

Dr. Daruka Norbert<sup>1</sup>

### ROBBANÓTESTEK I. – AMIT A BOMBÁKRÓL TUDNI ÉRDEMES<sup>2</sup>

*A világháborúk eseményei, eszközei még mai is szomorú élményeket elevenítenek fel a háború nehézségeit átélt és elszenvedett emberek számára. Az emlékek gyakran elevenednek fel, hiszen naponta értesülünk egy újabb szerkezet (bomba, gránát, tüzérségi lövedék, stb.) megjelenéséről és az általa hordozott veszélyekről. Természetesen egy ilyen esemény a média számára is nagy jelentőséggel bír. Sajnos gyakran tévesen említik azokat a szerkezeteket, robbanótesteket, melyek miatt sok-sok ember még ma is, évtizedekkel a háborúk után kénytelen, ha csak ideiglenesen is, elhagyni az otthonát. A szerző úgy gondolta, hogy szükséges a robbanótestek minimális ismerete, hiszen olyan sok van még hazánkban és lehet éppen ön lesz az, aki a következőt megtalálja, bejelenti a tüzserészeknek. A téma pontosabb megismerése érdekében a leggyakrabban használt kifejezést tekintem most át: a bombát, és amit róla tudni érdemes.*

*Kulcsszó: robbanótest, bomba, tüzserész*

#### **EXPLOSIVE DEVICES I. - IT IS NECESSARY TO KNOW ABOUT THE BOMB**

*The events and equipment of the world wars recall sad experiences for people suffered and survived these events. Mementos revive very often since dangerous bombs, grenades, artillery shells appear every day. Of course, these events are of importance for media. Unfortunately, they sometime had mistaken to recognize the type of unexploded ordnance. Author's idea is to clarify the minimum knowledge on these kinds of ordnance. The first types to introduce are the most frequent: the bombs and their basics.*

*Keyword: detonatingtest, bomb, EOD team*

### BEVEZETÉS

A világháborúk eseményei manapság már csak nagyszüleink emlékezetében rejtőző átélt cselekmények összessége. Az átélt, elszenvedett rettenetes események az ő emlékezeteik alapján elevenednek meg számunkra. Miért is fontos ez? Számomra teljesen mást jelent egy leomló fal robaja, vagy egy nagy tompa puffanás. Én megilyedek, a háború borzalmait átélt mára már időseknek nevezhető emberek többségének felelvenednek a borzalmas események, s gyakran képként peregnek le előttük. E publikáció is egy hasonló átélt élmény kapcsán került elkészítésre. A média, mint írott, mint digitális megjelenésében naponta számol be egy-egy előtálalt robbanótest hatástalanításának eseményeiről. Ha idős rokonaim közelében vagyok, ez éppen elég egy nagy sóhajra és természetesen a régi, többségében negatív élmények elmesélésére.

A média munkatársai és a köznyelv is gyakran tévesen használja a robbanótestekkel kapcsolatos kifejezéseket. Célom, hogy bemutassam a leggyakrabban használt kifejezés, a „bomba” valódi jelentését, s ebből kifolyólag bemutassam ezt az eszközcsaládot. Bombának

<sup>1</sup> Magyar Honvédség 1. Honvéd Tüzserész és Hadihajós Ezred.

<sup>2</sup> Lektorálta: Ember István szds. MH 1. HTHE Tüzserész Műveleti Főnökség; Dr. Kovács Zoltán alez. Nemzeti Közszerológiai Egyetem.

általában a katonai repülőgépekről kivetett robbanótesteket nevezzük, de a hírforrások tévesen ezt a szót használják az ipari felhasználású robbanóeszközökre is, melyeket építkezéseknél vagy a bányászatban használnak. Számos lexikon a bomba kifejezést úgy határozza meg, hogy egy robbanószerkezet, amely valamilyen robbanóanyagból, a robbanóanyag inicializálására szolgáló gyújtóból, valamint a rombolás hatásának növelését szolgáló hordozó köpenyből áll.

A kifejezést gyakran használják a terrortámadásokkal kapcsolatos eseményeknél alkalmazott robbanószerkezetek kapcsán is. Amennyiben az eszköz célja a merénylet elkövetése, illetve a megfélemlítés, akkor hagyományosan pokolgépnek nevezik ezeket a pusztító szerkezeteket.

A bomba szó a görög „bombosz” szóból származtatható, amely egy hangutánzó szó, jelentése nagyjából a magyar „bumm” szóval megegyező. Felmerül a kérdés „bumm”, „bomba”, „pokolgép”, „robbanó test” vagy „robbanó szerkezet”, mi is az az eszköz, amiről itt szó van?

## A BOMBA KIFEJEZÉS ÉS AMI MÖDÖTTE VAN

*„Bombának nevezünk minden olyan lőszert, amely a támogatott célra repülőgépről vetve kerül felhasználásra.”<sup>3</sup>*

A világháborúk tapasztalatai alapján elmondhatjuk, hogy a bomba a légierő leghatásosabb fegyvere az ellenséges objektumok és az egységek megsemmisítésére, károkozásra, a célok elpusztítására, illetve akadályok megszüntetésére, leküzdésére vagy megrongálására. Továbbá alkalmazható még területvédelemre és alkalmas félelem- illetve zavarkeltésre.

A technológia fejlődésével és a folyamatos igényeknek, valamint a fegyverkezés határtalanságának köszönhetően számos fajtájú, típusú és működésű bomba került megtervezésre, majd kialakításra. A többi katonai rendeltetésű robbanótest vonatkozásában kijelenthető, és itt elsősorban a tüzérségi eszközöket vettem alapul, hogy a bomba tervezésénél, méretezésénél csak a becsapódással és a kívánt rombolás mértékével kellett számolni, mivel nem volt szükség a kilövésnél, indításnál fellépő nagy igénybevételből következő paraméterek megtartására. Ebből adódóan nem volt szükség a nagy falvastagságokra<sup>4</sup>, s az így keletkezett térfogatot is robbanóanyaggal lehetett kitölteni. Így fordulhat elő például, hogy egy azonos súlyú bomba és tüzérségi lövedék esetén a bombában lévő töltet akár többszöröse is lehet a másik lövedékének. Mivel a robbanás során felszabaduló energia mennyisége egyenesen arányos a robbanóanyag súlyával az azonos súlyú eszközök vonatkozásában a bomba nagyobb rombolást eredményez, mint egy tüzérségi lövedék.<sup>5</sup> Az említett eltérés és ebből adódó rombolási hatáskülönbség a töltetszázalékból<sup>6</sup> adódik. A bombákat az előzőekben említett okokból adódóan több szempont szerint is csoportosíthatjuk:

---

<sup>3</sup> Forrás: F-125. Bombaismeret I.

<sup>4</sup> Kivételt képeznek az állítás alól a SAP (semi armor piercing) és az AP (armor piercing) bombák, melyek funkciójuknál fogva követelik meg a nagy falvastagságot a célátütés elérésének érdekében.

<sup>5</sup> Az állítás csak a kémiai robbanóanyaggal töltött eszközökre vonatkozik, maghasadáson vagy magfúzió alapult szerkezetek esetében nem fedi a valóságot.

<sup>6</sup> Töltetszázalék: egy viszonyszám, amely megmutatja, hogy egy robbanótest összsúlyának hányad része a robbanótöltet súlya.

## A bombák alkalmazott töltet szerinti osztályozása:

- **hagyományos bombák;** ezek a típusok „csak” kémiai robbanóanyaggal töltött bombák, funkciójukat az eszköz felrobbanásával látják el;
- **különleges rendeltetésű bombák;** a különleges rendeltetésű bombák fő töltete mellett, olyan kiegészítő töltetek is találhatóak, mint a ködképző-, gyújtó-, stb. anyagok;
- **szétszóródó, diszperzív bombák;** a robbanóanyag mellett másodlagos anyagokkal is meg van töltve - például a kazettás bomba -. Az eszköz funkcióját nem csak a robbanással, hanem annak hatására szétszóródó további robbanó-, vegyi-, vagy biológiai töltetek által látja el. Az aeroszolos bombák is ebbe a csoportba tartoznak.
- **nukleáris bombák,** a pusztító hatást maghasadáson vagy magfúzió alapuló reakciókkal érik el.

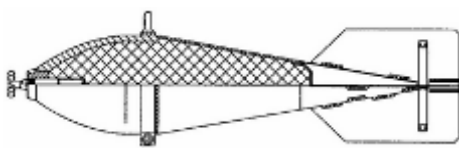
## A bombák alkalmazás módja szerinti osztályozása:

- **telepített bomba;** az eszközt a felhasználás helyén telepítik és időzítővel vagy vezetéken keresztül indítják. Leggyakrabban a visszavonuló csapatok alkalmazták hidak rombolására.<sup>7</sup>
- **irányított, okos bomba;** repülőgépről, hajóról, szárazföldi csapatoktól indított, önálló célravezérléssel ellátott szerkezet.

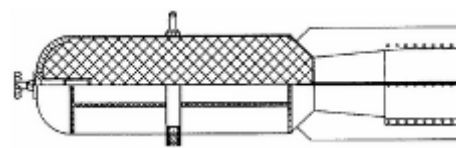
## A bombák alakja szerinti osztályozás:

- **hagyományos alakú bombák**

csepp alakú

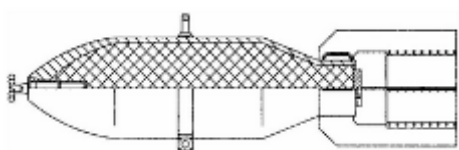


henger alakú

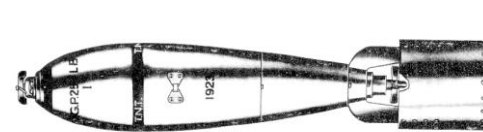


- **különleges alakú bombák**

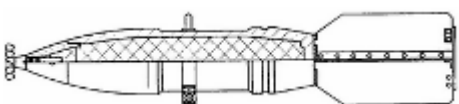
kapszula alakú



szivar alakú



szabálytalan alakú (tüzérségi gránátból kialakított szükségbomba)



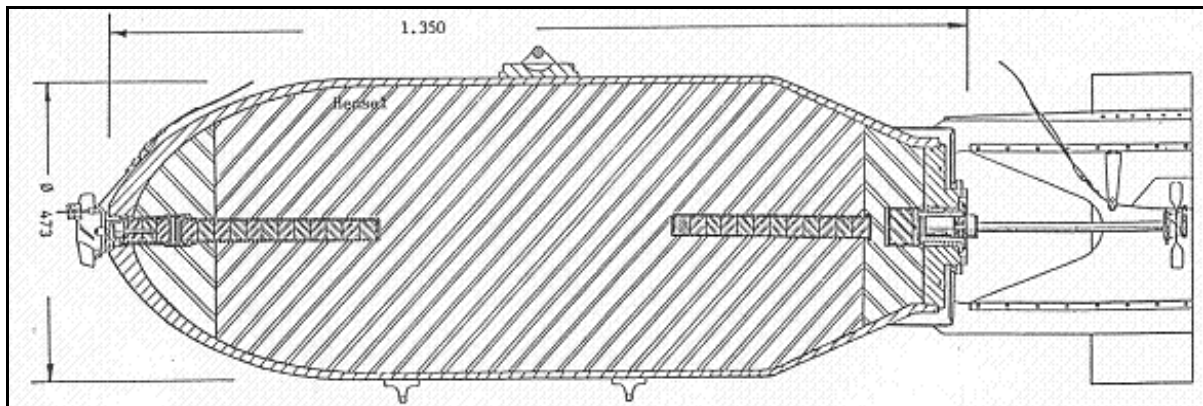
## A bombák rendeltetés szerinti osztályozása:

### Alapvető vagy hagyományos rendeltetésű bombák:

- **Rombolóhatású bomba:** a rombolóhatású bomba, más néven rombolóbomba nagy szilárdságú, úgynevezett ellenálló célok, műtárgyak, erődítések megsemmisítésére került

<sup>7</sup> Bővebben lásd: Daruka Norbert: Rombolóbombákat hozott a Mikulás; Sereg Szemle IX. évfolyam, 3–4. szám, 2011. július-december (HU ISSN 2060-3924), pp. 116–125.

kialakításra. Funkciójából adódóan alapvető követelmény, hogy hatását a célba behatolva 0,01–0,03 másodperces késleltetéssel fejtse ki. Jellemzősége az erős bombafej, az aránylag vékonyfalú bombaköpeny, a nagy robbanóanyag töltet és az említett késleltetést biztosító gyújtószerkezet. A becsapódáskor a domba egy egységben maradását az erős bombafej hivatott biztosítani, mivel a széttört, esetleg szétszóródott robbanóanyag hatásfoka jelentősen kisebb, a bomba elveszítheti romboló képességét. A romboló hatás elérése érdekében a rombolóbombák tömege általában 50–1000 kilogramm közötti, az összsúly felső határát az ésszerű felhasználási lehetőség és főleg a szállíthatóság határozza meg.



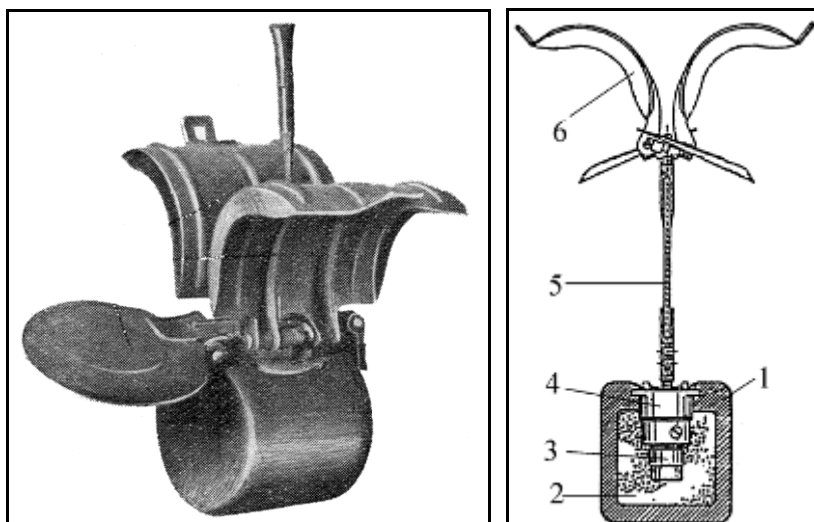
1. ábra GP-1000Lb AN-M 65 Amerikai romboló bomba.<sup>8</sup>

A töltet detonációját kiváltó gyújtószerkezetek mennyiségét az összsúly határozza meg, jellemzően 100 kilogramm tömegig egy, fölötté kettő-három gyújtószerkezettel látják el a rombolóbombákat.

- **Aknahatású bomba:** városok, ipartelepek rombolására kialakított szerkezet, melynek kúpos orrészét és vékony acéllemezes testét a vezetősárnya hosszabbítja meg. Ez is a romboló bombák közé sorolható csak a töltet tömege és az időzítés tér el az előzőekben ismertetett szerkezetektől. Pillanathatású és tehetetlenségi csapódó gyújtóval látják el őket, melyekből két-három darabot alkalmaznak egy bombatart indítására. A rombolóbombához hasonlóan nagy robbanóanyag töltet tömeggel rendelkezik. Töltetszázaléka 80% körüli.

- **Repszhatású bomba:** a repeszhatású bomba, röviden repesz bomba elsősorban élőerő és technikai berendezések leküzdésére alkalmas. Tervezésnél alapvető követelményként jelentkezett, hogy 5–25 gramm tömegű repeszdarabok képezzék az összrepszsúly 45–60%-át. Jellemzősége a vastag, sok repeszt biztosító oldalfal, a kis mennyiségű robbanóanyag töltet és a pillanathatású gyújtószerkezet. A kis töltetmennyiség, mely töltetszázaléka 7–20% közötti, elegendő a bombatest szétvetéséhez, így biztosítva kellő repeszmennyiséget.

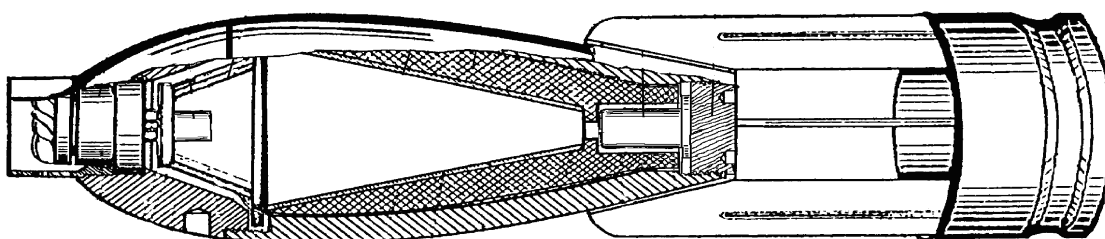
<sup>8</sup> Forrás: Lődi Antal – Katonai robbanótetek alapismerete, szerkezete. Jegyzet 2010.



2. ábra SD-2 német repesz bomba és metszeti rajza<sup>9</sup>

A pillanathatású gyújtószerkezet a becsapódás pillanatában, a bombának a talajba való behatolása előtt lép működésbe, így a repesz bomba a talaj felszíne felett elműködik és repeszei is ezen a területen szóródnak szét, kifejtve pusztító hatásukat. A pillanathatású gyújtószerkezet rendszerint késleltető funkcióval is el van látva, hiszen kis magasságból történő vetés esetén a repülőgépnak ki kell érnie a repesztávolságból. A késleltetési idő 4-6 másodperc közé tehető, ez biztosíthatja a bomba könnyebben fedett célokba történő behatolását és a célon belüli robbanás lehetőségét.

▪ **Páncéltörő, kumulatív bomba:** páncélozott és vasbeton szerkezetű célok ellen került kifejlesztésre. Kialakítását tekintve jellegzetesen szivar alakú szerkezet, melynek orr része a becsapódásból eredő roncsolódás elkerülése érdekében került megerősítésre. A becsapódásból következő káros hatások elkerülése érdekében a töltet előtt viaszréteg van elhelyezve, mely nem csak az ütés erejét csökkenti, de kellő mértékben megtartja a robbanóanyag és a páncél közötti távolságot. Miért is fontos ez? Ebből, valamint a bomba fenékrészéről történő indítással - legalább 1 másodperces késleltetéssű fenékgyújtó alkalmazásával - lehet biztosítani a páncélzat kellő mértékű átütésének lehetőségét.<sup>10</sup>



3. ábra SD-4 Hl. Német, kumulatív – repesz bomba.<sup>11</sup>

A II. világháborút követően sem állt le a bombák fejlesztés és új eljárások, módszerek kidolgozása.

▪ **Thermobarikus bomba** működését követően a környező levegőből felhasználja az oxigént ezzel egy intenzív, magas hőmérsékletű robbanást, melynek a lökéshulláma végzi az

<sup>9</sup> Forrás: Lódi Antal – Katonai robbanótetek alapismerete, szerkezete. Jegyzet 2010.

<sup>10</sup> Bővebben lásd: Lukács László – A robbanás irányított hatása: A Monroe-effektus és a Misnay-Schardin-effektusok a katonai gyakorlatban; Haditechnika 2004., Bolyai Szemle, 2004. különszám, ISSN 1416-1443

<sup>11</sup> Forrás: Lódi Antal – Katonai robbanótetek alapismerete, szerkezete. Jegyzet 2010.

igazán pusztító munkát. A tüzelőanyag-levegő bomba<sup>12</sup> az egyik a legismertebb típusa a thermobarikus eszközöknek. Mivel a bombát szinte teljesen üzemanyag alkotja, a fegyver lényegesen nagyobb, mint a hasonló tömegű, robbanóanyaggal töltött eszközök. Hatásosságát jelentősen befolyásolja a légköri oxigén mértéke, így vízalatt, nagy magasságban, vagy szélsőséges időjárási viszonyok között nem alkalmazható. Azonban szűk környezetben – alagutakban, barlangokban, és bunkerekben – részben a tartós lökeshullám, részben pedig a rendelkezésre álló oxigén felhasználásával nagy pusztításra képes.

- **Aeroszolos bomba**<sup>13</sup>, vákuum bombaként is emlegetik, mely egy gyúlékony rendszerint veszélyes anyagot tartalmazó (etilén-oxid, propilén-oxid vagy dekán) tartályból áll. A tartályt két fázisban robbantják, az első robbanás hatására a tüzelőanyag finoman diszpergált állapotban kerül a levegőbe, úgynevezett aeroszol képződik. Ezután, jellemzően körülbelül 150 milliszekundummal később, az aeroszol felhőt a következő robbanás meggyújtja. A fegyver legnagyobb problémáját maga az időzítés jelenti, hiszen ez szabályozza az éghető anyag eloszlását és kellő időben történő begyújtását is.

#### *Különleges rendeltetésű bombák:*

- **Gyújtóbomba:** az éghető anyagok felgyújtásával fejt ki pusztító hatását. Kis tömegű gyújtóbombák könnyen gyulladó célok ellen nagy mennyiségben alkalmazva igen sok nehezen oltható tüzfészket képes létrehozni. A közepes tömegű gyújtóbombákat a nehezen gyulladó célok ellen alkalmazták. Az eszközöket kombináltan is alkalmazták, így egy központi tüzfészkek mellett több kis tüzfolt os keletkezett. A bombatest általában éghető anyagból készült, melyet időzített pillanat-csapódó fej, illetve fenékgyújtóval láttak el. A bombatest változatos kialakításából adódóan kivitelezésre került csepp, henger, gömb vagy hasáb alakú változata is. A gyújtó hatás kiváltására foszfort, termitet, elektrotermitet vagy gyúlékony folyadékokat (napalm, benzin, petróleum, stb.) alkalmaztak. Az égé hőjének fokozása érdekében alumíniumport is használtak néhány kivitelben, de a háborúk időszakában ez nehezen beszerezhető anyagnak bizonyult.



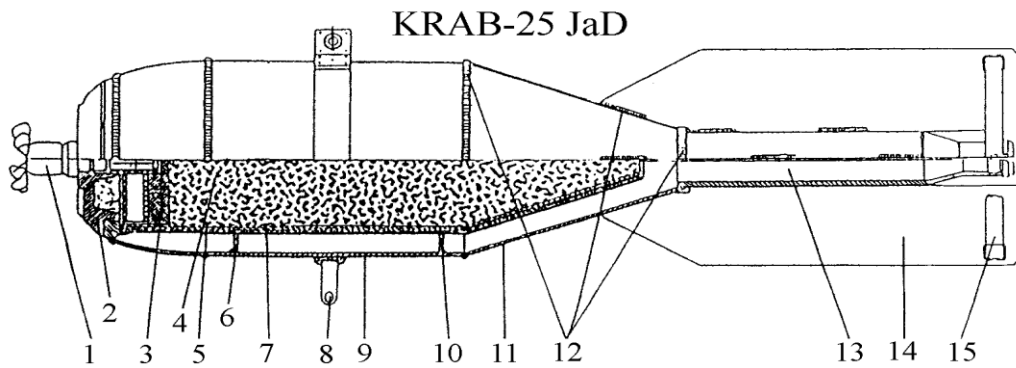
4. ábra ZAB-2,5 orosz gyújtóbomba<sup>14</sup>

- **Vegyí, baktérium bomba:** élőerő, mezőgazdasági területek pusztítására valamint vízkészletek és élelmiszer készletek fogyasztásra történő alkalmatlanná tételére alkalmazták. A bombatestet 50-250 kilogramm össztömeg és vékony falszerkezet jellemzi.

<sup>12</sup> FAE bomba – Fuel Air Explosive, becenevén „a szegények atombombája”. Bővebben lásd: <http://www.algeria-isp.com/actualites/politique-libye/201110-A6546/libye-otan-utilise-une-bombe-fae-fuel-air-explosive-surnomme-bombe-atomique-pauvre-bani-walid-octobre-2011.html>

<sup>13</sup> Bővebben lásd: <http://www.reuters.com/article/2007/09/11/us-russia-bomb-idUSL1155952320070911?feed>

<sup>14</sup> Forrás: MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred, Tűzszerész oktatási segédanyag.

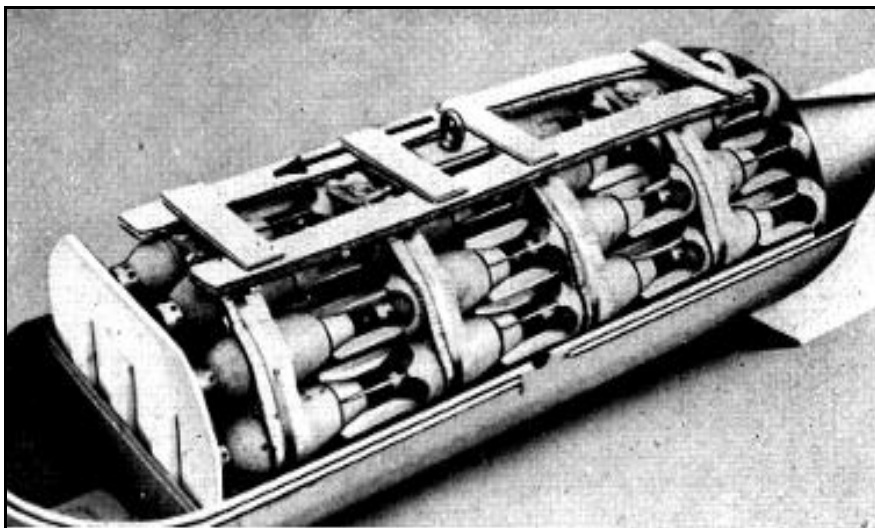


5. ábra KRAB-25 JaD vegyi bomba<sup>15</sup>

1. fejgyújtó, 2. fejadapter, 3. detonátor, 4. vegyianyag, 5. hegsztés, 6. távtartó gyűrű, 7. belső test, 8. függesztőszem, 9. bombatest, 10. távtartó gyűrű, 11. bombafenék, 12. hegsztés, 13. kilövő cső, 14. vezetősárny, 15. vezetősárny merevítése

▪ **Köd bombák:** harcászati feladatok (támadás, visszavonulás, ellenséges megfigyelés, stb.) leplezésére és elködösítésére alkalmazzák. Becsapódáskor a pillanatgyújtó a vékony falú bombatartót, a testben elhelyezett kis mennyiségű robbanóanyag detonációjának hatására szétnyitja, s a benne elhelyezett szilárd vagy cseppfolyós köd-, vagy füstképző anyag a szabadba jut. A bombatestben légüres teret alakítottak ki, hogy fennmaradjon a vizen, így ebben a közegben is alkalmazható. Mint minden ködképző anyagot, a ködbomba alkalmazhatóságát is nagyban befolyásolják az időjárási viszonyok (szél, a levegő relatív nedvesség tartalma, eső, stb.).

▪ **Szórókonténeres bomba,** olyan légibomba, amely nagyszámú (általában pár száz), kisebb bombát tartalmaz, és a hordozó repülőeszköztől történő leoldás után, még a levegőben, ezeket egy előre meghatározott nagyságú területen szétszórja. Fő felhasználási területe a nagy területen szétbontakozott, nem, vagy könnyen páncélozott célpontok (élőerő és harcjárművek) pusztítása.



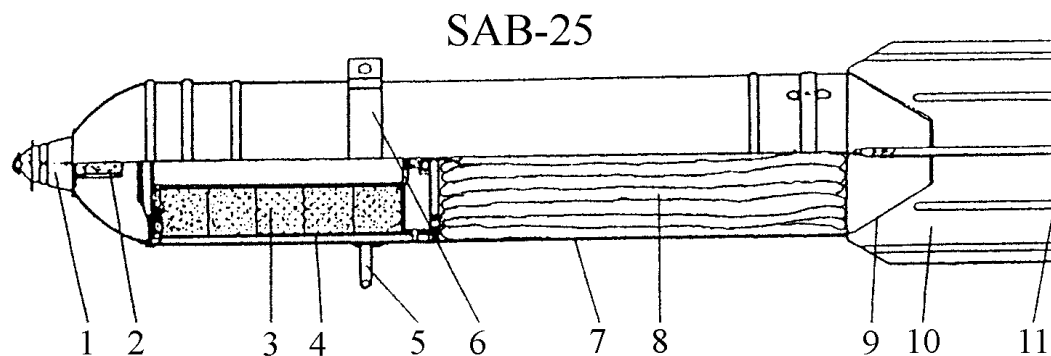
6. ábra Kazettás bomba belső elrendezése<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Forrás: MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred, Tűzszerész oktatási segédanyag.

<sup>16</sup> Forrás: L.Dv. 4200 Die deutsche Abwurfmunition; Berlin 1943.

- **Gázbomba:** szerkezeti felépítése és működése a ködbombával teljesen megegyezik, a töltet általában mustárgáz, illetve egyéb folyótó hatású harcanyag. Általában hasonló céllal kialakított tüzerségi eszközökkel egyidőben alkalmazták.

- **Világító, célkijelölő bomba:** leszállóhelyek, célterületek vagy felderítendő célok megvilágítására szolgál. A támadó repülőgépek és éjjellátóval felszerelt földi egységek elvakítását ideiglenes, nagy intenzitású éles fényével elősegíti. Töltete valamilyen világító anyag, illetve színes, füstképző anyag, melyet pillanat-cspódó gyújtóval hoznak működésbe.



7. ábra SAB-25 ejtőernyős világítóbomba<sup>17</sup>

1. feigyújtó, 2. kilövő töltet, 3. világító elegy, 4. világító elegy hüvelye, 5. függesztőszem, 6. szállító gyűrű,
7. bombatest, 8. ejtőernyő, 9. bombafenék, 10. vezetősárny, 11. vezetősárny gyűrűje

- **Villanó bomba:** ezeknek a bombáknak nem közvetlen életkioltás a rendeltetésük, gyakorlatilag a felderítőgépek automata fényképezőgépeinek villant egyet „mint egy vaku”. Nem világító mert ez csak egy villanás. Több ország is alkalmazta a szovjetek FOTAB, az angolok FOTOFASH jelöléssel látták el ezeket.

- **Propaganda bombák:** papíryanagú bombatest, mely vetést követően a légellenállás hatására széthullik és benne tárolt progaganda anyagot, melynek összömege 50–70 kilogramm közötti, szétszórja a kijelölt terület felett. A MiG-27 Flogger repülőgép típusnál például az AGITAB-500-300 agitációs bombát alakították ki, mely 45–75 kg propagandaanyag kiszórására alkalmas.

- A következő eszközök elméletileg a hagyományos bombákhoz sorolhatóak, hiszen közvetlen pusztítást eredményeznek, mégis nehéz besorolni egy atombombát a hagyományos eszközök közé. A szerző ebben a tekintetben a különleges kategóriába sorolja be ezeket.

- **Nukleáris bombák:** az energiája atommag-átalakulásból származik. Típusait tekintve lehet egy, kettő vagy háromfázisú bomba<sup>18</sup>. Az atombomba<sup>19</sup> esetén maghasadás

<sup>17</sup> Forrás: MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred, Tűzszerész oktatási segédanyag.

<sup>18</sup> A fúzió során nagy mennyiségben keletkeznek neutronok, amelyek lehetővé teszik az urán 238-as izotópjának a hasadását. A három fázisú bombákban a fúziós magot urán-238 köpennyel veszik körül. A robbanás erejéhez mind a fúziós, mind a fissziós reakció jelentős részben hozzájárul.

<sup>19</sup> Az atombombák, vagy fissziós bombák energiájukat a nehézatommagok hasadásából nyerik. Nehéz atommagok (urán vagy plutónium) hasadnak könnyebb elemekké neutronokkal való besugárzásuk révén (ezek az elemek hasadásukkor újabb neutronokat hoznak létre, melyek újabb atommagokat bombáznak, láncreakciót eredményezve). Ezeket történelmi okokból atombombának nevezzük. Az elnevezés nem pontos, mivel a kémiai reakciók szabadítanak fel energiát atomok kapcsolódásából, nem a hasadás, valamint a fúzió (a könnyű atommagok egyesülése) sem kevésbé atomi jellegű, mint a maghasadás (fisszió). E lehetséges félreértés ellenére



következtében, a hidrogénbomba<sup>20</sup> esetén magfúzió következtében az atommag kötési energiája szabadul fel. Rendkívül nagy pusztító ereje van egyetlen ilyen fegyver képes elpusztítani egy várost.

- **Neutronbomba:** hivatalos megfogalmazásban megnövelt sugárzású nukleáris fegyver. Lényegében fissziós-fúziós bomba, amelynél a fúzió során keletkezett neutronokat nem nyeli el a bomba külső rétege, hanem szándékosan hagyják, hogy szabadon távozzanak a környezetbe. A hagyományos nukleáris fegyvereknél a neutronokat nehézfém neutron visszaverő réteggel igyekeznek minél nagyobb arányban a bombában tartani, a hatásfok növelése érdekében. A neutron bomba rombolóereje körülbelül tizede a hagyományos fissziós fegyverekének.

- **Piszkos bomba:** klasszikus értelemben nem nukleáris fegyver, hiszen semmilyen magreakció nem zajlik le benne. A tömegpusztító fegyver besorolása miatt viszont ide sorolják. Az alapja egy hagyományos (kémiai bomba), aminek a pusztító hatását valamilyen, a kívánt hatástól függő, sugárzó izotóp hozzáadásával növelik meg, ami a robbanást követően szétszóródik az érintett területen.

- **Kobaltbomba<sup>21</sup>**

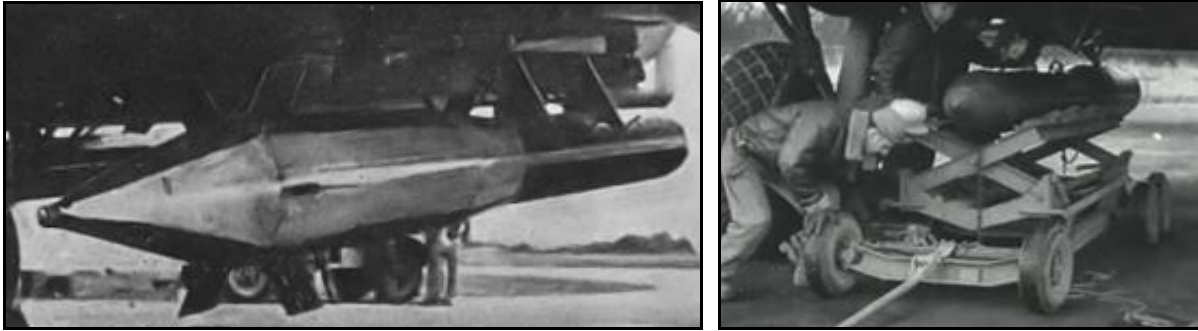
- **Rakéta póthajtású bomba, Disney bomba:** eredetileg bunkerbombának is nevezték, de a Walt Disney Studios által forgatott propaganda film hatására kezdték Disney bombának nevezni. A nagy szilárdságú bunkerek könnyen ellenáltak a hagyományos szabadesésű bombák rombolóhatásának. A pótmeghajtást az ütközési sebesség növelése érdekében alakították ki és így 1590 km/óra becsapódási sebességgel a bomba képes volt 4,9 méters földémszerkezetet is átütni, mielőtt a benne elhelyezett töltet felrobbant volna. A nagy átütőképességet nem csak a bomba sebességének felgyorsításával, hanem alakjával is próbálták elősegíteni. A bomba a hasonló szerkezetekhez képest nagyon vékony alkatú és a bombafej szokatlanul vastag acélból készült, így elősegítve a vastag földémszerkezetek átütését, s ebből adódóan a bunker belsejébe juttatva a viszonylag kis mennyiségű töltetet.

---

az atombomba kifejezést széles körben használják kimondottan a nukleáris fegyverekre, s leginkább a fissziós bombákra. Az atombombák méretét nem lehet tetszőlegesen növelni, mivel egy kritikus tömeg felett külső hatás nélkül is beindul bennük a láncreakció.

<sup>20</sup> A hidrogénbombák, vagy fúziós bombák az atommagok egyesülésén, fúzióján alapulnak, amikor könnyebb atommagok, mint például hidrogén vagy hélium állnak össze nehezebb elemekké nagy energia felszabadulása mellett. Az elnevezés pontatlan, mert egyrészt minden „hidrogén”-bombában a hatás egy jelentős részét egy fissziós bomba adja, másrészt az egylépcsős „atom”-bombák belső üregét is hatásfokjavító hidrogén alapú töltettel töltik ki. Így a „hidrogénbomba” helyett szerencsésebb a kétfázisú atombomba kifejezés. A hidrogénbomba elnevezést az alapanyaga miatt kapta, hívják még termonukleáris fegyvernek is, mivel a fúziós reakcióknál a láncreakció beindulásához rendkívül magas hőmérséklet kell. A hidrogénbombák tömegének nincsen felső korlátja, mivel a beindításához rendkívül nagy hőmérséklet és nyomás szükséges. Spontán módon, földi körülmények között semmiképpen sem indul meg a fúziós reakció.

<sup>21</sup> Kobaltbomba: gyakran „Doomsday engine”, azaz „Végítélet-gép”-nek nevezik. Valószínűleg sohasem készült ilyen fegyver. Szilárd Leó vetette fel a lehetőséget, hogy amennyiben egy atomfegyver külső burkolata kobaltból készül, az a robbanás során neutronbefogással kobalt 60-as izotóppá alakul át, amely erős gammasugárzó. 5,27 éves felezési idejével a robbanás helyszínét tartósan lakhatatlanná tenné.



8. ábra Disney bomba egy B-17-es bombázón és szerelés közben<sup>22</sup>

### Gyakorló, kiképzési céllal létrehozott bombák:

- **Vakbomba:** az éles bomba kezelésének veszély nélküli elsajátítására és a repülőgépek töltésének gyakorlására alakították ki. A rendszeresített bombákkal megegyező méretű, azoktól csak élénk színe, illetve gyakorló vagy vak felírata különbözteti meg. Robbanóanyagot nem tartalmaz, így súlya kisebb lehet, mint az éles bombáké. Rozsdás állapotban méreteiből adódóan teljesen megkülönböztethetetlen az éles eszközöktől.

- **Jelzőfüstös gyakorlóbomba:** bombavetési gyakorlatoknál a becsapódási hely megjelölésére szolgált. Füst-, vagy ködösítő anyag jelölte a becsapódás helyét, ezt pillanathatású gyújtóval indították. Akár több kilogramm robbanóanyagot is tartalmazott. Egyes típusoknál (ilyen bomba a P-50S) egy nyomjelző fákját vet ki a töltet (időzítő gyújtószerkezete van), ami egy ernyővel ér földet, ezzel a módszerrel tudják gyakorolni nagyobb kaliberű bombák vetését.

- **Működést vizsgáló bombák:** a bombák működési mechanizmusát, viselkedési sajátosságait vizsgáló szerkezetek.

### A bombák tömeg szerinti osztályozása

A bombák tömegét elsősorban az általa létrehozott pusztító hatástók, a feladat jellegéből és az eszközök szállíthatóságából adódóan határozhatjuk meg. Tömegük alapján az alábbi eszközöket különböztetjük meg:

- Kis bomba                                   össztömege 1–100 kilogramm közötti;
- Közepes bomba                           össztömege 100–500 kilogramm közötti;
- Nehéz bomba                               össztömege 500–2000 kilogramm közötti;
- Óriás bomba                               össztömege 2000–15000 kilogramm közötti.

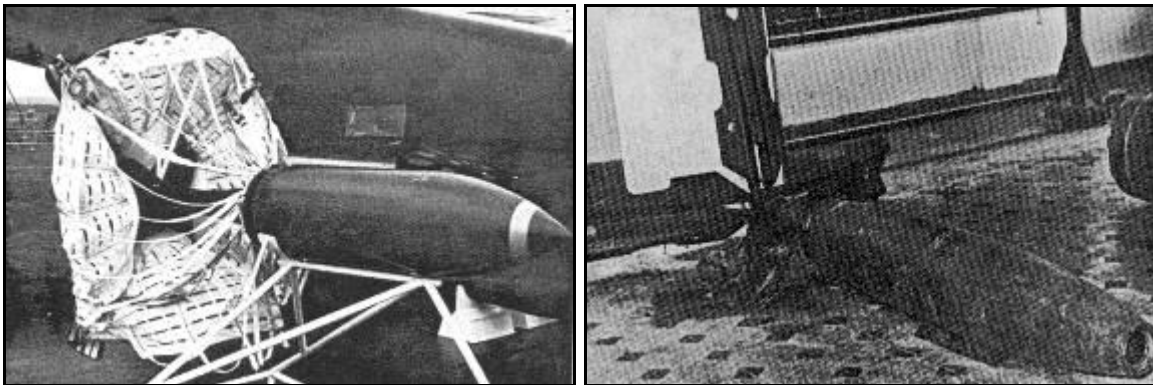
A kis és közepes bombák szinte az összes különleges bombát, míg a közepes, nehéz és óriásbombák elsősorban rombolóbombákat foglalják magukba. A bombák elnevezésénél megadott súly csak körülbelüli érték, a tényleges érték akár 10–15%-al is eltérhet. A bombák tömegének pontatlanságát az eltérő mértékegységek eredményezik, hiszen a gyártó országok nem azonos mértékegységek alapján jelölik a robbanótesteket. A Magyarországon és Oroszországban gyártott eszközök számadatai kilogrammban vannak jelölve. Az Angol, Amerikai bombák tömegét libránban adják meg. 1lb=0,4536 kilogramm.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Forrás: [http://en.wikipedia.org/wiki/Disney\\_bomb](http://en.wikipedia.org/wiki/Disney_bomb); Letöltés: 2014. november 27.

<sup>23</sup> Ebből adódóan egy DEMO 1000 LB amerikai rombolóbomba tömege hozzávetőleg 454 kilogramm, ezt a köznyelv „500 kilós rombolóbomba”-ként emlegeti.

*Irányítás, illetve vezérlés szerint:*

- **Szabadesésű, zuhanó vagy vetett bombák** közé sorolják azokat a típusokat, amelyeket közepes és nagy magasságból olyan nagy kiterjedésű objektumok ellen alkalmaznak, melyeket kis magasságban vízszintes vagy zuhanórepülésből nem képes támadni. A szabadesésű bombákat főként a bombázó repülőgépekről alkalmazzák és legismertebbek közülük a 227, a 454 és a 907 kilogramm tömegű repesz- és rombolóbombák.
- **Laser-, elektro-optikai (tv. és infravörös) vezérlésű bombákat** a vietnámi háborúban alkalmazták először, vezérlésükből adódóan nagy magasságból oldhatók ki az adott cél ellen, mint a hagyományos bombák. A bombák célbajuttatásához ekkor még két repülőeszközre volt szükség, az egyik megjelölte a célt, a másik vetette a bombát, melynek orrészében elhelyezett infravörös érzékelő vezette a bombát célról visszaverődő lézersugarak alapján. A technológia fejlődésével ez ma már nem igényli második repülőgép jelenlétét.
- **Fékezett bombák** kis repülési magasságból, pontszerű célok, élőerő és fedezéken kívüli célok, gépjárművek ellen lehet alkalmazni anélkül, hogy a hordozó repülőgép a robbanás pillanatában veszélyeztetve lenne a robbanás hatásától. A lassítás érdekében két fékezési módot lehet alkalmazni az ejtőernyő-fékezésű és a fékező vezetőszárnnyal felszerelt módozatot.




9. ábra Ejtőernyő-fékezésű és fékező vezetőszárnnyal felszerelt bomba<sup>24</sup>

## A bombák felépítése

A bombák felépítésében a következő fő részeket különböztetjük meg:

- **Bombatest:** külső alakját az aerodynamika törvényei és a tömeggyártás feltételei alakították ki. A lapvetően három részre osztható a bombatest: a fejrészre, a középrészre és a fenékrészre. A fejrész, a bomba vezetőszárnnyal ellentétes vége, itt található az orrgyújtó és néhány típusnál az első függesztőszem. A bombatest következő része a középrész, (ezt hengeres bombaköpenynek is nevezik) ezen a területen található a bombák egyes típusainál kialakított oldalgyújtó és a függesztőszem(ek). A hengeres bombaköpenyt zárja le a bomba fenék vagy fenékrész. Ezen a területen található a fenékgyújtó, a töltésre szolgáló fenékcsavar és a vezetőszárnny csatlakoztatásához szükséges csatlakozó szerelvények.

<sup>24</sup> Forrás: Tájékoztató a NATO légierőben rendszeresített bombatípusokról és gyújtószerkezetekről; Budapest 1975. p. 14–15.

 **Bombatöltet** a bombatest belső üregét kitöltő anyag, mely a bomba funkcióját tekintve lehet robbanóanyag, vagy a különleges bombákban a bomba funkciójának megfelelő gyújtó-, világító-, köd-, gáz- vagy stb. anyag.

Trinitrotoluol (trytol, trotil, TNT,  $C_7H_5N_3O_6$ ). A kőszénkátrány desztillációjakor nyert toluol háromszoros nitrálásából állítják elő. A nyers TNT vörössárga, a tiszta sárgásfehér színű. Por, lemez vagy kristályos alakban kerül feldolgozásra. A bombatestekbe robbanótöltetként öntéssel, sajtolással esetleg döngöléssel helyezik be. Ütéssel és lökéssel szemben nem érzékeny. Nehezen gyullad, de nyílt láng huzamos érintésére, lassan felmelegítve, sötétvörös lángal, sűrű kormozó füstöt terjesztve elég. Nagy tömegben, magas hőfokkal meggyújtva robban. Éterrel, acetonnal, benzollal és töménykénsavval érintkezve kritikus állapotba kerülhet.

Ammoniumnitráttal ( $NH_4NO_3$ ) kevert trinitrotoluol (nyujtott trotil) 20-60 súly % TNT-hoz, 80-40 súly % ammoniumnitrát. Jelölése a súly5 feltüntetésével történik:60T/40An. Fehérszínű kristályos anyag, mely ütésre érzéketlen. A 60T/40An feldolgozása öntéssel, míg a 20T/80An szemcsés állagú marad, így csak sajtolással, vagy döngöléssel lehet alakformálni. A bombatestbe történő behelyezés előtt aszfaltlakkal vagy sellakkal kell bevonni, mert a fémekkel közvetlenül érintkezve azzal reakcióba lép. A töltet szerelés közben levegővel érintkező részét parafinnal vagy TNT réteggel szigetelik nedvesség ellen. A nyujtott trotil hatása nem sokkal rosszabb, mint a homogén trotilé.

Nitrokeményítő, alkalmazása a trotil póttanyagaként ismeretes. Búzakeményítőnek kevert savval való nitrálása útján nyerik. Felhasználása sajtolással, illetve préssel történik. Robbanóhatása szinte a trotiléval megegyezik. Sárga, zöldesszürke vagy zöldszerű anyag, mely csak hirtelen hőemelkedésre érzékeny. A nitrokeményítővel szerelt bombáknál ügyelni kell, hogy a hőmérséklet  $35^{\circ}C$  alatt maradjon.

- **Bombagyújtó vagy gyújtószerkezet**, olyan szerkezetek, melyek előre meghatározott időben vagy helyen, működésük folyamán valamely robbanóanyagot robbanásra készítetnek. A gyújtószerkezet indítja el a bombában elhelyezett robbanóanyag detonációját, így ez a bomba legfontosabb és legérzékenyebb része. A bombagyújtók a bombákban történő felhasználás szerint megkülönböztetünk fejgyújtókat, melyek alkalmazhatóságuk szerint csak a bombafejben helyezhetőek el. Ugyan ezen elv alapján csak a bombafenéken elhelyezhető gyújtókat fenékgyújtónak nevezik. A kombinált vagy fej- és fenékgyújtók az előzőekben említett helyek bármelyikén elhelyezhető, így ugyanolyan gyújtó akár a bomba fej és far részén is megtalálható. Az oldalgyújtókat csak a bombaköpenyen lévő megfelelő nyílásba, úgynevezett gyújtófészekbe lehet elhelyezni.

*Felépítési elvük szerint megkülönböztetünk:*

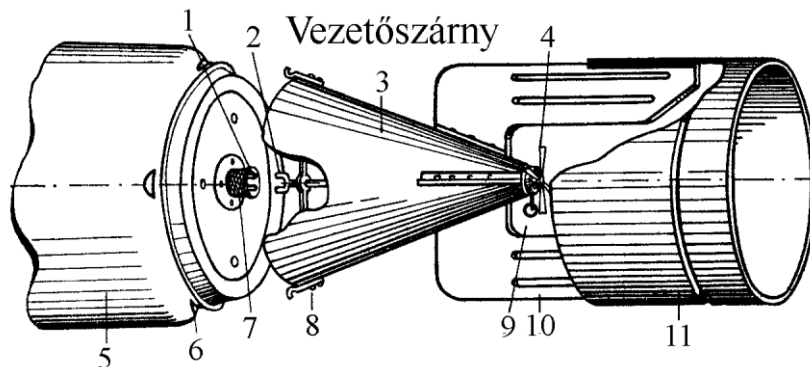
- *Dörzsgyújtókat:* érzékeny gyújtóanyagon dörzsölődő gyújtóalkatrész indítja el a gyújtási folyamatot.
- *Csapódó gyújtókat:* a becsapódás pillanatában kezdenek működni. A tengelyirányban történő csapódásra kialakított szerkezetek az egyszerű csapódó gyújtók. A kúpos terelőpályák következtében bármilyen irányú csapódáskor történő működés esetében egyetemes csapódó gyújtókról beszélünk. A csapódó gyújtók halmazába tartozik az elektromos és a mágneses gyújtószerkezet is. Az elektromos és a mágneses gyújtók a

becsapódáskor záródó, illetve keletkező áram hatására indítja a robbanást kiváltó folyamatot.

- *Időzithető bombagyújtók* a vetés után az esési pályának időben előre meghatározott pontján működteti el a szerkezetet. Az időzített bombagyújtók között megkülönböztetünk órászerkezettel ellátott, úgynevezett óraműves gyújtókat, illetve a lőpor égési idejét kihasználó lőporkorongos gyújtókat.

#### **A bombagyújtók működésük szerint lehetnek:**

- *Pillanatgyújtók*, ha működésükkel a bomba robbanása a becsapódás pillanatában bekövetkezik.
- *Késleltetett gyújtók*, ha becsapódás után a késleltetés idejének eltelte után történik meg a robbanás. A késleltetett gyújtók között megkülönböztetünk rövid késleltetésű gyújtókat és hosszú késleltetésű gyújtókat. Az említett gyújtók közül előbbi mindössze 10-15 másodpercnél nem több, míg utóbbi 15 másodpercet követően, akár több napos késleltetést követően hozza működésbe a robbanótestet.
- *Pillanat és késleltetett gyújtók* az előzőekben ismertetett módon tetszés szerint beállítható.
- *Mozdításra robbanó gyújtók.*
- **Vezetőszárny**, a bombának az esési irányba történő beállítását és a csúccsal történő becsapódását segíti elő. Kialakítását tekintve lehet hengeres, szekrényes illetve három, vagy négysíkú. A három vagy négysíkú vezetőszárny vas, acél vagy alumínium lemezből készül, melyet szegecsek vagy csavarok rögzítenek a bomba fenékrészéhez. Fontos az egyes vezetősíkok kellő kimerevítése, hogy szállítás vagy rakodás közben el ne görbüljenek, vagy le ne törjenek.



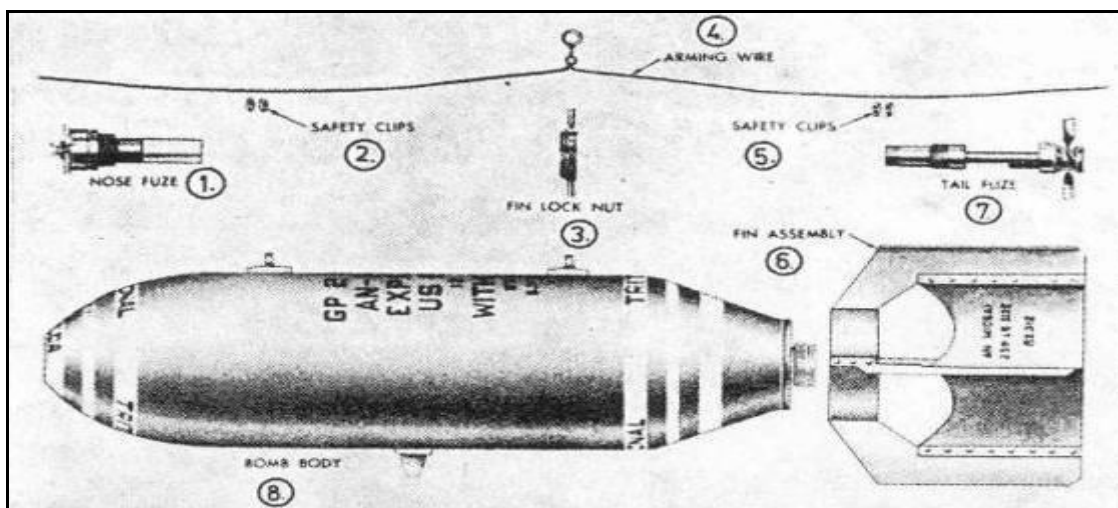
**10. ábra** GP. 250, 500 és MC. 500 LB. Romboló bombák vezetőszárnya<sup>25</sup>

1. biztosító villa, 2. kapcsoló villa, 3. kúp rész, 4. légszárny, 5. bomba, 6. vágat, 7. gyújtó, 8. rugós kapcsoló, 9. biztosítóvilla, 10. síkszárny, 11. hengerpalást

**Függesztő szem**<sup>26</sup>, a bomba felületén, a repülőgépeken történő mozgatás, illetve a bombavetés biztonságos végrehajtását hivatott elősegíteni. Kisméretű szerkezeteknél egy darab, közepes méretű bombáknál kettő, míg nagyobb eszközöknél három-négy függesztőszem is ki lett alakítva a bomba kezelésének elősegítése érdekében.

<sup>25</sup> Forrás: Forrás: MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred, Tűzszerész oktatási segédanyag.

<sup>26</sup> A függesztő szem nem alapvető elem vagy fő rész, hiszen nincs minden bombának, pl.: a konténerben lévő szórt bombáknak nincs.



1. kép Bombák általános szerkezeti felépítése

1. fejgyújtó - 2. és 5. biztosító csapok - 3. fenékszáró csavar - 4. élesítő huzal -  
6. vezetékszárnyak - 7. fenégyújtó - 8. bombatest

## A bombák jelölése

A bombák jelölése és megkülönböztető jegyeik számos módon eltérhetnek egymástól, ezt elsősorban a gyártó ország saját szabályrendszere alapján alkalmazta. Azonban a feliratok, jelölések mégis szabályszerűen kerültek rá a bombatestre. Ha előttünk van egy ép bombatest, akkor a következő jelöléseket láthatjuk rajta:

- a bomba kaliberére utaló jelölést „B” és a bomba tömegét „P”, például: DEMO 500 LB;
- a sorozat számát „N” és az összeszerelés évét „D”, például: 230/950;
- a töltet tömegére utaló jelzést %-ban „M”, például: 50/50;
- az utolsó felirat általában egy jelölés melyet a gyártó helyez el a bombatesten.

Nem csak a bombatesten, hanem a vezetékszárnyon is találhatunk jelöléseket, melyek a gyártási évet és a gyártás sorozatszámát jelzik.

Típus	Amerikai	Szovjet	Német
Romboló bomba	DEMO	FAB	SC
Repsz bomba	FRAG	AO	SD
Gyújtó bomba	INC	ZAB	-
Villanó bomba	PHOTOFLASH	FOTAB	-
Páncéltörő bomba	SAP és AP	BRAB	-
Világító bomba	FLARE vagy ILLUM	SZAB	-
Kazettás bomba Bombakonténer	CBU (Cluster Bomb Unit)	RBK (Razovoya Bombovaya Kassetta)	AB

11. ábra Különböző országok típusjelölései a bombatesten

## MIT TEGYÜNK, HA ROBBANÓTESTET TALÁLUNK?<sup>27</sup>

A II. világháború során hazánk kiterjedt hadműveleti terület volt, ennek következményeként még napjainkban is napi rendszerességgel fordul elő, hogy valaki - általában építési munkák,

<sup>27</sup> A Magyar Honvédség által számos fórumon és szóróanyagban kiadott és elérhető útmutató.

vagy mezőgazdasági földmunkák során - robbanótestet, vagy ahhoz hasonló szerkezetet talál. A civil lakosságnak nem feladata egy gyanús szerkezetről megítélni, hogy az valóban robbanótest-e vagy sem, ezért minden esetben úgy kell eljárni, mintha éles robbanószerkezet volna.

Fontos, hogy ne essünk pánikba, hanem a lehető leggyorsabban és leghatározottabban értesítsük az illetékes hatóságot. A bejelentésnél pontosan határozzuk meg a talált robbanótest helyét és a közelben található esetleges veszélyforrásokat. A talált szerkezetet semmiképpen ne kíséreljük meg saját kezűleg hatástalanítani, esetleg szétbontani. Az eszközhoz hozzányúlni tilos és életveszélyes. Amíg az illetékes hatóság a helyszínre nem érkezik, lehetőleg biztosítsuk a helyszínt, hogy illetéktelen személyek a robbanótesthez ne férjenek hozzá.

A tűzszerészeti mentesítési feladatok ellátásáról szóló 142/1999. (IX. 8.) Korm. rendelet alábbiak szerint szabályozza a talált robbanószerkezettel kapcsolatos teendőket:

„Aki elhagyott robbanótestet, vagy annak tűnő tárgyat talál, illetve ilyen tárgy hollétéről tudomást szerez, köteles azt haladéktalanul bejelenteni a helyi rendőri szervnek, vagy ahol ilyen nincs, ott a települési önkormányzat jegyzőjének, aki a bejelentésről köteles értesíteni a területileg illetékes rendőri szervet.”

A települési önkormányzat jegyzője, vagy az illetékes rendőri szerv ellenőrzi a bejelentés valóságát, megjelöli a feltételezett, vagy azonosított robbanótest helyét, elhelyezi a robbanásveszélyre utaló figyelmeztető jelzést, bejelentést tesz a Magyar Honvédség Tűzszerész Ügyeletére /06/1-410-97-90/ és indokolt esetben intézkedik a robbanótest közelében lévő lakóház kiürítéséről, a veszélyeztetett terület folyamatos őrzéséről, lezárásáról.

A talált robbanószerkezettel kapcsolatos bejelentést a rendőrség 107-es, a katasztrófavédelem (tűzoltóság) 105-ös hívószámára, illetve a 112-es egységes európai segélyhívószámra is meg lehet tenni.

## FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. DARUKA Norbert – Bombakiemelés az Újpesti híd pilléreinél, Műszaki Katonai Közlöny 2009. évi 1–4 összevont kiadás (ISSN 1219-4166) ZMNE 502/2010, pp.: 219–231.
2. DARUKA Norbert – Bomba miatt kitelepítés, Műszaki Katonai Közlöny 2009. évi 1–4 összevont kiadás (ISSN 1219-4166) ZMNE 502/2010, pp.: 207–219.
3. DARUKA Norbert - Rombolóbombákat hozott a Mikulás, Sereg Szemle IX. évfolyam, 3-4. szám, 2011. július-december (HU ISSN 2060-3924),pp.: 116-125
4. Magyar Néphadsereg – Légoltalmi Tűzszerész Szolgálat – Angol bombaanyag.
5. LÓDI Antal – Katonai robbanótestek alapismerete, szerkezete. Jegyzet 2010.
6. Magyar Néphadsereg - Tájékoztató a NATO légierőben rendszeresített bombatípusokról és gyújtószerkezetekről; Budapest 1975.
7. L.Dv. 4200 Die deutsche Abwurfmunition; Berlin 1943.
8. Vörös Mihály – Daruka Norbert: Tűzszerészek a közszolgálati feladatok ellátásában, Sereg Szemle X. évfolyam, 2. szám, 2012. április-június (HU ISSN 2060-3924),pp.: 22–34.