

## SM-68 / HGM-25A Titan I

### Bevezetés

A Titan I az Amerikai Egyesült Államok első valóban több fokozatú, stratégiai, interkontinentális ballisztikus rakétája volt, mely szintén az USAF megrendelésére készült és mellesleg az Egyesült Államok által telepített legnagyobb ICBM címet is elnyerte.

A Titan I rakéta fejlesztése az 1950-es évek vége felé, az Atlas tartalék rakétájaként vette kezdetét. Az első rakéta 1962 áprilisára állt hadrendbe.

A Titan I jelentősége gyorsan az egekbe szökött, hiszen alig pár hónappal az első egység telepítése után, 1962 októberében – a kubai rakétaválság miatt – kilövésre kész állapotba helyezték az összes Titan-t.

Az USAF első két fokozatú rakétája nem futott be hosszú karriert, 3 évvel a telepítések megkezdése után, 1965-ben nyugdíjazták és lecserélték a Titan II rakétákkal.

Érthetetlen módon leszerelése után a Titan I pályafutása nem folytatódott az Atlaséhoz hasonlóan – valamennyit szétszerelték, egyet sem használtak űrkutatási célokra.

### Fejlesztés

Az ICBM Scientific Advisory Committee (ICBM Tudományos Tanácsadó Bizottság – rakétafejlesztések terén a Légierő civil tudósokból és mérnökökből álló tanácsadó testülete) javaslatára 1954 júliusában a Western Development Division (WDD, Nyugati Fejlesztési Divízió), mielőtt még a nem tesztelt Atlas-ra építette volna a nemzet teljes interkontinentális nukleáris csapásmérő erejét, elkezdett alternatív megoldásokat is számba venni.

A következő hónapban a WDD utasította a technikai és mérnöki vezetésre szerződött partnerét, a Ramo-Wooldridge Corporation-t, hogy vizsgálja meg alternatív interkontinentális rakéták fejlesztésének lehetőségét is.

A megbízás gyorsabb teljesítése érdekében a megbízott cég közreműködésre kérte fel a Lockheed Aircraft Corporation-t és a Glenn L. Martin Aircraft Company-t.

1954 októberében a vizsgálatok első eredményei alapján, a WDD javasolta a Convair-nek az Atlas fejlesztésének folytatását, jó lehet pontosan ismerte az Atlas korlátait és gyengéit, különösen az addig nem tesztelt meghajtási rendszerét, de figyelmen kívül hagyta ezen aggályokat, hiszen egyértelmű volt, hogy az Atlas-t minden más konfigurációnál hamarabb tudják majd telepíteni.

Ugyanakkor nem is szerették volna túlzottan csak az Atlas-ra bízni magukat, így a fejlesztési ügynökség javasolta az ICBM fejlesztések kiterjesztését egy alternatív rakéta fejlesztése irányába.

A WDD meglátása szerint két fő előnnyel járna egy párhuzamos fejlesztés, egyrészt versenyt generálna a fejlesztőcégek között, másrészt a Légierő választási lehetősége is kiszélesedne.

1955 januárjában az ICBM Scientific Advisory Committee – a WDD meglátásai alapján – javasolta a Légierő számára egy alternatív – két fokozatú – ICBM konfiguráció fejlesztését. A szakértői bizottság javaslata alapján Harold Talbott 1955 áprilisában engedélyezte a WDD számára egy második, teljes értékű, Atlas hátvéd szerepét betöltő ICBM fejlesztését.

Egyetlen kitévelt szabott: a győztes cégnek a USA középső területein kellett felépítenie rakétaépítő üzemét.

A Légierő valójában hármast tűzött maga elé egy második rakéta fejlesztésével:

- egyrészt el kívánták kerülni az Atlas esetleges kudarc esetén, a teljes amerikai ICBM program összeomlását,
- másrészt egy olyan hatalmas, kétfokozatú az Atlas-nál nagyobb hatótávolsággal és hasznos teherszállító képességgel rendelkező rakéta fejlesztését, melyet űrkutatási célokra is felhasználhatnak.
- harmadrészt a nemzet ICBM termelő kapacitását minél távolabb akarták tudni mind a keleti, mind a nyugati parttól. A Légierő aggódott a Convair termelő üzemei miatt, hiszen azok California déli részén a szovjet bombázók és SLBM-k hatótávolságán belülre estek! (nem volt tehát véletlen Harold Talbott elvárása)

1955 októberében a Légierő megbízta a Baltimore-i Glenn L. Martin Aircraft Company-t a Titan I (SM-68A) ICBM fejlesztésével.

A Martin – teljesítve a fő elvárást – építő és tesztelő üzemét, Colorado-ban, Denver mellett építette fel.

A munkálatok 1955 végén kezdődtek és 1958-ra már 16 000 munkás dolgozott a Martin és beszállítói keze alatt.

A fejlesztések során a Martin nem követte a Convair által az Atlas fejlesztésénél alkalmazott megoldásokat, ennek az lett az ára, hogy a rakétájuk jóval nagyobb és nehezebb, mondhatni szükségszerűen két fokozatú lett.

Mivel a Titan tartaléknak készült, így közel sem tervezték akkora intenzivitással fejleszteni, legalábbis addig nem, míg az Atlas-t kellő mértékben nem telepítették. Nem meglepő módon a rakéta fejlesztése 1957-ig igen lassan haladt.

Ám a szovjet Szputnyik fellövése után megváltozott egy, s más! A Légierő elhatározta, hogy 1962-ig mind két rakétát telepíteni kell!

A Légierő számára 1958 júliusában szállították le az első Titan I rakétát, s röviddel ezután elkezdődhetek a tesztek. Az első prototípus, melynek a második fokozat nem volt még teljes értékű, fellövésére 1959 februárjában került sor.

1959 áprilisában a Hadsereg mérnöki alakulatának felügyelete alatt a Colorado-i Lowry AFB-n elkezdtek építeni az első Titan I rakéta komplexumot, ahol 3 év múlva hadrendbe helyezték az első Titan I rakétaszázadot.

Az első sikeres kétfokozatú rakéta fellövését jó néhány technikai probléma hátráltatta, kezdve azzal, hogy a rakéták egy része felrobbant az indítópádon

Az első ténylegesen két fokozatú rakéta sikeres kilövésére 1960-ban került sor, a Légierő Cape Canaveral-i rakéta teszt központjából.

A tesztek egészen 1962-ig folytatódtak, amikor az első rakétaszázadot szolgáltra

késznek nyilvánították.

1962 során további 5 rakétaszázadot telepítettek: egy másodikat a Lowry AFB bázison; egyet az Idaho-i Mountain Home AFB-n; a California-i Beale AFB-n; a Washington-i Larson AFB-n és végül a Dél-Dakotai Ellsworth AFB-n.



Összesen 54 db silót építettek: kaliforniai Beale AFB-n 9 db-t, a dél-dakotai Ellsworth AFB-n 9 db-t, a washingtoni Larson AFB-n 9 db-t, az idaho-i Mountain Home AFB-n 9 db-t és a coloradói Lowry AFB-n 2x9 db-t.

A Titan I egy hatalmas, az Atlas-nál erősebb kétfokozatú rakéta volt. Az Atlas másfél fokozatával szemben, melynek esetében – a hajtóművek megbízhatatlansága miatt – mindegyik motor egyszerre begyújtották már a kilövéskor a Titan I második fokozatának hajtóműve már elég megbízható volt, ahhoz, hogy meghatározott magasságban gyűjtsák csak be.

A Titan I két leválasztható fokozatának legnagyobb előnye a repülés közben, kiürült fokozatok leválasztása folytán, fellépő drasztikus súlycsökkenés volt, melynek következtében a rakéta az Atlas-nál jóval több hasznos terhet (1735 kg) szállíthatott, nagyobb távolságra

(11 300 km), kétszer akkora pontosság mellett.

A rakéta első fokozatába két darab Aerojet LR87-AJ-1 motort építettek, míg a másodikba egy Aerojet LR91-AJ-1-t. A hajtóműveket kerozinnal és folyékony oxigénnel hajtották.

Az SM-68 irányítása részben rádió vezérelt, részben inerciális volt, jó lehet eredetileg teljesen inerciálisra tervezték, de végül az Atlas-ba építették csak be.

A teljesen inerciális irányítási rendszer legfőbb előnye lett volna, hogy a rakéta a kilövés után önállóan haladhatott volna az előre beprogramozott célpont felé, s nem függött volna a földi radaroktól.

A Titan I ugyanazt az Mk.4 visszatérő egységet és W68 robbanófejet kapta, mint az Atlas E/F. A Titan I robbanófej nélkül, gyakorló változata az USM-68A Titan Trainer elnevezést kapta.

Az SM-68A megnevezés a Titan I rakéta továbbfejlesztését célzó programra utal, melynek keretében összesen 7 db silóból indítható és módosított irányítási rendszerrel rendelkező Titan I-t (XSM-68A) építettek tesztelési célokra. A programok végül törölték az SM-68B Titan II fejlesztése miatt.

### Titan I alkonya

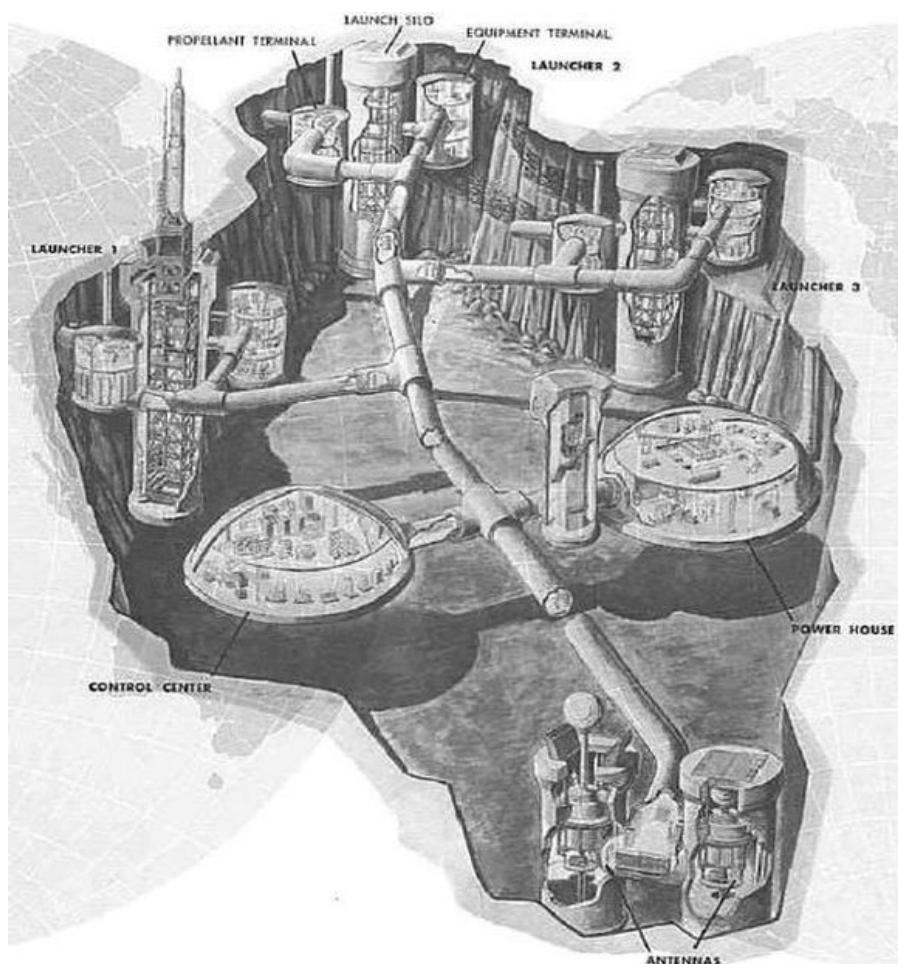
1963. május 24.-én – a jóval fejlettebb SM-68B/LGM-25C Titan II és a LGM-30 Minuteman szolgálatba állítása után – Curtis E. LeMay a Légierő tábornoka megerősítette a Légierő egyik ad hoc csoportjának a Titan 1 rakéták 1968-ig történő kivonására vonatkozó javaslatát.

1964. május 16.-án Robert S. McNamara védelmi miniszter felgyorsította a leszerelt, így a korábbi 1968-as határidő 1965-re csökkent.

A Légierő az "Added Effort" nevet viselő program keretében döntött az első generációs ICBM-k (Atlas, Titan I ) mihamarabbi kivonásáról.

A Titan 1 rakétákat kivonása 1965. április 1. napján fejeződött be, az Idaho-i Mountain Home AFB bázison az 569. Stratégiai Rakétaszázadhoz telepített rakéta kivonásával.

### Titan I rakéta komplexum



Titan I komplexum

A Titan I rakétákat 3×3-as konfigurációban telepítették. Ez annyit jelentett, hogy egy rakétaszázadot alkotó 9 rakétát 3 egységre osztottak, 3 rakéta komplexumra – mindegyik rakéta egy 4,5 megatonnás robbanófejet szállított. A földi radarok és irányító számítógépek elhelyezése miatt kellett a rakétákat hármass csoportokba rakni.

1956-ban a Légierő úgy határozott minden Titan I rakétát megerősített, földalatti silóban kell elhelyezni. A felszíni nukleáris kísérletek adatai alapján a Légierő úgy kalkulált, hogy elfogadható költségek mellett, olyan silóban lehet tárolni a rakétákat, melyek 25 – 100 font/négyzet hüvelyk [pound per square inch = psi (1 psi = 6,894 kPa = 0,07 kg/cm<sup>2</sup>)] túlnyomást is kibírnak. Valójában az összes silót 100 font/négyzet hüvelyk túlnyomás elviselésére alakították át.

A gigantikus komplexumok kisebb földalatti városkák voltak, mindegyik önálló víz és energia ellátottsággal rendelkezett. Valamennyi komplexumot mélyen a föld alá temették és az egyes részeket folyósokkal kötötték össze.

A komplexum egyik végében kapott helyet a három „csokorba kötött” rakéta. A rakéták silói közel 50 méter mélyek és 13 méter átmérőjűek voltak.

A silókat megerősített – 60-90 cm vastag – betonból építették, melyen belül még egy acélszerkezet is helyet kapott, ami tartott a rakétát és a rakétaemelő liftet. A földből csak a silók kétszárnyú ajtajai látszottak ki, melyek szárnyanként 125 tonnát nyomtak.

Mindegyik silóhoz tartozott egy hajtóanyag tároló tartály és felszerelés tároló létesítmények, mindegyik 5,2 – 6 méterrel a föl alatt. A silóktól több száz lábnyira volt az irányítóterem és az energiaellátásért felelős berendezések. Ezek a 3 – 5,2 méterrel a föld alá helyezett, kupola tetejű termek is megerősített betonból készültek. Az irányítóterem, mely az összes kilövéshez szükséges berendezést magában foglalta 12 méter magas és 30 méter átmérőjű volt.

Az energiát biztosító berendezések csarnok magassága 18 méter, átmérője 38 méter volt. A kettő között kapott helyet a komplexum bejárata.

A komplexumokhoz tartozott két darab, a rakéta földi irányításának részét képező, radarantenna. Az antennák 20 méter mély és 12 méter átmérőjű silókban kaptak helyet.

A legénység a rakéta kilövése előtt emelte a felszínre az antennákat.

A komplexum egyes részeit közel 762 méternyi, 2,8 méter átmérőjű és 12 méter mélységben lévő acélcsőhálózat kötötte össze.

## **A kilövés menete**

A kilövési eljárás megközelítőleg 15 percet vett igénybe!

A kilövési parancs beérkezése után, a személyzet feltöltötte a rakéta hajtóanyag tartályait 91 tonna folyékony oxigénnel és kerozinnal. A feltöltés végeztével, a felszínre emelték és kilőtték. A kilövést követően az irányító radar nyomon követte a rakétát és ellátta a rakéta irányítási rendszerét a szükséges adatokkal.

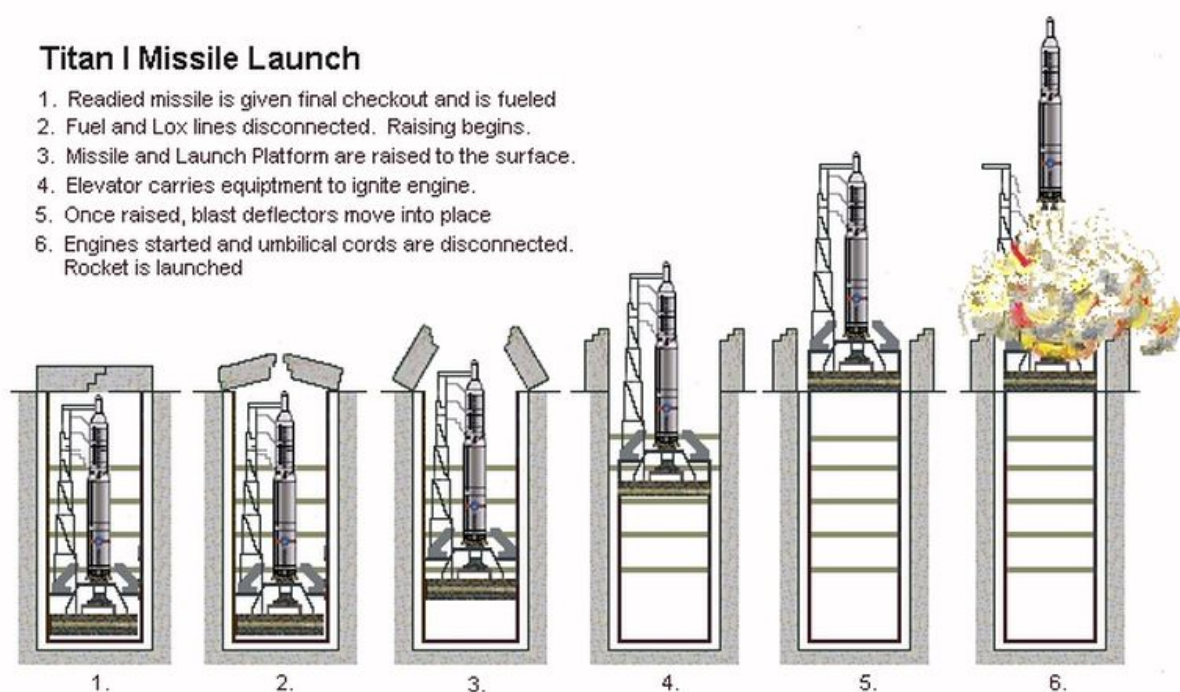
A kilövés során először az első fokozat hatalmas hajtóművét gyújtották be, mely 134 másodpercig működött és 56 kilométer magasságban repítette a rakétát. Az első

fokozatot, kiégése után leválasztották és beindították a második fokozat hajtóművét, mely ismét 156 másodperc alatt elégette az össze hajtóanyagát. A második fokozat 241 kilométer magassáig emelte a rakétát, miközben 6,8 km/sec sebességre gyorsította.

Miután a második fokozatot is leválasztották, begyűjtötték két kis irányítómotor, 50 másodperc erejéig, melyekkel véglegesítették a rakéta pályáját.

Miután kiégett a két kis hajtómű is a visszatérő egység, mely a robbanófejet szállította, ballisztikus pályán mozogva elérte el célját. Egy 8 850 km-es utazás összesen 33 percig tartott.

A fenti kilövési eljárását először a Vandenberg légibázison demonstrálták 1961-ben.



Titan 1 kilövés

## Titan I továbbfejlesztése

Az első komoly módosításon átesett amerikai rakéta a Titan I volt. A 1950-es évek végén az Air Force Ballistic Missile Division (AFBMD) komoly vizsgálatokat folytatott az első generációs ICBM-k két fő gyengéjének – folyékony oxigén hajtóanyag és rádió-inerciális vezérlés – kiküszöbölése érdekében.

Üzemanyag alternatíva keresés közben, 1959 januárjában, a AFBMD rádöbbsent, hogy minimális módosításokkal a Titan I, a rakétában tárolható hajtóanyaggal (nitrogén tetroxiddal) is hajtható lehetne.

Az új hajtóanyag előnyei vitathatatlanok voltak. Egyrészt a rakétában tarolható hajtóanyag következtében a rakéta folyamatosan kilövésre kész állapotban tartható, így a kilövési idő akár 1 percre is csökkenthető.

Másrészt az új hajtóanyag használata mellett minimálisra csökkenne a hajtóanyag silón belüli felrobbanásának lehetősége.

Harmadrészt az új hajtóanyag használta esetén a silóból is ki lehetne löni a rakétát, s nem kéne a felszínre emelni – „hard launching” eljárás, melyhez célszerű a silókat W

alakúra építeni, így a kétoldalt ferde kivezetések voltak a hajtóműgázok részére.

Jó néhány hónap múlva a Légierő elhatározta, hogy 1962 októberétől kezdve az összes Titan 1 rakéta irányítási rendszerét kizárólag inerciálisra cseréli.

## Specifikációk

Gyártó: Martin

Megépített rakéták száma: 155 db (fejlesztés során: 47 db, „sorozatgyártás” során: 108 db)

Teljes tömeg: 105 142 kg

Átmérő: 3,1 m

Teljes hossz: 31 m

Maximális sebesség: 29 030 km/h

Maximális hatótávolság: 11 300 km

Sima robbanófejek száma: 1 (W49-es robbanófej)

Sima robbanófej robbanóereje: 1 440 kT

Visszatérő egység: Mk. 3

Körkörös szórás: 2,02 km

Irányítás: inerciális

Fejlesztési költség: 1 643 300 000 dollár (1960-ban!)

Kilövési költség: 1 500 000 dollár/db (1962-ben!)

### Első fokozat:

Teljes tömeg: 76 203 kg

Üres tömeg: 4 000 kg

Hajtóanyag elégetési idő: 138 s

Átmérő: 3,1 m

Hossz: 16 m

Hajtóanyag: folyékony oxigén/kerozin

Motorok száma: 2 - Aerojet LR-87-3

### Második fokozat:

Teljes tömeg: 28 939 kg

Üres tömeg: 1 725 kg

Hajtóanyag elégetési idő: 225 s

Átmérő: 2,3 m

Hossz: 9,8 m

Hajtóanyag: folyékony oxigén/kerozin

Motorok száma: 1 - Aerojet LR-91-3

**Kilövések:** 70, ebből sikertelen: 17. Sikerességi arány: 75,71%. Első kilövés: 1959. 02. 06., és az utolsó: 1965. 03. 05

### Titan 1 állomány (év szerint)

1961 – 1 db

1962 – 62 db

**1963 – 63 db**

1964 – 56 db



1963 júniusában az összes addigi Titan rakétát átnevezték, alábbiak szerint:

<b>Korábbi megnevezés</b>	<b>Új megnevezés</b>
SM-68	HGM-25A
USM-68A	HTM-25B
XSM-68B	XLGM-25C
SM-68B	LGM-25C

### Felhasznált irodalom

- <http://www.techbastard.com/missile/titan1/>
- [http://www.strategic-air-command.com/missiles/Titan/Titan\\_Missile\\_History.htm](http://www.strategic-air-command.com/missiles/Titan/Titan_Missile_History.htm)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/HGM-25A\\_Titan\\_I](http://en.wikipedia.org/wiki/HGM-25A_Titan_I)

### Képek

- [http://www.strategic-air-command.com/missiles/Titan/Titan\\_launch\\_procedure.htm](http://www.strategic-air-command.com/missiles/Titan/Titan_launch_procedure.htm)
- [http://www.strategic-air-command.com/missiles/Titan/Titan\\_I\\_Missile\\_complex.htm](http://www.strategic-air-command.com/missiles/Titan/Titan_I_Missile_complex.htm)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Titan\\_1\\_ICBM.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Titan_1_ICBM.jpg)

**Lezárás dátuma:** 2010. január