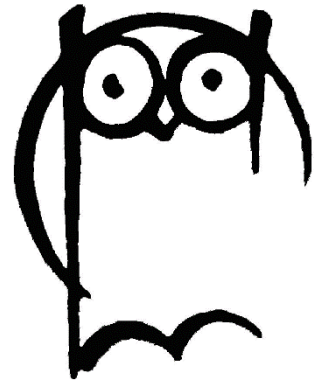


Debreceni Egyetem

Műszaki Kar

Környezetmérnöki Tanszék



**Selejt és elhasználódott egyéni védőeszközök
újrahasználatának és újrahasznosításának
bemutatása a Green GAZEK projekt keretein belül**

Szerző: Szöllősi Angelika, környezetmérnök BSc hallgató

Témavezető: Dr. Truzsi Alexandra

Tanszékvezető: Dr. Kocsis Dénes László

Debrecen

2024.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, témafelvetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A leesésvédelem fontossága és jogszabályi háttere	5
2.2. Zuhanásgátló eszközök használatára vonatkozó elvárások.....	7
2.3. A felszerelések időszakos biztonsági felülvizsgálata.....	12
2.4. Hulladékgazdálkodás	15
3. Anyag és módszer	18
3.1. A Q. P. Kft GAZEK bemutatása	18
3.2. Vizsgálati anyagok és eszközök.....	19
4. Eredmények és értékelésük	24
4.1. Laboratóriumi mérések.....	24
4.2. A szakítóvizsgálat eredményei és azok értékelése	31
4.3. A selejt és elhasználódott testhevederek újrahasználatának lehetőségei	39
4.4. A selejt és elhasználódott testhevederek újrahasznosításának lehetőségei	45
4.5. ESG törvény gyakorlati vonatkozásai	48
4.6. Az újrahasznosítás tekintetében felmerülő lehetőségek és kihívások	51
5. Következtetések, javaslatok	53
6. Összefoglalás.....	54
Köszönetnyilvánítás	55
Irodalomjegyzék.....	56

1. Bevezetés, témafelvetés

„A hulladék létrehozása nem feltétlenül rossz dolog.

Az a helytelen, ha nem kezdünk vele semmit.”

Mark Stevenson

Mint tudjuk a hulladék csökkentésének leghatékonyabb módja az, ha eleve nem termelünk hulladékot. Egy új termék előállítása során üvegházhatású gázok képződnek, amelyek kikerülve a légkörbe hozzájárulnak az éghajlatváltozáshoz, továbbá sok anyagot és energiát is igényel egy ilyen folyamat – hiszen a nyersanyagokat ki kell termelni, a terméket elő kell állítani, majd el kell szállítani oda, ahol majd értékesíteni tudják. Ennek eredményeképpen a hulladékcsökkenés (reduce) és az újrafelhasználás (reuse) az egyik leghatékonyabb módja a természeti erőforrások megőrzése, a környezetvédelem és nem utolsósorban a költségmegtakarítás szempontjából.

„Az újrahasznosítás (recycling) pedig a gyűjtőneve mindazon tevékenységeknek, amelyeknek célja, hogy az ember által készített, tartós, nem természetes, főleg hulladékká váló anyagokat nyersanyaggá alakítsa át és olyan másodlagos, újrahasznosítható anyagokat állítson elő, amelyek segítik a természetes anyagok felhasználásának csökkentését. Tehát a különbség az újrahasznosítás és újrahasználat között az, hogy az újrahasznosítás azt jelenti, hogy az adott tárgyból ismét nyersanyagot készítünk, míg az újrahasználat esetében ugyanazt a tárgyat más használó alkalmazza, vagy a használati célja változik meg. Az újrahasználat energiát takarítunk meg, ami a termékek újrahasznosításához szükséges, és spórolunk olyan nyersanyagokkal, amelyek egy új termék létrehozásához szükségesek”. Az US EPA (U.S. Environmental Protection Agency) is támogatja többek között a hulladékgazdálkodási hierarchiát, amely a különböző hulladékgazdálkodási stratégiákat a leginkább és a legkevésbé előnyös környezetvédelmi szempontból rangsorolja (erre a dolgozatban még részletesen kitérek). A hierarchia a forráscsökkenést és a hulladékanyagok újrafelhasználását helyezi előtérbe az újrahasznosítással szemben [1].

TDK dolgozatomban célul tűztem ki, hogy feltárjam és javaslatot tegyek milyen lehetőségek jöhetnek szóba az újrahasználat és az újrahasznosítás megvalósításának megoldására leesevédelmi egyéni védőeszközök tekintetében. A kutatásomat a Q. P. Kft. GAZEK-nél végeztem, ahol olyan elhasznált testhevedert és ezek tartozékait vizsgálatam, amelyek már a magasban történő munkavégzésre nem alkalmasak a cég oldaláról nézve.

Azonban ezen leesésvédelmi egyéni védőeszközök anyagukat tekintve (legtöbbször) nem sérültek, tisztítási folyamatok során az esetleges szennyeződések eltávolíthatóak, és más felhasználási területen lehetőség nyílhat újrahasználatukra vagy újrahasznosításukra.

A TDK dolgozatomban többek között körbejárom a cég részéről leselejtezett P-51E testheveder tisztíthatósága kapcsán felmerülő lehetőségeket, továbbá a munkavégzés során elhasználódott és felhasználási helyén továbbá nem hasznosítható GZK RK-01 körszövött statikus kötél újrahasználatának, újrahasznosítási lehetőségeinek megvalósíthatóságát. A dolgozatban kitérek még a testheveder egy kiválasztott részének a szakítóvizsgálatára és az eredmények értékelésére. A dolgozat utolsó fejezeteiben a cég kérésére folytatott kutatómunkát ismertetném, ami az ESG-törvénnyel kapcsolatban felmerülő kérdések köré szerveződött, hiszen ez is a Q. P. Kft. GAZEK zöld törekvéseinek a fókuszában áll.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A leesésvédelem fontossága és jogszabályi háttere

„A Magyar Köztársaság Alkotmánya az alapvető jogok között szögezi le, hogy a Magyarországon élőknek joguk van a lehető legmagasabb szintű testi és lelki egészséghez. Ezt a jogot többek között a munkavédelem rendszerével valósítják meg Magyarországon.

Az Európai Szociális Karta pedig kimondja: *„minden dolgozónak joga van a biztonságos és egészséges munkafeltételekhez.”* A munkavédelmi törvény 1994 óta az Alkotmányban foglalt elvek alapján szabályozza az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételrendszerét. A munkavédelmi törvény mellett a Munka Törvénykönyve is a munkáltató köteletségévé teszi az egészséges és biztonságos munkafeltételek biztosítását.

A munkabiztonsági követelményrendszer, a technikai- műszaki- szervezési oldal felől közelíti meg az egészségmegőrzést (főleg a hirtelen bekövetkező sérülések- balesetek- kivédését), azonban feladata a megtörtén balesetek, illetve balesetszerű események (kvázi balesetek) kivizsgálása azért, hogy az abból leszűrt tapasztalatok alapján intézkedni (műszaki, szervezési) lehessen hasonló esetek elkerülésére.” [2].

Magasban végzett munka

„(1) Magasban lévő munkahelyen, ahol ideiglenesen végeznek munkát, és a munka elvégzéséhez szükséges biztonságos és ergonómiai feltételeket kielégítő munka- vagy tartózkodási területet nem lehet biztosítani, olyan eszközt kell a munkavállaló rendelkezésére bocsátani, amely megfelel az elvégzendő munka jellegének, az előre látható igénybevételnek és lehetővé teszi a veszélytelen közlekedést.

(2) Az (1) bekezdésben meghatározott kötelezettség teljesítése során az egyéni védelem alkalmazásával szemben elsősorban kollektív műszaki védelmet kell biztosítani. Ez a kockázatok megelőzésére és kiküszöbölésére alkalmas berendezés megválasztásával, használatával, a használatra vonatkozó speciális képzéssel, a berendezés meghatározott időszakonkénti kiegészítő vizsgálatával történhet.

(3) A munkahely megközelítésének módját, illetve az oda történő feljutást biztosító legalkalmasabb eszközt az igénybevétel gyakorisága, az áthidalandó magasságkülönbség és a használat várható időtartamának figyelembevételével kell megválasztani. Veszély esetére biztosítani kell a menekülés és mentés lehetőségét.

(4) A munkahelyre történő feljutást biztosító munkaeszköztől a munkaszintre, az állványok járólapjára, járószintjére történő átlépés és onnan való visszalépés nem növelheti a lezuhanás kockázatát.

(5) A lezuhanást megakadályozó rendszernek kellő szilárdságúnak és olyan kialakításúnak kell lennie, hogy a magasból történő lezuhanást megakadályozza, illetve a munkavállalónak sérülést ne okozzon. A kollektív műszaki védelem csak létra becsatlakozási pontjánál, illetve lépcső bejáratánál szakítható meg.

(6) Hatékony kiegészítő biztonsági megoldást kell alkalmazni, ha a technológia miatt a lezuhanást megakadályozó kollektív műszaki védelmi rendszert átmenetileg el kell távolítani. A munkát csak akkor szabad megkezdeni, ha a kiegészítő védelmet kialakították. A lezuhanást megakadályozó kollektív műszaki védelmi rendszert az eredeti állapotának megfelelően kell visszaállítani, ha a munkát befejezték vagy átmenetileg abbahagyták.”

„Ha a magasban lévő ideiglenes munkahelyre a feljutást és a munkaeszköz munkavégzési helyzetbe állítását kötelek segítségével valósítják meg, az alábbi követelményeket kell teljesíteni:

a) a munkavégzéshez két, egymástól független rögzítési ponttal rendelkező köteleket kell biztosítani, amelyből az egyik az ereszkedő kötéll, a másik a biztosító kötéll;

b) a munkavállaló részére a biztosító kötéllhez csatlakoztatott teljes testhevederzetet kell biztosítani, azt a munkát végző kötelest használni;

c) az ereszkedő köteleket a szükséges irányú haladást lehetővé tevő, a leesés megelőzésére szolgáló önzáró eszközzel kell ellátni arra az esetre, ha a munkát végző elveszíti az ellenőrzést saját mozgása felett. A biztosító köteleket szinkronizált mozgású, a munkavállaló haladását követő, lezuhanását megakadályozó rendszerrel kell ellátni;

d) a munkavállaló által a munkavégzés során használt munkaeszközöket és egyéb segédeszközöket a munkahelyzet-rendszerhez vagy a segédkötéllhez kell rögzíteni;

e) a munkát előzetesen meg kell tervezni, és a munkavégzés alatt folyamatosan felügyeletet kell biztosítani oly módon, hogy a felügyeletet ellátó személy szükség szerint bármikor segítséget tudjon nyújtani. Biztosítani kell, hogy a veszélyes helyzetbe került munkavállalót menteni lehessen;

f) az érintett munkavállalót a munkavégzéshez szükséges ismeretekre és az alkalmazott munkafolyamatra vonatkozóan elméleti és gyakorlati oktatásban kell részesíteni, ideértve a szükséges mentési eljárás megismertetését is;

g) a munkáltató írásos engedélye alapján – rendkívüli körülmények között, amikor a kockázatértékelés megállapítása szerint a két kötél alkalmazása a munka során fokozott veszélyt jelentene – megengedhető egy kötél használata. Ilyen esetben a munkavégzés felelős irányítója a munkavégzést, annak teljes időtartama alatt személyesen felügyeli.

Az ipari alpinechnikai tevékenységre vonatkozó részletes követelményeket az ipari alpinechnikai tevékenység biztonsági szabályzatáról szóló rendelet, illetve a vonatkozó nemzeti szabványok tartalmazzák” [3].

2.2. Zuhanásgátló eszközök használatára vonatkozó elvárások

2.2.1. A leesés elleni védőeszközök

1. Testhevederek

„Olyan egyéni védőeszköz, amely alkalmas a zuhanás megállításakor fellépő erők elosztására a testfelületen, illetve a test függőleges, vagy ehhez közeli helyzetben tartására. A teljes testhevederzet hevederből, szerelvényekből, csatokból és más elemekből áll, amelyek megfelelően vannak elrendezve és felszerelve annak érdekében, hogy a munkavállaló teljes testét rögzítsék és visszatartsák a zuhanás alatt és a zuhanás megállítását követően. Fontos a testhevederzet adott testméretre állítása a használat előtt!

A modern testhevederrel szembeni elvárások:

- legyen állítható,
- különböző funkcióknak megfelelően legyen ellátva kikötési pontokkal,
- és különböző méretekből készüljenek” [4]

2. Munkahelyzet beállító övek

- „A dolgozó mozgásterét beállító, korlátozó megoldás, mellyel megelőzhetjük a leesést, mivel annak lehetőségétől távol tartjuk a dolgozót.
- *Felhasználási terület:* tetőn történő munkavégzés, járműveken történő munkavégzés.

3. Zuhanásgátlók

- Leesés előzetes megakadályozása, biztonságos csatlakozás a rögzítési ponthoz.
- Bekövetkezett zuhanás minél rövidebb távon, minél kisebb energiaátadással (megtartási rántás maximum 6 kN) történő megállítása. Zuhanás után a bajbajutott megfelelő testhelyzetben tartása a mentésig. Magasban történő munkavégzés esetén szükség szerint alkalmazható mentési tervet kell készíteni.
- *Felhasználási terület:* szélérőművek szerelése, karbantartása, toronydarus munkavégzés

Zuhanásgátló rendszerek célja:

- Leesés előzetes megakadályozása, biztonságos csatlakozás a rögzítési ponthoz.
- Bekövetkezett zuhanás minél rövidebb távon, minél kisebb energiaátadással (megtartási rántás maximum 6 kN) történő megállítása.
- Zuhanás után a bajbajutott megfelelő testhelyzetben tartása a mentésig.

A munkavégzés helye alatt szükséges szabad eséstér meghatározása:

A fix kikötési pont elhelyezésétől, a munkavégző személy felett található munkakötélzet és csatlakozók hosszától függően kötelező meghatározott nagyságú szabad eséstérrel biztosítani a munkaterület alatt, hogy a zuhanás során a védőeszközt használó ne ütközzön a talajnak vagy valamilyen tárgynak.

A minimálisan szükséges szabad eséstér kiszámításához az alábbi adatokat kell figyelembe venni:

- Fix kötési pontok elhelyezése: az esés nagyságát csökkentendő, az előírás szerint a használó felett kell lennie, megelőzve ezzel, hogy a leesés ellen védő eszköz a testheveder bekötési pontja alá kerüljön.
- A kötéssel ellátott energiaelnyelő hossza az összekötő elemekkel, karabinerekkel együtt: a szabvány szerint legfeljebb 2 m lehet.
- Energiaelnyelő nyúlása a varratok felszakadása után: maximum 1,2 m.

- A testhevederzet bekötési pontja és a használó talpa között a szabványban meghatározott átlagtávolság 1,5 m, ehhez célszerű még hozzáadni 20 cm-t, mely a testheveder bekötési pontjának elmozdulása a megtartási rántást követően. Összesen: 1,7 m. Ha a használt testheveder hátsó bekötési pontjának van hosszabbító toldaléka, erre rá kell számolni még 0,3 m-t.
- Az esés megtartása után a talajtól való biztonsági távolság: 1 m. Amennyiben a használt rendszernek vezérelt típusú zuhanásgátló is része, akkor számítani kell az eszköz – szabványban 1 m-nél rövidebbnek előírt- fékútjára, valamint a hajlékony rögzített vezeték meghatározott (kb. 5% körüli) mértékű nyúlására is. Tehát ilyen rendszerek alkalmazása esetén minél hosszabb a munkavégző személy felett lévő kötél, annál nagyobb szabad esésteret kell biztosítani a felhasználó alatt. A pontos távolságot a védőeszköz használati utasítása tartalmazza.

2.2.2. Testheveder felvétele

A testheveder használata előtt zuhanás veszélye nélküli, biztonságos körülmények közötti **felfüggesztési próbát** kell végezni, ahol szükséges arról megbizonyosodni, hogy a testhevederzet mérete megfelelően van beállítva a kényelmes és biztonságos munkavégzéshez.

12 pont a magasból történő zuhanásgátló rendszerek helyes használatához:

1. Zuhanásgátló eszközt csak a magasban való munkavégzésre kiképzett, és kellő gyakorlattal rendelkező személy használhat.
2. A magasból történő zuhanásgátló védőeszköz egyszemélyes munkavédelmi felszerelés és csak egy ember biztosítását látja el.
3. A munkát végzőnek minden egyes használat előtt alaposan át kell nézni a munkavédelmi felszerelés összes elemét:
 - Ellenőrizni kell, hogy minden alkotórésze helyesen működik-e.
 - Kompatibilis-e egymással.
 - Valamint a felszerelés megfelel-e az érvényes vonatkozó szabványoknak.
 - Amennyiben bármilyen probléma merül fel valamely alkatrész állapotával kapcsolatban (pl. mechanikai-, vegyi-, hőhatás által okozott sérülés, elhasználódás, korrózió, kopás esetén), a teljes felszerelést azonnal ki kell vonni a használatból, és bevizsgálásra kell küldeni. Tilos olyan védőrendszer alkalmazása, amelyben a felszerelés elemei egymás működését zavarják!

4. A zuhanásgátló rendszer minimum 15 kN statikus teherbírású, fix kikötési pontjának a használó felett kell lennie olyan módon kialakítva, hogy szándékos beavatkozás nélkül lehetetlen legyen a szerkezet leválása vagy szétkapcsolódása
5. A munkavégző személy felett található munkakötélzet és csatlakozók hosszától függően kötelező a tájékoztatóban meghatározott nagyságú szabad esésteret biztosítani a munkaterület alatt, hogy a zuhanás során ne ütközzön a talajnak vagy valamilyen tárgynak.
6. A munkavégző személy vízszintes irányú elmozdulása esetén az őt biztosító állandó rögzítési pontú munkakötél függőleges iránytól való elhajlása maximum 45° lehet.
7. Kötélpályán történő munkavégzés esetén két, egymástól függetlenül rögzített rendszert kell használni: egyiket a közlekedéshez és helyzetbeállításhoz, másikat az esetlegesen bekövetkező zuhanás megállításához.
8. A zuhanásgátló egyéni védőfelszerelést az első használatba vételtől számított minden 12. hónap után, a használatból kivonva, egy notifikált szervezet vagy a gyártó által végzett, szabványnak megfelelő időszakos felülvizsgálatnak kell alávetni; meghatározott idő (5 év) elteltével ki kell vonni a használatból és a vonatkozó előírások szerint részletes gyártói felülvizsgálatra kell küldeni vagy meg kell semmisíteni.
9. A munkavédelmi felszerelés bármilyen javítását, illetve a részletes gyártói felülvizsgálatot csak a gyártó vagy az általa meghatalmazott képviselő személy, szervezet végezheti.
10. A munkavédelmi eszközök csak kitöltött, vezetett felülvizsgálati adatlap megléte esetén használhatóak, mely adatlapot a magyar nyelvű tájékoztató tartalmazza a munkavédelmi felszerelésre vonatkozó azonosító, használati, karbantartási, vizsgálati utasításokkal és adatokkal együtt. A munkavédelmi eszközökön kötelezően feltüntetésre kerülő magyar nyelvű jelölések és információk elengedhetetlenek az előírásnak megfelelő, biztonságos munkavégzéshez.
11. Használat közben bekövetkezett zuhanás után a leesés ellen védő terméket azonnal ki kell vonni a használatból és le kell selejtezni. A felhasználónak a munkavédelmi eszközökre vonatkozó minden említésre méltó eseményt dokumentálnia szükséges.
12. Magasban történő munkavégzés esetén szükség szerint alkalmazható mentési tervet kell készíteni.

2.2.3. A zuhanásgátló eszközök jelölései

Szabványok

EN 361:2002 - Személyi védőeszközök magasból való lezuhanás megelőzésére (Teljes testhevederzet):

A szabvány igazolja, hogy a hevederzet megfelelt a zuhanásteszten, mely során egy 100 kg-os súllyal szimulálták a veszélyes helyzetet. Ez megmutatja, hogyan viselkedik a hevederzet.

EN 358:2000 - Személyi védőeszközök munkahelyzetekhez és magasból való lezuhanás megelőzésére. Övek a munkahelyzet beállítására, fékezésére és rögzítésére:

A szabvány igazolja, hogy a munkahelyzet beállító öv és a rögzítő kötelek megfeleltek a statikus terheléses vizsgálaton, több mint 3 percig a terhelés elengedése nélkül.

EN 360:2002 - Személyi védőeszközök magasból való lezuhanás megelőzésére. Visszahúzzható típusú lezuhanásgátlók:

A szabvány a visszahúzzható típusú lezuhanásgátlókra vonatkozó előírásokat tartalmazza. A berendezésbe energiaelnyelő elem is beépíthető.

EN 354:2010 - Személyi védőeszközök magasból való lezuhanás megelőzésére. Rögzítő kötelek:

A szabvány igazolja, hogy a rögzítő kötél megfelelt a zuhanási vizsgálaton. A terhelést megtartotta, sérülést nem okozott.

EN 355: 2002 – Energiaelnyelők:

Zuhanás megállító rendszerek összetevője, ami teljes biztonsággal garantálja a magasból való esés megállítását, csökkentve a sokk okozta ütődést.

EN 362:2004 - Csatlakozó / Zuhanásgátló:

A szabvány igazolja, hogy a választék minden csatlakozó eleme megfelelt a szabvány által meghatározott terhelési teszten [5].

2.3. A felszerelések időszakos biztonsági felülvizsgálata

„Hazai jogszabályok alapján a biztonságos műszaki állapot megőrzése érdekében 6 havonta - még tárolás esetén is - időszakos biztonsági felülvizsgálat alá kell vonni ezeket az egyéni védőeszközöket. Ezek nem összekeverendők a felhasználó - „napi szintű ellenőrző” - vizsgálatával, melyet minden egyes használat előtt érdemes megejteni. Az időszakos biztonsági felülvizsgálatot notifikált szervezet, vagy szakirányú képzettséggel, munkavédelmi szakképzettséggel és gyártó vagy forgalmazó általi meghatalmazással rendelkező személy végezheti, melyről jegyzőkönyvet kell kiállítani és azt a következő felülvizsgálatig meg kell őrizni. Ezeket a felszereléseket csak szemrevételezéses vizsgálatnak szabad alávetni, terheléses próbának nem!

A termék valós élettartamát többek között a következő tényezők befolyásolják:

- használat intenzitása, gyakorisága, környezete,
- a felhasználó kompetenciája,
- a tisztítás, karbantartás” [6].

Tisztítás, tárolás, ellenőrzés, leselejtezés:

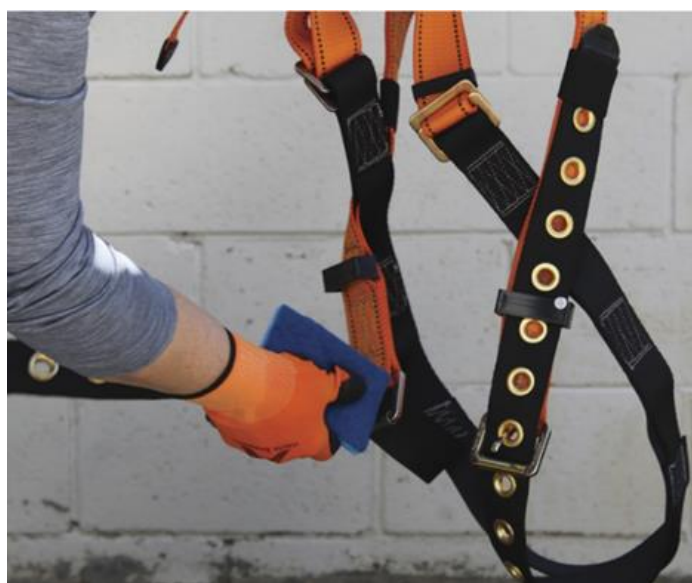
A szennyezett testhevederzet finom anyagokhoz hasonlóan (pl. selyem, gyapjú) maximum 30°C-on, kézzel mosható. Tiszta vízzel való öblítés után jól szellőző helyiségben, direkt hő- és UV sugárzástól távol kell szárítani és tárolni (tárolási hőmérséklet: +5°C - 25°C). Óvni kell őket a különböző vegyi és mechanikai hatásoktól, hőtől, az UV sugárzástól. Tárolásuk kötélzsákban, lehetőleg száraz körülmények között történjen. Továbbá ellenőrizni kell szemrevételezéssel, hogy a heveder anyagán nincsenek-e vágások, szakadások, általános elhasználódásból eredő hibák, hő vagy vegyi anyag hatására utaló jelek. Nem sérült-e a varrás, a csatok a funkcióknak megfelelően működnek-e. A testhevederek kihordási ideje változó, minden esetben a gyártó által előírtaknak megfelelően kell eljárni. Ezzel együtt figyelembe kell venni, hogy milyen igénybevételnek tesszük ki a felszereléseket. Újabban gyakori aktív használat esetén 5 évente, heti vagy havi alkalommal elővett beülő esetében 10 évig is használhatóak [7].

Az anyagok tisztítása/tisztíthatósága

A tisztítás biztonságának fontosságának megerősítése érdekében fontos ismerni a tisztítási folyamatot, illetve az azt befolyásoló elveket és tényezőket.

Négy fontos tudnivaló:

- **Idő:** A tisztítási feladatokra fordított idő jelentős hatással van az eredményre és a minőségre.
- **Hőmérséklet:** A hőmérséklet növekedése a tisztítási folyamatot könnyebbé, gyorsabbá teheti, azonban az ezzel járó esetleges kockázatok is nagyobbak lehetnek.
- **Kémiai reakciók:** A szükséges tisztítási szinthez kapcsolódóan meg kell határozni a legmegfelelőbb vegyi anyagokat vagy tisztítószereket.
- **Eljárás:** Az elvégzett tisztítási munkához megfelelő eljárás szükséges, ami szintén hatékonyabbá teheti a folyamatot.



1. ábra Malta Dynamics [8]

A tisztítószer használata komoly kockázatot jelenthet a dolgozókra nézve vegyszertartalmuk, az emberi légzést befolyásoló összetevők, valamint helytelen kezelés esetén bőregési sérülések lehetősége miatt. Ezért a balesetek, sérülések és esetleges betegségek kialakulásának csökkentése vagy megelőzése érdekében tanácsos biztonsági intézkedéseket, például védőruházatot és védőfelszerelést viselni (1. ábra). [9] A leesés elleni védőeszközök működéséhez különösen az anyag sértetlenségére kell támaszkodnia, így semmilyen durva tisztítószer vagy vegyszer nem lehet használni ezen elemek tisztítására. A leesés elleni védőfelszerelések esetében az anyag sértetlensége létfontosságú, mivel így tudják ellátni megfelelően a funkciójukat (ezért az anyag minőségének veszélyeztetését el kell kerülni). Más egyéni védőeszközök például kesztyűk, védőszemüvegek, védősisak tisztításához nincs szükség különleges termékekre, csak tiszta csapvízre és egy szappanra [10].

2.3.1. Recycling Lives

Az egyéni védőeszközöket gyakran olyan kompozit anyagokból és alkatrészekből készítik, amelyeket a hagyományos hulladék újrahasznosítható létesítményekben nem lehet újrahasznosítani. Az ún. Recycling Lives egy professzionális szervezet (nemzetközi példa), amely összegyűjti és újrahasznosítja az egyéni védőeszközöket, egyenruhákat és munkaruhákat, beleértve a vállalati ruházatot, sisakot, kesztyűt, védőszemüveget, biztonsági cipőt, öveket és láthatósági ruházatot. Ezen eszközök feldolgozása azonban különleges eljárásokat igényelnek. A ruházatot és az egyéni védőeszközöket szelektálják, elosztják az anyagáramok között, majd ártalmatlanítás előtt feldolgozzák. A PPE (personal protective equipment - egyéni védőeszköz) és a munkaruházat műanyag részeit összetörik és új anyagokkal keverik a feldolgozási folyamat során. A műanyagot mossák, granulálják, majd fröccsöntésre küldik, a fémeket összegyűjtik és az öntődébe küldik új termék előállításához. Látható tehát, hogy azon anyagokból, amelyek hulladéklerakóba kerülnének számos új termék hozható létre.

Az újrahasznosított munkaruhákból és egyéni védőfelszerelésekből védőtakarókat alakítottak ki, amik felhasználhatók természeti katasztrófák esetére, az autóiparban szigetelésként vagy akár kerti burkolatnak, fűtetők talajtakaróinak. A műanyag termékek széles választéka, például védősapkák készülhetnek az egyéni védőeszközökből nyert újrahasznosított műanyagból, ami lehetővé teszi a gyártók számára, hogy körkörös gazdaságot hozzanak létre. Továbbá az egyéni védőeszközök és munkaruhák felelősségteljes újrahasznosítását támogató vállalatok beépíthetik ezt a kezdeményezést fenntarthatósági programjukba is, ami által hozzájárulhatnak a környezet fenntarthatóságához, javításához.

A fenti körkörös gazdaság tehát lehetővé teszi a legtöbb PPE és munkaruházat ártalmatlanítását, az elektromos berendezések kivételével. Minden egyéni védőeszközt, beleértve az elektromos alkatrészeket, például fényszórókat, az elektronikus fejhallgatókat és a LED-es egyéni védőeszközöket, az e-hulladékokkal kapcsolatos kötelezettségek betartását szem előtt tartva lehet újrahasznosítani.

Fontos továbbá, hogy az erősen szennyezett munkaruhák és egyéni védőeszközök nem alkalmasak újrahasznosításra. Az újrahasznosítás megköveteli, hogy minden munkaruházat tiszta, száraz és másodlagos szennyeződéstől mentes legyen, csak kis mennyiségű szennyeződések megengedettek [11].

2.4. Hulladékgazdálkodás

Az ember által felállított szükségletek kielégítésének folyamata nagy mennyiségű hulladék keletkezésével jár: a termelés és a fogyasztás során ugyanis mindig keletkezik olyan anyag, termék, elhasznált eszköz vagy csomagolóanyag, amelyet a keletkezési helyén a tulajdonos - gazdasági és műszaki okok miatt - sem az eredeti céljára, sem más célra nem kíván, nem tud, vagy nem akar felhasználni, amelytől ezért meg kell szabadulnia - ez a **hulladék**. A kiindulópont az ásványi nyersanyagok kitermelése, amelyek a környezetbe való nagymértékű beavatkozással járnak. Az alapanyag- és a feldolgozóipar, a kereskedelem és szolgáltatás, valamint az intézményi-hivatali és lakossági fogyasztás hulladékainak lerakása pedig jelentős környezeti ártalmakat idézhet elő, és értékes földterületeket von el a mezőgazdaságtól és a természettől.

„Mindez arra ösztönzi a társadalmat, hogy a termelést és a fogyasztást elsősorban a hulladékképződését megelőző hulladékszegény technológiák alkalmazásával és környezetbarát termékek előállításával, másodsorban a hulladék-anyagok termelési-fogyasztási folyamatba való minél teljesebb visszaforgatásával, valamint a hulladékok kezelésével, ártalmatlanításával a környezetet és a természeti erőforrásokat kímélő módon folytassa. E tevékenységet összefoglalóan **hulladékgazdálkodásnak** nevezzük.” [12]

Az emberiségünk által termelt hulladék mennyisége évről évre olyan mértékben növekszik, hogy egyre jobban terheli környezetét. Annak érdekében, hogy a jövő nemzedékei is élvezhessék a természetet és egészségesek maradjanak, a hulladékok megelőzése és mennyiségének csökkentése mindenki számára kiemelten fontos feladat. Például az egyik fontos módszer az újrafelhasználás. Ráadásul minél hamarabb, akár gyermekkorban sajátítjuk el a hulladékkezelés megfelelő szabályait, annál sikeresebben védhetjük meg környezetünket és adhatjuk át a következő generációnak.

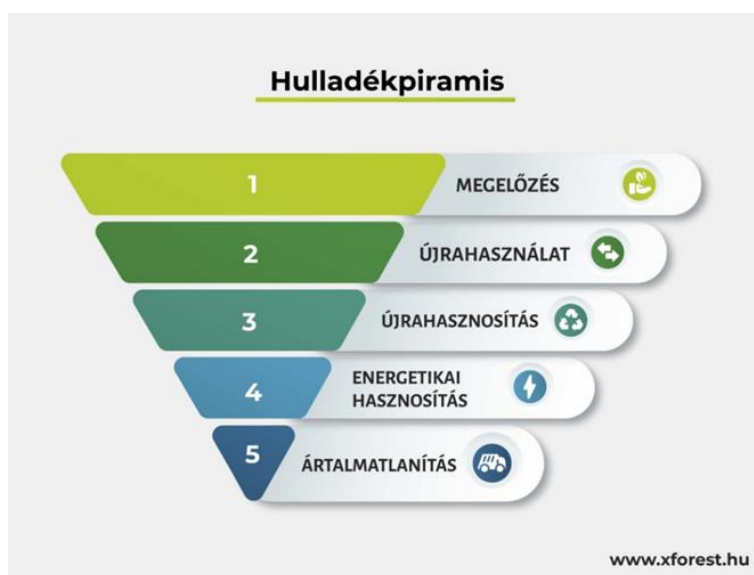
Az Európai Parlament és a Tanács **2008/98/EK irányelve** (2008. november 19.) és a **2012. évi CLXXXV. törvény** definiálja az alábbi fogalmakat:

Hulladék: bármely anyag vagy tárgy, amelytől birtokosa megválik, megválni szándékozik vagy megválni köteles.

Hulladékbirtokos: A hulladéktermelő, továbbá bármely jogalany, akinek vagy amelynek a hulladék a birtokában van. [13]

Hulladékhierarchia

„A **hulladékhierarchia** (hulladékpiramis) a hulladékkeletkezés megelőzésére és kezelésére vonatkozó jogszabályokban és politikában prioritási sorrendként érvényesül. Ez képezi az uniós hulladékpolitikák és jogszabályok alapját, és az EU hulladékokról szóló keretirányelve (2008/98/EK irányelv) rögzíti. A célja kettős: a hulladéktermelés és -kezelés káros hatásainak minimalizálása; és az erőforrás-hatékonyság javítása. A hierarchiát általában egy fordított piramis formájában ábrázolják, amelynek tetején a legelőnyösebb lehetőség áll, alul pedig az ártalmatlanítás, mint a hulladékkezelést jelentő végső megoldás (2. ábra).



2. ábra Hulladékhierarchia [14]

Megelőzés: Az anyag vagy termék hulladékká válása előtt hozott intézkedések, amelyek csökkentik: a hulladék mennyiségét, többek között a termékek újrafelhasználása vagy a termékek élettartamának meghosszabbítása révén; a keletkezett hulladék környezetre és emberi egészségre gyakorolt káros hatásait; vagy az anyagok és termékek ártalmasanyag-tartalmát.

Újrahasználat: Ellenőrzési, tisztítási és javítási hasznosítási műveletek, amelyek során a már hulladékká vált terméket vagy alkatrészt előkészítik annak érdekében, hogy bármilyen egyéb előkezelés nélkül újrahasználhatók legyenek.

Újrahasznosítás: Minden olyan hasznosítási művelet, amelynek során a hulladékanyagokat termékké vagy anyaggá alakítják, akár azok eredeti használati céljára, akár más célokra. Ez magában foglalja a biológiai szerves anyagok feldolgozását (komposztálás) is, nem tartalmazza azonban az energetikai hasznosítást és az olyan anyaggá történő feldolgozást, amelyet üzemanyagként vagy feltöltési műveletek során használnak fel.

Egyéb hasznosítás (pl. energetikai hasznosítás): *Minden olyan művelet, amelynek elsődleges eredménye, hogy a hulladék hasznos célt szolgál azáltal, hogy más anyagokat helyettesít, amelyeket egyébként egy adott funkció ellátására használtak volna, vagy a hulladékot e funkció betöltésére készítik elő az üzemben vagy a szélesebb gazdaságban.*

Ártalmatlanítás: *Minden olyan művelet, amely nem számít hasznosításnak, még akkor is, ha a művelet másodlagos jelleggel anyag- vagy energiavisszanyerést eredményez (pl. az újrafeldolgozott anyagok hulladéklerakóban való elhelyezése vagy elégetése)” [15]*

3. Anyag és módszer

3.1. A Q. P. Kft GAZEK bemutatása

A cég mottója:

„MAGASBAN A LEGJOBB

*Megoldást nyújtunk a leesésvédelemben felmerülő problémákra és segítünk, hogy
biztonságban tudd magad.” [15]*

A pécsváradi székhelyű Q. P. Kft. GAZEK egy leesésvédelemi egyéni védőeszközöket gyártó cég, amely saját gyártású minőségi zuhanásbiztonsági eszközök forgalmazásán túl, zuhanásbiztonsági rendszerek tervezését, kialakítását és ellenőrzését is egyaránt végrehajtja. Ide tartoznak a tetőtéri pályarendszerek vagy egyéb kültéri szerkezetek, mint például a kamion lefejtéshez tartozó zuhanásbiztonsági építmények. Létrára telepített, vezetéken használt leesés elleni rendszerek vagy akár a mobil zuhanásbiztonsági megoldások. Küldetésüknek tekintik a magasban végzett munka biztonságossá tételét, amelyet szaktanácsadással és a leesésvédelmi eszközök felülvizsgálatával próbálnak elérni és ez által csökkenteni a munkahelyi balesetek számát.

Továbbá oktatásokat, képzéseket is tartanak:

- általános magasban végzett munka
- oszlopon történő munkavégzés
- beszállásos munkavégzés
- ön- és társmentés
- kérés esetén: egyedi munka végzéséhez kialakított képzés.

Safety Day rendezvények

A cég által szervezett Safety Day programok kapcsán az érdeklődők nemcsak a munkabiztonsági ismereteiket mélyíthetik el, hanem kiváló csapatépítő élményként is szolgálnak. Garantáltan emlékezetes és tanulságos programokat kínálnak, ahol minden résztvevő megtalálhatja a számára legérdekesebb kihívást. Céljuk, hogy mindenki aktívan részt vegyen, és közben jól érezze magát, új ismeretekkel és felejthetetlen élményekkel gazdagodjon.

A programok között szerepelnek:

- interaktív VR programok
- személyemelőből önmentés
- testheveder felvételi verseny
- erőnléti verseny zuhanásgátlóval

Green GAZEK program

Mindezek mellett „zöld” törekvései is vannak a cégnek. Irodáikat több virággal dekorálják, amellyel közelebb hozzák a természetet a munkavállalók mindennapjaiba. Ezen felül próbálják bevezetni az eseményeikre is a még zöldebb megoldásokat. Magyarországon elsőként visszafogadnak minden selejt és elhasználódott zuhanásbiztonsági egyéni védőeszközt. Ezeket a későbbiekben szeretné a cég újrahasználni vagy újrahasznosítani a környezetvédelmi előírásokat szem előtt tartva, így lehetőségük lenne támogatni partnereiknek ESG törekvéseit, egy zöldebb jövőért! [16], [15] A kutatás során a Green GAZEK program ezen részébe volt lehetőségem bekapcsolódni.

3.2. Vizsgálati anyagok és eszközök

3.2.1. A vizsgált egyéni védőeszköz különböző részeinek bemutatása

Minden gyártó, így a GAZEK is előírja, hogy az eszközein milyen gyakorisággal szükséges elvégezteni az időszakos felülvizsgálatokat. Az általunk vizsgálat GAZEK P-51E típusú testheveder esetében 12 havonta kötelező a vizsgálat.

Ezen egyéni védőeszközt akkor használjuk, ha pl. magasban végezzük a munkánkat (pl.: tetőn, személyemelő berendezésben), vagy esetleg mélyben (pl.: aknában). Az általam vizsgált védőeszköz pontos megnevezése: **P-51E biztonsági felfogó heveder pozicionáló szíjjal és automatikus csattal** (3. és 5.-6. ábra).



3. ábra P-51E biztonsági felfogó heveder információs címkéje

Mozgó, automatikus csattal ellátott pozicionáló szíjból, hátsó rögzítő kapocsból, valamint elülső rögzítő hurokból álló egész testes biztonsági heveder. Célja, hogy megakadályozza a leesést.



4. ábra GZKKR-06 zárkapocs

A csatoló és az állító kapcsok teszik lehetővé azt, hogy a hevedert kényelmesen tudjuk felhelyezni és a munkavégzés során használni. Az egyéni védőeszköz viselésekor kifejezetten fontos, hogy az kényelmes legyen a viselője számára, hiszen cél, hogy az egyéni védőeszköz viselése ne teher legyen a munkavégzés során és ne is akadályozza/nehezítse meg magát a munkavégzést.



5. ábra P-51E biztonsági felfogó heveder pozicionáló szíjjal és automatikus csattal



6. ábra P-51E biztonsági felfogó heveder felvétele

Az 5-6. ábrán látható vizsgált testheveder maximális teherbírása 140 kg, melyre az EN 361 szabvány (a felfogó hevederek követelményeit, tesztelési módjait, gyártó által biztosított információk) és az EN 358 szabvány (a munkapozicionáló vagy felfogó szíjakra és összekötő eszközökre) vonatkozik. Ezek a szabványok meghatározzák a testhevederrel szembeni követelményeket, tesztelést, jelölést és a gyártó által biztosított információkat. A testheveder mérete M-XL terjedhet. Szíj anyag: poliamid.



7. ábra Mászószalag

Ha a testheveder sérült vagy meghibásodott, akkor azonnal le kell selejtezni és cserélni kell, így az eredeti funkciójára már nem lesz alkalmas, azonban a sérülés mértékétől függően újrahaszználata vagy újrahazsnosítása még lehetséges. [17]



8. ábra GZK RK-02 Állítható hosszúságú rögzítőkötél



9. ábra GZK RK-06 zárkapocs

3.2.2. Szakítóvizsgálat

A szakítóvizsgálatot a Debreceni Egyetem Műszaki Kar Gépészmérnöki Tanszékén végeztem, Dr. Huri Dávid segítségével. Első lépésként a próbatestet (10. ábra) készítettem elő és ennek a méreteit határoztam meg. A próbatesteket a 20. ábrán található kék színű bújtatópántból készítettem elő a mérésekhez, amelynek a szélessége 4,5 cm, a teljes hosszúsága pedig 180 cm volt.



10. ábra INSTRON 8801 mérőműszer és a vizsgált próbatest

A bújtatópántból 5 db 25 cm-es hosszúságú próbatesteket vágtam le, így lehetőségem volt öt párhuzamos mérést is elvégezni a 10. ábrán látható INSTRON 8801 típusú, 100 kN kapacitású szervo-hidraulikus egytengelyű dinamikus anyagvizsgáló gép segítségével. A mérőműszer kifáradásra méretezett kapacitása ± 100 kN. Nagy merevségű, precíziósan kialakított terhelőkerettel, fix alsó gerendával és állítható felső keresztfejjel van felszerelve. A felső (mozgó) keresztfej rögzítése hidraulikus „clamp” segítségével történik. A munkahenger a berendezés alsó részén helyezkedik el, az erőmérő cella pedig a felső keresztfejre van felszerelve.

- M30 x 2 jobbmenetes furatos csatlakozás a dugattyúrúd végén és az erőmérő cellán.
- 4 x M10 menetes furat a berendezés asztalán és a keresztfej alatt a kiegészítők rögzítésére.

A furatok elhelyezkedése: 90 x 280 mm furatkiosztással valósul meg.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Laboratóriumi mérések

Az Anyag és módszer részben bemutatott testhevedert laboratóriumi körülmények között vizsgáltam, melynek részeit részletesen az alábbi alfejezetben szeretném bemutatni (Szabványmegfelelőség: EN361, EN358):



11. ábra Ergonomikus munkahelyzet- beállító deréköv

A 11. ábrán látható *Ergonomikus munkahelyzet- beállító deréköv* legnagyobb szélessége 19 cm, legkisebb szélessége 10 cm, míg a teljes hosszúsága 79 cm volt a méréseim alapján.



12. ábra Barna és fekete színű (gumis) pánt (2db)

A 12. ábrán látható *Barna és fekete színű (gumis) pántból* összesen 2 db volt, melynek a szélessége 4,5 cm, míg a teljes hosszúsága 130 cm volt a méréseim alapján.



13. ábra „D” gyűrűs fix hátsó bekötési pont fekete színű gumis bújrató résszel

A 13. ábrán látható „D” gyűrűs fix hátsó bekötési pont szélessége és hosszúsága is 6,5 cm volt, míg az alatta lévő fekete színű gumis bújrató rész legnagyobb szélessége 11,5 cm, legkisebb szélessége 9 cm, míg a teljes hosszúsága 15 cm volt a méréseim alapján.



14. ábra Energy absorber (2011/07)

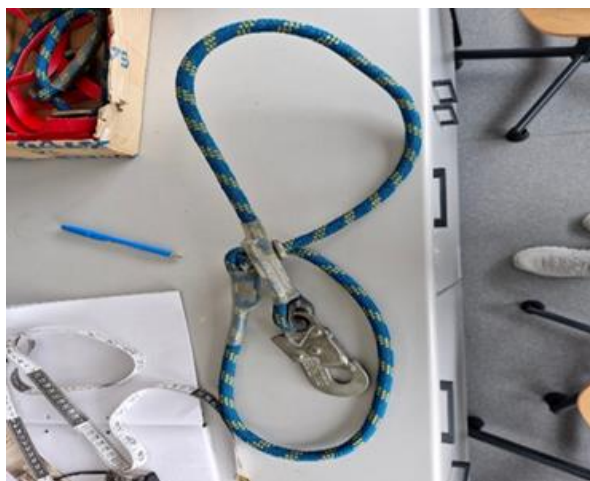
A 14. ábrán látható Energy absorber (2011/07) adatai a következők voltak:

- Serial number: 10586352
- EN 355:2002
- Referenciaszám: BW200
- A teljes hosszúsága 2 méter, míg a szélessége 2,5 cm volt a méréseim alapján.



15. ábra Piros színű mászószalag

A 15. ábrán látható *Piros színű mászószalag* szélessége 2 cm, míg a teljes hosszúsága 236 cm volt a méréseim alapján.



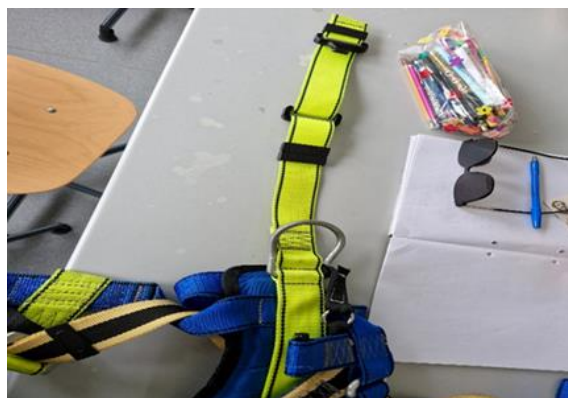
16. ábra GZKRK-01 körszövött statikus kötél

A 16. ábrán látható *GZKRK-01 körszövött statikus kötél* teljes hosszúsága 170 cm, ebből a csat rész 13,5 cm, körben pedig 4,5 cm volt a méréseim alapján.



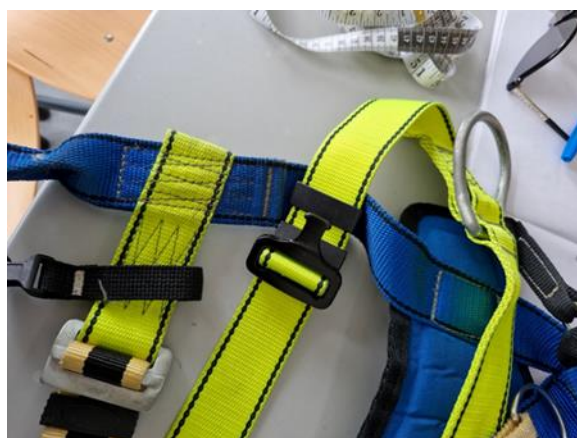
17. ábra Heveder egyéb részei

A 17. ábrán látható *heveder egyéb részeit* tekintve a bal oldali képen látható hevederrész szélessége 3 cm, hosszúsága 13,5 cm (a rajta található műanyag „D” gyűrűből pedig összesen 4 db-ot számoltam), míg a jobb oldali képen látható hevederrész szélessége 11 cm, hosszúsága 15 cm volt a méréseim alapján.



18. ábra Fekete csatos rész és a hozzá tartozó sárga pánt

A 18. ábrán látható bal oldali képen a *fekete csatos* szélessége 2 cm, hosszúsága 19 cm, míg a jobb oldali képen látható *hozzá tartozó sárga pánt* szélessége 4,5 cm, hosszúsága 135 cm volt a méréseim alapján.



19. ábra Hosszabb és rövidebb kék színű pántos rész

A 19. ábrán látható *hosszabb kék színű pántos rész (a fémkarikáig)* szélessége 4,5 cm, hosszúsága 51 cm, míg a *rövidebb kék színű pántos rész (a derékövhöz és a barna-fekete gumishoz varrva)* szélessége 4,5 cm, hosszúsága 32 cm volt a méréseim alapján.



20. ábra Kék színű bújtató pánt

A 20. ábrán látható *kék színű bújtató pánt* szélessége 4,5 cm, a teljes hosszúsága 180 cm, volt a méréseim alapján. A szakítóvizsgálat során a heveder ezen részéből készítettük elő a mérésekhez szükséges 5 db próbatestet (lsd. 3.2.2. alfejezet).



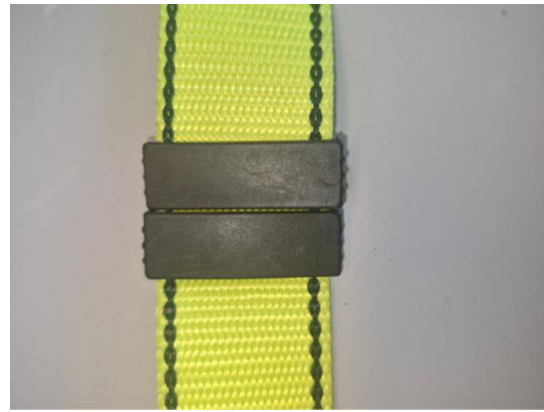
21. ábra Taktikai fém csat

A 21. ábrán látható *taktikai fém csat* szélessége és hosszúsága is 5,5 cm volt a méréseim alapján.



22. ábra Galvanizált acél keretes (bal) és műanyag csat (jobb)

A 22. ábrán látható *galvanizált acél keretes csatból* összesen 6 db-ot számoltam össze a testhevederen, míg a jobb oldali képen látható csatból 1 db volt.



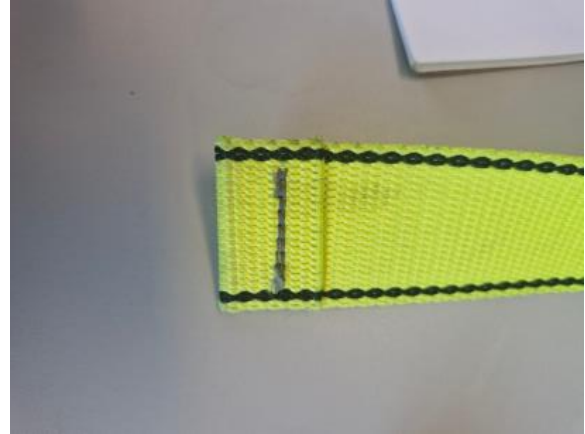
23. ábra Fekete színű pánt és szilikon gumi bújtató

A 23. ábrán látható *fekete színű pántból* 13 db-ot számoltam össze a testhevederen, míg a jobb oldali képen látható szilikon gumi bújtatóból 11 db volt összesen.

A csomópontok (24. és 25. ábrák) szempontjából az eltérő varrás minták az újrahasznosítási, újrahasználat során nehézséget okoznak. Mivel ezeket lehetőség szerint külön kell gyűjteni a további munkafolyamatok megkönnyítésének érdekében. Ezek a varrási csomópontok kritikusaknak számítanak a felhasználásukat illetően. Mivel az újrahasználat során anyagában az anyag nem változik, azonban ezeknek a több soros varrási pontoknak a „kibontása” során az anyag teherbírása megváltozik, mindezek mellett nehéz olyan együttműködő partnert találni, aki ezt elvégezné.



24. ábra Varrási csomópontok (17 db)



25. ábra Sima varrás

A testheveder különböző részeinek részletes bemutatása mellett még az alábbiakat lehet felsorolni:

- szerszámtartók
- egyedi jelölési rendszer
- állítható váll- és combheveder
- két heveder hurkos mellső bekötési pont
- hosszabbító toldalék a hátsó bekötési pontban.

4.2. A szakítóvizsgálat eredményei és azok értékelése

A vizsgált kék bújtatópánt kapcsán az ún. kötelek mérésére alkalmas mérési felépítés lenne a legoptimálisabb a szakítóvizsgálat szempontjából, azonban sajnos nem áll rendelkezésünkre ilyen szerszám a laboratóriumban, ezért ékpályás szorítású befogókat használtunk, mellyel a biztonság javára tévedünk, hiszen az ékpálya felületén található kicsúszást biztosító érdes felület képes lenne a heveder szálait elnyírni.



26. ábra A próbatestek geometriai méreteink megfelelő ékpályás szorítású befogópofák

A 26. ábrán is látható, hogy sima ékpályás szorítású befogót használtunk, amelybe beszereltük próbatest vastagsága alapján megfelelő lapos próbatest megfogására alkalmas szorítópoft. Lapos próbatestek: L: 55 mm, W: 50 mm. A szakítóvizsgálat elve az, hogy egy S_0 kezdeti keresztmetszetű és L_0 kiinduló mérőhosszúságú próbadarabot egytengelyű húzó terhelésnek tesznek ki egy előre meghatározott sebeséggel, amíg szakadás nem következik be.



27. ábra A húzóvizsgálathoz alkalmazott ékpályás szorítószerszám

A vizsgálat során a feszültség alatt álló próbatest nyúlásának függvényében keletkező erőt a próbatest ellenállásának függvényében mérjük. A vizsgálat során a befogó fejek közötti szakasz 13 cm volt [18].

4.2.1. A mérési módszer megtervezése, a mérés menete

1. lépés: A mérés megtervezése során első körben a próbatestet határoztuk meg. A kiválasztott vizsgálati anyagunk a 20. ábrán látható *kék színű bújtatópánt* volt, melynek méretei az alábbiak voltak.

Vizsgált anyag adatai:

- Szélesség: 4,5 cm
- Hosszúság: 25 cm-es darabok, ebből 5 db (Az összesen rendelkezésünkre álló mennyiség 180 cm volt.)

2. lépés: A próbatest befogatása történt.

3. lépés: Az előterhelés ráadása. Az elmozdulás kapcsán biztonsági limitet (-80; +80) állítunk be a szoftver segítségével (azaz, hogy mikor álljon le a mérés).

4. lépés: Főterhelés ráadása, szakítóvizsgálat elvégzése.

5. lépés: A szükséges adatok meghatározása a módszer beállításához a szakítódiagram alapján.

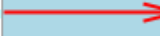
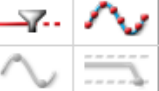
Mérési módszer ismertetése:

A vizsgálat során a Wave Matrix 2 dinamikus vizsgáló szoftvert alkalmaztuk, amely lehetővé teszi a vizsgálati módszer definiálását, adatgyűjtését és futtatását, dinamikus és statikus applikációk széles tartományán.

A vizsgálati módszer gyorsan és egyszerűen összeállítható, különböző lépések sorozatából áll, ezek a lépések láthatóak az 1-4. táblázatban.

A vizsgálati módszer 1. lépésében a vezérlési módot, a rámpa időtartamát és a végpont mértékét állítottuk be a módszerben, ami az 1. táblázatban látható.

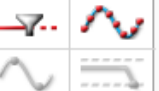
1. táblázat A vizsgálati módszer beállításának 1. lépése

	Step 1	Step 2	Step 3
Linear Waveform			
Balance (PC)			
Static Break Detector (PC)			
Data Processor (PC)			

Vezérlési mód:	Erő (lineáris: terhelés)
Rámpa időtartama	10,00 mm/perc
Végpont (abszolút érték):	500,00 mm

A 2. lépésben az egyensúlyi művelet engedélyezését és az elmozdulás mértékét állítottuk be a módszerben, ami a 2. táblázatban látható.

2. táblázat A vizsgálati módszer beállításának 2. lépése

	Step 1	Step 2	Step 3
Linear Waveform			
Balance (PC)			
Static Break Detector (PC)			
Data Processor (PC)			

☒	Egyensúlyi művelet engedélyezése
☒	Elmozdulás (lineáris: pozíció) (mm)

A vizsgálati módszer 3/1. lépésében ismét a vezérlési módot, a rámpa időtartamát és a végpont mértékét állítottuk be a módszerben, ami az 3. táblázatban látható.

3. táblázat A vizsgálati módszer beállításának 3/1. lépése

	Step 1	Step 2	Step 3
Linear Waveform			
Balance (PC)			
Static Break Detector (PC)			
Data Processor (PC)			

Vezérlési mód:	Elmozdulás (lineáris: pozíció) (mm)
Rámpa időtartama	10,00 mm/perc
Végpont (abszolút érték):	70,00 mm

A 3/2. lépésében pedig lehetőségünk volt a teljes időtartam, a pozíció, az erő és az elmozdulás paraméterek beállítására a módszerben. A 4. táblázatban látható a módszerben beállított értékek láthatóak.

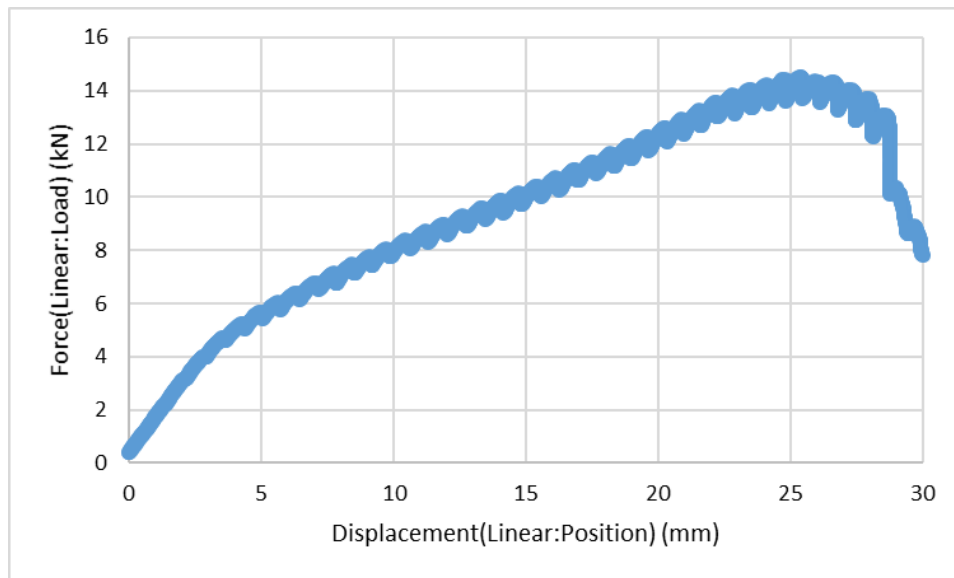
4. táblázat A vizsgálati módszer beállításának 3/2. lépése

	Step 1	Step 2	Step 3
Linear Waveform			
Balance (PC)			
Static Break Detector (PC)			
Data Processor (PC)			

Teljes időtartam	0,01 s
Pozíció (lineáris: pozíció)	0,20 mm
Erő (lineáris: terhelés)	25,00 N
Elmozdítás (lineáris: pozíció)	0,10 mm

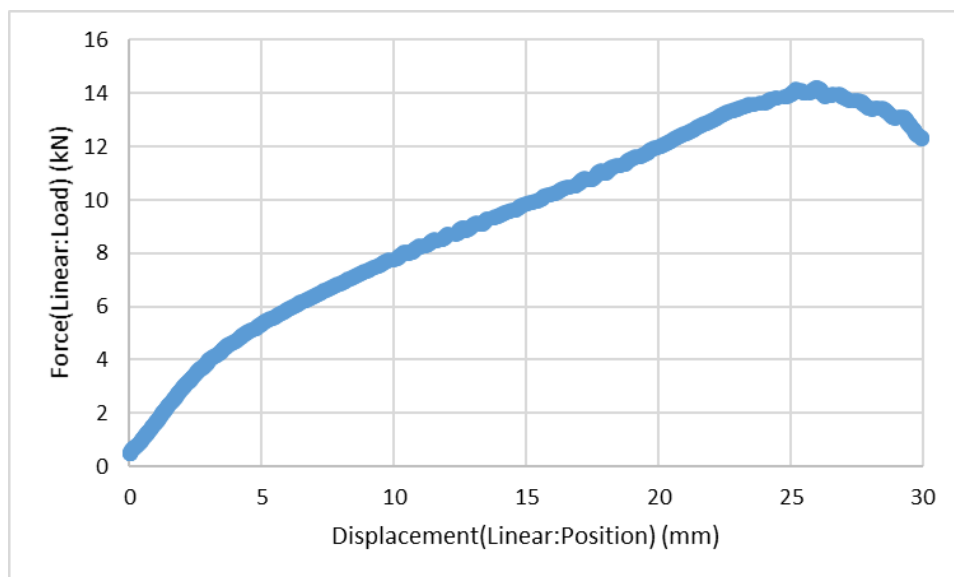
4.2.2. A szakítóvizsgálat eredményeinek kiértékelése

1. mérés: A befogatásnál felül szakadt el a vizsgálati anyag (33. ábra). A hullámzó erő-elmozdulás görbe oka a nem egyenletes terhelési sebesség, ez azért fordulhatott elő, mert előzetesen nem tudtuk becsülni az anyag merevségét, ami a szervo-hidraulikus anyagvizsgáló gép vezérléséhez elengedhetetlen. A mérési eredmények alapján ezt 1 kN/mm értékre vettük fel.



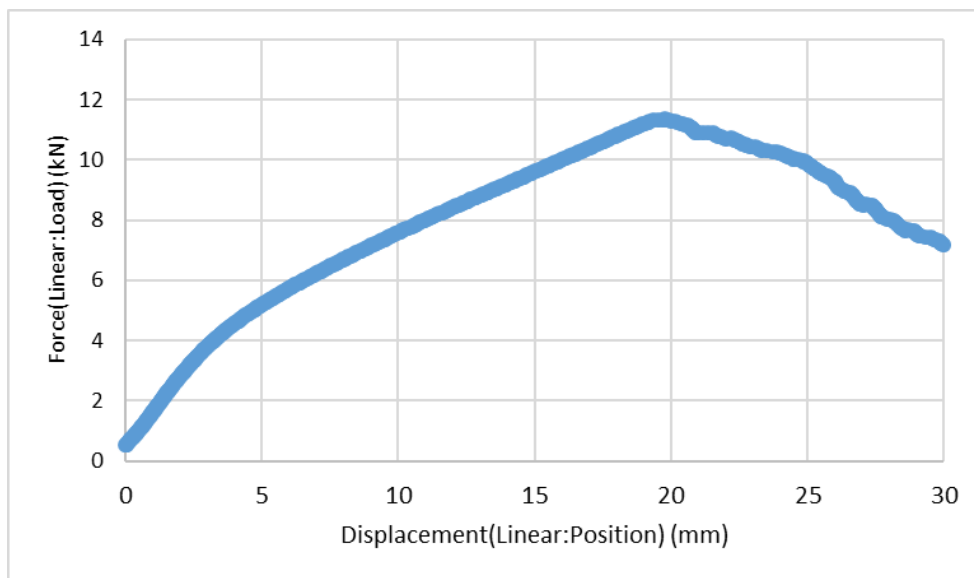
28. ábra Az 1. mérés során kapott szakítógörbe

2. mérés: A második mérés során a vizsgált anyagunk párhuzamosan szakadt el és nem az oldalán, mint az első mérésnél. Ebben az esetben nem szakadás történt a vizsgált anyagon, hanem a befogó pófából történő kicsúszás volt megfigyelhető (33. ábra).



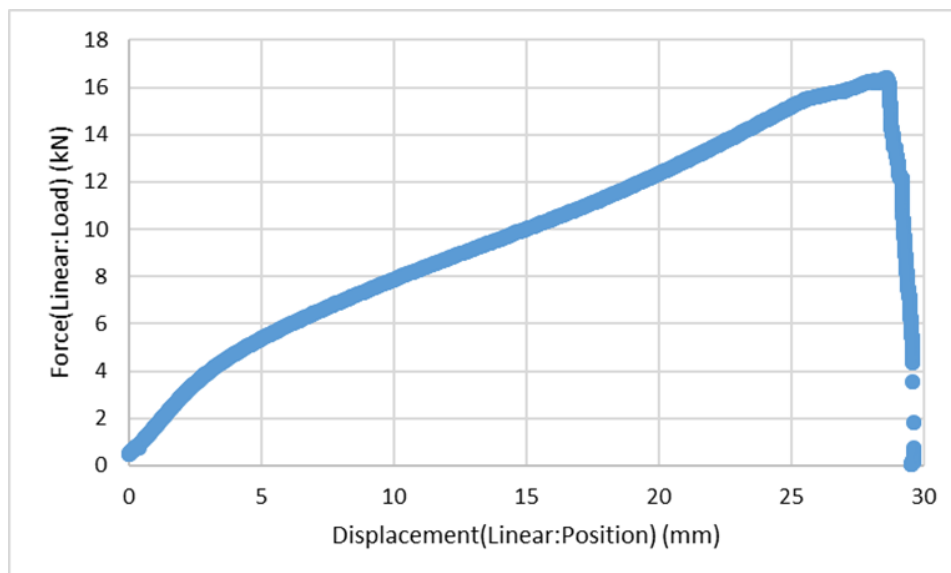
29. ábra A 2. mérés során kapott szakítógörbe

3. mérés: A harmadik mérés során is, hasonlóan a 2. méréshez a vizsgált anyagunk esetben szintén nem szakadás történt, hanem a befogó pofából történő kicsúszás volt megfigyelhető, ami a 33. ábrán is látható.



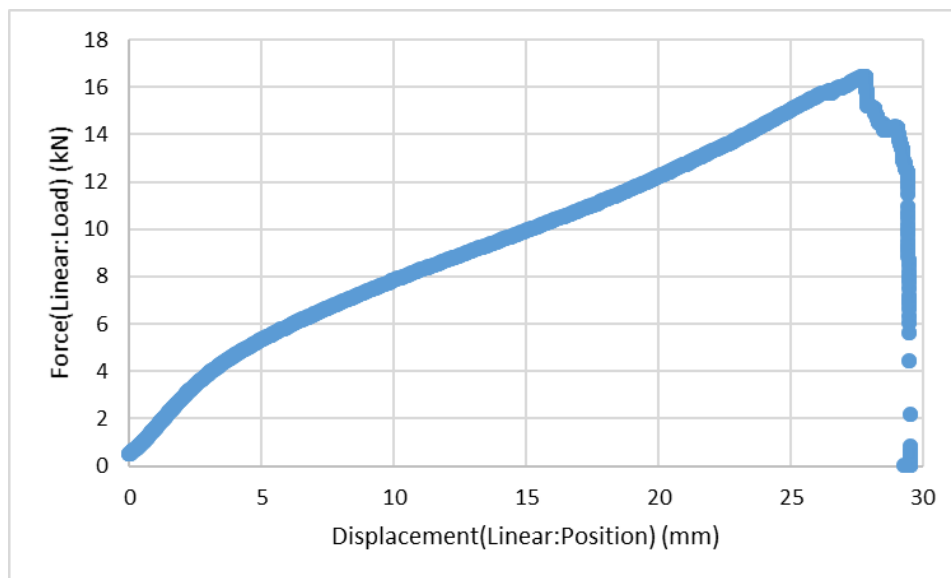
30. ábra A 3. mérés során kapott szakítógörbe

4. mérés: A negyedik mérés során is, hasonlóan az 1. méréshez a befogatásnál szakadt el a vizsgálati anyagunk, viszont itt a befogás alsó részénél figyelhettük meg a vizsgálati anyag szakadását (33. ábra).



31. ábra A 4. mérés során kapott szakítógörbe

5. mérés: Az ötödik mérés során is, hasonlóan az 1. és 4. méréshez a befogatásnál szakadt el a vizsgálati anyagunk, viszont itt szintén a befogás alsó részénél figyelhettük meg a vizsgálati anyag szakadását a befogó pofa mentén, amit a 33. ábrán is láthatunk.



32. ábra Az 5. mérés során kapott szakítógörbe

Az 5. táblázatban a mérések során kapott $F_{\max}$ pontnál detektált erő és elmozdulás értékek láthatóak összefoglalva, majd az ezekből számolt nyomaték és elmozdulás átlagértékek.

5. táblázat A vizsgálati módszer beállításának 3/2. lépése

	1. mérés $F_{\max}$ pont	2. mérés $F_{\max}$ pont	3. mérés $F_{\max}$ pont	4. mérés $F_{\max}$ pont	5. mérés $F_{\max}$ pont
Nyomaték [kN]	14,003	14,010	11,015	16,027	16,012
Elmozdulás [mm]	24,838	26,188	20,790	28,703	27,844

Nyomaték átlag:

$$\frac{14,003 [kN] + 14,010 [kN] + 11,015 [kN] + 16,027 [kN] + 16,012 [kN]}{5} = 12,213 [kN]$$

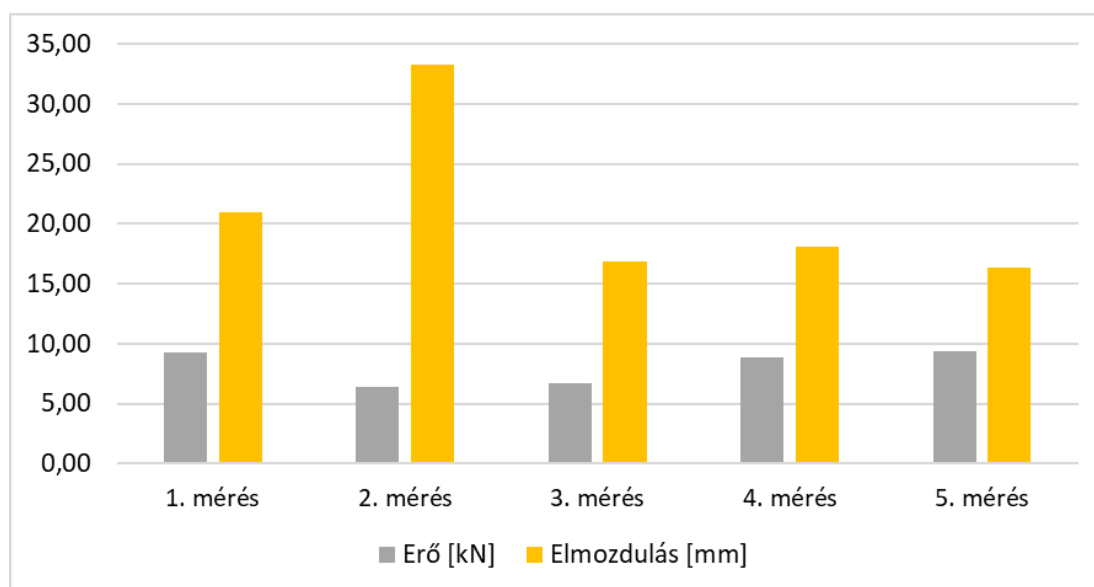
Elmozdulás átlag:

$$\frac{24,838 [mm] + 26,188 [mm] + 20,790 [mm] + 28,703 [mm] + 27,844 [mm]}{5} = 25,673 [mm]$$



33. ábra A vizsgált anyagok a szakítóvizsgálat után

A szakítógépet a próbatest összes megnyúlásának függvényében rajzolja meg a próbatest által felvett erőt. Ezeket az értékeket befolyásolhatják különböző értékek, mint a próbatest alakja, mérete, felületi minősége. Ide tartozik még a terhelés növelésének sebessége és a vizsgálati körülmények pl.: hőmérséklet. A 35. ábrán az 1-5. mérések során erő és elmozdulás átlagértékei láthatóak. A második mérés során, ahogy már fentebb is említettem, nem történt a vizsgálati anyagon szakadás (hasonlóan a harmadik méréshez), viszont elmozdulás szempontjából a második mérésnél a befogó pofából történő kicsúszásig az elmozdulás távolsága nagyobb volt, mint a 3. mérés esetében. A 2. és a 3. mérés esetében volt a legkisebb kb. 5-6 kN az erő átlagértéke.



34. ábra Az 1-5. mérések során erő és elmozdulás átlagértékei

4.3. A selejt és elhasználódott testhevederek újrahasználatának lehetőségei

A kreatív újrahasználat lehetőségei:

A munkavédelmi heveder rendkívül erős és strapabíró, ezért tökéletes lehet **hátizsákok kialakításához/bővítéséhez**. Felhasználható pántként vagy vállszíjként, rögzítő hevederként, amellyel sátor, matrac vagy egyéb felszerelés is rögzíthetővé válik a hátizsákra.



35. ábra Hátizsák heveder

A hevederekből kiváló **túrázó öv** is készíthető. Alkalmazható tartóövként is, amire különböző eszközöket, mint például zseblámpa, vagy kisebb táskák rögzíthetők. Felhasználható például: a 18. ábrán szereplő része a hevedernek.



36. ábra Túrázó öv

A munkavédelmi heveder erős anyaga ideális lehet **túrabot fogantyúk** készítésére. Felhasználható például: a 12. ábrán szereplő részei a hevedernek.



37. ábra Túrabot fogantyú

A heveder alkalmas **sátor rögzítésére** vagy kötélként való használatra. Felhasználható például: a 16. ábra: GZK RK-01 körszövött statikus kötél, továbbá a karabinerek.



38. ábra Sátorrögzítő

A **polyester anyag** molekulái egymáshoz tapadva hosszú láncot alkotnak, amit a szaknyelvben polimerláncként ismernek, ezért nagyon erős anyag. Az anyag egyik legelőnyösebb tulajdonsága a rendkívüli vízállóság, egyáltalán nem szívja magába a vizet. A cég által kapott adatok alapján a leggyakrabban előforduló anyagok között szerepel, ami 42. ábrán is látható.

HEROSZ Fehérvári Állatotthon Alapítvány

A HEROSZ alapítvány foglalkozik testhevederek újrahasználatával. Ezeket az elhasználódott, felhasználási helyén tovább nem hasznosítható munkaeszközöket otthoni körülmények között megtisztítják (mosógép). Az ott önkénteskedők a tisztított hevedereket sajátkezűleg varrják, amelyből kutyanyakörvet és pórázt készítenek a hétvégi kutyasétáltatáshoz. Egy póráz és nyakörv elkészítéséhez körülbelül 4 méter anyagra van szükségük. Ezeket 2-3 évig tudják használni.



39. ábra Póráz nagyobb testű kutyáknak

Nagyobb testű kutyák sétáltatásához masszív anyagú póráz szükséges, hiszen ezekben az állatokban nagy erő van, sokszor, főleg a tanulási fázis elején sétáltatás és tanítás közben még erősen húzhatnak. Erre az esetre egy nagyon erős pórázra van szükségünk, ami bírja a terhelést. A beülő heveder részeit pórázként újra lehetne hasznosítani. Egy kis festéssel új dizájnt kaphatna az anyag, lehetne belőle hozzá illő nyakörvet is készíteni. Felhasználható például: 15. ábra: mászószalag.

Felakasztható virágtartó akasztójaként is használhatjuk bizonyos részeit a hevedernek, akár több kisebb darab is elegendő lehet hozzá. Mivel a vizes virágföld elég nehéz, így stabil anyagból érdemes kialakítani egy virágtartó akasztót. Egy kis festéssel pedig a lakásunk stílusához is hozzá tudjuk igazítani. Felhasználható például: 15. ábrán látható: mászószalag, 19. ábra hosszabb és rövidebb kék színű pántos rész.



40. ábra Virágtartó

A jógában (vagy saját testsúlyos edzések esetén is) több olyan gyakorlat van, ahol jóga heveder használata szükséges egy bizonyos pozíció kitartásában, illetve nyújtások során egyaránt. Masszív anyagú heveder szükséges ehhez, mert van, hogy szinte a teljes test súlyát tartani kell.



41. ábra: Jóga heveder

Para-fitt S.E.

Az egyesület szellemileg és testileg sérült gyerekeknek rehabilitációt, terápiás úszást, karatét és korcsolya oktatást tartanak. Felkerestem őket azzal kapcsolatban, hogy van-e lehetőség náluk ezeknek a testhevedereknek az újrahasználatára, újrahasznosítására, azonban sajnos azt a választ kaptam a megkereséseimre, hogy jelenleg még nem rendelkeznek ehhez szükséges és megfelelő gépparkkal.

Egyéb lehetőség

Fontos kiemelni, hogy alapvető elvárás, hogy a veszélyes anyaggal szennyezett hevedert nem lehet babakordozóvá átalakítani. Továbbá figyelembe kell venni, hogy milyen munkakörben viselték a testhevedert a selejtezés előtt, valamint a szennyezés mértékét és annak tisztíthatóságát.

6. táblázat: Egy testhevederzettel és egy babakordozóval szemben támasztott követelmények, illetve ezek összehangolása

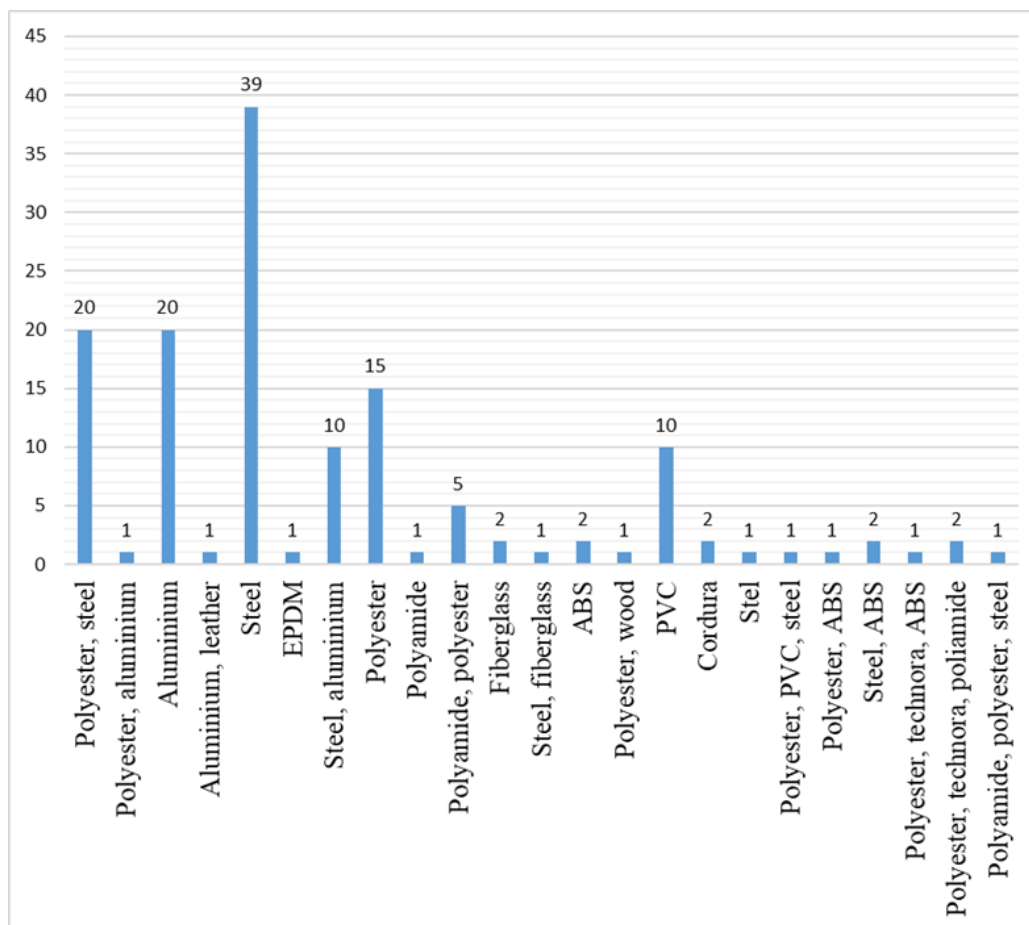
Tulajdonságok	Testhevederzet tulajdonságai	Babakordozó elvárt tulajdonságai	Tennivaló
Állíthatóság	Elvárás	Elvárás. Minden szülő más, más testalkat. Előfordulhat, hogy váltva hordozza a két szülő a gyermeket.	Megadni a testheveder -től -ig a méreteit a hordozhatóság szempontjából.
Vállheveder	Elvárás	Elvárás. A váll részen kényelmes, párnázott hevederzet szükséges.	Az alpin testhevederzet a legmegfelelőbb erre.
Combheveder	Elvárás	Nem szükséges.	El kell távolítani a combhevederzetet, hiszen csak megnehezíti a hordozó felvételét. Viszont ebből az anyagból készíthető a hordozó felső része, amely a gyermeket tartja.
Automata alumínium gyorscsat	Elvárás	Praktikus, hiszen a könnyű fel és levétel, amelyet egy kézzel könnyedén lehet kivitelezni nagyon fontos.	Csatok állapotát ellenőrizni, amennyiben eltört vagy meggyengült a szerkezete le kell cserélni.

Deréköv	Egyes típusoknál elvárás.	Elvárás, hiszen az oldalt vagy a csípőn hordozáshoz elengedhetetlen.	Az alpin testhevederzet és a teljes testhevederzet derékövvel alkalmas erre.
Szerszámtartó	Elvárás	Praktikus, szerszámok helyett különböző tárgyak tárolására (törlőkendő, cumisüveg, cumi, játék, pénztárca, telefon, kulcs)	A szerszámtartó alapos átvizsgálása szükséges, hogy nem maradt-e benne valamilyen kisebb alkatrész vagy hulladék, a fulladásveszély elkerülése érdekében.
Ergonómia	Elvárás	Elvárás, a hordozónak elő kell segítenie az egészséges gerincfejlődést.	Egyeztetni a testméreteket.
Higiénia	Elvárás	Elvárás, könnyen tisztíthatónak kell lennie.	Alapvető elvárás, hogy veszélyes anyaggal szennyezett hevederzetet nem lehet babakozozóvá átalakítani.
Szín, láthatóság	A színválaszték adott. Láthatósági csíkok.	A testhevederek között is árulnak női verziót (rózsaszín), de gondolni kell arra, ha mind a két szülő hordozza a gyermeket, akkor unisexnek kell lennie. A láthatósági csíkok plusz biztonsági funkcióval látják el a hordozót.	Elszíneződött, napszívta hevederzet esetén a szövet átfestése megoldás lehet.
Teherbírási	Szabvány-megfelelőség: EN361, EN358, EN813	20 kg megtartása a cél, melynek minden hevederzet megfelel.	3,5 és 20 kg között hordozzák általában a gyermekeket, ennek megfelelő külső rész kialakítása szükséges a levágott részekből.

Egy kisbaba vagy akár egy kisgyermek kézben tartása, hordozása, ringatása embert próbáló feladat, ezért az ember már évszázadok óta próbálja a lehető legjobb megoldást megtalálni és azt kivitelezni ennek megoldására. A karok, a vállak, a hát és a csípő is komoly igénybevételnek lehet kitéve egy új családtag érkezésekor. A fizikai közelség, bőrkontaktus nagyon fontos a baba első életévében, ennek megkönnyítésére számtalan hordozó kapható napjainkban, melynek használata mind az anya mind a baba oldaláról pozitív lehet. Az anya el tudja látni a hétköznapi tevékenységeit anélkül, hogy babájától távol kellene lennie, miközben a baba érzi anyja közelségét, így nyugodt és kiegyensúlyozott lesz, sőt akár az altatást is meg lehet így oldani.

4.4. A selejt és elhasználódott testhevederek újrahasznosításának lehetőségei

A testhevederek többféle anyagból állnak, de általánosságban elmondható, hogy műanyag, fém, illetve textil részekből épülnek fel. A cégtől kapott információk alapján a leggyakrabban előforduló anyagok az acél, alumínium, poliészter-acél, poliészter és PVC, ami a 42. ábrán is látható [19].



42. ábra A testheveder anyagösszetételének gyakorisága

A **műanyag részek** négyféle újrahasznosítási módszere a következő: mechanikai, kémiai, oldódási és organikus módszer. A *mechanikai újrahasznosítás* alatt a műanyag hulladék másodlagos nyersanyaggá vagy terméké történő feldolgozását értjük anélkül, hogy az anyag kémiai szerkezete jelentősen megváltozna. A *kémiai újrahasznosításnál* a polimer hulladékot úgy alakítják át, hogy megváltoztatják azok kémiai szerkezetét, majd visszaforgatják olyan anyagokká, amelyek alapanyagként használhatók műanyagok vagy más termékek gyártásához. Az *oldódásos újrahasznosítás* olyan tisztítási eljárás, amelynek során a vegyes műanyag hulladékban jelenlévő polimert szelektíven oldják fel egy oldószerben, ami lehetővé teszi a hulladéktól való elkülönítését és tiszta formában történő hasznosítását anélkül, hogy kémiai természete megváltozna. Az *organikus újrahasznosítás* egy olyan szerves újrahasznosítási eljárás, amely során a biológiailag lebomló műanyag hulladék ellenőrzött mikrobiológiai kezelése történik aerob vagy anaerob körülmények között [20].

A **fém részek** újrahasznosításának a lépései a következők: hulladék gyűjtése, fémhulladék válogatása, a törmelék feldolgozása, olvadási/beolvasztási folyamat, az anyag tisztítása és végül az újrahasznosított fém megszilárdítása. A szétválasztás megkönnyítésére mágneseket és érzékelőket használnak. Az alumíniumot jellemzően kis lapokká, az acélt pedig nagy tömbökké alakítják. A törmeléket egy adott kemencébe szállítják, amelyet a fém olvasztására terveznek. A tisztítás kiváló minőségű és szennyeződésmentes végterméket biztosít. Az egyik leggyakoribb tisztítási módszer az elektrolízis. Az utolsó lépésben pedig egy szállítószalagon hagyják megszilárdulni a végterméket [21].

A **textil** újrahasznosítása a szálak, fonalak vagy szövetek visszanyerésének és az anyag új, hasznos termékekké történő újrafeldolgozásának folyamata. A textíliák újrafelhasználhatók vagy mechanikai/kémiai úton újrahasznosíthatók. A *mechanikai feldolgozás* egy olyan újrahasznosítási módszer, amely során a textilszövetet úgy bontják le, hogy a szálak még megmaradnak. Miután ezeket a szálakat leaprították, ezekből a szálakból új szövetek fonhatók. A mechanikai feldolgozás protokolljai anyagtól függően eltérőek lehetnek, így a folyamat megkezdése előtt több szintű válogatásra is szükség van. A textíliákat szövetösszetétel és szín szerint kell szétválogatni, hogy elkerülhető legyen az anyagok újbóli festése és fehérítése. A válogatás után a textilanyagokat fel lehet aprítani, mosni és kisebb szálakra szétválasztani. Az egyes szálakat ezután egy kártolásnak nevezett eljárás során összefűzik, hogy előkészítsék a fonásra. Az, hogy egy anyag hányszor hasznosítható újra, a szálak minőségétől függ, amely a mechanikai feldolgozás minden egyes ciklusával csökken. *Kémiai feldolgozásra* akkor kerül sor, ha a textil újrafelhasználása nem megvalósítható. A kémiai újrahasznosítást szintetikus

szálak, például polietilén-tereftalát (PET) esetében alkalmazzák. Ezeket a szintetikus szálakat szálak, fonalak és textíliák előállítására lehet lebontani. A PET esetében a kiindulási anyagokat először molekuláris szintre bontják olyan vegyi anyagok segítségével, amelyek elősegítik a glikolízist, metanolízist, hidrolízist és/vagy ammonolízist. Ez a depolimerizációs művelet eltávolítja a kiindulási anyagból a szennyeződések is, mint például a színezékeket és a nem kívánt szálakat. Innen az anyagot polimerizálják és textiltermékek előállítására használják fel. A mechanikai újrahasznosítási módszerrel ellentétben a kémiai újrahasznosítás során a felhasznált eredeti szálhoz hasonló minőségű szálak keletkeznek, ezért nincs szükség új szálakra a kémiai folyamat termékének alátámasztására. Más anyagok, például a nejlon és a cellulóz alapú szálak esetében más vegyi anyagokat és eljárásokat használnak, de a folyamat általános felépítése ugyanaz [22].

Anyag-visszanyerés: A hevederek anyagát újrahasznosító üzemekbe lehet küldeni, ahol azokat mechanikai vagy kémiai eljárásokkal újrafeldolgozzák. Az így nyert alapanyagok felhasználhatók új termékek, például textíliák, műanyag termékek vagy egyéb ipari eszközök gyártásához.

Granulálás: A hevedereket aprítógépekben granulálhatják, majd a granulátumot újrahasznosító műanyagipari vállalatoknak értékesíthetik, akik különböző műanyag termékek előállításához használják fel. A PVC (polivinil-klorid) alapú anyagokat világszerte nagy mennyiségben és különböző célokra használják, ezáltal rendkívül fontos az újrahasznosítása. Készíthető granulátum belőle, majd további folyamatokkal például extrudálással építőipari termékek vagy kertészetben csöveknek jó alapanyaga lehet.

Balatonszálláson PVC extrudálással foglalkozik a *Rolló Kft.*, amely saját felhasználásra lambériákat, redőnykapukat készít. A granulálás során szükséges a megfelelő hőmérséklet (adaléktól függően 160-180 °C). Eközben az ömledék elgázosodik, amely erősen korrodáló hatású. Ennek függvényében az alkalmazott szerszámok igénybevétele rendkívül magas [23].

Fröccsöntés: A fröccsöntés alapelve, hogy az alacsony viszkozitású állapotba hozzuk a polimer ömledéket melegítés segítségével. Amelyet nagy sebességgel, szűk bemeneti nyíláson keresztül egy zárt formába „fecskendezzük”, ahol a kihűlő polimerből a zárt szerszámban nagy nyomás alatt tetszőleges formájú 3D alkatrész készül. Az eljárással gyakorlatilag hulladékmentesen, magas méretpontossággal bármilyen összetett alakú formát kialakíthatunk. Elsősorban hőre lágyuló polimerekhez (PE, PP, PVC, PMMA, ABS, POM, PC stb.) fejlesztették ki, de lehetőség van a hőre nem lágyuló polimerek feldolgozására is (fenoplasztok, melamin-epoxi kombinációk, aminoplasztok stb., illetve az elasztomerek (gumi)).

Ez a reaktív fröccsöntésnek (RIM) nevezett eljárás. Gyakran prepolimerből (előpolimer) szilikon és poliuretánok esetében általában két fázisú anyaggal kezdődik, az ilyen folyamat általában kis nyomáson történik. Magyarországon Pest megyében, Újhartyánon a MOULD cég is foglalkozik ilyen hőre lágyuló, és akár komplex termékek előállításával. [24]

A kutatómunkám során mind a MOULD mind pedig a Rolló Kft.-vel megpróbáltam felvenni a kapcsolatot, hogy van-e lehetőség velük egy esetleges együttműködésre, de sajnos érdemi választ nem kaptam egyik cég részéről sem.

Építőipari anyagok: A hevederekből készíthetők erős, tartós építőipari anyagok, például beton megerősítő szalagok, építési hálók vagy földmegtartó rendszerek.

Bútorkészítés: Az anyagot használhatjuk például székek, padok, függőágyak vagy egyedi design bútorok előállítására.

Közösségi építkezések: A hevederek felhasználhatók közösségi építkezések során, például játszóterek, parkok, kerítések építéséhez vagy megerősítéséhez.

4.5. ESG törvény gyakorlati vonatkozásai

A vállalatokat több dolog is ösztönzi arra, hogy működésük egyre inkább fenntartható legyen. **E** (Environmental – környezeti), **S** (Social – társadalmi) és **G** (Governance – irányítási) [25].

Ezek a következők:

- Szabályozás: Világszerte kialakulóban vannak a vállalatok kötelezettségeit rögzítő jogszabályok. Az érintett vállalatok köre a nagyoktól kezdve a kisebbek felé folyamatosan bővül.
- Tőkepiac: Egyre több befektető várja el a fenntartható működést és az erről való beszámolást, már csak azért is, mert így nagyobb esély van magasabb hozamra. Az ESG-alapok többsége ugyanis magasabb hozamot produkál, mint pl. az S&P 500.
- Munkavállalók: Az Y generáció 96%-a fenntartható jövőképet és stratégiát vár el. A fenntarthatóság növeli a munkavállalók motivációját és a munkáltató vonzerejét.
- Piac, ügyfelek: A termék vagy a vállalat fenntarthatósága befolyásolja a vásárlók döntését (Facit Research: ez a vásárlók 70%-a számára releváns szempont).

Az ESG bevezetése:

Az ESG egyik meghatározó keretrendszere az EU taxonómia. Egy 2022-től alkalmazandó fenntarthatósági kritériumrendszer, melynek segítségével azonosíthatóvá válik a vállalatok tevékenységének fenntarthatósága, és ezáltal ár bevételeik és költségeik fenntarthatónak tekintett részaránya is.

CSRD közzététel:

A CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) egy 2025-től (a 2024-es pénzügyi évre vonatkozóan) alkalmazandó fenntarthatósági riporting keretrendszer. A vállalatoknak ennek alapján kell bemutatniuk, hogy a működésük milyen hatással van a környezetre, a klímaváltozásra, továbbá milyen kockázatokkal néznek szembe és mit tesznek ezek kezelése érdekében.

Beszámolás az ESG-megfelelésről*

Milyen szervezeteknek kötelező az EU taxonómia megfelelés?

2022-től (a 2021-es évre)

Tőzsdén jegyzett cégek és 500-nál több munkavállalót foglalkoztató cégek és cégek, amelyek árbevétele 40 millió EUR-nál több vagy mérlegfőösszegük 20 millió EUR-nál több - a Non-Financial Reporting Directive (NFRD) szerint.

Továbbá bankok és biztosítók, az állam által közérdeklődésre kijelölt vállalatok és pénzügyi termékeket rendelkezésre bocsátó pénzügyi piaci szereplők – a Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) szerint.

Milyen szervezeteknek kötelező a CSRD közzététel?

2025-től (a 2024-es évre)

Több mint 500 főt foglalkoztató közérdeklődésre kijelölt és/vagy tőzsdén jegyzett nagyvállalatok, 40 millió EUR feletti árbevétellel és/vagy 20 millió EUR feletti mérlegfőösszeggel, valamint bankok, biztosítók.

2026-tól (a 2025-ös évre)

Azok az addig be nem vont nagyvállalatok, amelyek a következő küszöbértékek közül legalább kettőt átlépnek: a pénzügyi év során az alkalmazottak száma átlagosan 250 fő, 40 millió EUR nettó árbevétel, 20 millió EUR mérlegfőösszeg.

2027-től (a 2026-os évre)

Tőzsdén jegyzett KKV-k (ide nem értve a mikrovállalkozásokat), valamint a korábbiakban meg nem jelölt hitelintézetek, biztosítók. Ezek a szervezetek bizonyos feltételekkel mentességet szerezhetnek, továbbá számukra egyszerűsített elvárásokat fogalmaznak meg.

2029-től (a 2028-as évre)

EU-n kívüli nagyvállalatok, amelyek konszolidáltan több, mint 150 millió EUR éves nettó árbevételre tettek szert az Unióban, valamint rendelkeznek meghatározott küszöbértékeket átlépő leányvállalattal vagy fiókteleppel” [25].

A cégben az alábbi kérdések merültek fel az **ESG-törvény** kapcsán, amelyet a lehetőségeim szerint próbáltam nekik megválaszolni kutatások segítségével és oktatói segítséggel.

7. táblázat ESG megvalósulása

<i>ESG szempontból a nagyvállalatok törekvéseibe hogyan tudnak bekapcsolódni?</i>	Jelenleg a GAZEK nem kötelezett az ESG mentén eljárni, de mivel önkéntesen vállalta a Green GAZEK programot a távlati tervek miatt fontos lenne látni, hogy mit lehet ennek érdekében tenni.
<i>Mi lehet ennek a módja?</i>	Léteznek cégek, amelyek ESG tanúsítással foglalkoznak. Véleményem szerint a kapcsolatfelvétel ezekkel a cégekkel lehet a módja a csatlakozásuknak. pl.: • https://www.dqsglobal.com/hu-hu/tanusitas/esg-auditok • https://kpmg.com/hu/hu/home/esg/services/esg-assurance.html • https://www.sgs.com/hu-hu/services/esg-tanusitvany
<i>Miként tud a gyakorlatban megvalósulni?</i>	-
<i>Hogyan tudná a cég ebből a szempontból támogatni a nagyvállalatokat?</i>	-

Mik a jog/fogalmi követelményei?	-
Nagyobb cégek esetében hogyan lehet ezt hivatalosan megtenni? Jelentéstételi kötelezettségük van, hogyan tud a GAZEK ebben részt venni?	A bejelentési kötelezettség még kiforratlan, nincs rá felület.

Fekete Sándor Tanár Úr volt a segítségemre az ESG törvény értelmezésében. A beszélgetésünk során a következő kérdések, megállapítások merültek fel:

- *GAZEK-nak van e ISO14001 bevezetve?*
- *Ha van akkor mióta, milyen kimutatások vannak?*
- *Ha nincs akkor miért? Mert valószínűleg az ESG-be átvezethető az ISO14001.*
- *Az ESG-nek az első pár rendelkezése már hatályon kívül van, nincsenek végrehajtási rendelkezések, amelyek tisztázzák az alapelveket.*
- *Valószínűleg az Európai Unió szabályzat miatt került itthon bevezetésre az NFRP által, ami egy irányelv (nem férék hozzá az interneten).*

4.6. Az újrahasznosítás tekintetében felmerülő lehetőségek és kihívások

Ezzel kapcsolatban a célkitűzése a Q. P. Kft. GAZEK-nak az lenne, hogy a cégnél összegyűjtött selejt és elhasználódott testhevedereket újrahasználják, továbbá ezeknek a különböző részei is (pl.: granulálás után) újrahasznosíthatóvá váljanak. *Ez megoldható lenne-e? Mekkora mennyiségű/tömegű testhevederre lenne szükségük azoknak a cégeknek, akik az újrahasznosítási folyamat részeként együtt tudnának működni a céggel, és amivel már érdemes lenne foglalkozni?*

A kutatás során felkerestem az alábbi cégeket a fenti kérdéskör és az újrahasznosítási kihívások lehetséges megoldása kapcsán: ALCUFER Ipari Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., VERTIKAL Group Nyrt., JÁSZ-PLASZTIK Kft. és NHSZ Miskolc Környezetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Kft. A cégek közül azonban egyvisszajelzést kaptam az NHSZ-Miskolc Kft.-től, akik arra kértek, hogy telefonos egyeztetés során beszéljünk a további felmerülő kérdésekről, információkról és ötletekről.

A beszélgetés során arra derült fény, hogy az a probléma a testhevederrel, hogy kevert anyagú, így ilyen típusú újrahasznosítással jelenleg Magyarországon egy cég se foglalkozik valószínűleg.

- Darálni lehetne, viszont úgyis kevert hulladék maradna vagy energetikai hasznosítási lehetőség lenne a másik megoldás (azonban a GAZEK-nak nem ez lenne a célja természetesen).
- A jelenlegi évi 300 kg testheveder nagyon kevésnek bizonyul, több tonnás mennyiségnél érdemes foglalkozni a heveder újrahasznosításával ipari szinten, és egyéb anyagok esetében is.
- Hódi Péter (NHSZ-Miskolc Kft.) kérte, hogy a cég küldjön egy nyilatkozatot az anyagok összetételéről, mert úgy tudnak igazán foglalkozni vele, ha tudják, miből mennyi van, miből gyártják őket és milyen anyagokat használnak fel hozzá.
- Továbbá nyitottak arra is, hogy a cég felvegye velük a kapcsolatot, akár Hódi Péteren keresztül és további egyeztetéseket tudjanak folytatni.

A kért adatokat továbbítottam Hódi Péternek, amelyeket áttekintett és azokról egy következő egyeztetésünk során az alábbi megállapításokra jutottunk:

- A hevederek anyagai közül egyedül az alu alkatrészek hasznosíthatóak anyagában.
- Ahhoz, hogy ezek tisztán elhelyezhetők legyenek, el kell távolítani rólunk a műanyag kiegészítőket. Ezt valószínűleg a hulladék tulajdonosán kívül más nem fogja elvégezni, illetve csak pénzbeli térítés ellenében.
- A műanyag alkatrészek pedig mind csak energetikai hasznosításra alkalmasak. A PVC viszont még arra sem a klór tartalma miatt.
- Ezeknek az alkatrészeknek az energetikai hasznosítására jelenleg véleményem szerint csak a budapesti égetőmű alkalmas.

5. Következtetések, javaslatok

A TDK dolgozatom célja az volt, hogy javaslatot tegyek, és megoldási lehetőségeket mutassak be a Q. P. Kft. GAZEK cégnél összegyűjtött selejt és elhasználódott egyéni védőeszközök élettartamának növelése érdekében. Főként az újrahasználat és újrahasznosítás szempontjából.

- A kutatás során arra a következtetésre jutottam, hogy Magyarországon kevés cég foglalkozik még kevert anyagú termékek anyagában történő újrahasznosításával.
- Továbbá az újrahasználatot befolyásolja a testheveder felhasználási területe a selejtezés előtt. Mindezek mellett figyelembe kell venni a szennyezettség mértékét is a további használat előtt.
- A tisztíthatóság mértéke befolyásolja a további felhasználási területek lehetőségét.
- A jövőben érdemes lenne figyelmet fordítani a tisztíthatóság mélyebb vizsgálatára.
- Továbbá az anyagában történő újrahasznosítást nemzetközi szinten is megvizsgálni.

6. Összefoglalás

A dolgozatom célja az volt, hogy Q. P. Kft. GAZEK-nek segítséget nyújtsak a selejt és elhasználódott egyéni védőeszközök életútjának meghosszabbításában. A védőeszközök felhasználás után ne égetésre vagy hulladéklerakóba kerüljenek ezzel is hozzájárulva a Green GAZEK programhoz.

A kutatás során többek között szakítóvizsgálatot végeztem, valamint több céget is felkerestem az újrahasználat és újrahasznosíthatóság témakörében.

Az eredmények egyértelműen alátámasztják, hogy Magyarországon még korlátozott lehetőség áll rendelkezésre az anyagában történő újrahasznosításra.

Az újrahasználatra több javaslatunk is volt, azonban ezeknél jelentősen befolyásoló tényező az egyéni védőeszközök felhasználási területe a selejtezés előtt, és a használatából adódó szennyezettség mértéke.

További kutatások esetén érdemes lenne megvizsgálni a külföldi vállalkozások lehetőségeit az anyagában történő újrahasznosítás szempontjából, valamint a tisztíthatóság hatásfokának növelését, olyan megoldásokkal, amelyek a folyamat során nem okoznak károsodást az eszközökben.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a témavezetőmnek Dr. Truzsi Alexandra egyetemi adjunktusnak, a szakmai iránymutatásért és értékes tanácsaival segítette a dolgozatom elkészítését.

Dr. Huri Dávid egyetemi adjunktusnak a szakítóvizsgálat során nyújtott iránymutatásért és a szakmai tanácsaiért.

Hálás vagyok a családomnak és barátaimnak, akik folyamatos támogatásukkal segítettek, hogy befejezzem a dolgozatot.

Köszönetet mondok a Q.P. Kft. GAZEK-nak, akik részt vettek a kutatásban, megosztották a tapasztalataikat, ezzel segítve a kutatásomat.

Irodalomjegyzék

- [1] „Újrahasznosítás”. [Online]. Elérhető: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Újrahasznosítás>
- [2] Z. J. Paszternák György , Dr. Erősné dr. Bereczki Edit, Szerk., *Munkabiztonság , foglalkozás - egészségügy, balesetellátás 16.*, 2002.ápril. Budapest: Paszternák György A Magyar Vegyipari, Energiaipari és Rokon Szakmákban Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége.
- [3] „10/2016. (IV. 5.) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye”. Elérés: 2024. március 5. [Online]. Elérhető: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600010.ngm>
- [4] „Ipari alpinista”, 2017.
- [5] Fétis Szerszámáruháza, „Zuhanásgátló eszközök használata”. [Online]. Elérhető: <https://www.fetis.hu/zuhanasgatlok>
- [6] Gaál Péter, „Leesés elleni egyéni védelmi rendszerek IPARI ALPINTECHNIKA”.
- [7] M. R. és G. R. és N. V. és G. P. Pátkai Béla Géza, *Zuhanás veszélyével járó tevékenységek során alkalmazandó egyéni védelmi rendszerek technikája Zuhanás veszélyével járó tevékenységek során alkalmazandó egyéni védelmi rendszerek technikája*. Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat, 2013. [Online]. Elérhető: <http://www.ommf.gov.hu/nyomtatvanyok/MV.kiadv.alpintechnika.pdf>
- [8] David Ivey, „Biztonsági berendezések tisztítása – Ipari higiénia a munkahelyen”. Elérés: 2024. június 17. [Online]. Elérhető: <https://industrialhygienepub.com/industrial-hygiene-in-the-workplace/how-to-clean-safety-equipment/>
- [9] SafetyCulture, „Health & Safety Management”. [Online]. Elérhető: <https://safetyculture.com/topics/cleaning-safety/>
- [10] 1105 Media Inc., „OHS & Occupational Health & Safety”. [Online]. Elérhető: <https://ohsonline.com/Articles/2020/08/01/How-and-When-to-Clean-Your-Safety-Equipment.aspx?Page=2>
- [11] CONTEGO SAFETY SOLUTIONS, „How to recycle PPE and protective clothing”. [Online]. Elérhető: <https://contegosafety.co.uk/how-to-recycle-ppe-and-protective-clothing/>
- [12] „Hulladékmegelőzés és újrahasználat”, FKF Nonprofit Zrt., 2016.

- [13] M. M. Kamara, *Újrahasznosítás*. 2018. [Online]. Elérhető: http://fmmk.hu/kozlekedes/wp-content/uploads/2016/08/Kornyezetbarat_utepitesi_technologiak_2_Puchard_2018-november.pdf
- [14] Sas Eszter Krisztina, „Hulladékpiramis: hogyan áll össze, mi a célja?” [Online]. Elérhető: <https://xforest.hu/hulladekpiramis/>
- [15] GAZEK® Creative Team, „Amiben megoldást nyújtunk”, 2024, [Online]. Elérhető: <file:///C:/Users/Vaio/Desktop/Szakdolgozat/GAZEK-cegbemutato-2024.pdf>
- [16] „GAZEK Rólunk”. Elérés: 2024. március 5. [Online]. Elérhető: <https://www.gazek.com/rolunk>
- [17] I. Komplex, H. Petra, és S. P. Anita, „Csoportos projektfeladat”, 2024.
- [18] „ANYAGSZERKEZETTAN ÉS ANYAGVIZSGÁLAT SZAKÍTÓVIZSGÁLAT”.
- [19] GAZEK, „Unideb_anyagok”.
- [20] Plastics Europe, „Újrahasznosítás • Plastics Europe”. Elérés: 2024. június 17. [Online]. Elérhető: <https://plasticseurope.org/sustainability/circularity/recycling/>
- [21] ROMCO, „Hogyan működik a fém újrahasznosítás? | Romco Metals”. Elérés: 2024. június 17. [Online]. Elérhető: <https://romcometals.com/how-does-metal-recycling-work/>
- [22] „Textile recycling - Wikipedia”. Elérés: 2024. június 17. [Online]. Elérhető: https://en.wikipedia.org/wiki/Textile_recycling
- [23] M. Szimpózium Bánkiban, K. Gábor, T. László, P. Péter, Ó. Egyetem, és B. Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Budapest, „Vizsgálatok a PVC granuláló szerszám élettartamának növelésére Investigations to increase the PVC granulating tool life 1”, Elérés: 2024. október 12. [Online]. Elérhető: <http://bgk.uni-obuda.hu/esb/>
- [24] Mould Kft., „MI A FRÖCCSÖNTÉS?” Elérés: 2024. október 12. [Online]. Elérhető: <https://mould.hu/mi-a-froccsontes/>
- [25] „ESG: a fenntartható vállalatirányítás keretrendszere - Horváth”. Elérés: 2024. augusztus 27. [Online]. Elérhető: <https://www.horvath-partners.com/hu/media-center/cikkek/esg-a-fenntarthato-vallalatiranyitas-keretrendszere>
-