלל פחות פגיעים בלחימה. נראה שלמהנדסים איראנים אין את הכוח לתכנן ולבנות מנוע בדלק נוזלי מאפס, אבל יש להם את היכולת הזו למנועים בדלק מוצק. היכולת לבנות מערכות חדשות המותאמות לצרכיה הצבאיים של איראן, בנוסף ליתרונות המבצעיים, עוזרת להסביר את ההעדפה הגוברת של איראן לטיילי דלק מוצק

[4] הטבלה אינה כוללת טילים או רקטות ארטילריה עם טווח מרבי מתחת ל-300 ק"מ, טילים שהוצגו רק [4] כדוגמניות, טילי קרקע-אוויר או טילי שיוט נגד ספינות. הוא גם לא כולל נגזרות, גרסאות או עותקים בעלי שמות של טילים איראניים ששימשו את השלוחים האזוריים של איראן, כמו החות'ים. ניתן להעריך בצורה הטובה ביותר את היכולות של אותם טילים על ידי התייחסות לטילים האיראניים שלפיהם הם מעוצבים האיראני. באופן דומה, נראה Qiam-1 של החות'ים דומה מאוד ל Burkan-2H לדוגמה, הטיל הבליסטי של איראן הוא עותק של זולפיקאר החות'י, בעצמו קיאם מתוקן Rezvan-שה

[5] ניתן לחלק טילים בליסטיים לחמש מחלקות המבוססות על טווח: טווח קרוב (פחות מ-300 ק"מ), טווח [5] קצר (300 עד 1,000 ק"מ), טווח בינוני (1,000 עד 3,000 ק"מ), טווח בינוני (3,000 ק"מ). עד 5,500 ק"מ, וביניבשתי (יותר מ-5,500 ק"מ). ארסנל הטילים הבליסטיים של איראן מורכב בעיקר מטיילים

אם כי יש חשד לעבודה על (MRBMs) וטילים בליסטיים לטווח בינוני (SRBMs) בליסטיים קצרי טווח נועדו לשגר לוויינים למסלול, אך עשויים להיות מוגדרים (SLV) טילים לטווח ארוך יותר. רכבי שיגור חלל מתפקדים (LACM) מחדש כטילים בליסטיים בשל המאפיינים הדומים שלהם. טילי שיוט מתקפת יבשה בעיקרם ככלי טיס ללא טייס ואינם טסים במסלול בליסטי, ובכך מהווים אתגר למערכות ההגנה מפני טילים.

הרדיוס שבתוכו, בממוצע, ינחתו מחצית: (CEP) דיוק הטיל נמדד בדרך כלל לפי מעגל שגיאה סבירה [6] של עשרה מטרים, אם היו שוגרים מאה לעבר מטרה CEP מכל הטילים שנורו. לדוגמה, בהינתן טיל עם בממוצע חמישים ינחתו בטווח של עשרה מטרים מהמטרה.

של כמה מאות מטרים, סביר להניח שגרסה שונה עם CEP המקורי היה כנראה Qiam-1 למרות של [7] רכב כניסה חוזר הניתן לכיוון השתפרה על כך. העדויות מצביעות על כך שגרסה חדשה יותר זו הייתה בין הטילים ששימשו במתקפת ינואר 2020 על כוחות ארה"ב בעיראק

על ידי כמה אנליסטים עצמאיים, אך לא על ידי מקורות איראנים Qiam-2 המתוקן נקרא Qiam-1-ה [8] רשמיים.

בעוד שהורמוז הוא הגרסה נגד המכ"ם, Fathe-110-החאליג' פארס הוא הגרסה האנטי-ספינה של ה [9]

שכאשר היא מחוברת, יכולה, Fathe-110-על פי הדיווחים, איראן פיתחה ערכת הדרכה עבור ה [10] שלו ל-30 מטרים או פחות CEP-להפחית את ה

בהתבסס על השימוש הסביר שלו במתקפת הטילים הבליסטיים בינואר 2020 נגד כוחות ארה"ב [11] והערכות הנזק של אותה מתקפה

בזיר זולפגאר הוא הגרסה נגד ספינות של זולפגאר [12]

בהתבסס על השימוש הסביר שלו במתקפת הטילים הבליסטיים בינואר 2020 נגד כוחות ארה"ב [13] והערכות הנזק של אותה מתקפה. מבוסס גם על הערכות דומות לאחר התרגיל הצבאי של הנביא הגדול בדצמבר 2021 17

בהתבסס על השימוש בו בתרגיל הצבאי של הנביא הגדול 17, המצביע על דיוק דומה לזה של [14] זולפגאר.

איראן הציגה לפחות ארבע גרסאות שונות של טיל החורמשהר, כל אחת עשויה להיות בעלת מפרט [15] משלה מבחינת טווח, גודל ראש נפץ ודיוק. איראן טענה בעקביות כי לטיל טווח מרבי של 2,000 ק"מ וראש נפץ במסה של 1,500 ק"ג או יותר. עם זאת, צרפת, גרמניה ובריטניה טענו בשנת 2019 שלגרסה אחת של הטיל יש חרוט אף שגודלו יגביל את מסת ראש הנפץ לכ-750 ק"ג. עוד הם טענו כי המודל של (IRBM) טיל כזה מעמיד את הטווח שלו על כ-3,000 ק"מ, מה שישוו אותו כטיל בליסטי לטווח בינוני ראה, "מכתב מיום 25 במרץ 2019 מהנציגים הקבועים של צרפת, גרמניה והממלכה המאוחדת של בריטניה הגדולה וצפון אירלנד לאומות המאוחדות המופנה למזכיר הכללי", מועצת הביטחון של האו"ם <https://www.undocs.org/S/2019/270>, 27 מרץ 2019, זמין בכתובת S/2019/270.

איראן הגדירה את הפתח-1 כטיל "היפרסוני". טילים היפרסוניים מוגדרים בדרך כלל לא רק על ידי [16] יכולתם להגיע למהירויות העולה על 5 מאך, אלא גם על ידי יכולתם לשמור על מהירויות כאלה תוך ביצוע תמרונים משמעותיים בתוך האטמוספירה במהלך הטיסה. למרות שטיל הפתח עשוי להתאים לתיאור

זה, הוא במידה רבה במעמד משלו מבחינת האופן שבו הוא משיג זאת: שני הסוגים העיקריים של טילים היפרסוניים שנמצאים בפיתוח ברחבי העולם הם דאונים היפרסוניים וטילי שיוט היפרסוניים, והפת"ח טיל בליסטי עם מנוע רקטי מוצק במיוחד ברכב הכניסה המחודש שלו, הוא לא אחד מהם.

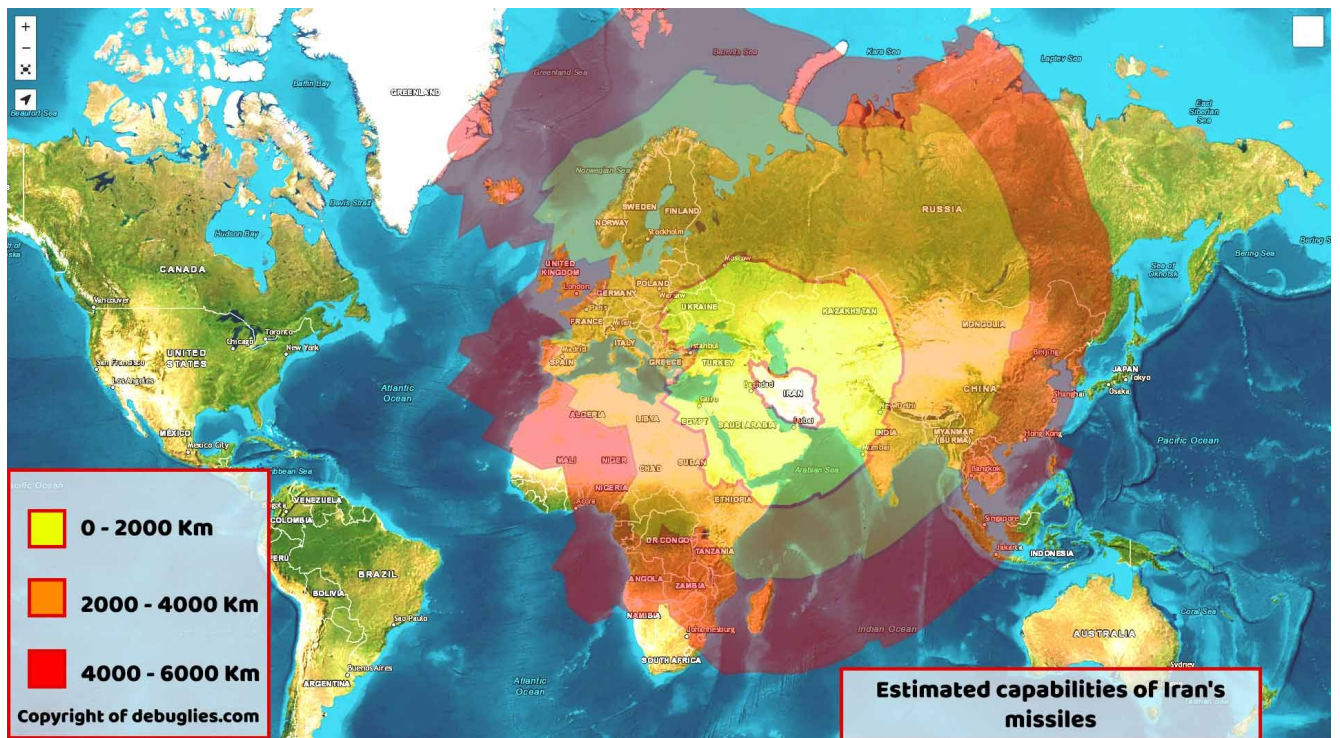
טיל הפת"ח-1 מורכב ממאיץ רקטי מוצק גדול (שמקורו בתכנון ח'יבר שכאן) בתוספת מנוע רקטי [17] מוצק קטן הממוקם בתוך רכב הכניסה החוזר לתמרון מסוף. זו האחרונה היא מערכת הנעה לאחר למשל, נחשב לטיל תלת-שלבי, Minuteman III-דחיפה, ואלה לא נספרים באופן מסורתי כ"שלבים". ה למרות שהוא מורכב משלושה מנועים רקטיים מוצקים פלוס רכב פוסט-בוסט בדלק נזלי. אז פת"ח יכול להיחשב כטיל חד-שלבי.

מתוצרת Kh-55 בשנת 2001, איראן רכשה באופן לא חוקי שישה טילי שיוט משוגרים אוויריים מסוג [18] סובייטית, בעלי טווח של עד 2,500 ק"מ. בשנת 2012, פקיד איראני טען כי העותק הקרוב של איראן של ששונה כך שיהיה בוסטר רקטי מוצק לשיגור יבשתי, יהיה בעל טווח העולה על 2,000 ק"מ. ב-, Kh-55-ה לעומת זאת, גורם רשמי טען שטווח הטיל היה 700 ק"מ בלבד. אין מספיק ראיות בקוד פתוח כדי, 2019 לאמת אף אחת מהטענות, אבל לא סביר שאיראן הצליחה ליצור הנדסה לאחור בהצלחה עם מנוע טורבו-פאן עם היכולות להתאים לאלו מהסוג הסובייטי המקורי.

פאוה הוא השם האיראני לטיל שהמורדים החות'ים בתימן הציגו בתור הקודס. לכאורה, שני סוגי [19] הטילים זהים. הקודס, המכונה גם טיל "351" במקורות שונים, שימש בתקיפת ספטמבר 2019 על מתקני ארמקו הסעודית, הרבה לפני שאיראן הודתה כי הטיל נמצא בארסנל שלה. למרות שהחות'ים לקחו אחריות על אותה מתקפה, פאנל המומחים של האו"ם לתימן הציג ראיות בדו"ח משנת 2020 לכך שרכיבי הטיל יוצרו באיראן וכי לא ניתן היה לשגר את המתקפה משטח שבשליטת החות'ים. החות'ים הציגו כמה גרסאות של הקודס.

1-Quds-מבוסס על קווי דמיון חזותיים עם ה [20]

הערכה אם הוגדר מחדש כטיל בליסטי [21]



בתוך הסודות הגרעיניים של איראן: חשיפת נתניהו על המרדף הסמוי של פרויקט אמד אחר נשק גרעיני

ב-30 באפריל 2018 מסר ראש ממשלת ישראל בנימין נתניהו הודעה משמעותית ממשרד הביטחון בתל אביב, בטענה לחשוף ראיות חותכות לתוכנית הנשק הגרעיני הסמויה של איראן. המצגת של נתניהו נועדה להדגים שאיראן הטעה את הקהילה הבינלאומית ברציפות בנוגע לשאיפותיה הגרעיניות, ובמיוחד הדגשת סתירות בין ההצהרות הפומביות של איראן לבין הפעילות החשאית שלטענתו נמשכת.

גילויים וטענות מרכזיות מאת נתניהו

נתניהו חשף את מה שהוא תיאר כ"תיקים הגרעיניים הסודיים של איראן", שכללו על פי הדיווחים 55,000 עמודים ו-183 תקליטורים של חומר שהתקבל ממקום חשאי במחוז שוראבאד בטהרן. המיקום הזה לדברי נתניהו, נראה מבחוח כמחסן רעוע, אך הכיל בסתר ארכיונים מסיביים של תוכנית הגרעין של איראן. הוא טען כי התיקים הללו מכילים שורה של ראיות מפלילות, כגון מסמכים, תרשימים, מצגות שרטוטים, תמונות ושרטונים, שהוכיחו ביחד שאיראן נקטה בתוכנית מקיפה לתכנון, בנייה וניסוי של נשק גרעיני במסגרת פרויקט אמד.

הטענות על פרויקט אמד

פרויקט אמד, כפי שהוצג על ידי נתניהו, הוצג כמאמץ המאורגן של איראן ליצור נשק גרעיני, עם תוכניות של עשרה קילוטון TNT ספציפיות לתכנון, ייצור וניסוי של חמישה ראשי נפץ, כל אחד עם תפוקת המתאימים להעברת טילים בליסטיים. התיעוד מפרויקט אמד הציג לכאורה את כל המרכיבים הדרושים לפיתוח נשק גרעיני:

- **עיצוב נשק גרעיני**: כולל סימולציות ושרטוטים המפרטים את השימוש באורניום מועשר בליבות נשק.
- **פיתוח ליבות גרעיניות**: עדות לתהליכים ליציקת ליבות מתכת הנחוצות למכשיר גרעיני.
- **בניית מערכות התפוצצות גרעיניות**: צילומים ותיאורים של מכשירי מדידה להתפרצויות גרעיניות.
- **הכנת ניסויים גרעיניים**: מפות המציגות אתרי ניסוי גרעיני פוטנציאליים במזרח איראן.
- **Shahab-3 שילוב נשק גרעיני על טילים**: עיצובים להרכבת מטענים גרעיניים על טילי המצביעים על התקדמות בטכנולוגיית הטילים להגדלת טווחיהם.

השלכות בינלאומיות ודיפלומטיות

חשיפת נתניהו נועדה להשפיע על החלטתה הקרובה של ארצות הברית על תוכנית הפעולה המשותפת מה שמרמז כי הסכם הגרעין הושחת על מידע מוטעה שסיפקה איראן. הוא טען שהעסקה לא (JCPOA), התמודדה עם שלושה חששות קריטיים: יכולות העשרה בלתי מוגבלות בעתיד, פיתוח טילים ומאמצי נשק גרעיני בלתי נחשפים.

ביקורת ומחלוקות

למרות המצגת הדרמטית, ההיענות הבינלאומית הייתה מעורבת. המבקרים טענו כי חלק ניכר מהעדויות שהציג נתניהו התייחסו לפעילות שקדמה להסכם הגרעין ב-2015, ולכן לא בהכרח הצביע על הפרות של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) העריכה בעבר שאיראן הפסיקה את JCPOA-ה תוכן במיוחד כדי JCPOA-תוכנית הנשק הגרעיני המאורגנת שלה ב-2003. המבקרים ציינו גם כי ה למנוע את האפשרויות שנתניהו הדגיש, באמצעות מעקב והגבלות מחמירות על היכולות הגרעיניות של איראן.

שאיפותיה הגרעיניות של איראן: חשיפת האופי הכפול של העשרת האורניום בטהרן

תוכנית הגרעין של איראן נותרה אחת הסוגיות השנויות במחלוקת בביטחון העולמי, ומעוררת חרדות בינלאומיות לגבי פוטנציאל הפצת הגרעין. מאז תחילת שנות ה-2000, טהראן פיתחה יכולות גרעיניות משמעותיות, המודגשות בבניית מתקני העשרת אורניום בצנטריפוגות גז. מתקנים אלה עוררו דאגה המתאים, (LEU) הן לאורניום מועשר נמוך (UF6) נרחבת בשל יכולתם להעשיר גז אורניום הקספלואוריד. . אשר יכול לשמש לייצור נשק גרעיני, (HEU) לכורים בכוח גרעיני, והן לאורניום מועשר מאוד

יסודות הדאגה: העשרת צנטריפוגות גז

ליבת דאגות ההתפשטות נובעת מאופייה של טכנולוגיית צנטריפוגות גז, שבה השתמשה איראן רבות (U- במהירויות גבוהות, צנטריפוגות אלו מגדילות את ריכוז האיזוטופ אורניום-235 UF6 על ידי סיבוב גז החיוני ליישומים גרעיניים אזרחיים וצבאיים כאחד. טהראן מתקשת שעיסוקיה בהעשרה מכוונים, (235) אך ורק להפקת דלק גרעיני למטרות שלום, טענה שנתקלה בספקנות בקרב רבים מהבמה העולמית

מסגרת להגבלה וניטור: JCPOA

סימנה ניסיון בינלאומי משמעותי לבלום את היכולות (JCPOA) תוכנית הפעולה המשותפת של 2015 איראן הסכימה ליישם, JCPOA-הגרעיניות של איראן בתמורה להסרת הסנקציות הכלכליות. במסגרתה מגבלות קפדניות על תוכנית הגרעין שלה ולדבוק במשטר ניטור ודיווח קפדני בפיקוח הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א). צעדים אלה נועדו להאריך את הזמן שאיראן תצטרך לייצר "מספיק נשק בדרגת נשק עבור נשק גרעיני, מרווח המכונה לעתים קרובות "זמן הפריצה

נסיגת ארה"ב ותגובת איראן

נוף מדיניות הגרעין של איראן עבר שינוי דרסטי עם הכרזתו של הנשיא דאז דונלד טראמפ במאי 2018 בעקבות החלטה זו, איראן החלה להתרחק מהתחייבויות JCPOA-כי ארה"ב תפסיק את השתתפותה ב כפי שאומתו על ידי סבא"א מיולי 2019 ואילך. הרחבה JCPOA-ההסכם, וחרגה בהדרגה את מגבלות ה זו של פעילויות ההעשרה צמצמה באופן משמעותי את זמן הפריצה, והציתה מחדש את החששות הבינלאומיים מפני איראן חמושה בנשק גרעיני קרובה

הפרספקטיבה המודיעינית

למרות ההתפתחויות הללו, הערכות רשמיות של ארה"ב טענו בעקביות שאיראן עצרה את תוכנית הנשק הגרעיני שלה בסוף 2003 ומאז לא חידשה אותה. על פי הערכות אלה ודו"חות סבא"א, מטרת התוכנית שהופסקה הייתה לפתח נשק גרעיני בסגנון התפרצות המותאם לטיל הבליסטי של איראן שהאב-3 הערכת האיום השנתית של קהילת המודיעין האמריקאית לשנת 2024 איששה שאיראן לא עסקה בפעילויות מפתח לפיתוח נשק גרעיני הנחוצות לייצור מכשיר גרעיני שניתן לבדיקה

תפקידם של אמצעי ההגנה של סבא"א

מתווספים להתחייבויות הקיימות של איראן במסגרת הסכם JCPOA מנגנוני הניטור המשופרים של ההגנה המקיף של סבא"א. אמצעי הגנה אלה הם קריטיים עבור הקהילה הבינלאומית כדי לזהות כל הסחה של חומר גרעיני מפעילויות שלום ולזהות כל פעילות או חומרים גרעיניים לא מוכרזים. ההסכם

מחייב את איראן להכריז על כל החומרים והמתקנים הגרעיניים הרלוונטיים, מה שמאפשר בדיקות סבא"א וניטור רציף.

אבטחה ומעקב

והן לאחריו בינואר 2016, סוכנויות הביון של סבא"א וארצות הברית הביעו אמון JCPOA-הן לפני יישום ה ביכולתן לזהות ניסיונות איראניים להתפרצות גרעינית, בין אם באמצעות מתקנים מפוקחים או אתרים חשאיים אפשריים. יכולת מעקב זו היא חיונית במתן ביטחון עולמי לגבי עמידתה של איראן בהתחייבויותיה הגרעיניות.

בחינת קווי הזמן וההשלכות של פיתוח הנשק הגרעיני של איראן

הפוטנציאל של איראן לפתח נשק גרעיני היווה דאגה משמעותית עבור הקהילה העולמית, במיוחד לאור המורכבות הכרוכה בייצור חומר בקיע ובבניית מכשיר גרעיני. הבנת לוחות הזמנים הללו חיונית להערכת הסיכונים ואסטרטגיות התגובה הבינלאומיות.

ייצור חומר בקיע: איזון עדין

המכיל בדרך כלל כ-90% HEU. הוא מרכזי בפיתוח נשק גרעיני (HEU) ייצור אורניום מועשר מאוד נדרש עבור הליבה של מכשיר גרעיני בסגנון התפרצות. הזמן הנדרש לייצור (U-235) אורניום-235 תלוי במספר גורמים, כולל יכולת ההעשרה של תוכנית גרעינית והמאפיינים HEU כמויות מספקות של המשמש בתהליך ההעשרה (UF6) של מאגר האורניום הקספולואוריד.

משמש בכורי כוח גרעיני, בעוד U-235 המכיל פחות מ-5% (LEU) למטרות שלום, אורניום מועשר נמוך הקפיצה מהעשרת אורניום לשימושים U-235 שכורי מחקר עשויים להשתמש באורניום מועשר ל-20% אזרחיים לייצור אורניום בדרגת נשק היא משמעותית ומפוקחת מקרוב על ידי גופים בינלאומיים.

בהארכת זמן הפריצה JCPOA תפקידו של

- מילאה תפקיד קריטי בהארכת זמן הפריצה של איראן (JCPOA) תוכנית הפעולה המשותפת הכוללת יכולות, JCPOA-הזמן הנדרש לייצור מספיק אורניום בדרגת נשק עבור נשק גרעיני אחד. במסגרת ההעשרה של איראן הוגבלו בצורה חדה. איראן נדרשה לשמור על מאגר האורניום שלה ללא יותר מ-300 שווה ערך ל-202.8 ק"ג של אורניום. מגבלה זו נועדה להבטיח, U-235 המועשר ל-3.67% UF6 ק"ג של עבור HEU שבאמצעות המתקנים המוצהרים שלה, איראן תצטרך לפחות שנה אחת כדי לייצר מספיק נשק גרעיני יחיד, ציר זמן שהיה מיועד להישאר במקום לפחות עשר שנים לאחר יישום ההסכם.

סיכונים מוגברים JCPOA התפתחויות לאחר

ב-2018 והחריגה של איראן ממגבלות ההסכם JCPOA-עם זאת, עם פרישתה של ארצות הברית מההצב הפך מורכב יותר ויותר. איראן לא רק הרחיבה את מספר הצנטריפוגות שלה, אלא גם הגדילה את המדינה העשירה אורניום. JCPOA-המסה וההעשרה של מאגר האורניום שלה מעבר למגבלות של הקרוב משמעותית ל-90% הנדרשים לחומר בדרגת נשק, U-235 עד לרמות של 60%

הפעולות של איראן כוללות ביצוע מחקר ופיתוח אסורים הקשורים לטכנולוגיית צנטריפוגות, עיסוק בייצור בלתי חוקי של מתכת אורניום והתקנת צנטריפוגות חדשות. פעילויות אלה תועדו בדו"חות רבים של HEU סבא"א, המדגישים את הקצב המואץ שבו איראן עשויה לייצר.

השלכות של ייצור חומר בקיע מואץ

הצטברות של אורניום מועשר ברמות אלו מהווה סיכון התפשטות חמור. פקידים אמריקאים ציינו כי לאיראן יש כעת מספיק חומר בקיע, שאם יועשר עוד יותר, יכול להספיק לייצור מספר כלי נשק גרעיניים התפתחות זו מקצרת משמעותית את זמן הפריצה ומגבירה את הדחיפות במאמצים דיפלומטיים בינלאומיים לטפל בסיכונים אלה ולהפחית אותם.

קווי הזמן המתפתחים של היכולת הגרעינית של איראן: תובנות מהערכות המודיעין והצבא האמריקאי

הרחבת העשרת האורניום של איראן הייתה מוקד מרכזי בדיונים ביטחוניים עולמיים, במיוחד עם ההערכות האחרונות שהורידו משמעותית את ציר הזמן של טהראן לייצר פוטנציאל אורניום מועשר. התפתחויות אלו עוררו חששות ניכרים לגבי כוונותיה ויכולותיה הגרעיניות של איראן. (HEU) בדרגת נשק

העשרה מואצת וקיצור לוחות זמנים

לפי דו"ח של משרד החוץ מאפריל 2021, ההתקדמות של איראן בפעילויות העשרת אורניום אפשרה לה להעשיר אורניום מהר יותר ולרמות גבוהות יותר. שיפור זה הן במהירות והן ביעילות מיוחסת לפריסה של טכנולוגיית צנטריפוגות מתקדמת יותר. עד מרץ 2022, הערכות ממשלת ארה"ב הציעו שאיראן תוכל עבור נשק גרעיני אחד תוך שבוע בלבד. הערכה זו הודגשה עוד HEU לייצר מספיק נשק בדרגת נשק יותר על ידי עדותו של יו"ר הרמטכ"לים המשולבים, מארק מיילי, במהלך דיון בוועדת המשנה להקצאות בכ-10 HEU בית הנבחרים להגנה ב-23 במרץ 2023. הגנרל מילי ציין שאיראן תוכל לייצר כמות זו של ימים, מה שמציין הפחתה משמעותית בזמן הפריצה 15

על ייצור חומרים בקיעים JCPOA השפעת תאימות

שנועד להאריך את זמן הפריצה של איראן, מטיל הגבלות מחמירות על תוכנית הגרעין של JCPOA-ה שלה, לוח הזמנים לייצור מספיק חומר JCPOA-איראן. אם טהרן תחזור לעמידה מלאה בהתחייבויות ה בקיע לנשק גרעיני יגדל אך יישאר מתחת לשנה. תרחיש זה משקף את הניסיון המצטבר של איראן ואת הרווחים הטכנולוגיים מהפעלת צנטריפוגות מתוחכמות יותר, המשפרות את יעילות ההעשרה שלה.

אריק ברואר, פקיד לשעבר במועצה הלאומית למודיעין, הרחיב על נקודה זו בפרסום מאוקטובר 2021 של המרכז למחקרים אסטרטגיים ובינלאומיים. הוא ציין כי ללא הצנטריפוגות המתקדמות הנמצאות בשימוש כיום, איראן תסתמך ככל הנראה על צנטריפוגות מהדור הראשון פחות יעילות עבור כל ניסיון פריצה. שינוי טכנולוגי זה מדגיש שיפור משמעותי ביכולת הגרעינית של איראן, ומצמצם את הזמן הנדרש לנשק פוטנציאלי

יכולות ניטור ואיתור

למרות לוחות הזמנים המקוצרים, הסבירות שאיראן תבצע ניסיון פריצה בתנאים הנוכחיים נחשבת "לא ממלאות תפקיד מכריע בהערכה זו. הוראות אלה JCPOA סבירה" לפי ברואר. הוראות הניטור של הכללות בדיקות ומעקבים קפדניים של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א), יאפשרו כמעט בוודאות לארצות הברית ולשותפותיה לזהות כל מהלך פתאומי של איראן לקראת נשק. יכולת זיהוי זו פועלת כאמצעי הרתעה משמעותי מפני ניסיון פריצה סמוי, ומספקת חלון קריטי לתגובה בינלאומית ולהפחתת הסלמה פוטנציאלית

הבנת המורכבות של תהליך הנשק הגרעיני של איראן

דרכה של איראן לפיתוח פוטנציאלי של נשק גרעיני כרוכה בתהליכים טכניים ומדעיים מורכבים מעבר לייצור של חומר בקיע בלבד. תהליך הנשק, הכולל תכנון והרכבה של מכשיר גרעיני, מציג את מערך האתגרים וקווי הזמן שלו.

ציר זמן לנשק

קהילת המודיעין האמריקאית העריכה כי מלבד ייצור חומר בקיע, JCPOA עם סיום המשא ומתן של ה איראן תצטרך כשנה אחת כדי להשלים את הצעדים הדרושים לייצור נשק גרעיני. הערכה זו התבססה על ההנחה שאיראן תוכל לעבוד על ייצור חומר בקיע והפעלת נשק במקביל. לפי גורם במשרד החוץ בתקשורת באפריל 2022, ציר הזמן הזה התייחס לפערי הידע של איראן וייצג את הדרך ההגיונית המהירה ביותר עבור איראן להשיג נשק.

בהערכות עדכניות יותר, כולל עדות של יו"ר המטות המשולבים, מארק מיילי, במרץ 2023, הוצע כי איראן תצטרך מספר חודשים כדי לייצר נשק גרעיני ממשי ברגע שיהיה לה את החומר הבקיע הדרוש. הפרטים הספציפיים של ההנחות שביסוד אומדן זה לא נחשפו במלואם, מה שמצביע על אי ודאות או שונות מסוימת בהערכות המודיעיניות.

אתגרים טכניים בנשק

בניית נשק גרעיני בסגנון התפוצצות, מהסוג המוערך כיכולת התכנון של איראן, כרוכה בהנדסה מתוחכמת. לפי הערכת משרד הטכנולוגיה, תכנון זה משתמש במעטפת של חומרי נפץ כימיים שמקיפים את החומר הגרעיני. יש לפוצץ את חומרי הנפץ כמעט בו-זמנית במספר נקודות כדי לדחוס במהירות ובאחידות את החומר הגרעיני למסה על-קריטית, וליזום תגובת שרשרת גרעינית מתמשכת.

יכולות ומגבלות נוכחיות

מדיווחי סבא"א עולה כי לאיראן אין עדיין תכנון נשק גרעיני בר-קיימא או מערכת פיצוץ חומר נפץ מתאימה. זה מצביע על מחסומים טכניים משמעותיים שאיראן תצטרך להתגבר עליהם כדי להשיג נשק בדרגת נשק HEU גרעיני פונקציונלי. בנוסף, הניסיון של טהראן בייצור מתכת אורניום, במיוחד מתכת לרכיבים המתאימים לליבה גרעינית, הדורשים רמות HEU-מוגבל. התהליך כולל יציקה ועיבוד של ה גבוהות של דיוק ויכולת טכנולוגית.

השלכות של מאמצי נשק

הפיתוח של נשק גרעיני כולל שלבים רבים, מהעשרת אורניום וייצור מתכת ועד לתכנון נשק וניסויי נפץ כל שלב לא רק דורש טכנולוגיה מתקדמת ומומחיות מדעית, אלא גם מהווה רמות שונות של אתגר, וסיכונים. הדאגה של הקהילה הבינלאומית היא לא רק לגבי העשרת האורניום של איראן לרמות נשק, אלא גם לגבי הפוטנציאל שלה להתקדם בשלבים הבאים של פיתוח נשק.

תהליך הנשק הגרעיני של איראן מסומן במכשולים טכניים משמעותיים ובלוחות זמנים נרחבים. מאמצי הניטור והמודיעין העולמיים מתמקדים לא רק בפעילויות ההעשרה אלא גם ביכולתה של איראן לקדם את חקר הנשק שלה. תובנות אלו חיוניות לגיבוש תגובות ואסטרטגיות בינלאומיות למניעת איראן מלפתח נשק גרעיני, תוך הדגשת החשיבות של המשך ערנות ומעקב קפדני במסגרת הסכמים בינלאומיים כמו

הדינמיקה של השאיפות והיכולות הגרעיניות של איראן מחייבת גישה מקיפה להבנה ה-JCPOA. והתייחסות לסיכוני ההתפשטות הקשורים לתוכנית הגרעין שלה.

ניתוח של דו"ח אימות וניטור איראן של סבא"א - פברואר 2024

בעדכון קריטי שסיפקה הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) ב-26 בפברואר 2024, תשומת הלב של הקהילה הבינלאומית הופנתה לתוכנית הגרעין של איראן תחת העדשה של תוכנית הפעולה והחלטת מועצת הביטחון של האו"ם 2231 (2015). דו"ח זה, "אימות (JCPOA) המקיפה המשותפת וניטור ברפובליקה האסלאמית של איראן", מספק סקירה מקיפה של הפעילות הגרעינית של איראן, תוך התמקדות ספציפית ביכולות העשרת האורניום ובמאגריה. הממצאים מעלים חששות משמעותיים לגבי יכולות הנשק הגרעיני הפוטנציאליות של איראן והשלכותיה על הביטחון העולמי.

יכולות ייצור אורניום משופרות

לפי הדו"ח הרבעוני האחרון של סבא"א, חלה עלייה ניכרת ביכולתה של איראן לייצר אורניום בדרגת נשק מאז הדוח הקודם בנובמבר 2023, איראן שיפרה הן את מלאי האורניום המועשר שלה והן את (WGU) מספיק עבור WGU יכולת העשרת האורניום שלה. התפתחויות אלו מיקמו את איראן לייצר פוטנציאל ארסנל של נשק גרעיני בפרק זמן קצר במידה ניכרת.

נכון לפברואר 2024, חישובים המבוססים על מלאי וקיבולת נוכחיים מצביעים על כך שאיראן תוכל לייצר הכמות המשוערת הדרושה לנשק גרעיני אחד - תוך שבעה ימים בלבד. הקרנה זו - WGU כ-25 ק"ג של מניחה שימוש ייעודי בארבעה מפלי צנטריפוגות מתקדמים ויעילות מוגברת באמצעות בדיקת זנבות עבור שבעה כלי נשק גרעיניים תוך חודש, ואפשר לעד 13 WGU גבוהה יותר. היכולת לייצר מספיק. בחמישה חודשים, מדגישה קפיצת מדרגה משמעותית בפוטנציאל הגרעיני של איראן.

תעריפי מלאי וייצור

מלאי האורניום המועשר נטו, כולל כל רמות ההעשרה והצורות הכימיות, גדל ב-1038.7 ק"ג (ק"ג), ועלה יש לציין, שהמלאי של איראן של 60% אורניום (U מסה) מ-4486.8 ק"ג ל-5525.5 ק"ג של מסת אורניום נכון ל-10 בפברואר 2024. זה מייצג ירידה של 6.8 (U מסה) נרשם ב-121.5 ק"ג (HEU) מועשר מאוד עד 20 אחוז אורניום מועשר HEU ק"ג מאז אוקטובר 2023, המיוחסת לירידה במיזוג של חלק 60 אחוז יותר מהכפיל את עצמו, מ-2.9 ק"ג ל-7.1 ק"ג לחודש, מה שמציב את HEU קצב הייצור הכולל של 60%. איראן לייצר כ-87 ק"ג בשנה אם קצב זה יישמר.

גמישות תפעולית ופעילויות לא מוצהרות

דו"ח סבא"א שופך אור גם על ההיבטים התפעוליים של מתקני ההעשרה של איראן, במיוחד מפלי ובמפעל העשרה דלק (PFEP) הצנטריפוגות המתקדמים המחוברים זה לזה במפעל העשרה דלק טייס מתקנים אלה הפגינו רמה גבוהה של גמישות תפעולית, שהיווה נקודת מחלוקת ודאגה (FFEP). פורדו שניתן לשנות בקלות כדי לשנות מצבי פעולה, נמצא מעשיר אורניום, IR-6 יש לציין כי מפל הצנטריפוגות זוהו בנקודת דגימת המוצר של HEU לרמות גבוהות מהמוצהר. בינואר 2023, כמעט 84 אחוז חלקיקי המפל הזה, מה שמצביע על סטייה משמעותית מהפעולות המוצהרות.

השלכות על אבטחה גלובלית

ממצאי הדו"ח של סבא"א מפברואר 2024 מדאיגים, עם השלכות חמורות על השלום והביטחון הבינלאומיים. הקצב והנפח המוגבר של העשרת האורניום של איראן, יחד עם אי התאמות תפעוליות במתקני העשרה, מציבים אתגרים למסגרת הרגולטורית הבינלאומית שנועדה למנוע הפצת נשק גרעיני בתקופה קצרה מגביר את הדחיפות WGU הפוטנציאל של איראן לייצר כמויות משמעותיות של מעורבות דיפלומטית ולהערכה מחודשת של אסטרטגיות בינלאומיות הנוגעות לשאיפות הגרעין של איראן.

דאגות מתמשכות: פעילות ההעשרה של איראן ואמצעי ההגנה של סבא"א

הדיווח הטכני של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) על תוכנית הגרעין של איראן קיבל תפנית מדאיגה עם הדו"ח האחרון שלה מיום 26 בפברואר 2024. דו"ח זה, על אף שהוא קצר ופחות מפורט מהקודמים, ממשיך להדגיש סוגיות משמעותיות בהעשרת האורניום של איראן פעילויות, במיוחד ובמתקנים גרעיניים גדולים אחרים כמו נתנז ופורדוב (FPFP) Esfahan במפעל לייצור לוחות דלק.

אחסון ומיגוני אורניום מועשר באספהן

נקודת דאגה קריטית שצוינה בדו"ח סבא"א היא הטיפול והאחסון של אורניום מועשר במפעל לייצור בעבר דווח כי איראן אחסנה את רוב 20% האורניום המועשר ו-60% (FPFP) לוחות הדלק של אספהן, גם שומר על יכולות לייצור מתכת אורניום מועשרת FPFP-באספהן. ה (HEU) האורניום המועשר שלה מרכיב חיוני לייצור נשק גרעיני.

שאולי לא נמצא תחת פיקוח מחמיר כמו מתקנים אחרים, FPFP אחסון של חומר רגיש לתפוצה באתר כמו נתנז או פורדוב, מהווה סיכונים משמעותיים. הסדר זה מחייב יישום אמצעי הגנה חזקים יותר של סבא"א, לרבות נוכחות מוגברת של פקחים ומעקב משופר מצלמות מרחוק. העדר לכאורה של דיווח מפורט על אמצעי ההגנה הללו בדו"ח פברואר 2024 מדאיג, וכך גם ההפרה של התחייבויות תוכנית על ידי איראן (JCPOA) הפעולה המשותפת.

עדכונים על מלאי אורניום מועשר ותעריפי ייצור

נכון ל-10 בפברואר 2024, מלאי איראן של אורניום מועשר ב-20 אחוזים הוערך על ידי סבא"א ב-712.2 ק"ג (ק"ג) במסת אורניום, המתורגם ל-1053.6 ק"ג במסת אורניום הקספלואוריד (מסה משושית). זה מייצג עלייה בולטת מרמות קודמות, שעמדו על 567.1 ק"ג. יתר על כן, איראן מחזיקה גם 31 ק"ג של 20 אחוז אורניום בצורות כימיות אחרות.

נשאר יציב, עם כ- (FFEP) קצב הייצור של 20 אחוז אורניום מועשר במפעל העשרת הדלקים של פורדו מדי חודש. חלק ניכר מהגידול במלאי האורניום המועשר של (hex מסה) או 20 ק"ג (U מסה) ק"ג 13.5 לייצור 97.9 ק"ג של 20 אחוז אורניום מועשר HEU איראן ב-20 אחוזים נובע מהפחתת מיזוג של 60 אחוז.

פריסת צנטריפוגה מתקדמת

הדו"ח גם מדגיש עלייה משמעותית בפריסת צנטריפוגות מתקדמות של איראן. לאחר תקופה של האטה מפברואר 2023 עד נובמבר 2023, איראן התקינה שישה מפלי צנטריפוגות מתקדמים חדשים במהלך תקופת הדיווח האחרונה. המספר הכולל של צנטריפוגות מתקדמות מתקרב כעת ל-7400, הפרוסות מכיל את כל מפלי (FEP) Natanz כאשר מפעל העשרת הדלק של Fordow ו-Natanz-בעיקר ב הצנטריפוגות הצפויים, בהמתנה לכל שינויי עיצוב עתידיים של איראן.

מספר הצנטריפוגות, FFEP ו-FEP-הישנות יותר שהותקנו ב IR-1 בסך הכל, כולל צנטריפוגות המותקנות מגיע ל-14,600. חשוב לציין שבעוד שרבות מהצנטריפוגות המתקדמות הללו פרוסות, לא למרות שהן רבות, יעילות פחות באופן משמעותי, IR-1 כולן מעשירות אורניום כיום. הצנטריפוגות בהעשרת אורניום בהשוואה למקבילותיהן המתקדמות.

השלכות ותגובה בינלאומית

הממצאים האחרונים של דו"ח סבא"א, במיוחד בנוגע ליכולות המשופרות של איראן ולפריסה אסטרטגית של צנטריפוגות מתקדמות, בשילוב עם מתקני אחסון לא מנוטרים מספיק, מהווים אתגר מורכב למאמצי חייבת להעריך, JCPOA-אי-הפצת גרעיניים בינלאומיים. הקהילה הבינלאומית, במיוחד הצדדים ל מחדש את האסטרטגיות שלהם ולשפר את המאמצים הדיפלומטיים והניטורים כדי להבטיח ציות ולמנוע הסלמה למשבר גרעיני פוטנציאלי.

מצב זה מדגיש את הצורך בגישה בינלאומית איתנה, שקופה ומשתפת כדי להתמודד עם החששות שהועלו בדו"ח האחרון של סבא"א, תוך הבטחה שפיתוח גרעיני הוא אך ורק למטרות שלום ובמסגרת המוסכמת של המשפט הבינלאומי.

התפתחויות נוספות בתוכנית הגרעין של איראן: התקדמות מוגבלת וסיכונים משופרים

הדו"ח האחרון של סבא"א חושף שילוב של קיפאון והתקדמות עדינה בתוכנית הגרעין של איראן, עם השלכות משמעותיות על היציבות האזורית ומאמצי אי-הפצת גרעין בינלאומיים. למרות גידול מסוים ביכולות ההעשרה, ישנם פערים קריטיים ביישום טכנולוגיות ומתקנים חדשים, יחד עם הפחתה אסטרטגית בשקיפות ובשיתוף פעולה עם מאמצי ניטור בינלאומיים.

מצב מפל צנטריפוגות ויכולת העשרה

מבלי להתקין מפלי (FFEP) איראן שמרה על פעילותה הנוכחית במפעל העשרת הדלק של פורדו IR-1 ושני מפלי IR-6 מפעיל שישה מפלי צנטריפוגות FFEP-צנטריפוגות מתקדמים נוספים. נכון לעכשיו, הנוספים, מה שמצביע על הרחבה עתידית IR-6 ישנן תוכניות להתקין עד 14 מפלי צנטריפוגות. פוטנציאלית ביכולות ההעשרה. עם זאת, נכון לדוח האחרון, התקנות אלו לא החלו.

בשנה (SWU) סך יכולת ההעשרה התפעולית של איראן מוערכת בכ-19,800 יחידות עבודה נפרדות בהתחשב רק באותן מפלים המעשירים אורניום באופן פעיל. ראוי לציין שאיראן עדיין לא ניצלה את יכולת שיכולה להגיע לכ-34,500 (FEP), ההעשרה המותקנת במלואה שלה במפעל להעשרת דלקים של נתנז שנה אם תפעל במלואה/SWU.

מאגר אורניום מועשר נמוך ושימוש

(U מסה) גדל ב-178.8 ק"ג ל-2396.8 ק"ג (LEU) המאגר של איראן של כמעט 5% אורניום מועשר נמוך נשאר עקבי, כאשר איראן ממשיכה ב-FEP ב-LEU קצב הייצור של קרוב ל-5%. (hex מסה) או 3545.6 ק"ג להשתמש באורניום טבעי כחומר הזנה. למרות הגידול הזה, איראן לא נתנה עדיפות לאגירת חומר זה למטרות שלום, כגון דלק לכורים גרעיניים. במקום זאת, נעשה שימוש נרחב במלאי לייצור אורניום מועשר של קרוב ל-20% ו-60%, מה שמעלה שאלות לגבי הכוונות האזרחיות המוצהרות מאחורי פעילות ההעשרה של איראן.

פרויקטים תקועים ושקיפות מופחתת

דו"ח סבא"א מדגיש עיכוב מדאיג בהפעלת הכור בעראק, ששמו שונה כעת לכור לחקר המים הכבדים למרות הציפיות הקודמות להפעיל את הכור ב-2023 ולהתחיל לפעול IR-20 או Khondab (KHRR) של ב-2024, מאמצי הבנייה נמשכים ללא עדכונים אחרונים שסיפקה איראן.

יתר על כן, חלפו שלוש שנים מאז הפסיקה איראן ליישם באופן זמני את הפרוטוקול הנוסף שלה, מה שהגביל באופן משמעותי את יכולתה של סבא"א לבצע בדיקות ולאמת את הפעילות הגרעינית של איראן באופן מקיף. היעדר מתקני מעקב חדשים וסירובה של איראן לשתף נתונים או צילומים ממכשירי ניטור מחמירים את הנושא הזה. עמדה זו לא רק מגבילה את היכולת המבצעית של סבא"א, אלא גם מתמרנת אסטרטגית את זרימת המידע, מותנית בהסרת הסנקציות.

סיכונים פוטנציאליים ואי ודאויות עתידיות

היעדר ניטור ומעקב יעילים מאז יוני 2022, הוביל את סבא"א להביע דאגות לגבי יכולתה לוודא אם איראן הסיטה או עשויה להסיט צנטריפוגות מתקדמות למטרות לא ידועות. הצטברות פוטנציאלית של מאגר

סודי של צנטריפוגות מתקדמות, אולי לשימוש במתקני העשרה חשאיים או במהלך תרחיש פריצה מהווה סיכון משמעותי. יתרה מזאת, היכולת המוכחת של איראן להעביר ציוד ייצור באופן סמוי מעידה על אפשרות של אתרי ייצור צנטריפוגות נוספים, לא מוכרזים, מה שמקשה על מאמצי האימות העתידיים ומוסיף שכבה של אי ודאות לשאיפותיה הגרעיניות של איראן.

הדו"ח המדאיג של סבא"א על התפתחויות תוכנית הגרעין של איראן

ההערכות האחרונות של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) לגבי תוכנית הגרעין של איראן מציירות תמונה מטרידה של ההסלמות הפוטנציאליות והאתגרים במעקב אחר פעילותה הגרעינית של טהראן. הדו"ח מדגיש כמה סוגיות קריטיות שהחריפו את הקשיים להבטיח שתוכנית הגרעין של איראן היא אך ורק למטרות שלום.

פירוק תשתיות מעקב וניטור

הדו"ח של סבא"א מדגיש כישלון משמעותי עקב החלטתה של איראן לפרק את כל הציוד שהותקן (JCPOA) בסוכנות, שהיה חלק ממסגרת המעקב והניטור במסגרת תוכנית הפעולה המשותפת המקיפה, להחלטה זו יש השלכות חמורות על יכולתה של הסוכנות לפקח על הפעילות הגרעינית של איראן ובהמשך להבטיח לקהילה הבינלאומית את אופיים הלא צבאי. אובדן תשתית מעקב זו תואר כבעל השלכות מזיקות" על תהליכי האימות העומדים בבסיס האמון הבינלאומי בתוכנית הגרעין של איראן"

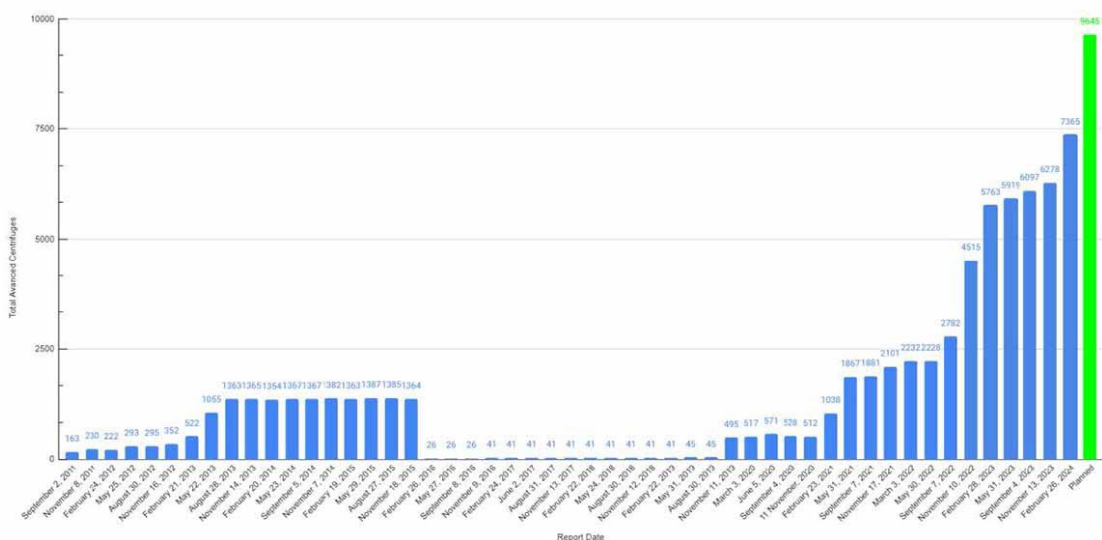
אובדן המשכיות הידע

היבט קריטי בממצאים האחרונים של סבא"א הוא האובדן המדווח של המשכיות הידע לגבי מרכיבים חיוניים של תוכנית הגרעין של איראן, לרבות ייצור ומלאי של צנטריפוגות, רוטורים, מפוחים, מים כבדים שיבוש זה מהווה סיכון משמעותי שכן הוא פוגע ביכולתה של סבא"א (UOC) ותרכיז עפרות אורניום לעקוב ולאמת את האלמנטים הדרושים הן ליישומים אזרחיים והן ליישומים צבאיים פוטנציאליים של טכנולוגיה גרעינית.

צנטריפוגות מתקדמות והסיכון של העשרה סמויה

הדו"ח מביע דאגה גוברת מהאפשרות של התקנת צנטריפוגות מתקדמות של איראן באתר לא מוכרז ממשיך לגדול. האפשרות שאיראן תוכל (HEU) במיוחד כאשר מלאי של 60% אורניום מועשר מאוד הזה לרמות של דרגת נשק באמצעות מספר קטן של מפלי צנטריפוגות HEU-להעשיר במהירות את המוגן והעשרתו HEU-מתקדמים מדאיגה במיוחד. התרחיש המתווה על ידי סבא"א כרוך בהסתתה לאחר מכן לדרגת נשק באמצעות שלושה או ארבעה אשדים מיוצרים ונפרסים בסתר של צנטריפוגות מתקדמות. שיטה זו מעלה את הסיכוי שאיראן תשיג יכולת פריצה מהירה, המסובכת עוד יותר בשל אי הוודאות לגבי המספר המדויק של צנטריפוגות מתקדמות המיוצרות ועלולות להסתיר.

דמות 1. המספר הכולל של צנטריפוגות מתקדמות שהותקנו בשלושת העשרה מתקנים. שישה אשדים צנטריפוגות היו לפי הדיווח הוסיף ב- נתנז בְּמֶהְלֶךְ זֶה רִבְעוֹן דְּחִם. כְּמוֹ פְּחִית לְהִיֹּת רֵאָה IR-4 של התקנת הצנטריפוגות הוצעה ברבעון האחרון, בעקבות עליות מצטברות קטנות יחסית במשך רוב שנת 2023.

Iran: Total Installed Advanced Centrifuges By Date


הפרות אמצעי הגנה לא פתורות ויכולות ניטור מופחתות

המרכיבים את הסוגיות הללו הוא סירובה המתמשך של איראן לטפל בהפרות הגנה בלתי רגילות, אשר מערער באופן משמעותי את יכולתה של סבא"א לפקח על תוכנית הגרעין המורכבת יותר ויותר של איראן, סירוב זה, יחד עם הממדים הבלתי פתורים של תוכנית איראן שיכולים להתייחס לפיתוח נשק גרעיני מקשים באופן יוצא דופן על סבא"א לזהות כל הסחה של חומרים, ציוד ויכולות גרעיניים למתקנים לא מוכרזים. היכולת של הסוכנות לפקח ולוודא ביעילות את הפעילות הגרעינית של איראן היא חיונית לא רק ליציבות האזורית אלא גם לשלמותם של משטרי אי-הפצה עולמיים.

(באוקטובר 2023 - 9 בפברואר 2024) Natanz FEP-מניות אורניום מועשר ב	
פרמטר	ערך
משך תקופת הדיווח	105 ימים
מועשר UF6 סה"כ	ק"ג 1440
רמת העשרה	U-235 עד 5%
(UF6) מסת אורניום כוללת	ק"ג 973.4
קצב ייצור חודשי ממוצע	U ק"ג מסה 278.1
קצב ייצור יומי ממוצע	ק"ג 9.3 U מסה
ממוצעי תקופת דיווח קודמת	
קצב ייצור חודשי -	U ק"ג מסה 268.5
קצב ייצור יומי -	U ק"ג מסה 9
חומר הזנה	אורניום טבעי
השוואה לתקופה הקודמת	עלייה קלה בשיעורי הייצור
יסודות פלואור	התעלמו בחישוב מסת האורניום הכוללת

כולל שיעורי ייצור, משך תקופת הדיווח, Natanz FEP-טבלה זו מפרטת את מלאי האורניום המועשר ב
 רמת ההעשרה והשוואות לתקופת הדיווח הקודמת. הוא מזכיר גם את חומר ההזנה ואת שיטת חישוב
 מסת האורניום הכוללת.

(באוקטובר 2023 - 9 בפברואר 2024) FFEP-מניות אורניום מועשר ב	
פרמטר	ערך
משך תקופת הדיווח	באוקטובר 2023 - 9 בפברואר 2024
ייצור אורניום מועשר 60%	U ק"ג (מסה משושה), 15.9 ק"ג מסה 23.5
קצב ייצור ממוצע יומי	(U מסה) ק"ג 0.15
קצב ייצור ממוצע חודשי	(U מסה) ק"ג 4.5
השוואה לתקופה הקודמת	יותר מכפול
מדי שנה (בקצב הזה)	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 55.2 ק"ג 81.7
ייצור אורניום מועשר 20%	U ק"ג (מסה משושה), 47.3 ק"ג מסה 69.9
קצב ייצור ממוצע יומי	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 0.45 ק"ג 0.67
קצב ייצור ממוצע חודשי	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 13.5 ק"ג 20
מדי שנה (בקצב הזה)	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 164.3 ק"ג 243
מצטבר 2% אורניום מועשר	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 523.9 ק"ג 775

כולל שיעורי ייצור, משכי זמן ואורניום מצטבר, FFEP-טבלה זו מתארת את מלאי האורניום המועשר ב בזנבות מייצור של 60%-ו 20% אורניום מועשר.

(באוקטובר 2023 - 9 בפברואר 2024) PFEP-מניות אורניום מועשר ב	
פרמטר	ערך
משך תקופת הדיווח	באוקטובר 2023 - 9 בפברואר 2024
ייצור אורניום מועשר 60%	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 9.1 ק"ג 13.5
LEU עד 5% ייצור	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 111.7 ק"ג 165.2
עד 2% ייצור אורניום מועשר	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 172.2 ק"ג 254.7
שיעורי ייצור אורניום מועשר של 60%	(U מסה) חודשי: 3.9 ק"ג (מסה משושה), 2.6 ק"ג
	(U מסה) יומי: 129 גרם (מסה משושה), 87 גרם
השוואה לתקופה הקודמת	קצב ייצור גבוה פי שלושה עבור 60% אורניום
תוך שימוש במפלים (PFEP, מדי שנה מתקדמים)	(U מסה) ק"ג (מסה משושה), 31.7 ק"ג 46.9
(FFEP + PFEP) ייצור משולב	ק"ג (מסה משושה) 10.6, (U מסה) חודשי: 7.1 ק"ג
	מדי שנה: 128.6 ק"ג (מסה משושה), 86.9 ק"ג (מסה U)
LEU מעורב 60% אורניום מועשר עם 2%	של 2% (U מסה) מעורב, 66.4 ק"ג (U מסה) ק"ג 31.8 LEU
מיוצר ליד 20% אורניום מועשר	(U מסה) ק"ג 97.9

כולל שיעורי ייצור, השוואות לתקופות PFEP-טבלה זו מספקת פירוט מפורט של מלאי אורניום מועשר ב
 הוא מזכיר גם ערבוב של רמות שונות של אורניום מועשר וייצור PFEP ו-FFEP-קודמות וייצור משולב מ
 של קרוב ל-20% אורניום מועשר

מלאי אורניום מועשר - הערכות נוספות	
פרמטר	ערך
LEU כמויות נוספות של	361 U (מסה) ק"ג
רמות העשרה לא מוגדרות	HEU ק"ג עד 20% אורניום מועשר, 2 ק"ג עד 60% 31
קרוב ל-20% אורניום מועשר	31 U (מסה) ק"ג
מכלולי דלק ומוטות -	22.7 U (מסה) ק"ג
מטרות -	2.8 ק"ג
טעינת ליבת הכור -	1.5 ק"ג (הוסר מהמלאי, מטרה לא ברורה)
LEU כמעט 5% האכלת מלאי	912.1 U (ק"ג מסה 616.6) hex ק"ג מסת
תעריפי הזנה	U ק"ג מסה 5.9, hex פורדו: 8.7 ק"ג ליום מסת
עלייה בקצב הזנה -	כשליש יותר מהתקופה הקודמת
FFEP-הזנה שהושלכה ב	U (מסה של 3.5 ק"ג) ק"ג 5.2 hex מסת
PFEP הזנה לקווי מו"פ של	433.4 U (ק"ג מסה 293) hex ק"ג מסת
קצב הזנה יומי ממוצע -	4.1 U ק"ג מסה 2.8, hex ק"ג מסת
חישוב מלאי	PFEP: 973.4 ק"ג, FEP: 2218.1 ק"ג מסת, U תקופה אחרונה: 111.7 ק"ג
הזנה מופחתת -	909.6 U ק"ג מסה
הזנת זרוק נוסף חזרה -	3.5 U ק"ג מסה
סה"כ מלאי חדש (מוערך)	2397.1 U ק"ג מסה
סבא"א דיווחה על מלאי	UF6 בצורת LEU קרוב ל-5%) ק"ג 2396.8 U מסת

טבלה זו מציגה מידע מפורט על אומדנים נוספים של מלאי אורניום מועשר, כולל קצבי הזנה, טעינת ליבות הכור וחישובי מצבור. הוא גם משווה את המלאי המשוער למלאי המדווח על ידי סבא"א

סקירה כללית של מלאי אורניום מועשר

פְּרָמֵטֵר	עֵרֶךְ
(U מסה) מלאי אורניום מועשר נטו	גדל ב-1038.7 ק"ג מ-4486.8 ק"ג ל-5525.5 ק"ג
LEU (UF6) עלייה של כמעט 2% במניות	716.8 ק"ג (U מסה)
LEU (UF6) עלייה של כמעט 5% במניות	178.7 ק"ג (U מסה)
עלייה של כמעט 20% במלאי אורניום מועשר	מ-567.1 ק"ג ל-712.2 ק"ג (U מסה) ק"ג 145.1
ירידה של כמעט 60% במלאי אורניום מועשר	מ-128.3 ק"ג ל-121.5 ק"ג (U מסה) ק"ג 6.8

(באוקטובר 2023 - 9 בפברואר 2024) PFEP פעולות

פְּרָמֵטֵר	עֵרֶךְ
LEU (5% LEU) הזן לתוך שורות 4 ו-6	ק"ג (מסה משושה) 433.4
המרה ל-60% אורניום מועשר	ק"ג (מסה משושה), 3.1% מההזנה 13.5
המרה חזרה ל-5% אורניום מועשר	ק"ג (מסה משושה), 38% מההזנה 165.5
זנבות מועשרים עד 2%	ק"ג (מסה משושה), 59% מההזנה 254.7

טבלה זו מספקת סקירה מפורטת של מלאי האורניום המועשר, כולל שינויים ברמות המלאי והפעולות במהלך תקופת הדיווח שצוינה. הוא מפרק את העליות והירידות ברמות שונות של אורניום מועשר PFEP ומדגיש את הפעולות ושיעורי ההמרה ב-PFEP.

טבלה 1. מלאי אורניום מועשר, * כולל פחות מ-5%, עד 20% ועד אורניום מועשר (כל הכמויות במסת האורניום) 60%

צורה כימית	12 בפברואר 2023	13 במאי 2023	18 באוגוסט 2023	28 באוקטובר 2023	10 בפברואר 2024
UF6 (ק"ג)	3402	4384.8	3441.3	4130.7	5164.5
תחמוצות אורניום ותוצרי הביניים שלהן (ק"ג)	215.3	207.5	206.9	205.6	203.6
אורניום במכלולי דלק, מוטות ומטרות (ק"ג)	58.4	59.5	54	54.1	52.6
אורניום בגרוטאות נזליות ומוצקות (ק"ג)	85.1	92.7	93.37	96.4	104.8
סיכומי ביניים ברמת העשרה					
אורניום מועשר עד 5 אחוזים (ק"ג) אך יותר מ-2 אחוזים	1324.5	1340.2	1950.9	2218.1	2396.8
אורניום מועשר עד 2 אחוז (ק"ג)	1555.3	2459.6	833	1217.2	1934
אורניום מועשר עד 20 אחוז (ק"ג)	434.7	470.9	535.8	567.1	712.2
אורניום מועשר עד 60 אחוז (ק"ג)	87.5	114.1	121.6	128.3	121.5
UF6 אורניום בצורות כימיות שאינן עם רמת העשרה לא מוגדרת (ק"ג) ו-2 LEU כולל 31 ק"ג עד 20% (HEU ק"ג עד 60%)	358.8	359.7	354.4	356.1	361
UF6-סך של אורניום מועשר ב <5% (ק"ג)	2879.8	3799.8	2783.9	3435.3	4330.8
UF6-סך של אורניום מועשר ב כולל קרוב ל-20% וקרוב ל-60% (ק"ג)	3402	4384.8	3441.3	4130.7	5164.5

סך של אורניום מועשר בכל הצורות הכימיות, >5% >20% ו>60% מועשר	3760.8	4744.5	3795.6	4486.8	5525.5
--	--------	--------	--------	--------	--------

סיכומים אלו אינם כוללים מלאי אורניום מועשר שלא נחשפו בפטור על ידי הוועדה המשותפת של *
JCPOA.

העֵשָׂרָה יְכוּלָּת

(FEP) מפעל להעשרת דלק של נתנז

באיראן התקין מספר לא מבוטל של (FEP) נכון ל-24 בפברואר 2024, מפעל העשרת הדלק של נתנז צנטריפוגות על פני דגמים שונים, על פי דוחות הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א). להלן FEP-Natanz פירוט מפורט של המצב הנוכחי בנוגע ליכולת ההעשרה של איראן ב

צנטריפוגות מותקנות :

- מותקנים 36 אשדים : IR-1 צנטריפוגות
- מותקנות 21 אשדות : IR-2m צנטריפוגות
- חלה עלייה משמעותית משישה אשדים בתקופת הדיווח הקודמת ל-12 : IR-4 צנטריפוגות מפלים.
- מותקנים שלושה אשדים : IR-6 צנטריפוגות
- הוא כ-6264, מתוכן 3654-FEP המספר הכולל של צנטריפוגות מתקדמות המותקנות ב IR-2m צנטריפוגות

צנטריפוגות מעשירות :

- אשדים מעשירים באופן פעיל 36 : IR-1 צנטריפוגות
- תשעה אשדים מעשירים : IR-2m צנטריפוגות
- שלושה אשדים מעשירים : IR-4 צנטריפוגות
- שלושה אשדים מעשירים : IR-6 צנטריפוגות
- יצוין כי הקיבולת הכוללת של הצנטריפוגות המתעשרות כיום נמוכה משמעותית מאלו המותקנות, כאשר מספר אשדות מותקנות אך אינן פעילות בתהליכי העשרה

אתגרים ותצפיות :

- נגישות לנתונים : מאז פברואר 2021, איראן הגבילה את הגישה של סבא"א לנתונים והקלטות שלפי ההערכות מקורן במלאי מפורק ולא IR-1 מצידוד ניטור, במיוחד בנוגע לצנטריפוגות מיחידות חדשות שיוצרו
- שהותקנו בין IR-2m והסטטוס של הצנטריפוגות IR-4 שאילתות ייצור : הפריסה המהירה של ספטמבר 2022 לפברואר 2023 מעוררות שאלות לגבי האם יחידות אלה יוצרו לאחרונה או שאבו ממאגרים סמויים. שיעור ההתקנה מצביע על פוטנציאל ייצור מוקדם לפני יום היישום של ה-2016, שאיראן לא הכריזה עליו JCPOA

הרחבה עתידית :

- בנתנז, אשר ישכפלו את B1000 לאיראן יש תוכניות להפעיל עד שמונה יחידות העשרה בבניין כאשר כל יחידה מסוגלת להחזיק 18 אשדים. עם זאת, הפרטים לגבי A1000 העיצוב של בניין מספר וסוגי הצנטריפוגות שיותקנו נותרו לא מוגדרים.

: בעיות מעקב ותאימות

- סבא"א ציינה קשיים במעקב עקב החלטתה של איראן ביוני 2022 להסיר את כל ציוד הניטור מה שמשפיע קשות על יכולתה של סבא"א לאמת פעילויות ולשמור, JCPOA-והמעקב הקשור ל על המשכיות הידע בנוגע לתוכנית הגרעין של איראן

: הפרת הסכמים בינלאומיים

- צוין כי איראן מפרה את הקוד המתוקן 3.1, המחייב הודעה מוקדמת על מתקנים גרעיניים IR-360 חדשים, בכך שהיא לא מספקת מידע בזמן על פעילויות הבנייה, כגון הכור החדש סקירה כללית זו מדגישה את האופי הדינמי והמורכב של ניטור הפעילות הגרעינית של איראן, במיוחד עם ההתאמה והסטטוסים המבצעיים המשתנים ב Natanz FEP

מפעל העשרת הדלק של פורדו (FFEP)

באיראן שמר על מערך עקבי של צנטריפוגות, ללא התקנות (FFEP) מפעל העשרת הדלק של פורדו חדשות מעבר למה שדווח בעבר. הנה סקירה כללית של פריסת הצנטריפוגות הנוכחית ופעילויות FFEP-ההעשרה ב

תצורת צנטריפוגה :

- מותקנות על פני שלוש קבוצות של שני אשדים מחוברים IR-1 צנטריפוגות 1044 : IR-1 צנטריפוגות
- פועלים IR-6 שני אשדים מחוברים המורכבים מ-166 צנטריפוגות : IR-6 צנטריפוגות

פעילויות העשרה :

- המחברים זה לזה משמשים להפקת אורניום מועשר של 20 אחוזים עד 5 אחוז אורניום IR-1-מפלי ה (LEU) מועשר נמוך
- המכוונות (HEU) המחברים זה לזה משמשים לייצור של אורניום מועשר גבוה IR-6-מפלי ה LEU ספציפית לרמות העשרה של עד 60 אחוזים מהזנה של 5 אחוזים של

HEU התפתחויות משמעותיות בייצור :

- לייצור אורניום IR-6-התחלת ייצור : ב-22 בנובמבר 2022, איראן החלה להשתמש בשני מפלי ה המועשר עד 60 אחוז (UF6) הקספולואוריד
- התאמות תפעוליות : בתחילה, אשדים אלה פעלו כסט אחד ללא כותרות משנה שעברו שינוי לשלב האחרון של העשרה. עם זאת, שינויים צוינו בינואר 2023 בעקבות בדיקה בלתי מוקדמת, כאשר איראן השתמשה לזמן קצר במערך מבצע שונה, ולאחר מכן חזרה בקיץ 2023, וחידשה את ההגדרה ששונתה שוב בדצמבר 2023

פיתוחי תשתית :

- IR-1 או IR-6 למרות התוכניות להתקין עד 14 אשדים נוספים, לא הותקנו צנטריפוגות חדשות מסוג הכנות התשתית לשמונה אשדות חדשות נמשכו נכון לדיווחים האחרונים

אתגרי ציות ומעקב :

- עוררו חששות לגבי עמידה בהסכמים HEU-השינויים התפעוליים של איראן ורמת הייצור של ה בינלאומיים והפוטנציאל להשגת רמות העשרה הקרובות יותר לאורניום בדרגת נשק (שעולה בדרך U-235 כלל על 90 אחוז)

מנוגדת לאופי הדינמי של אסטרטגיות מבצעיות ולהשלכות FFEP-היציבות במספרי הצנטריפוגות ב הפוטנציאליות של רמות העשרה הגבוהות שאליהן מתמקדים. התפתחויות אלו הן קריטיות בהקשר של ניטור בינלאומי והמתיחות הגיאופוליטית הרחבה יותר סביב תוכנית הגרעין של איראן

בנתנז עובר שינויים משמעותיים כאשר איראן מרחיבה את פעילות (PFEP) מפעל העשרת הדלק הטייס אזור חדש זה נועד להגביר עוד יותר את A1000 המחקר והפיתוח שלה לחלק תת קרקעי חדש של בניין

יכולתיה של איראן בהעשרת אורניום באמצעות צנטריפוגות מתקדמות. להלן פירוט מפורט של המצב
PFEP-הנוכחי והפעילויות ב

תת קרקעי חדש PFEP

- שם הם, A1000 **תשתיות** : איראן החלה להעביר את מו"פ ההעשרה שלה לאזור מופרד של בניין או IR-4 אזור זה יכול להכיל עד 174 צנטריפוגות (AF) מתכננים להקים שישה מתוך 18 קווי המו"פ בתצורות שונות IR-6.

- **התקנת צנטריפוגה** : החל מה-23 בינואר 2024 הותקנו צנטריפוגות בשלושה מהקווים

- IR-4 צנטריפוגות 20 A: קו

- IR-6 צנטריפוגות 20 B: קו

- IR-6 צנטריפוגות 20 C: קו

- מפעילויות אלו LEU **העשרה** : המטרה המוצהרת היא לצבור תוצר אורניום מועשר של עד 5%

HEU אחוז ייצור 60 :

- הם חיוניים לייצור של 60 אחוז אורניום מועשר PFEP-**קווים תפעוליים** : קווים 4, 5 ו-6 ב

תצורה ופלט :

- בהתאמה, כדי להעשיר, IR-6 ו-IR-4 קווים 4 ו-6 מחוברים זה לזה, באמצעות צנטריפוגות LEU מעד 5 אחוז HEU עד 60 אחוז.

- עוזר לייעל את השימוש, LEU קו 5 משמש להעשרת זנבות מחדש מקווים 4 ו-6 לכמעט 5% בחומרים ולהפחית את הפסולת.

יכולת ייצור :

- בקווים 4 ו-6 היא כ-600 IR-6 ו-IR-4 תפוקת ההעשרה המשוערת בקנה מידה ייצור עבור מפל בשנה כל אחת. בשילוב, לקווים אלה יש תפוקה משוערת של 1200 (SWU) יחידות עבודה נפרדות IR-1. בשנה, שווה ערך לכ-1330 צנטריפוגות SWU.

קווים אחרים :

- IR-1 94 ו-IR-2m באמצעות מפל של 18 צנטריפוגות U-235 **קו 1** : עוסק בייצור אורניום מועשר עד 2 אחוז צנטריפוגות IR-2m.

- **קווים 2 ו-3** : קווים אלה ממשיכים לצבור אורניום מועשר עד 2 אחוזים, תוך שימוש בתערובת של סוגי צנטריפוגות במפלים קטנים עד בינוניים.

בדיקה ואימות :

- טבעי אך אינן UF6 נבדקות עם IR צנטריפוגות בודדות שונות אחרות על פני הספקטרום של דגמי צוברות כעת אורניום מועשר.

מייצגות הרחבה משמעותית של יכולות ההעשרה של איראן ומצביעות על PFEP-התפתחויות אלו במוכנות פוטנציאלית להגברת הייצור או יכולת פריצה מהירה במידת הצורך. ההתמקדות בדגמי

בתפקידי מחקר, פיתוח וייצור מדגישה את ההתקדמות הטכנית IR-4 ו-IR-6 צנטריפוגות מתקדמים כמו שאיראן רודפת אחרי תוכנית הגרעין שלה.

קיבולת צנטריפוגות המעשירות אורניום

: יכולת העשרה נוכחית

- כושר ההעשרה התפעולי הכולל של צנטריפוגות המעשירות אורניום באופן פעיל מוערך ב-19,830 IR-1. בשנה. נתון זה מייצג את המקבילה לכ-22,030 צנטריפוגות (SWU) יחידות עבודה נפרדות

: יכולת העשרה פוטנציאלית

- אם נכללו הצנטריפוגות המותקנות אך עדיין לא מעשירות, יכולת ההעשרה תגדל משמעותית ב-74 בשנה. זה מדגיש קיבולת מילואים משמעותית שניתן להפעיל SWU אחוזים, תגיע לכ-34,500

: מפלי צנטריפוגה מתקדמים

- לאיראן מותקנות במתקניה 15 מפלי צנטריפוגות מתקדמים נוספים, שאינם משמשים כיום להעשרת אורניום לפי תקופת הדיווח האחרונה. יכולת בלתי מנוצלת זו עשויה למלא תפקיד קריטי בתוכניות העשרה עתידיות או במצבי חירום

: חישובי פריצה

- הנתונים - (WGU) לצורך חישובי פריצה - הערכת כמה מהר מדינה יכולה לייצר אורניום בדרגת נשק מתייחסים לצנטריפוגות המותקנות כעת. עם זאת, הוא אינו כולל הרבה מהצנטריפוגות המתקדמות למעט אלו שהן חלק ממפלי ייצור בקנה מידה. החרגה זו מבוססת (PFEP) במפעל העשרת דלק טייס WGU על ההערכה שצנטריפוגות מתקדמות אלו לא יתרמו באופן משמעותי לייצור מהיר של מספיק עבור חומר נפץ גרעיני, במיוחד כאשר מתחילים באורניום המועשר עד לרמה של עד 5% או קרוב ל-20%.

בידול זה ביכולות מצביע על אסטרטגיה מרובדת בגישת ההעשרה של איראן, שמירה על יכולת סמויה משמעותית תוך הכנה להגדלה מהירה פוטנציאלית בייצור אורניום מועשר. עתודה אסטרטגית זו של יכולת העשרה, שאינה מנוצלת כיום אך זמינה, מדגישה את המורכבות והאתגרים בניטור וניהול סיכונים הפצת גרעיניים

טבלה 2. כמות צנטריפוגות העשרה ויכולת העשרה

	מספר צנטריפוגות מעשירות	יכולת העשרה ב שנה/SWU	שווה ערך IR-1
FEP נתנז	8780	15,1	16,79
פורדוב	1376	2140	2370
מעל PFEP נתנז* הקרקע	703	2590	2870
שורות 1, 2 ו-3	ראה טקסט		
שורות 4, 5 ו-6	ראה טקסט		
נתנז מתחת PFEP לאדמה	לא רלוונטי (עדיין לא מעשיר)	–	–
סך הכל	10,8595	19,83	22,03

הם אומדנים גסים המבוססים על שימוש בערכים משוערים PFEP-הערכים של קווים 1, 2 ו-3 של ה *
ונמדדים לתפוקה נפרדת של צנטריפוגות אלו במפלים, כפי שנלקח ממידע של סבא"א ואיראן.

תרגול פריצה על ידי ייצור אורניום מועשר מאוד: ניתוח מעמיק של השאיפות והיכולות הגרעיניות של איראן

תוכנית הגרעין של איראן הייתה זה מכבר מוקד של דאגות ביטחוניות עולמיות, לאור הפוטנציאל שלה לשנות את מאזן הכוחות במזרח התיכון ומחוצה לו. מאמר זה מתעמק בהיבטים הקריטיים של פעילות ברמות הקרובות (HEU) העשרת האורניום של איראן, במיוחד ייצורה של אורניום מועשר מאוד (WGU) משמעותית לאורניום בדרגת נשק.

מצב נוכחי והשלכות: HEU ההתעשרות של איראן ל-60 אחוז

במהלך תקופות הניטור האחרונות, איראן המשיכה לייצר אורניום מועשר ל-60%, רמה שהיא לא רק חסרת תקדים מחוץ לתוכניות נשק אלא גם מפחיתה משמעותית את החסמים הטכניים להשגת חומר HEU, בדרגת נשק. רמה זו של העשרה אפשרה לאיראן לצבור למעלה משלוש כמויות משמעותיות של לציין כמות של חומר גרעיני (IAEA) מונח טכני המשמש את הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית שעלול לשמש לייצור מטען גרעיני.

אי אפשר להפריז במשמעות של התפתחות זו. כ-40 ק"ג של מסת אורניום המועשרת לרמה זו מספיקים לייצור מכשיר גרעיני, על פי תקנים שנקבעו על ידי כלבי שמירה גרעיניים שונים. זהו ניגוד מוחלט ל-25 קילוגרמים של אורניום מועשר ב-90 אחוז המוכרים באופן מסורתי ככמות מספקת לאותה מטרה.

היבטים טכניים והקשר היסטורי

שהייתה AQ Khan תהליך ההעשרה שאיראן נוקטת עוקב אחר מסלול המזכיר את השיטה של רשת כרוכה בהגדלה שלבית AQ Khan גורם מרכזי בהפצת הטכנולוגיה הגרעינית לפני כמה עשורים. שיטת של העשרת אורניום: החל מאורניום טבעי המועשר ל-4-5 אחוזים, לאחר מכן ל-20 אחוזים, ואחריהם אחוזים, ובסופו של דבר מגיעים ל-90 אחוזים. עם זאת, גישתה של איראן הראתה פוטנציאל 60 להתייעלות בתהליך זה. דיווחים מצביעים על כך שאיראן התנסתה בקפיצה ישירה מ-5% ל-60% אורניום מועשר, תוך עקיפת שלבי ביניים ובכך מזרזת את תהליך ההעשרה.

הצורה הגזית של אורניום (UF6) יתרה מכך, איראן חידשה בטיפול הפיזי באורניום הקספלוואריד חייב להיות מוצק ולאחר מכן לגיזור מחדש בכל UF6 המשמשת בתהליך ההעשרה. באופן מסורתי, גז UF6 שלב בתהליך ההעשרה. הפעילויות האחרונות מצביעות על כך שאיראן בוחנת שיטות להעברת גז ישירות בין צנטריפוגות בשלבים שונים, מה שעלול להגביר את היעילות של תהליך ההעשרה.

פעולות חשאיות ופיקוח בינלאומי

של איראן, שם (PFEP) בנובמבר 2021, סבא"א דיווחה על פעילויות חריגות במפעל להעשרת דלק טייס הזינה איראן כמות משמעותית של כמעט 20% האורניום המועשר שלה לצנטריפוגות מתקדמות. הדו"ח הצביע על כך שאיראן לא צוברת אורניום מועשר ברמות הצפויות, מה שמצביע על הפנייה אפשרית של החומר לפעילויות לא ידועות. פעילויות אלו עשויות לכלול הגעה לרמות העשרה של עד 90 אחוז, או דרגת נשק, אם כי הדבר לא מפורט בדוחות בשל האופי החשאי של המבצעים.

השלכות אסטרטגיות ותגובה גלובלית

יכולתה של איראן להעשיר אורניום ל-60% ואולי יותר מהווה אתגר משמעותי למאמצי אי-הפצה ברחבי העולם. זה מקטין את 'זמן הפריצה' - הזמן הנדרש למדינה לייצר מספיק חומר בקיע לנשק גרעיני התפתחות זו הביאה להתמקדות בינלאומית מחדשת בכוונותיה הגרעיניות וביכולותיה של איראן, כאשר מעצמות גדולות מעריכות את האפשרויות האסטרטגיות שלהן בתגובה.

ביטול הידע וההתקדמות הטכנולוגית שאיראן השיגה בהעשרה גרעינית הוא כמעט בלתי אפשרי. זה מציב דילמה לדיפלומטיה הבינלאומית ומחייב גישה איתנה, ניואנסית ויזומה כדי להבטיח שתוכנית הגרעין של איראן לא תסלים לתוכנית צבאית.

המשך ההעשרה של איראן באורניום ל-60% והניסויים שלה בפעולות צנטריפוגות מתקדמות מסמנים שלב משמעותי בתוכנית הגרעין שלה. התפתחויות אלה לא רק מדגישות את ההתקדמות הטכנית בתשתית הגרעינית של איראן, אלא גם מדגישות את הצורך הדחוף בפיקוח ובמעורבות בינלאומיים יעילים. ככל שאיראן מתקרבת ליכולת לייצר נשק גרעיני, על הקהילה הבינלאומית להגיב בגישה מאוזנת המתייחסת לא רק לסיכונים הגרעיניים, אלא גם למתיחות הפוליטית הבסיסית שמזינה את השאיפה הגרעינית הזו.

מתנז HEU העברת 20 אחוז אורניום מועשר ו-60 אחוז לאספה: ניטור והשלכות

תוכנית הגרעין של איראן ממשיכה לעורר דאגות משמעותיות בקרב משקיפים וקובעי מדיניות בינלאומיים, במיוחד בנוגע לניהול והעברה של אורניום מועשר. מאמר זה בוחן את העברת 20% אורניום (FPFP) ממתקני נתנז ופורדוב למפעל לייצור לוחות דלק (HEU) מועשר ו-60% אורניום מועשר מאוד באספהאן, מרכיב מרכזי בתשתית הגרעינית של איראן.

העברות היסטוריות ואחרונות

באספהאן, לכאורה FPFP-היסטורית, איראן העבירה אורניום מועשר בצורת אורניום הקספלואוריד ל העברות אלו תועדו בדו"חות שונים של (TRR) עבור כור המחקר בטהרן HEU לצורך ייצור מטרות הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א). עם זאת, דיווחים אחרונים של סבא"א השמיטו פרטים על כל העברות נוספות או המצב הנוכחי של מלאי קיימות של קרוב ל-20% ו-60% אורניום מועשר באספהאן. היעדר המידע או ההבהרה מדוע פרטים אלו הושמטו מעוררים חששות לגבי שקיפות וצייות

פרטי העברה ואימותי סבא"א

האימות המפורט של סבא"א להעברת אורניום מועשר מספק נקודות נתונים קריטיות

- של אורניום מועשר ב-60 אחוז (U מסה) ק"ג 23.3 FPFP-בינואר 2022 הועברו ל
- FPFP אומתו באזור האחסון של HEU של 60 אחוז (U מסה) עד אוקטובר 2022, סך של 53 ק"ג
- בשנת 2023 התרחשו מספר העברות משמעותיות, כאשר סבא"א אימתה 100.52 ק"ג של עד אוגוסט FPFP-אורניום מועשר ב-60%

גם קיבל כמות ניכרת של 20 אחוז אורניום מועשר, עם סך של 454.64 ק"ג מאומת עד מאי FPFP-ה הניהול והאחסון של כמויות משמעותיות אלו של אורניום מועשר מדגישים את החשיבות הקריטית. 2023. של מנגנוני ניטור חזקים

אמצעי הגנה ודאגות אבטחה

מחייב אמצעי הגנה משופרים של סבא"א FPFP-האחסון של כמויות גדולות של חומר רגיש לתפוצה ב כדי לזהות ולמנוע כל הסטה לפעילויות העשרה סודיות. אמצעי הגנה אפקטיביים יכללו ביקורי פקחים מוגברים, אימותי מלאי תכופים יותר ומעקב מצלמות רציף. למרות הצרכים הללו, היעדר דיווח מפורט הוא מחדל בולט שיש לטפל בו כדי להבטיח FPFP-על יישום אמצעי הגנה כאלה ב IAEA לאחרונה של עמידה בתקנים בינלאומיים

JCPOA השלכות מדיניות והפרות

הימצאותם של מלאי אורניום מועשר אלה באספהאן, במיוחד מלאי של 60% אורניום מועשר, מהווה איראן הסכימה להגביל את JCPOA-על פי תנאי ה (JCPOA) הפרה של תוכנית הפעולה המשותפת מלאי האורניום המועשר שלה ל-300 ק"ג של עד 3.67% אורניום מועשר ולא להעשיר אורניום מעל רמה לא רק מפרות את התנאים FPFP-ז. הכמויות המשמעותיות של 20 ו-60 אחוזים של אורניום מועשר ב הללו אלא גם מהוות אתגר משמעותי למשטר אי-ההפצה

של איראן מדגישים כמה סוגיות קריטיות FPDF-ההעברה והאחסון המתמשכים של אורניום מועשר ב הנוגעות לאי-הפצה גרעינית ושקיפות. הקהילה הבינלאומית, במיוחד סבא"א, חייבת להבטיח שאיראן והסכמים בינלאומיים אחרים. ניטור ערני, דיווח מקיף JCPOA-תעמוד בהתחייבויותיה במסגרת ה ואמצעי הגנה חזקים חיוניים למניעת הסטת חומרים אלה לתוכניות פוטנציאליות של פיתוח נשק גרעיני ככל שהמצב מתפתח, הכרחי שהמעצמות העולמיות יתמודדו עם אתגרים אלה בערוצים דיפלומטיים ויבטיחו שתוכנית הגרעין של איראן תישאר אך ורק למטרות שלום.

אומדני פריצה נוכחיים: סקירה כללית של יכולות ההעשרה המהירה של איראן

תוכנית הגרעין של איראן הגיעה לשלב קריטי, במיוחד מבחינת יכולתה לייצר במהירות אורניום בדרגת מאמר זה בוחן את המצב הנוכחי של מתקני הצנטריפוגות של איראן, את מאגר האורניום (WGU) נשק ואת ההשלכות של התפתחויות אלו על הפריצה הגרעינית הפוטנציאלית של (HEU) המועשר שלה איראן.

הרחבת יכולות צנטריפוגה

במהלך תקופת הדיווח האחרונה, איראן הגדילה משמעותית את קיבולת הצנטריפוגות שלה, עם התקנת התרחבות זו בולטת משום שהיא משפרת את (FEP) במפעל העשרה לדלק IR-4 כ-1000 צנטריפוגות, מתקדמת יותר מקודמותיה, IR-4 יכולתה של איראן להעשיר אורניום ביעילות גבוהה יותר. הצנטריפוגה מאפשרת העשרה מהירה יותר, כלומר איראן יכולה לייצר אורניום בדרגת נשק בקצב מהיר יותר.

אתגרי מעקב וניטור

חשש משמעותי הוא שאיראן אינה מאפשרת עוד לסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) לפקח על ייצור והרכבתה של צנטריפוגות מתקדמות. הגבלה זו מגבילה מאוד את יכולתה של סבא"א לברר את מלוא ההיקף של יכולות הצנטריפוגות של איראן, ועשויה לאפשר לאיראן לאגור צנטריפוגות מתקדמות באופן סמוי. חוסר השקיפות הזה מדאיג שכן הוא פוגע ביכולתה של הקהילה הבינלאומית לפקח במדויק על פעולות ההעשרה של איראן.

ציר זמן של פריצה ופוטנציאל העשרה

ציר הזמן הרשמי של הפריצה הגרעינית של איראן מוערך באפס. עם המלאי הנוכחי שלה של 60% כדי ליצור שלושה חומרי נפץ גרעיניים. היכולת להעשיר HEU אורניום מועשר, לאיראן יש מספיק מטרידה במיוחד. באמצעות אשדות צנטריפוגות מתקדמות שכבר WGU ל-HEU במהירות 60 אחוז שלה ל-90% מהאורניום בדרגת נשק HEU-איראן תוכל להעשיר את 60% ה-FFEP ו-PFEP-הותקנו בבתוך שבועות ספורים.

בהתאם למבחן הזנב שנבחר - או 5% או 20% אורניום מועשר - איראן יכולה להשתמש באסטרטגיות שלה. לדוגמה, עם בדיקת זנבות של 20 אחוז, איראן תוכל לייצר כ- WGU-שונות כדי ליעל את תפוקתה תוך שלושה שבועות, וכ-80 ק"ג עם בדיקת זנבות של 5 אחוזים. בתרחיש של עדיפות WGU ק"ג של 70 הנחוצים לנשק תוך כשבעה ימים WGU למהירות, איראן תוכל לייצר את 25 הק"ג הראשונים של

פוטנציאל נשק מצטבר

על פני תקופה של חודש אחד, תוך שימוש במלאי המשולב של 20%-ו-60% אורניום מועשר, איראן עבור עד שבעה כלי נשק גרעיניים. יכולת זו גדלה עם כל חודש שעובר, עם WGU מסוגלת לייצר מספיק תפוקות פוטנציאליות של תשעה כלי נשק גרעיניים בחודשיים, 11 בשלושה חודשים ועד 13 עד החודש החמישי.

השלכות אסטרטגיות ואבטחה

יכולות אלו מייצגות הסלמה משמעותית באיום הגרעיני הפוטנציאלי של איראן. המהירות שבה איראן תוכל להשיג ארסנל גרעיני מהווה אתגר אדיר למאמצי הביטחון והאי-הפצה העולמיים. יתרה מכך, ההקשר ההיסטורי של שאיפותיה הגרעיניות של איראן, במיוחד הפסקת תוכנית אמד שלה והסוואה לאחר מכן ב-2003, מדגיש את ראיית הנולד האסטרטגית מאחורי העמדה הגרעינית הנוכחית של איראן.

שלה מציבים אותה בעמדה של פוטנציאל HEU-מתקני הצנטריפוגות המשופרים של איראן ומאגר הלבצע פריצה גרעינית מהירה. מצב זה מחייב תגובה בינלאומית איתנה ומתואמת כדי להבטיח שקיפות עמידה בהסכמים בינלאומיים, ולהרתיע את איראן ממעבר לייצור אורניום בדרגת נשק. הקהילה הבינלאומית חייבת לתעדף צעדים דיפלומטיים, טכנולוגיים ואסטרטגיים כדי לנטר ולהפחית את הסיכון הגרעיני המשמעותי הזה.

ייצור מתכת אורניום מועשר נותר עצור, אי התאמה של חומרים גרעיניים במתקן להמרת אורניום

הקהילה הבינלאומית נותרה בכוננות גבוהה לגבי היכולות הגרעיניות של איראן, במיוחד בהתייחס לייצור מתכת אורניום, חומר חיוני לנשק גרעיני. ניתוח זה מספק מבט מעמיק על פעילותה של איראן סביב ייצור מתכת אורניום והפערים הקשורים בחומרים גרעיניים שנצפו במתקניה.

עצירה בייצור מתכת אורניום

על פי דיווחי הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) על פני תשע תקופות הדיווח האחרונות (FPFP) איראן לא חידשה את הייצור של מתכת אורניום במפעל לייצור לוחות הדלק שלה באספהאן למרות זאת, היכולת לייצר מתכת אורניום במתקן נותרה בעינה. יכולת זו מעוררת חששות בשל האופי הפוטנציאלי לשימוש כפול של מתכת אורניום, במיוחד כשהיא מועשרת.

רקע וחששות

ההודעה של איראן בדצמבר 2020 על כוונתה להתחיל לייצר מתכת אורניום, כולל גרסאות מועשרות עד אחוז, עוררה דאגה רבה בקרב משקיפים בינלאומיים. דאגה זו מועצמת בשל היעדר צורך אזרחי ברור 20 במתכת אורניום כזו, מה שמצביע על כך שהפיתוח עשוי לשמש לחיזוק יכולות הנשק הגרעיני של איראן מבחינה היסטורית, במסגרת תוכנית אמד לפני 2003, איראן הייתה מעורבת באופן פעיל בבניית (WGU) מתקנים למתכות אורניום וניסויים בחומרי פונדקאות לאורניום בדרגת נשק.

התפתחויות אחרונות בייצור מתכת אורניום

ב-2 בפברואר 2021, איראן החלה בייצור מתכת אורניום באמצעות אורניום טבעי בניסויי מעבדה ב-hexafluoride פיתוח זה התקדם לייצור מתכת אורניום מועשרת מ-20% אורניום Esfahan FPFP. עד אוגוסט 2021, סבא"א אימתה את הייצור של 200 גרם מתכת אורניום מועשרת (UF6) מועשר שנוצרה מאוחר יותר ל-430 גרם של סיליקיד אורניום לשימוש פוטנציאלי בדלק סיליקידי עבור כור (TRR) המחקר בטהרן.

מאז מאי 2023-TRR למרות ההתפתחויות הללו, לא היו כניסות חדשות של יסודות דלק סיליקידיים למה שמצביע על הפסקה או שינוי במיקוד בפעילות ייצור מתכת האורניום של איראן.

התקנות תקועים ומוכנות ציוד

ב-UF4) מועשר לאורניום טטראפלוואוריד UF6 דוחות סבא"א מדגישים כי בעוד שהתקנת ציוד להמרת כמעט הושלמה בתחילת 2022, המתקן עדיין לא נבדק עם חומר גרעיני. עיכוב זה משתרע למתקן FPFP הסמוך באספהאן, שם, למרות הנכונות לפעול עם אורניום מדולדל או טבעי החל (UCF) המרת אורניום מתחילת 2024, לא הוכנס חומר גרעיני לייצור.

השלכות על אי-הפצה גרעינית

הנכונות לכאורה של מתקנים לייצור מתכת אורניום, בשילוב עם היעדר ייצור שוטף, מציגים תרחיש מורכב עבור גופי ניטור בינלאומיים. היכולת לחדש במהירות את הייצור, במיוחד של מתכת אורניום

מועשרת, עשויה לקצר משמעותית את זמן הפריצה של איראן לנשק גרעיני אם מקבלי ההחלטות בטהרן יבחרו להמשיך בנתיב זה.

יכולות ייצור מתכת האורניום של איראן, בשילוב עם הפערים והעיכובים בבדיקות המבצעיות במתקני מפתח, מדגישים את הצורך הקריטי בערנות מתמשכת ובניטור חזק על ידי סבא"א. ככל שהמצב מתפתח, הכרחי שהקהילה הבינלאומית תשמור על לחץ על איראן לעמוד בהתחייבויותיה למניעת הפצת נשק גרעיני ולהבטיח שקיפות בפעילותה הגרעינית. האופי הדו-שימושי של מתכת האורניום והפוטנציאל לשינויים מהירים באסטרטגיית הגרעין של איראן מחייבים גישה יזומה למניעת כל הסלמה לקראת נשק גרעיני.

כור מים כבדים וחונדב (ערק): התפתחויות ואתגרי ניטור

הפעילות הגרעינית של איראן מתרחבת מעבר להעשרת אורניום וכוללת התפתחויות משמעותיות בייצור מים כבדים ובניית כורים. מאמר זה מספק סקירה כללית של המצב האחרון של מפעל ייצור המים הכבדים תוך הדגשת האתגרים העומדים, (KHRR) ושל הכור לחקר המים הכבדים של חונדב (HWPP) של איראן. בפני הניטור וההשלכות הפוטנציאליות על הפצת הגרעין.

מפעל לייצור מים כבדים (HWPP)

מאז פברואר 2021, הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א) דיווחה על הפחתה משמעותית של איראן. המצב הידרדר עוד יותר ביוני 2022, כאשר איראן הסירה את HWPP-ביכולות הניטור שלה ובכך סיים למעשה את הפיקוח הישיר של סבא"א על (FLUM) ציוד ניטור קצב זרימה ללא השגחה, המתקן. חוסר יכולת ניטור זה העלה חששות לגבי הייצור והמלאי הבלתי ידוע של מים כבדים באיראן. שהוא חיוני עבור סוגים מסוימים של כורים גרעיניים שיכולים לייצר פלוטוניום המתאים לנשק.

HWPP-למרות האתגרים הללו, סבא"א השתמשה בתמונות לוויין מסחריות כדי להעריך את פעולת ה-DHC פברואר 2024 כלל הערכה כי המפעל המשיך לפעול לאורך כל תקופת הדיווח. עם זאת, ללא כלי ניטור ישירים, היקף הייצור המדויק והמלאי הנוכחי של מים כבדים נותרו לא ברורים.

Khondab Heavy Water Research Reactor (KHRR)

היה מוקד של משא ומתן בינלאומי בשל הפוטנציאל שלו, IR-40 שנקרא בעבר כור עראק או KHRR-האיראן הסכימה לתכנן מחדש, (JCPOA) לייצר פלוטוניום. במסגרת תוכנית הפעולה המקיפה המשותפת את הכור כדי להגביל את יכולת ייצור הפלוטוניום שלה. ההתפתחויות האחרונות, כפי שדווחו על ידי סבא"א בפברואר 2024, מצביעות על כך שעבודות בנייה אחרונות נמשכות בכל קומות הכור.

המאשר כי הספק הכור, KHRR-מעודכן עבור ה (DIQ) במאי 2023 סיפקה איראן שאלון מידע עיצובי התפתחויות אלו מצביעות על JCPOA-העשרת הדלק ועיצוב הליבה של הכור מתאימים לדרישות ה-התקדמות בכיוון מחדש של הכור למטרות מחקר וצמצום הפוטנציאל שלו לייצור פלוטוניום ברמת נשק.

עיכובים בפרויקט ופערי תקשורת

למרות ההתקדמות בתכנון מחדש של הכור, לא היו עדכונים משמעותיים מאז הדו"ח הקודם של סבא"א איראן הודיעה תחילה לסבא"א על תוכניתה להפעיל את הכור ואת המעגל הראשי בשנת 2023 עם תחילת מבצעית צפויה בשנת 2024. עם זאת, לא נמסרו עדכונים, IR-20 באמצעות מכלולי דלק דמה רשמיים לסבא"א בנוגע לתוכנית אלה, מה שמוביל לאי ודאות לגבי ציר הזמן והסטטוס הנוכחי של הפעלת הכור.

השלכות על אי-הפצה

חוסר השקיפות והניטור המופחת של סבא"א במתקני הגרעין המרכזיים באיראן מציבים אתגרים משמעותיים למאמצי הקהילה הבינלאומית להבטיח את האופי השקט של תוכנית הגרעין של איראן ללא פיקוח בינלאומי מקיף עשויות לאפשר לאיראן KHRR-ובניית ה-HWPP-הפעולה המתמשכת של ה-לקדם את יכולותיה הגרעיניות בדרכים שעלולות לסתור את התחייבויותיה הבינלאומיות.

של איראן מדגישות את המורכבות של ניטור ואימות פעילויות KHRR וב HWPP-ההתפתחויות ב חייבת להמשיך ולחפש דרכים להשבת IAEA-גרעיניות במדינה. הקהילה הבינלאומית, במיוחד ה מנגנוני ניטור חזקים ולהבטיח שקיפות. בינתיים, יש להגביר את המאמצים הדיפלומטיים כדי להחזיר את איראן לעמידה מלאה בהתחייבויותיה הגרעיניות הבינלאומיות כדי למנוע סיכוני התפשטות פוטנציאליים.

הפניה למחקר

- DOI: 10.1080/00963402.2021.2014239 •
- DOI: 10.1080/00963402.2022.2156686 •
- DOI: 10.1080/00963402.2023.2266944 •
- DOI: 10.1080/00963402.2022.2109341 •
- DOI: 10.1080/00963402.2024.2314437 •
- DOI:10.1080/00963402.2023.2295206 •
- DOI:10.1080/00963402.2023.2245260 •
- DOI: 10.1080/00963402.2021.1912309 •
- DOI: 10.1080/00963402.2023.2223088 •
- DOI: 10.1080/00963402.2022.2087385 •
- <https://crsreports.congress.gov/> •
- <https://www.armscontrol.org/> •
- https://www.eeas.europa.eu/eeas/nuclear-agreement-%E2%80%93-jcpoa_en •
- https://www.gov.uk/government/news/statement-on-iranian-nuclear-steps-reported-by-the-iaea?utm_medium=email&utm_campaign=govuk-notifications-topic&utm_source=2f47a885-843f-4f0e-b89d-7c0e6285e3cc&utm_content=מ״ד •
- <https://isis-online.org/isis-reports/detail/shahid-mahallati-temporary-plant-for-manufacturing-nuclear-weapon-cores/8> •

**DEBUG LIES
INTEL**

www.debugliesintel.com