

TECHNIKAI ÉS SPORTRUHÁZAT FEJLESZTÉSE EJTŐERNYŐSÖKNEK ÉS BÁZISUGRÓKNAK

NAGYNÉ DR. Szabó Orsolya¹, KOLESZÁR András², DOLHAI Zoltán³

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,

Terméktervező Intézet

Ipari termék- és formatervező szekció

Kivonat: Cikkünkben az egyre nagyobb mértékben fejlődő extrém Bázis ugró és ejtőernyős sportokhoz szükséges sportsportruházat fejlesztését mutatjuk be, a kezdő ugrók ruházati igényeitől a profi versenyzőig. Dolhai Zoltán, az Intrudair Kft. tulajdonosa és ügyvezető igazgatója Magyarországon egyedülálló vállalkozást menedzsel, 25 éve gyárt ejtőernyős és repülőruhákat egyedi méretre a világ minden tájára. Ő maga is aktívan sportol, részt vesz versenyeken, saját maga is teszteli a kifejlesztett ruhákat. A kutatási munkában az Óbudai Egyetem Terméktervező Intézetének kollégái is részt vettek, a fejlesztést a GINOP-2.1.2-8-1-4-16-2019-00901 pályázat támogatta. A pályázat eredményeként 1-1 szélcsatornában is alkalmazható tunnel ruha, valamint 1-1 szárnyas ruha készült el, melyeket a tervezéstől a prototípusok elkészítéséig mutatunk be.

Kulcsszavak: tunnel ruha, szárnyas ruha, bázis ugrás, ejtőernyős sport

BEVEZETÉS

Ejtőernyős sport egy rendkívül dinamikusan fejlődő sportág, melynek tovább gondolása alapján születtek meg azok az extrém sportágak, melyek ruházati fejlesztése is folyamatos kihívás elé állítja a textil gyártással és konfekcionálással foglalkozó cégeket.

A szárnyas ruhában is lehet ugrani repülőből, de elterjedt a magas szikláról való leugrás. A bázisugrás viszonylag alacsonyról, (az ejtőernyőzés minimális 800 méteres magasságához képest) és fix objektumokról vagy természeti képződményről végrehajtott ugrás, ami során speciális, az ejtőernyőkhöz hasonló, de nyílási és hajtogatási tulajdonságait tekintve eltérő, bázisugró ernyőket használnak az ugrók. [1]

Az ugrás gyakorlásához, nyújt sportolási és szórakozási lehetőséget a szélcsatorna. Ebben a szerkezetben mindenki kipróbálhatja a szabadesés élményét a valódi zuhanás élethű érzése mellett. A szélcsatornában a szél erőssége állítható, ebből adódóan különböző testsúlyú és különböző repülési tudással bíró emberek is kipróbálhatják a különböző pozíciókban történő szabadesést. [2]

UGRÁSHOZ ALKALMAS ÖLTÖZETEK FEJLŐDÉSE

A szélcsatorna piac bővülésével megnőtt az igény az extrém ejtőernyős sporthoz használt speciális versenyruházat kifejlesztésére. Az Intrudair Kft. vezetőségének és munkatársainak szakmai tapasztalata, valamint a Cég piaci pozíciója lehetővé teszi, hogy a világpiacon gyártott ilyen jellegű

termékek élvonalához tartozzon a profi tunnelruházat szegmensben. Ez a termék egy eddigieknél kényelmesebb, a nagysebességű szélcsatorna repülést még jobban elősegítő ruházat lesz, ami kielégíti ennek a sportágnak a megnövekedett magas szintű igényeit.

A technikai ruházatok fejlődésével egyre nagyobb szerepet kapnak a test domborulatait követő íves szabásvonalak, melyek a ruhát design és ergonómia szempontból is vonzóbbá teszik a sportolók részére.

A szélcsatorna sportban több repülési stílust tartunk nyilván: Head up, Head down, Freestyle, Dinamic2 way, Dinamic4 way, FS4 (formation skydiving), FS8 Tanuló fokozat, vagy FS8 látogató repültetés.

Minden stílushoz más szabású ruhát alkalmaznak, valamint a ruhák alapanyag összetétele is különböző.

Mi a Freestyle, Dinamic fly, FS4 tanuló és szélcsatorna látogató (tunnel passanger) stílusokhoz fejlesztünk prototípusokat.

A ruha szabásának alapvetően testhezállónak kell lennie, kényelmesnek és biztosítania kell a levegő szabad áramlását a sportoló teste körül. Ehhez megfelelő tulajdonságokkal rendelkező anyagokra van szükség.[3]

A sportolónak éreznie kell a levegő áramlását a teste egészén, has, hát végtagok, ennek segítségével érzi, milyen erővel kell mozgatnia a testrészeit, egyensúlyát, hová kell erőt helyeznie izmai megfeszítésével.

A ruházat fejlesztéséhez figyelembe kell venni a különböző helyekről ugró és zuhanó test irányítási lehetőségeit, hogy a hosszabb ideig tartó szabadesés során az ugró kiküszöbölje a forgást, vizuálisan figyelhesse a földet és az ejtőernyő nyitása előtt a legkedvezőbb testhelyzetet tudja felvenni. [4]

Ruházattal szemben támasztott elvárások

A tervezett ruházatnak, fiziológiai, technikai, szilárdsági és technológiai követelményeknek kell megfelelni.

Ergonómiai, fiziológiai szempontok

- Megfelelő a légáteresztése, de a beáramló levegőt elvezeti a test körül, nem engedi, hogy a ruha felfújódjon, lobogjon, ezáltal a felhasználó repülése instabillá váljon a megváltozott hullámzó felületek miatt. Az anyag hullámozása hatással lehet viselője repülési dinamikájára, tartására, amit versenysportnál a pontozó bírók figyelnek és értékelnek. Továbbá a légáteresztése lélegző képessége lehetővé teszi az izzadság kivezetését a ruha külső felületére, ami itt gyorsan elpárolog az áramlásban.

Funkcionális szempontok

- Kényelmes, praktikus, több órai aktív mozgás után is viselhető,

- Belső kidolgozás nem okoz irritációt, second skin érzést biztosít.

Szilárdsági szempontok

- Az anyagok szakítószilárdságának megfelelőnek kell lennie.
- A varrástípusok kiválasztásánál azokat alkalmazzuk, melyek nagy szakítószilárdsággal bírnak a varrásra merőleges, illetve nagy nyúlással a varrás irányában való terhelés esetén.

Ruházathoz alkalmazott alapanyagok

A ruha kidolgozásához 3 féle alapanyagot alkalmaztunk.

Brunico alapanyagot. Jellemzője, hogy puha, nagy rugalmasságú alapanyag. A nyakrész, a kézelő, illetve a bőrrel érintkező helyeken alkalmazzuk.

Teslan alapanyagot. Könnyű, nagy szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező, kis rugalmassággal rendelkező anyag.

Cordura alapanyagot. Nagy kopásállóságú, nagy szakítószilárdságú nem rugalmas anyag.

A ruha fejlesztése az esztétikai és kényelmi szempontokat figyelembe véve történik, szélcsatornában végzett teszteléssel. A fejlesztési folyamat során több termék készül el, melyek továbbfejlesztéséhez a tesztszemély szubjektív értékelését is figyelembe veszik. A dokumentációban az utolsó prototípus értékelése történik részletesen.

Ruha kialakítása

Az Intrudair Kft. gyártás előkészítő munkatársai a manuális szerkesztésről már több mint 5 éve átálltak egy digitális vektorgrafikai program használatára. Ez lehetővé teszi a lézerszabásgép használatát. A szabásminták egyedi méretre jelenleg egy általános vektorgrafikus programmal készülnek, így a szabás pontos, precíz. A pályázat keretén belül egy speciális Morgan CAD ruhaipari gyártáselőkészítő program került beszerzésre, így az egyedi, méretes szerkesztésen kívül a konfekciógyártás folyamata is könnyebb, hatékonyabb, amelyet a tunnell ruháknál tudnak alkalmazni sportegyesületek megrendelése esetén. Figyelembe véve a megrendelő földrajzi elhelyezkedését és az ott legnagyobb számban megforduló turisták átlag mérettípusát (EUR, Ázsia, USA), a mérettáblázat kialakítása is sarkallatos pont a konfekció gyártáshoz tervezett ruhák esetében.

Az alap ruhánál egy bevarrott ujjú, modell készül el. Az alap szabásminta egy laza szabású, méreteként több kényelmi bőséggel rendelkező „stock standard” méretezésű, bevarrott ujjú ruha. A karok a lábak laza szabásúak, mell csípő comb résznél kényelmi bőségekkel ellátott, gumis derekú modell.

A ruha felső részének kialakítása szempontjából az a cél, hogy a ruha kényelmes szabású legyen, tegye lehetővé a karok minden lehetséges irányban történő mozgását. A ruhával szemben támasztott alapkövetelmény továbbá, hogy a különböző méret nagyságú emberek számára is hordható viselet

legyen, melyet a testsúly – magasság aránya határoz meg. Ezekhez a testarányokhoz kell kialakítani a megfelelő öltöztetési bőséget.

A kapaszkodók helyzetének pozicionálása, 3féle variációban készült el, fontos elérni az oktatók által kívánt biztonságos repülési egyensúlyt úgy, hogy számukra a kezdő tapasztalatlan „tanuló” mozgása maximálisan koordinálható legyen és ez az oktató számára lehető legkevesebb energiabefektetéssel járjon.

KAPASZKODÓK ELHELYEZÉSE

A kapaszkodóknak jól megfoghatóknak kell lenniük, erős rögzítési pontokkal, a felvarrás centerét a kapaszkodó elhelyezkedéséhez igazítjuk, ez határozza meg, hogy az oktató milyen irányból fogja meg a tanulót, hogy tudja tartani, a tartó kéz ujjai milyen mélyen tudják átfogni a kapaszkodó henger vagy négyzetes alakú tömőanyagát.

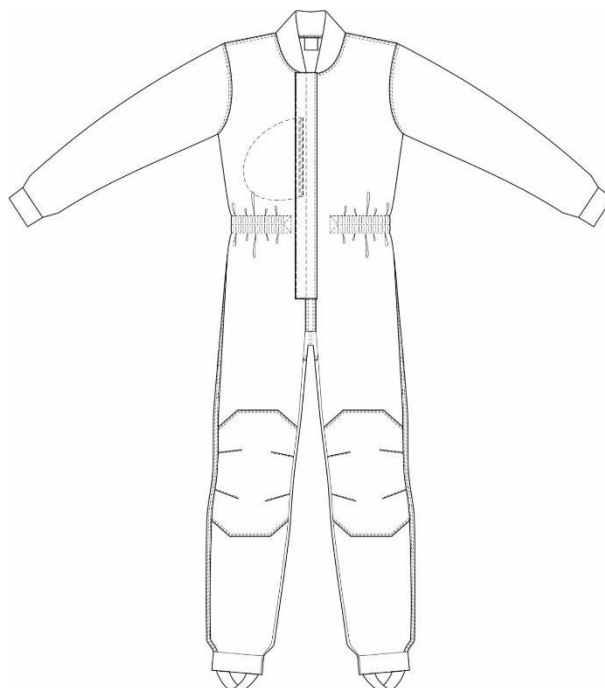
A tömőanyag mérete, sűrűsége szintén kritikus pont, igény szerint henger vagy négyzet alakú, a túl nagy kapaszkodók a szélben csapkodhatnak sértve a tanuló hátát, oldalát, zavarva a repülésben, a nagyon lobogó alkatrészek hamarabb elhasználódnak. A lágy tömőanyag idővel még jobban elhasználódik, lehetetlenné téve a biztos tartást kritikus pillanatokban, a túl kemény pedig a lobogásnál sérüléseket okozhat. Az alulméretezett kapaszkodók vagy nem megfelelő centervarrásokkal ellátott kapaszkodók kicsúszhatnak az oktató kezéből és egy szerencsétlen esetben komoly balesetet okozhatnak. A csatorna üvegével történő ütközés, a rácsra való szerencsétlen helyzetben történő nem kontrolált becsapódás komoly végtag vagy gerinc sérülésekkel járhat.

A vádli rész kialakításánál, a ruha méretezését vesszük figyelembe összehangolva a csatorna teljesítményének igényeivel: A szűk ruha pontosabb repülést tesz lehetővé, de ennél a stílusnál a lényeg a gazdaságos működés: a túl szűk ruhához több energia nagyobb szélsébség kell, a túl bő nagyon lobog és az anyag négyzetes arányban használódik el a csapkodás következtében. Ezért kell a különböző méretekhez (normál, kicsi, nagy) különböző ruhabőségeket és anyaghasználatot alkalmazni. Egy kis súlyú ember, gyerek, nő, nem igényel nagy szelet így szűkebb ruha bőven elegendő, de a nagyobb embereknél a légellenállásnak is nagyobbnek kell lennie, így az elemelésükhöz szükséges energiaigény is kisebb lesz ezzel az ő reptetésük gazdaságosabban megoldható, ergó, pénzt spórolhat a csatorna a megfelelő ruhaválasztással. A cél az, hogy a ruhakollekció helytel közöl egyszerre használódjon el, ne kelljen a megrendelőnek azzal foglalkoznia, hogy egyes méretek sűrűbben másokat ritkábban rendeljen így egyenletesebben számolhatóak az erre fordított anyagiak.

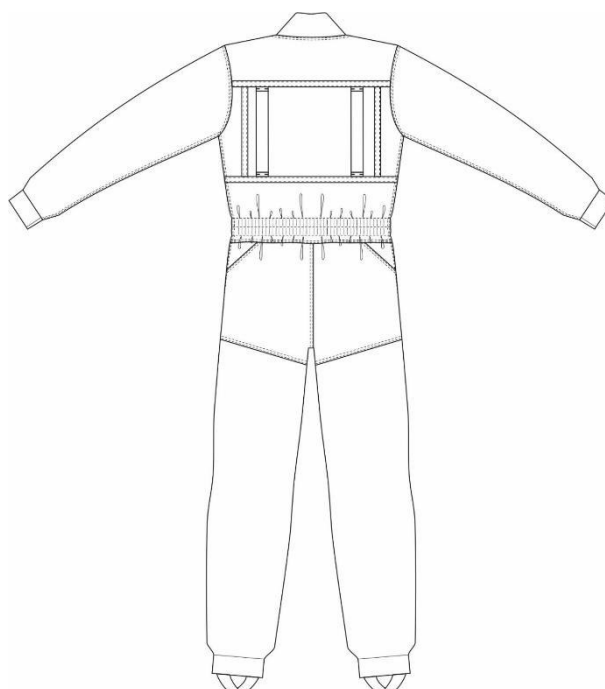
A lábszár alsó része egy nagyon hasznos felület, mind fékezésnél, mint irányításnál, ezért itt különböző vastagságú és felületű anyagokkal fogunk próbálkozni, plusz a kényelmi bőségekkel fogunk kísérletezni, különböző súly-magasság arányú tesztrepülőök segítségével, akik meghatározott feladatokat hajtanak végre és a tapasztalataikat szóban megosztják velünk a repülés végeztével.

Gyártmányrajz

Az ejtőernyős ruházat gyártmányrajza (1-2. ábra), melyen, a vezérmodell látható.



1. Ábra: Ruházat előlnézet



2. Ábra: Ruházat hátulnézet

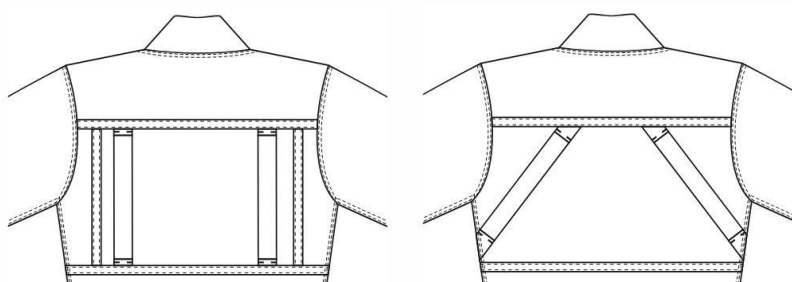
Kapaszkodók helyének meghatározása

Az utas ruhán a kapaszkodók elhelyezése attól függ, milyen szinten van a tanuló. Az oktató ezeknél a kapaszkodóknál fogva irányítja a tanulót, ez segít abban hogyan kell, lehet helyzetet változtatni. Az oktatónak könnyedén kell megtalálnia és elkapni a tanulót a kapaszkodóknál. A kapaszkodók

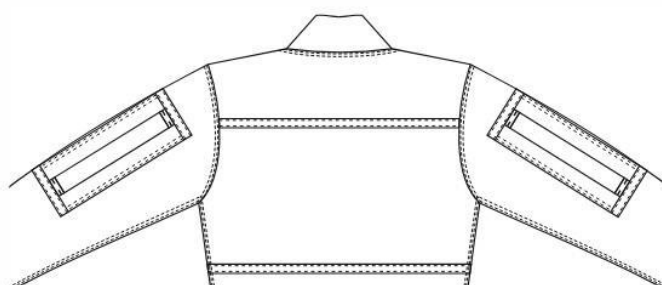
ergonómiai kialakítása olyan, hogy kellőképpen kiáll a testfelületből, a megfogást segítő egy speciális szivacs van elhelyezve, melyet jó szakítószilárdságú anyaggal vonnak be. A kapaszkodók felhelyezése több anyagrétegen keresztül, reteszelő varrattal történik. Ügyelni kell, hogy a varrat és az anyag szakítószilárdsága azonos legyen. Fontos megjegyezni, hogy a kapaszkodó anyagának olyan tapadósnak kell lennie, hogy ne csússzon ki a tanuló az oktató kezéből.

A tapasztalatok alapján a legalkalmasabb kapaszkodó elhelyezési lehetősége a ruhán:

Kapaszkodód a háton

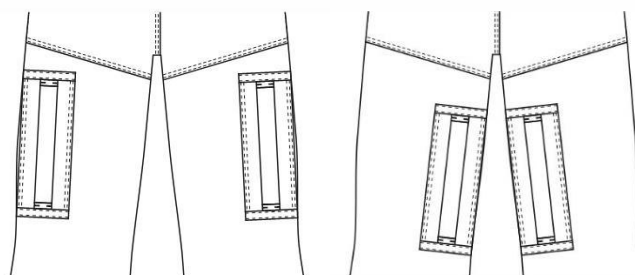


3. Kapaszkodó elhelyezése lapockán



4. Kapaszkodó elhelyezése ujján, felkar hátsó részén

Kapaszkodók a lábon



5. Kapaszkodók elhelyezése nadrág comb részén

A kapaszkodók kialakítása, és helye

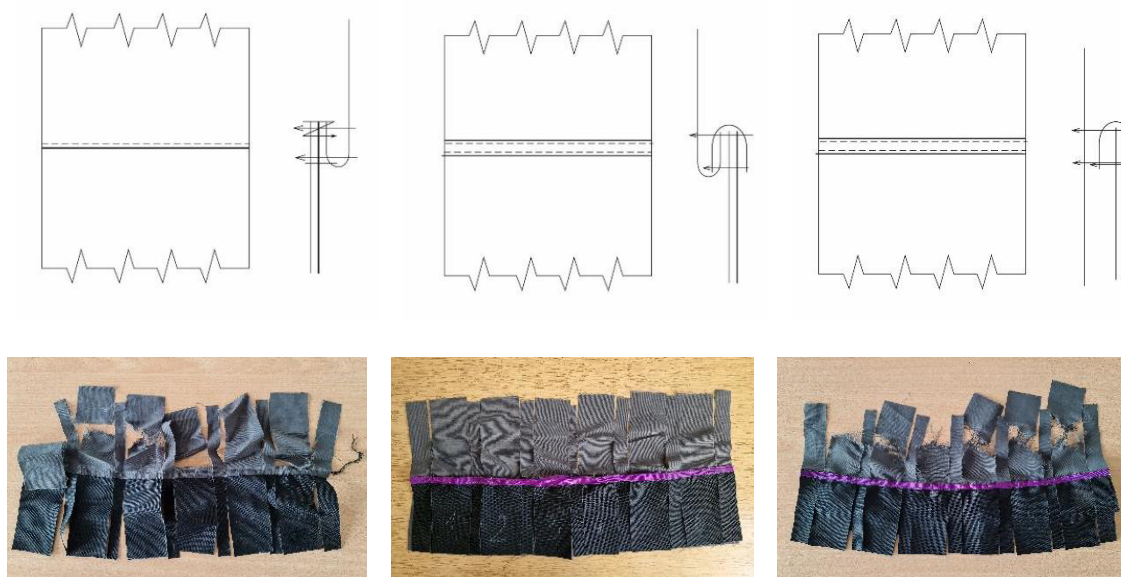
Kapaszkodók kialakításánál az elhelyezés és a biztonságos megfogás az elsődleges ergonomiai szempont, hogy mindkét oldalról meg lehessen fogni biztonságosan, átnyúlásnál ne kelljen keresni az oktatónak a megfogási pontokat. A biztonságos megfogás érdekében a fogórészen elhelyezett szivacs minősége, vastagsága, szilárdsága is meghatározó.

Kapaszkodók szilárdsági vizsgálata

A kapaszkodók Cordura anyagból készülnek, és olyan helyre vannak rögzítve több anyagrétegen keresztül, ahol szintén Cordura anyag található a megfelelő szakítószilárdság miatt. Ahol lehet, a kapaszkodó egyik szélét egy szabásvonalba fogjuk be, pl. hónalj körbe, nyakvarrásba, duplán hozzátűzve az alapanyaghoz, egy erősítő szalag segítségével, amely díszítésként is szolgál. A kapaszkodók szakítószilárdságának vizsgálatához 3 féle varrástechnológiával készítettünk vizsgálati mintákat. A szakítóvizsgálatot az Óbudai Egyetem Textil laborjában a ZWICK Textenser szakítógépen végeztük.

A vizsgálatához a megfelelő anyagból próbasávokat szabtuk ki, és meghatároztuk az alapanyagok szakítóerejét. Minden anyagtípusból 5 mintát szakítottunk láncfonal irányban, hiszen a ruha szabásánál ez az irányadó. A továbbiakban varratszakítóerő vizsgálatot végeztünk a varrásra merőleges irányban, hiszen ebben az irányban a legjelentősebb az igénybevétel. A varrásszakítóerő vizsgálatához minden próbasávot ugyanazzal a varrógéppel, ugyanolyan öltéssűrűség beállítással végeztünk el. A próbasávok kiszabását kézi ollóval végeztük a viselés szerinti fonalirányt figyelembe véve.

A vizsgálati mintákat huroköltéssel varrtuk össze a következő ábra szerint:



6. Vizsgálati minták

Vékony vonallal a Teslan, vastag vonallal a Cordura anyagot szemléltettük. A vizsgálati minták összevarrásához Jack huroköltésű varrógépet használtunk

Varrógéptű: Groz-beckert Gebedur 110-as titán-nitrid bevonatú tűvel.

A Groz-Beckert GEBEDUR® tűk titán-nitriddel vannak bevonva, így jobb keményebb, mint a standard tűk. Különösen a pont és a szem területén nyújtanak jobb védelmet kopás és sérülés ellen, ami állandóan jó varrásminőséget és hosszabb tűélettartamot eredményez.

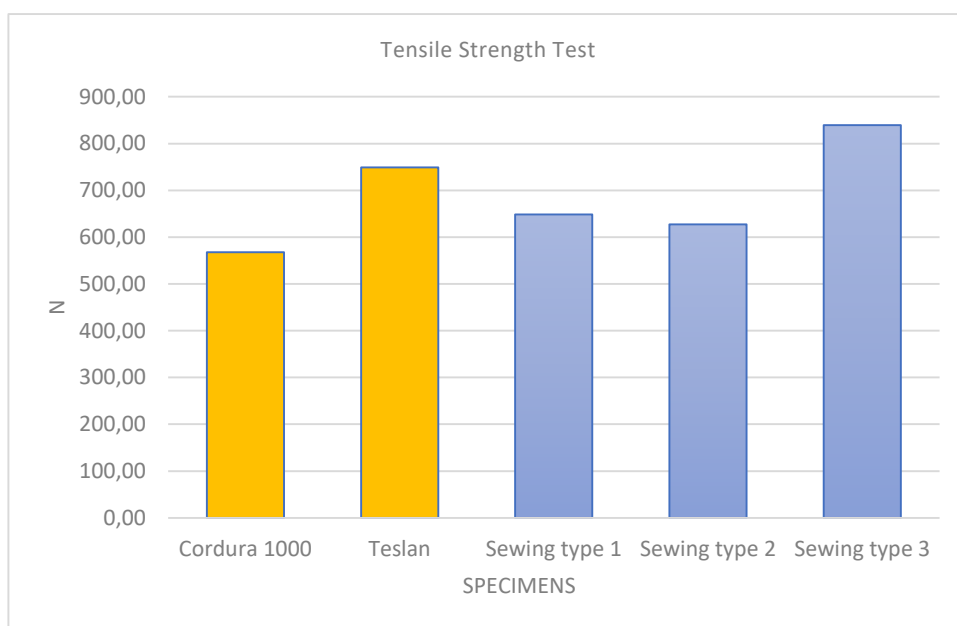
Cérna: Coats gral Tex 60-as polyészter.

Öltéssűrűség: 50 öltés/ 10 cm

Alapanyagok:

Teslan: szakítóerő: átlagos szakítóerő: 749 N

Cordura: átlagos szakítóerő: 567,6 N



7. Vizsgálat összesítés

A próbasávok szakítása során az 1 és 3 varrásszakítóerő vizsgálati minták esetén a Teslan anyagnál szakadtak el, amiből arra lehet következtetni, hogy a varrás nem csökkenti a szakítószilárdságát az összevarrt anyagoknak.

A 2. minta a varratnál szakadt, ez a varrástípust tehát ki kell hagyni a kapaszkodók kialakítási technológiájából.

A vizsgálat megállapította, hogy a 3. varrástípus szakítószilárdsága az anyagok egyedi szakítószilárdságát is meghaladta, tehát a kialakítás során a 3. technológiával dolgozunk.

Összefoglalás

Vizsgálatunk az utasruhák technológiai kialakítását mutatja be részletesen. A prototípus elkészült, jelenleg szélcsatornában tesztelik. Továbbiakban a tesztalanyok szubjektív értékelése alapján lehet a ruhák kialakításán változtatni.

HIVATKOZÁSOK

- [1] Balogh B. (2017): *A nyíregyházi Madárember*
National Geographic, 2017.04
- [2] <https://skydiveuniversity.com/>
- [3] <https://intrudair.hu/>
- [3] Aradi András (1972): *Ejtőernyős alapfokú tankönyv* Magyar Honvédelmi Szövetség Országos Központ
Repülési Osztálya p134-135

Szerzők:

Nagyné Dr. Szabó Orsolya
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Terméktervező Intézet
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca, 6.
Telefon: +(36) (1) 666-5935 E-mail: szabo.orsolya@uni-obuda.hu

Koleszár András
Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar Terméktervező Intézet
Magyarország, 1034, Budapest, Doberdó utca, 6.
Telefon: +(36) (1) 666-5935 E-mail: koleszar.andras@uni-obuda.hu

Dolhai Zoltán
Intrudair Gyártó, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
Magyarország, 4400, Nyíregyháza, Simai út 9.
Telefon: +(36) (20) 488-4492 E-mail: zoltan@intrudair.hu