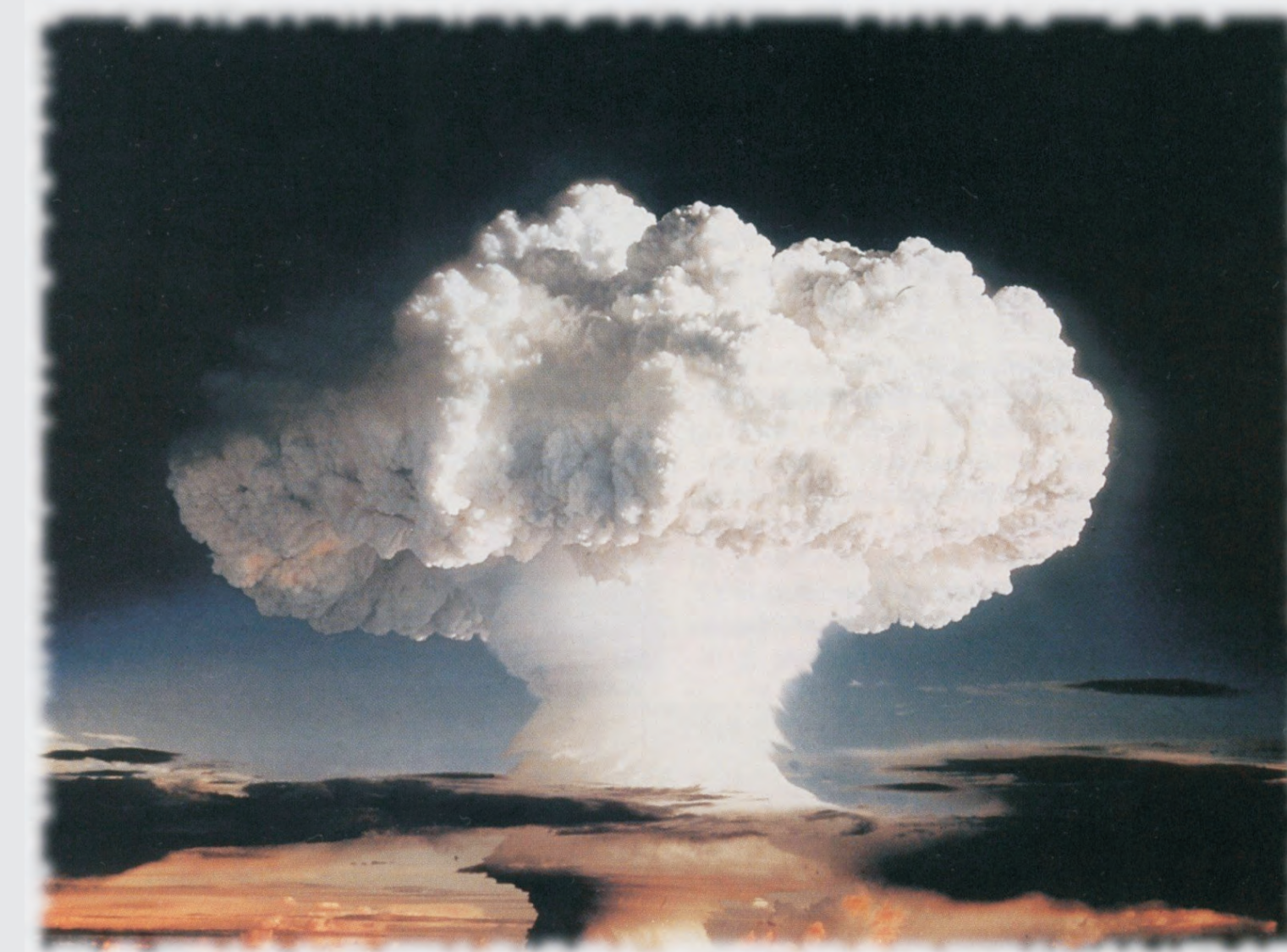


# Jaderné zbraně



obrázek: test Mike, atol Eniwetok, 1.11.1952, 10,4 Mt

Martin Lovecký, Bohumil Vítovec, Martin Plachý

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, Břehová 7, 115 19 Praha 1

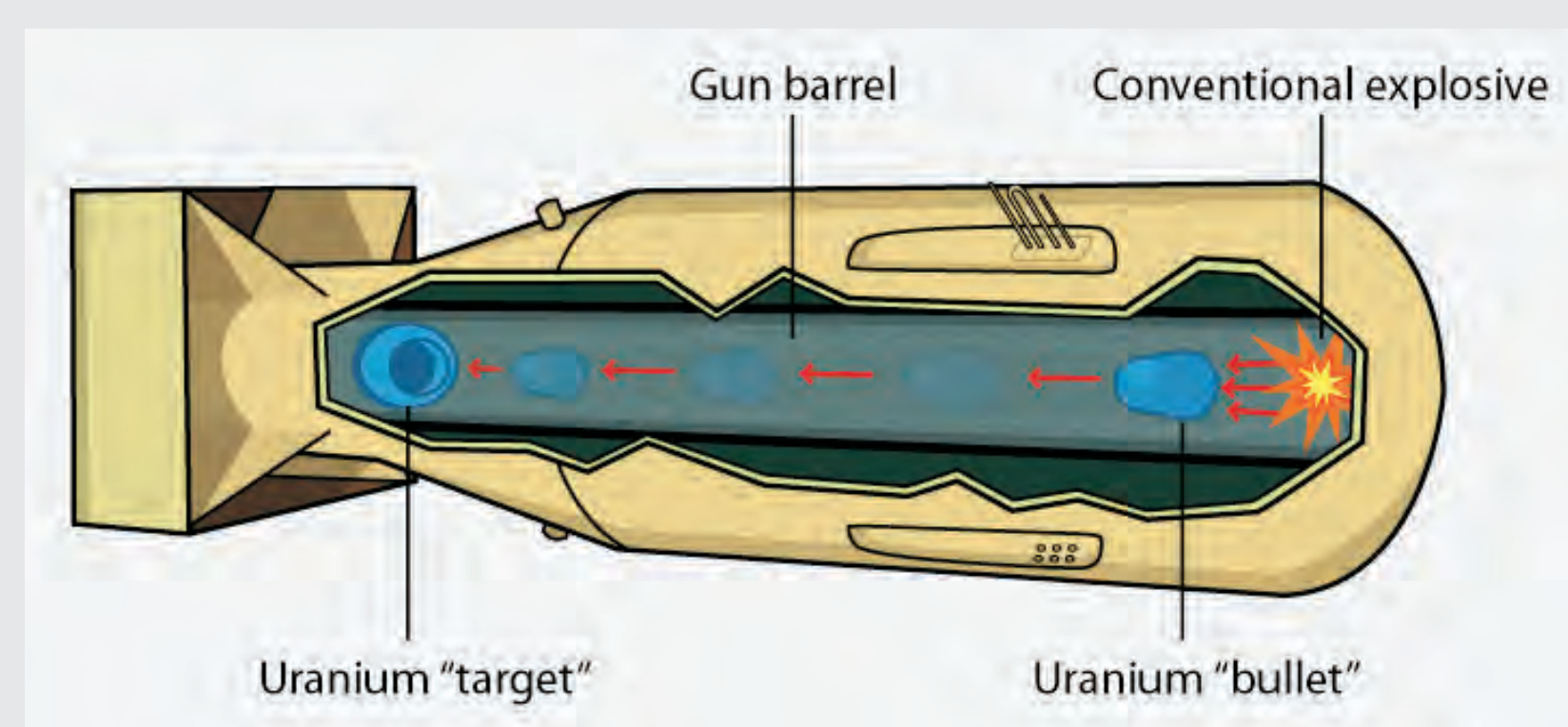
[martin.lovecky@volny.cz](mailto:martin.lovecky@volny.cz), [vítovec.b@email.cz](mailto:vítovec.b@email.cz)

*Nevím, jakými zbraněmi se bude bojovat ve třetí světové válce. Vím však, že ve čtvrté to budou opět klacky a kameny.*

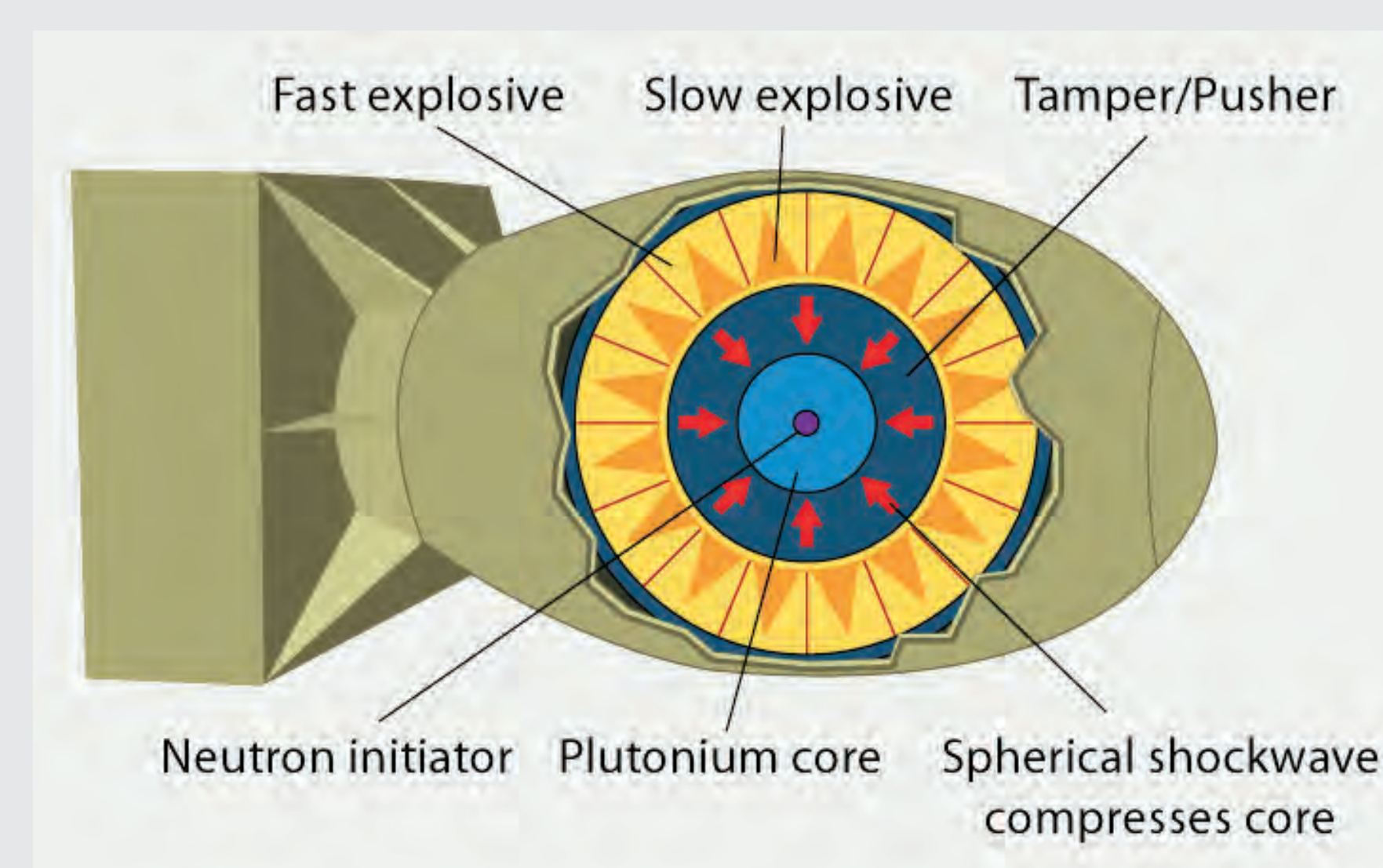
*Albert Einstein*

Pohled na začátek

## Uranová bomba



## Plutoniová bomba



## Jaderné testy

### První zkušební výbuchy jaderných mocností

Stát	Datum	Místo
USA	16.7.1945	Alamogordo, Nové Mexiko
SSSR	29.8.1949	Semipalatinsk, Kazachstán
Velká Británie	3.10.1952	ostrov Monte Bello, Austrálie
Francie	13.2.1960	africká Sahara
Čína	16.10.1964	jezero Lop Nur, sz. Čína

### Současní vlastníci jaderných zbraní bez statusu jaderné mocnosti (první testy)

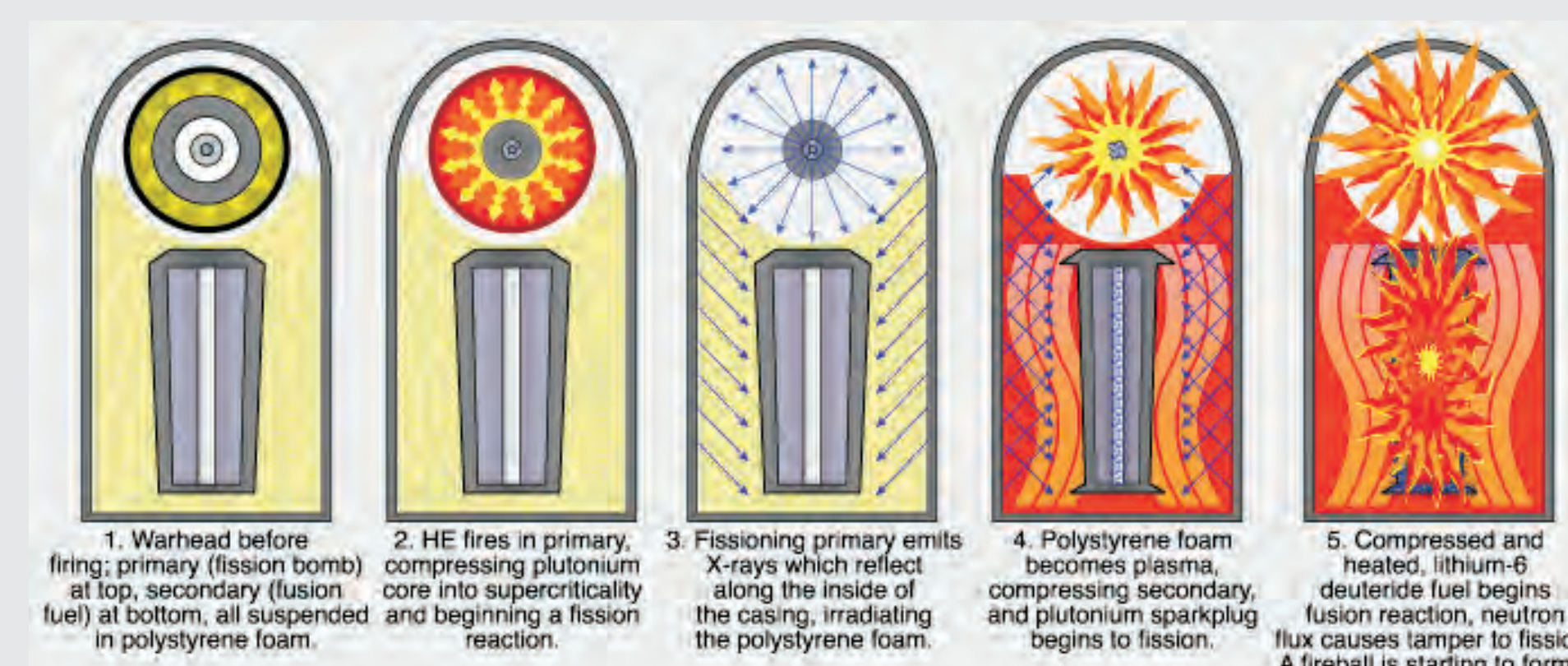
Stát	Datum	Místo
Izrael	60. a 70. léta	Poušť Negev, Indický oceán, nikdy nepříznáno
Indie	18.5.1974	Střelnice Pokaran, jaderné zařízení
Pákistán	11.5.1998	Střelnice Pokaran, použitelná zbraň
KLDR	28.5.1998	Čághi, Baltičstán
	9.10.2006	sv. část země

Vlastníkem jaderných zbraní byla také Jihoafrická republika, která se jich počátkem 90. let vzdala

### Přehled oficiálních testů provedených v letech 1945 – 1998

Země	Atmosférické	Podzemní	Celkem	Tonáž, Mt
USA	215	815	1030	179
SSSR (Rusko)	219	496	715	285
Velká Británie	21	24	45	8,9
Francie	50	160	210	14,0
Čína	23	22	45	23,4
Indie	-	6	6	0,04
Pákistán	-	5	5	0,02
CELKEM	528	1528	2056	510,36

## Termonukleární bomba



### Neutronová bomba

- termonukleární zbraň malé ráže
- vyšší radiace a proud neutronů
- menší tlaková vlna a destruktivní účinky na budovy než ostatní jaderné bomby
- vliv na elektronické obvody

**Uranový projekt Třetí říše**

- 26.9.1939
- Werner Heisenberg
- reaktor *Atomkeller L-IV* – 23.4.1942, průměr 740 mm, 750 kg kovového práškového uranu, 2,2 l těžké vody

**Projekt Manhattan**

- *Oak Ridge* (Tennessee) – továrny na výrobu vysoce obohaceného uranu a plutonia:
  - *K-25*: plynová difúze – plyn  $UF_6$  se filtruje na fluorid s atomy U-235 a fluorid s atomy U-238
  - *Y-12*: calutron (speciální cyklotron) pracující na principu elektromagnetické separace iontů U-235 a U-238
  - *S-50*: tepelná difúze – plyn  $UF_6$  obtéká dvě desky, na teplejší desce se vyloučí část s U-238
  - *X-10*: vzduchem chlazený reaktor na výrobu Pu-239
- *Hanford* (Washington) – výroba Pu-239 ve třech 250MW reaktorech
- *Chicago* – 2.11.1942 štěpná řetězová reakce na reaktoru *CP-1*
- *Alamogordo* – střelnice White Sands, 16.7.1945 test Trinity, 20 kt nálož Gadget (6,2 kg Pu-239)

**Operace Centerboard**

- Svržení atomových bomb na Japonsko
- Vybrané cíle – Kokura, Hirošima, Niigata, Kjóto (nahrazeno Nagasaki)
- *L-11 Little Boy* – Hirošima 6.8.1945, 12,5 kt, 64,1 kg uranu (50 kg 89% U-235, zbytek 50% U-235), celková váha 4100 kg
- *F-31 Fat Man* – Nagasaki 9.8.1945, 22 kt, 6,2 kg Pu-239, celková váha 4500 kg
- Třetí bomba – pravděpodobně sestrojena, ale nepoužita (cílem mělo být Tokio)

**SSSR**

- Centrum Arzamas (nyní Sarov, 400 km východně od Moskvy), Igor Kurečatov
- *F-1* – první sovětský reaktor, 25.12.1946 Moskva
- *RDS-1* – americké označení Joe-1, 29.8.1949, střelnice Semipalatinsk v Kazachstánu, jedna z mnoha interpretací je „reaktivní dvířka Stalina“ (reaktivní Stalimův stroj), 20 kt, stavba podobná Fat Manovi
- *RDS-6s* – 12.8.1953, 1. vojensky použitelná termonukleární zbraň v dějinách, 400 kt

## Tsar-bomba



Nejsilnější zbraň, která kdy byla v historii lidsva odpálena. Práce na konstrukci bomby RDS-220 začaly v roce 1954 pod vedením akademika I. V. Kurečatova a J. B. Charitona.

Bomba měla hmotnost 24,8 tun, padákový systém činil 800 kg, délku 8 metrů a průměr 2 metry. Na místo explodovat byla dopravena speciálně upraveným bombardérem Tupolev-95V.

Místo třetího stupně tvořené uranem 238 byla bomba nakonec vyhabena pláštěm z olova, které účinek pumy naopak utlumilo na 57 Mt namísto plánovaných 100 Mt.

Byla odpálena shozem z bombardéru nad sovětskou jadernou střelnici Nová země dne 30. října 1961 nad rámem. Její rázová vlna třikrát oběhla zeměkouli, atomový hřib dosáhl výše 64km a její svit byl vidět na většině severní polokoule.



### Mezinárodní smlouvy

1963 Smlouva o zákazu jaderných zkušeb v atmosféře, na zemském povrchu a pod vodou

- podzemní testy povoleny; Francie ani Čína se ke smlouvě nepřipojily

1968 Smlouva o nešíření jaderných zbraní

- 59 zemí ratifikovalo smlouvu roku 1970, Francie a Čína roku 1992, v roce 2000 už 187 zemí, ale nepřistoupili: Kuba, Izrael, Pákistán a Indie

1972 Smlouvy SALT

- USA a SSSR, limit pro SLBM a ICBM, později i pro MIRV

1994 Smlouvy START

- USA a RF, snižování stavů strategických sil

1996 Smlouva o úplném zákazu jaderných zkušeb

- do roku 2002 ratifikovalo 165 zemí, dosud bez USA, Číny, Indie, Pákistánu, KLDR a Izraele
- povoleny podzrační zkušky, jejichž výsledky jsou ale schopni zpracovat pouze Američané a Rusové

### Porovnání počtu amerických a ruských strategických jaderných hlavice (7/1998)

Nosič	Počet strategických bojových hlavice USA	Rusko
ICBM	2451	3630
SLBM	3776	2480
Bombardéry	1755	564
Celkem	7982	6674

### Vojenské výdaje v letech 1957 – 1981 (mld dolarů, v cenách z roku 1979)

Rok	NATO	USA	PS	SSSR	Svět
1957	173,0	113,5	57,5	56,6	261,1
1962	195,4	125,3	82,3	80,6	319,5
1967	242,4	163,7	94,8	91,3	406,8
1972	216,5	134,5	112,9	103,9	416,3
1977	212,0	120,8	123,6	112,1	464,1
1981	234,0	134,4	131,6	118,8	518,7
Celkem	4075,4	2595,0	1905,1	1821,6	7394,9

## Účinky jaderných zbraní

- Pronikavá radiace
- Elektromagnetický impuls (EMP)
- Světelné účinky
- Tepelné účinky
- Tlaková vlna
- Radioaktivní spad

### Účinek atomových úderů na města Hirošima a Nagasaki

	Hirošima	Nagasaki	Celkem
Počet obyvatel	225 000	195 000	450 000
Zóna zničení, km <sup>2</sup>	12	4,8	16,8
Počet mrtvých a nezvěstných	70 000	36 000	106 000
Počet raněných	70 000	40 000	110 000

### Porovnání následků pozemního výbuchu štěpné a termonukleární nálože

Parametr	Zasažení plocha, km <sup>2</sup>	
	20 kt	10 Mt
Kráter	0,10	0,57
Smrt obratlovců tlakovou vlnou	0,24	15,40
Zničení rostlinstva radioaktivním zářením	0,43	121,00
Vyvrácení stromů tlakovou vlnou	3,62	525,00
Usmrcení obratlovců radioaktivním zářením	6,74	1770,00
Požáry suchých rostlin	7,49	1170,00
Usmrcení obratlovců tepelným zářením	10,00	1500,00

## Reference:

- [1] Pitschmann, J.: *Jaderné zbraně: Nejvyšší forma zabití*, Naše vojsko, 2005.
- [2] The Nuclear Weapon Archive: A Guide to Nuclear Weapons: <http://nuclearweaponarchive.org/>, 7.11.2006.