

V2 ja sen operatiivinen käyttö – ensiaskeleita avaruuteen (evl evp. Olli Dahl)

Ensimmäisestä miehitetystä kuulennosta, Apollo 11:stä, tuli kuluneeksi 50 vuotta 16.7.2019. Yhdysvaltain Alabaman osavaltion Huntsvillessä sijaitsevan Yhdysvaltain liittovaltion ilmailu- ja avaruushallintovirasto NASA:n (National Aeronautics and Space Administration) Marshallin avaruuslentokeskuksen silloinen johtaja, Saturn V -kantoraketin pääsuunnittelija *Wernher von Braun* sanoi: *"It was really an expert launching all the way from lighting off exactly on time to the performance of every single stage."* Raketin suunnitteluprosessi kesti kuusi vuotta. Rakettikonstruktio koostui viidestä moduulista, joista kolmessa oli rakettimoottorit.

NASA teki ensimmäisen koelaukaisun Saturn V -kantoraketilla Floridan osavaltiossa sijaitsevasta Kennedyn avaruuskeskuksesta 9.11.1967. Toukokuun 1973 mennessä NASA laukaisi kaikkiaan 13 Saturn-kantorakettia. Saturn V on suurin tähän mennessä laukaistu raketityyppi. Saturn-kantorakettien tekninen historia ulottuu toiseen maailmansotaan ja sitä edeltävään aikaan.

Toisen maailmansodan aikainen Aggregat 4 (A4) oli saksalaisen, jo 1930-luvun alkupuolella alkunsa saaneen Aggregat-rakettisarjan neljäs konstruktio, joka taistelukärjellä varustettuna oli maailman ensimmäinen ballistinen ohjus. Alkuperäistä A4-nimeään paremmin ohjus tunnettaneen propagandaministeri *Joseph Göbbelsin* keksimällä *die Vergeltungswaffe 2* -nimellä (suom. Kostoase 2) eli V2:na. Propagandistinen nimi viittaa ohjuksen haluttuun käyttötarkoitukseen: kostaa länsiliittoutuneille, erityisesti briteille, Saksaa vastaan tehdyt massiiviset ilmapommitukset.

Ohjuksen pääarvot olivat seuraavat:

- pituus 14,038 m
- halkaisija 1,651 m
- kärkiväli 3,564 m
- tyhjäpaino 4 539 kg
- starttipaino 12 900 kg
- työntövoima 25 700 kg
- palo aika 65 s
- toimintamatka 190-300 km
- hyötykuorma eli taistelukärki 1 000 kg (Amatol Fp60/40, 738 kg).

B-säiliön polttoaineesta 25 % oli vettä ja 75 % etyylialkoholia. A-säiliössä oli 4 900 kg nestemäistä happea -183°C:n lämpötilassa. T-säiliössä oli 175 kg 80 %:sta vetyperoksidia. Lisäksi yhdessä säiliössä oli kaliumpermanganaattia. Kaksi viimeksimainittua antoivat energian polttoainepumpulle, joilla polttokammioon pumpattiin polttoaineseosta ja happea.

Polttoainejärjestelmään kuului 2 150 nestehappisuutinta (72 kg/s, 17,5 bar) ja 1 224 alkolisuutinta (58 kg/s, 23 bar). Polttokammion palolämpötila oli 1 500 °C. Täten työntövoimaksi saatiin kolmen sekunnin pituisen ns. pienen vaiheen ajaksi kolme tonnia, jonka jälkeen se kasvoi 25 tonniin.

A4:n toimintaperiaate on seuraava: 32 kp:n typen paineella syötetään vetyperoksidia ja kaliumpermanganaattia reaktiokammioon. Reaktiosta syntyvällä suurpainehöyryllä pyöritetään turbiinipumppua, joka käyttää polttoaineen ja nestehapen syöttöpumppuja. Pumpuilla syötetään alkoholi ja nestehappi putkiston kautta polttokammion suuttimille.

Ohjausjärjestelmä sijaitsi kojetilassa (*der Geräteraum*) ja se koostui kahdesta hyrräkompassista, jotka ohjasivat servomoottorien välityksellä grafiittivalmisteisia ohjaussiivekkeitä.

Ohjuksen lähtö tapahtui pystysuoraan. Yliääninopeus saavutettiin noin 30 sekunnissa. Tällöin ohjauskoneisto käänsi ohjuksen noin 45°:n kulmaan. Poltto katkaistiin koko kellokoneistolla tai maasta käsin annetulla radiokomennolla, jonka jälkeen ohjus lensi vapaasti. Lentoradan lakikorkeus oli suurimmillaan lähtökohtaisesti 97 km, eli ohjus kävi lentoradallaan ulkoavaruuden rajalla toisinaan ylittäenkin rajana pidetyn 100 km:n korkeuden.

A4:n kehitystyö tehtiin Saksan asevoimien Peenemünden kokeilukeskuksessa (Heeresversuchsanstalt Peenemünde) Itämeren rannikolla. Koelaukauksia tehtiin noin 300 kpl. Ensimmäinen onnistunut laukaisu tehtiin 3.10.1942 testiasema VII:ltä. Raketti lensi noin 190 km:n matkan Danziginlahdelle.

Britit saivat tietoa Peenemündessä tehtävästä kehitystyöstä ja pommittivat koekeskusta Hydraksi nimetyssä operaatiossa 17.-18.8.1943 kaikkiaan 596 lentokoneen voimin. Pommitus ei osunut täysin kohdalleen. Siinä kaatui noin 180 saksalaista ja 500-600 vierastyöläistä. Brittien tappiot olivat 40 lentokonetta.

Elokuussa 1943 Koepatteri 444 siirrettiin Puolan Kösliniin. Puolalaiset vastarintajoukot seurasivat salaa koeammuntoja ja pyrkivät saamaan haltuunsa laukaistujen ja maahan pudonneiden rakettien osia. Tätä kautta britit saivat Ruotsin kautta tutkittavakseen mm. A4:n hyrräkompassin.

Raketteja valmistettiin Mittelwerk GmbH:n tehtaassa maanalaisissa luolastoissa keskisessä Saksassa sijaitsevassa Nordhausenissa, jossa työvoima oli pakkotyö- ja keskitysleirivankeja. Huolimatta saksalaisten tiukasta valvonnasta vangit onnistuivat sabotoimaan raketit tuotantoa huomattavassa määrin. Huonoissa oloissa tapahtuneessa ohjusten tuotannossa kuoli enemmän ihmisiä kuin ne surmasivat tehdyissä iskuissa.

Ranskan rannikolle rakennettiin kevästä 1943 alkaen kolmea suurta A4-ohjusten laukaisubunkkeria. Työtä teki noin 40 000 pakkotyöläistä. Jo toukokuussa 1943 britit saivat rakennushankkeista ensimmäiset ilmatiedusteluhavainnot, mitä seurasi voimakas pommituskampanja. Esimerkiksi Wattenin bunkkeria vastaan hyökättiin 1 100 konesuorituksella, jotka pudottivat yhteensä 27 000 tonnia pommeja. Pommitusten seurauksena saksalaiset siirtyivät käyttämään laukaisubunkkerien sijasta liikkuvia tuliyksiköitä.

A4-ohjuspatteristoon kuului noin 400 miestä. Patteristoon kuului lukuisia erikoisjärjestelmiä ja -ajoneuvoja, kuten:

- tulenjohtopanssarivaunuja
- laukaisualustoja hinausperävaunuineen
- radioasemia

- Würzburg Riese -tutkajärjestelmiä
- Vidalwagen-maantiekuljetusalustoja
- Meillerwagen-kuljetus- ja nostoperävaunuja
- korjausperävaunuja.

Patterin ryhmitysalueella jokaisella patterilla oli useita etukäteen valmisteltuja tuliasema-alueita. Ohjukset kuljetettiin yleensä rautateitse mahdollisimman lähelle tuliasema-alueita. Kuljetusvaiheessa ohjuksissa ei luonnollisestikaan ollut taistelukärkiä eikä polttoainetta. Junasta purkamisen jälkeen ne siirrettiin Vidalwagen-maantiekuljetusalustoilla patteriston huoltoalueelle, jossa niihin kiinnitettiin taistelukärki ja tehtiin perusteellinen tarkastus. Huoltoalueella ohjus nostettiin kuljetusalustalle ja vietiin Meillerwagen-vaunulla tuliasema-alueelle, jossa se nostettiin pystyyn lähtöalustalle. Polttoaine tuotiin laukaisupaikalle säiliöperävaunussa, josta ohjus tankattiin. Tankkauksen jälkeen ohjuksen suuntaus vielä tarkistettiin ennen laukaisua. Ennen laukaisua henkilöstö ja ajoneuvot poistuivat tuliasemasta ja siirtyivät seuraavaan. Yksi laukaisualusta ampui yleensä 3-4 laukausta vuorokaudessa. Tuliasematoiminnan valokuvaaminen oli ankarasti kielletty.

Kaikkiaan saksalaiset laukaisivat 1 358 A4-ohjusta kohti Lontoota. Lontoon alueelle niistä osui yli 500. Lisäksi useita satoja osui läheisiin kreivikuntiin. Ohjukset surmasivat 2 754 ihmistä ja haavoittivat 6 523:a. Lisäksi yli 2 000 länsiliittoutuneiden lentäjää kaatui ilmaiskuuissa Fieseler Fi 103 ("V1")- ja A4-ohjusten laukaisupaikkoja vastaan. Valvontajärjestelmät eivät saaneet havaintoa ääntä nopeammin lentävästä A4:stä, ja täten se oli käytännössä mahdoton torjua.

Ainoat maalit eivät olleet Englannissa. Normandian maihinnousun jälkeen länsiliittoutuneiden edetessä ohjuksia ammuttiin myös Ranskassa, Belgiassa ja Alankomaissa olleisiin kohteisiin. Länsiliittoutuneiden päästyä Saksan maaperälle Remagenin sillan maastoon ammuttiin 17.3.1945 noin 12 tunnin aikana 11 ohjusta. Seurauksena rautatiesilta sortui. Sen sijaan itärintamalla Saksa ei käyttänyt ohjusaseita.

Kun A4 oli saatu toimivaksi, raketien tuotekehitys määrättiin lopetettavaksi ja työ piti kohdistaa asekuormaan. Kuitenkin kehiteltiin Glasgowiin saakka kantavaa liitävää A9-rakettia ja yli 5 000 km kantavaa miehitettyä A10-konseptia, jolla oli tarkoitus tehdä iskuja Yhdysvaltoihin. Nämä konstruktiot eivät valmistuneet.

Ennen sodan päättymistä useat ohjuspatterit olivat ampuneet raketinsä loppuun, ja osa yksiköistä osallistui Berliinin taisteluihin jalkaväkenä. Osa yksiköistä joutui liittoutuneiden sotavangiksi. Sodan jälkeen lokakuussa 1945 saksalaiset sotavangit laukaisivat brittien johdolla A4-raketin. Laukaisun tarkoituksena oli tutustuttaa liittoutuneet A4:ään käytännössä.

Pian Saksan antautumisen jälkeen Yhdysvallat otti palvelukseensa 104 saksalaista teknologia-asiantuntijaa (operaatio *Paperclip*). Tätä kautta mm. von Braun siirtyi Yhdysvaltoihin. Vielä yli kaksi vuotta sodan päättymisen jälkeen Yhdysvalloissa ammuttiin oppimismielessä saksalaisia A4-ohjuksia. Myös Neuvostoliiton haltuun päätyi runsaasti ohjusten valmistamiseen ja käyttämiseen liittyvää infrastruktuuria ja tietotaitoa.