

Golyóálló mellények

(írta: Jenő)

1) A golyóálló mellények története, fejlődése

A fegyverek és ezzel párhuzamosan a védőfelszerelések fejlődése lényegében az emberi faj megjelenésével egy időben kezdődött. A páncélok és egyéb védőfelszerelések fejlődése párhuzamosan zajlott az egyre hatékonyabb fegyverek fejlesztésével. A fejlesztések fő célja minél hatékonyabb védelem kifejlesztése, anélkül, hogy ez a mozgékonyaság rovására menne.

Kezdetekben az emberek állati prémeket, bőrt használtak. Ahogy fejlődött az emberiség megjelentek az eleinte fából. Később fémből készült pajzsok, páncélok, sisakok és egyéb felszerelési tárgyak is.

Az ókorban még nem használtak teljes testpáncélzatot, hanem csak mellvértet, sisakot, pajzsot, esetleg kesztyűket. Komolyabb páncélzattal csak a középkortól találkozunk, melyet elsősorban a nehéz páncélos lovagok viseltek.



Jelentősebb változás a normann hódítások idején következett be. Ekkortájt jelentek meg a csatamezőkön az első teljes testpáncélba öltözött katonák.

Európa legtöbb területén a 15. század végéig a katonák többsége egyszerű láncinget viselt csupán, ami az idők folyamán egyéb védő felszerelési tárgyakkal egészült ki, úgymint: vállvédő, alkarvédő, stb. Teljes testpáncélzat a 14. század közepére terjedt el a nemesek körében, mivel csak ők engedhették meg maguknak a drága páncélzatot, mivel egy ilyen páncél elkészítése roppant időigényes és költséges mulatság volt.

A teljes testpáncélzatot az 1600-as évek végéig használták a lovagok.

Egyesek úgy hiszik a tüzfegyverek megjelenésével a középkori páncélok nyomban el is tűntek a harcmezőkről, holott ez messze nem így van! Egyrészt ágyúkat már a testpáncélok megjelenése előtt is használtak, másrészt már az 1400-as évek elején megjelentek a lovasság által használt „kézi ágyúk”.

Az acélvérték és egyben a lovagkor alkonyát a továbbfejlesztett íjpuskák, pisztolyok és hosszú muskétás puskák hozták el. Történelmünknek tehát volt egy 150 éves időszaka, mikor a lőfegyverek még nem voltak eléggé erősek és hatékonyak ahhoz, hogy kiszorítsák az acélpáncélokot (sőt eleinte a muskétások fegyverei sem tudták átütni e vértéket, ezért is használták továbbra is előszeretettel a lovasságot). Összegezésként megállapíthatjuk, hogy a 16. század végéig az acél páncélok hatékony védelmet nyújtottak azokat viselőik számára.

A 16. század végére, 17. század elejére végérvényesen elterjedtek a tüzfegyverek, s ezzel új kihívásokat teremtettek a védekezés terén is. Az addig használt páncélokot és egyéb védőfelszereléseket kardok, lándzsák, tehát vágó, szúró eszközök ellen fejlesztették ki, így sem sokat értek az egyre modernebb tüzfegyverekkel szemben, s a 1700-as évek elején el is tűntek a harcmezőkről – érdemes megjegyezni, hogy a lovasság még az első világháborúban is használt mellvértéket. Az új fegyverekkel szembeni leghatékonyabb védekezés, a hatékony védőfelszerelések kifejlesztéséig, a természetes, mesterséges fedezékek, akadályok kihasználása bizonyult – kőfalak, fatörzsek stb.

Nyilvánvalóan azonnal kezdetét vette a tüzfegyverekkel szembeni hatékony védelem

kidolgozása. Az első golyóálló mellényeket – melyeket már az amerikai polgárháború alatt is alkalmaztak – selyemből készítették.

Két nagy hibája volt ennek a mellényeknek: iszonyú drága volt és csak a lassabb töltényeket fogta föl (*érdekességképpen*: Ferenc Ferdinánd is ilyet viselt, mikor 1914. június 28.-n meggyilkolták. A probléma ott volt, hogy Gavrilo Princip a trónörökös nyakára lőtt, amit semmi sem védett).

Az 1. világháborúban résztvevő államok többféle golyóálló mellényt is kifejlesztettek. Természetesen nem minden katona viselt mellényt, abból csak a géppuska tüzeinek, felderítőknak illetve az őrző katonáknak jutott. Igazán jelentős fejlesztésnek bizonyult a **Brewster Body Shield** (mellény + sisak). Króm-acélból készült, s felfogta egy Lewis golyószóró lövedékét is (ennek sebessége: 820 m/s). Hátránya a komoly súly – 18 kg – volt.

Az 1920-as, 30-as években a bűnözők is felismerték a mellényekben rejlő lehetőségeket, s elkezdtek használni azokat. Erre az amerikaiak a következőképpen reagáltak: kifejlesztették a .357 magnum lövedéket, ami simán átlőtte e mellényeket.

A mellények következő generációját a 2. világháború. alatt fejlesztették ki. Eleinte gyalogsági mellényekre összpontosítottak, de azok mind nagyon nehezek voltak, s mivel ezt a hibák nem tudták kiküszöbölni, ezért inkább a légierő számára fejlesztettek mellényeket. Így született meg a „**flak jacket**”, melyet elsősorban a bombázók legénysége használt. A mellény fölfogta a shrapnel repeszeket, de egy .357 magnum, vagy egy .38 special simán átlőtte. 1944-ben az amerikaiak ismét a gyalogsági mellények fejlesztésébe kezdtek, több típus is megjelent, úgymint: **T34, T39, T62E1, M12**.

Érdekes kitérni a Vörös Hadsereg **Sn-42** mellényére ("Stalynoi Nagrudnik", Sn = steel vest. Többféle számozású Sn mellény is létezett, (a szám a fejlesztés évét jelölte) de csak a 42-es egy került sorozatgyártásba). A mellény 2 egyenként 2 mm vastag összepréselt acéllemezből állt, súlya 3.5 kg volt. A mellkas és a lágyék számára biztosított védelmet. A tapasztalatok alapján 100-150 m-ről fölfogta az MP-40-es lövedékét. E tulajdonsága miatt elég hasznos volt a németekkel szemben.



SN-42 mellénnyel felszerelt szovjet katona

A háború után tovább folytak a fejlesztések: a flak jacket-t akarták könnyebbé és erősebbé tenni. A vietnami háborúban a katonáknak ún. flak vest-t adtak, ez a mellény jóllehet fölfogta a shrapnelt, de a lövedék simán átlötte, ráadásul kényelmetlen, meleg és nehéz is volt. A legnagyobb gond tehát az volt, hogy a mellények továbbra is nehezek voltak és a lövedéket sem tudták megállítani. A megoldás egészen a 60-as évek végéig váratott magára, a **Kevlar** és a kerámia lapok megjelenéséig.

Az első igazi modern golyóálló mellényt 1975-ben az amerikai rendőrség tesztelte. Azóta új gyártási eljárásokat és új összetevőket fejlesztettek ki, mint például a DSM által kifejlesztett **Dyneema**; Akzo **Twaron**-ja; Toyobo **Zylon**-ja. Ezen új összetevők erősebbek, könnyebbek, olcsóbbak, rugalmasabbak, mint a Kevlar

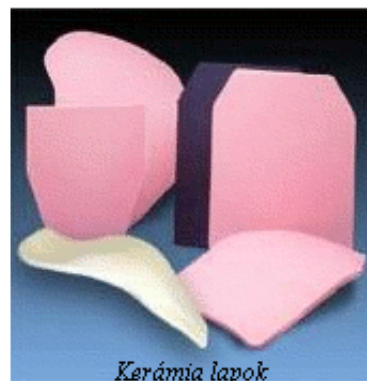
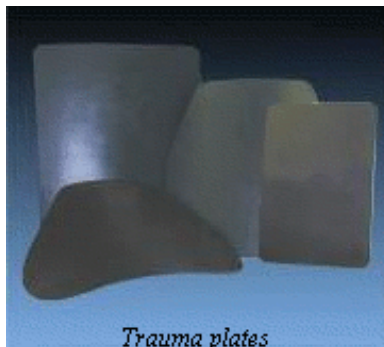
2) A golyóálló mellények fogalma, működése

2.1) Fogalma

A golyóálló mellény a védelmi öltözékre használt kifejezés, melynek célja, hogy minimalizálja a kézi lőfegyverekből, shotgun-okból és a puskákból kilőtt lövedékek által okozott sérülést. [védőöltözékeket arra tervezik, hogy megvédjék viselőjüket különféle tárgyak, hő, elektromosság, fertőzés stb. jelentette veszélyektől]



A golyóálló kifejezés igazából pontatlan, mivel a mellények alig, vagy semmilyen védelmet sem nyújtanak a puska lövedékek, de még egy pisztoly kaliberű karabélyból kilőtt pisztoly lövedék ellen sem. Kivéve a .22 LR lőszert, amit minden mellény fölfog, még akkor is ha puskából lövik ki. A golyóálló mellények emellett szintén alig nyújtanak védelmet a kihegyezett tárgyak ellen, mint például a nyílvesző, vagy kés (erre külön mellényeket fejlesztettek ki). A golyóálló mellények általában csak a pisztolyból kilőtt pisztolylőszer ellen védnek.



Természetesen ezeket a mellényeket megerősíthetik fémbetétekkel (acél vagy titánium), kerámia vagy polietilén lapokkal is. Így természetesen már nagyobb védelmet képesek biztosítani viselőjüknek. Ezeket a kiegészítő lapokat összefoglaló néven "trauma plates"-nek nevezzük. Ezek már megfelelő védelmet biztosítanak a kézfegyverek, és néhány puska ellen is, abban az esetben, ha a lövedék a lapocskát találja el. Az utóbb említett mellényeket elsősorban a hadsereg használja. Mint már említve lett vannak kifejezetten szűrőfegyverek ellen kifejlesztett

mellények is. Ezeket a mellényeket a börtönőrök és a járőröző rendőrök használják előszeretettel.

2.2) Működésük

Amikor a pisztolytöltény eltalálja a mellényt, a töltény beleragad az erős rostok által alkotott hálóba. Ezek a rostok elnyelik és szétesztják a becsapódási energiát az egész mellényen. Ennek következtében a töltény deformálódik, s mivel elvesztette mozgási energiájának nagy részét, képtelen átütni a mellényt. A mellényeket többrétegnyi rosthálóból készítik, így ha az első nem tudná megállítani a töltényt még mindig ott a többi.

A rostok egymással szoros kapcsolatban állnak, ezen felül a rétegekről is elmondható ugyan ez, így a becsapódó töltény energiájának elnyelésében az egész mellény „segít”, s nemcsak a becsapódási pontnak kell elnyelnie az egészet. Az említett rendszer segít abban is, hogy a becsapódás következtében fellépő egyéb sérüléseket is csökkentse a mellény (Az egyéb sérüléseket nevezzük "blunt trauma"-nak. Annak ellenére, hogy a mellény megállítja a töltényt, a becsapódás enyhébb, vagy súlyosabb sérüléseket is okozhat a viselőnek – egyszerű zöld folttól egészen a belső vérzésig).

Mai mellények védelmi szintjüktől függően megfelelő védelmet nyújtanak a kis és közepes energiájú pisztolylőszer ellen. Acél vagy kerámialapokkal történő megerősítés esetén akár puskalövedék megállítására is képesek lehetnek. Az utóbbi mellényeket súlyuk és nem utolsó sorban áruk miatt csak akkor használják, ha a helyzet megköveteli, magyarán egyszerű járőr nem visel ilyen golyóálló mellényeket.

3) Csoportosításuk

Többféleképpen is csoportosíthatóak a golyóálló mellények.

3.1. Az orosz rangsorolás szerint a golyóálló mellények 5 (+1) kategóriába, fokozatba sorolhatóak az általuk nyújtott védelem szerint:

I. osztály

Véd szűrő-vágó marokfegyver ellen, .22 és 6.35-ös kaliberű lőszer ellen is. Előnye, hogy könnyű (1-2 kg) és egy ing alatt is elrejthető.

II. osztály Vastagabb, nehezebb mellény, 9mm Makarovot és hasonló löszert megállít (9mm Browning short stb.) A 9mm-es Para már határeset, de a legtöbb II osztályú mellény ezt is felfogja. A legelterjedtebb, rejtett viselésre szánt típus. Súlyja ~6,5 kg.

III. osztály

Viselés szempontjából határeset, van ruha alatt- és felett hordható is. Utóbbi gyakran terepszínű, és el van látva zsebel, pánttal, ami a katonai felszerelés rögzítését hivatott segíteni. A III. osztályú mellényben már van acél, titánium vagy kerámia betét, ami a golyó energiáját felveszi (fémről jobbik esetben lepattan, a kerámia tönkremegy, de jobb védelmet nyújt). Ezek a mellények már különböző nagy sebességű lövedékektől is védenek. Beleértve például a Magnumot is (.357, 44 Magnum, 9x21 IMI , stb.). Gyakorlatilag minden pisztoly, és pisztolylőszer tüzelő géppisztolytól megóvja viselőjét. Gyakran lehet hozza kapni ágyék- és nyakvédő, rácsolható 'toldatot'. Sokszor ellátják sokk / ütés-csökkentő dempferrel, ami egy puhább anyagból készült betét. Súlyja 7-8, esetleg 10 kg körül alakul

IV. osztály

Megbízható védelmet nyújt minden pisztoly, géppisztoly, és 15-20 méternél messzebről leadott 5.45x39 és 7.62x39 Kalashnyikov acélköpenyes lőszer ellen. Általában a III. osztályból lemez / betét

cserével jutnak IV osztályhoz. Elterjedt katonai, illetve rendőrségi típus. Súlya 10 kilogrammon felüli és nagy védelmi területe alkalmassá teszi, hogy hadseregénél alkalmazzák.

V. osztály

Súlya min. 20 kg. Felfogja a 7.62x39 páncéltörő Kalashnyikov lövedéket is! (15 méter felett 100%-os valószínűséggel.) Majdnem kizárólag csak kommandós / anti terrorista akcióknál használják, általában a csoport vezetője visel efféle mellényt. Ilyenkor hasznos tartozék a golyóálló sisak.

+ (6) egy külön kategóriába sorolhatóak az ún. 'helikopter'-golyóállók (pilóták viselik általában), ezeknél nem számít annyira a súly, ezért repesz, .50 ('Fifty') Browning géppuskalőszerrel telitalálatát is túléli a pilóta. Vannak meg komplett golyó-, repesz- és robbanásálló öltözékek, melyeket a tűzszerészek használnak aknák/pokolgépek hatástalanítása során.

3.2. Az amerikaiak esetében, a United States National Institute of Justice (NIJ) aszerint osztályozza a mellényeket, hogy azok milyen mértékben állnak ellen a töltény átütőerejének és milyen mértékben csökkentik a blunt trauma hatását.

I. típus (.22 LR; .380 ACP)

Ez a mellény felfogja a .22 caliber Long Rifle Lead Round Nose [acélköpenyes, lekerekített orrú] (LR LRN) töltényeket, 320 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 2.6 g (40 gr) becsapódási hatás jön létre, valamint a .380 ACP Full Metal Jacketed Round Nose (FMJ RN) töltényeket, 312 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 6.2 g (95 gr) ütközési hatás keletkezik.

IIA. típus (9 mm; .40 S&W)

Ez a mellény felfogja a 9 mm Full Metal Jacketed Round Nose (FMJ RN) töltényeket, 332 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 8.0 g (124 gr) ütközési hatás keletkezik, valamint a .40 S&W kaliberű Full Metal Jacketed (FMJ) töltényeket, 312 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 11.7 g (180 gr) ütközési hatás keletkezik. Felfogja az előbbi kategória által felfogott töltényeket is.

II. típus (9 mm; .357 Magnum)

Ez a mellény felfogja a 9 mm Full Metal Jacketed Round Nose (FMJ RN) töltényeket, 358 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 8.0 g (124 gr) ütközési hatás keletkezik, valamint a .357 Magnum Jacketed Soft Point (JSP) töltényeket, 427 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 10.2 g (158 gr) ütközési hatás keletkezik. Természetesen felfogja az I. és a II. típus által felfogott valamennyi töltényt.

IIIA. típus (nagy sebességű 9 mm; .44 Magnum)

Ez a mellény felfogja a 9 mm Full Metal Jacketed Round Nose (FMJ RN) töltényeket, 427 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 8.0 g (124 gr) ütközési hatás keletkezik, valamint a .44 Magnum Semi Jacketed Hollow Point (SJHP) töltényeket, 427 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 15.6 g (240 gr) ütközési hatás keletkezik. Felfogja az összes előbb említett mellénytípus által felfogott töltényeket.

III. típus (puskák)

Ez a mellény felfogja a 7.62 mm Full Metal Jacketed (FMJ) töltényeket, 838 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 9.6 g (148 gr) ütközési hatás keletkezik [feltéve, hogy a töltény a trauma lemezt találja el. Felfogja az összes eddigi által felfogott töltényeket

IV. típus (páncéltörő puskák)

Ez a mellény felfogja a .30 caliber armor piercing (AP) töltényeket, 869 m/s (vagy kisebb) sebességű töltény esetén 10.8 g (166 gr) ütközési hatás keletkezik [feltéve, hogy a töltény a trauma lemezt találja el]. Felfogja az összes eddigi által felfogott töltényeket.



A tűzszerészek gyakran viselnek nehéz mellényeket, melyek még egy közepes erejű robbanást is fölfognak. A mellény mellett sisakot, combvédőt is viselnek.

Golyóálló mellényeket rendőrségi kutyák számára is készítenek.

A golyóálló mellények korlátozott mértékben vízállóak, de nem érdemes velük úszkálni, mert a vizes mellénynek sokkal kisebb a felfogó ereje, mind a száraznak, magyarul egy vizes mellényt könnyebben átüt a töltény, mint egy szárazat. Dyneema alapú mellényeknél ez a probléma már nem merül föl.

4) Gyártási eljárás

Mint már volt róla szó, a golyóálló mellényeket több rétegnyi ellenálló anyagból készítik, melyeket egy panelbe egyesítenek végül. Ezt hívjuk "ballistic panel"-nek. A ballistic panel-t egy hordozóba illesztik, ami általában gyapjú, vagy nylon. A ballistic panel-t vagy beleszővik, vagy egyéb módon rögzítik. Utóbbi esetben eltávolítható lesz később. Annak ellenére hogy elég egyszerűnek tűnik maga a kész mellény, a ballistic panel mégis meglehetősen komplex.

Különböző gyártók különböző anyagokat, különböző módszert használnak, így a mellények tulajdonságai nagyban eltérhetnek. Az előállítás során akár többféle gyártási eljárást is alkalmazhatnak. A ballisztikus panelen belüli rétegek helye, helyzete, elrendezése nagyban befolyásolja a panel tulajdonságait. Egyfajta elrendezés képez 1 stílust. Egyes gyártók többféle anyagot is felhasználnak a nagyobb védelem céljából.

Gyártója válogatja, hogy a ballisztikus panelt hogyan helyezik a hordozó anyagba (pl.: a rostokat vízszintesen, vagy függőlegesen varrják, vagy egyéb eljárást is alkalmaznak). A kések ellen védelmet nyújtó mellényeket másféle anyagokból és kicsit más eljárással készítik. Fontos, hogy a kés ellen védelmet nyújtó mellény nem biztos, hogy fölfogja a töltényt, s nem biztos hogy a töltényt megállító mellény fölfogja a kést. A teszthez rögzítési módjukban is eltérhetnek a különböző mellények, de ez lényegében csak kényelmi szempontokból lehet jelentős.

5) Felhasznált alapanyagok

Mint már korábban említettem a golyóálló mellények gyártásakor többféle anyagot is felhasználhatnak a gyártók.

Kevlar

A DuPont cég fejlesztette ki ezt az anyagot 1965-ben. Ez volt az első anyag amit kifejezetten modern golyóálló mellények létrehozására használtak. A Kevlar egy mesterséges organikus rostanyag, ami elég erős és könnyű is egyben. Komoly kémiai ellenálló képességgel rendelkezik, s elég nehéz elvágni (speciális ollókat használnak). A Kevlar tűzálló is és a hőnek is jól ellenáll: 160°C-n még ugyanolyan erős, mint szobahőmérsékleten, 427°C fokon kezd szublimálni! A tűzben nem olvad meg, csak meglágyul. A vízbemerítés sem tesz benne kárt.

Az idők folyamán folyamatosan fejlesztették, így már több változata is létezik.

Kevlar 29 (70-es évek elején mutatták be), a golyóálló rostanyagok első generációja volt, ami a DuPont fejlesztett ki. Szintén a DuPont tette a Kevlar-t alkalmassá golyóálló mellények gyártására.

1988-ban a DuPont elkészítette a Kevlar második generációját, a *Kevlar 129*-t. A cég nyilatkozata szerint ez az anyag nagyobb védelmet biztosít olyan nagy sebességű töltények ellen, mint a 9mm FMJ. 1995-ben, kifejlesztették a Kevlar Correctional-t, ami a késszúrások ellen nyújtott védelmet, így

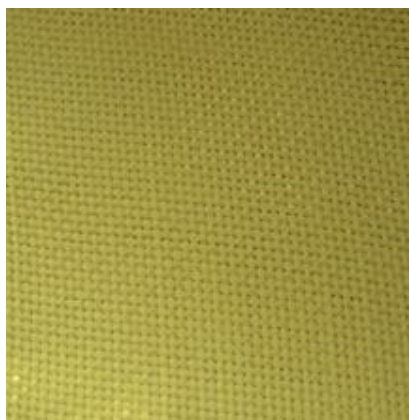
ideális a rendőrség és a büntetés-végrehajtási intézetek személyzetének.

Kevlar KM2, nagy teljesítményű rostanyagból áll, jobbára a hadsereg használ ilyen anyagból készült védőfelszereléseket.

Kevlar A-200 & LT egy elég új fejlesztésű szál, elsősorban könnyű mellényekhez használják, jobbára a rendőrségi felhasználásra.

Az egyik legújabb típus a *Kevlar Protera*, melyet 1996-ban fejlesztett ki a DuPont. A cég szerint a Kevlar Protera egy nagyobb teljesítményű anyag, mely egyben könnyebb is, rugalmasabb, és nagyobb védelmet nyújt a töltények ellen is. Az új szövési technikának köszönhetően erősebb és jobban elosztja a becsapódási energiát.

Legújabb fejlesztésük a *Kevlar XLT*.



vászongötésű kevlár szövet



sávolszövésű kevlár szövet

Spectra

Spectra rostanyagot a AlliedSignal gyártja. A Spectra egy rendkívül erős polietilén rostanyag. Nagy molekulásúlyú polietilént oldószerben feloldalak és átszövik egy rakás kis nyílások, melyeket spinnerets-nek hívnak. Az említett folyamat során a gél állapot eléréséig hűtést is alkalmaznak. Ezután használják csak föl a Spectra Shield készítésére. A fejlesztő cég állítása szerint, a végeredmény rendkívül erős, és egyben nagyon könnyű, kiváló töltény felfogó tulajdonsággal rendelkezik.

Természetesen az AlliedSignal sem ült a babérjain, a Shield technológia továbbfejlesztésével újabb pajzsot hozott létre: ez lett a Gold Shield (Arany Pajzs). A Gold Shield-nek jelenleg 3 típusa létezik: *Gold Shield LCR*, *GoldFlex* és *Gold Shield PCR*, melyet magas szintű golyóálló mellények gyártásához használják föl.

A Spectra-nak két generációja létezik:

A *Spectra 900*: nyolcszor erősebb az acélnál, elég könnyű ahhoz hogy ússzon a víz felszínén, jól ellenáll a kopásnak és a kémiai ellenállósága is megfelelő. Nem károsítja a víz és az UV fény sem. Vízálló képessége miatt ideális a tengerészet számára.

Spectra 1000: Második generációja a spectra szálaknak. Tízszer erősebb az acélnál; egyéb tulajdonságai megegyeznek elődjével.



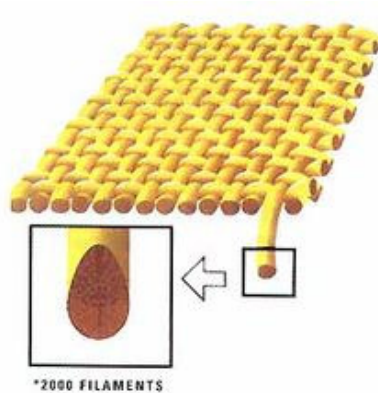
Spectra szál

Twaron

További gyártó ebben az iparágban az Akzo Nobel. Az Akzo fejlesztett ki a pókselyem alapú Twaront. Kb.1000 szálból szőnek össze egy rostot, ami úgy működik, mint egy energia szivacs, könnyen elnyeli a becsapódási energiát. Minél több rostot használnak annál gyorsabban elnyeli az energiát. Az Akzo állítása szerint az általuk alkalmazott technológiának köszönhetően, minimális súly és nagy rugalmasság mellett is gyors és teljes energia elnyelést tud biztosítani a mellényük.

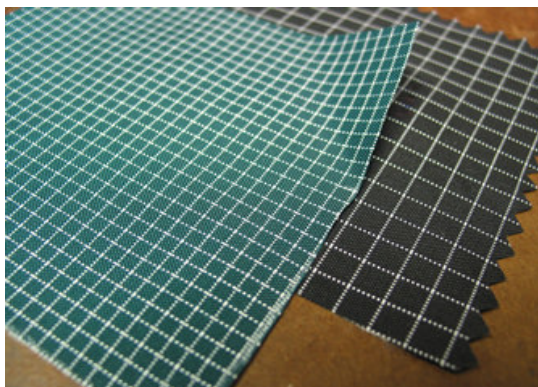


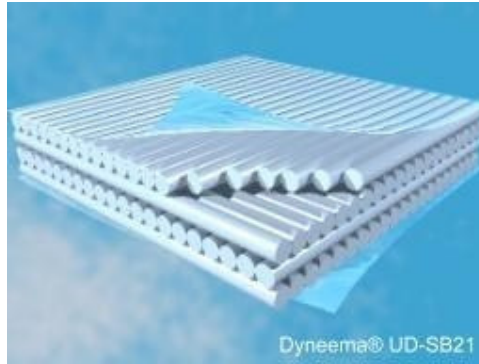
Twaron szál



Dyneema

További golyóálló mellényekhez használt anyag a Dyneema. A Dyneema elképesztő magas szakítószilárdsággal rendelkezik (1 mm átmérőjű Dyneema szál 240-kg súlyt bír el!) Elég könnyű ahhoz, hogy lebegjen a víz felszínén, továbbá rendkívül komoly energia szétosztó tulajdonsággal rendelkezik.





Zylon

Zylon a legújabb rostanyag, alapanyaga a PBO (p-Phenylene-2,6-BenzobisOxazole) (PBO). A Zylon a Toyobo cég fejlesztése. A Zylon hihetetlenül erős anyag (a világ legerősebb anyagának tartják), az organikus rostok között igen jó hő- és tűzállósággal.



Zylon szál

6) A golyóálló mellények jövője

Úgy vélem, addig amíg ilyen ütemben fejlesztik és gyártják a fegyverek, addig mindig lesz igény újabb és újabb, egyre hatékonyabb védőmellények iránt. Ami a fejlesztéseket illeti, egyesek a nanotechnológia felhasználásában látják a jelenleginél hatékonyabb mellények létrehozásának útját, megint mások a pókselyem felhasználásán gondolkodnak (ami rugalmasabb és sokkal erősebb is, mint a mostani anyagok). Az viszont biztos, hogy amint létrehoznak egy modernebb fegyvert, rögtön létrejön az igény az új típusú fegyver elleni védelem iránt.

Felhasznált irodalom:

http://en.wikipedia.org/wiki/Bulletproof_vest

<http://www.rpg.hu/iras/mutat.php?cid=555>

<http://inventors.about.com/library/inventors/blforensic3.htm>

<http://www.hexcel.com/Markets/Ballistics/>

<http://www.defense-update.com/products/s/spectra.htm>

http://www.dsm.com/en_US/html/hpf/home_dyneema.htm