

Textíliák a személyi védőeszközökben

Kutasi Csaba

Az év elején megalakult textil- és textilruházati ágazati Technológiai Platform (TEXPLAT) keretében a Textilipari Műszaki és Tudományos Egyesület 2009. május 12-én a **Védőtextíliák** témakörében konferenciát szervezett a Textilmúzeumban. Ezzel a rendezvényével kapcsolódott be a TMTE az első alkalommal 2009. május 6-14. között megrendezett „**Első Európai Kis- és Középvállalkozások Hete**” rendezvény-sorozatba. A konferencia előadásai az extrém ruházatokra, valamint főleg a fegyveres testületek, tűzoltók, egyéb – hivatásuk során – veszélynek kitett dolgozók védőruházataira és kapcsolódó védőeszközeire terjedtek ki, kitérve a szigorú műszaki és egyéb kritériumokra is, és érintve a közbeszerzési követelményrendszer elemeit is.

Dr. Pataki Pál, a TMTE elnöke és az INNOVATEX Zrt. vezérigazgatója Az Európai Technológiai Platform és a Leed Market címmel tartott megnyitó előadásában felidézte az Európai Technológiai Platform (ETP) létrehozásának előzményeit. Mint elmondta, a textil- és textilruházati ipar jövőjéről 2003 októberében kezdődött konzultáció az Európai Bizottsággal. A 2004 májusában létrejött ún. Magas Szintű Szakértői Csoport (High Level Group) ajánlásokat dolgozott ki többek között a szakágazati kutatás-fejlesztés, az innováció és oktatás területén. Még ugyanazon év novemberében javaslat született a kontinens kutatás-fejlesztési tevékenységének koordinálására, majd Brüsszelben megtartotta nyitó konferenciáját az ETP. A Politikai Tükör Csoport (Political Mirror Group) feladata annak segítése, hogy a résztvevő tagállamok szorosan kövessék a technológia fejlődés és a platform ajánlásait a kutatás-fejlesztési és innovációs prioritások szem előtt tartásával. Az ETP élén irányító testület áll a hozzátartozó titkársággal. Az ipari, kutatási és egyetemi partnereket tömörítő, fejlesztő tevékenységüket összefogó szervezet hálózatszerűen működik. A kialakított horizontális szakértői csoportok a pénzügyekkel, képzésekkel és a szabványosítással foglalkoznak. A 2020-ig aktuális jövőképet meghatározó kilenc tematikus csoport három fő területen tevékenykedik, ezek mintegy pillérei a felépítménynek. A magas műszaki színvonalú (high tech) termékek területén a piko-, nano-, mikro- és biotechnológiai vonatkozások kerültek a figyelem középpontjába, eltávolodva a tömegtermékektől és a különlegesebb cikkekre koncentrálva. A másik fő terület szakértői csoportjai a textilalapú termékek további elterjesztésével foglalkoznak egyéb ipari területek (pl. szállítás, építészet, védőeszközök, egészségügy és orvostechika) tekintetében. A harmadik fejlesztési területen az egyedi vevőigények kielégítésére összpontosítva előtérbe került az embert a központba állító fejlesztési terület (pl. egyéni méretre igazított nagyüzemi konfekcionálás), az intelligens termelői és logisztikai tevékenység (a korszerű módszerek alkalmazásával). Utalt az előadó a korábban már elkészült „Sewnew” interaktív oktatóprogramra, amelynek segítségével a különböző egyedibb

TEXPLAT



ruházatok (sport- és szabadidő-, védő- ill. az egészségügyben használt öltözékek) és kiegészítők innovatív anyagainak varrás-technológiai újdonságait lehet széleskörűen megismerni és elsajátítani. Ezzel nemcsak a dolgozók képességeinek továbbfejlesztése érhető el (az élethosszig tartó tanulás szükségességét tartva szem előtt), hanem tevékenységük sokoldalúságával egyúttal termelékenység-növelő

hatása is van. Ugyancsak beszélt az előadó az Euratex „A jövő... a textileké” c. kiadványáról, majd az irányelvek harmonizációja kapcsán az egyéni védőfelszerelések (Personal Protective Equipment, PPE), ezen belül a védőruházatok, védőtextíliák kritériumairól. Említést tett a horizontális bizottságról, amely általános vonatkozású kérdésekkel foglalkozik, valamint a vertikális szakcsoportokról, mint témánkénti tömörülésekről (pl. védőruházatok, kéz- és karvédők; fej-, szem- és arcvédők; láb- és lábszárvédelem, motorkerékpárosok védőruházata; stb.), továbbá a bejelentett szervezetek munkájáról.

Dr. Pataki Pál a előadásának fő témája mindazonáltal a vezető piaci törekvések, az ún. „Lead Market Initiative” kezdeményezés volt, központba állítva az egyéni védőfelszerelések témakörét. Hangsúlyozta, hogy a meghatározó jövőt a felhasználóbarát, intelligens védőruházatok jelentik, amelyek a magyar kis- és középvállalatok számára is kitérési lehetőséget adnak a innovációra és üzleti stratégia fejlesztésre. Alapvető feladat a piaci kereslet hatékony kiszolgálása. Zárógondolatként hangsúlyozta az előadó, hogy az információ nagyhatalom Európában, így aki először jut hozzá, nagy előnyre tesz szert.

Dr. Daniele Beringheli, az olasz Filati Macclodio/Macofil cég kutatás-fejlesztési vezetője **Műszaki textilek: Szálak, tulajdonságaik és felhasználásuk; szabványok és innováció** c. előadása következett. Az olasz Filati Macclodio SpA cégnek Magyarországon, Demecserben is van egy nagy gyára, a Macofil Kft., amely pamut típusú – de koránt sem csak pamutból készült – fonalakat gyárt különböző ruházati és műszaki felhasználásokra. A Bresciában ill. Capriolában működő két olaszországi üzemben együttesen 140, a demecseri gyárban 265 fő dolgozik. A demecseri gyárat 2006-ban



Dr. Beringheli előadását tolmács segítségével hallgatták a résztvevők

vásárolták meg. Teljesen átszervezték és korszerűsítették a gyártást és ugyanazokat a termékeket állítják elő, mint az olaszországi fonodáikban. A divatfonalak, a műszaki és speciális fonalak, a tanúsított bio- és öko-termékek gyártását, valamint a kutatási és innovációs tevékenységet külön-külön divíziókba szervezték. A kísérleti gyártósorok akár 1 kg fonal előállításra is alkalmasak különböző kísérletek céljára, a „féliparosított” gyártósorok pedig 70, 150 ill. 300 kg-os próbákhoz biztosítanak anyagokat.

A cég gyártmányait 70 %-ban a divatipar, 30 % a műszakitextil-gyártás használja. Az előadó hangsúlyozta az innováció fontosságát a fonalgyártás területén is, mert a nagy rugalmasság és a rövid piacra jutási idő többek között csak így érhető el. A cég a Milánói Műszaki Egyetemen együttműködve fejleszti különböző műszaki és innovatív fonalait. Felhasznált főbb nyersanyagok közül kiemelendők: Kynol (fenoplaszt), Twaron, Kevlar, Nomex (mindhárom aromás poliamid), Kermel (poliamid-imid), Basofil (melamin-bázisú) és a Rayon FR (lángolást gátló viszkóz), de felhasználnak Pyront is, amely a nyergesújfalui Zoltek cég terméke. Vevőkörük széles, így lakástextiliák, egészségügyi textiliák, sportruházat, az ipar különböző területein alkalmazott textilanyagok (szűrők, autóiipari termékek stb.), munka- és védőruhák, katonai ruhák és felszerelések egyaránt készülnek a fonalaikból, amelyeket nyers állapotban vagy színesen hoznak forgalomba.

Az előadó hangsúlyozta, milyen fontos, hogy a termékötlet előtt a felhasználóval közösen dolgozzák ki a vizsgálati szabványt. Az új és innovatív termékek kifejlesztésében rendkívül lényeges a partnerség ill. a konzorciumok közreműködése. Igen fontos a szoros együttműködés a teljes termékpálya során (fonás, szövés, kikészítés, konfekcionálás), továbbá a szabványosítás és az európai tesztelések során. Példaként említette az autóversenyzők alöltöző ruházatának tesztelését (a termék legyen könnyű, tűzálló, ne legyen túl meleg, hogy a versenyző ne izzadjon bele, ugyanakkor az izzadságot gyorsan és hatékonyan távolítsa el a testről). Lényeges – mutatott rá az olasz szakember –, hogy a hatóanyagot a szálgyártás során vigyék be, így permanens hatás érhető el. Különleges igényű termékekhez (pl. katonai és védőruházatok céljára) antibakteriális, szaggyalító képességű szálanyagokkal is foglalkoznak. Securele, Dracron fresh termékeiket a kórházakban gyakori fertőzések (a kórokozóknak egyik osztályról a másikra való átkerülésének) megakadályozására hozták létre. A Chimos antiszeptikus, a Milánói Egyetemen közösen kifejlesztett nano termékük.) Hőszabályozó anyagok (Securele, Advanse), továbbá polipropilén alapú X-static vezetőképes szál (a hőt is kivezeti) ill. antisztatizáló képességű (ezüst-, szén- vagy acélszállal kombinált) fonalaikra utalva fejezte be ismertetőjét az előadó.

Dr. Göndöcs Zsigmond, az Országos Mentőszolgálat főigazgató főorvosa **A baleseti sérülések és a balesetek következményei a megfelelő védőruházat hiányában** tárgyú előadásával és élvezetes előadásmódjával felélénkítette a hallgatóságot. Bevezetőjében a közlekedési, sport-, munka- és speciális balesetekről szólt.

A közúti közlekedésben főként a motorkerékpárosok veszélyeztetettek – mondta –, ezért számukra a speciális védőruházat kötelező használata indokolt lenne. A technikai sportok közül az autó-, motor- és motorcsónak-versenyeknél áll fenn nagymértékű sérü-



Dr. Göndöcs Zsigmond a védőruhák viselésének fontosságát hangsúlyozta

lésveszély, azonban a sporteseményeken kötelező a védőruhák és eszközök használata. A versenybalesetek kivizsgálásánál a ruhát, a kesztyűt, a sisakot is ellenőrzik, hogy biztosították-e az elvárt hatékony védelmet. A megtörtént balesetek tapasztalatai alapján fejlesztik a védelmet. A Forma 1-es versenyeknél e tapasztalatok alapján a versenyzőkön kívül a segítőköt, pl. a boksztutcai személyzet is ellátták védőruházattal és eszközökkel.

A munkabalesetek főként abból származnak, hogy a munkások nem használják az egyéni védőeszközöket. 2008-ban 22 217 munkabaleset történt (az építőiparban aránylag kevés, de a halállal végződők itt fordultak elő legnagyobb számban, főként a magasból történt leesések következtében). A munkahelyi egyéni védőeszközöknél a védelmi funkciót mechanikai, hőmérsékleti (a hideget is ideértve), elektromos áram okozta, kémiai (maró ill. mérgező) hatások ellen kell biztosítani. A mérgezések (pl. a bőrön át is ható, többek között a foszforsav-észter alapú permetezőszerek stb.) és a biológiai ágensek elleni védekezés is fontos adott területeken.

Az előadáson látott képek meggyőzően bizonyították, milyen súlyos sérülések ellen tud megvédeni egy jól szerkesztett és megfelelően alkalmazott védőruha.

Hidi Balázs, a DuPont cég területi menedzsere **A DuPont nemszótt termékek textilipari alkalmazásai** címmel tartott előadást. Röviden ismertette az 1802-ben alapított cég történetét, amely kezdetben puska-porgyártással foglalkozott, és egy nagy üzemi robbanás után kezdett a biztonsági területekre koncentrálni. Azóta alapértékük az emberi élet tisztelete. A multinacionális nagyvállalatnál 60 ezer fő dolgozik, ahol rendszeresen jelentős összegeket forgatnak vissza a fejlesztésekbe. A szálgyártás mellett számos területen tevékenykednek, mint pl. a növényvédelem és a biztonsági és védelmi anyagok terén. A mesterséges szálanyagok területén 1938-ban fejlesztették ki a Teflont (politetra-fluor-etilén), ezt a Nylon, a Lycra (nagy rugalmas nyúlású poliuretán szál), majd a Nomex követte. Nevükhöz fűződik a nemszótt kelme alapú, vegyvédelmi célra kifejlesztett Tyvek, a vágás elleni védelemre szánt Kevlar, a hő- és lángálló Nomex. A Tyvek nagysűrűségű polietilén szálból készült, vízálló



Dóme Valéria a harmadik generációs szálanyagoknak a védőruhákban betöltött szerepéről beszélt

és vízgőz-áteresztő képességű nemszőtt kelme. A Nomex Comfort lángálló, ún. profilszál, piskóta alakú keresztmetszetének köszönhetően a szálak között kialakuló csatornák elősegítik az izzadmány kivezetését. A Nomex Comfort, Metal-Pro szálakból az olvasztárok részére készülnek védőruhák. A Sontara poliészter-cellulóz vágott szálakból előállított, nagynyomású (180 bar) vízszugárral kuszált bundájú nemszőtt kelme, főként orvosi védőruházatok céljára szolgál (szőszmentes, a poliészter a nagy ellenálló képességet, a cellulóz a jó nedvességfelszívást biztosítja). Az egyszer használatos (keresztfertőzési veszélyt kizáró) Softesse a folyadékát szívó ellen véd. A Suprel polietilénből és poliészterből készült szendvics szerkezetű textilfelület, sebészeti köpenyek, egészségügyi dolgozók és a betegek védelmét szolgáló ruházatok céljára (nem hagynak szennyezőt, amelyen kórokozó telepek alakulnának ki). Az egészségügyben használatos cikkek megfelelnek az EN 13795 higiéniai előírásoknak (kontamináció – mikro-szervezetek átvitele táptalajra vagy egyéb anyagra közvetlen érintkezéssel – kizárható).

Dóme Valéria rendészettechnikai szakértő (BMSK – Beruházási, Műszaki Fejlesztési, Sportüzemeltetési és Közbeszerzési Zrt.) **A harmadik generációs szálanyagok alkalmazása a katasztrófavédelem területén** tárgyú előadásában főként a tűzoltók bevetési védőruháit ismertette (hő-, láng-, vízhatás és mechanikai sérülések elleni védelem). Kezdetben gyapjút, bőrt és azbesztet használtak, később a lángolást gátló kikészítésű pamutszövetek (Proban, Pyrovatex kikészítőanyagokkal kezelve, vagy alumínium bevonattal ellátva) felhasználása volt jellemző. Jelenleg a harmadik generációs szálak közül az aromás poliamidok (Kevlar, Twaron, Nomex), a poliamid-imid (Kermel), a polibenzimidazol (PBI), a műgyanta alapú szálak (fenoplaszt, pl. Kynol, melamin-bázisú, pl. Basofil) képezik a főbb alapanyagokat. Ezek a szálak nemcsak kiváló mechanikai tulajdonságokkal és hő- és lángálló képességgel rendelkeznek, ill. a lángra lobbanási hajlamra jellemző LOI indexük kedvező, hanem egyesek (pl. Kynol) nem bocsátanak ki mérgező gázokat égés közben. A szerves szálak közül az üveg-, a bazalt-, a kerámia- és oxidált szálak kerülnek előtérbe. A kedvező alapanyagok könnyűek, hő- és vegyszerállóak, mechanikai ellenállásuk (pl. kopásállóság) optimális, az elkészült kelmék ill. konfekcionált késztermékek légáteresz-

tő képessége jó és moshatóságuk megfelelő. Fonásuk, szövésük, kikészítésük (főként színezésük) általában nehezebb, mint a hagyományos szálanyagoké. Amennyiben a védelmi funkció igényli, antistatizálási céllal szén- ill. fémszál is bevezethető a fonásnál a fonaltestbe. A megfelelő védőruha többretegű szerkezettel alakítható ki (pl. kívül lángálló és biológiai védelmet is ellátó borítókélme, majd néhány mikron vastagságú lélegző membrán – politetrafluor-etilén, poliuretán, poliészter –, legbelül optimális bélés). A tűzoltók bevetési ruháinak számos egyedi képességgel kell rendelkezniük (sugárzó hő, villamos ívkisülés elleni védelem és az elektrosztatikus feltöltődés kizárása, vegyszer- és vízállóság, páraátütés megakadályozása stb.). A DuPont által kifejlesztett Thermo-Man vizsgálati módszer opcionális (nem kötelező), azonban rendkívül jól bevált és a gyakorlatot jól reprodukáló eredményeket ad a védőképességről. (Ez egy fémháló, amely 126 elektronikus érzékelővel rendelkezik, és amelyet 8 fűvókából indított lánggal támadnak meg.). Az előadó végül elismerően szólt a Vektor Kft. pályázat-nyertes bevetési tűzoltó ruhájáról.

Mádi Péter cégvezető (Mádi és Társa Kft.) **Ív- és lángálló védőruházatok felhasználási területe és vizsgálati követelményei** tárgyú előadásában a villamos ív okozta veszélyek elleni hatékony védelemről szólt. A cég a magasból történő leesés elleni védőeszközök (hevederek stb.) és a villamos ív ellen védő eszközök (kesztyű, ruha, sisak, álarc stb.) tanúsításával foglalkozik. A 3000–4000 amper áramerősségű villamos ív magjában 3500–4000 °C hőmérséklet uralkodik, de egyúttal rendkívül nagy dinamikus hatás is fellép, így ezek együttes hatásának megfelelő hatékony védelmet kell biztosítani. Rövidzárlat esetén a beépített biztosító rendszer működésével 6–7 századmásodperc alatt kapcsol le a hálózat, azonban a biztonságos vizsgálati körülménynél lényegesen hosszabb idejű, 1 másodperces hatást fejtenek ki. Az európai vizsgálati módszereknél szénelektrodák között ívet húznak, ennek környezetében tesztelik a védőruhát. A Mádi cég által kifejlesztett egyedi módszerrel a tényleges ívhatásnak megfelelő körülményeket biztosítanak (a három fázist vastag huzallal rövidre zárják, így tartják fenn 1 s-ig a zárlatot; a drasztikus hatásra jellemző, hogy az áramkörben levő, megolvadt alumínium sín fröccsenése is fellelhető a vizsgálatba bevont terméken). Kezdetben a Nomex nem antistatikus, később fémszálal változata, újabban a Nomex Delta-A képezi a védőruhák alapanyagát.



Mádi Péter előadását a villamos ív káros hatásainak kivédéséről az olasz vendég is érdeklődéssel hallgatta

Nagyon lényeges a védőruha fazon kialakítása, különös tekintettel a kar, a láb és a kétrétegű mellrész védelmére. A próbababút a vizsgálati módszer kialakításának kezdetén csak a védőruhával „öltöztették” fel, 30 cm-re helyezték el az ivórástól (így 70 °C-os belső hőmérsékletet tapasztaltak), később a megfelelő anyagú és rétegezésű alöltöztetéssel tovább javult a helyzet. A védőruházatok és anyaguk ellenőrzését az INNOVATEX-tel közösen végzik, az alkalmas és típus-tanúsítvánnyal ellátott termékek a 3. kategóriába sorolva kerülnek forgalomba. Ezeknél a notifikált ellenőrző szervezet igénybevétele azért is fontos, mert a gyártónál kontrollálni kell a minőséget garantáló gyártási körülményeket, ill. a tanúsított és érvényes minőség-irányítási rendszert. (A 3. kategória a komplex védőeszközök csoportja, amelyek halálos ill. súlyos balesetektől védenek.)

Halász László mk. őrnagy (Honvédelmi Minisztérium Fejlesztési és Logisztikai Ügynökség) **A katona egyéni védelme** címmel tartott érdekes előadást. A katonai védőöltözetekkel – mint egyéni vagy kollektív használatú eszközökkel – kapcsolatban az 1/2009 HM rendelet intézkedik. Az előadó a ballisztikai védelemmel foglalkozott, különös tekintettel a felső hasi, mell- és fejsérülések megelőzésére vonatkozó eszközök kialakítására. A nagy energiájú testek behatolása ellen a védelemre felhasznált anyagok rugalmassága és a kis sűrűsége lényeges. A szálanyagok tulajdonságai közül a megfelelő szilárdság, a jó rezgéscsillapítás, a nagy energianyelő képesség fontos (ezeknek aromás poliamidok, valamint az 1 g/cm³ körüli sűrűséggel rendelkező – szupererős – polietilén felel meg). A vizsgálati szabványok közül a Stanag 2920 szerinti repeszimitáló lövedékekkel végeznek meghatározást. A NIJ szabványok esetében különböző kaliberű lövedékekkel végzik a tesztelést, továbbá az MSZK (Magyar Katonai Szabvány) 1114-1 szerint történik vizsgálat. A szabványok korszerűsítése érdekében folyamatosan figyelik a fegyverfejlesztők reagálásait. A védőmellények textilrétegei korábban Kevlarból készültek, ezt jelenleg Dyneemával (szupererős polietilén) keverve alkalmazzák. Az ún. „erdei-tereparka” védőmellény eleje és háta rendelkezik lövedékálló képességgel, beleértve a nyak- és torokvédő kiképzéseket is (igény szerint kerámiabetéttel kiegészíthető, ha puská lövedékre is kell számítani). A „sivatagi tereptarka” védőmellénynél a lágy ballisztikai védelem kivethető. Az előadó végül a civil ruházatok alatt is használható védőmellényekről tett említést.

Kérdő Sarolta, a Vektor Munkavédelmi Kft. cégvezetője **Védőruha fejlesztés a gyakorlatban** c. előadása



Kérdő Sarolta a Vektor Kft. fejlesztéseit ismertette

zárta a rendezvényt. A 22 éve alakult cég korszerű szegedi varrodájában gyártja innovatív védőruházatait. Rendelkeznek az ISO 9001 szerint tanúsított minőség-irányítási rendszerrel, a NATO AQAP 2110-es katonai minőségbiztosítási rendszerrel, ill. bekapcsolódtak a DuPont cég minőségi programjába is.

A védőruhák kialakítása során a három döntő tényező a védelem, a kényelem és a gazdaságosság. Az előadó külön felhívta a figyelmet arra, hogy a termék jogi védelmére nagyon kell ügyelni, mert, mint mondta, e területen is virágzik a fejlesztések jogtalan eltulajdítása.

Főként a tűzoltóknak kifejlesztett hő- és lánghatásnak ellenálló ruházataik képezték az előadás gerincét. Lángálló alapanyagként Nomex, Conex (metaaramid), PBI és Kermel szálanyagot használnak. Hőhatás ellen a bizonyos ideig védelmet nyújtó, utólagos kikészítéssel lángmentesített kelmék ill. a termék teljes életciklusában ellenálló (akár 100-szoros mosást kibíró) szálanyagból készített textíliák alkalmasak. A tűzoltók részére gyakorlóruházatot, könnyített (pl. egyrétegű Nomex) és nehéz bevetési ruházatot gyártanak. Az utóbbi három rétegű, kívül Nomex Delta-T ill. PBO (polifenilén-benzo-oxazol) borítókelméből, lélegző membránból (pl. poliuretán FR) és belső hőszigetelő rétegből (Nomex, viszkóz FR) áll. A membránok önálló réteggént, a borítókelmével lamináltak, valamint a mindhárom felületet (külső, membrán, belső) egyesített változatban kaphatók. Termékeik megfelelnek az MSZ EN 340 (Védőruha, általános előírások) és MSZ EN 469 (Védőruha tűzoltók részére) szabványban előírt követelményeknek. A konfekcionált késztermékekre jellemző a megerősített térdbetét, a lángálló varrocérnával és kellelkel történő kivitelezés, a varratok hegesztéses fedése, valamint a jó láthatóságot biztosító csíkok alkalmazása. A Thermo-Man vizsgálatot veszik igénybe a megfelelőség-vizsgálatok során, az egyrétegű cikkeknél 4-5, a többirétegűeknél 8-10 s ideig tartó behatással. Védőruházataikat a mentőalakulatok és az iparban dolgozók egyaránt használják, de a katonaság és a sportolók körében is elterjedtek. Kifejlesztettek olyan bevetési tűzoltó ruházatot, amely mindössze 3,15 kg tömegű. Leesés elleni védelemmel – beépített hevederrel – kombinált védőruhát is kialakítottak. Gondot fordítanak továbbá a tűzoltók mentésére is, a nyakrészbe épített heveder és a vállrészénél kiképzett pántozott segítségével hozzátámasztják ki bajbajutott társukat a többiek. A sérült tűzoltó azonnali életmentő ellátását a mellkas környéki nyitható cipzár segíti elő. A hónaljban alkalmazott szellőző nyílás a viselési kényelmet növeli, a hőszigetelő bélésnél páraelvezetőt alkalmaznak. A gyors beöltözést több megoldás segíti, pl. cipzáras nadrágszár megoldás (bebújáskor bővíthető, majd a zárással a biztonságos méret érhető el). A különleges ujjá végződés kialakítás fokozza a védelmet (pl. a késztyű és a ruha ujjá között ne keletkezhessenek lángbecsapódások, a kezelőnél hüvelykujjon áthurkolható rögzíthető elem található). Alkalmazznak Twinspacer Nomex hőszigetelő bélést kivethető változatban is. Kifejlesztettek PBO-ból készített, anyagában sárga színű védőruházatot is, amely mindössze 2,8 kg tömegű.

A Vektor Kft. ügyvezetője végül elmondta, hogy foglalkoznak villamos iv ellen védő ruházatok gyártásával is, valamint az egyéb védőeszközöket tekintve megemlítette, hogy pl. hordzsákat készítenek a mentett személyek számára.