

'Suppression of Enemy Air Defense' (SEAD)

Geschiedenis, doctrine en uitvoering

R.A. van Putten – majoor der jagers*

The power of an air force is terrific when there is nothing to oppose it.
Winston Churchill

Inleiding

'Air campaigns' hebben tijdens de laatste militaire conflicten hun belang duidelijk aangetoond. Een luchtmacht kan slechts optimaal worden ingezet wanneer de vijandelijke luchtverdediging (tijdelijk) wordt onderdrukt. Dit artikel is geschreven met als doel de lezer te informeren over de geschiedenis, de doctrine en de uitvoering van deze 'Suppression of Enemy Air Defense' (SEAD).

SEAD is bij de NAVO als volgt gedefinieerd:

That activity which neutralizes, temporarily degrades or destroys enemy air defences by a destructive and/or disruptive means.
(AAP-6)

Onze krijgsmacht heeft nog maar in zeer beperkte mate met SEAD te maken gehad. De enige keer dat het echt heeft gespeeld, was bij de inzet van F-16's van de Koninklijke Luchtmacht in 1999 tijdens operatie 'Allied



Force'. De term is ook bij de Koninklijke Landmacht gaan leven toen voor de in het begin van de jaren negentig opgerichte 11e Luchtmobiele Brigade, de inzet diep in vijandelijk gebied als een reële optie werd gezien.

Behalve in de 'Airpower Doctrine' van de Koninklijke Luchtmacht staat SEAD beschreven in de onlangs verschenen Leidraad Vuursteun van de Koninklijke Landmacht. In de onlangs verschenen Leidraad Air

Manoeuvre is in ruimere zin aandacht geschonken aan SEAD. SEAD-doelen zijn de luchtverdedigingssystemen inclusief radars en andere mogelijke sensoren. Effectieve SEAD is een noodzaak voor succesvolle luchtoperaties boven vijandelijk gebied. Het betreft een randvoorwaarde die tot nu toe voornamelijk werd ingevuld door de strijdkrachten van de Verenigde Staten. De doctrinevorming, die pas tijdens het Vietnam-conflict goed vorm kreeg, komt van oorsprong op het conto van de VS.

* De auteur is werkzaam bij het Kenniscentrum 3e Dimensie van het Opleidings- en Trainingscentrum Manoeuvre (OTCMAN).

Geschiedenis

Vanaf het moment dat militairen het luchtruim kozen om vandaaruit hun tegenstanders te observeren en/of te bestoken, hebben tegenstanders mogelijkheden gezocht om door middel van geweld de zwaartekracht te laten zegevieren. Zo zijn er al rapporten van 'anti-ballonartillerie' tijdens de Amerikaanse Burgeroorlog (1861-1865) en de Frans-Duitse oorlog (1870-1871). In 1890 beproefde het Russische leger met succes het gebruik van artilleriemiddelen tegen een ballon die op drie kilometer afstand zweefde. In 1912, tijdens de Italiaans-Turkse oorlog, viel het eerste vliegtuig ten offer aan gericht vuur vanaf de grond.

De Eerste Wereldoorlog

Het is evenmin verrassend dat diegene die 'de derde dimensie' gebruikte, er alles aan deed daar te blijven. Al gedurende de Eerste Wereldoorlog werd er actie ondernomen om de grondreiging tegen vliegtuigen te onderdrukken. Het optreden was reactief en beperkte zich tot het met vliegtuigmitrailleurvuur bestoken van gronddoelen ('strafing') en bommen

gooien op vijandelijke artillerie en mitrailleurposities.

Sindsdien bestaat als missie het 'tijdelijk onderdrukken, neutraliseren of vernietigen van vijandelijke luchtverdedigingssystemen in een specifiek gebied met behulp van gewelddadige of elektronische middelen'.

Een eenvoudige som toont het belang van SEAD. Een luchtmacht van 1000 vliegtuigen, met twee vluchten per dag per vliegtuig, dat dagelijks een verlies lijdt van één procent door vijandelijke luchtverdediging, heeft na dertig dagen meer dan 44 procent van haar vliegtuigen verloren. Mocht het verlies tien procent zijn, dan zijn er na dertig dagen nog maar twee vliegtuigen over...

De Tweede Wereldoorlog: radar doet zijn intrede

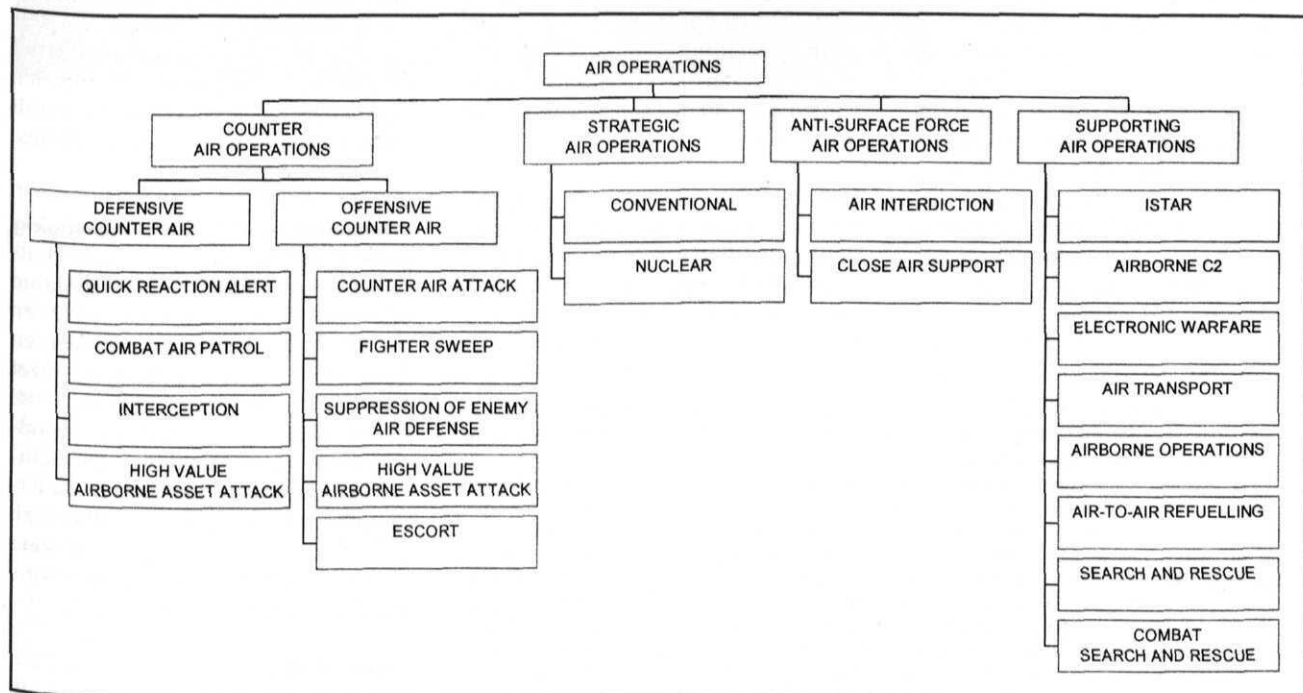
De uitvinding van radar in de jaren dertig maakte zowel de inzet van vliegtuigen als van grondgebonden luchtverdediging effectiever. Zo probeerden de Duitsers tijdens de 'Battle of Britain' de radarketen in Engeland uit te schakelen teneinde de Britten 'blind' te maken. Hoewel onbekend

bij de Duitse 'Luftwaffe', waren de acties zo succesvol dat een voortzetting van deze operaties de Britse luchtverdediging wel degelijk in problemen had kunnen brengen.

Ook de geallieerden hebben zich veel inspanningen getroost om Duitse radarsystemen uit te schakelen. Aan het eind van de Tweede Wereldoorlog kende de 'Royal Air Force' (RAF) een drietal verbouwde Typhoon-jachtvliegtuigen die uitgerust waren met een systeem waarmee een bundel radargolven werd gevolgd tot het radarstation werd ontdekt en vervolgens met een rookprojectiel gemarkeerd. Het vliegtuig was verder ongewapend en escorterende vliegtuigen schakelden het gemarkeerde doel uit.

De Duitse luchtverdediging bestond uit een uitgebreid scala aan middelen, zoals luchtverdedigingskanonnen (FLAK ('Flugzeug Abwehr Kanone')), radars, jachtvliegtuigen, nachtjagers en ballonnen. FLAK in combinatie met radar was volop in ontwikkeling.

Een tamelijk succesvolle radar van de Duitse krijgsmacht was de FuMG ('Funk Mess Gerät') 39/62 'Würzburg'





F-16C. Van binnen naar buiten: HARM, Sidewinder, AMRAAM. Centraal onder het vliegtuig de HTS (Harm Targeting System)

(bereik 170 kilometer). Ten tijde van D-Day waren er alleen al in Frankrijk 4000 Würzburgs die in totaal 20.000 luchtafweerkanonnen van informatie voorzagen. In de loop van 1944 liepen de verliezen van het Amerikaanse Achtste Luchtleger ('8th Air Force') zo hoog op tijdens daglichtoperaties boven het vasteland van Europa, dat er speciale procedures werden ontwikkeld om de schade te beperken. FLAK-concentraties werden vermeden, bommenwerpers vlogen zo hoog mogelijk, vliegbewegingen werden zodanig afgestemd dat er optimaal gebruik kon worden gemaakt van ver sluiering door 'Window/Chaff'¹ en 'Carpet'.²

Directe aanvallen op luchtverdediging

Behalve voornoemde niet-letale onderdrukking en/of misleiding van vijandelijke luchtverdediging-radars bestonden ook directere methodes. In september 1944 was het eerste doel bij operatie 'Market Garden', 'anti aircraft neutralisation support'; het uitschakelen van de vijandelijke luchtverdediging op de route naar en in het inzetgebied.

Het effect was overigens beperkt. De eerste dag was succesvol, maar naarmate de operatie vorderde, boekte de Duitse luchtverdediging steeds meer successen. Ter illustratie, de geallieer-

den verloren 104 vliegtuigen op een totaal van 4.320 sorties (2,4 procent). Illustratief voor het beperkte succes was dat van de 104 neergehaalde vliegtuigen er 37 verloren gingen tijdens de 646 'suppression' sorties (5,7 procent). Een rapport van de 'Strategic Air Forces' (SAC) van de VS stelde dat 'air suppression' ineffectief was en dat alternatieve maatregelen praktischer waren. Hiermee wordt bedoeld op ontwijkende manoeuvres, 'Window/Chaff' en 'Carpet'.

Effectiviteit van de luchtverdediging

In het Europese theater bleek de Duitse grondgebonden luchtverdediging effectief. Tussen augustus 1942 en mei 1945, verloren de geallieerden 4.274 vliegtuigen als gevolg van inzet van vijandelijke vliegtuigen en 5.380 vliegtuigen door vijandelijke grondgebonden luchtverdediging. De luchtverdediging bleek moeilijk te onderdrukken. De prijs die de geallieerden hiervoor moesten betalen, was hoog in termen van mensenlevens in verhouding tot het aantal missies.

Korea-oorlog

Ten tijde van het uitbreken van de

¹ 'Window' (RAF) en 'Chaff' ('United States Army Air Force' (USAAF)) zijn de codenamen die werden gebruikt voor dunne strips aluminium die een radarreflectie geven (groter dan de vliegtuigen zelf), zodat de vliegtuigen werden gemaskeerd.

² 'Carpet' was een 'radar-jammer' die de ontvangst van radarsignalen door luchtverdedigingradars enigszins verstoorde. Het systeem was volumineus en was ondergebracht in een bommenwerper, een B-17 of B-24. 'Carpet' scande de frequenties en wanneer een radarsignaal was geïdentificeerd werd op deze frequentie een stoorsignaal afgegeven. Dit was overigens voor de Duitse luchtverdediging het teken dat ze een vloot bommenwerpers hadden ontdekt. De radar werd uitgezet en een 'box' FLAK werd opgezet waar de bommenwerpers doorheen moesten vliegen. Dat klinkt niet aantrekkelijk maar was nog altijd te prefereren boven FLAK-vuur dat door de radar werd geleid. Het mag duidelijk zijn dat 'Carpet' alleen werkte wanneer de bommenwerpers onder dekking van bewolking en/of duisternis vlogen. 'Carpet' was ook alleen maar effectief voor vliegtuigen die binnen een radius van 1500 meter vlogen van het vliegtuig dat hiermee was uitgerust.

Korea-oorlog hadden de geallieerden (VS) de geleerde SEAD-lessen van de Tweede Wereldoorlog niet verwerkt in enige doctrine. De geallieerde luchtmacht moest al doende leren. Noord-Korea beschikte in vergelijking tot de Duitse strijdkrachten nauwelijks over luchtdoelartillerie of radarsystemen.

De relatief beperkte verliezen maskeerden evenwel de effectiviteit van de vijandelijke luchtverdediging. Van de 1230 geallieerde vliegtuigen die

Support' (CAS) sorties slechts één vliegtuig verloren tegen een planmatig verlies van één verloren vliegtuig per 380 CAS sorties. Ondanks het respect dat de vijandelijke luchtverdediging had afgedwongen, kwam geen SEAD-doctrine binnen de VS of binnen de NAVO tot stand.

Vietnam en de SA-2 'Guideline'

Vliegtuigbemanningen kenden de dreiging van vijandelijke luchtverdediging – vijandelijke jachtvliegtuigen en luchtafweergeschut – vanaf het

met het neerschieten van een F-4C 'Phantom II' van de Amerikaanse luchtmacht zijn eerste slachtoffer.

De SA-2 betekende een ommekeer. In het begin van het conflict werden de USAF-vliegtuigen ingezet op een hoogte die de dreiging van luchtdoelartillerie (kanonsystemen) teniet deed en er slechts diende te worden afgerekend met MIG-15 jachtvliegtuigen. De SA-2 had tot gevolg dat de vliegtuigen laag moesten vliegen om deze dreiging te ontlopen, waardoor ze kwetsbaar werden voor de conventionele luchtverdedigingssystemen.



Een B-2 bommenwerper, gevolgd door twee F-117 Nighthawks tijdens een missie (Foto: USAF; collectie: IMG/KL)

verloren gingen tijdens de Korea-oorlog, werden er 1.087 neergeschoten door de vijandelijke luchtverdediging. Hoewel de verliezen acceptabel waren, werd er toch een aantal passieve maatregelen genomen. Zo mochten de geallieerde vliegtuigen niet onder de 3000 voet opereren. Uiteindelijk vonden in september-oktober 1952 de luchtmacht en de landmacht elkaar in operatie 'Suppress'.

Het betrof een 'joint' SEAD-operatie waarbij vliegtuigen en artillerie elkaar aanvulden in de bestrijding van vijandelijke luchtverdediging in de nabijheid van het front. Gedurende de dertig dagen die 'Suppress' in beslag nam, ging tijdens 1.816 'Close Air

moment dat vliegtuigen voor militaire doeleinden werden ingezet, maar de introductie door Noord-Vietnam van de in de Sovjet-Unie ontwikkelde SA-2 'Surface to Air Missile' (SAM) (NAVO-codenaam: 'Guideline'³), kondigde een nieuwe dreiging aan. Rond 1965 was Noord-Vietnam flink gevorderd met de bouw van een groot aantal SA-2 stellingen en op 24 juli van dat jaar maakte de 'Guideline'

Het bestrijden van SA-2 sites was bovendien ook geen eenvoudige opgave. Deze opstellingen werden zwaar verdedigd. Luchtdoelkannonnen, mitrailleurs en zelfs handvuurwapens kostten in 1965 de USAF 132 vliegtuigen en tot eind 1966 het verlies van 455 vliegtuigen. De SA-2 raketinstallaties waren een onacceptabele dreiging. Wat men nodig had, was een speciaal anti-SAM-systeem om die batterijen tijdig uit te kunnen schakelen.

'Wild Weasel'

Tot de confrontatie met de SA-2 had de USAF op bescheiden schaal aan SEAD-middelen gewerkt en er bestonden een paar systemen. Bijgevolg werden er nu vier F-100F 'Super Sabres' snel uitgerust met een systeem dat was ontwikkeld in het kader van Project 'Wild Weasel'. Dit systeem bevatte drie hoofddelen:

- een 'Radar Warning Receiver' (RWR);
- een 'Radar Homing And Warning System' (RHAW), dat de richting van dreigingen aangaf en tevens prioriteit kon aangeven;
- een ontvanger die het radartype classificeerde.

³ De SA-2 'Guideline' betreft een radargeleide luchtdoelraket met een bereik van 55 kilometer, maximum hoogte 24 kilometer en minimale hoogte 1 kilometer. De SA-2 was niet nieuw voor de VS. In 1960 was een U-2 spionagevliegtuig, bemand door een CIA-vlieger (Gary Powers), boven de Sovjet-Unie door een SA-2 neergeschoten. In 1962 was er boven Cuba een andere U-2 neergeshaald. Taiwan had in 1962 ook al acht U-2's en talloze 'drones' verloren door de Chinese variant op de SA-2, de HQ-1.



Een F/A-18C Hornet keert terug van een missie in de Golfregio. Aan de uiteinden van de vleugels zijn 'Sidewinder'-raketten bevestigd, en onder de vleugels 'HARM'-raketten, bedoeld om vijandelijke luchtverdedigings-systemen die met radar zijn uitgerust, op te sporen en te vernietigen (Foto: US NAVY, S. Dallal; collectie: IMG/KI)

De vier vliegtuigen gingen deelnemen aan een intensief testprogramma, samen met andere combinaties van vliegtuigen en systemen. Na verscheidene oriëntatievluchten kwamen de 'Weasels' in actie. Op 22 december 1965 werd door toedoen van 'Wild Weasels' de eerste SAM-stelling uitgeschakeld.

De eerste 'Weasels' lokaliseerden slechts de dreiging en vervolgens werden escorterende 'Iron Hand' vliegtuigen (F-105 D) ingezet om het doel te bombarderen. Al heel snel volgden de ontwikkelingen zich op in het 'Wild Weasel'-programma. De F-100F bleek te langzaam voor het belangrijkste jachtvliegtuig van dat moment, de F-105 'Thunderchief'. De oplossing werd gevonden in het plaatsen van de 'Wild Weasel'-uitrusting in de F-105. Hiermee werd reeds begonnen in januari 1966.

Met de intrede van de F-105G zien we ook de intrede bij de USAF van de

eerste 'Anti Radiation Missile' (ARM), de AGM-45 'Shrike'.⁴ De invoering van de ARM betekende dat de 'Weasel'-vliegtuigen twee taken konden krijgen; of zelfstandig met 'Shrike' ARM's een doel bestrijden of doelen lokaliseren ten behoeve van de 'Iron Hand'-vliegtuigen.

De levensduur van de airframes van de F-105G bleek onvoldoende om het Vietnam-conflict te overleven en dit type werd opgevolgd door de F-4C 'Phantom II'. Na het Vietnam-conflict werd de F-4C vervangen door de F-4G. De F-4G werd een begrip en zou meer dan twintig jaar dienst doen als 'Wild Weasel'.

Vietnam 1972, operatie Linebacker II

SEAD kan alleen succesvol zijn wanneer er sprake is van gedegen coördinatie. Tijdens operatie 'Linebacker II' in december 1972 was de coördinatie niet optimaal. Teneinde Noord-

Vietnam in Parijs aan de onderhandelingstafel te krijgen werd er door de VS een massaal en langdurig (drie dagen durend) bombardement met B-52-bommenwerpers gepland op industriegebieden, verkeersknooppunten, vliegvelden in de omgeving van Hanoi en de havens van Hai-phong.

In deze periode bestond de Noord-Vietnamese luchtverdediging uit een goed geïntegreerd systeem van SAM-systemen, luchtdoelartillerie en jachtvliegtuigen. Derhalve was er aan de Amerikaanse kant voorzien in uitgebreide SEAD-ondersteuning met de bedoeling de verliezen te beperken tot drie procent. De SEAD-ondersteuning bestond uit een 'Electronic Counter Measure' (ECM) zelfbeschermingspakket voor de vliegtuigen, uit vliegtuigen die de vijandelijke radardekking vanaf bevriend grondgebied neutraliseerden, uit 'Chaff' en uit 'Wild Weasels' en 'Iron Hand'-vliegtuigen.

Door met grote 'waves' (twintig tot vijftig B-52's per 'wave') te werken veronderstelde men maximaal gebruik te kunnen maken van de verschillende ECM-toepassingen. Ook zou de

⁴ De ontwikkeling van de 'Shrike' begon in 1958 als een reactie op de Sovjet-Russische SA-2 'Guideline'. De ontwikkeling werd versneld door de Cuba-crisis (1962) waarbij de US NAVY werd geconfronteerd met SAM-systemen op Cuba. Vanaf 1965 waren er door de VS reeds operationele beproevingen genomen in Vietnam waarbij de 'Shrike' werd ingezet tegen radargestuurde AAA. De AGM-45 'Shrike' is geproduceerd van 1964 tot 1979. In totaal zijn er 16.611 geproduceerd in tien varianten. De 'Shrike' is in 1992 uitgefaseerd.

luchtverdediging verzadigd kunnen raken. De volgende coördinatieproblemen werden vastgesteld:

- Eigen radiofrequenties werden gestoord.
- Eigen radarsystemen werden gestoord.
- De vliegoperaties werden volgens een spoorboekje afgewerkt zodat in de derde nacht door de voorspelbaarheid van de routes de verliezen zouden oplopen tot zes van de 69 ingezette B-52's,
- Door het vliegpatroon van de B-52's na het werpen van de bommen waren ze extra kwetsbaar voor SAM's (een scherpe draai van 100 graden zodat de radarreflectie van de B-52 groter werd en de ECM minder effectief).
- De 'Chaff' die door F-4's werd uitgeworpen had tijd nodig om zich optimaal in de lucht te verspreiden.

De tijd die hiervoor benodigd was, bedroeg tussen de twintig en dertig minuten. De eerste B-52's kwamen al na drie en de laatste na zestien minuten... (de wind was overigens anders dan voorspeld en de meeste B-52's vlogen naast de geplande chaff-corridor).

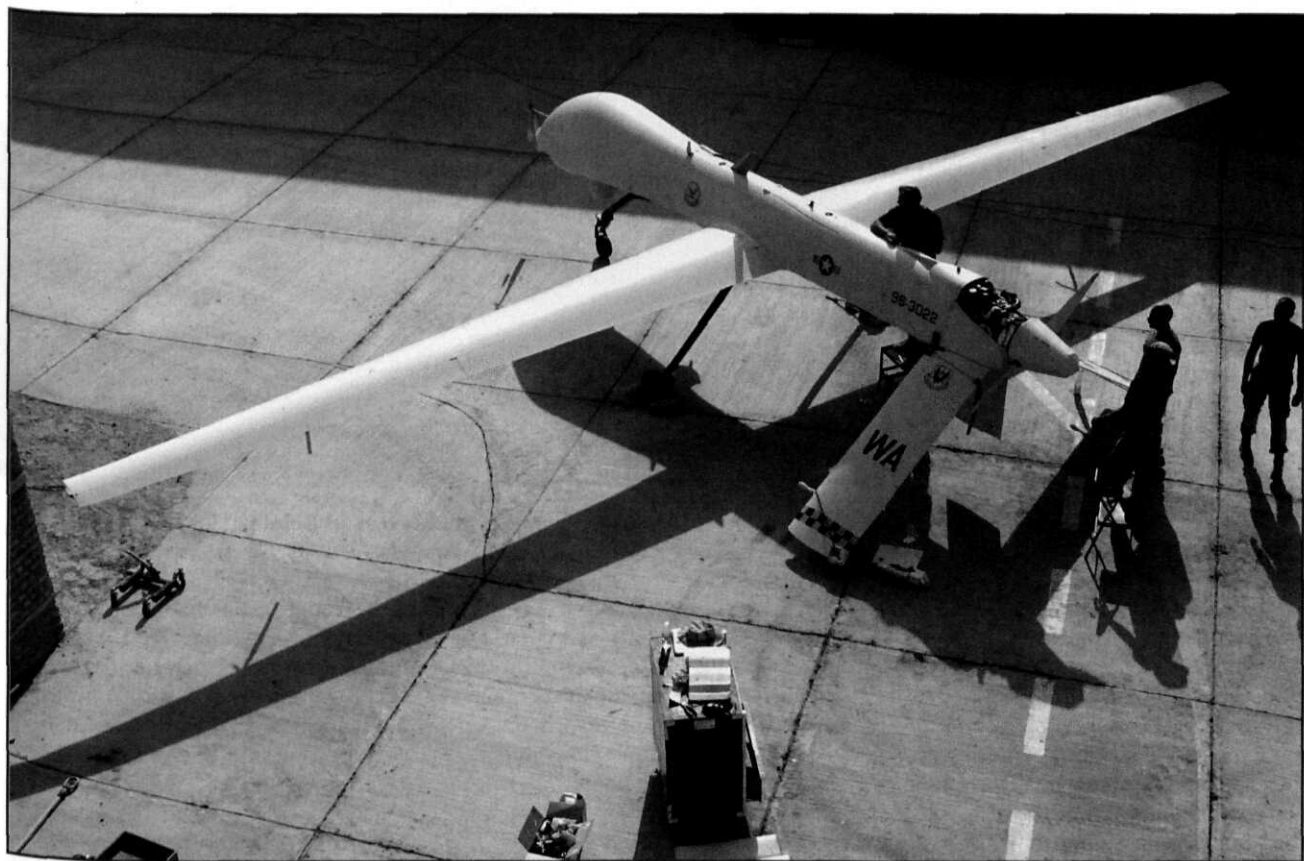
- Een kwart van de ingezette B-52's, had een verouderd ECM-zelfbeschermingspakket. (De meeste B-52's die verloren gingen hadden dit verouderde ECM-pakket...).
- Het ECM-zelfbeschermingspakket voorzag niet in het storen van de door de Noord-Vietnamese SAM's meest gebruikte radarfrequentie.

De eerste drie dagen werden negen B-52's neergeschoten (voornamelijk door SAM's) waarvan zes in de derde nacht. Door de onverzettelijkheid van de Noord-Vietnamezen zou 'Linebacker II' uiteindelijk elf dagen duren,

zodat de VS de kans kregen de coördinatie te verbeteren. In totaal werden vijftien B-52's en elf andere vliegtuigen neergeschoten. Het zijn deze ervaringen die de commandanten en planners van de luchtoperaties van de Tweede Golfoorlog meebrachten.

Effectieve luchtverdediging: de Jom Kippoer-oorlog

De Arabische strijdkrachten hadden tijdens de Zesdaagse Oorlog van 1967 kostbare lessen geleerd die onder andere ten koste gingen van 452 vliegtuigen en 23 radarsites. De geleerde lessen werden gecombineerd met de kennis van Russische adviseurs, gebaseerd op ervaringen die waren opgedaan in Noord-Vietnam. Tijdens de Jom Kippoer-oorlog van 1973 werd Israël geconfronteerd met een systeem van geïntegreerde luchtverdedigingssystemen met de nadruk op mobiliteit. →



Operatie Enduring Freedom. Het 11e Reconnaissance Squadron voert een pre-flight controle uit van een Predator

(Foto: USAF, S. Reed; collectie: IMG/KL)

Het waren met name de mobiele SA-6 en ZSU-23/4 die zorgden voor een beveiligende paraplu die de Arabische aanvalsmacht beschermde tegen de Israëliëse luchtmacht. De Arabische luchtmachten zouden pas echt het slagveld betreden nadat de Israëliëse luchtmacht was uitgeput door de luchtverdediging.

Omdat Israël bij de inzet van vliegtuigen een hogere prioriteit gaf aan nabije luchtsteun ('Close Air Support' (CAS)) voor de grondtroepen, in plaats van het onderdrukken van de vijandelijke luchtverdediging, liepen de vliegtuigverliezen enorm op. Pas in de tweede week van de oorlog richtte men zich op het uitschakelen van de luchtverdediging.

Israël verloor tijdens deze oorlog 114 vliegtuigen:

- 38 door toedoen van de ZSU 23-4,
- 54 door toedoen van de SA-6,
- 7 door toedoen van de SA-7,
- 15 door toedoen van jachtvliegtuigen.

Van 'reactieve SEAD' naar 'preventieve SEAD'

De USAF 'Air Warfare Doctrine' tijdens de Tweede Golfoorlog (1991) richtte zich allereerst op het uitschakelen van de vijandelijke luchtverdedigingssystemen met zoveel mogelijk middelen; een 'joint-campaign'. De aldus verkregen 'air superiority' zou een zodanige vrijheid van handelen geven dat de behoefte aan gespecialiseerde SEAD-vliegtuigen niet meer zo groot zou zijn.

Het accent kwam nu te liggen op preventieve SEAD, in plaats van reactieve SEAD. De preventieve SEAD-campagne was zo effectief dat de gespecialiseerde SEAD-vliegtuigen al snel overbodig leken en er behoefte was aan systemen die zowel de gespecialiseerde SEAD-taak als meer conventionele taken op zich konden nemen. In dezelfde periode werd ingeschat dat de ontwikkelingen op het gebied van 'stealth' vliegtuigen ook de behoefte aan gespecialiseerde SEAD-vliegtuigen zou doen afnemen. Dit, in combinatie met voorziene prijzige 'upgrades' aan de in het onder-

houd zeer kostbare F-4G 'Wild Weasel' betekende dat deze het veld moest ruimen voor de F-16CJ, een F-16 die kan worden ingezet voor zowel de SEAD-taak als voor conventionele jachtbommenwerptaken.

Ook de EF-111 'Raven', een variant van de F-111 bommenwerper, die in de jaren zeventig werd geïntroduceerd als een 'Electronic Warfare' (EW)-platform speciaal ten behoeve van SEAD, werd uitgefaseerd. Gezien de enorme kosten van het onderhoud en van voorziene 'upgrades' en de beschikbaarheid van een vliegtuigtype met vergelijkbare kwaliteiten en

operationele geschiedenis van de ARM in 1965 bij de AGM-45 'Shrike'. De 'Shrike' had een relatief korte dracht (29 - 40 kilometer), een beperkte effectieve lading en een niet flexibele zoekerkop (het zicht was slechts een beperkt aantal graden zodat een doel al snel 'buiten beeld' kon vallen en de raket dus niet effectief kon zijn).

Met de invoering in 1968 van de AGM-78A 'Standard' ARM anticipeerden op de geconstateerde beperkingen van de 'Shrike'. In 1969 volgde de invoering van de AGM-78B. Deze raket met een dracht van ongeveer 55 kilometer, kon worden ingesteld op een grote hoeveelheid stralingsbron-



Open Dag vliegbasis Chievres in België, 1989

(Foto: G.J.A. van Boven/Sentry Aviation News)

meerdere mogelijkheden (EA-6B 'Prowler' van de US NAVY en US Marines) de EF-111 uit te faseren. Eén van de maatregelen die is genomen om het verlies van dit gespecialiseerde SEAD-vliegtuig op te vangen, is het vormen van zogenaamde Joint-Squadrons, uitgerust met de EA-6B 'Prowler'.

Van ARM naar HARM

Zoals eerder is aangegeven, begon de

nen (radars) en had een beperkt geheugen zodat het (een beperkte) mogelijkheid had zich de locatie van een stralingsbron waarop het was afgevuurd te 'herinneren' nadat deze gestopt zou zijn met actief gebruik van de radar.

Men begon om een systeem te construeren dat naast allerlei algemene verbeteringen een hoge snelheid had, dit om radaroperators minder tijd te

geven hun radars uit te schakelen. Nadat de ontwikkelingen in 1969 begonnen en een eerste testlancering in 1975 plaatsvond, werd de eerste serie AGM-88A HARM's ('High Speed Anti Radiation Missile') in 1983 afgeleverd. Deze HARM is ook doorontwikkeld en de nieuwste versie is 4.14 meter lang, heeft een stuwmotor die 64.000 pond stuwkracht geeft, wat resulteert in een snelheid van meer dan Mach2 en heeft een springlading van 66,4 kilo die 12.800 scherven van een wolframlegering verspreidt.

Doctrines

Huidige vastlegging

Uiteindelijk heeft het tot het Vietnamconflict geduurd voordat een SEAD-doctrine in de Verenigde Staten definitief vorm kreeg, momenteel in de vorm van de 'Joint Publication' (JP) 3-01.4: 'Joint Tactics, Techniques, and Procedures for Joint Suppression of Enemy Air Defenses'. In

de JP 3-51, 'Joint Doctrine for Electronic Warfare' wordt SEAD ook behandeld onder de noemer 'Electronic Attack'.

Binnen de NAVO kennen we geen zelfstandig SEAD-document. Doordat een groot gedeelte van SEAD betrekking heeft op het elektronisch aangrijpen van radarsystemen is de uitvoering van SEAD voor 'Allied Air Forces North' (AIRNORTH) vastgelegd in COMAIRNORTH 'Operational Directive' (OPDIR) 001 G-2 SUPPLEMENT 'Electronic Warfare (EW) Operations'.

Aangezien moderne luchtverdedigingssystemen gebruikmaken van het elektromagnetisch spectrum teneinde de benodigde doelinformatie te vergaren dan wel om een vliegtuig te bestrijden, is de relatie tussen SEAD en EW een logische, hetgeen blijkt uit de definitie van 'Electronic Warfare':

Military action to exploit the electromagnetic spectrum encompassing:

the search for, interception and identification of electromagnetic emissions, the employment of electromagnetic energy, including directed energy, to reduce or prevent hostile use of the electromagnetic spectrum, and actions to ensure its effective use by friendly forces.

(AAP-6)

EW is te verdelen in SEAD en 'Counter Command Control and Communication' (counter-C3) operaties. Onder counter-C3 operaties wordt verstaan: 'alle letale en niet letale maatregelen teneinde (delen van) vijandelijke 'command', 'control' en communicatiesystemen te misleiden, verstoren of te vernietigen'. De overeenkomsten bij het onderdrukken, neutraliseren en/of vernietigen van C3 en (radargeleide) vijandelijke luchtverdedigingssystemen zijn evident.

Nationaal vinden we SEAD terug in de Air Power Doctrine van de Koninklijke Luchtmacht en de Leidraad Vuursteun van de KL. De Air Power Doctrine van de Koninklijke Luchtmacht definieert het als volgt:

'Suppression of Enemy Air Defence' (SEAD) betreft het neutraliseren, vernietigen of tijdelijk tot een lager functioneringsniveau terugbrengen van de vijandelijke grondgebonden luchtverdediging in een bepaald gebied door fysieke aanvallen en/of elektronische oorlogvoering, om het eigen lucht optreden een grotere kans van slagen te geven.

Doelcategorieën zijn onder meer radars en andere sensoren, grondlucht geleide wapens en luchtafweer. →



Afvuren van een Patriot (Collectie: IMG/KL)



Een F-16 Falcon gevechtsvliegtuig is een relatief goedkoop 'multi-role' toestel (Foto USAF; collectie: IMG/KL)

Elektronische oorlogvoering

In deze definitie wordt ook gesproken van elektronische oorlogvoering (CEW). De Air Power Doctrine verwoordt dit op de volgende wijze:

Tijdens moderne oorlogvoering wordt door de inzet van communicatiemiddelen en moderne bewapening volop gebruik gemaakt van het elektromagnetisch spectrum. Het doel van elektronische oorlogvoering is het verhinderen van het vijandelijke gebruik van dit spectrum en het verzekeren van het eigen effectieve gebruik. Elektronische oorlogvoering bestaat uit 'Electronic Support Measures' (ESM), 'Electronic Counter Measures' (ECM) en 'Electronic Protection Measures' (EPM).

De fysieke aanvallen en elektronische oorlogvoering tegen vijandelijke luchtverdediging en de daarbij behorende ondersteunende radar- en C3-systemen gaan in elkaar over. In het geheel van luchtoperaties is SEAD terug te vinden onder 'Offensive Counter Air' (OCA) operaties. EW maakt deel uit van 'Supporting Air Operations'.

Luchtverdedigingssystemen

Indeling

Bij het uitvoeren van SEAD moet in ogenschouw worden genomen welke dreiging er uitgaat van de verschillen-

de vijandelijke luchtverdedigingssystemen. De volgende indeling kan worden gemaakt:

- Strategische 'Surface-to-Air Missiles' (SAM) systemen;
- Tactische SAM systemen;



F-16CJ. Van binnen naar buiten HARM, Sidewinder, AMRAAM

- 'Anti-Aircraft Artillery' (AAA);
- 'Man Portable Air Defense Systems' (MANPAD's).

Strategische SAM-systemen

Strategische SAM-systemen (mobiele systemen inclusief) zijn doorgaans te vinden op een vaste locatie en bestemd voor de beveiliging van steden en gebieden die van strategische waarde zijn. De uitwerking van deze systemen, zeker wanneer het mobiele systemen betreft, kan zich uitstrekken tot voorbij een landsgrens.

Hierbij kunt u denken aan de Russische SA-5 'Gammon' (met een bereik van meer dan 300 kilometer) die ten tijde van de Koude Oorlog, geplaatst in Oost-Duitsland, tot taak had de NAVO AWACS-vliegtuigen als het ware naar achteren te drukken. Ook het door Nederland tot in de jaren tachtig

gevoerde NIKE-systeem was een strategisch SAM-systeem.

Tactische SAM-systemen

Tactische SAM-systemen, AAA en MANPAD's zijn primair bestemd om verplaatsende dan wel ontplooidde eenheden of belangrijke uitrusting te beschermen tegen luchtdreiging. Tevens kunnen zij strategische SAM-systemen aanvullen dan wel vervangen. Tactische SAM-systemen kunnen in het gehele inzetgebied worden aangehouden.

Bekende voorbeelden van tactische SAM-systemen zijn de HAWK en PATRIOT, maar ook de Russische SA-6 en SA-10. Een bekend AAA-systeem is de Nederlandse PRTL, maar ook de ZSU-23/4. Voorbeelden van MANPAD's zijn de Stinger en de SA-7 Grail.

Kwetsbaarheid

De efficiënte vuuruitwerking van luchtverdedigingssystemen dwingt tot radar- en waarnemingsopstellingen in relatief open en hoog terrein. Dit vergroot de kwetsbaarheid ervan. Actieve radaropstellingen zijn nog eenvoudiger op te sporen. De primaire SEAD-systemen richten zich dan ook op het detecteren van actieve radarsystemen en het verstoren van de 'command and control'.

Indien een systeem geen gebruik maakt van actieve straling is het niet mogelijk het op te sporen met de geavanceerde SEAD-systemen. Dit maakt MANPAD's, niet geleide AAA en (met name voor helikopters) tanks en pantserinfanterievoertuigen tot een grote dreiging.⁵ SEAD kan dan alleen nog worden ingezet om de 'command



Een HARM-raket wordt bevestigd aan een vleugel van een F/A-18C Hornet aan boord van USS Theodore Roosevelt

(Foto: US NAVY, F. Grimm; collectie: IMG/kl)

and control' te onderdrukken. Bijvoorbeeld door zorg van een EC-130 'Compass Call' om de verbindingen te storen.

Onderverdeling van SEAD

Letale SEAD⁶

SEAD kan worden verdeeld in 'hard-kill' (letaal) en 'soft-kill' (niet letaal). Onder letale SEAD verstaan we het gewelddadig aangrijpen van de 'hardware' van de vijandelijke luchtverdedigingssystemen met het doel effectieve inzet van deze systemen te verhinderen. De volgende middelen zijn in staat tot letale SEAD:

- 'Anti Radiation Missiles' (ARM's).
- Vliegtuigbewapening (van 'dome' bommen tot precisiemunitie).
- Grondgebonden vuursteun (van mortieren tot en met 'Army Tactical Missile System' (ATACMS)).
- Maritieme vuursteun.
- 'Unmanned Combat Aerial Vehicles' (UCAV's).
- 'Special Operations Forces' (SOF).
- Gevechtshelikopters.

De dreiging alleen al van letale SEAD (met name ARM's) heeft er bij recente conflicten reeds toe geleid dat vijandelijke grondgebonden luchtverdedigingssystemen geen gebruik maakten van hun radarsystemen, zodat ze ernstig in hun mogelijkheden werden belemmerd.

Niet-letale SEAD

Niet-letale SEAD kan zowel actief als passief worden toegepast. Actief in de vorm van:

- Elektronische aanvallen (storen ('jamming') en misleiding).
- 'Chaff'.
- 'Flares' (hittebronnen die een vlieg-

tuig verspreidt teneinde hittezoekende raketten te misleiden).

- 'Decoy's' (door een vliegtuig voortgesleepte stralingsbron).
- 'Unmanned Aerial Vehicles' (UAV's).

Passief in de vorm van:

- Camouflage (misleidende kleuren-schema's).
- 'Warning receivers' (waarschuwingssysteem dat meldt wanneer er een infrarood- of radar-dreiging is).
- 'Stealth' technologie.
- Route die vijandelijke luchtafweer vermijdt.

'Command and control'

Planning van SEAD

De 'Combined Joint Task Force Commander' (COMCJTF) geeft richtlijnen voor wat betreft de SEAD-behoefes teneinde de 'joint operation' te ondersteunen. Doorgaans wordt de 'Air Component Commander' (ACC) belast met de verantwoordelijkheid en coördinatie van SEAD. De planning van SEAD operaties maakt integraal deel uit van het normale planningsproces van 'joint air operations'.

Bij de planning van SEAD ten behoeve van de ondersteuning van luchtoperaties is een aantal gegevens essentieel. De benodigde tijd en omvang van het gebied waarvan de vijandelijke luchtverdediging moet worden onderdrukt, moet bekend zijn. Accurate informatie omtrent vijandelijke luchtverdediging en de mogelijkheid van deze systemen om luchtoperaties te verstoren zijn essentieel opdat de juiste bestrijding kan worden toegepast (en er geen verspilling schaarse EW-middelen plaatsvindt).

De kwaliteit en kwantiteit van de ter

beschikking staande SEAD-middelen moet worden vastgesteld. Ook moet er een prioriteitsvolgorde van SEAD-doelen worden opgemaakt. De benodigde bescherming door jachtvliegtuigen is ook erg belangrijk voor het slagen van de SEAD-operatie. Niet in de laatste plaats moet er worden bekeken of integratie met andere krijgsmachtdelen en andere luchtmachten mogelijk is.

Bij een gezamenlijke SEAD-inspanning van de verschillende krijgsmachtdelen is er sprake van Joint SEAD (J-SEAD). Hier is dus ook sprake van indien gespecialiseerde vliegtuigen van de US NAVY en de US Air Force samenwerken. Alleen de strijdkrachten van de VS hebben de beschikking over het complete pakket aan J-SEAD-middelen. De kwantiteit van deze systemen is beperkt. NAVO-partners zoals bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Duitsland, Italië en Griekenland hebben beperkte mogelijkheden.

Coördinatie

Afstemming van de verschillende SEAD-componenten is essentieel. Coördinatie wordt nog essentiëler wanneer de verschillende krijgsmachtcomponenten elkaar ondersteunen bij de uitvoering van J-SEAD.

Bij coördinatie moet worden gedacht aan de effecten van elektronische oorlogvoering op de eigen C3-middelen. Ook de doelaanwijzing tussen de verschillende krijgsmachtdelen en het synchroniseren van SEAD met grondgebonden/maritieme vuursteun moeten met elkaar in overeenstemming worden gebracht. Daarbij moeten, zo mogelijk, wederzijdse SEAD-tekortkomingen worden aangevuld en moet de informatie inzake de effectiviteit van SEAD ('Battle Damage Assessment' (BDA)) te worden gedeeld. Tevens dienen er maatregelen ter voorkoming van *fratricide* te worden genomen.

Categorieën (J-)SEAD

Binnen de NAVO is (J-)SEAD te verdelen in drie categorieën:

⁵ Hoewel in eerste instantie niet bedoeld voor de bestrijding van vliegtuigen, gelden tanks en pantserinfanterievoertuigen als een grote dreiging voor met name helikopters. Dit wordt ondersteund door rapporten van het 'National Training Center' (NTC) van de US Army. Hierin wordt aangegeven dat de grootste dreiging voor helikopters uitgaat van boordwapensystemen van tanks en pantserinfanterievoertuigen.

⁶ Hoewel nog niet vastgelegd in formele publicaties, wordt letale SEAD ook wel aangeduid met 'Destruction of Enemy Air Defense' (DEAD).

- 'Area suppression'.
- 'Corridor operations'.
- 'Direct support'.⁷

'Area suppression'

'Area Suppression' behelst het gebruik van letale en niet-letale maatregelen tegen vijandelijke luchtverdediging gedurende een bepaalde tijd in een horizontaal en verticaal gedefinieerde ruimte. Dit moet uiteindelijk leiden tot de succesvolle uitvoering van eigen luchtoperaties.

'Area suppression' is onder te verdelen in 'Roll Back' en 'Roll Down'. 'Roll Back' operaties hebben tot doel alle vijandelijke luchtverdedigingssystemen in een bepaald gebied voor een bepaalde tijd uit te schakelen. 'Roll Down' operaties richten zich op de vijandelijke luchtsystemen die de hogere luchtlagen bestrijken. Op deze wijze kunnen eigen vliegtuigen, vanaf een bepaalde hoogte, veiliger in een bepaald gebied opereren.

'Corridor operations'

'Corridor operations' zijn SEAD-operaties die zich richten op het forceren van een vrije route door vijandelijk gebied vanaf eigen gebied (vóór de 'Forward Line Own Troops' (FLOT)). Hierbij worden alle mogelijke SEAD-systemen in een optimale samenstelling ingezet. Bij 'corridor operations' is sprake van de inzet van 'Stand-Off Jamming' (SOJ), 'Close-In Jamming' (CIJ) en 'Anti Radiation Missiles' (ARM's).

SOJ is een defensieve vorm van ECM. De bedoeling is de vijandelijke radardekking vanaf bevriend grondgebied te neutraliseren. Hierbij worden vooral de Early Warning (EW), de 'Ground Control Intercept' (GCI) en de Height Finder (HF) radars gestoord. De 'jammer' vliegt volgens een bepaald patroon, buiten bereik van de vijandelijke SAM's. →

⁷ VS-versus NAVO-definities. Enige verwarring omtrent gebruikte terminologie kan vóórkomen aangezien de strijdkrachten van de VS in tegenstelling tot de NAVO andere benamingen gebruiken voor de verschillende SEAD-categorieën. De VS gebruikt de volgende onderverdeling:

- 'Area of Responsibility (AOR) Air Defense System Suppression / Joint Operations Area (JOA) Air Defense System Suppression (NAVO Area suppression)';
- 'Localized Suppression' (NAVO Corridor operations);
- 'Opportune Suppression'.

De definitie van 'area suppression' komt vrijwel overeen met 'AOR/ JOA air defense system suppression' en 'corridor operations' met 'localized suppression'. 'Direct support' en 'opportune suppression' sluiten niet op elkaar aan. 'Opportune' suppression houdt in: zelfbescherming van de vliegtuigbemanning ('chaff', 'flares' en overige zelfbescherming) en het aangrijpen van gelegenheden.



Bediening van een Patriot (Collectie: IMG/KI)

CIJ is een meer offensieve vorm van ECM. De bedoeling is de vijandelijke radars te storen in de omgeving van de FLOT. In dit geval zullen met hoge prioriteit de doelvolgradars worden gestoord. Bij ARM's is sprake van raketsystemen die gebruikmaken van de actieve straling van bijvoorbeeld C3- of luchtverdedigingssystemen.

'Direct support'

SEAD in de vorm van 'Direct Support' is in feite het ontplooiën van SEAD in de vorm van 'escort jamming', hierbij worden de offensieve toestellen op hun heen- en terugweg naar het doelwit begeleid door de EW-toestellen. De escorterende 'jammers' kunnen hierbij zowel vlakbij als op een zekere afstand van de ondersteunde formatie vliegen. Dit veronderstelt dat beide vliegtuigtypes ongeveer dezelfde vliegeigenschappen bezitten (denk hierbij aan de ongeschiktheid van de F-100F in Vietnam die te langzaam was voor de F-105 'Thunderchief', hetzelfde probleem speelt ook bij de inzet van de EA-6B 'Prowler').

SEAD en de landmacht

Landmachtondersteuning van SEAD-operaties is in principe een aanvulling op de luchtmacht SEAD-inzet. In vergelijking met de vliegende systemen is de 'line-of-sight' van de grondgebonden landmachtmiddelen beperkt. Indien bepaalde luchtmacht SEAD-middelen niet ter beschikking zijn, kan de luchtmacht ondersteuning verzoeken aan de landmacht.

Dit vindt plaats op het niveau van 'Air Component Commander' (ACC) via het 'Joint Operations Centre' (JOC) van de 'Combined Joint Task Forces Commander' (COMCJTF) naar de 'Land Component Commander' (LCC). Uitgangspunt moet zijn dat er sprake is van gezamenlijke planning en coördinatie en een decentrale uitvoering met die middelen die het best geëigend dan wel beschikbaar zijn.

Bij de inzet van landmachtsystemen moet men denken aan onder meer: artillerie (van houwitser tot en met MLRS en ATACM), gevechtshelikopters,

grondgebonden 'EW-jammers' en interceptie uitrusting.

Bij de uitvoering van 'Close Air Support' (CAS) is het de primaire verantwoordelijkheid van de grondeenheden zorg te dragen voor SEAD. Het verantwoordelijke 'Air Operations

Ook gevechtshelikopters kunnen de opdracht krijgen SEAD uit te voeren (diep) in vijandelijk gebied. Een bekend voorbeeld is operatie *Normandy* bij het begin van de Tweede Golfoorlog, waarbij AH-64 Apache-gevechtshelikopters diep in Irak een aantal radarstations uitschakelden.



F-16CJ. Van binnen naar buiten HARM, Sidewinder, AMRAAM

Centre' / 'Combined Air Operations Centre' (AOC/CAOC) verstrekt de noodzakelijke 'Time Over Target' (TOT) informatie aan het betreffende legerkorps. Vervolgens dient het legerkorps zich te richten op het bestrijden van de vijandelijke luchtverdediging in het aangewezen gebied. De CAS-vliegtuigen zijn alle uitgerust met een EW-zelfbeschermingspakket. Ook bestaat de mogelijkheid dat luchtmacht SEAD-systemen de inzet ondersteunen. Tijdens de uitvoering van CAS zullen vliegtuigbemanningen die beschoten dan wel aangestraft worden door vijandelijke luchtverdediging, om landmacht-SEAD verzoeken via de 'Tactical Air Control Party' (TACP).

Het verzoek tot zo'n opdracht komt in principe van een CAOC of de ACC. Het verzoek gaat via het JOC naar de LCC. Een verzoek dient het betreffende Legerkorps 72 - 96 uur voor het geplande TOT te bereiken teneinde de benodigde inlichtingen te verzamelen en de gedetailleerde planning te realiseren.

HARM

De HARM is de meest geproduceerde ARM ter wereld. In de volgende alinea's behandel ik het gebruik en de wijze van inzet. De HARM is overigens niet uniek. Er zijn wereldwijd meerdere landen die ook succesvolle



Afvuren van een HAWK-raket (Foto: Mindef, H. Keeris; collectie: IMG/KI)

wapens ontwikkelen ter bestrijding van luchtverdedigingssystemen. Deze ontwikkelingen zullen tevens beperkt aan de orde komen.

'HARM-shooters'

De HARM kan door verschillende vliegtuigtypes worden gelanceerd. Er zijn slechts een paar types die SEAD zelfstandig kunnen uitvoeren. De VS hebben in hun inventaris de F-16CJ (mits uitgerust met een 'zelfstandig Targeting System' (HTS)) en de EA-6B 'Prowler'. Ook de F/A-18 is in staat zelfstandig HARM's te lanceren, maar de mogelijkheden zijn beperkt in vergelijking met de andere genoemde systemen.

De Duitse en Italiaanse 'Electronic Combat and Reconnaissance' (ECR) versie van de 'Tornado' uitgerust met een 'Emitter Locating System' (ELS) is in staat autonoom met de HARM op te treden. Andere systemen (ook de Nederlandse F-16 MLU) kunnen wel de HARM lanceren, maar niet zelfstandig, en zijn van andere systemen afhankelijk (zoals een F-16CJ, 'Tornado' ECR ELS, EA-6B, RC-135 'Rivet Joint' of EP-3).

Momenteel zijn de F/A-18 Hornets van de US NAVY en de United States Marine Corps (USMC) in staat tot het afvuren van de HARM. Zo is tijdens de Tweede Golfoorlog het grootste aantal HARM's gelanceerd door F/A-18 Hornets van deze krijgsmacht delen. Behalve de VS wordt de HARM onder andere gevoerd door de luchtmacht van Duitsland, Griekenland, Italië, Spanje en Turkije. De aanschaf van de HARM (dan wel de Britse 'Air-Launched Anti-Radiation Missile' (ALARM)) is ook door Nederland overwogen, maar uiteindelijk zag men van de aankoop af.

Inzetopties

De HARM kan in drie modes worden afgevuurd:

- 'Pre Briefed' (PB) (US NAVY/USMC)/ 'POSITION-known' (POS) (USAF); hierbij wordt de maximale dracht van de raket gebruikt (150 kilometer) om deze in de richting van een bekend doel te lanceren. Als de raket onderweg binnen een bepaalde afstand de straling van de radar oppikt, vindt het zijn weg zelfstandig naar dit doel. Indien de zoek-

kop van de raket geen contact heeft kunnen maken met de radar of de radaroperator heeft de radar bijtijds uit weten te schakelen, dan vernietigt de raket zichzelf in de lucht.

- 'Target Of Opportunity' (TOO) (US NAVY/USMC)/ 'HARM As Sensor' (HAS) (USAF); de zoekkop zoekt naar radarstraling, indien de straling als vijandelijk is geïdentificeerd kan de raket door de crew worden gelanceerd.

- 'Self Protect' (SP) (US NAVY/USMC)/ 'Launch Off RWR' (LOR) (USAF); In de SP/LOR-mode wordt de 'Radar Warning Receiver' (RWR) gebruikt om vijandelijke radarstraling te detecteren. Vervolgens kan de crew de raket lanceren.

In de TOO/HAS en SP/LOR-mode is het mogelijk de AGM-88 af te vuren op vijandelijke dreiging achter het vliegtuig. Dit gaat wel ten koste van de nauwkeurigheid en is in feite puur gebaseerd op zelfbescherming. Het wapen heeft een ingebouwd navigatiesysteem zodat zelfs na het verliezen van contact met de actieve radar,

de locatie van het doel wordt onthouden. Het doel wordt dan nog steeds getroffen, het gebied waarbinnen de raket inslaat (de 'Circular Error Probability' (CEP)) is evenwel groter, waardoor het doel mogelijk slechts gedeeltelijk wordt beschadigd.

Ontwikkelingen

Een internationaal samenwerkingsverband van de VS, Duitsland en Italië werkt aan een verbeterde versie van de HARM: de HARM Block IV of AGM-88D, die in 2003 operationeel moet zijn. De belangrijkste verandering is het verbeteren van het oorspronkelijke navigatiesysteem in een systeem dat is gebaseerd op het 'Global Positioning System' (GPS). Deze verbetering beperkt de kans op zogenaamde 'collateral damage'. Het inbouwen van een GPS-navigatiesysteem betekent ook dat de HARM kan worden geprogrammeerd als een (kostbare) precisiebom voor overige gronddoelen.

Een doorontwikkeling van de Block IV is de AGM88E 'Advanced Anti-Radiation Guided Missile' (AARGM). Hierbij zal de eindgeleiding zo verfijnd zijn en het doel door de raket zó kunnen worden geïnterpreteerd dat in plaats van de radar, het radarcontrolestation (het hart van de radarsite) kan worden getroffen. Invoering van de AARGM wordt voorzien in 2008. Daarnaast zijn er AARGM ontwikkelingen in relatie tot de F-22 en de 'Joint Strike Fighter' (JSF).

Vliegtuigen

F-16CJ

De F-16CJ is uitgerust met de 'HARM Avionics/Launcher Interface Unit' (ALIC). Deze computer wordt gebruikt om de HARM voor de lancering met gegevens over koers en afstand te voeden zodat de raket de omgeving van het doel kan bereiken. In combinatie met een 'laser ranger' pod en de AN/ASQ-213 HTS ('HARM Targeting System') pod die extra onder het vliegtuig moeten worden gehangen, kan dit vliegtuigtype autonoom de

HARM voeden met gegevens en afvuren.

De HTS heeft een zeer gevoelige ontvanger die dreigingen detecteert, identificeert en de informatie doorgeeft aan de HARM en de vlieger (op een cockpit display). Het vliegtuig kan ook zonder HTS HARM's lanceren. Dan wordt de informatie via datalink doorgegeven door een RC-135 'Rivet Joint'.

Op een typische SEAD-missie bestaat de bewapening uit twee HARM's, een 'Electronic Counter Measures' (ECM) pod en vier raketten voor zelfbescherming (twee 'Sidewinders' en twee 'Advanced Medium Range Air to Air Missiles' (AMRAAM's) of vier AMRAAM's). Teneinde effectief te zijn qua aantal HARM's en gebiedsdekking treden F-16CJ's doorgaans op met viertallen.

EA-6B 'Prowler'

Een prominente 'Close-In Jammer' van de USAF, was de EF-111 'Raven'. Om eerder in dit artikel genoemde redenen werd de EF-111 vanaf 1995 uitgefaseerd. De taak van de EF-111 is overgenomen door de EA-6B. Hoewel oorspronkelijk behorende tot de inventaris van de US NAVY, vindt men de 'Prowlers' momenteel in de organisatie van de strijdkrachten van de VS terug in vier 'Joint Squadrons', toegevoegd aan de 'USAF Aerospace Expeditionary Force wings'.

De Prowlers worden gevlogen door vliegers van de USAF, US NAVY en US Marines. De 'Prowler' is een doorontwikkeling van een tweepersoons 'Electronic Counter Measure' (ECM) vliegtuig van de US NAVY, de EA-6A. De EA-6B herbergt in tegenstelling tot de EA-6A vier bemanningsleden (een vlieger en drie 'electronic system officers'). De 'Prowler' kan worden uitgerust met een grote hoeveelheid ECM-systemen. Ook kan het vliegtuig worden uitgerust met HARM's. Dit gaat dan overigens ten koste van ophangpunten voor ECM-systemen. De 'Prowlers' waren tijdens de Kosovo-campagne zo essentieel dat beschikbaarheid gold als een *go / no go* crite-

rium. De 'Prowler' heeft veel mogelijkheden, maar kent ook beperkingen door zijn gebrek aan snelheid.

'Compass Call'

De meest prominente 'Stand Off Jammer' van communicatiesystemen is de EC-130H 'Compass Call'. De 'Compass Call' stoort met behulp van het 'Rivet Fire' ECM-systeem FM, VHF en UHF frequenties. Daarbij heeft het systeem nog een aantal (geclassificeerde) kwaliteiten. Gegeven de grote zone die het bestrijkt en zijn grote autonomie beschikt dit toestel over de mogelijkheid om meerdere opdrachten tegelijk te steunen. De USAF heeft een totaal van 13 'Compass Calls' in haar inventaris.

Overige 'anti-radiation missiles'

ALARM

De VS zetten de toon op het gebied van SEAD-systemen. Dat neemt niet weg dat er ook buiten de VS succesvolle wapensystemen zijn ontwikkeld. De 'Royal Air Force' (RAF) voert de 'Air-Launched Anti-Radiation Missile' (ALARM). De ALARM is ingevoerd vlak voor de Tweede Golfoorlog en was daar succesvol. Tijdens 'Allied Force' werd de ALARM door de Servische luchtverdediging meer gevreesd dan de HARM.

Het systeem is ontworpen als een zelfbeschermingswapen voor vliegtuigen. Alle 'intelligentie' bevindt zich in het wapen. Gelanceerd boven het doelengebied gaat de raket naar een hoogte van 40.000 voet en ontvouwt op die hoogte een parachute waaraan het langzaam afdaalt. De raket zoekt naar een stralingsbron. Is een radar ontdekt, dan koppelt de raket zich los van de parachute en vindt zijn weg naar het doel. Is een stralingsbron eenmaal ontdekt, dan helpt het uitzetten niet meer, de raket 'onthoudt' de locatie en zal het doel treffen. De 'Tornado GR1' kan zeven ALARM's meevoeren.

Rusland

Evenals in de VS nam ook in de jaren

zestig in de toenmalige Sovjet-Unie de ontwikkeling van 'anti-radiation missiles' een vlucht. De volgende types zijn het vermelden waard:

- 'Kyle'. Het eerste vanaf 1971 in serie geproduceerde systeem was de Raduga kh-28 (NAVO-codenaam AS-9 'Kyle'). De 'Kyle', met een bereik van 120 kilometer wordt niet meer gevoerd.
- 'Kilter'. De opvolger van de 'Kyle' is de Raduga kh-58 (AS-11 'Kilter'). Ook de 'Kilter' heeft een bereik van 120 kilometer en de kans om zijn doel binnen twintig meter te treffen wordt ingeschat op 80 procent.
- 'Kegler'. De Zvezda kh-25MP/-27 (AS-12 'Kegler') is in de jaren zeventig speciaal ontwikkeld voor het bestrijden van de HAWK- en NIKE-luchtverdedigingssystemen.
- 'Krypton'. De Zvezda kh-31 (AS-17 'Krypton') is ontwikkeld voor het bestrijden van de PATRIOT. Dit systeem heeft een bereik van 70 kilometer. Er bestaat tevens een variant op de 'Krypton' die speciaal is ontwikkeld voor het bestrijden van 'non-maneuvering targets' zoals de AWACS. Het bereik van deze variant is 200 kilometer.

Israël

Met name na de Jom Kippoer-oorlog van 1973 is ook Israël zich gaan richten op gespecialiseerde SEAD-systemen. Israël is een voorloper gebleken bij de ontwikkeling van UAV's, ook in de strijd tegen vijandelijke luchtverdedigingssystemen. Tijdens operaties in 1982 boven de Bekaa-vallei in Libanon werden met succes UAV's ingezet die de radars simuleerden van Syrische SAM-systemen, die dan vervolgens werden aangevallen.

sa-2 'Guideline'

Tevens werden UAV's ingezet die elektronisch Syrische radars stoorden. Een bekende Israëlische UAV die wordt ingezet tegen vijandelijke luchtverdedigingssystemen is de 'Harpy'. Dit is een UAV die, gelanceerd vanaf een voertuig, als een roofvogel boven een gebied speurt naar actieve radars (vliegduur zes uur) en op het moment dat er contact is, zich als een vliegende bom op de stralingsbron stort. De Harpy is door Israël verkocht aan Zuid Korea, Turkije en India.

De praktijk

SEAD-campagnes

'Area suppression', en dan liefst het gehele operatiegebied, heeft de voorkeur. Het nadeel is dat het enorm veel middelen kost. De inspanning om 24 uur per dag, zeven dagen in de week SEAD-ondersteuning te leveren is enorm. De aantallen gespecialiseerde vliegtuigen zijn beperkt. Als er veel wordt gevlogen neemt de druk op het onderhoud van de vliegtuigen enorm toe en neemt de inzetbaarheid af.

Verder kunnen de bemanningen per 24 uur maar een beperkt aantal uren vliegen. Het vergt een gedegen voor-

bereiding en inzet van alle systemen. Er zijn in de laatste periode twee voorbeelden te noemen van uitgebreide SEAD-campagnes; de Tweede Golfoorlog en operatie Allied Force (het Kosovo-conflict).

De Tweede Golfoorlog

Als het enige bestaande voorbeeld voor succesvolle 'area suppression' geldt de Tweede Golfoorlog van 1991. Hier was sprake van een opbouw van de strijdkrachten van een halfjaar. Deze opbouw werd door alle geledingen binnen de (VS) strijdkrachten (van de president tot en met de 'component commanders') ondersteund. De Irakese C2-structuur was veelal gebaseerd op 'fixed' locaties. Uitgebreide inlichtingeninspanningen hadden deze locaties gedetailleerd in kaart gebracht. Erg belangrijk is ook dat er nauwelijks beperkingen waren in de vorm van gebieden die niet mochten worden aangegrepen. Dit was een geleerde les uit Vietnam, waar allerlei (politiek ingegeven) beperkingen effectieve SEAD in de weg hadden gestaan.

'Allied Force'

Een modern voorbeeld van hoe het beter niet kan is Allied Force, het Kosovo-conflict in 1999. Door het



politieke geharrewar en het voornamelijk dreigen met optreden was er binnen de militaire organisatie niet veel vertrouwen in een daadwerkelijke inzet. Zonder al te veel in detail te treden kan worden gesteld dat de NAVO, in een soort van 'airpower demonstratie' van drie dagen, president Milosevic zijn plaats zou wijzen. De planning was dan ook gebaseerd op een korte campagne, waarbij met 'chirurgische precisie' de C2-structuur van de Servische grondgebonden luchtverdediging zou worden uitgeschakeld.

Het probleem was dat de Servische C2-systemen niet zo eenvoudig waren te detecteren. Sommige belangrijke operatiecentra zijn nooit gevonden. Daarbij kwam nog dat een aantal C2-centra niet mochten worden aangegrepen om 'collateral damage' te vermijden. Er werd veel tijd besteed aan het alsnog toestemming krijgen voor het bombarderen van alle gevonden C2-centra, hetgeen ten koste ging van doelen die in eerste instantie niet de hoogste prioriteit kregen, maar het hoogst haalbare bleken.

Ook een nadeel was dat veel van de beschikbare inlichtingenverzamelorganen niet voor het naspeuren van Servische C2-centra werden ingezet, maar voor het traceren van Servische troepen en vluchtelingen in Kosovo. Uiteindelijk bestond de SEAD-campagne in Allied Force uit een aaneenschakeling van 'corridor operations' en 'direct support'.

Toekomstige ontwikkelingen

De bestaande systemen worden geavanceerder. Meerdere landen bemoeien zich steeds intensiever met SEAD. De ontwikkeling van 'stealth' vliegtuigen heeft niet (zoals verwacht door de VS) geleid tot een minder belang van SEAD. 'Stealth' vliegtuigen zullen uiteindelijk kwetsbaar blijken door het ontwikkelen van meer geavanceerde luchtverdedigingssystemen.

Ook in de toekomst blijft er een behoefte aan gespecialiseerde SEAD-systemen. De US NAVY overweegt bijvoorbeeld de aanschaf van een variant op de huidige F/A-18F 'Super Hornet'. Deze versie, de EA-18 / F/A-18G 'Growler' zou voor 99 procent gelijk zijn aan de F/A-18F en dus niet exclusief inzetbaar zijn voor SEAD-taken als 'escort' en 'close-in jamming', maar evenals de F-16CJ ook voor andere taken berekend zijn.

che-gevechtshelikopter, mits uitgerust met de Longbow-radar en het daarbij behorende wapenpakket, is berekend op SEAD.

Ten slotte

De onderdrukking, of beter nog, de vernietiging van vijandelijke luchtverdedigingssystemen, is bij 'air campaigns' van essentieel belang. De



Pantserrupsvoertuigen tegen luchtdoelen (PRTL), gemechaniseerd luchtdoelgeschut (Collectie: IMG/KL)

Bij de ontwikkeling van SEAD-systemen wordt niet alleen aan (jacht) vliegtuigen gedacht. 'Unmanned (Combat) Aerial Vehicles' (U(C)AV's) en helikopters worden hiervoor ook doorontwikkeld. Ter illustratie, de VS willen dat in 2010 een derde van de 'operational deep strike force aircraft fleet', een vloot van ongeveer honderd vliegtuigen, bestaat uit UACV's zoals de X-45. De taak van deze vliegtuigen bestaat voor een groot gedeelte uit het uitvoeren van 'pre-emptive SEAD'. Ook de AH-64 D Apa-

middelen om effectief SEAD uit te voeren zijn schaars en kostbaar. Alle beschikbare middelen moeten worden ingezet om de locatie van vijandelijke luchtverdedigingssystemen en hun C2 vast te stellen. Met moderne geavanceerde apparatuur is het relatief eenvoudig deze systemen te detecteren en lokaliseren indien op enige wijze straling wordt uitgezonden. Gebeurt dit niet (of minimaal) dan is een aangevallen vliegtuig (bemanning) afhankelijk van de beschermende systemen aan boord,

dan wel 'evasive manoeuvres'. Groot-schalige SEAD-campagnes zijn alleen 'combined' en 'joint' (J-SEAD) uit te voeren. In feite zijn slechts de VS in staat een complete SEAD-campagne uit te voeren. De inzet van SEAD gebeurt in principe door zorg van de ACC, aan de hand van richtlijnen van de CJTF. Uitgangspunt is dat er sprake is van gezamenlijke planning en coördinatie op het hoogste niveau en een

decentrale uitvoering met die middelen die het best geëigend dan wel beschikbaar zijn. SEAD is uit te voeren op legerkorpsniveau, maar met de systemen die het legerkorps zelf ter beschikking heeft (artillerie, EW-eenheden). Hierbij dient in het oog te worden gehouden dat de mogelijkheden van grondgebonden sensoren en bestrijdingssystemen in vergelijking tot vliegende systemen door het

bepaalde zicht veelal gelimiteerd zijn. Bij CAS levert de LCC in principe de SEAD-ondersteuning. De inzet van gevechtshelikopters kan deel uitmaken van een (diepe) J-SEAD operatie.

De ontwikkelingen op het gebied van onbemande vliegende systemen zullen ook meer en meer leiden tot de uitvoering van SEAD-taken door UACV's.

Gebruikte afkortingen

AAA	- Anti-Aircraft Artillery	GPS	- Global Positioning System
AAP	- Allied Administrative Publication	HARM	- High Speed Anti Radiation Missile
AARGM	- Advanced Anti-Radiation Guided Missile	HAS	- HARM As Sensor
ACC	- Air Component Commander	HF	- Height Finder
AGM	- Air to Ground Missile	HTS	- HARM Targeting System
AIRNORTH	- Allied Air Forces North	JOA	- Joint Operations Area
ALARM	- Air-Launched Anti-Radiation Missile	JOC	- Joint Operations Centre
ALIC	- Avionics/Launcher Interface Unit	JSF	- Joint Strike Fighter
AMRAAM	- Advanced Medium Range Air to Air Missiles	JP	- Joint Publication
AN/ASQ	- Airborne Special/Combination Multi purpose/Special Equipment	LCC	- Land Component Commander
AOC	- Air Operations Centre	LOR	- Launch Off RWR
AOR	- Area of Responsibility	MANPAD	- MAN Portable Air Defense System
ARM	- Anti Radiation Missile	MLRS	- Multiple Launch Rocket System
ATACMS	- Army Tactical Missile System	OCA	- Offensive Counter Air
AWACS	- Airborne Warning and Control System	OPDIR	- OPERational DIRective
BDA	- Battle Damage Assessment	PB	- Pre Briefed
C2	- Command and Control	POS	- POSition known
C3	- Counter Command Control and Communication	PRTL	- Pantser Rups Tegen Luchtdoelen
CAOC	- Combined Air Operations Centre	RHAW	- Radar Homing And Warning System
CAS	- Close Air Support	RWR	- Radar Warning Receiver
CEP	- Circular Error Probability	SA	- Surface to Air
CIJ	- Close-In Jamming	SAM	- Surface to Air Missile
COMAIRNORTH	- Commander Allied Air Forces North	SEAD	- Suppression of Enemy Air Defense
COMCJTF	- Combined Joint Task Force Commander	SOF	- Special Operations Forces.
ECM	- Electronic Counter Measures	SOJ	- Stand-Off Jamming
ECR	- Electronic Combat and Reconnaissance	SP	- Self Protect
ELS	- Emitter Locating System	TACP	- Tactical Air Control Party
EPM	- Electronic Protection	TOO	- Target Of Opportunity
ESM	- Electronic Support Measures	TOT	- Time Over Target
EW	- Electronic Warfare	UAV	- Unmanned Aerial Vehicles
FLAK	- FLugzeug Abwehr Kanone	UCAV	- Unmanned Combat Aerial Vehicles
FLOT	- Forward Line Own Troops	USAF	- United States Air Force
FuMG	- Funk Mess Gerät	ZSU	- Zenitnaya Samokhodnaya Ustanovka - Pantserrupsvoertuig tegen luchtdoelen
GCI	- Ground Control Intercept		