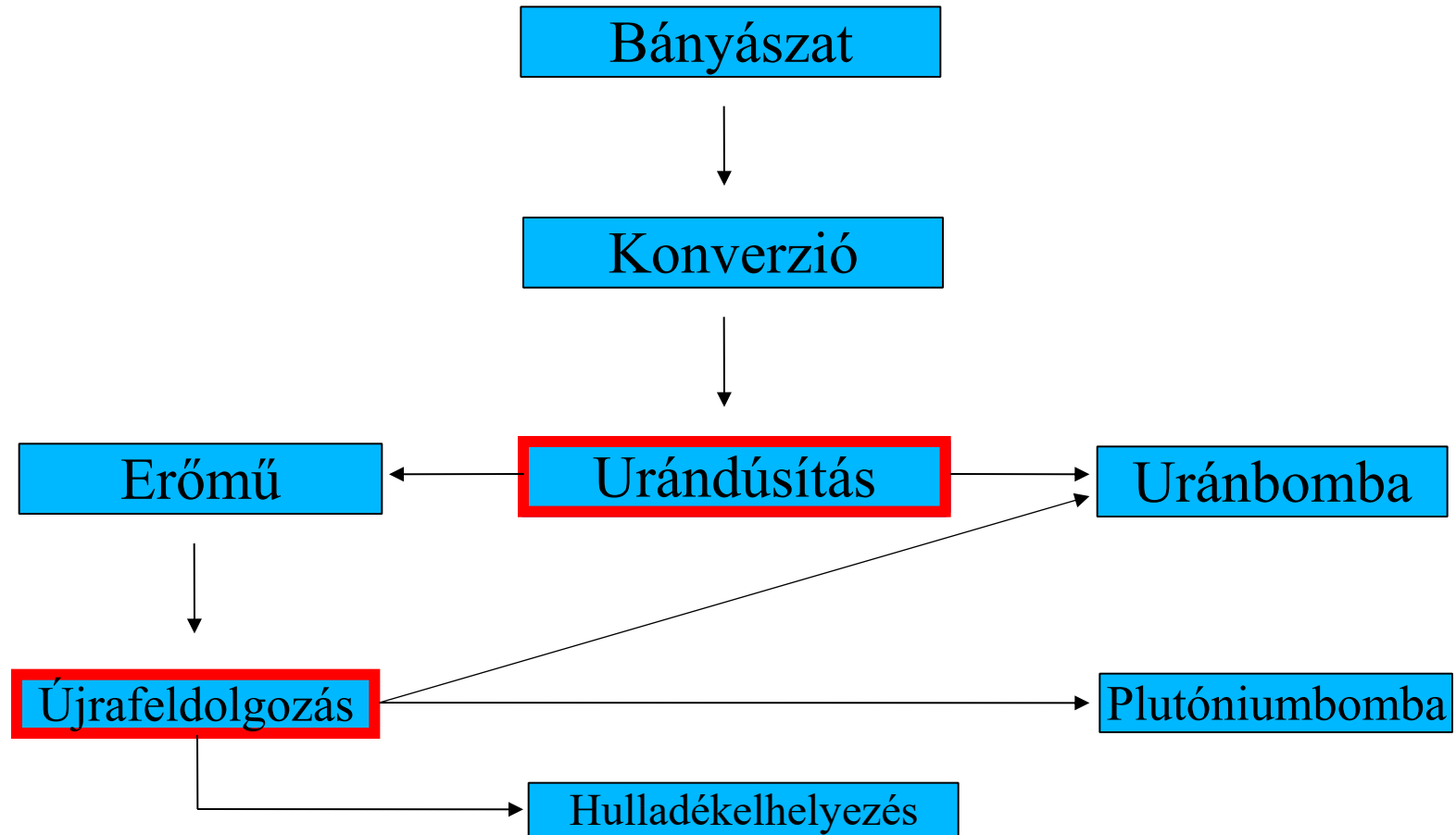


A nukleáris fegyverek korlátozása

BBTE 2021-2022 őszi félév

A nukleáris fűtőanyagkör



A nukleáris fegyverek általában

- A tömegpusztító fegyverek csúcsa
- Minél kevesebb állam rendelkezik ilyen fegyverekkel, annál nagyobb presztízzsel jár előállításuk
- A nukleáris fegyverek alapvetően nehezen megközelíthetőek és nehezen előállíthatóak
- Általános képzetek:
 - Hatalmas pusztító erő
 - Gombafelhő, mint jelkép
- Állandó kísérletezés a megbízható működéshez
 - Eltérő orosz és amerikai gyakorlat (új fegyverek építése vs. life extension programs)



A kezdetek



„ ... I knew that soon it would be used over Japan ...
and then it would not be just an experiment” (Edward
Teller)

<https://www.youtube.com/watch?v=Ru2PWmGloB8>



Kérdések és dilemmák

- „atommentes” világ
 - atomfegyvermentes?
- IGEN, DE ha egy latorállam ... az ember felejt/het/, az emberiség nem felejt)
- NEM, DE mi a nukleáris fegyverek haszna? – egy nukleáris háborút nem lehet „megnyerni”
– egyetlen haszna van: elrettentés – IGEN, DE a hidegháborúban kétoldalú – ma regionális szint
- NEM – Hágai Nemzetközi Bíróság állásfoglalása (1996)
 - Minden nukleáris technológiától mentes (Ausztria, Zwentendorf – 1970-es évek – 1978 népszavazás ellene)
 - balesetek: Three Mile Island (March 28, 1979), Csernobil (April 26, 1986), Fukusima (March 16, 2011)
 - IGEN, DE - növekvő energiaigény
 - globális felmelegedés
 - NEM – sok állam nagyon függ a nukleáris energiától (France 75-80%, Japan, Lithuania, Hungary – 43%)
- HA ez a cél > NP rendszer

Atomfizikai alapok

- atommaghasadás – urán!!! (${}_{235}\text{U}$), plutonium (${}_{239}\text{P}$)
- atommagegyesítés – hidrogén-izotópok (${}_{2}\text{H}$ – deutérium, ${}_{3}\text{H}$ – trícium)
- láncreakció
 - szabályozott körülmények között (atomerőmű)
 - szabályozatlanul (bomba vagy baleset)

Történet

- Atom-kutatás
- Programok a második világháború előtt és alatt
- A Manhattan-terv
- Az atommonopólium megtartása?
 - 1949, 1952, 1960, 1964
 - Békeszerződések, japán alkotmány, Adenauer kancellár levele
- 1953. az Eisenhower doktrína és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség
- 1968. az atomsorompó

Történeti előzmények

Nagy fizikai felfedezések:

- A hagyományos robbanóanyagok robbanása kémiai reakció, amelynek során a robbanóanyagok atomjai nem szenvednek változást - az atomrobbanás során a felszabaduló energia forrását magreakció képezi
- 1939: Niels Bohr: elsőként sikerült az atommag bontása
- Verseny az Egyesült Államok és Németország között a nukleáris energia fegyverként való használatáért
- 1942. dec.: Chicagói Egyetem: Enrico Fermi: első mesterséges, szabályozott láncreakció
- 1945. július 16.: első atomrobbantást Los Alamosban (Trinity – 20 Kt)

A nukleáris fegyverek története

Párhuzamos fejlesztések:

- Francia atomprogram:
 - Az alapok visszavezethetőek a Curie házaspárhoz, akik a sugárzó anyagokkal kapcsolatban végeztek kutatásokat
 - Bertrand Goldschmidt (Curie asszisztense, akit Curie Amerikába küldött) a francia atom atyja, de őt nem engedték be a Manhattan-projektbe → megcsinálta a francia atomot
- Manhattan projekt:
 - Amerikai-brit-kanadai fejlesztésként indult (1942-'46)
 - Versenyfutás a németekkel
 - Szilárd Leó + Einstein levele Roosevelthez
 - Két külön design kifejlesztése
 - Vezető kutatók: Szilárd Leó, **Robert Oppenheimer**, Teller Ede, Wigner Jenő, Enrico Fermi, Albert Einstein

A nukleáris fegyverek története

Párhuzamos fejlesztések:

- Német atomprogram:
 - Werner Heisenberg (fél Európa nála tanult, többek között Teller Ede is)
 - Második világháború közepe: német hadvezetés összehívta a tudósokat, akik azt mondták, hogy túl sok idő és energia kellene a fegyver megépítéséhez
 - Németország innentől nem foglalkozott ezzel tovább – az atomreaktorokkal kapcsolatos kutatások felé fordultak
 - Heisenberg együtt dolgozott Niels Bohr-rel (Nobel-díj)
 - DE paranoia a szövetségeseiben: Csehszlovákiában hatalmas uránérc bányák, ami német megszállás alatt állt



A nukleáris fegyverek története



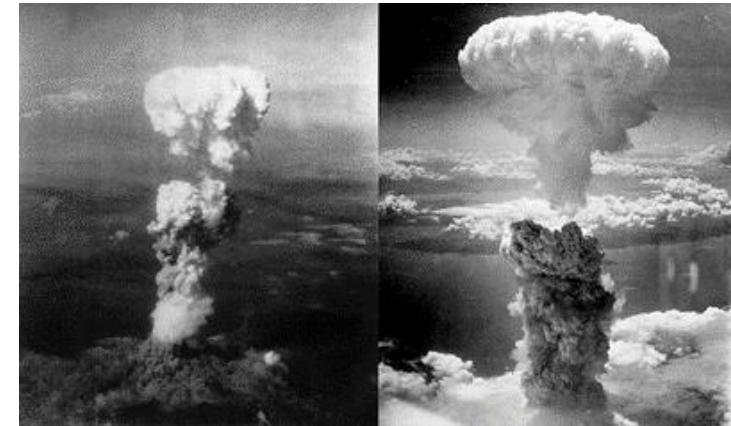
Párhuzamos fejlesztések:

- Szovjet atomprogram:
 - 1945: Potsdami konferencia: Truman értesítették, hogy a Trinity teszt sikeres volt – ő elmondta Sztálinnak is (neki ott nem volt különösebb reakciója)
 - DE hazamenve magához hívta a tudósait
 - Kutatások már zajlottak az 1920-'30-as évek óta
 - Vezető kutató: Igor Vasziljevics Kurcsatov
 - Potsdam után minden eszközt megkapott Sztálintól (pénz, alapanyag információ)
 - Habár a Manhattan projekt a világháború után szupertitkossá vált, a SZU azért szerzett információkat
 - 1949: első sikeres kísérleti robbantás

A nukleáris fegyverek története

Az atomfegyverek első és egyetlen alkalmazása:

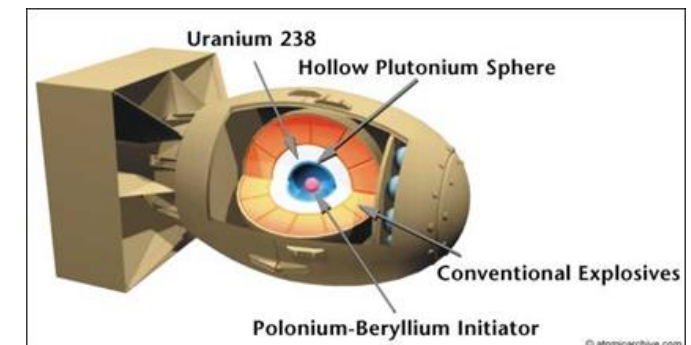
- 1945. augusztus 6.: Hiroshima
 - Little Boy (sosem tesztelték ezt a design-t (gun-type), urán alapú)
 - 140 ezer halott
 - Boeing B-29 Superfortress (Enola Gay)
- 1945. augusztus 9.: Nagaszaki
 - Fat Man (Los Alamosban ezt a típust (implosion-type) próbálták ki – összerobbantásos módszer – plutónium alapú)
 - A légkörben robbant, 550 méter magasan
 - 40 ezer halott
- Indokok:
 - Japán megszállása túl sok emberáldozattal járna



A nukleáris fegyverek előállítása

Alapvetően két irány:

- Maghasítás:
 - Atommaghasítás folyamatán alapul – hatalmas energia szabadul fel
 - Neutronokkal való besugárzás révén egy nehezebb atommagból két könnyebb mag lesz és három szabad neutron
 - U235 meghasadása következtében neutronok keletkeznek, melyek ha másik U235-be ütköznek, ott is maghasadást gerjesztenek, ebből újabb három neutron keletkezik és beindul a láncreakció
 - Kritikus tömeg: az a mennyiségű anyag, melyben beindul a láncreakció (U235-nél ez 52 kg, Pu239-nél 10 kg)
 - Működési mechanizmus:
 - A megfelelő mennyiségű töltetet két vagy több részre osztják: az egyik tömege kisebb, mint a kritikus tömeg és azt klasszikus robbantással egy darabba préselik, és pusztító erejét kihasználva indítjuk be a láncreakciót
 - Urán alapú atomfegyverek:
 - A természetben található legnehezebb elem, jól hasítható
 - Plutónium alapú atomfegyverek:
 - Megpróbálták erőművekben alkalmazni, de minél többet tesznek be annál több jön (problémás a tárolás)

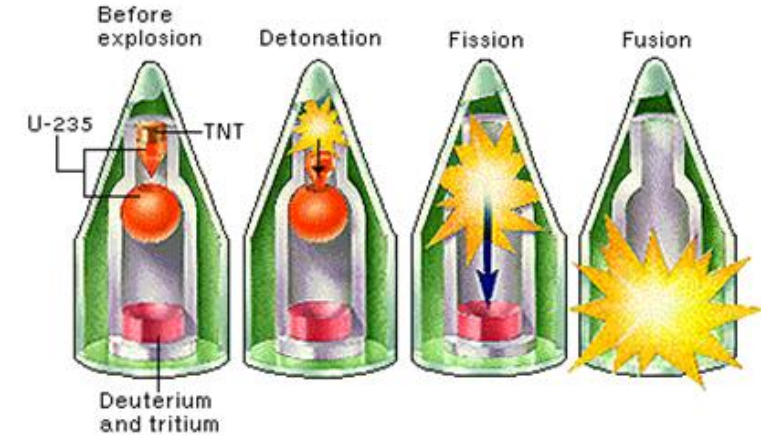


A nukleáris fegyverek előállítása

Alapvetően két irány:

- Magfúzió: csak mesterségesen idézhető elő
 - Termonukleáris bomba – hidrogénbomba (Teller Ede: 1951)
 - Első sikeres kísérlet: 1952: Ivy Mike (10 Mt)
 - A fúziót a hidrogén izotópjaival hozzák létre
 - Nagyságrendileg a felszabaduló energia a többszöröse a maghasadásnak
 - Magfúzió következtében két kisebb atommagból egy nehezebb jön létre
 - Mechanizmus:
 - Két könnyű atommag ütköztetése, hogy ezek egyesüljenek (ehhez nagy sebesség kell, ami nagy hőmérséklet mellett érhető el)
 - Első lépcső: maghasadás – „gyutacs”
 - Második lépcső: magfúzió
 - A fúziós töltet anyagai külső energia hatására hélium-atommagokká egyesülnek – a Napban is ilyen reakció zajlik

Explosion of a Hydrogen Bomb



© Grolier, Inc.

A nukleáris fegyverek hatása

- Robbanáskor felszabaduló energia: izzó gáztömeg
- Hőmérséklet: 30 millió Celsius + 15 ezer bar nyomás
- Izzó tűzgömb hirtelen kiterjedése → lökéshullám
- Kihűlt tűzgömb + a felemelt por oszlop → gombafelhő (radioaktív szennyezettség)
- Pusztító hatás:
 - Hő és fényimpulzus (a robbanás középpontjából kilépő elektromágneses energia): néhány másodperc – pár perc
 - Lökéshullám (a robbanás középpontjából terjedő levegőfront – terjedési sebessége kezdetben nagyobb, mint a hangsebesség) – ez okozza a legnagyobb pusztítást
 - Kezdeti átható radioaktív sugárzás (a robbanás középpontjából kilépő gamma és neutron sugárzás – élő szervezetekben káros biológiai elváltozásokat eredményez)
 - Elektromágneses impulzus (közepontjából a tér minden irányában kisugárzó elektromos energia)
 - Visszamaradó radioaktív sugárzás: a környezet radioaktív szennyeződése

Az Atomsorompó-szerződés történeti előzményei

Előzmények:

- 1945 nov. 15.: USA, UK, Kanada közös nyilatkozata az atomenergia használatának nemzetközi szabályozásáról:

„Annak érdekében, hogy a leghatékonyabb megoldás jöjjön létre az atomenergia kártékony alkalmazásának (atombomba) megakadályozására, és az atomenergia békés célú alkalmazását a haladás érdekében és humanitárius célokra lehessen fordítani.”

- 1946: ENSZ határozat I/1: Nemzetközi Atomenergia Bizottság létrehozása
 - Az atomenergia felfedésével kapcsolatos problémák kezelésére
 - Javaslatok tétele az atomenergia ellenőrzésére, és a békés felhasználás garantálására; az atomfegyverek felszámolására; illetve a hatékony ellenőrzés és biztosítékok kiépítésére

Az Atomsorompó-szerződés történeti előzményei

Előzmények:

- 1946: Acheson-Lilienthal jelentés:
 - Dean Acheson és David Lilienthal elnöklése mellett
 - Szerző: Robert Oppenheimer
 - Nemzetközi ellenőrzés és felügyelet a „veszélyes” nukleáris tevékenységek felett
 - Atomfejlesztési Ügynökség létrehozása
 - USA-nak fel kellett volna adnia az atomfegyvereit, miután a megfelelő ellenőrző mechanizmusokat kidolgozták
- 1946. jún. 14.: Baruch terv:
 - 1946: Truman kinevezte Bernard Baruch-ot a Nemzetközi Atomenergia Bizottság amerikai küldöttjének
 - Az Acheson-Lilienthal javaslat módosított változata
 - Az atomfegyverek szélesebb elterjedésének megakadályozására

Az Atomsorompó-szerződés történeti előzményei



1953. dec. 8.: Eisenhower beszéde az ENSZ-ben: **„Atomot békéért”** - javaslat a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség létrehozására

"Nem elegendő, hogy ezt a fegyvert kivegyük a katonák kezéből, hanem azok kezébe kell adni az atomenergiát, akik tudják, hogyan kell annak katonai jellegét megváltoztatva azt békés célokra használni."

Az Atomsorompó-szerződés történeti előzményei

Előzmények:

- 1957. júl.: Nemzetközi Atomenergia Ügynökség létrehozása
- 1962. okt.: kubai rakétaválság → fegyverzetkorlátozás igénye
- Félelem a nukleáris fegyverek további terjedésétől
- 1960: Tíz-hatalmi Leszerelési Bizottság (TNDC) – ENSZ égisz
 - Átfogó megközelítés a leszerelés irányába – általános és átfogó leszerelés
 - Egyenlő reprezentáció Keletről és Nyugatról, de hamarosan megfeneklett
- 1962-1969: Tizennyolc-hatalmi Leszerelési Bizottság (ENDC)
 - El-nem kötelezett államok hozzáadása (5 nyugati, 5 keleti, 8 NAM)
- 1963. okt.: PTBT hatályba lép
- 1964: első kínai nukleáris kísérleti robbantás
 - Félelem, hogy ki lesz a következő?

Az Atomsorompó-szerződés történeti előzményei

Előzmények:

- 1665 ENSZ Kgy. határozat (1961): Ír-határozat
 - Konkrét tárgyalások kezdete
- 1965-1967: “párhuzamos tárgyalások”
 - Tizennyolc-hatalmi Leszerelési Bizottság
 - Bilaterális amerikai-szovjet
- 2028 ENSZ Kgy. határozat (1965): 5 alapelv a szerződéshez:
 - Nukleáris fegyverek proliferációjának megakadályozása
 - Kiegyensúlyozott kötelezettségek az atomhatalmak és az atomfegyverrel nem rendelkezők számára is
 - A szerződés a nukleáris leszerelés irányába mutasson, és elősegítse az általános és átfogó leszerelést
 - Gyakorlati lépések a szerződés hatékonyságának érdekében
 - Ne akadályozza az atomfegyver-mentes övezetek létrehozását
- 1967. aug.: azonos amerikai/szovjet NPT tervezetek
 - Vitás kérdések: NATO NW telepítés (pozitív kontroll vs. negatív kontroll)

Az Atomsorompó-szerződés (NPT)

Alapadatok:

- 1968. jún. 12.: az ENSZ Kgy. jóváhagyja a szövegtervezetet
- 1968. júl. 1.: megnyitás: 62 állam aláírja
- Letéteményesek: UK, USA, SZU/Oroszország
- 1970. márc. 5.: hatályba lép a szerződés 25 évre
- 1995. máj. 11.: hatályát határozatlan ideig meghosszabbították
- Részes államok száma jelenleg: 191
- Nem részes államok: India, Izrael, Pakisztán, Dél-Szudán
- Észak-Korea kilépett 2003-ban

Az Atomsorompó-szerződés

A leszerelési pillér:

- NPT VI. cikkely:

„Minden részes állam jóhiszemű tárgyalásokat folytat a nukleáris fegyverkezési verseny beszüntetése és a nukleáris leszerelés érdekében, továbbá egy nemzetközi ellenőrzéssel végrehajtott általános és teljeskörű leszerelési megállapodás létrehozására.”

- Jelentőség:
 - Ez a mai napig az egyetlen olyan nemzetközi megállapodás, mely jogilag kötelezi az összes atomhatalmat a teljes nukleáris leszerelésre
- Probléma:
 - Nincs időkorlát hozzáfűzve a leszerelés végrehajtásához
 - Nincs verifikáció hozzáfűzve a leszerelés ellenőrzéséhez
 - Viták: kötelező-e a leszerelés, vagy csak a tárgyalás?

Az Atomsorompó-szerződés

A non-proliferációs pillér:

- Konkrét definíciók mentén a részes államok két csoportja
- NPT I. cikkely: NWS
 - Atomhatalmak (NWS): nem adnak át nukleáris fegyvereket az atomfegyverekkel nem rendelkező államoknak, illetve nem adják át saját atomfegyvereik ellenőrzését, és nem is segítik vagy ösztönzik őket bármilyen módon nukleáris fegyverek előállítására vagy megszerzésére
- NPT II. cikkely: NNWS
 - Atomfegyverrel nem rendelkezők (NNWS): nem fogadnak el atomfegyvereket, nem vállalják ezeknek az ellenőrzését, és nem is törekednek ilyen fegyverek előállítására vagy megszerzésére
- NPT III. cikkely: verifikáció
 - a bécsi székhelyű Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget (NAÜ) kérték fel a szerződéses kötelezettségek betartásának ellenőrzésére

Non-proliferáció: a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség

NAÜ alapadatok:

- 1957. júl. 29.: megalapítás
- Székhely: Bécs, ENSZ égisz, de független szervezet
- 2005: Béke Nobel-díj: NAÜ és Mohamed El-Baradei

Az Atomsorompó ellenőrzése:

- NPT III. cikkelyében felkérték a verifikációra
- NAÜ átfogó biztosítéki megállapodást köt minden NNWS-vel: minden nukleáris anyag, létesítmény vagy kapcsolódó technológia, illetve a nukleáris anyagok előállítását célzó folyamatok, ezen anyagok használata, szállítása és tárolása
- Egyik NNWS állam sem kereskedik nukleáris anyagokkal és berendezésekkel NAÜ biztosítékok nélkül
- A biztosítékok nem gátolják a gazdasági és technológiai fejlődést, vagy a békés célú nemzetközi együttműködést

Non-proliferáció: a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség

Az Atomszorompó ellenőrzése:

- Ellenőrzések alapja: jelentéstételi kötelezettség a nukleáris létesítményekről és anyagokról
- Problémák: a NAÜ csak a bejelentett létesítményeket ellenőrizheti
- Kiegészítő jegyzőkönyv (1997): ellenőrzés bárhol, bármikor
 - 1992: tárgyalások kezdete
 - Aláírók száma: 136 állam
- Ellenőrzések típusai:
 - Ad hoc: a nemzeti bejelentések ellenőrzésére
 - Rutin: előre meghatározott menetrend szerint, vagy bejelentés nélkül
 - Speciális ellenőrzés: ha gyanú merül fel a kötelezettségek betartásával kapcsolatban
 - Biztosítéki látogatás: a releváns design információk ellenőrzése és a biztonságos működés szavatolása

Az Atomsorompó-szerződés

A nukleáris energia békés felhasználása: „mézes madzag”

- NPT IV. cikkely: a nukleáris energia békés felhasználása megillet mindenkit, és az ehhez szükséges technológia, tudás, felszerelés és nyersanyagok megszerzésében támogatást élveznek

Egyéb rendelkezések:

- NPT V. cikkely: bizonyos feltételek között békés célú robbantásokat végre lehet hajtani (nagyon elavult)
- NPT VII. cikkely: jog az atomfegyver-mentes övezetek létrehozására
- NPT X. cikkely: egy állam kiléphet a szerződésből, amennyiben olyan „rendkívüli esemény” lép fel, melynek tükrében a szerződés további betartása alapvető nemzeti érdekeit sértené → ehhez: 180 napos előzetes értesítés a részes államoknak és az ENSZ BT-nek (eddig egyedül Észak-Korea élt ezzel a lehetőséggel 2003-ban)

Felülvizsgálati konferenciák

Felülvizsgálati konferenciák:

- Részes államok eredeti szándéka: 25 évre írták alá a szerződést
- 25 év után kötelező a felülvizsgálati konferencia (Review Conference) összehívása: döntenek a szerződés jövőjéről
- Eközben 5 évente felülvizsgálatot tarthatnak, ha akarnak: gyakorlat – ezt mindig megtették (előkészítés: PrepCom)
- Ülések: 4 hét New Yorkban (ENSZ)
- Struktúra: főbizottság és kiegészítő bizottságok, levezető elnök
- Záródokumentum: konszenzusos alapon születik
- Felülvizsgálatok sikerének mérése: születik-e konszenzusos záródokumentum
- Eddigi sikerek: 1975, 1985, 2000, 2010
- 1995: megállapodás egy sor egyedi ügyben

Felülvizsgálati konferenciák

1995 RevCon:

- Legfőbb eredmény: szerződés hatályának meghosszabbítása határozatlan időre
- Elfogadott dokumentumok: „package deal”
 - A felülvizsgálati folyamat erősítése: 5 évente RevCon + 3 PrepCom
 - Alapelvek és célok a non-prolifерáció és leszerelés érdekében
 - Közel-Keleti határozat
 - A közel-keleti WMDFZ tervének támogatása

“Permanence of the treaty does not represent a permanence of unbalanced obligations, nor does it represent the permanence of nuclear apartheid between nuclear haves and have notes.”

Felülvizsgálati konferenciák

2000 RevCon:

- 13 praktikus lépés a teljes nukleáris leszerelés érdekében (pl.: CTBT életbe lépése, kísérleti robbantásokra moratórium, FMCT, CD, visszafordíthatatlanság...)

2005 RevCon:

- Nincs sikeres záródokumentum (okok: Észak-Korea, intézményi válság, akadozás a 13 lépés megvalósításában, terrorizmus növekvő veszélye)
- Sergio de Queiroz Duarte: tudatos szándék az 1995-ös és 2000-es eredmények megőrzésére

2010 RevCon:

- Eufória: a „fegyverzetkorlátozás tavasza”
- Kompromisszumos záródokumentum: megerősített elkötelezettség a szerződés alapvető rendelkezései iránt
- 2012: konferencia a ME WMDFZ-ről: Jaakko Laajava
- Cselekvési Terv elfogadása

Felülvizsgálati konferenciák

2015 RevCon:

- Komplex kihívások: Észak-Korea nukleáris kísérleti robbantásai, az iráni nukleáris dosszié, ME WMDFZ, és az atomhatalmak leszerelés terén nyújtott gyenge teljesítménye
- Leszerelési pillér:
 - Atomhatalmak gyenge teljesítménye (P5 párbeszéd)
 - Nukleáris modernizáció NPT szellemével ellentétes
 - Új javaslat: Humanitárius Kezdeményezés – „global ban”
- Non-proliferációs pillér:
 - Nincs előrelépés a közel-keleti zóna ügyében (egyiptomi javaslat)
- Békés felhasználás:
 - Biztosítékok erősítése: Kiegészítő Jegyzőkönyv aláírása
 - Problémás kérdések: jog pontos tartalma, kilépés
- Kudarc oka: minden területen hatalmas szakadékok vannak

Az Atomsorompó-szerződés jövője

Problémák:

- Elvi deficit:
 - Nem mondja ki a nukleáris fegyverek **használatának** tilalmát
 - DE Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons (TPNW) (2017, 122 states) < humanitarian consequences
 - Még mindig NWS/NNWS megkülönböztetés
- Intézményi deficit:
 - Nincs külön szervezet, vagy titkárság
 - Mi a teendő a szerződéses kötelezettségek megszegése esetén?
 - Gyakorlat: NAÜ jelentés → ENSZ BT elé utalják a kérdést → szükséges lépések és büntető mechanizmusok
 - Leszerelés kikényszerítése és ellenőrzése?
- Minden pillér egyszerre inog – közös felelősség
- Számos olyan kezdeményezés, mely hosszú távon áthatja alá az Atomsorompó működését – ezeknek inkább erősíteniük kellene a rezsimet
- Atomsorompó továbbra is jelentős, és a legmegfelelőbb jogi keret: átfogó, biztosítéki rendszer, verifikáció, export kontroll, technológiai együttműködések, NWFZ rendszere, biztonsági garanciák
- Következő felülvizsgálati konferencia 2022 januárra halasztva (COVID-19)