

Sünteeetilised kiud (2)

DIANA TUULIK

2010

Akrüül (PC)

- 1930ndatel aastatel uuriti polüakrüülnitriili kasutamist sünteeskiudude toorainena
- 1941 DuPont Co – *Orlon*
- 1942. a polüakrüülnitriilkiu katseketrus
- 1950.a tõi akrüüli turule The Du Pont Corporation
- 1950 DuPont villasarnane akrüül
- enim modifitseeritud kiud
- peab sisaldama vähemalt 85 % akrüülnitriili polümeere
- suurimad tootjad Hiina, Lääne-Euroopa ja Türgi (andmed 2006.a)

Akrüüli omadused (1):

- staapelkiu pikkus on 25-150 mm
- kiu tugevus 20-40 cN/tex.
- Kuulub kergete kiudude hulka
- akrüültooted on soojad, pehmed, kerged, kortsuvad vähe
- kuumuse suhtes tundlik, kehv kuumus- ja tulekindlus, süttib hõlpsasti ja põleb suure leegiga

Akrüüli omadused (2):

- Akrüülist tooteid ei ole üldiselt vaja
- Niiskussisaldus väike ning sellepärast kiud
- Suurepärane vastupidavus päikese mikroorganismide ja kõdunemise suhtes
- Parandab rõivaste tugevusomadusi kandmisiga



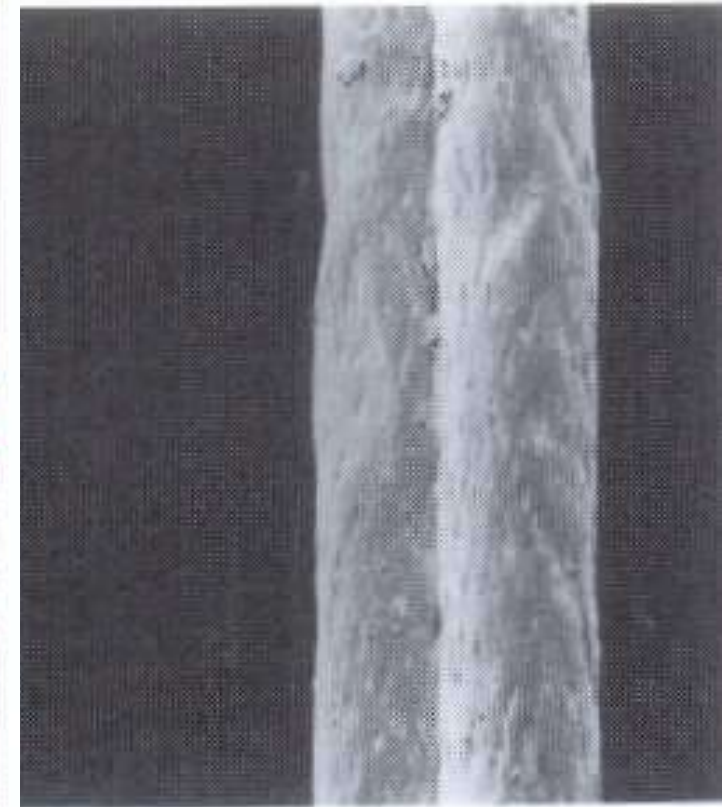
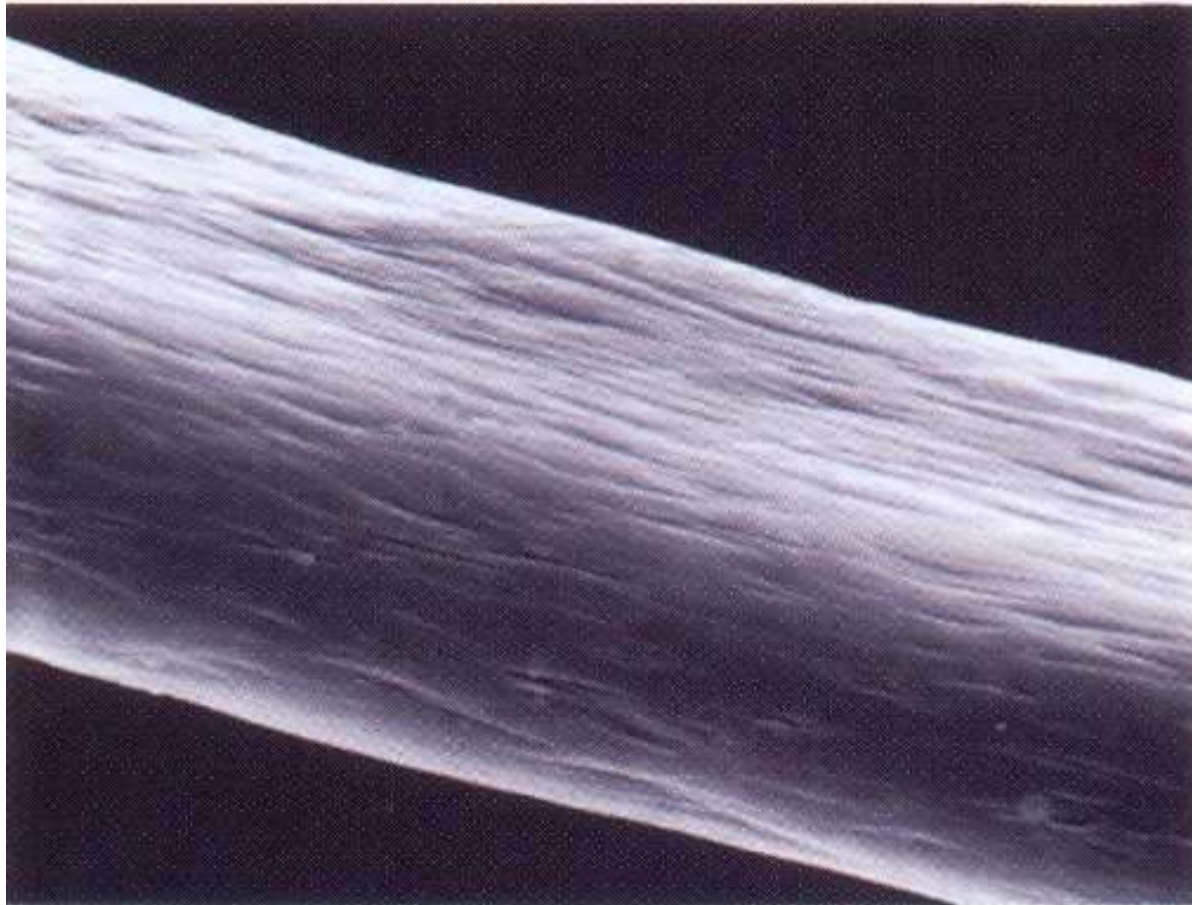


Figure 8.15 Acrylic that is magnified 3000x shows a pitted and irregular surface.

SOURCE: Courtesy of the British Textile Technology Group.

Photomicrographs
cross-sectional view
longitudinal view (right).

© British Textile

Akrüüli kasutus:

- Väga palju toodetakse trikootooteid
- Segatakse peamiselt lambavilla, mohääri, kashmiiri või puuvillaga
- Püksiriide, vabaajarõivaste ja laste ülerõivaste tootmises segatakse akrüüli ka muude sünteeskiudega.
- Akrüülist tehakse ka parukaid



Akrüüli hooldamine

- Materjalid on kergesti hooldatavad, ei vaja triikimist, kiiresti kuivavad, kerged ja odavad
- pestavad õrna pesu programmiga 40°C
- ei vaja triikimist, kuid vajadusel peaks triikimistemperatuur olema 110-130°C
- mitte kuivatada trummelkuivatusega
- kudumeid ei tohi kuumniiskelt töödelda - aurutada.

Modakrüül (MA, MAC, PAM)

- 1949 Union Carbide Corporation
- Modakrüüli kaubanduslikud nimetused on: *Kanekaron, SEF, Velicren ja Verel.*
- Maailma kiutoodangut kajastavas statistikas sisaldub modakrüül polüakrüülnitriilkiu toodangumahus.
- Suurim modakrüülitootja on Jaapani firma ***Kanega***. Ameerika Ühendriikides toodab modakrüüli ***Solutia Inc.***

Modakrüüli omadused (1):

- Paremustatud tulekindlus
- Keskmise raskusega kiud
- Enamus modakrüülkiudude omadustest (tugevus, venivus, niiskusimamisvõime ja kokkutõmbuvus) olenevad kiu lähteainetest ja tootmisviisist
- Toodetakse nii läikivana kui ka matina. Kuumas vees kaotab modakrüül oma läike, mida peaks silmas pidama värvimisel
- Peamiselt toodetakse staapelkiuna

Modakrüüli omadused (2):

- **Esteetiline** - atraktiivne välimus
- **Vastupidavus** - vähem vastupidavad kui akrüülid, aga nendel on piisavalt vastupidavust lõppkasutuses
- **Mugavus** - halva soojusjuhtivusega. Kangad on pehmed ja soojad, aga rebimisele ja hõõrdumisele vähem vastupidavad. Nende hügroskoopsus on väga madal (niiskuseimamisvõime alla 2%).
- **Välimuse säilitamine** - ei kortsu, on mõõduka mõõtmete stabiilsusega ja kõrge elastsuse taastumisega. Säilitab hästi värvi. Modakrüülid on väikese hõõrdekindlusega ja kuumustundlikud.

Modakrüüli kasutus:

- Kasutatakse enim mööbliriide ja rõivaste valmistamiseks
- Parukatootmises
- Tehiskarusnaha karustusmaterjalina
- Rõivamaterjalina kasutatakse laste öörõivaste ja hommikumantlite, voodiriiete ja mitmesuguste rõivakaunistuste valmistamisel



Modakrüüli hooldus:

- Võib pesta pesumasinas (**30°C**). Juhul, kui temperatuur tõuseb kõrgemaks ja mehhaaniline mõjutus tugevamaks, siis tekivad esemele jäädavad kortsud, eriti just õhemate ja siledamate toodete juures.
- Trummelkuivatus on lubatud madalamal temperatuuril, kuid siiski kipuvad riidesse kortsud tulema.
- Õli- ja süsinikku sisaldav mustus kinnitub riidele tugevalt ja põhjustab riide kolletumise.
- Modakrüülkiud on väga kuumustundlikud, kokkutõmbuvad temperatuuril **121 °C** ja jäigastuvad temperatuuridel üle **148°C**.

Kloorkiud (CL) saamislugu

- Avastati kogemata 19.saj – H.Regnault (1835) – kiu avastamise aasta ja E. Baumann (1872)
- **1926** - Ameerika leidur Waldo L. Semon – PVC plastifitseerimine (PVC masstoodanguna)
- Waldo L. Semon – PVC kasutamine veekindla kattena tekstiilidel
- **1934** – I.G Farbenindustrie – esimene tekstiilseks otstarbeks sobiv kloorkiud – **Pe Ce**
- **1941** - Rhône-Poulenc – **Rhovyl**

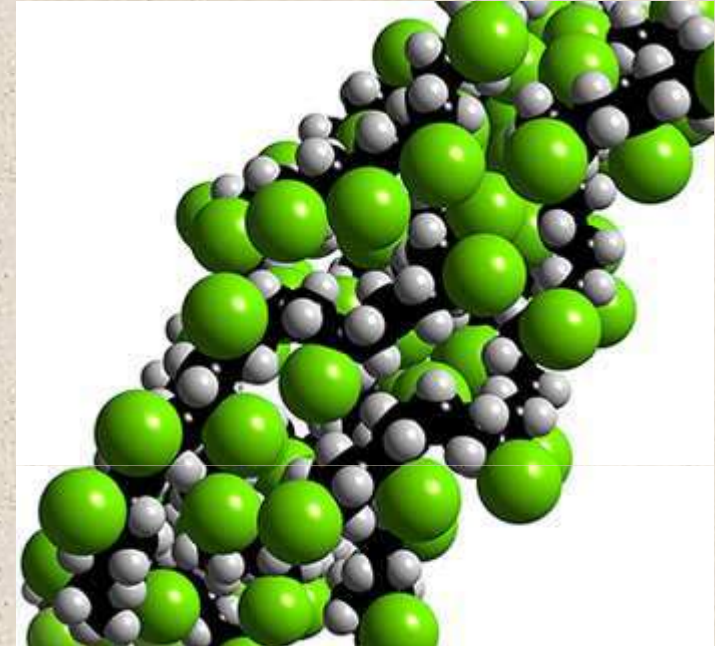
Kloorkiu tootmine

Kaks meetodit:

- Märgketrus ehk emulsioonmeetod – Ameerika Ühendriigid
- Kuivketrus ehk suspensioonmeetod – Euroopa Liit
- Puuvilla ja villatüüpi staapelkiududena

Kloorkiud (CL) omadused:

- Keskmise raskusega materjal
- Tugevuselt sarnaneb puuvillaga
- Peaaegu olematu niiskussisaldus
- Suurepärase keemilise püsivusega
- Praktiliselt ei põle (455° - tahmav leek, terav soolhappe lõhn), tuld tõkestav
- Talub hästi päikesevalgust
- Hea heli- ja elektriisolaator
- Väike kuumuskindlus
- Väike hõõrdekindlus ja tõmbetugevus



Chlorofibre

Kloorkiu kaubanduslikke nimetusi:

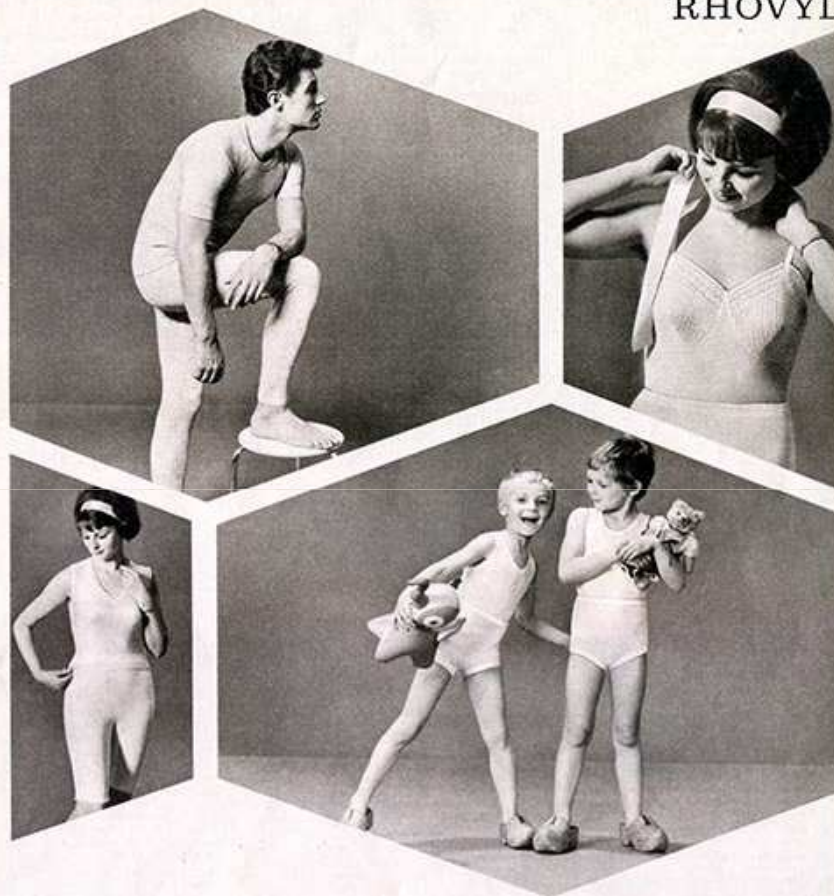


- ◆ Polüvinüülkloriid
- ◆ Pe Ce
- ◆ Rhovyl
- ◆ Pusan
- ◆ Saran
- ◆ Selvron
- ◆ Thermovyl
- ◆ Vicolon
- ◆ Vilon

Kloorkiu kasutamine

- Enimkasutatud plastik maailmas – igapäevaelus kõikjal meie ümber
- Puhtal kujul ja segatuna
- Kasutatakse kohtades, kus on vajalik mõõdupüsivust, keemilist püsivust ja hüdrofoobsust
- Peamiselt – tehnilised tooted – filtrid, katted, võrgud
- Tekstiilitööstuses – aluspesu, spordirõivad, sukktooted, reumapesu
- Kardina- ja sisustusmaterjalina

Wenn Sie Unterwäsche kaufen – auf jeden Fall aus
RHOVYL



Der entscheidende Vorteil: RHOVYL-Unterwäsche ist triboelektrisch, sie wirkt antirheumatisch und rheumalindernd. RHOVYL-Unterwäsche hält warm, sorgt für Temperaturengleich und regt die Haut wohltuend an. RHOVYL-Unterwäsche ist schnell gewaschen und über Nacht wieder trocken.

RHOVYL – die Faser für Wohlbehagen und Gesundheit

Deutsche Rhovyl GmbH Freiburg im Breisgau



bielizna termoaktywna z Rhovyl'u

Kloorkiu hooldamine

- ◆ Pesupesemine – 30C, mitte tsentrifuugida, ega trummelkuivatada.
- ◆ Ei saa triikida.
- Väike kuumusekindlus – pehmeneb 70° juures
- Soojas vees tõmbub tugevasti kokku



Polüeteenkiud (PE) omadused:

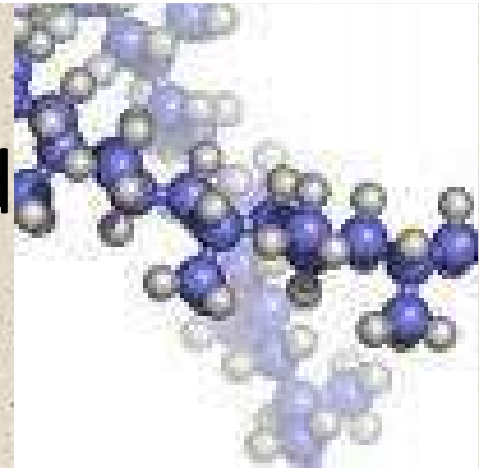
- 1933 – E.Fawcett (Ingl.) leiutas kogemata, lähteaineeks õlitööstuse puhastusjäägid jm eriti odavad toorained
- Tugev, venimatu, keemiliselt püsiv, halvasti värvitav, peaaegu olematu niiskussisaldusega kristalliline kiud
- Ei ole kuumuskindel, pehmenemine algab juba temperatuuril 100 C
- Toodetakse ka ülitugevaid kiude, millest toodetakse näiteks kuulikindlat materjali

Polüeteenkiud (PE) kasutus:



- Toodetakse köisi, vaipu, ühekordse kasutusega kaitserõivaid
- Tennise- ja jalgpallivõrke, kartulikotte
- Paberitööstuses toodetakse vastupidavaid ja mitterebenevaid ümbrike ja paberit
- Üldiselt kasutatakse pastoodetes ning enim kasutatud materjal pakkekile valmistamisel

Polüpropeenkiud (PP) omadused



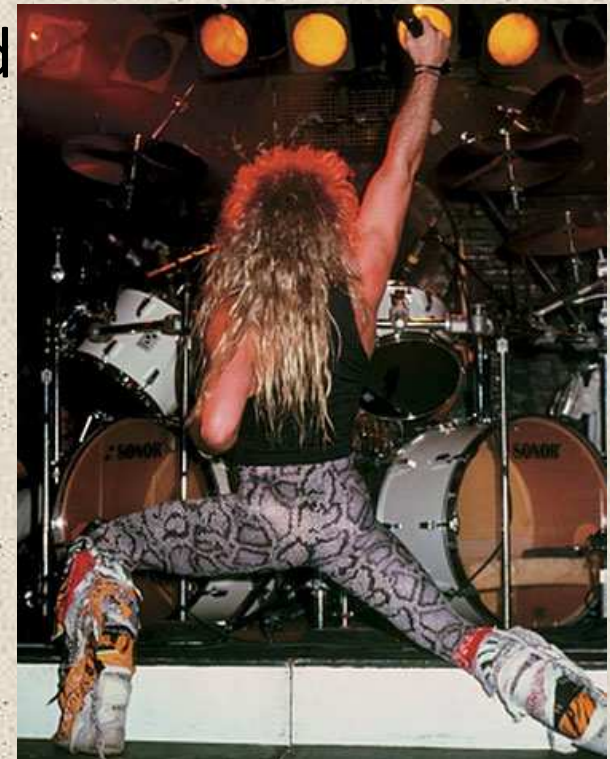
- 1954 G.Natta
- 1957 hakati tootma
- 1961 tootmine USA-s (autotööstusele)
- Väga tugev kiud, toodetakse ka ülitugevaid kiude
- Võime niiskust edasi anda, nt nahalt läbi materjali õhku, kuivab kiiresti pärast pesu
- Kuumuse toimel tõmbab kiud kokku ja pehmeneb juba temperatuuril 95C
- Suurepärane kemikaalikindlus, kuid oksüdeerub õhus ja ei talu päikesevalgust
- Hea vastupidavus mereveele, hallitusele ja kahjurputukatele
- Hea omadus on kiu hõlbus taaskasutamine

Polüpropeenkiud (PP) kasutus:

- 1966 maailma esimene ja ainus Nobeli auhinna võitnud kiud
- Toodetakse kotte suhkru ja kemikaalide vedamiseks
- Tehakse kalavõrke, turvavõrke ja mänguvõrke
- Peamine kasutusala on vaibalõng, millelt nõutakse katmisvõimet, kulumiskindlust, pehmust ja sirgestuvust
- Mikrokiust toodetakse sukki, aluspesu ja spordirõivaid
- Ülitugevaid kiude kasutatakse autotööstuses

Elastaankiud (EA, EL) saamislugu:

- Elastaan on polüuretaanist toodetud kummikiud.
- 1959 (lycra) DuPont Company
- 1961. aastal registreeris keemiakontsern Du Pont spandeksi kaubamärgi Lycra all
- 1970 – 80 – osa popkultuurist (Queen, Bon Jovi)
- Dorlastan, Elastan, Enkaswing, Spandex ja Lycra.



Elastaankiu tootmine:

- Tootmine nõuab täpsust, väga kallis



Elastaankiu omadused:

- Tähtsaim omadus VENIVUS (taastab oma lähtepikkuse selle venitamisel kohe pärast vabastamist)
- Kuumuskindlus ei ole hea
- Värvipüsivus ei ole hea
- Ei talu päikese ultraviolettkiirgust
- Madal kuumuskindlus
- Higi, merevesi, kloor ja päikesevalgus muudavad kiu rabedaks
- Ei ole tundlik päikeseõlide, deodorantide ja pesuvahendite suhtes
- Parendatakse üht omadust korraga



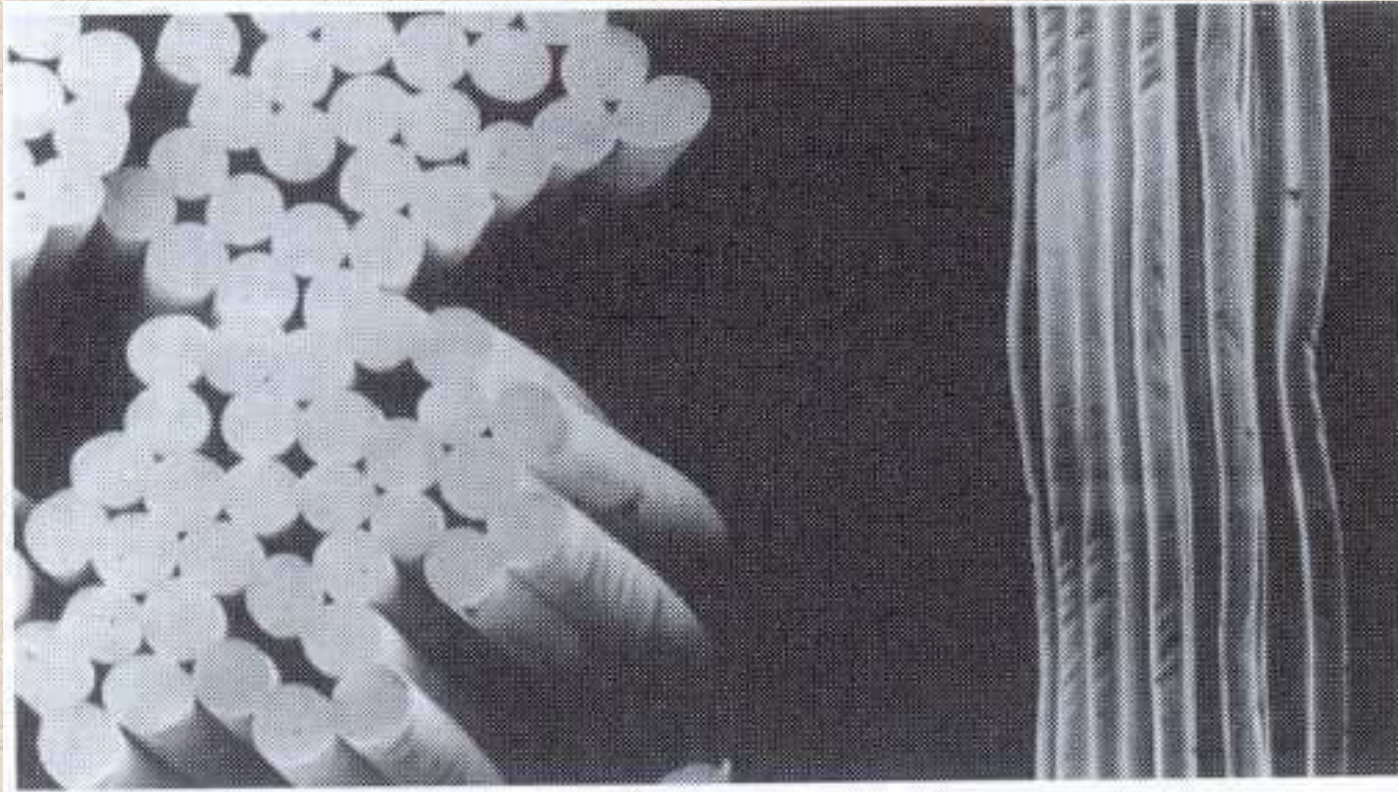
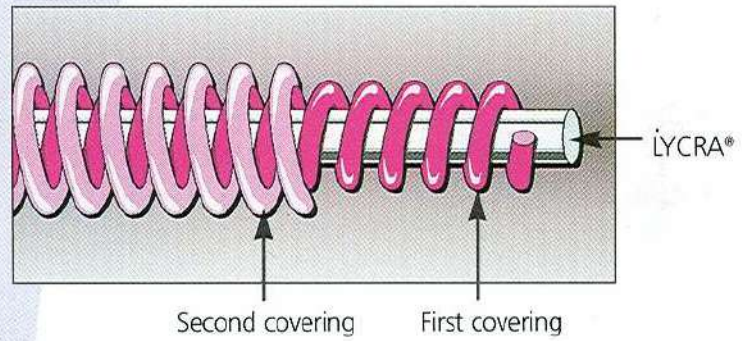


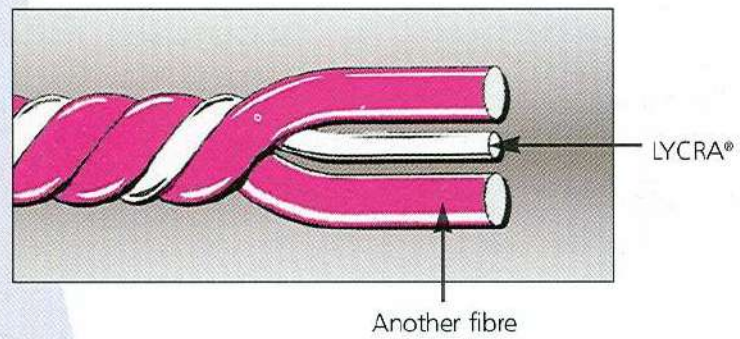
Figure 9.1 Photomicrographs of spandex: cross-sectional view (left), longitudinal view (right).

SOURCE: Courtesy of the British Textile Technology Group.

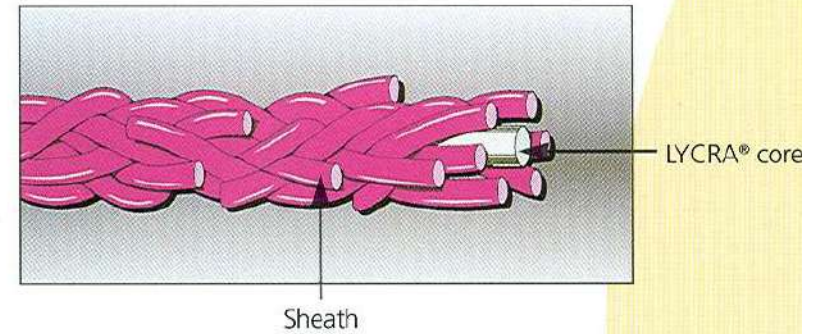
Single and double covered LYCRA®



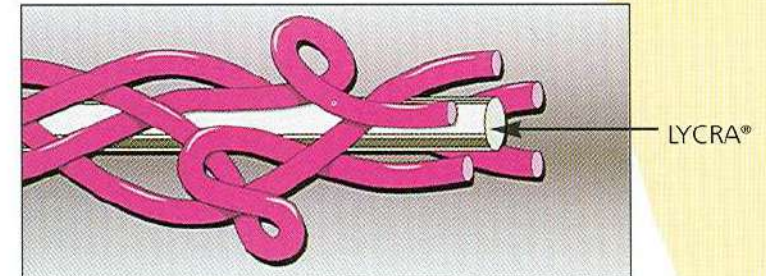
Core-twisted LYCRA®



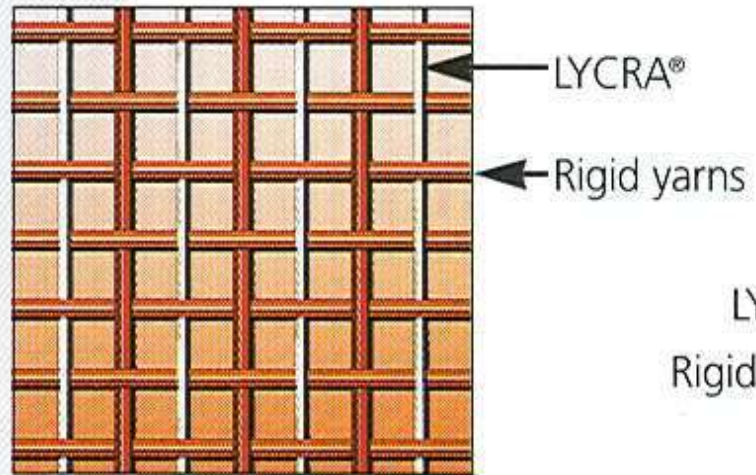
Core-spun yarn with LYCRA®



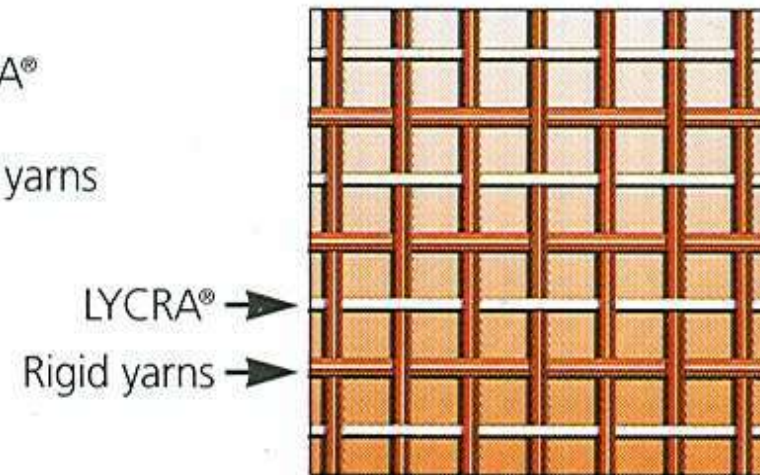
Interlaced yarn with LYCRA®



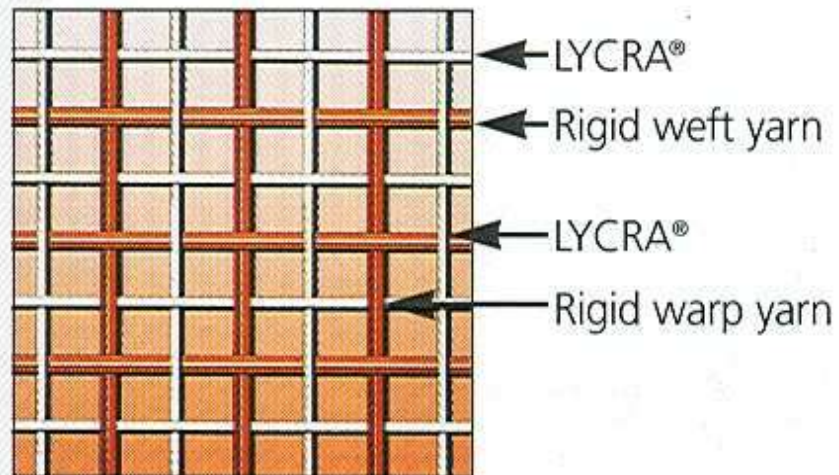
4) Warp-stretch weave



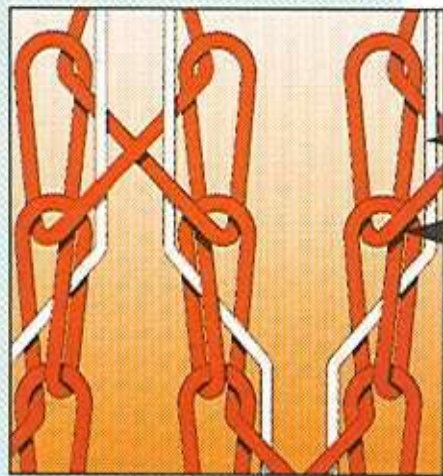
5) Weft-stretch weave



6) Bi-elastic weave



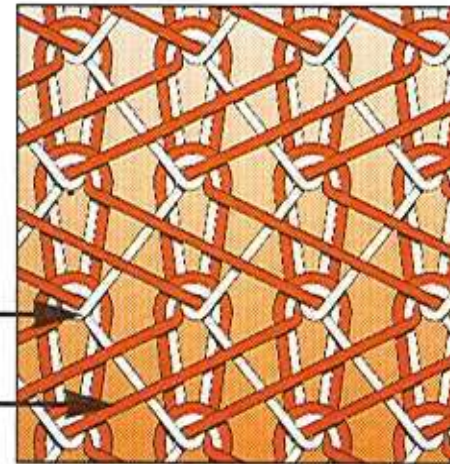
1) Raschel with LYCRA®



LYCRA®

Other yarn

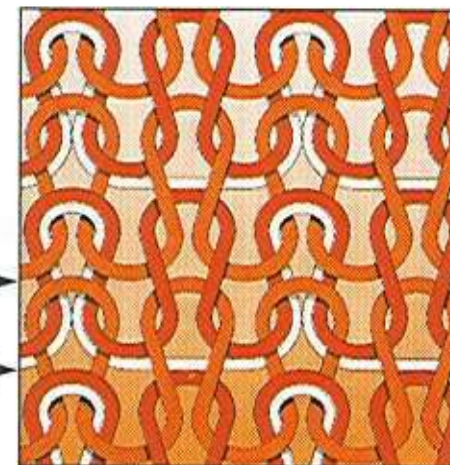
2) Tricot with LYCRA®



LYCRA®

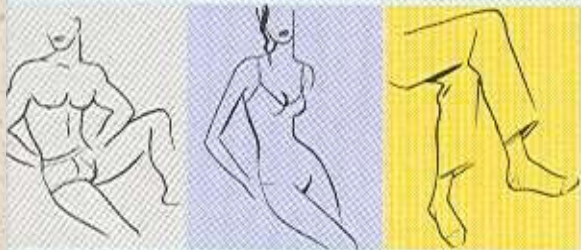
Other yarn

3) Knits with LYCRA®



Other yarn

Other yarn
and LYCRA®



Elastaankiud kasutus:



- Kuulsaim kaubamärk Lycra
- Kaubamärgid: Dorlastan, Elastan, Enkaswing, Spandex
- Spandex – vastupidav päikesevalgusele ja õlidadele
- Enim kasutatakse trikookangastes, millest valmistatakse supelrõivaid, spordirõivaid, soonikuid, sukke ja sokke.
- Isegi mõni % elastaani muudab toote elastseks.

Kiivri alusmüts 100% elastaani

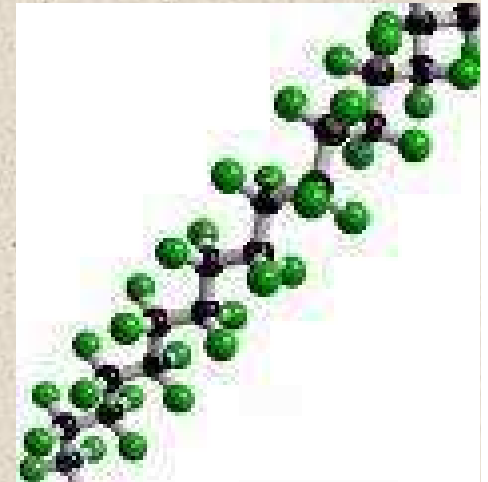


Elastaani hooldamine

- Pestakse sageli- higitaluvus madal
- Kirju- või peenpesutoiminguga saab kiu puhtaks
- Pesemise temperatuur oleneb suuresti kiu liigist, kuid soovitatav oleks esemeid pesta käsitsi või masinpesta leiges vees temp. 40°C
- Ujumisriided tuleks korralikult loputada peale merevees või kloorises vees ujumist
- Kuivatakse varjus
- Triikimistemperatuur peab olema madal

Fluorkiud (FL) saamislugu:

- 1938 – leiutati kiud (polümeeritud tetrafluoreteen - R.J. Plunkett)
- 1941 – patenteeris firma Kinetic Chemicals
- 1944 – registreeriti Tefloni kaubamärk
- 1950 – 450 tonni teflonit (DuPont võttis üle)
- 1954 - Kiukujulise toote kaubandusliku nimetusega Teflon töötas välja DuPont
- 1954 – esimene teflonpann, kaubamärk Tefal



Fluorkiud



- Koodlühendid: Fl, PTF, PTFE.
- Kaubanduslikke nimetusi: Halar, Kynar, Teflon, Toyoflon, Tefzel
- Tänapäeval toodetakse USA-s ja Austrias.
- Valmistatakse märgketrusmenetlusega.
- Fluorkiud on väga libe, mis muudab lõngaks töötlemise protsessi keerukaks.
- Spetsiaalne protsess nõuab tavaliselt minimaalset segamist viskooskiuga.
- Fluorkiududest saab toota ka mikrokiudu ja -kilet.

Fluorkiu omadused:

- Suurepärase kemikaalikindluse (tuleneb kiu suurest kristallilisusest)
- Väga hea kuumuskindlus (200 C, lagunemine algab 320 C juures)
- Ei põle
- Niiskusesisaldus 0%
- Talub hästi päikese ultraviolettkiirgust
- Fluorkiud ei ole tugev, kuid on raske
- Väga halvasti värvitav.
- Värvuselt on tumepruun, kuid tänapäeval on võimalik kiudu pleegitada.



Fluorkiu kasutus (1):

- Filtrid
- Tihendid
- Isolatsioonimaterjalid
- Rihmad
- Keemiatööstuses
- Kaitseriided
- Tugevdamiseks ning määrduvuskaitseks



Fluorkiu kasutus (2):

- Tekstiilmaterjalides kasutatakse õhkuläbilaskvate ja mittemärguvate tekstiilide pealistamiseks ja mööbliriide määrduvusvastaseks viimistlemisvahendiks.
- Keemiatööstuses kasutatakse tihendite, isolatsioonimatejalide, filtrite, rihmade ja kaitseriidete jms valmistamiseks.

Kilekujulist fluorkiudu
kasutatakse
õhkuläbilaskvate ja
mittemärguvate
tekstiilide
pealistamiseks.



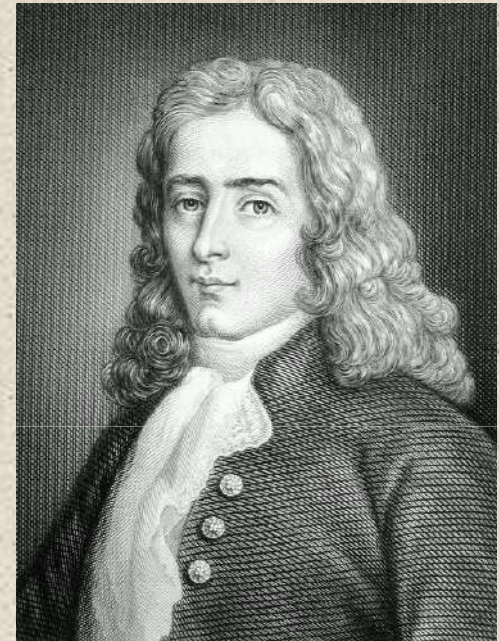
Tugevdatakse spordisokke.

Anorgaanilised kiud (tuntumad):

- Klaaskiud (GF)
- Metallkuid (ME)

Klaaskiud (GF, GL) saamislugu:

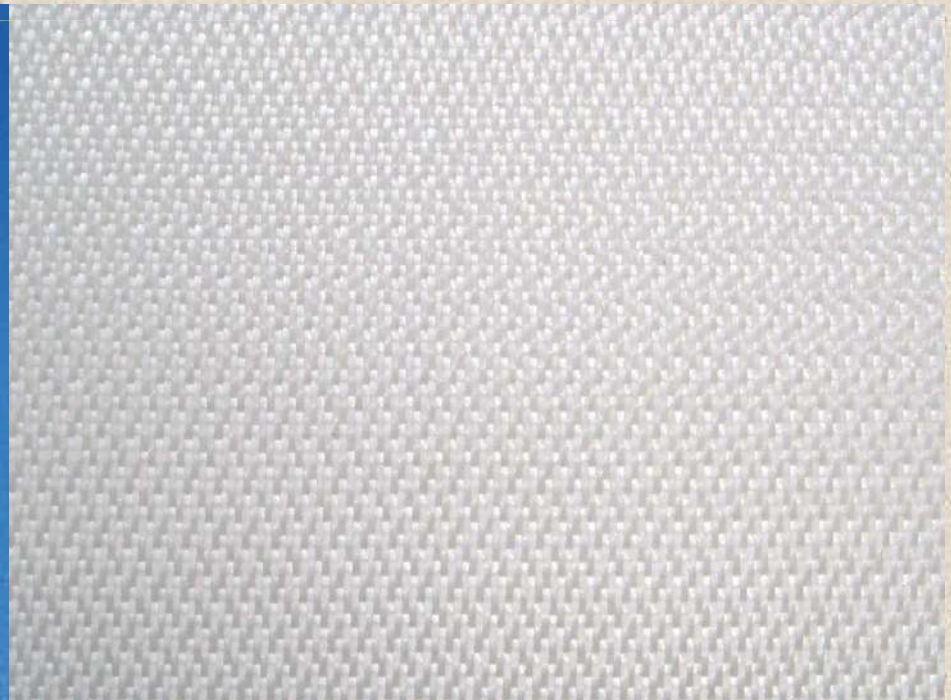
- Klaaskiud on klaasist valmistatud kiud.
- Klaaskiud oli esimene siidi imiteeriv keemiline kiud. De Reamur valmistas klaaskiudu 1773. aastal.
- Klaaskiudu tootev tehas töötas 1792. aastast.
- Ketrusmasin klaaskiu ketramiseks töötati välja 1850. aastal. Need kiud ei sobinud siiski lõnga tootmiseks oma jämeduse tõttu.
- Tänapäeva klaaskiu tootmist alustati 1930 aastatel ja esimesed klaaskiuga sarrustatud plastid tulid müügile 1930-ndate keskpaiku.



RENE ANTOINE
FERCHAULT DE
REAUMUR

Klaaskiud (GF, GL)

- 1838 leiutati klaaskiud
- 1870 klaasvill mida kasutatakse ehitusel isolatsiooniks
- 1880.a valmistati ja patenteeriti klaaskiust riie
- 1893 klaaskiududest kile
- 1938 tänapäevane klaaskiud kui isolatsioonimaterjal



Klaaskiu omadused (1):

- Diameetri poolt eristatakse ultrapeenikest klaaskiudu – 1 μ , superpeenikest – 1-3 μ , peenikest – 4-12 μ ja jämedat klaaskiudu – 12-25 μ .
- Klaaskiud on kuumuskindlad, mittepõlevad, suhteliselt rasked, tugevad, mõõdupüsivad ja suurepärase ilmastikukindlusega.

Klaaskiu omadused (2):

- Leeliskindel , ei korrodeeru ning seega leiab kasutust kemikaalide kokkupuutes olevates konstruktsioonides.
- Töödeldav, sulatatav ja kangaks tehtav peeaegu ükskõik millise kujuga või tekstuuriga.
- On atraktiivne, kerge kaaluga ja hea kestvusega materjal.
- On paremad akustilised omadused kui plastikul või metallil.

Klaaskiu omadused (3):

- Klaaskiud on tugevam kui lehtmetsall või teras.
- On väga vastupidav ekstreemsetele keskkonnamõjudele.
- On keemiliselt inertne ehk ei reageeri keemiliselt teiste ainete millega võib kokku puutuda.
- Klaaskiud ja tema liitmaterjalid on struktuuriliselt stabiilsed.



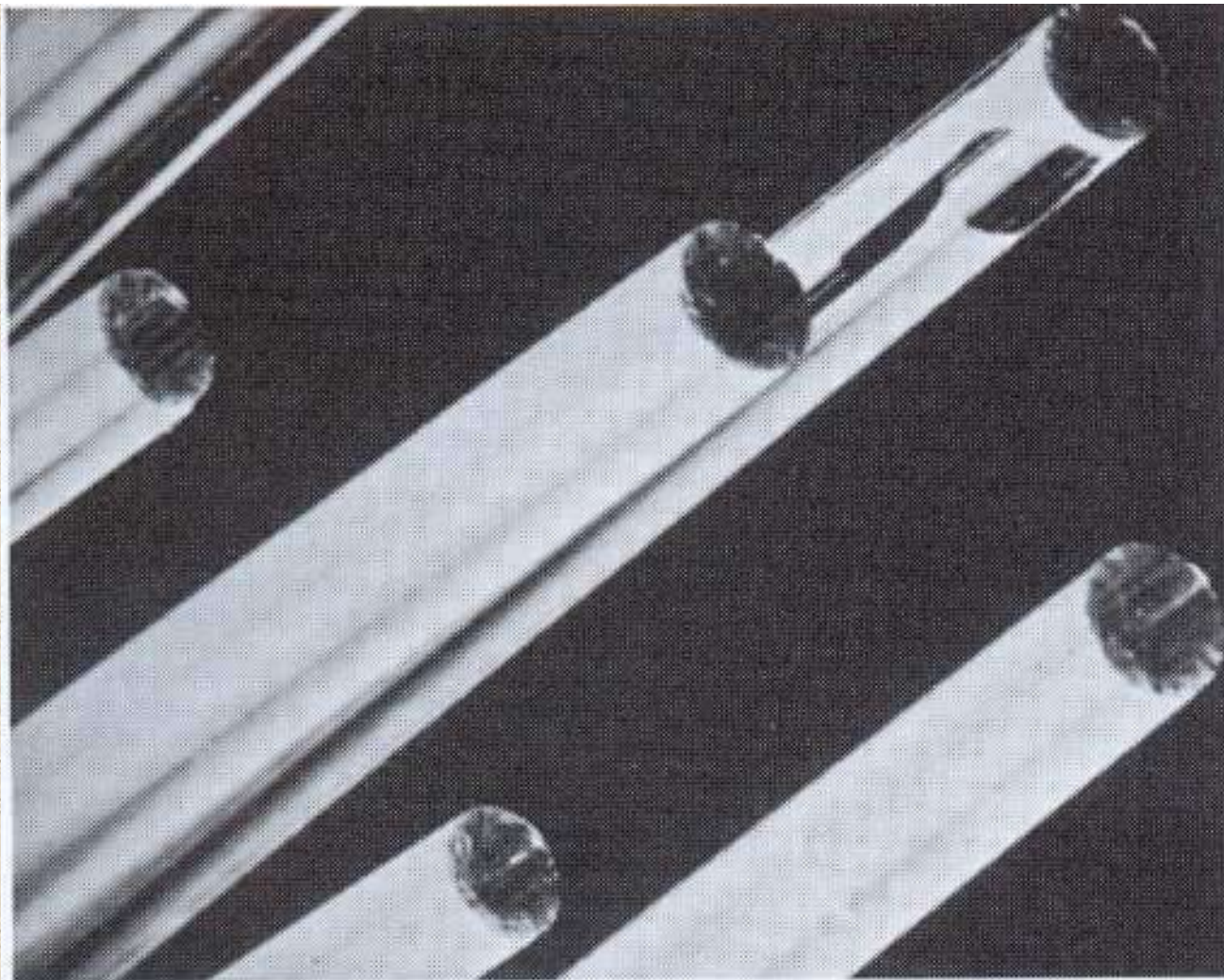


Figure 9.7 Photomicrograph
of fiberglass.

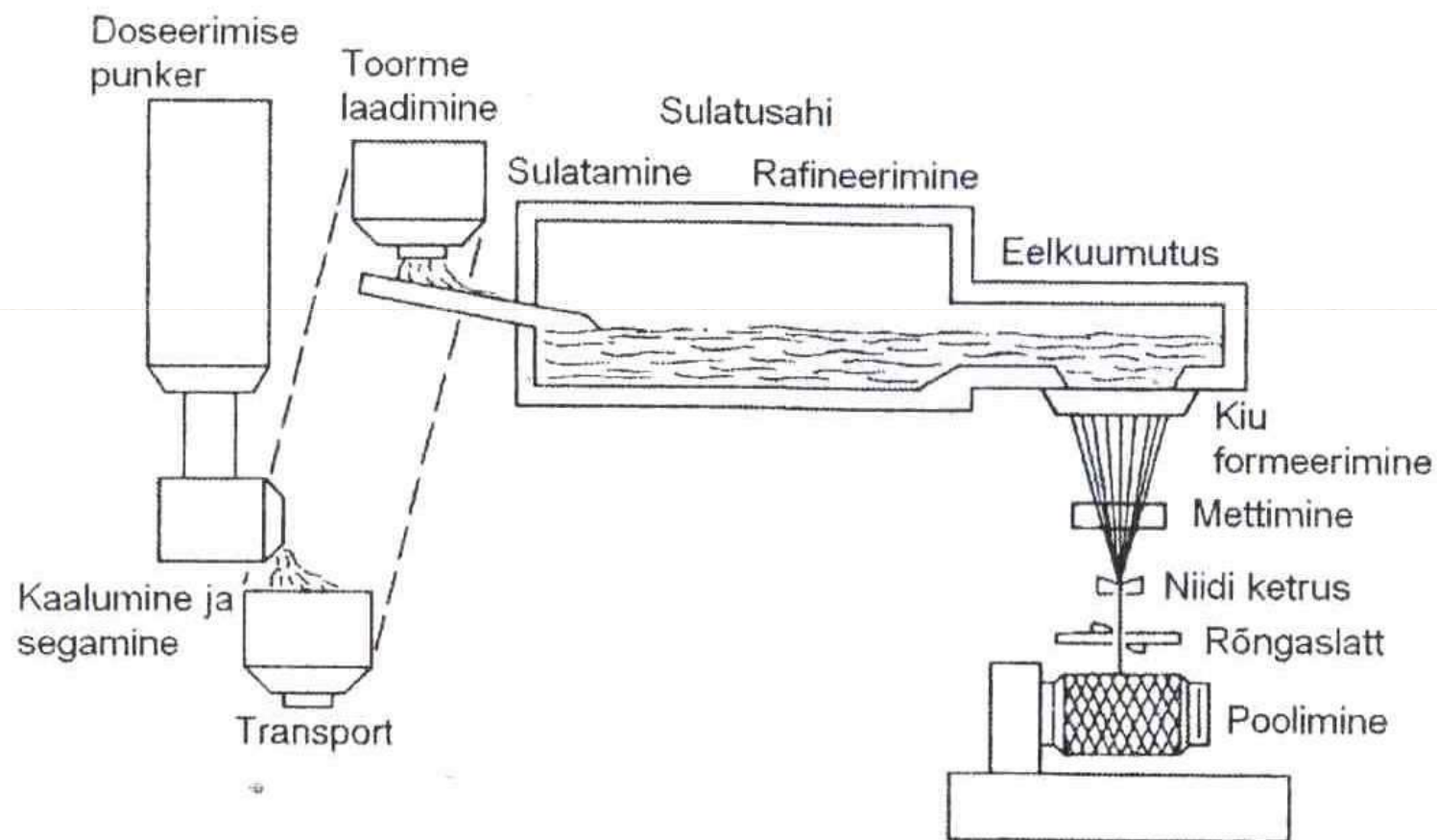
SOURCE: Courtesy of Owens Corning.

Klaaskiu tootmine:



- Klaasi valmistamiseks sulatatakse puhast kvartsi liiva (SiO_2) koos muude anorgaaniliste ainetega.
- Saadakse kõva ja habras mass, mis jahutatakse kiud tootmisprotsessi jaoks klaaskuulideks.
- Klaas on amorfne aine ka kiuks kedratuna. Seetõttu ei ole klaaskiul kindlat sulamistemperatuuri – temperatuuri tõustes muutub see vähehaaval vedelaks.
- Tooraine sulatatakse ahjus, kus sulatatud klaasi kiud on 20 korra peenem kui inimese juuksekarv.

Klaaskiu tootmine



Klaaskiudude kasutamine

- Isolatsioonimaterjalides
- Filtrimaterjalides
- Tugevdusmaterjalis komposiitides
- Optilistes kiududes
- Tekstiilmaterjalides kasutatakse klaaskiude tulekindluse tõttu ühiskondlike hoonete kardinade, tapeedi, laudlinade jms valmistamisel.





GEORGIA
CAYVAN
1857 – 1906



GEORGIA CAYVAN IN HER GLASS DRESS

Kuidas hooldada?

- Kangaste puhul käsipesu
- Majapidamistarvete puhul õrn hooldus

Klaaskiust toodete hooldus:

- Klaaskiudu tuleb regulaarselt hooldada; kuivas kohas eemal keskkonnamõjutustest võib hooldada iga 6 kuu tagant;
- Kui toodet hoitakse pidevalt väljas keskkonna mõjutuste meelevaldas, siis hooldust tuleks teha iga 3 kuu tagant
- Regulaarse hoolduseta hakkab klaaskiud ilmutama oksüdeerumise märke juba 4 kuni 12 kuuga
- Klaaskiule tuleb valida sobiv vaha nagu ProtectAll, Polish, Wax and Treatment with UV Protection
- Vahad katavad pinna ja loovad barjääri ilmastikuolude ja geelkattega pinna vahele.

Klaaskiu ohutus:

- Klaaskiud on ehitus- ja isoleerimismaterjalina küll väga mitmekülgne, aga ei ole alati lihtne ega ohutu töödelda.
- Klaaskiu paigaldajad peavad alati kandma kindaid, ohutusprille ja maske.
- Klaasi killud või pulber võib jääda nahale peale mitut pesu.
- Klaaskiu osakesed võivad olla väga ärritavad kopsudele, kätele ja väga kahjustavad silmadele.

Metallkiud (ME)

- Veorihmana alates 100 m.a.j.
- “kuld kangad”-kuningate, valitsejate, kõrgema positsiooniga inimeste riietuses muistsetel aegadel
- Kullast kangad 7.saj. Bütsants
- 7.-9.saj.- Ida-Rooma keisririigis, hiljem- Sitsiilias, Küprosel, Veneetsias
- 12.saj-Tšingis-Khaan, Hiina, Kesk-Aasia
- Õitseag 12.saj. Mongoolia
- 1946 esimene kaasaegne metallkangas (peamine koostisaine Al)
- Tänapäeval roostevaba teras – keerulisem töödelda, kuid kõrgtehnoloogiliselt töödeldav



Metallkiud

- Metallkiud on metallist või metalli ühenditest venitatud lõngad või metallilehest lõigatud kitsad ribad, mida saab tekstiilsel otstarbel kasutada.
- Tänapäeval toodetavat metall-lõnga kasutatakse peamiselt tehnilisel otstarbel.



Metallkiud

- Metallid-kuld, hõbe, vask, pronks, teras
- Riitele moetööstuses (tavaliselt valmistatud komposiitplastikust ja tinapaberist) – staatilise elektri kõrvaldamiseks, elektrijuhtivuse ja soojusjuhtivuse parandamiseks
- Riidekangasse sissekootud metall-lõnga saab juhtida elektrit, mis soojendab tekstiili. Sellel põhimõttel on valmistatud näiteks soojendustekke ja kosmonautide rõivaid.

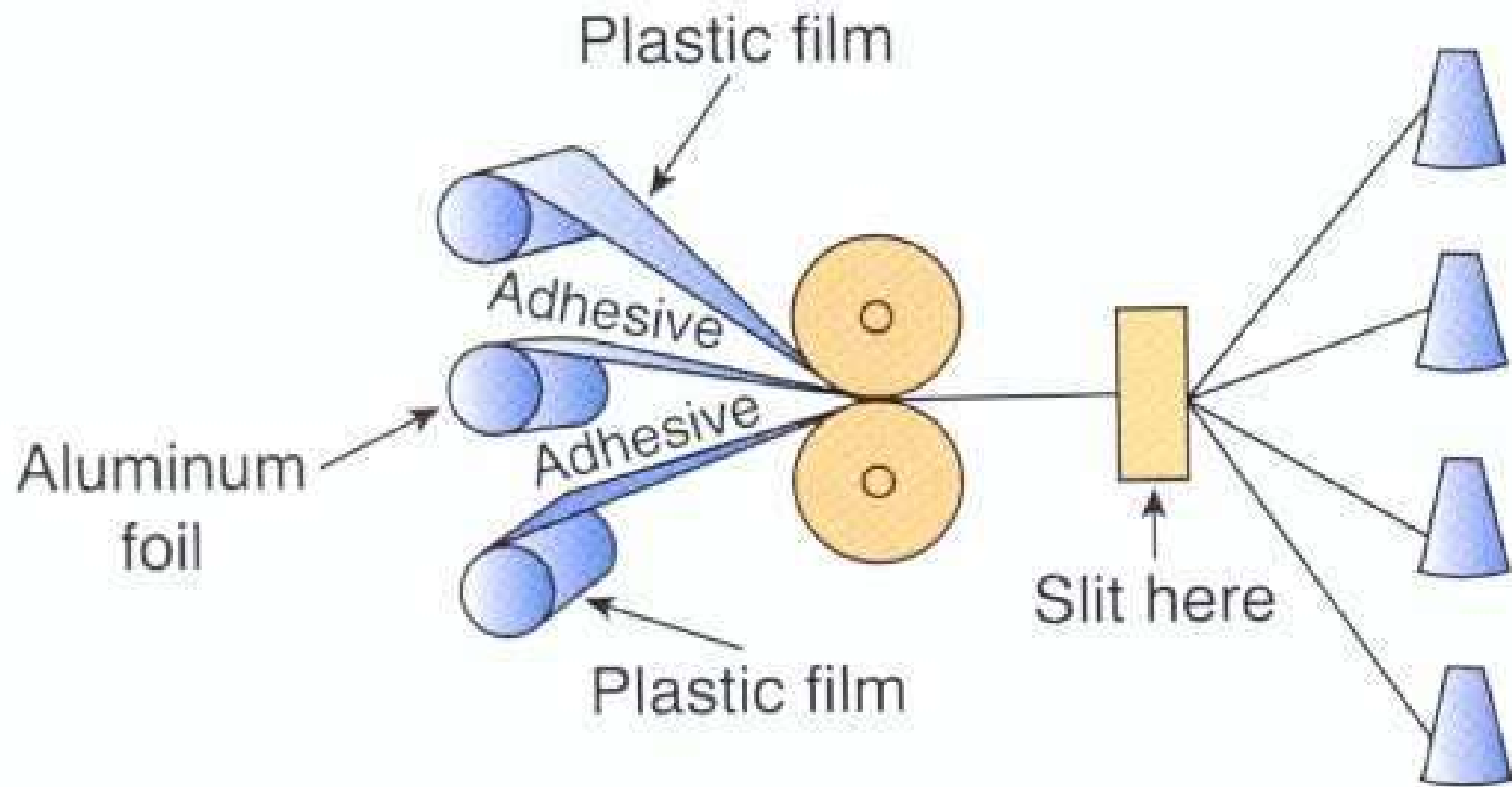


Figure 9.9 Laminating layers to produce a metal yarn.





Kaunistamiseks kasutatakse metalliseeritud lõnga või keemilisi kiude.

METALLKIUD:

tõmmatud filament-terasest, platinast, vasest, pronksist, alumiiniumist, volframist jms. Valmistatakse õli-, laki-, värvifiltreid;

terasfilament- teraslõngast. Valmistatakse autorehvide sarruseid

- **terasstaapel**- peenest roostevabast terasest. Kasutatakse vaibalõngana ja kaisterõivastel staatilise elektri eemaldamiseks, tulekahju ennetamiseks

- **väärismetallfilament**- kuldlõng, kullatud või hõbetatud vasklõng. Imitatsioonis kasutatakse messinglõnga, alumiiniumlõnga

- **elektritakistid**- riidekangasse sissekootud metall-lõngadesse juhitakse elektrivool. Sel põhimõttel soojendustekid, stjuuarditele ja kosmonautidele rõivad, ka külmarõivad

- 1910 – kunstiid (rayon)
- 1925 – atsetaat
- 1930 – kumm
- 1936 – klaaskiud
- 1939 – nailon
- 1946 – metallkiud
- 1949 – modakrüül
- 1949 – olefiin
- 1950 – akrüül
- 1953 – polüester
- 1959 – spandex
- 1983 – aramiid
- 1992 - lyocell

Kronoloogiline
ülevaade tööstusliku
tootmise
alustamisest

PLA/ingeo kiud



- On maailmas esimene sünteeskiud, mis saadakse igal aastal 100% uuenevatelt ressurssidelt
- Biolagunevad

Ingeo omadused

- Välimuselt sarnaneb puuvillale
- Hüdrofiilne
- Hea süttivuse vastupanu
- Kõrge UV- taluvus
- Sileduselt kui siid
- Ei kortsu
- Paindlik
- Tugev kui nailon



Ingeo töötlemine

- Saadakse kääritamise teel
 - maisist saadakse maisiõli teel
 - Lihtne protsess toota suhkruid, mille järel hakatakse suhkruid kääritama (sarnaneb jogurti tootmisele).
 - hiljem, käärimissaadus muundatakse kõrgjõudlusega polümeeriks, mida nimetatakse polüaktiidiks (kaubamärgiga NatureWork PLA)



Kasutusala

- Tulevikus nafta ja muude fossiilsete ressursside aseaine tööstuses
- Lõngad
- Kangad
- Rõivad
- Mööbel
- Kodutekstiil
- Pakkematerjal
-



