

# Varrvahurkolás

Lázár Károly

**Kulcsszavak/Keywords:** Varrvahurkolás, Irányított tulajdonságú kelmék  
Stitch bonding, Direction oriented structures  
Malimo, Malipol, Maliwatt, Malivlies, Malifol, Schusspol, Kunit, Multiknit

A varrvahurkolás a textilipar viszonylag új, a 20. század második felében kifejlesztett kelmeképző eljárása, amelyben a varrás és kötés egy fajtájának, a láncrendszerű hurkolásnak a technikáját kombinálják. A varrvahurkolt kelmék gyártáshoz hegyes végű tolokás tűket alkalmaznak, amelyek – a varrotűkhöz hasonlóan – alkalmasak arra, hogy egy vagy több kelmeréteget vagy fonalseregből alkotott anyagréteget átszűrjanak, és egyúttal arra is, hogy kialakításuknál fogva – mint a kötőgépeken alkalmazott tolokás tűk – a láncrendszerű kelmeképzés technikájának alkalmazásával szemeket képezzenek, amelyek az átszűrt rétegeket a varráshoz hasonlóan egymáshoz erősítik [1].

A varrvahurkolt kelméknek ma elsősorban a műszaki textiliák, valamint ruhadarabok meleg bélésének gyártásában van igen jelentős szerepe.

## Mauersberger találmánya

A varrvahurkolás eljárását a német *Heinrich Mauersberger* limbach-oberfrohni mérnök találta fel és 1949-ben szabadalmaztatta, ezért ez a technika kezdetben (a feltaláló vezetéknevének és lakhelyének betűiből) „MALI”-technikaként vált ismertté és nyert alkalmazást (többek között hazánkban is az 1950-es évek végén, az akkori Lőrinci Vattagyárban, amely később Lőrinci Textilipari Vállalat néven működött tovább). Célja az volt, hogy a kelméket olyan nagy sebességgel állíthassa elő, mint amilyen a varrás sebessége, és ami jóval meghaladta már akkor is a szokásos kelmeképzési eljárások sebességét [1, 2].

Kezdetben, az 1960-as években a Német Demokratikus Köztársaságban műszaki textiliák (elsősorban törülközők, nemezt helyettesítő anyagok stb.) mellett ruhaanyagok is készültek ilyen kelméből [3], de ezek nem terjedtek el, nem vehették fel a versenyt a hagyományos textilipari eljárásokkal készült termékekkel. Az azóta eltelt évtizedek alatt az azonban ez a technológia – elsősorban a műszaki textiliák és a kompozitok előretörésének hatása alatt – rendkívül sokat fejlődött. A műszaki textiliák számos felhasználási területén ugyanis nagyon előnyösnek mutatkozik az ún. szendvics szerkezetű („kompozit-”) kelmék alkalmazása. Ezekben a kelmékben különféle szerkezetű és tulajdonságú kelme- vagy szál- ill. fonalrétegeket alkalmaznak a kívánt – sok esetben térben irányított – tulajdonságok elérésére, és erre a célra a varrvahurkolással előállított kelmék kiválóan alkalmasnak bizonyultak. Jól beváltak egyes kompozittípusok erősítőanyagaiként is. Az ilyen termékek iránt egyre növekvő kereslet a gépgyárakat arra ösztönzi, hogy állandóan tökéletesítsék konstrukcióikat, egyre újabb kelmetípusok előállítására, egyre újabb anyagok feldolgozására alkalmas, egyre nagyobb teljesítményekre képes gépeket fejlesszenek ki [4, 5].

Meg kell említenünk, hogy nem csak Kelet-Németországban foglalkoztak ilyen elven működő gépek kifejlesztésével, hanem Csehszlovákiában és a Szovjetunióban is [2]. A csehszlovák gyártmányú *Arachne* gép működési elvében és termékének jellegében a német

Maliwatt, az *Arabeva* gép pedig a Malivlies technológiának felelt meg. Az *Arachne* gép elvét 1949-ben *Josef Zmatlík* szabadalmaztatta és ennek alapján további fejlesztéseket is végeztek [13]. A szovjet VP típusjelű konstrukció szintén a Maliwatt elvén működött és csak a hazai szükséglet fedezésére szolgált.

Ezek a gépek azonban sokkal kevésbé voltak sikeresek, mint német megfelelőik.

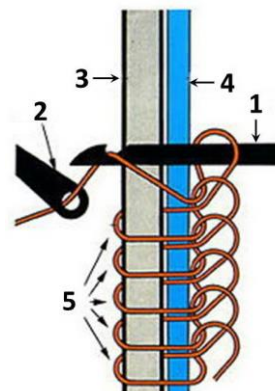
## A varrvahurkolás elve

A varrvahurkolás egyesíti a tüvel-cérnával készített varrást és az egymással párhuzamosan bevezetett fonalakból láncrendszerű hurkolással előállított kelmeszerkezetet, amely egy fonalából, szálhalmazból (bundából), vagy más technikával készült kelméből álló anyagréteget fog közre (1. ábra).

A varrvahurkoló gépbe bevezetett anyagréteget egymás mellett elhelyezett – és a megelőző ciklusban képzett hurkolt szemeket hordozó – hegyes végű tolokás tűk szűrnék át (hasonlóan ahhoz, ahogy a varrásnál a varrotű átszűri a kelmét). Ezt követően a tűk horgába fonalat fektetnek, majd a tűk visszahúzódása közben az előre tolódó tolokák bezárják a horgot. Amint a tűk kihúzódnak az anyagrétegből, a korábban rajtuk függő szemek átbuknak a horgoban levő fonalon és abból újabb szemet képeznek, amely azonban egyúttal az átvarrt anyagréteget is közrefogja. Ha a fonalakat a tűk horgába fektető ún. lyuktűk mindig csak ugyanarra a tűre fektetik fonalukat, akkor egyenes varrat keletkezik (mint a láncöltésű [[varrógép]]en), ha azonban a lyuktűk bizonyos rendszer szerint váltakozva más-más tűre fektetik a fonalukat, ezekből a fonalakkal a láncrendszerű hurkolással készített kelmékhez hasonló szerkezet keletkezik [2].

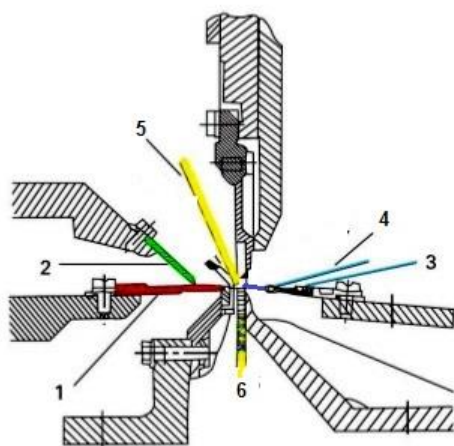
Újabb konstrukciójú gépeken már nem egy, hanem két fonalfektető lyuktűsor (szaknyelven: létra) van, azaz a varrat két egymástól független fonalrendszerből alakítható ki, ez egyrészt díszítő hatást eredményezhet, másrészt a varrvahurkolt kelme fokozottabb megerősítését teszi lehetővé [5].

Jelentős különbség a varró- és a varrvahurkoló gépek között, hogy míg a varrógépen a tű zárt nyílásába fűzik a fonalat és ebből egy ún. hurokfogó segítségével képeznek öltést, a varrvahurkoló gépen a tű horga nyitott, csak akkor zárul be, amikor a lyuktű a fonalát már



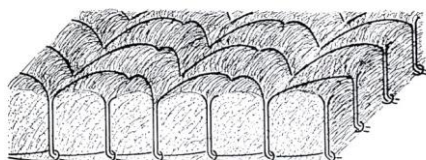
1. ábra. A varrvahurkolás elve.

1 – Tolókás tű, 2 – Lyuktű,  
3 4 – Át/összevarrandó anyag,  
5 – Varrófonalak

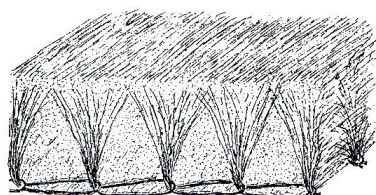


2. ábra. A Maliwatt gép felépítése.

1 – Tolókás tű, 2 – A tolókás tű záróeleme, 3 – Lyuktű, 4 – Varrófonal, 5 – Átvarrandó szálbunda, 6 – Kész varravahurkolt kelme



3. ábra. A Maliwatt kelme szerkezete féltrikó (cikcakk) fektetésű varrófonalakkal



4. ábra. Malivlies kelme

belefektette, és a szem további segédeszköz nélkül alakul ki ebből a fonalból.

### Varrvahurkoló eljárások

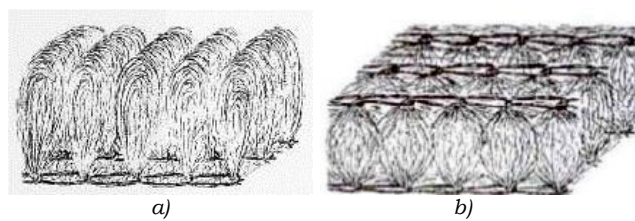
A varravahurkolás különféle szerkezetű kelmék előállítására alkalmas. Az eredeti, Mauersberger-féle technika varrófonalakat alkalmazott, de később ezt a technikát továbbfejlesztették és varrófonalok nélküli, de elvileg hasonló módszereket is kifejlesztettek.

Az eredeti eljárás szerint háromféle kelmeszerkezetet hozhatnak létre: tisztán fonal alapú, tisztán szálbunda alapú és kombinált változatot [5, 6, 7].

#### Tisztán fonal alapú termékek

- **Malimo** – Kereszt- (vetülék-) irányban fektetett, vagy egymásra fektetett és egymást keresztező fonalseregek összeerősítése varravahurkoló eljárással. Ez volt Mauersberger eredeti ötlete, ami aztán alapját képezte a további fejlesztéseknek. Alkalmazási területei: elsősorban törülközők, bár korábban ruhaanyagok készítésére is felhasználták, kevés sikerrel.

- **Malifol** – Ez lényegében a Malipol eljárás alkalmazása, amelynél az átvarrandó fonalsereget nem textílfonalak alkotják, hanem keskeny (néhány milliméter széles) műanyagfólia-szalagok. Kenési alapkelmék (pl.



a) Kunit kelme

b) Multiknit kelme

5. ábra

padlóburkolatok), csomagolóanyagok, szűrők, [[textil alapanyagú geoműanyagok [geotextiliák]] készítésére alkalmas.

- **Schusspol** – Hurkos felületű kelme készítésére szolgáló eljárás. A kelme 3 fonalrendszerből (vetülékfonal, varrófonal és hurokképző fonal) áll. A gépbe keresztirányban párhuzamosan rendezett vetülékfonalakat vezetnek be, ezeket a varrófonalakat a varravahurkolás technikájával összefüggő alapkelmévé egye-sítik, miközben a vetülékfonalakkal párhuzamosan egy további fonalrendszer vezetnek be, ebből alakítják ki az 5–11 mm magas hurkokat a kelme felületén (csak az egyik oldalon). Padlóburkoló anyagok és kárpitosanya-gok készítésére használják [5].

#### Tisztán szálbunda alapú termékek

- **Malivlies** – Ennél a szálbunda-megerősítő technikánál varrófonalakat nem alkalmaznak. Tolókás tűk helyett olyan, szakállas tűket alkalmaznak, amelyek a szálbundán való áthatolásukat követően visszahúzó-dáskor a bundából szálkötegeket húznak ki. Ezeket a következő működési ciklusban visszaöltik a bundába, ahol így – a láncrendszerű varrógépek öltésképzéséhez hasonló elvet követve – képződnek öltések. Ily módon alakul ki minden tűnél egy varratsor, amely a kelme egyik oldalán válik láthatóvá (4. ábra). Alkalmazási területei a Maliwattéval egyeznek meg [5, 8].

- **Kunit** – A Malivlieshez hasonlóan ez a kelme is tisztán szálbundából áll, amelyből a tűk szálkötegeket húznak ki és öltenek vissza oly módon, hogy ezekből közben az egyik felületből kiemelkedő, plüsszerű hurkok képződnek (5/a ábra). Műszörme jellegű termékek gyártására használják és emellett ennek további megmunkálásával készül Multiknit kelme [9, 10].

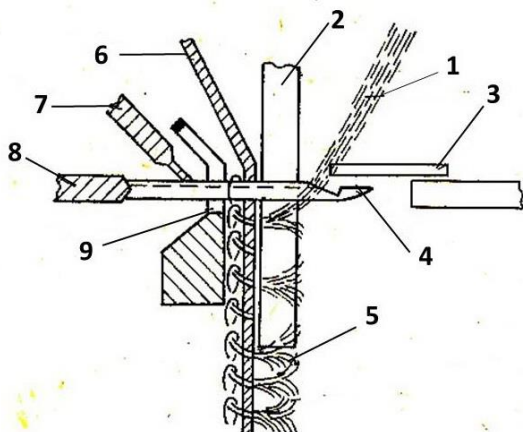
- **Multiknit** – Két Kunit eljárással készült kelmét úgy erősítenek össze a varravahurkolás technikájával, hogy azok szálakkal borított, hurkos felülete egymással szembe, azaz belülréssé (5/b ábra). Így a végeredmény egy mindkét oldalon sima felületű, de vastagságában terjedelmes, puha termék [9, 10].

#### Szálbunda és fonal kombinációja

- **Maliwatt** – Laza szálaból alkotott bunda megerősítése fonalakkal, varravahurkoló eljárással (2., 3. ábra). Fő alkalmazási területei: épületek és járművek hang-, hő- és rezgésszigetelése, csomagolóanyag, bútorigari töltőanyag, polirozótarcsák anyaga, geotextiliák stb. Igen gyakran tépett textilhulladékokból készült bundát dolgoznak fel és hasznosítanak ezzel az eljárással.

#### Alapkelme és fonal kombinációja

- **Malipol** – Alapkelmére (leginkább szövetre) varravahurkoló eljárással rádolgozott fonalrendszer, amelyből a kelme egyik felületén hurkokat képeznek. Ezeket utólag vagy felvágják (plüss vagy műszörme), vagy hurkok formájában meghagyják (frottír) [2].



6. ábra. A Voltex gép felépítése.

1 - Szálbunda, 2 - Plüssképző platina, 3 - Bundavezető, 4 - Tolókás tű hegye, 5 - Plüssshurok, 6 - Alapkelme, 7 - A tolókás tű záróeleme, 8 - Tű, 9 - Leverő platina

- **Voltex** – A Voltex, vagy más néven Polvlies eljárás szintén hurkos felületű kelmék készítésére szolgál (6. ábra). Itt egy alapkelmét (általában szövetet) és egy vele együtt bevezetett bundát varrnak át/össze, a bundából kihúzott szálakkal úgy, hogy eközben a bunda felőli oldalon hurkokat is képeznek. Plüss bevonatú játékok, cipőbélések, bútorbevonatok készülnek belőle [5].

Ezekén kívül a gyakorlatban néhány más varrvahurkoló eljárásnál is alkalmazzák azt a módszert, hogy valamilyen alapkelmét is bevezetnek, amelyet így összedolgoznak az eredeti fonal- ill. bundaréteggel.

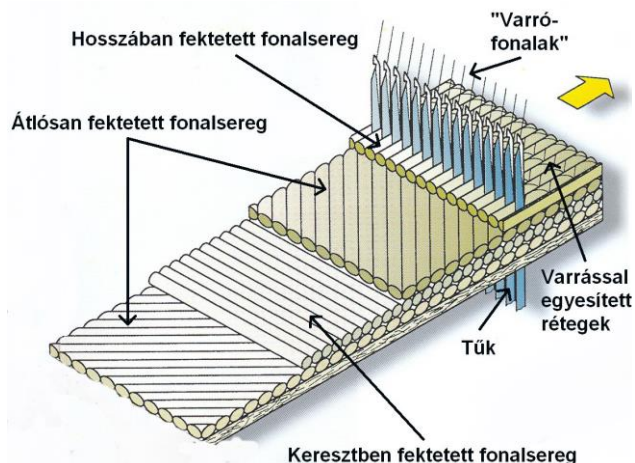
## Irányított tulajdonságú varrvahurkolt kelmék

A műszaki textiliák és ezen belül főleg a textil erősítésű kompozitok iránt mutatkozó fokozott érdeklődés eredménye azoknak a varrvahurkolt kelméknek a kifejlesztése, amelyek valamelyik főirányban (hosszanti, kereszt- vagy átlós irányban, vagy minden irányban közel egyforma) mechanikai tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezeket nevezik irányított tulajdonságú kelméknek (angolul: directionally oriented structures, DOS). Előállításukra a varrvahurkoló eljárás bizonyult nagyon alkalmasnak [11].

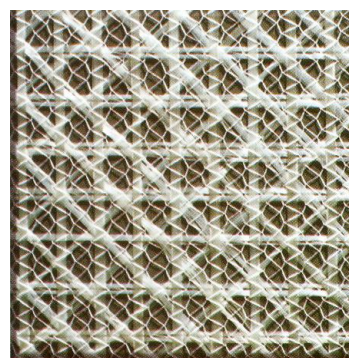
- **Monoaxiális** vagy **unidirekcionális** (UD) kelmék – Jellemzőjük, hogy csupán hossz- ill. csupán keresztirányú fonalak képezik az alapot, amelyeket a varrvahurkoló technikával (egy varrófonal-rendszerrel) erősítenek össze. A fonalak irányitottságától függően a kelme vagy hossz-, vagy keresztirányban mutatja a megkívánt mechanikai tulajdonságokat (szakítóerő, nyúlás).

- **Biaxiális** vagy **bidirekcionális** (BD) kelmék – Itt az alapot egymásra fektetett hossz- és keresztirányú fonalrendszerek alkotják, amelyeket a varrvahurkoló technikával (egy varrófonal-rendszerrel) erősítenek egymáshoz. Az alap-fonalrendszerek irányitottságának megfelelően – amennyiben a hossz- és keresztirányú fonalak egyforma tulajdonságúak – a kelme nagyjából azonos mechanikai tulajdonságokat mutat mindkét főirányban.

- **Multiaxiális** vagy **multidirekcionális** (MD) kelmék – Az alapot egymásra fektetett hossz-, kereszt- és mindkét irányban átlós irányú fonalrendszerek (összesen tehát 4 fonalrendszer) képezik, amelyeket itt is egy varrófonal-rendszerrel erősítenek egymáshoz a



7. ábra. Multiaxiális kelme képzése



8. ábra. Multiaxiális kelme

varrvahurkolás technikájával. Az átlós elhelyezkedésű, X alakban fektetett fonalrendszerek szöge változtatható (a hosszirányhoz képest többnyire +45° ill. -45°, de ez nem törvényszerű), attól függően, hogy milyen irányú igénybevételek kell megfelelniük (7., 8. ábra).

- **Kompozit kelmék** – Ezek olyan irányított tulajdonságú kelmék, amelyekben az egymásra fektetett fonalrendszerek alá még egy – általában nemszött – kelmét is helyeznek és valamennyi réteget együtt erősítik össze egy varrófonal-rendszerrel, varrvahurkoló technikával. Az alkalmazott fonalrendszerek különböző irányitottságúak lehetnek. (Itt a „kompozit” elnevezés arra utal, hogy különböző tulajdonságú anyagokat – fonalrendszereket ill. nemszött kelmét – társítanak; nem tévesztendő össze a „kompozit anyagokkal” vagy a kompozit erősítő textiliákkal.)

## Alkalmazási területek

A különböző típusú varrvahurkolt kelmék alkalmazási területe rendkívül széles. Leginkább a műszaki textiliák körében használatosak (szigetelőanyagok, bútoripari alkalmazások, laminálási alapkelmek stb.), különösen nagy felhasználó a járműipar, de egyes fajtáik a ruhaiparban is alkalmazásra találnak, főleg meleg bélések készítésére. A műszaki textiliákon belül különös jelentősége van a varrvahurkoló technikával készült kompozit erősítő anyagoknak [5].

A varrvahurkolt kelmék a felhasználási céltól függően a legkülönbözőbb anyagokból és a legkülönbözőbb területi sűrűségben készülhetnek. Kevésbé igényes felhasználási célokra a kártolással előállított szálbundát különféle feltépett hulladékanyagokból is készíthetik, ami mind a költségek, mind a hulladékhasznosítás

(környezetvédelem) szempontjából kedvező. Az utóbbi években nagyon gyakori az üvegszálakból vagy szénszálakból készült szálbunda alkalmazása a varrvahurkolt kelmék gyártásában. Varrófonal gyanánt is a legkülönbözőbb nyersanyagú fonalak használhatók. A nyersanyagválasztásnak ez a szabadsága lehetővé teszi, hogy

nagyon különböző tulajdonságú termékeket állíthassanak elő ezzel az eljárással. Az elérhető területi sűrűség a 60–1600 g/m<sup>2</sup> tartományban lehet. A korszerű varrvahurkoló gépek szélessége akár a 6 métert, teljesítménye akár az 1800 m<sup>2</sup>/órát is elérheti.

### A varrvahurkolt kelmék fő alkalmazási területei

	Maliwatt	Malivlies	Malimo	Malipol	Kunit	Multiknit	Kompozit kelmék	Irányított tulajdonságú kelmék
Autókárpitozás								
Bőrdíszműipari alkalmazások								
Bütorkárpitozás								
Cipőbélés								
Csomagolóanyag								
Dekorációs anyagok								
Geotextiliák								
Gyógyászati, egészségügyi, higiéniai készítmények								
Hő- és hangszigetelés								
Lakás- és háztartási textiliák								
Laminálási alapkelve								
Matractöltés								
Padlóburkolat								
Pelenkák								
Plüss játékok								
Ruhabélés								
Sportpálya-bevonat								
Szőnyeg hátoldal								
Szűrők								
Textil erősítésű kompozitok								
Tépőzár bolyhos része								
Textiltapéta								
Tisztítókendők								
Tömítések, szigetelések								

### Felhasznált szakirodalom

- [1] Lázár Károly: A varrvahurkolás. CÉLirányítú, 2002 (XII.) 244. sz. 21–22. old.
- [2] Böttcher, P. et al.: Nähwirk-Faserverbundstoffe. Mailvies, Maliwatt, Voltex. Fachbuchverlag, Leipzig, 1973
- [3] Kulturelle Projekte. Malimo. <http://www.kulturelle-projekte.de/malimo>
- [4] New generation composites machine from Karl Mayer Malimo. <http://www.insidecomposites.com/new-generation-composites-machine-from-karl-mayer-malimo>
- [5] Russel, S. J.: Handbook of nonwovens. Woodhead Publishing Ltd., 2007
- [6] Kemter, Heinz: Malimo, Maliwatt, Malipol. Fachbuchverlag, Leipzig, 1961
- [7] Sulinet–Tudásbázis–Szakképzés–Könnyűipar. – Fonal alapú és kombinált varrvahurkolt kelme. <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/konnyuipar/ruha-es-textilipari-szakmai-ismeret/a-varrvahurkolt-kelmek-fajtai/fonalalapu-es-kombinalt-varrvahurkolt-kelme>
- [8] Sulinet–Tudásbázis–Szakképzés–Könnyűipar. – A varrvahurkolt kelmék fajtái. <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/konnyuipar/ruha-es-textilipari-szakmai-ismeret/a-varrvahurkolt-kelmek-fajtai/bundaalapu-varrvahurkolt-kelmek>
- [9] Horrocks, A. R., Subnash, C. A.: Handbook of Technical Textiles: Technical Textile Processes, 2. edition. Woodhead Publishing Ltd., 2016
- [10] Denninger, F. (szerk.): Lexikon Technische Textilien. Deutscher Fachverlag, 2009
- [11] Chandrasekhar Iyer: Directionally-oriented inlay warp knits – Some aspects of production and application. <http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/19313/1/IJFTR%2019%283%29%20195-202.pdf>
- [12] Varrvahurkolás. (Szócikk a magyar Wikipédiában.)
- [13] Arachne (stroj). (Szócikk a cseh Wikipédiában). [https://cs.wikipedia.org/wiki/Arachne\\_\(stroj\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Arachne_(stroj))