



# Lyukak a sportszárakon

összeállította:  
Kutasi Csaba

2024 augusztus

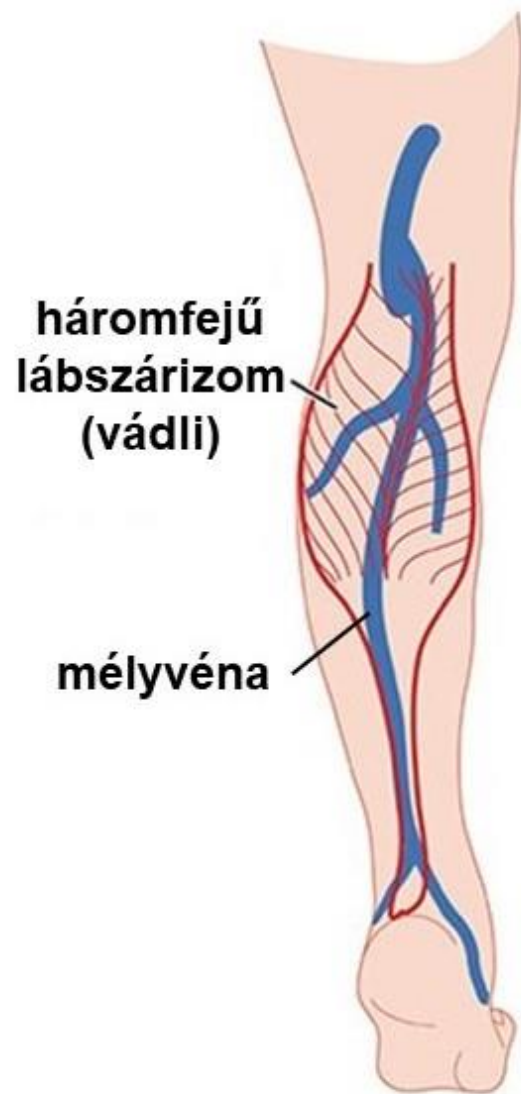
## Bevezetés

- a sorrendben **17. labdarúgó-Európa-bajnokságot** (Euro 2024) június 14. és július 14. között rendezték **Németországban**, amit a **spanyol válogatott** nyert meg
- a csapatok **nívós szerelése**i ellenére egyes játékosok sportszárain hátul **különböző méretű lyukak** tátongtak, amit az **izmosabb vádlijuk** miatt viselőik tudatosan idéztek elő
- **esztétikailag nem tűnnek kedvezőnek** ezek a „**folytonossági hiányok**”, ugyanakkor a **szabályzat nem tiltja** a drasztikus beavatkozásokat
- talán lehet **textiltechnológiai megoldás** a bevágások helyett?



- a **jól kifejlett lábikrával** rendelkező futballisták a **sportszár helyenkénti roncsolásával** **lokális nyomáscsökkenést** kívánnak elérni, a **lábszárak vérkeringésének fokozása** céljából (görcsök elkerülése miatt, teljesítménynövelési és sérüléscsökkentési ill. kényelmi okból)
- a szakemberek szerint az **utólag előidézett folytonossági hiányok** valószínűleg csak **mentális segítséget** jelentenek, miután **elmúlik** a vádlin a **nyomás érzet**, így magabiztosabban tud játszani a labdarúgó
- egyelőre **tudományosan nem bizonyított** ennek a módszernek a hatásossága, ugyanakkor a további **vizsgálatok** és **kísérletek** indokoltnak tűnnek

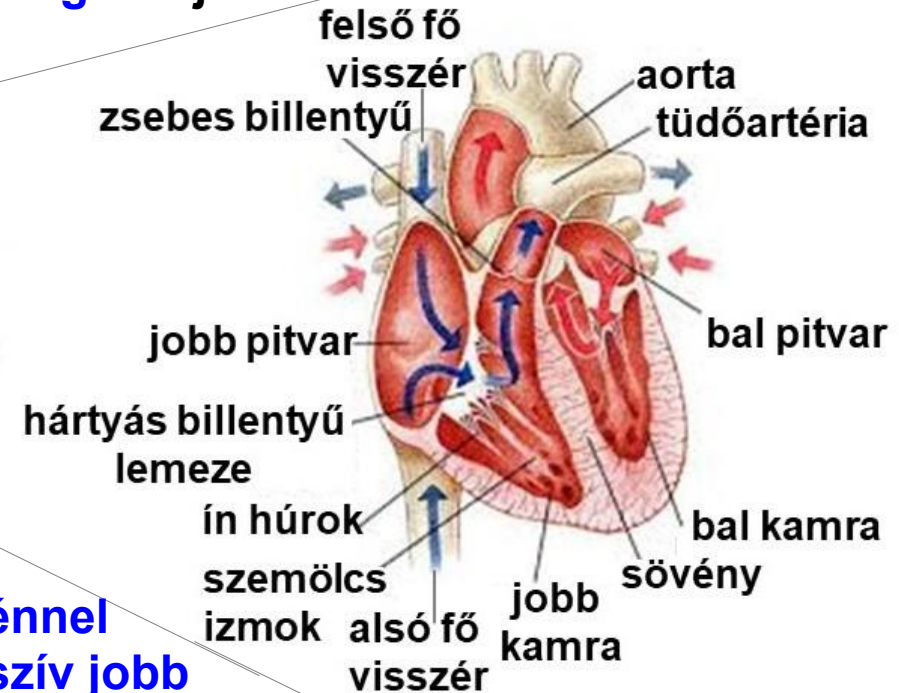
## Példa a „lyukasztott” sportszárra





## A láb keringési rendszere (1)

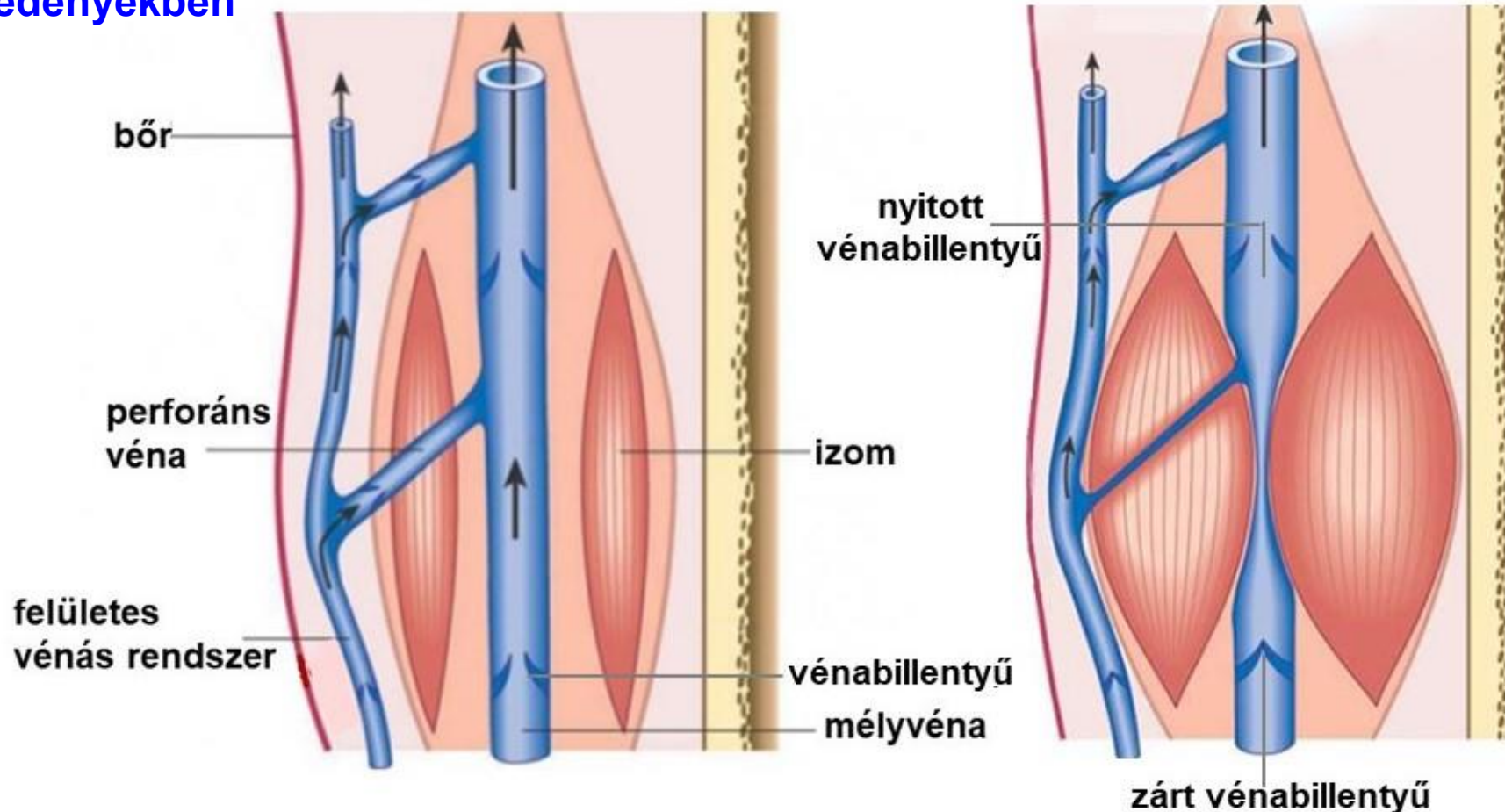
- egyes megfogalmazások szerint a **vádlit második szívként** is szokták emlegetni
- az emberi **szív egyetlen ütése** (bal kamrájának összehúzódása) során egy lökettel képes az **oxigénben dús vért** egészen az **artériás keringés végső ágaiig**, a **hajszálerekig** eljuttatni
- az oxigénnel telített **vér pumpálását** a szív **naponta közel 104 ezerszer** látja el, egy **szívveréssel kb. 80 ml** vér kerül továbbításra, ez terheléstől függően **4,5-9 l/perc szív-perctérfogatot** jelent
- a teljes **vérmennyiség 75 %-át** a **vénák** tárolják, **20 %** van az **artériákban** és **mindössze 5 %** tartózkodik átmenetileg a **hajszálerekben**



- miután a **szervezet sejtjei** az **oxigént felhasználják**, a **vérnek vissza kell jutnia** a szívbe azért, hogy a **kis vérkörben telítődjen oxigénnel**
- a perifériáktól **visszatérő vénás keringést** a **gravitáció ellenében** a **szív jobb pitvarának** a **szívóereje**, ill. az ún. **izompumpa támogatja**, segítve a **vér szívbe áramlását**; utóbbit a **vénás rendszer** és a **lábszár izmainak** egy része működteti az ún. **háromfejű lábszárizom** (musculus triceps surae, ami a köznyelvben vádlíként ismert) közreműködésével
- az **izmokat körülvevő ún. pólyák felett** futnak a **felületes vénás** rendszerek; a **bokától a lágyékhajlatig** haladnak, ahol becsatlakoznak az **izmok között futó mélyvénába**, a **visszeres keringés** a **végtagokon több síkban** működik

## A láb keringési rendszere (2)

- a vénákban lévő **billentyűk** - mint **visszacsapó szelepek** - **egyenirányító** szerepet töltenek be, így biztosítják, hogy az **elhasznált vér csak a szív felé tudjon a visszerekben áramlani** ill. az **ülő és álló helyzetben a gravitáció okozta nyomás fokozódást mintegy szakaszolják**
- ezzel az egész **érben lévő véroszlop súlya** **részekre tagozódik**, a **vénás vérnyomás nem emelkedik** egy bizonyos érték fölé
- a **billentyűk** megtalálhatók a mélyvénákon kívül a **felületes felszínes erekben**, ill. az ezeket összekötő ún. **perforáns véredényekben**



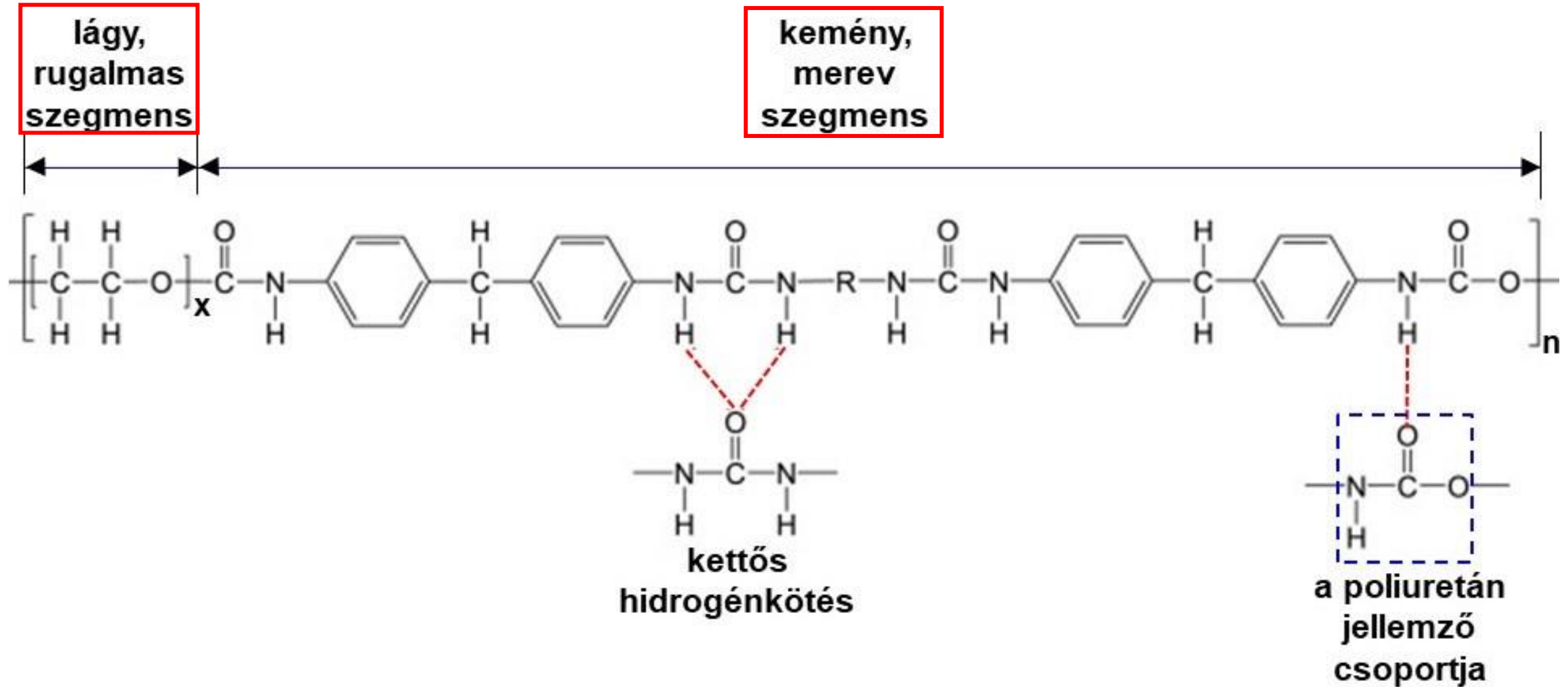
## A visszér elváltozások megelőzése, kezelése

- talán furcsának tűnik az **életerős, edzett, sokat mozgó futballisták** sportszárai kapcsán ezzel foglalkozni, azonban a **vádlíjukat érintő kellemetlen szorítóhatás** mérséklésével valamennyire összefügg
- egyébként a **lábszár felületi vénás rendszereiben** keletkezett **tágulatok** kezelését, a **szorítóerőt igénylő elváltozások gyógyítását** teszik lehetővé az **egészségügyi harisnyák**
- a gyógyászati segédeszköz **csökkenti a vérpangást a visszerekben**, miután **összenyomja a kitágult érszakaszokat** és így **fokozza a lábizmok szivattyúzó** hatását, ezzel **támogatva vér visszaáramlását a szív felé**
- a visszérelváltozásokkal kapcsolatos **egészségügyi rendeltetésű gyógyharisnya** (kompressziós harisnya orvosi előírásnak megfelelően) és **támasztóharisnya** (megelőző jelleggel, pl. hosszú idejű utazás során is) készül
- a funkcionális **fonalukat elasztánszál** alkotja
- a gumirugalmas elasztán - poliuretán - szál diolok és di-izocianátok poliaddíciós termékei; **szakadási nyúlásuk 200-700 %-os** mértékű, rugalmas **visszaalakuló képességük 50 %-os nyújtáskor 95 %-os**
- ez azzal magyarázható, hogy a **merev izocianát** egységek között **hajlékony poliéter** (esetleg poliészter) részek **szabályos vagy véletlenszerű „tekeredéssel”** fordulnak elő
- **nyújtatlan állapotban** a szál felépítő anyagát **kis kristályosság** és **irányítottság** jellemzi, a **rendezetlenség** dominál
- **nyújtóigénybevétel** hatására a **térgörbe-szerűen** jelenlevő **egységek** mintegy **kiegyenesednek**, az **egymáshoz közel** kerülő **láncmolekulák** **másodlagos kötőerőkkel** összekapcsolódnak (az egyébként **alacsony szilárdság** fokozódik); így a **kristályosság** és az **orientáció megnövekszik** a **nyújtás megszűnésekor** a - **hőmozgás** következtében - **visszaáll a rendezetlen szálszerkezet**
- ennek megfelelően a **textilfelületbe beépített** nagy rugalmasságú **elasztánszál megfeszített állapotban nyomóhatást** fejt ki a környezeti részekre



# A Spandex típusú elasztán (poliuretán\*) kémiai szerkezete

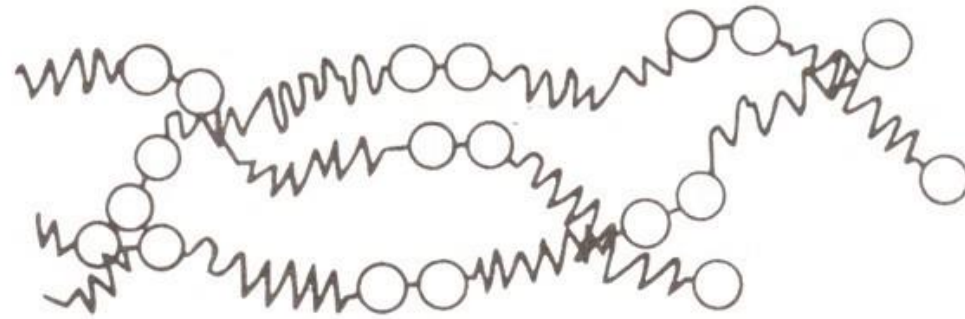
poliaddíciós polimer



\* az elméleti karbaminsav észterei az uretánok



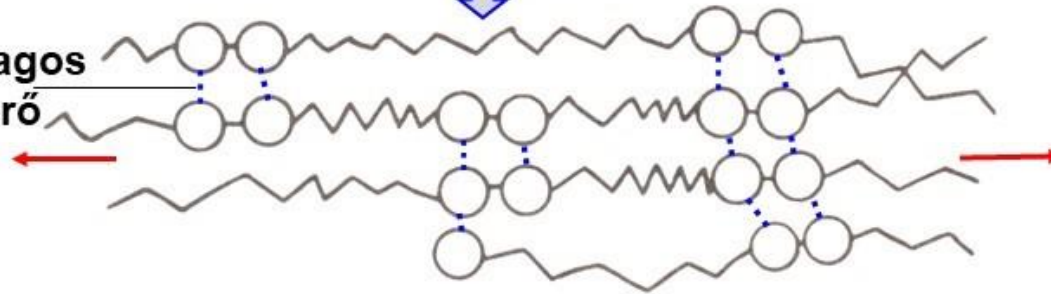
# Az elasztánszál viselkedése húzóigénybevételre



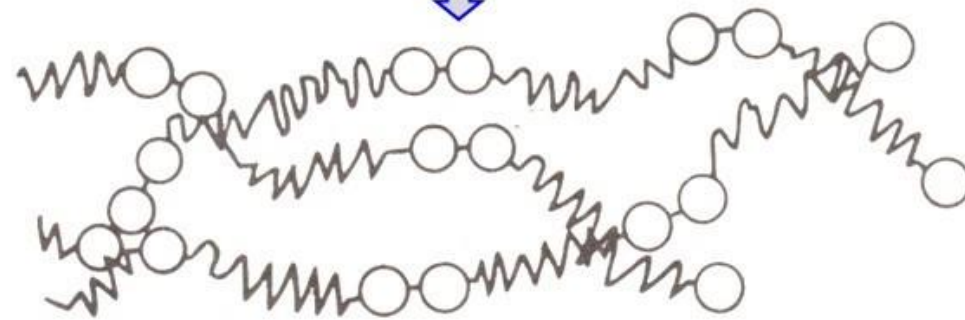
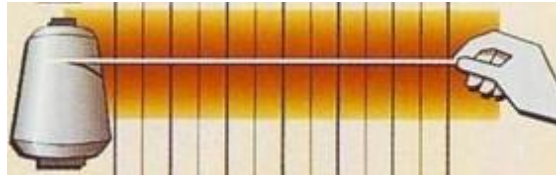
a láncmolekulák - rendezetlenül - nyújtatlan állapotban



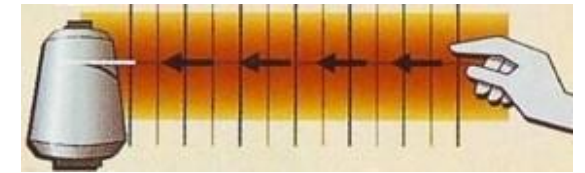
másodlagos  
kötéserő



a láncmolekulák - egymáshoz közel kerülve - nyújtott állapotban



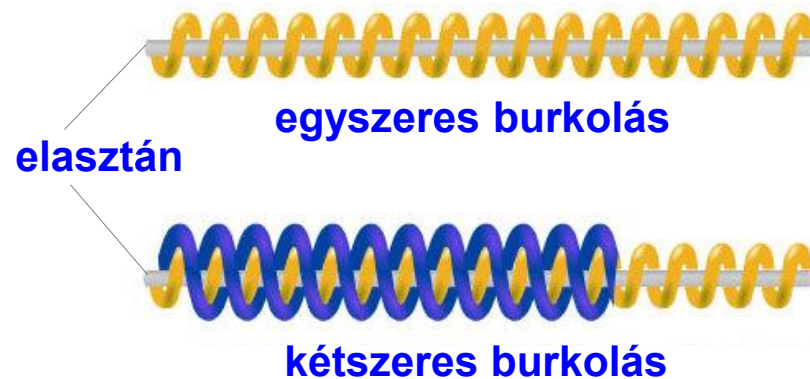
a láncmolekulák - a nyújtás megszűntével - ismét rendezetlenül



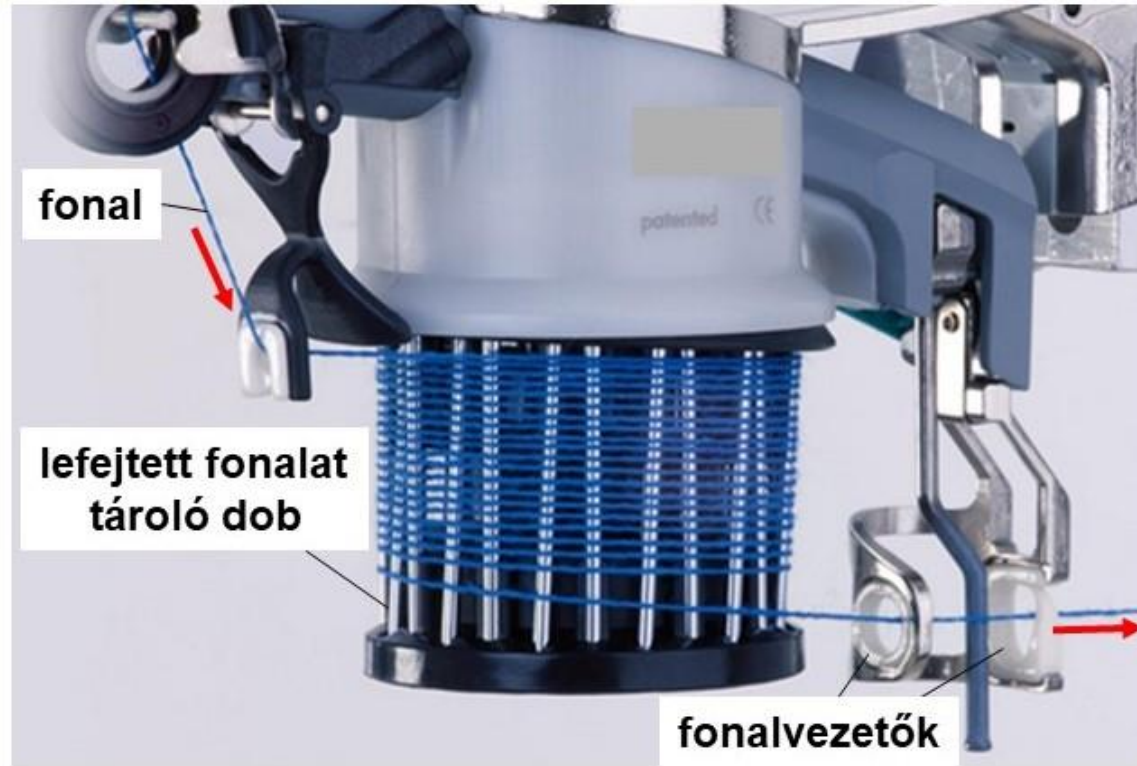


## Az elasztánszál felhasználása

- a gyártáshoz az **alapfonalon kívül** nagy rugalmasságú **elasztánfonalat** alkalmaznak, nemcsak **burkolatlan** formában, hanem **pamuttal** vagy **terjedelmesített poliamidfonallal burkolt** változatban
- a **burkolatlan elasztánfonalat** főként a **kis szorítóerejű támasztó harisnyákhoz** használják
- a **burkolt fonal** kellemesebb **viselési tulajdonságokat** biztosít, bár **nyújthatósága** valamelyest **kisebb**
- a kötés során legfontosabb feladat az **elasztánfonal végtag-méretekhez igazodó** és a meghatározott **kompresziós követelményeket** az adott részeken tökéletesen **kielégítő bedolgozása**
- ennek elérésére a célirányos fejlesztésű **kis átmérőjű körkötőgépeket** speciális **fonaladagolókkal** látják el
- a korszerű - **számítógép** vezérelt - gépeken **programozottan** alakítható a **szorítóerő hossz menti alakulása** és a **bőség helyileg elvárt változása**
- ezt teszik lehetővé az **elektronikus működtetésű fonaladagolók** az **optimális fonalfeszültség** garantálásával, a **megfelelő szemnagyság** kialakításával



## A harisnyakötőgép fonaladagolóval

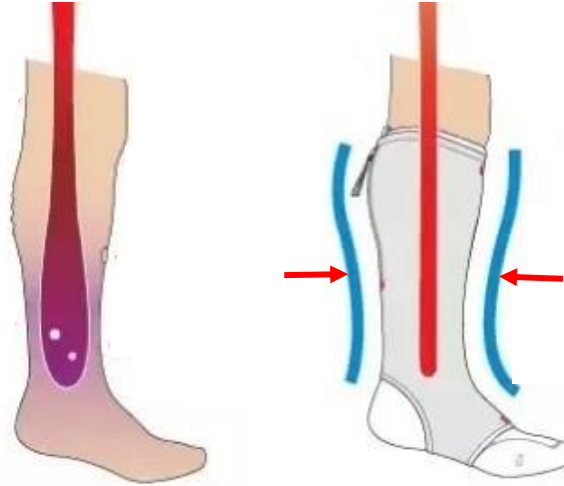


**elektronikus működtetésű fonaladagoló a helyileg optimális fonalfeszültség érdekében**

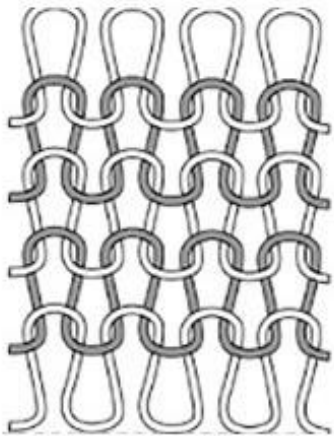


## Példa az elasztánfonal előfordulására a kötött szerkezetben

- a rugalmas elasztánfonal jelenléte, kelmeszerkezeten belüli elhelyezkedése, ill. a szemképzésben való részvétele befolyásolja az egészségügyi harisnya egyes szakaszaiban fellépő szorítóerő mértékét

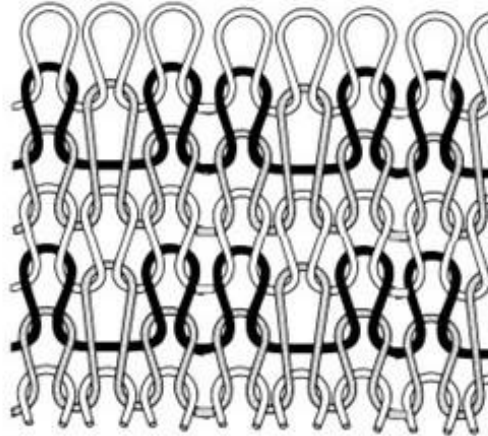


szürkével az elasztán



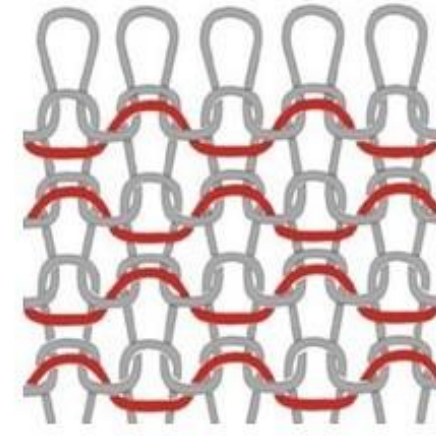
elasztán szemképzésben  
fokozott szorítóerő

feketével az elasztán



elasztán mögé fektetéssel  
közepes szorítóerő

az elasztán vörössel

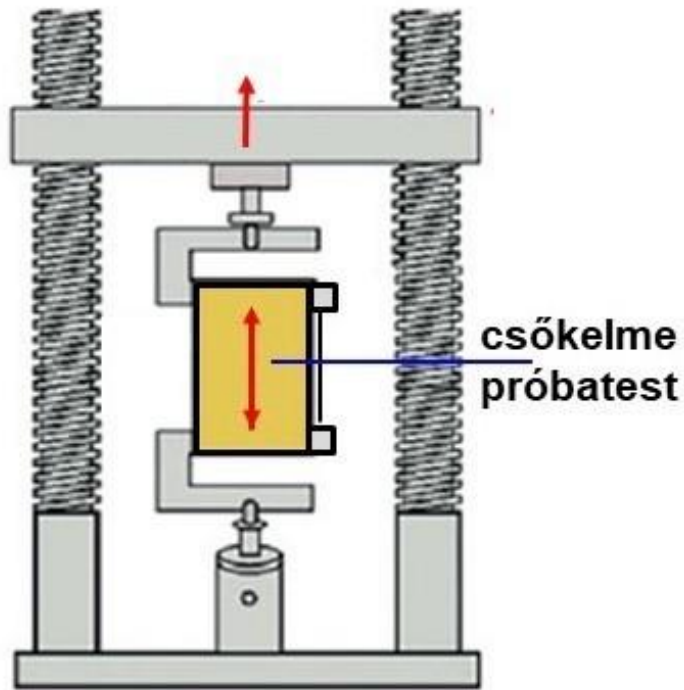


elasztán bélelőfonalként  
minimális szorítóerő

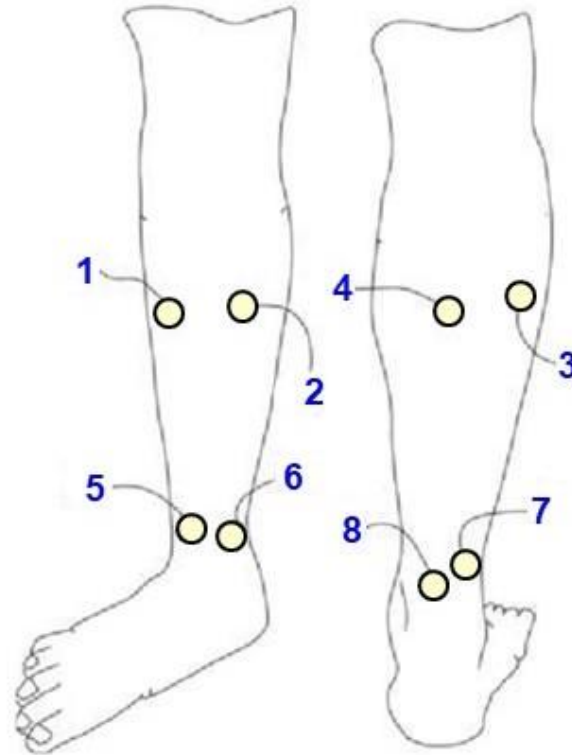


## A szorítóerő mérésére lehetőségek

- a **harisnyák**, ill. akár a **sportszárak által kifejtett szorítóerő (nyomás) mérésére anyagvizsgálatok**, ill. **humán jellegű kísérleti meghatározások** egyaránt rendelkezésre állnak



speciális  
befogófejek  
szakítógépen



a nyomásmérő szenzorok elhelyezése a lábakon



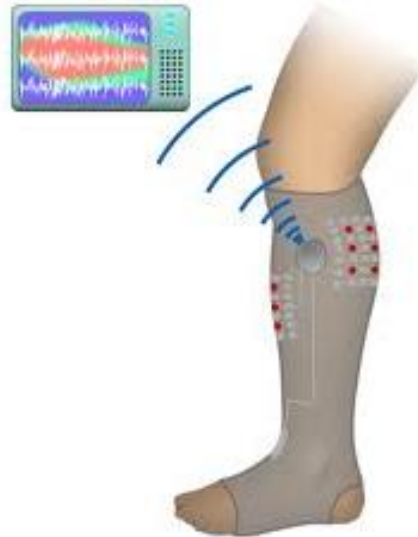
humán jellegű vizsgálat



a kompressziós harisnya  
által kifejtett nyomás  
mérése

## Az intelligens harisnya

- az **intelligens** (a környezet változásaira reagáló és annak megfelelően bizonyos tulajdonságaikat változtató) harisnyával **mozgás közben monitorozhatók** az egyes funkciók
- a fonal **magja 40 mikrométer** (milliméter ezredrésze) **vastagságú rézszál**, ezt **0,8 mikrométeres ezüstréteg** borítja és kívül **néhány mikrométer vastagságú poliészter bevonat** fordul elő
- az ilyen speciális anyagból készült **harisnyába szenzorokat** és **EMG** [electromyographia, a vázizmok (akaratlagosan szabályozható működésű izmok) ún. motoros egységeinek működéséről ad felvilágosítást] **egységet** telepítenek
- ilyen módszerrel is **lényeges információk** szerezhetők a **sportszár hordás közbeni viselkedéséről**



## A kivágás helyett textiltechnológiai innováció?

- a labdarúgók vádli kímélő igénye talán a **sportszár helyi szorító/támasztóerő szabályozásával** biztosítható
- miután az **egészségügyi rendeltetésű** támasztóharisnyák **2,4-2,8 kPa (15-21 Hgmm)** mértékű **szorítóerőt** fejtenek ki, egyértelmű, hogy a **futballisták elasztántartalmú sportszáraínál** a háromfejű **lábszárizomra** ható **erőt jóval ez alá** célszerű **csökkenteni**, mind **kereszt-** ill. mind **hosszirányban**
- az **elasztánfonal optimális** - elektronikus működtetésű - **adagolásával, speciális strukturális bedolgozásával** és **egyedi szemszerkezettel** biztosítható a **sportszár lokális támasztó képessége**
- a **korszerű harisnyakötőgépek** nagy pontosságú és **szabályozható fonaladagolókkal** (a beépített fonal optimális feszültsége érdekében) működnek, ún. **munkaegységeik** (mennyiségüktől függ az egyidejűleg képezhető szemsorok száma) képesek az igényelt **többféle szemképzésre**, így a **szorítóerő részenként differenciáltan** garantálható
- a **hosszú sportszár** nemcsak azért **előnyös**, mert a helyén tartja a **sípcsontvédőt**, hanem **melegen tartja a játékosok lábát**, viszont a sportszárak hátulütője lehet, hogy a mérkőzés előrehaladtával a **vádlik megduzzadása** miatt **fokozódik a szorító érzés**, ami idővel a **vérkeringésre is hatással** lehet
- eszerint az **optimális szerelésnek** a meccs idején **változó körülményeket** is **kellene biztosítani**
- azzal is számolni kell, hogy a futballisták jelenleg minden meccsen új sportszárát kapnak, ezek **eleinte eleve szorosabbak** a kelleténél
- igaz, van **olyan szintű kompresszió**, ami **pozitívan** hat (csökkenti a fáradtságot), ugyanakkor **együtt járhat a szorító érzettel**
- a **túl szoros sportszár irritációt** is előidézhet, szélsőséges esetben még a **trombózis kockázatát** is fokozhatja





## A fejlesztett sportszár változatai

- amennyiben a szakemberek részéről kifejleszhető ilyen sportszár, úgy nyilván a **testmagassághoz** és a **lábszáradottságokhoz** igazodó **típusok** előállítása is **indokolt** lesz
- felmerülhet, hogy a **sztárfocisták részére** - **mérések** alapján - akár **egyedi „lábra-szabott”** változatok is készülhetnek



a sípcontvédő hiánya helytelen

# **További textilanyagok a futballban**

## Mezek, zászlók



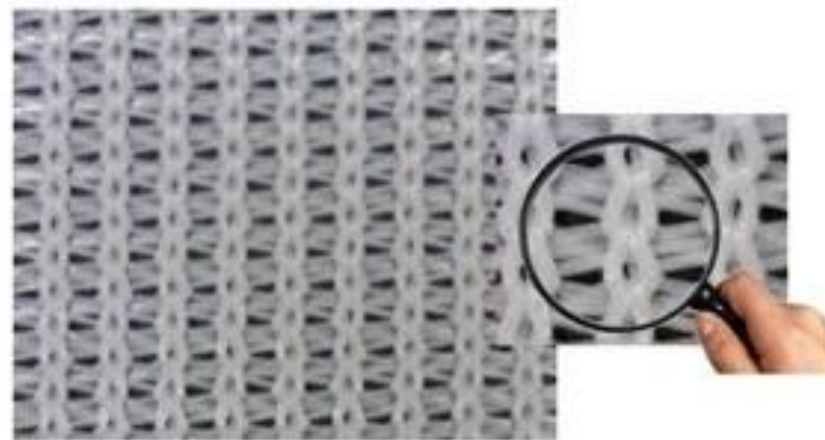


## Zászlók

- a **kültéri zászlók** kelmealapanyagai főként **láncrendszerű kötött** (pl. zsinórfektetéses és háromugrásos féltrikó fektetésű kelmeszerkezet kombinációjával) előállított **poliészter kelmékből** készülnek; az ilyen szerkezetű textilfelületek **mindkét kelmeirányban minimális nyúlásúak, alacsony területi sűrűségűek** (kb. 110 g/m<sup>2</sup>) és a csapadéktól **átnedvesedett zászlók gyorsan száradnak**
- a különböző **kémiai mintázások** kétoldalas **kivitelezésére** is **kedvezőbbek** a kötéssel készült **láncrendszerű zászlóalapanyagok**
- egyre jobban terjednek a **lyukacsos szerkezetű „lock-filé”** változatú zászlókelmék is
- főként a **nagyobb méretű zászlók** céljára a **szövött poliészter alapanyagok kevésbé** használatosak, mert **zártabb szerkezettel** és **nagyobb fajlagos tömeggel** rendelkeznek



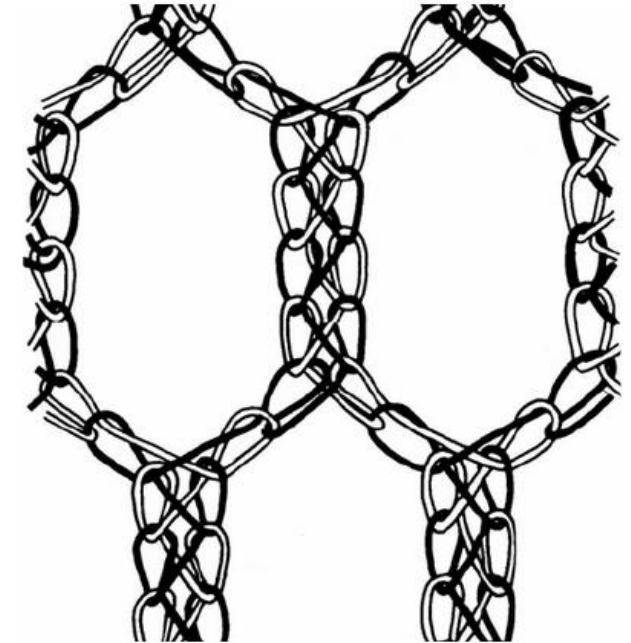
az EB zászlója



poliészter láncrendszerű kötött kelme

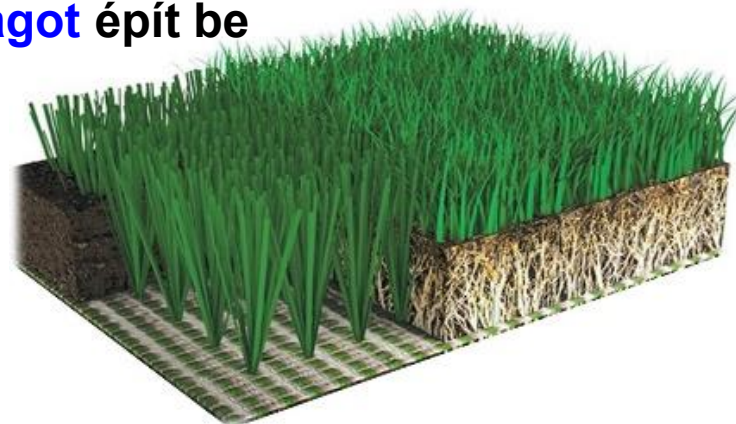


# Lánchurkolt háló



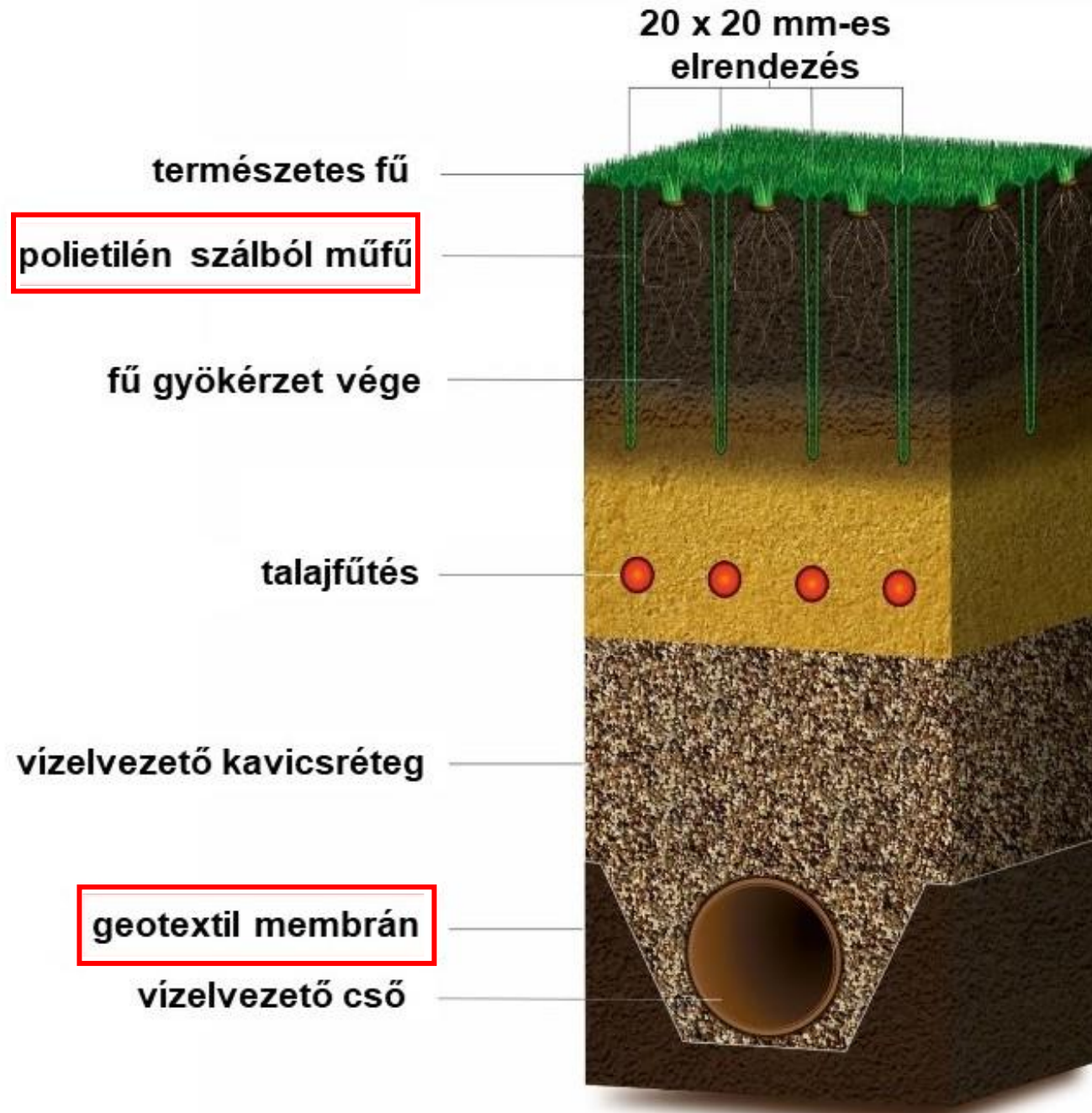
## A hibrid gyepszőnyeg felépítése

- a mesterséges szálakkal **megerősített természetes fű ellenállóbb**, mint a hagyományos gyepszőnyeg
- a **hibrid gyepszőnyeg természetes fű** termesztésével, és 20 x 20 mm-es hálópontokban a talajba „U” alakban mélyen befűzött **polietilén anyagú, elasztikus fóliaszerű profilszálakból** épül fel; a vegyes szálrendszer a **természetes fűréteg nagyobb stabilitását** biztosítja, ugyanakkor a **természetes fű gyökérnövekedését** is elősegíti; a rugalmas **szintetikusszálak tartósak**, de **horzsolás jellegű sérüléseket nem** okoznak; a **kéttónusú szálak** fokozzák a természetes látvány élményét is
- a speciális fűréteg kialakításához **egyedi aljzatréteg** és **kiegészítők** szükségesek; legalul nemszőtt **geotextil** réteget helyeznek el a vízelvezető cső alatt, e-felett vízáteresztő **kavicsréteg** foglal helyet, majd a más anyagú ágyzatban helyezik el a **fűtőcsöveket**; ettől felfelé a különböző talajrétegek vannak, ezekben **mélyebben** fordulnak elő a **polietilén anyagú, rugalmas fóliaszerű profilszálak**, majd legfelül a **természetes fű él** megfelelő gyökérréteggel
- a műfűszálak betűzését nagy termelékenységgel **speciális célgép** végzi, amely egy **futballpálya** esetében **9 tonna szintetikus szálanyagot** épít be



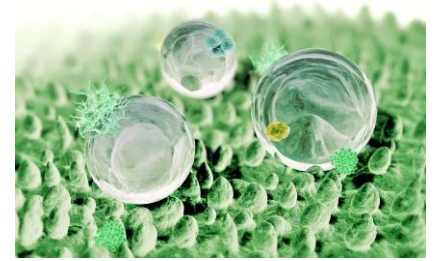


## A hibrid gyepszőnyeg felépítése



## A textilipari membránok szerkezete

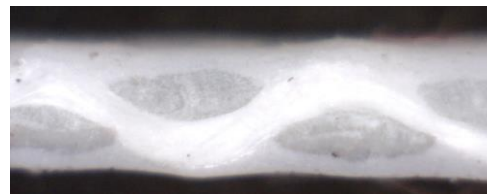
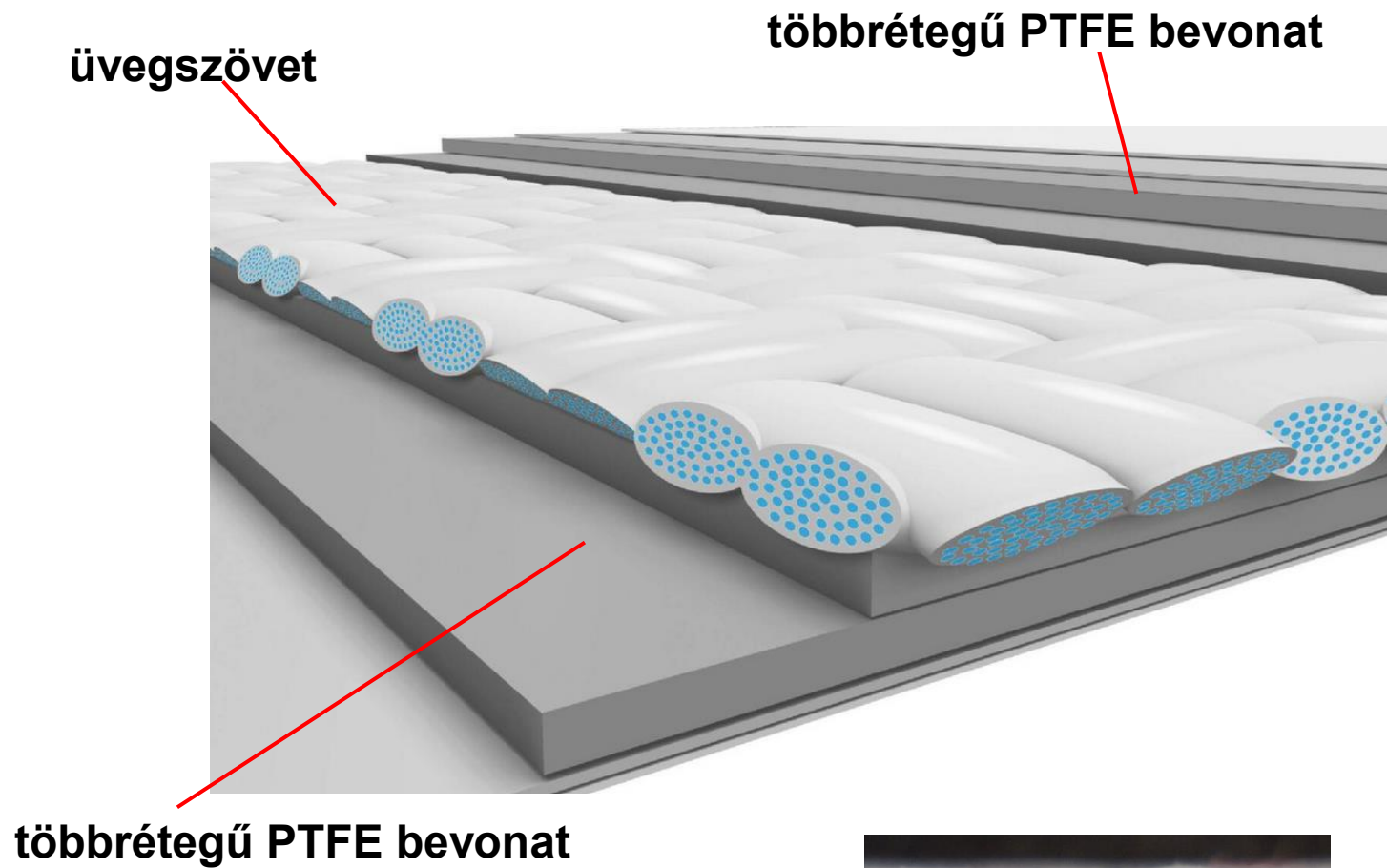
- a membránok, mint **textil héjszerkezetek** modern kompozíciók, amelyek pl. **nagy szilárdságú üveg** vagy **poliészter szövet betétes**, pl. **PTFE** (poli-tetra-fluoretilén), „teflon” **bevonattal** ellátott műszaki textíliák
- fontos az **UV-állóság** és a **tűzzel szembeni ellenállás**, továbbá **szennytaszítás** és **könnyű tisztíthatóság**
- a textil héjszerkezetek (membránok) mint **„ötödik építőanyagok”** szerepelnek (fa, kő, fém és üveg mellett)
- az ilyen **héjszerkezetek fajlagos szilárdsága nagy**, egyidejű **hajlékonysággal** és **könnyedséggel** biztosítja az ideális alkalmazhatóságot



öntisztuló képességű textília



## A membrán szerkezete



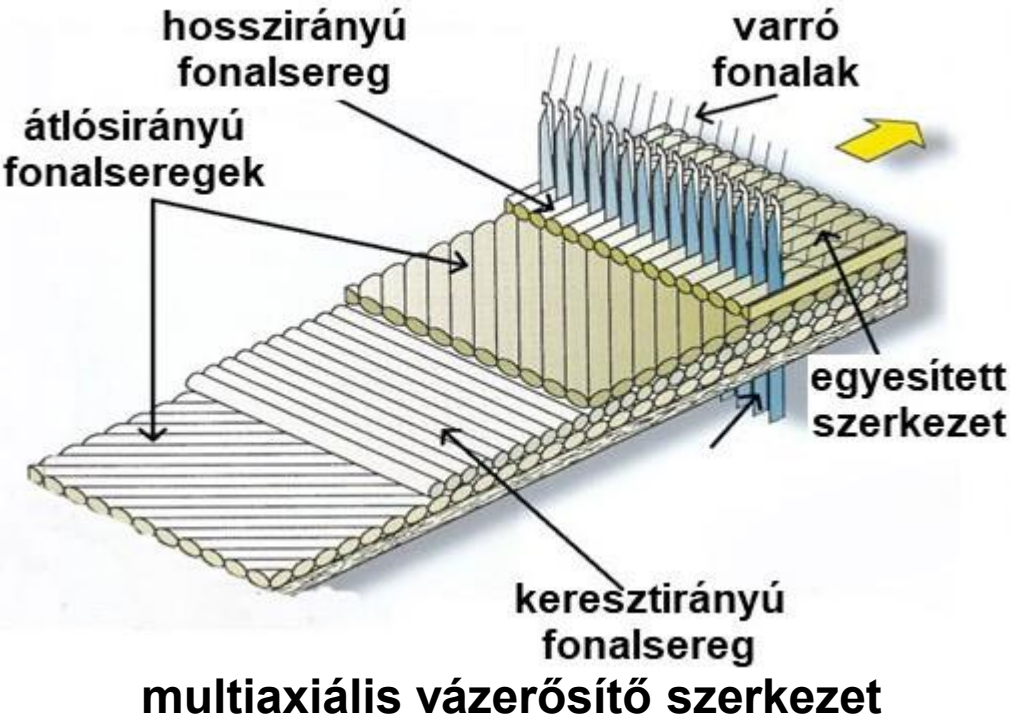
membrán metszet



# Kompozitokra példák



kapufa



zászlórúd



nézők ülései



## Felhasznált irodalom:

[-https://swfhealthandwellness.com/the-overlooked-dangers-of-venous-insufficiency/](https://swfhealthandwellness.com/the-overlooked-dangers-of-venous-insufficiency/)

<https://www.webmd.com/dvt/choose-compression-sockings>

<https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Spandex.html>

<https://www.innovationintextiles.com/merz-launches-new-medical-compression-hosiery-machine/>

**-Lázár Károly: Az egészségügyi harisnya, CÉLiránytű, 2004 297 sz.**

**-Marosi József - dr. Tánczos Ildikó: Kémiai technológia I., Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984**

**-Kutasi Csaba: Textiltermékek a nemzetközi sportversenyeken, TMTE rendezvény, 2012 október**

**Köszönöm szíves figyelmüket!**

**kutasicsa@gmail.com**