

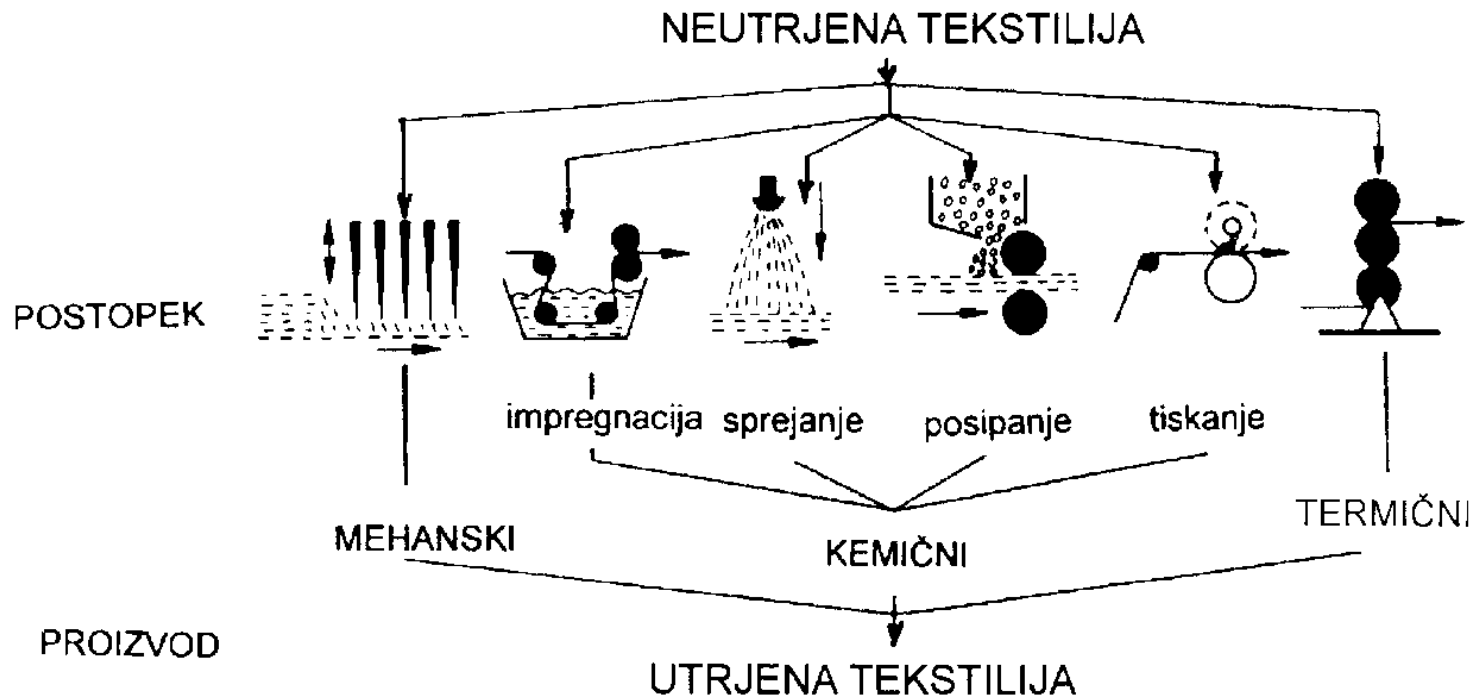
Utrjevanje kopenskih tekstilij -mehansko

Dunja Šajn Gorjanc

9 Utrjevanje koprenskih tekstilij

Zaradi premajhne adhezije med vlakni v kopreni ali plasteni kopreni je potrebna faza utrjevanja. Tako poznamo:

- mehanske,
- kemične in
- termične postopeke utrjevanja.^(7,8,9,11,47)



Slika 9.1. Postopki utrjevanja koprenskih tekstilij

9.1 Mehanski postopki utrjevanja kopenskih tekstilij

Mehansko utrjevanje kopenskih tekstilij se izvaja z:

- iglanjem,
- vodnim curkom (Spunlace) in
- prešivanjem kopenskih tekstilij. (7,8,9,10,11,12,13,23,24,36,37)

9.1.1 Utrjevanje z iglanjem

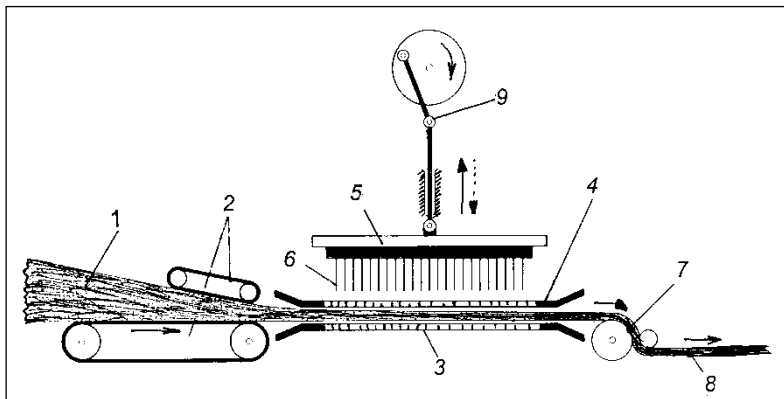
Stroj, na katerem plasteno kopreno utrjujemo z navpičnim prebadanjem le - te z množico igel z zazobki, se imenuje iglalnik.

Glede na intenzivnost iglanja poznamo:

- prediglalnike in
- iglalnike. (7,8,9,10,11,12,13,14,18,23,36,37)

S prediglanjem in iglanjem utrjujemo plastene koprene v kopenske tekstilije. Plastena koprena zaradi premajne adhezije med množnico vlaken nima zadostne pretržne trdnosti.

- Plasteno kopreno najprej obzirno utrjujemo s prediglanjem na prediglalniku, kjer se plastena koprena rahlo utrdi s prepletanjem množice vlaken, da je primerna za nadaljnje raztezanje in/ali utrjevanje v proizvodnem procesu. Zgradbo in princip delovanja prediglalnika (iglalnika) kaže slika 9.2.

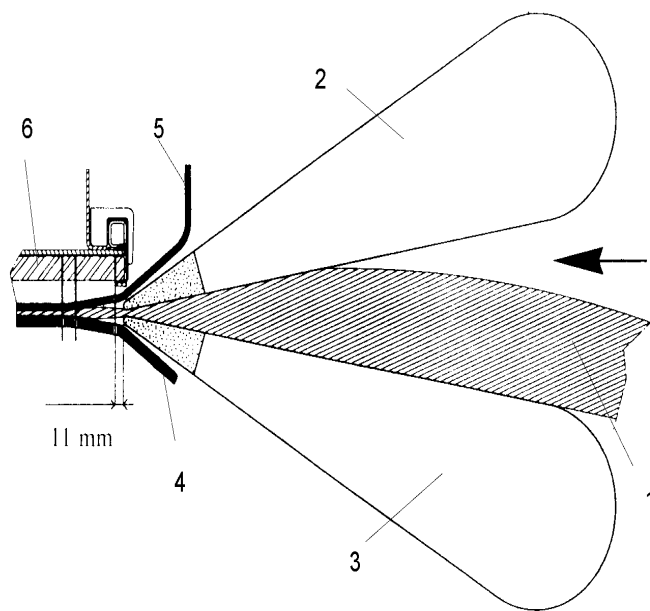


Slika 9.2. Delovne naprave prediglalnika (iglalnika)

1- plastena koprena 2- dovajalo plastene koprene (samo pri prediglalniku) 3- temeljna deska (spodnja vbodnica) 4- snemalna deska (zgornja vbodnica) 5- igelna deska (igelnica) 6- igla z zazobki 7- odvajalo prediglane tekstilije 8-prediglan tekstilija 9- dvižni mehanizem

- Začetno iglanje mora biti obzirno in se izvaja na prediglalniku z eno- ali obojestranskim prebadanjem plastene koprene z iglami, ki s pomočjo zazobkov zagrabijo snopiče vlaken in vlaknom spremenijo lego glede na ostala vlakna v kopreni.^(7,8,9)

- Za enakomerno in kakovostno prediglanje plastene koprene je potrebno omogočiti dovajanje plastene koprene s čim bolj enakomerno debelino čim bližje iglam z zazobki. Zaradi tega ima vsak prediglalnik za razliko od iglalnika skrbno izbrano dovajalo plastene koprene.^(28,58)
- Za prediglanje plastenih kopren iz srednje- in dolgovlaknatega prediva s primerno oprijemljivostjo med vlakni priporoča **firma Asselin** dovajalo plastene koprene z brezkončnimi trakovi, **tip DCIN** (slika 9.3.).

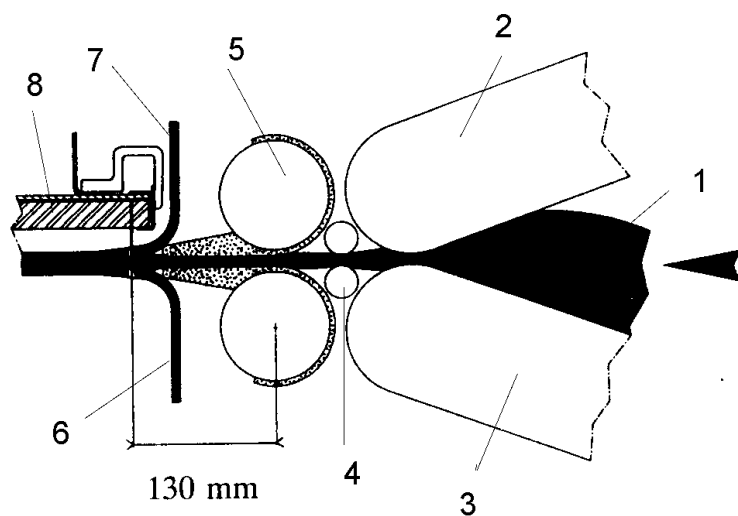


- S pomočjo dveh brezkončnih trakov se prerez plastene koprene postopoma zmanjšuje in se na razdalji samo 11 mm plastena koprena s konstantnim prerezom dovede do prve igle igelne deske, kar omogoča enakomerno prediglanje po dolžini in širini plastene koprene.

Slika 9.3. Dovajalo plastene koprene z brezkončnimi trakovi firme
NSC nonwoven - Asselin

*1- plastena koprena 2,3- zgornji, spodnji brezkončni trak 4,5-
temeljna, snemalna deska 6- igelnica*

- Za prediglanje plastenih kopren iz srednje- in dolgovlaknatega prediva firmi Fehrer in Dilo priporočata dovajanje plastene koprene s pomočjo dovajalnih valjčkov, ki so obdani s plastičnimi vodili (slika 9.4.).⁽⁵³⁾

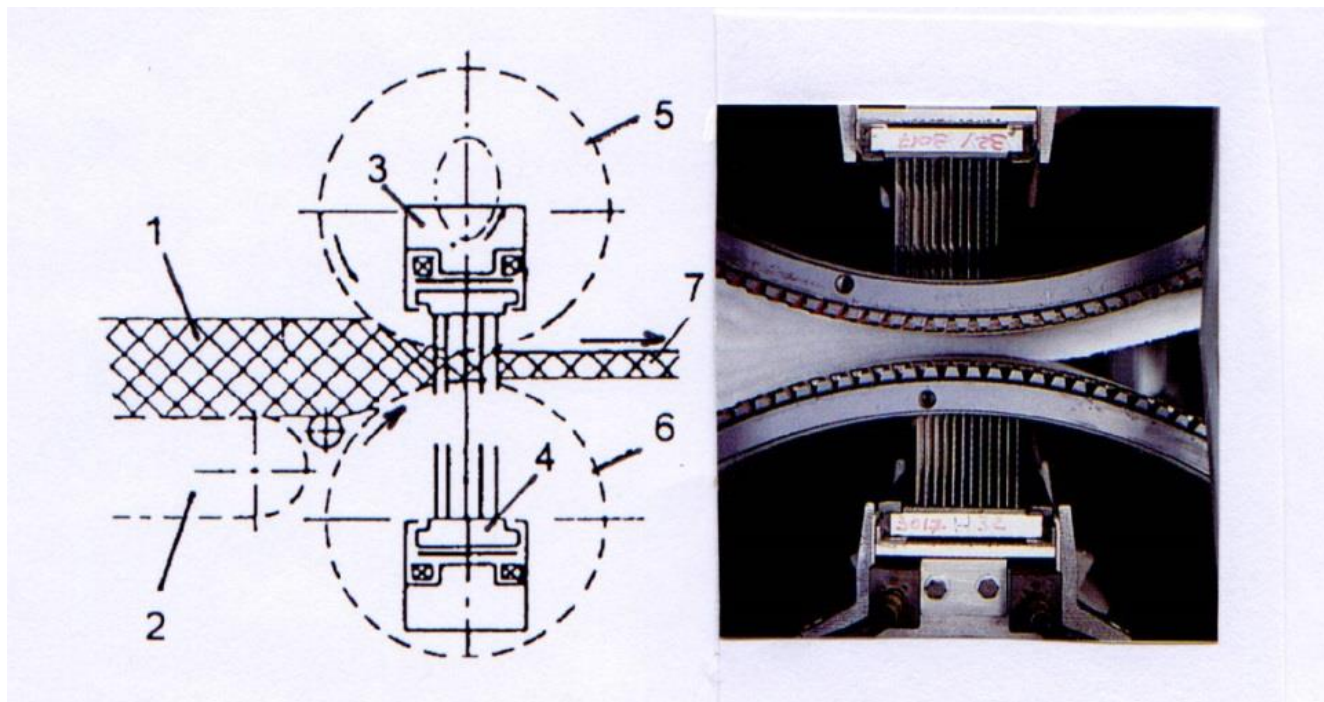


- Pomanjkljivost dovajala plastene koprene s plastičnimi vodili je v tem, da zaradi določene špranje med sosednimi plastičnimi vodili prihaja do nekontrolirane prečne relaksacije plastene koprene, kar povzroča neenakomerno debelino dovajanja plastene koprene do prvih igel prediglalnika in nestacionarne pogoje prediglanja.
- Le -to se odraža v različnosti učinka delovanja zazobkov igel med prebadanjem plastene koprene in v nekonstantnih pogojih preorientacije vlaken v plasteni kopreni.

Slika 9.4. Dovajalo plastene koprene s plastičnimi vodili firme Dilo

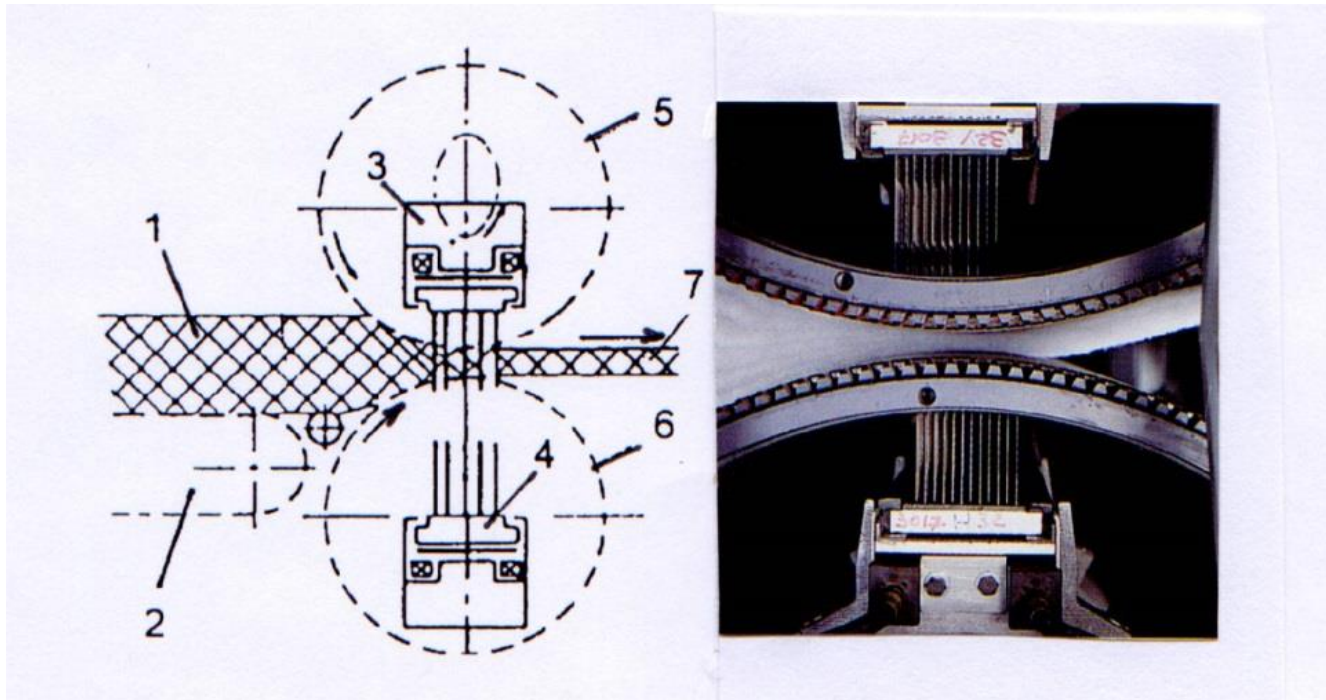
1- plastena koprena 2,3- zgornji, spodnji brezkončni trak 4- dovajalni valjček 5- valjček s plastičnimi vodili 6,7- temeljna, snemalna deska 8- igelnica

- Za prediglanje plastenih kopren z veliko površinsko maso iz kratkovlaknatega prediva in z majhno oprijemljivostjo med vlakni Asselin priporoča prediglalnika DF169 in DF 1500 z dvocilindrskim uvajalom in prediglalnikom plastene koprene (slika 9.5.).⁽⁵³⁾

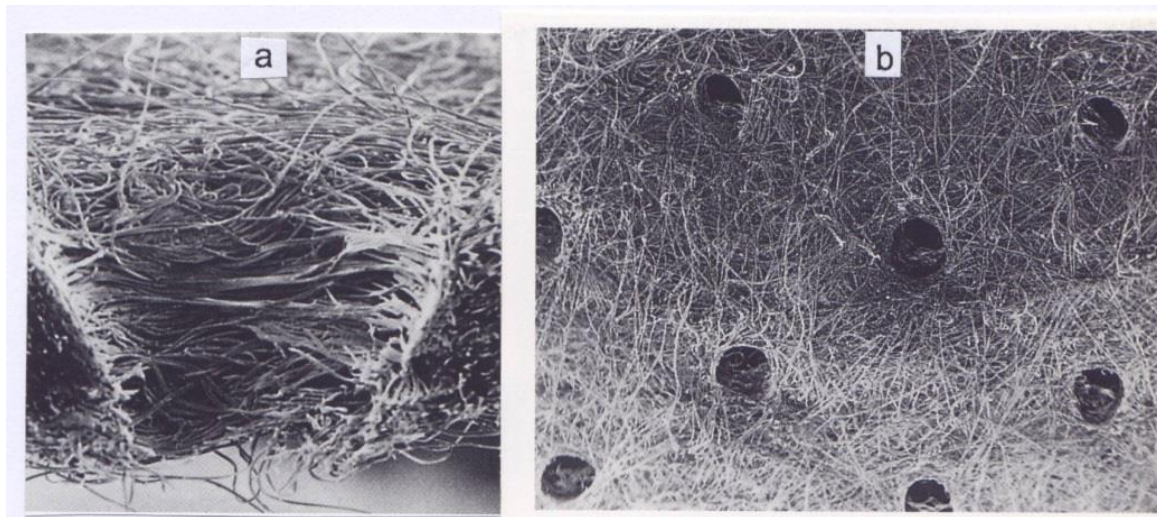


Slika 9.5. Dvocilindrski uvajalnik in prediglalnik firme NSC nonwoven - Asselin
 1- plastena koprena 2- transporter koprene 3,4- zgornja, spodnja igelnica 5,6-
 zgornji, spodnji cylinder (dovajalo plastene koprene) 7- prediglana koprenska
 tekstilija

- Zgornji in spodnji cilinder sta luknjasta valja in imata dvojno funkcijo. Z rotacijskim gibanjem postopoma zmanjšujeta prečni prerez koprenske tekstilije in dovajajo le - to s konstantno debelino v področje prediglanja. Poleg vodenja plastene koprene ima dvojica cilindrov tudi vlogo temeljne in snemalne deske.
- V notranjosti obeh cilindrov sta locirani igelni deski, ki z majhnim številom prebodov obojestransko prediglata plasteno kopreno.
- Pri navpičnem gibanju snopičev vlaken skozi plasteno kopreno se le - ta prepletejo s sosednjimi vlakni, zaradi česar se poveča adhezija med njimi in s tem tudi trdnost plastene koprenske tekstilije. (7,9,10,47)



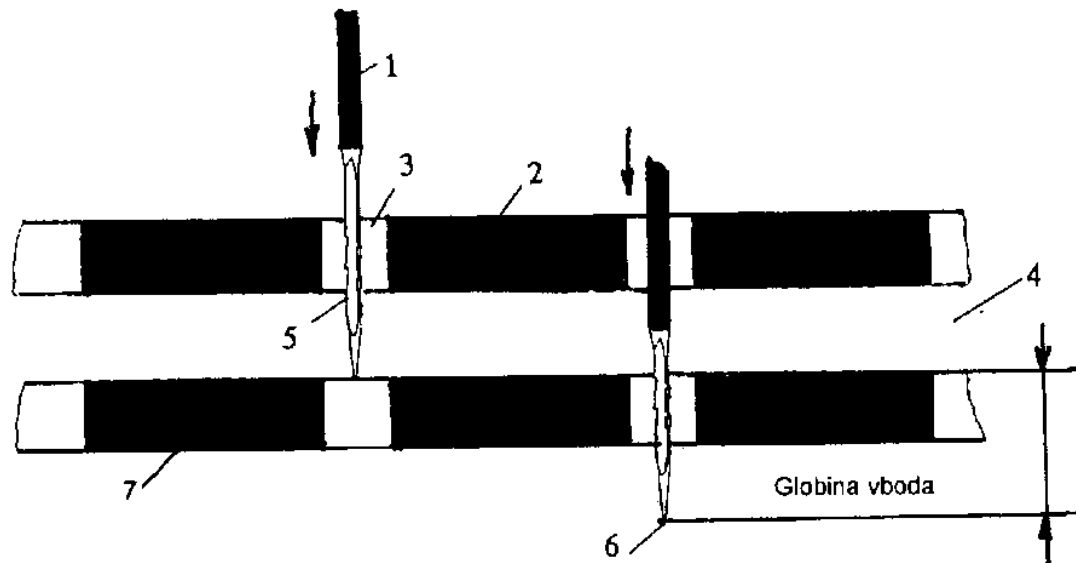
- Mesta prebadanja igel v prediglani plasteni kopreni so sidra, okoli katerih se med raztezanjem izvaja večinska preorientacija vlaken iz prečne v vzdolžno smer med nadaljnjim utrjevanjem koprenske tekstilije.



Slika 9.6. Mesta prebadanja igel z zazobki po površini plastene koprene⁽⁵³⁾
a- navpični prebod igle b- razporeditev prebodov igel po površini

Fazi prediglanja sledi faza iglanja, ki se izvaja na iglalniku. Prediglana in raztezana koprena se prek para dovajalnih valjčkov vodi v iglalnik, ki sestoji iz enakih delovnih elementov kot prediglalnika.

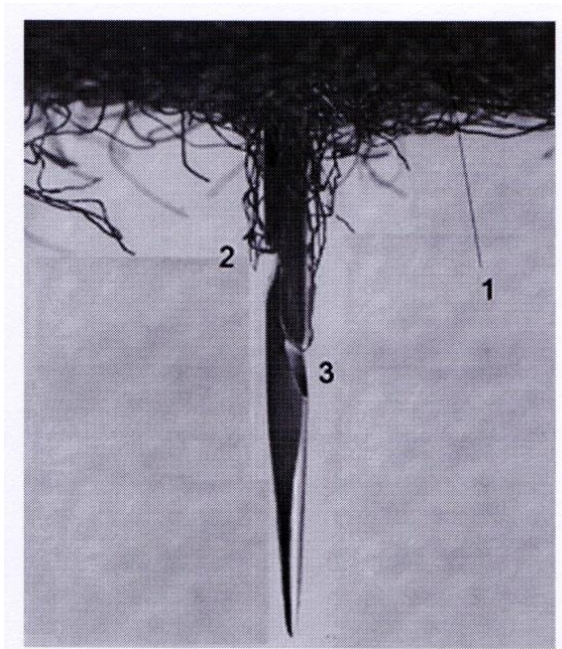
Mesto iglanja plastene koprene na prediglalniku in iglalniku kaže slika 9.7.



Slika 9.7. Delovne enote iglalnika

1- igla z zazobki 2- snemalna deska 3- odprtina za iglo 4- plasteno runo 5- zazobek
6- konica igle 7- temeljna deska

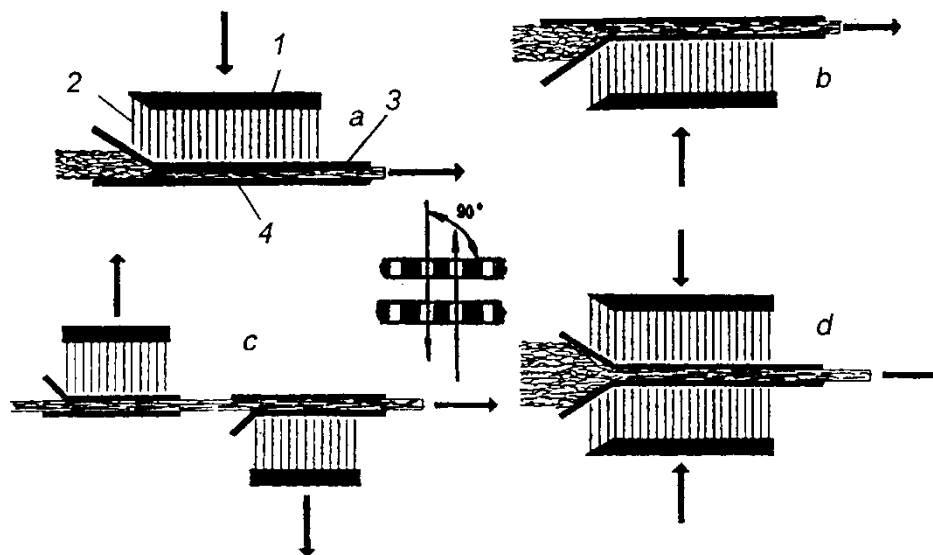
- Igelna deska, na kateri je nameščena množica igel z zazobki, opravlja s pomočjo zobniškega gonila in premičnega kolenastega vzvoda translacijsko gibanje gor in dol, ki omogoča, da igle v področju med perforirano temeljno in snemalno desko v navpični smeri prebadajo kopreno.
- Pri tem zazobki zagrabijo snopiče po 5 do 20 vlaken in jih porinejo skozi kopreno tako, da le - ta ležijo pravokotno na ravnino koprene (slika 9.8.).



Slika 9.8. Prebod plastene koprene z iglo z zazobki firme SNF
1- plastena koprena 2- izrinjen snopič vlaken 3- zazobek

Glede na obliko in strukturo koprene, ki jo želimo utrditi, ločimo:

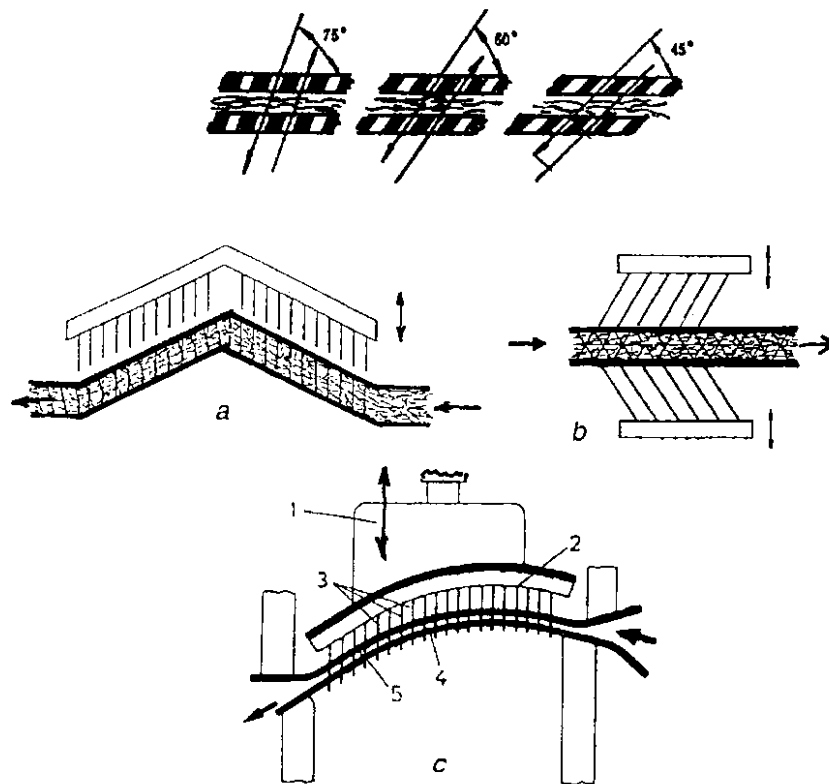
- enostransko in
- obojestransko iglanje (slika 9.9.).^(7,10)



Slika 9.9. Načini iglanja z navpičnim prebadanjem

1- igelnica 2- igla z zazobki 3- snemalna deska 4- temeljna deska
a- iglanje zgoraj b- iglanje spodaj c- obojestransko iglanje z zamikom igelnic
d- obojestransko iglanje z zamikom igel igelnic

Poleg navpičnega prebadanja obstaja tudi poševno prebadanje plastene koprene na iglalniku (slika 9.10.).



Slika 9.10. Načini iglanja s poševnim prebadanjem

a- navpično prebadanje plastene koprene s pomočjo strešnega vodenja le - te

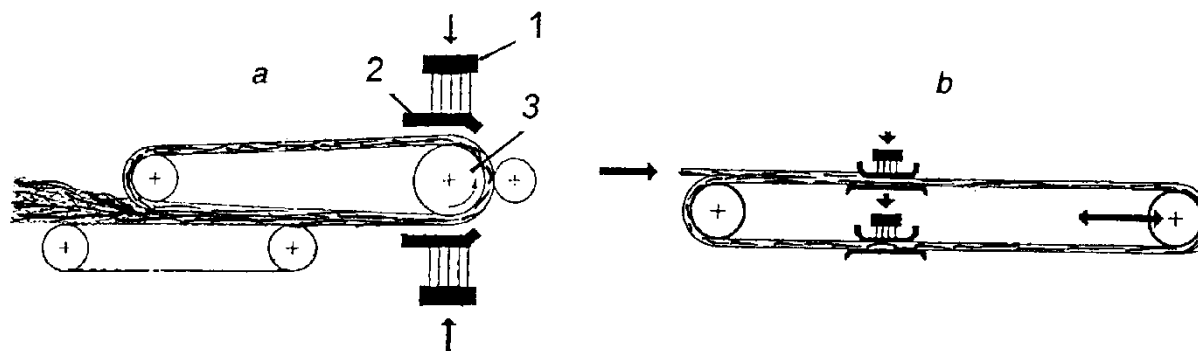
b- poševno prebadanje plastene koprene z vodoravnim vodenjem le - te c- navpično

prebadanje plastene koprene s pomočjo ločnega vodenja le - te

1- pogon igelnice 2- ločna igelnica 3- igle z zazobki 4,5- ločna temeljna, snemalna deska

Pri strešni ali ločni izvedbi temeljne in snemalne deske igelnica prebada plasteno kopreno z navpičnim prebadanjem. Ker plastena koprena spreminja svoj kot glede na igle z zazobki, pride do križnega prepletanja vlaken v plasteni kopreni, kar omogoča večjo adhezijo med vlakni v koprenski tekstiliji in boljše mehansko -fizikalne lastnosti.

- Druga možnost poševnega iglanja je, da se plastena koprena vodi med vodoravno temeljno in snemalno desko s poševnim obojestranskim prebadanjem koprenske tekstilije, kar omogoči križno prepletanje vlaken v plasteni kopreni.
- Za izdelavo brezkončnih transportnih trakov se uporablja navpično iglanje z ravno temeljno in snemalno desko ali pa navpično iglanje z ravno snemalno desko in s cilindrično temeljno desko (slika 9.11.).^(7,10)

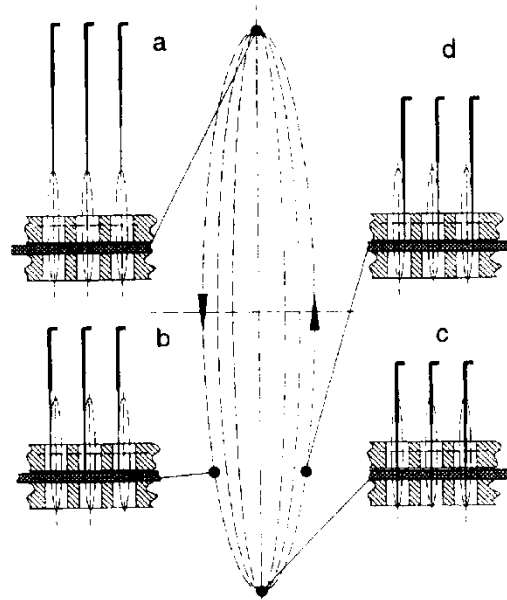


Slika 9.11. Izdelava brezkončnega transportnega traka iz plastene tekstilije

1- igelnica 2- snemalna deska 3- cilindrična temeljna deska

- *cilindrična temeljna in ravna snemalna deska b- ravna temeljna in snemalna deska*

- Brezkončne trakove iz plastene koprene izdelujemo tako, da med nastavljeno razdaljo med dvema valjčkoma ali med valjčkom in temeljno desko, ki je cilindrične oblike, določen čas dovajamo kopreno in jo večplastno vodimo med valjema, da se tvori brezkončni trak iz plastene koprene.
- Ko navijemo zahtevano število plasti koprene, se ustavi dovajanje koprene in se začne postopek utrjevanja z iglanjem. Po končanem iglanju, če želimo izdelati brezkončni trak, utrjeno koprensko tekstilijo z vodilnih valjev snamemo z osnim premikanjem le - te.
- Novost, ki jo je na ITMA - 95 prvič prikazala firma Dilo z iglalnikom tip HSC, je v eliptični kinematiki gibanja igelnice med prebadanjem plastene koprene (slika 9.12.).^(25,53)



Slika 9.12. Fazni potek eliptičnega gibanja igelnice firme Dilo
*a- skrajnje zgornja lega igel b- lega igel v začetku prebadanja plastene koprene
 c- skrajnje spodnja lega igel d- vračanje igel v začetno lego*

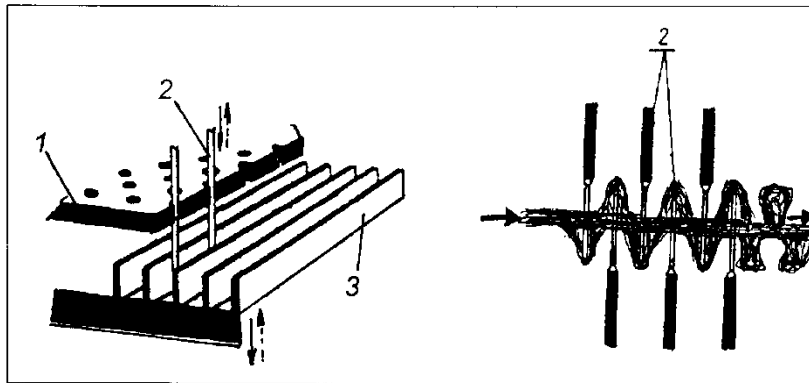
- Eliptično gibanje igel sestavlja vertikalno in horizontalno gibanje igelnice. Horizontalno premočrtno premikanje igelnice do 15 mm na prebod plastene koprene med vertikalnim prebadanjem plastene koprene zmanjša razliko med hitrostjo premikanja plastene koprene in iglami. Tako se reducira razteg in osna napetost plastene koprene med utrjevanjem na minimum.
- Kinematični učinek eliptičnega gibanja igelnice v produkcijskem smislu ponazarja naslednji primer:
- Pri konvencionalnem iglalniku s 3000 prebodi.min⁻¹ in premiku runa za 30 mm na prebod, se doseže proizvodna hitrost iglalnika 90 m.min⁻¹
- pri iglalniku z eliptičnim gibanjem igelnice se pri enakih pogojih iglanja kot pri konvencionalnem iglalniku zaradi dodatnega horizontalnega gibanja igelnice za 15 mm doseže maksimalna proizvodna hitrost iglalnika 135 m.min⁻¹. (28)

Po primerni utrditvi plastenih koprenskih tekstilij je možna izdelava tudi strukturiranih koprenskih tekstilij, kar omogoča popestritev področij uporabe iglanih koprenskih tekstilij.

Za izdelavo strukturiranih koprenskih tekstilije na iglalniku je potrebno zamenjati:

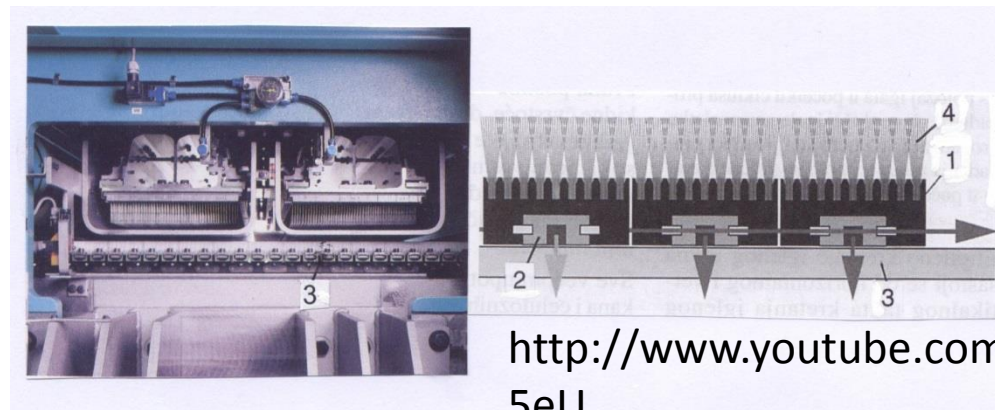
- igelnico, ki ima namesto igle z zazobki viličaste ali specialne igle in
- ravno temeljno desko z lamelno ali ščetkasto temeljno desko.^(10,12)

Pri izdelavi strukturiranih koprenskih tekstilij glede na vrsto temeljne deske je možna izdelava zankastih in lasastih strukturiranih koprenskih tekstilij.



Slika 9.13. Izdelava zankaste strukturirane koprenske tekstilije
1- snemalna deska 2- viličasta igla 3- lamelna deska

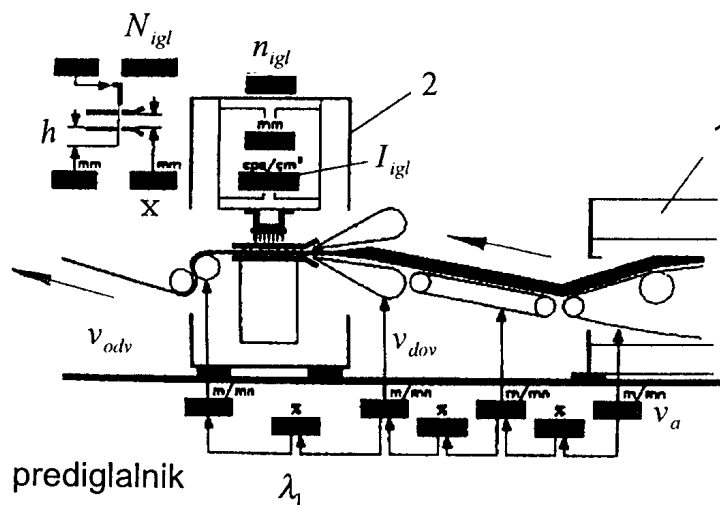
- Predhodno utrjeno kopensko tekstilijo dovajamo v iglalniki za strukturirano iglanje. Ko igelnica z viličastimi iglami navpično prebada utrjeno kopensko tekstilijo, viličaste igle izkrivajo snopiče vlaken na hrbtno stran kopenske tekstilije in tako tvorijo enostransko zankasto strukturo v kopenski tekstiliji.
- Višino izrinjenih zank uravnavamo s primikanjem ali odmikanjem lamelne deske k fiksirani snemalni deski in z globino prebadanja igelnice. Če želimo obojestransko zankasto strukturo potem ima iglalniki lamelirano temeljno in snemalno desko ter viličaste igle za prebadanje licne in hrbtno strani kopenske tekstilije.
- Za izdelavo lasaste (velur) strukturirane kopenske tekstilije se na iglalniki za strukturirano iglanje lamelna deska zamenja s ščetkasto temeljno desko.



<http://www.youtube.com/watch?v=QhZ8F24V5eU>

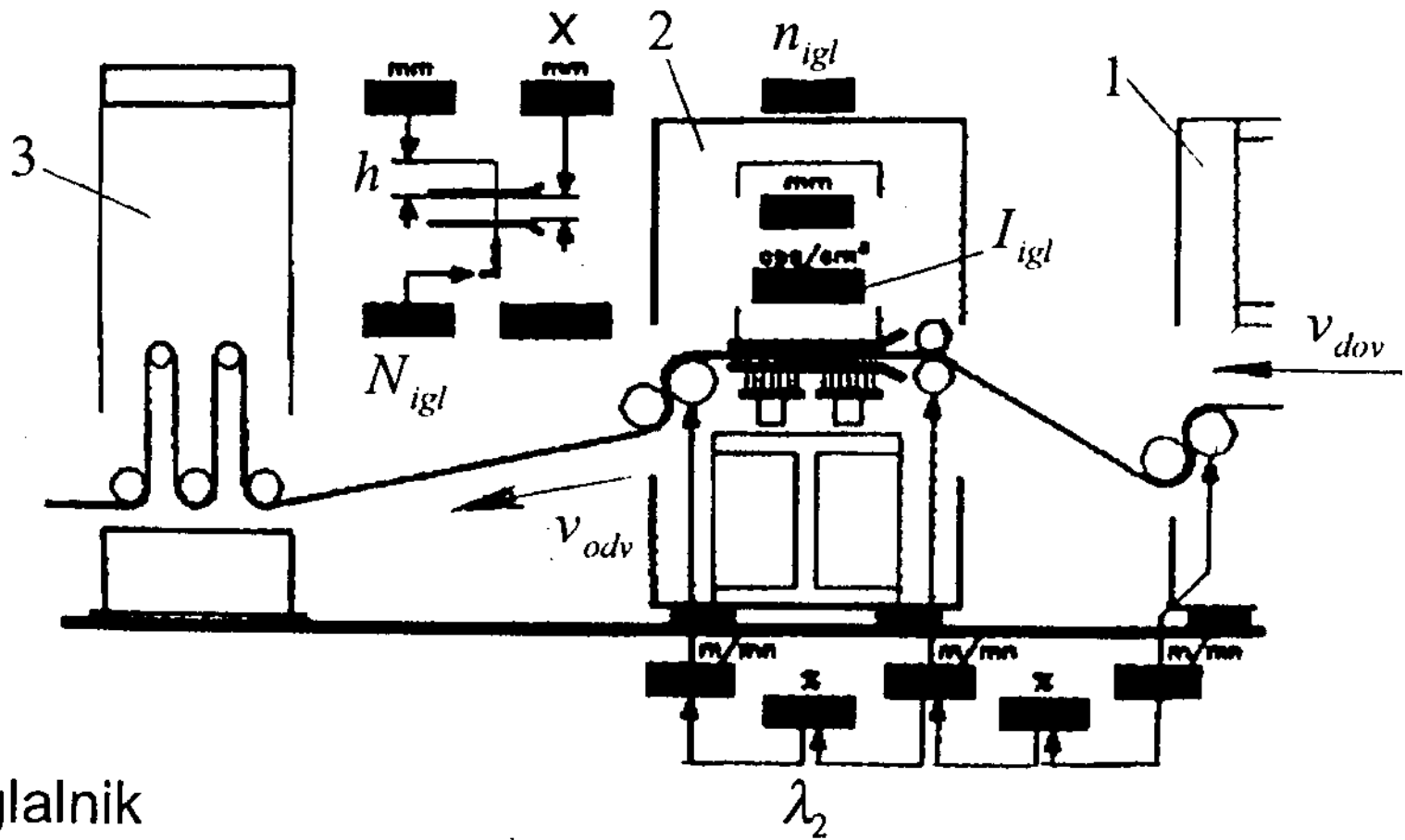
Slika 9.14. Izdelava lasaste strukturirane kopenske tekstilije⁽⁵³⁾
 1- ščetka 2- magnetno vodilo ščetke 3- brezkončni zobati trak, ki translatorsko premika ščetkasto temeljno desko 4- ščetka iz množice niti iz toge najlonske vrvice (laksa)

- V iglalnik za strukturirano iglanje se dovaja predhodno utrjena koprenska tekstilija.
- Dvopoljska igelnica s specialnimi iglami za strukturirano iglanje z navpičnim prebadanjem igle iz koprenske tekstilije izrivajo manjše snopiče vlaken. Izrinjene snopiče vlaken ščetke iz množice niti iz togega laksa popolnoma razvlaknijo in omogočijo nastanek strukturirane koprenske tekstilije z lasasto površino, ki je lahko enostranska ali obojestranska.
- Kateri način iglanja uporabljamo, je odvisno od mehansko - fizikalnih lastnosti in tekstilnih efektov, ki jih želimo doseči v končnem izdelku.
- Nastavitve in uravnava prediglalnika in iglalnika kažeta sliki 9.15. in 9.16.



Slika 9.15. Nastavitve na prediglalniku firme NSC nonwoven - Asselin

• *križni polagalnik 2- prediglalnik*



iglalnik

Slika 9.16. Nastavitve na iglalniku firme NSC nonwoven - Asselin
 1- prediglalnik 2- iglalnik 3- kompenzator dolžine

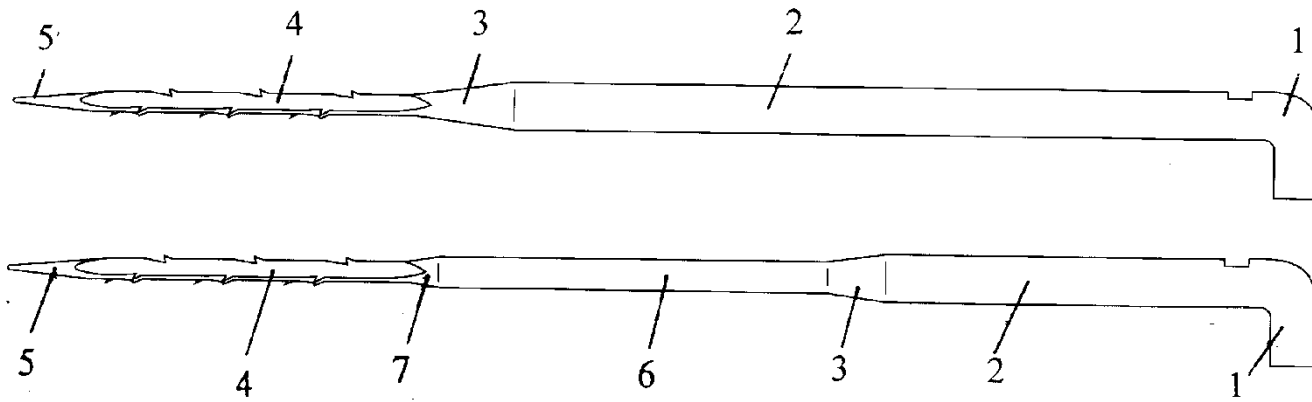
9.1.1.1 Geometrija in vrsta igel

- Igle so zelo pomemben delovni element iglalnika. Proizvajalci ponujajo široko paleto igel glede na vrsto predelovalnih vlaken, strukturo in zahtevano kakovost kopenske tekstilije.

Glede na namembnost in geometrijo igel ločimo:

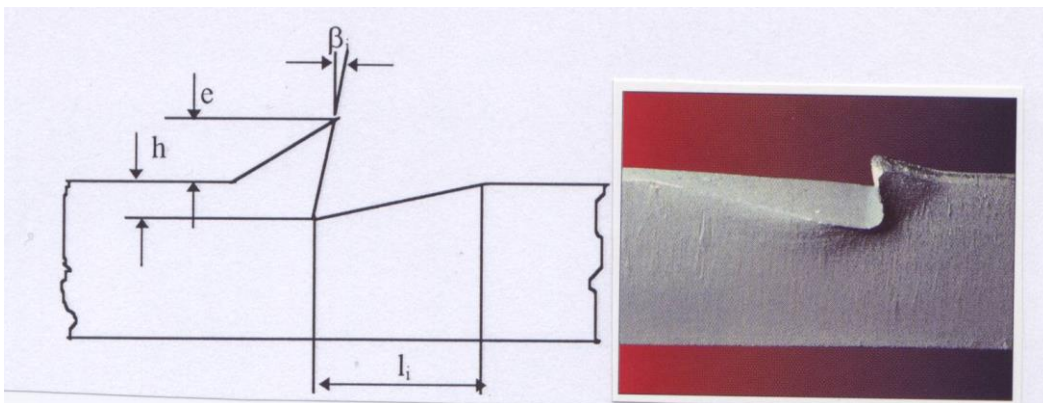
- konvencionalne,
- vzorčne in
- specialne igle.^(8,9,1,11,12,14,47)
- Konvencionalne igle so igle z zazobki in se uporabljajo za utrjevanje plastičnih kopenskih tekstilij.^(8,9) Igle so izdelane iz okrogle jeklene žice, katere premer ustreza debelini stebila igle (slika 9.17.).
- Igelna peta je začetni element igle in določa položaj dela igle z zazobki glede na iglano plasteno kopreno.⁽⁸⁾
- Steblo igle pritrdi iglo v igelno desko. Pri iglah z reduciranim delom stebila ima igla po dolžini dva konusa.
- Del igle z zazobki je delovni del igle in omogoča preusmerjanje dela vlaken iz vodoravne v navpično smer v plasteni kopreni. Zazobki so ostre zareze na delovnem delu igle.⁽⁸⁾ Njihova velikost, geometrija in razporeditev po dolžini aktivnega dela igle ima odločujoči vpliv na intenziteto iglanja.

Geometrijo zazobka opredeljujejo številni parametri, kot jih kaže slika 9.18.



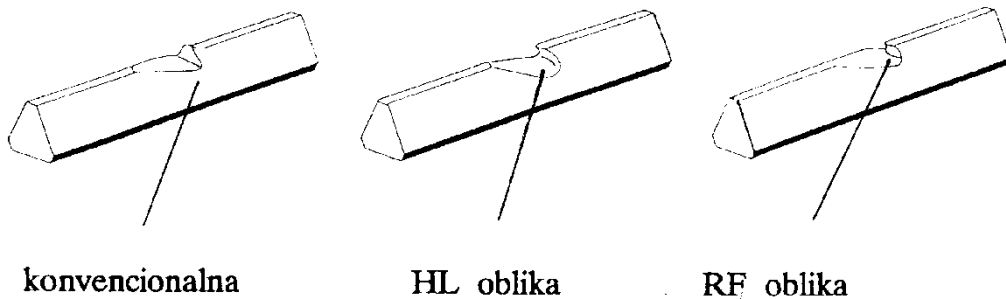
Slika 9.17. Geometrija igle z zazobki firme Groz - Beckert®

1- igelna peta 2- steblo 3,7- konus 4- steblo z zazobki 5- konica 6- reducirano steblo



Slika 9.18. Geometrija zazobka⁽⁵³⁾

l_i - dolžina utora h - globina zazobka e - izbočenost zazobka β_i - kot zazobka
 Proizvajalci igel ponujajo igle z različno obliko zazobkov, toda najpogostejše so tri oblike zazobkov, kot jih kaže slika 9.19.



Slika 9.19. Različne oblike zazobkov firme Groz - Beckert®

Steblo igle z zazobki ima lahko različne prereze. Najpogostejši prerez stebela igle z zazobki je trikotne oblike. Na robovih trikotnega prereza igle so nameščeni zazobki. Zazobki so po višini stebela igle postavljeni na enem, dveh ali na vseh robovih stebela igle (slika 9.20.).

Glede na razdaljo med zazobki ločimo:

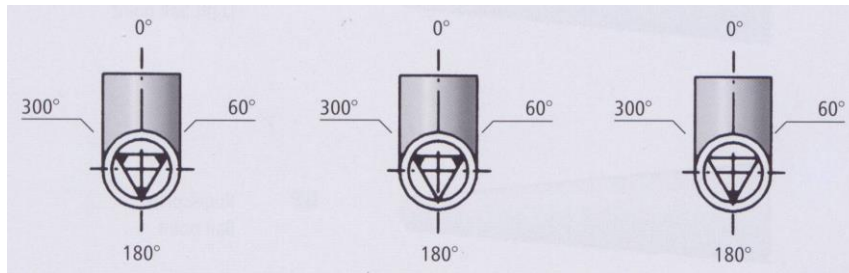
RB - regularne zazobke,

MB - srednje zazobke,

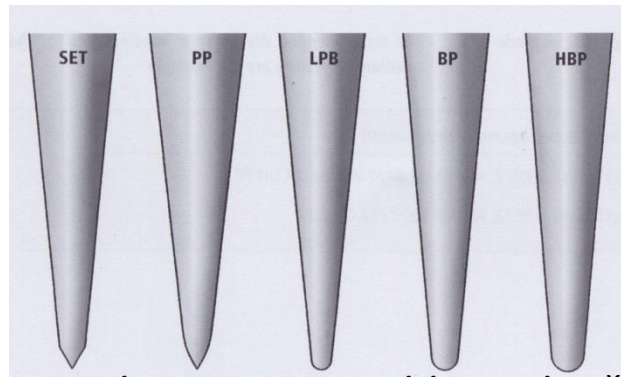
CB - tesne zazobke in

MU - multi zazobke. ^(8,9,10,53)

Tudi konice igel imajo različno obliko (slika 9.21.).



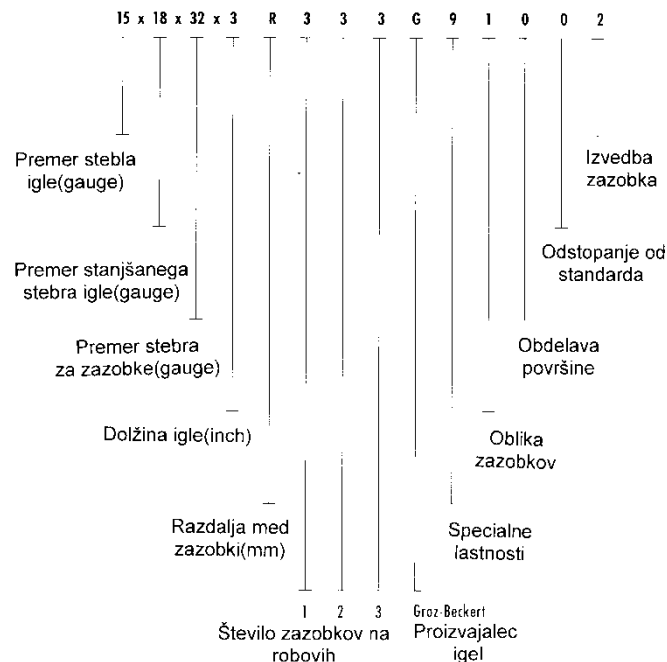
Slika 9.20. Lega zazobkov na trikotnem prerezu stebela igle firme SNF



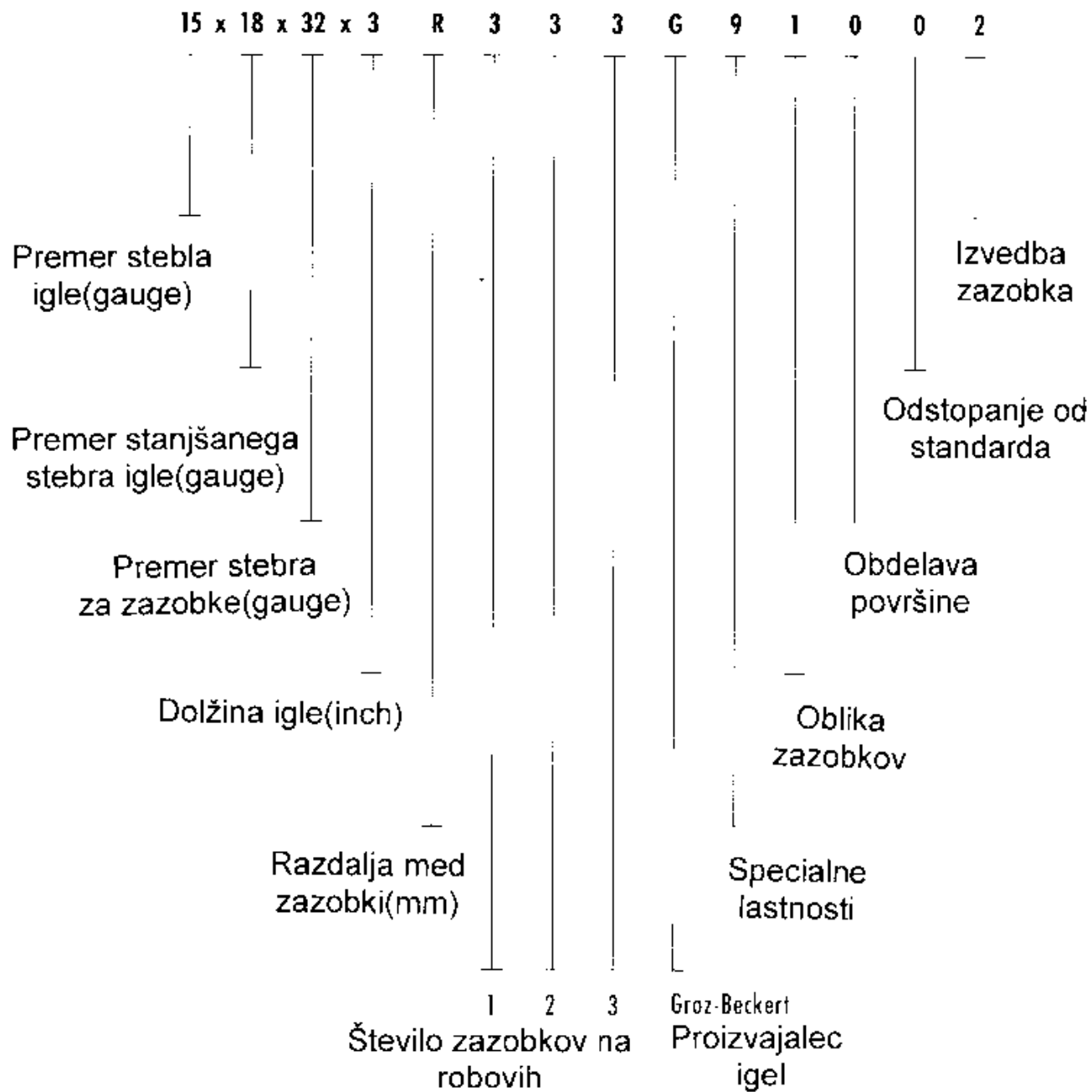
Slika 9.21. Geometrija konice igle firme SNF

SET- standardna konusno zožena konica PP- ostra konica LPB- rahlo zaokrožena konica BP- zaokrožena konica HBP- ovalno zaokrožena konica

Po mednarodnem dogovoru se igle označujejo z angleškim »gauge« sistemom. Primer označevanja igel za utrjevanje plastičnih kopren po angleškem »gauge« sistemu kaže slika 9.22.



Slika 9.22. Nomenklatura za označevanje igel z zazobki po katalogu firme



Podrobna razlaga enega primera označevanja igel z zazobki firme Groz - Beckert® za iglo z

označbo 15 x 18 x 25 x 3 C 3 3 3 G 2 0 0 7 je:

- številka 15 označuje premer stebra igle v gauge, ki je: 1,83 mm
- številka 18 označuje premer stanjšane stebra igle v gauge, ki je: 1,19 mm
- številka 25 označuje premer trikotnega nastavka z zazobki v gauge, ki je: 0,85 mm
- številka 3 označuje dolžino igle v inch, ki je: 78 mm
- črka C označuje razdaljo med zazobki, ki je lahko;

R- (regular) velika razdalja, ki znaša 6,36 mm

M- (medium) srednja razdalja, ki znaša 4,80 mm

C- (close) majhna razdalja, ki znaša 3,18 mm

F- (frequent) zelo majhna razdalja, ki znaša 1,35 mm in

S- (single) venčna razporeditev, ki znaša ,010 mm.

- **3 3 3** pomeni število zazobkov na prvem, drugem in tretjem robu trikotnega nastavka igle (če imamo po 2 zazobka samo na prvem in drugem robu, je označba 2 2 0 itp.)

• **črka G označuje ime proizvajalca igel Groz - Beckert**

• številka 2 označuje obliko zazobka (glej sliko 9.19), ki je:

• številka 0 obdelavo površine igle, ki je:

- naslednja številka 0 označuje odstopanje od standarda:

• **0 - standardno in 1 - 9 odstopanje od standard.**

• številka 7 označuje izvedbo zazobka, ki jih kaže slika 9.23.

Gauge (gg)	12	13	14	15	16	18
Premer (mm)	2,67	2,35	2,03	1,83	1,63	1,21

Št. 15

Gauge (gg)	16	17	18
Premer (mm)	1,55	1,35	1,19

Št. 18

Gauge (gg)	13	14	15	16	17	18	19	20	25
Premer (mm)	2,45	2,15	1,86	1,60	1,40	1,25	1,10	1,00	0,85
Gauge (gg)	30	32	36	38	40	420	43	46	
Premer (mm)	0,73	0,68	0,58	0,53	0,48	0,43	0,38	0,33	

Št. 25

Inch	5	4 1/2	4	3 1/2	3	2 1/2
Dolžina (mm)	128,8	116,1	103,4	90,7	78,0	65,3

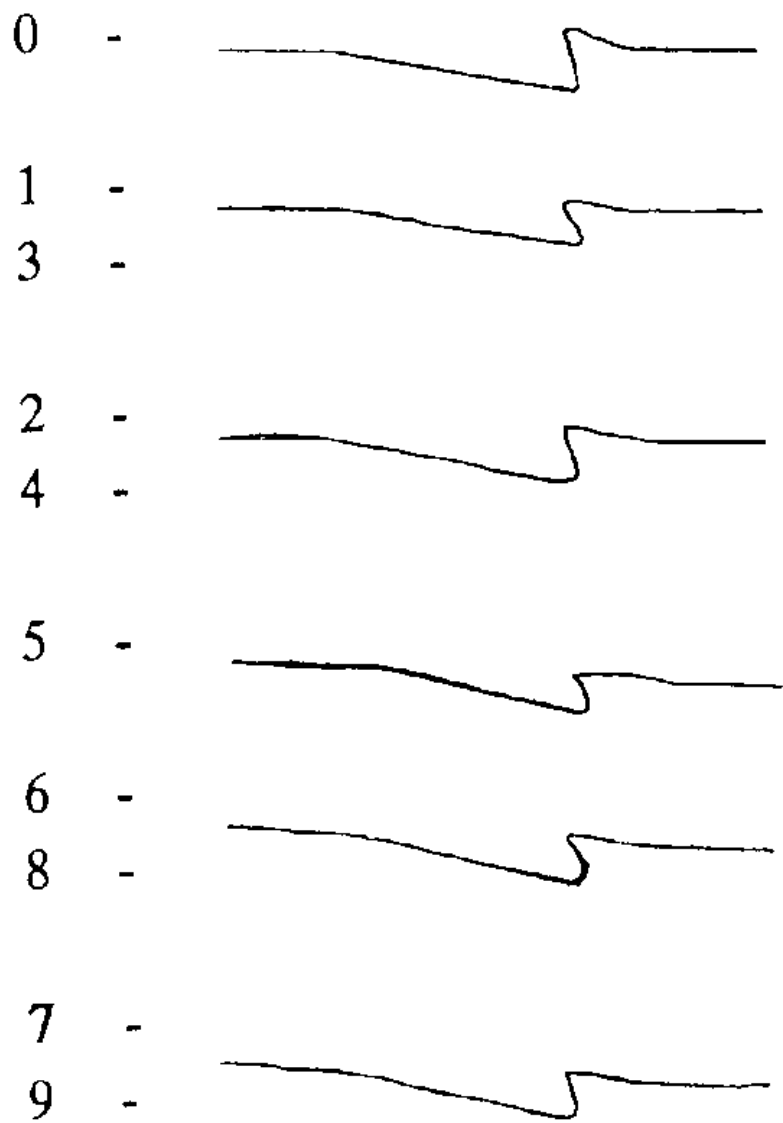
Št. 3

0	1	2	3
standardna	kromirana	niklana	brušena - svetla

Št. 0

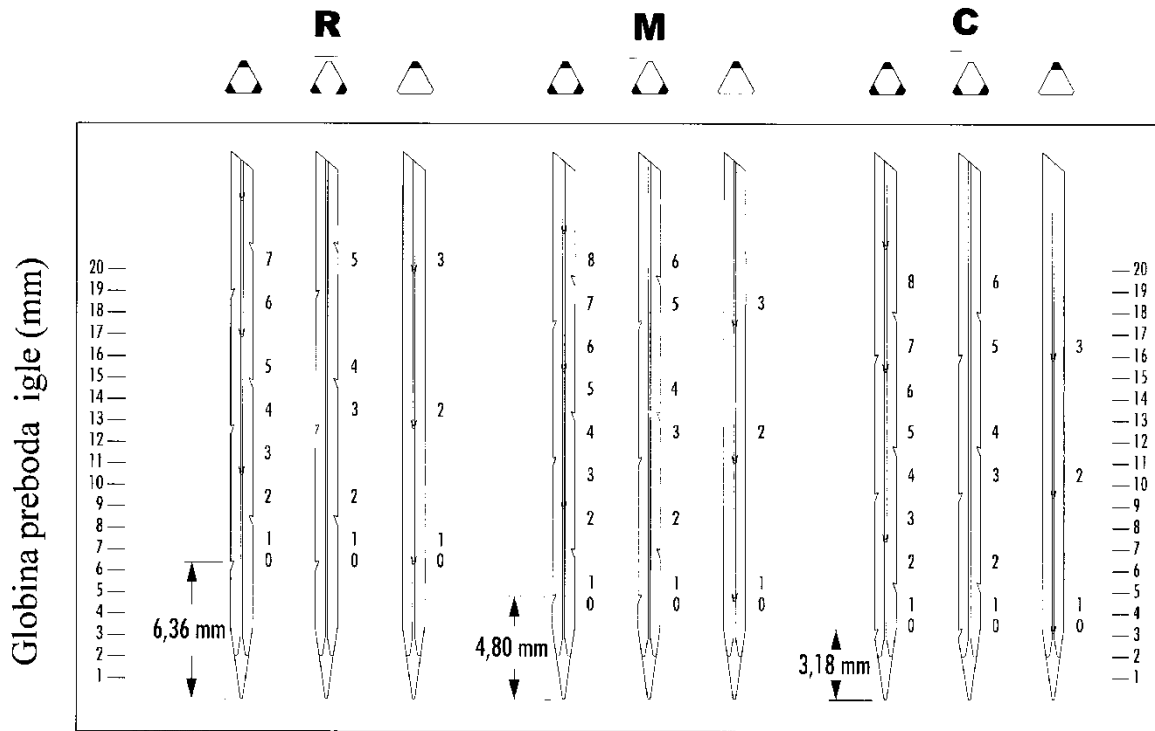
1	2	3
konvencionalna	HL	RF

Št. 2



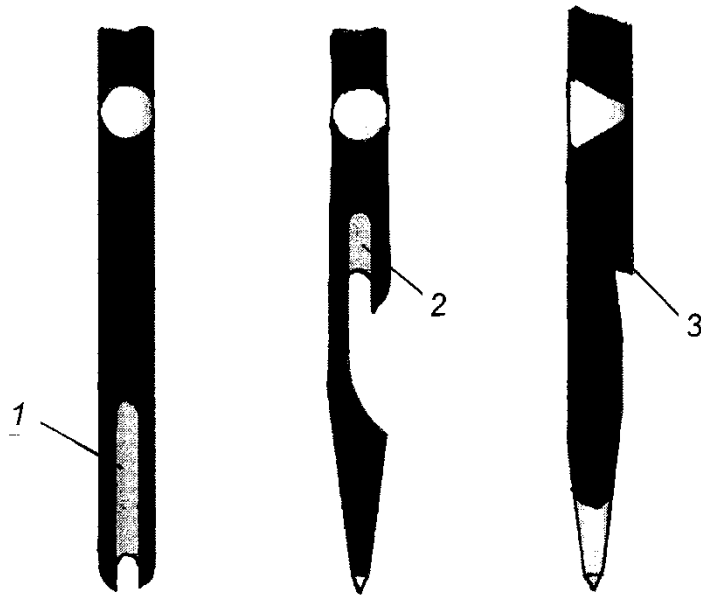
Slika 9.23. Izvedbe zazobkov firme Groz - Beckert®

Število zazobkov, ki prebode koprensko tekstilijo v odvisnosti od globine preboda igle in števila robov, na katerih so zazobki za R, M in C razdaljo med zazobkoma, kaže slika 9.24.



Slika 9.24. Število zazobkov v odvisnosti od globine prebadanja in razdalje med zazobkoma po katalogu firme Groz - Beekert®

Vzorčne igle se uporabljajo za izdelavo strukturiranih kopenskih tekstilij (slika 9.25.).



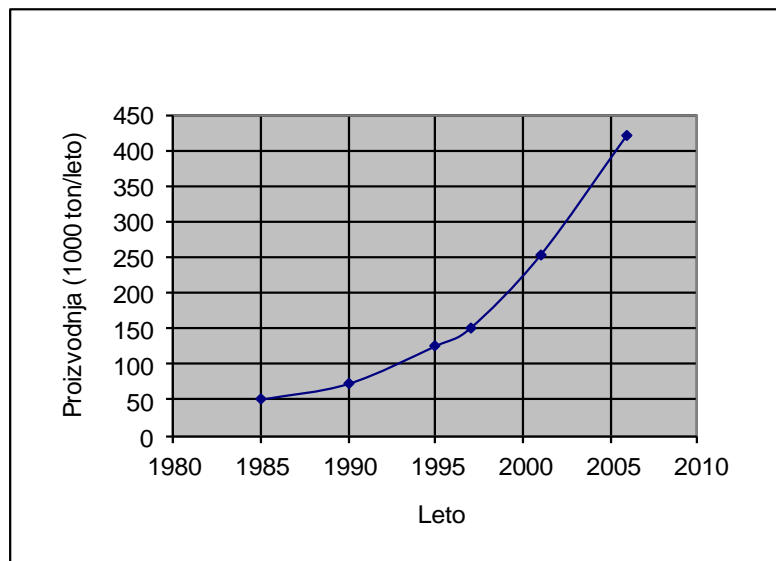
Slika 9.25. Različna oblika vzorčnih igel firme SNF
1- viličasta igla 2- SH igla 3- igla z velikim zazobkom

- Igle z velikim zazobkom imajo trikotni nastavek, na katerem imajo le en zazobek in so primerne za fino strukturirano iglanje kopenskih tekstilij.⁽⁵³⁾
- Viličaste igle imajo delovni del z okroglim prerezom ter konico igle v obliki vilice. Pri prebadanju kopenske tekstilije viličaste igle ujamejo snopiče vlaken ter jih izrinejo na drugo stran kopenske tekstilije.^(10,53)
- SH igle so igle z okroglim prerezom. Oblikovane so v obliki vilice, ki ni na konici igle.⁽⁵³⁾ Prednost take oblike igel je možnost lažjega prodiranja skozi kopensko tekstilijo, vendar je potrebna večja globina prebadanja, če se želi doseči zadostna višina zank na drugi strani kopenske tekstilije.
- Specialne igle so namenjene za posebne tehnologije iglanja, kot so:
 - - cevne igle, pri katerih je možno vnašati vezivo v plasteno kopreno na specialnih iglalnikih,
 - - ukrivljene igle, ki se uporabljajo za specialno oblikovano iglanje,
 - - grete igle, pri katerih je možno vezati ali perforirati termoplastični material,
 - - igle za obojestransko utrjevanje plastene koprene,
 - - igle z delovnim stebrom, zvitim v spiralo, ki imajo zazobke urejene v vseh smereh in so primerne za oblikovanje izotropnih kopenskih tekstilij,
 - - igle z velikim številom zazobkov, ki so primerne za dodatno posebno ojačitev kopenskih tekstilij, ker zaradi majhnih zazobkov igle ne poškodujejo vlakna v kopenski tekstiliji itp.⁽⁵³⁾

- Iglane tekstilije so si utrle pot na številna področja končne uporabe zaradi razmeroma nizkih proizvodnih stroškov in najrazličnejših lastnosti.
- Dekorativno blago, geotekstilije, filtri, polsti za izdelavo papirja, avtomobilske tekstilije, izolacijski materiali in industrijske polsti so tipična področja končne uporabe.
- Poleg tega so iglane tekstilije osnova za proizvodnjo umetnega usnja in širokega spektra kemično in toplotno utrjenih tekstilij.

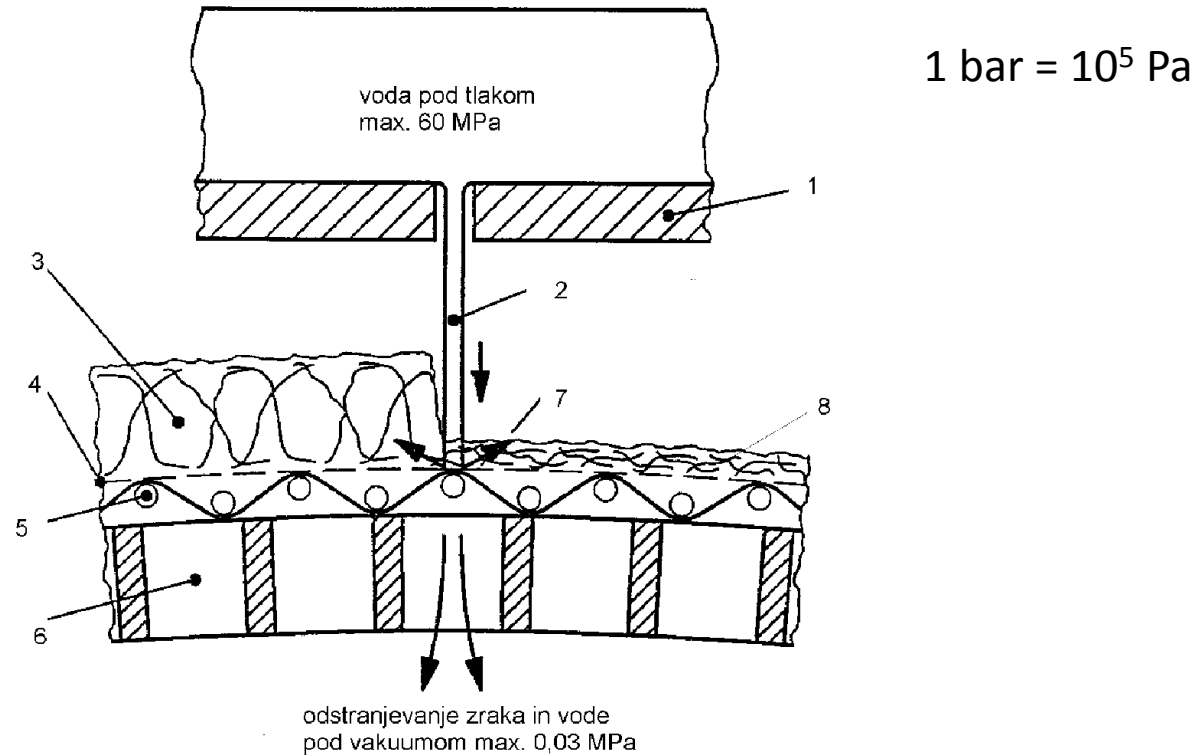
9.1.2 Utrjevanje z vodnim curkom (spunlace)

- Netkane tekstilije utrjene z vodnim curkom (spunlace), imenujemo tudi vodno prepletene ali hidravlično iglane tekstilije.^(8,9,11,21,22,27,30,31,48,57)
- Glede na dobre mehansko - fizikalne lastnosti, mehek otip, dober pad, visoko stopnjo vpojnosti, dobre pralne obstojnosti in možnosti vzorčenja se netkane tekstilije utrjene z vodnim curkom uporabljajo na številnih področjih. Od leta 1985 je proizvodnja netkanih tekstilij, utrjenih z vodnim curkom, v stalnem porastu (slika 9.26.).



Slika 9.26. Gibanje proizvodnje netkanih tekstilij, utrjenih z vodnim curkom

Princip utrjevanja enoplastnih in plastenih koprenskih tekstilij z vodnim curkom kaže slika 9.27.



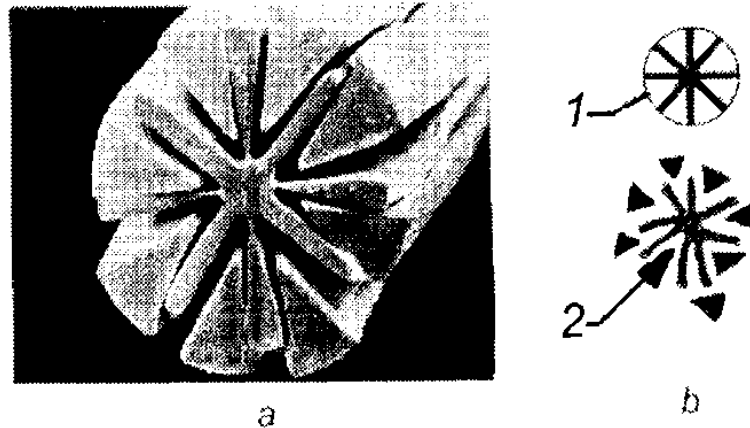
Slika 9.27. Princip utrjevanja z vodnim curkom⁽⁵³⁾

1- šobna letev 2- vodni curek 3- neutrjena koprena 4- luknjani trak ali boben 5- sitasta podloga 6- spunlace boben 7- odboj curka 8- utrjena koprenska tekstilija

- Utrjevanje enoplastnih in plastenih koprenskih tekstilij (iz stapelnih vlaken ali iz brezkončnih filamentov) z vodnim curkom se izvaja z navpičnim delovanjem množice vodnih curkov pod visokim tlakom na vodoravno premikajočo se koprensko tekstilijo.^(8,9,53)
- Na izhodu iz šobnih odprtin je voda pod tlakom od 10 do 60 MPa (100 do 600 barov ali 10^7 do $6 \cdot 10^7$ N.m⁻²). Šobe imajo premer od 0,08 do 0,15 mm in so razporejene v rastru 40 do 120 šob.colo⁻¹.^(9,48)
- Vodni curki zadenejo površino koprenske tekstilije s hitrostjo do 345 m.s⁻¹, jo prebodejo in stečejo skozi odprtine sitaste podloge, ki podpira in transportira koprensko tekstilijo med utrjevanjem.

- Med prebadanjem in delnim odbojem enega dela vodnih kapljic z luknjane podloge ponovno v koprensko tekstilijo prihaja do preusmerjanja in zapletanja vlaken, kar omogoča zgostitev in utrjevanje koprenske tekstilije.
- Najpogostejša **vlakna**, ki se uporabljajo za izdelavo koprenskih tekstilij, pri katerih se uporablja postopek utrjevanja z vodnim curkom, so **bombažna, viskozna in poliestrna vlakna finoče 1,5 do 2,0 dtex in dolžine 18 do 40 mm**.
- Nizek upogibni modul finih vlaken omogoča zadostno prepletanje vlaken. Za optimiranje pretržne napetosti tekstilije je potrebno upoštevati tudi dolžino vlaken.

Med procesom utrjevanja koprenskih tekstilij iz segmentiranih mikro vlaken z vodnim curkom prihaja ob utrjevanju tudi do segmentacije (cepljenja) segmentiranih vlaken.⁽²²⁾



Slika 9.28. Segmentirano vlakno (v jedru za povezavo PA mikrovlakna in v plašču PES mikrovlakna)

a- segmentirano vlakno pred utrjevanjem koprenske tekstilije b- razcep segmentiranega vlakna v mikro vlakna 1- segmentirano vlakno 2- mikrovlakno trikotnega prereza

- Posamična segmentirana vlakna finoče **1,5 do 2 dtex** se zaradi delovanja udarne sile vodnih curkov segmentirajo - cepijo v množico mikrovlaknen posamične finoče od **0,05 do 0,1 dtex**, s čimer dobi kopenska tekstilija enkratno mehko in tekstilne značilnosti.
- Pri izdelavi kopenske tekstilije iz segmentiranih vlaken ob utrjevanju in segmentaciji kopenske tekstilije z vodnim curkom se proizvaja zelo kakovostno umetno usnje, s trgovskim imenom **Alcantara**.

- Med pomembne parametre, ki imajo največji vpliv na lastnosti koprenskih tekstilij, utrjenih z vodnim curkom, so:
 - udarna sila vodnih curkov,
 - hitrost vodnega curka,
 - število curkovnih snopov,
 - oddaljenost sitaste podloge od šobnih letev,
 - stopnja odprtosti in površinska struktura koprenske tekstilije. ^(9,48,58)

- Udarno silo vodnih curkov opredeljuje:
 - - pritisk vode ob izstopu iz šob,
 - - kakovost prostega curka, ki je funkcija geometrije šob in površinske obdelave in
 - - razdalja med šobami in luknjano podlogo, na kateri je položena koprenska tekstilija.^(9,53)
- Udarno silo enega vodnega curka opredeljuje enačba:

$$F_u = \Delta p \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \rho \cdot v_c \cdot \phi_v = \rho \cdot v_c \cdot k \cdot \sqrt{\Delta p} \quad (N)$$

kjer je:

F_u - udarna sila vodnega curka (N)

- ϕ_v volumenski pretok vodnega curka ($m^3 \cdot s^{-1}$)

k- konstanta, ki je odvisna od pritiska vodnega curka

ρ - gostota vode ($10^3 \text{ kg} \cdot m^{-3}$)

Δp - pritisk vodnega curka ($N \cdot m^{-2}$)

d- premer šobe (m)

v_c - hitrost vodnega curka ($m \cdot s^{-1}$)

- Velikost udarne sile vodnega curka se spreminja s spremembo pritiska vode in premera šob, skozi katere tečejo curki drobnih vodnih kapljic.
- Pri konstantnem tlaku vode udarna sila vodnega curka kvadratično narašča z večanjem premera šob v šobni letvi

Koprenske tekstilije, utrjene z vodnim curkom, se lahko enostransko ali obojestransko utrdijo s kapljicami vodnega curka in imajo površino, ki je zrcalna slika vzorca sitaste podloge, na kateri je položena koprenska tekstilija med utrjevanjem (slika 9.29.).



Slika 9.29. Vzorcna struktura koprenske tekstilije, utrjene z vodnim curkom⁽⁴⁷⁾

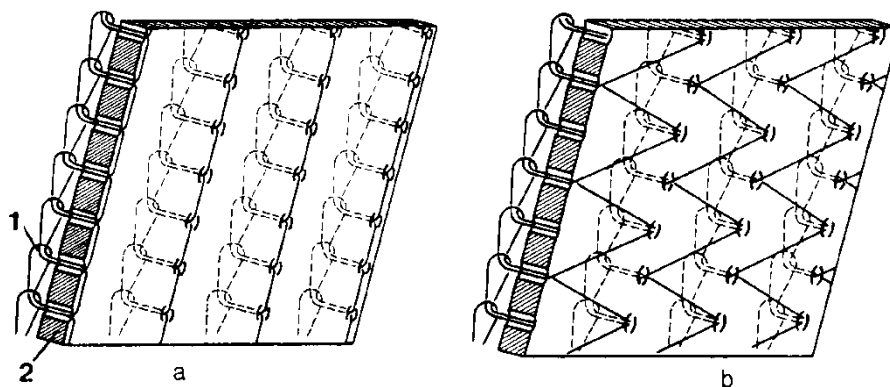
- **Prednosti postopka utrjevanja z vodnim curkom glede na ostale mehanske postopke utrjevanja so visoka proizvodnja in izjemne lastnosti koprenskih tekstilij, ki jih ni mogoče doseči z ostalimi postopki mehanskega utrjevanja. Pomanjkljivosti postopka utrjevanja z vodnim curkom so visoki stroški v naložbo, velika poraba vode in energentov ter visoke zahteve pri filtraciji vode.**
- Najpogostejša področja uporabe koprenskih tekstilij utrjenih z vodnim curkom so: medicinske tekstilije, higienske tekstilije, oblačila za enkratno rabo, medvloge za oblačila, brisalne krpe, gostinski izdelki za enkratno uporabo itd.

9.1.3 Utrjevanje kopenskih tekstilij s prešivanjem

Prešite kopenske tekstilije so enoplastne ali plastene koprene, ki so utrjene s prešivanjem. Glede na to, kako in s čim prešivamo kopenske tekstilije, ločimo z nitmi in s snopiči vlaken prešite koprene.^(7,8,9,12,13,14,43,47)

Za prešivanje z nitmi se uporabljajo dve vrsti snutkovnih vbodov - vezav: **navadni vbod (vezava resa)** in **zaprti vbod (vezava triko)**⁽⁷⁾, kot jih kaže slika 9.30.

Pri prešivanju kopenskih tekstilij z navadnim vbodom je izdatno večja utrditev koprene v vzdolžni kot v prečni smeri. Pri prešivanju kopenskih tekstilij z zaprtim vbodom zaradi povezave zračnih vrst v vzdolžni in prečni smeri pride do povečanja utrditve tudi v prečni smeri. Tako utrjena kopenska tekstilija ima približno izotropne lastnosti.

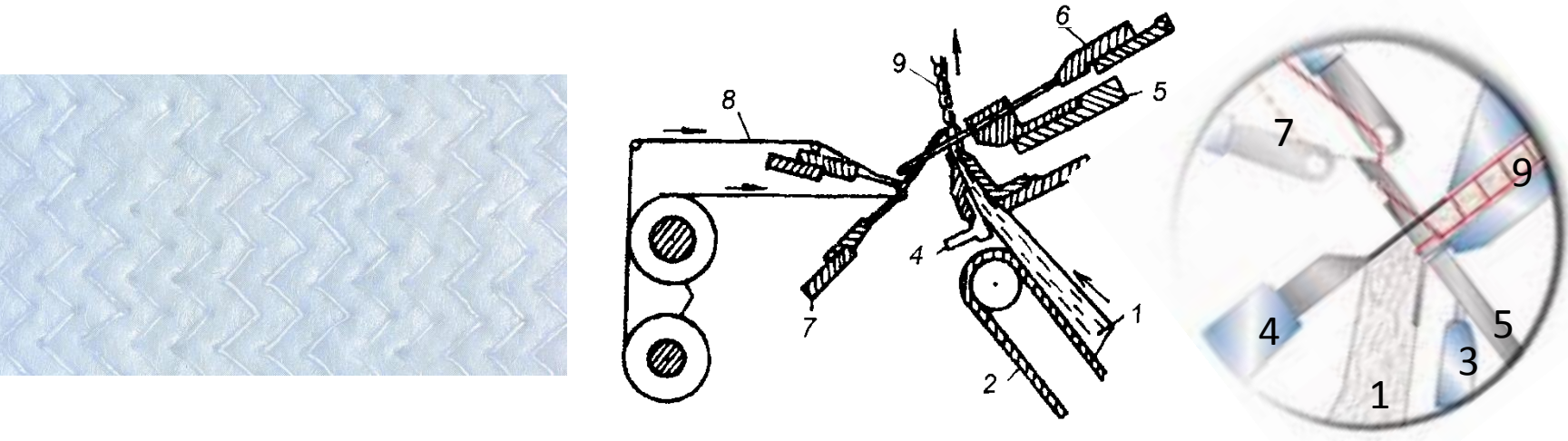


Slika 9.30. Videz prešite kopenske tekstilije z navadnim ali zaprtim vbodom⁽⁷⁾
a,b- navadni, zaprti vbod

9.1.3.1 Prešivanje s prešivalnimi nitmi

Utrjevanje kopenskih tekstilij s prešivalnimi nitmi se izvaja na Arachne, Maliwatt, in VP - stroju. Prešite tekstilije, ki so utrjene s prešivalnimi nitmi, se imenujejo Maliwatt tekstilije. ^(7,8,9,12,47)

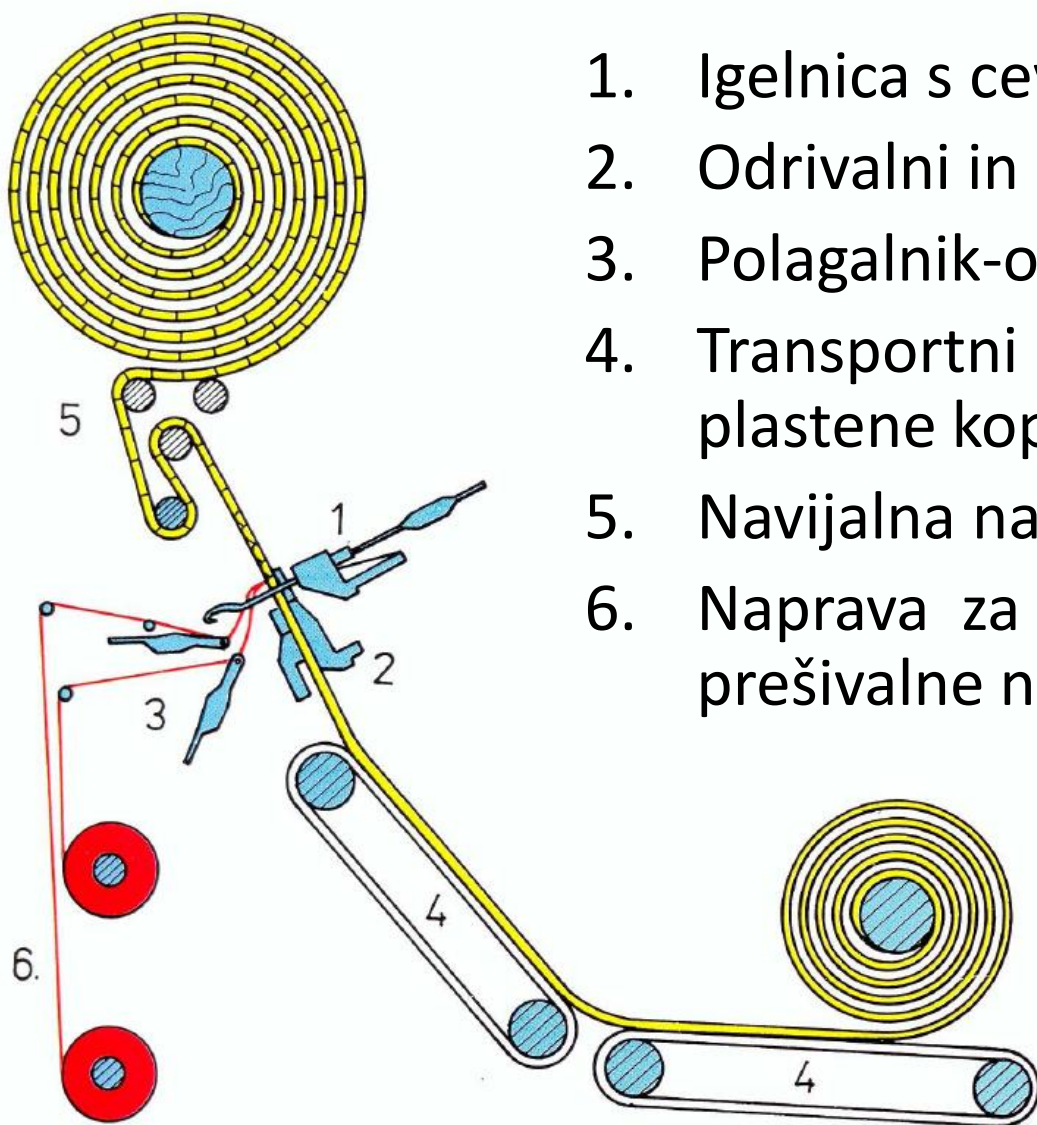
Zgradbo Arachne prešivalnika kopenske ali plastene kopenske s šivalnimi nitmi kaže slika 9.32.



Slika 9.32. Zgradba Arachne prešivalnika

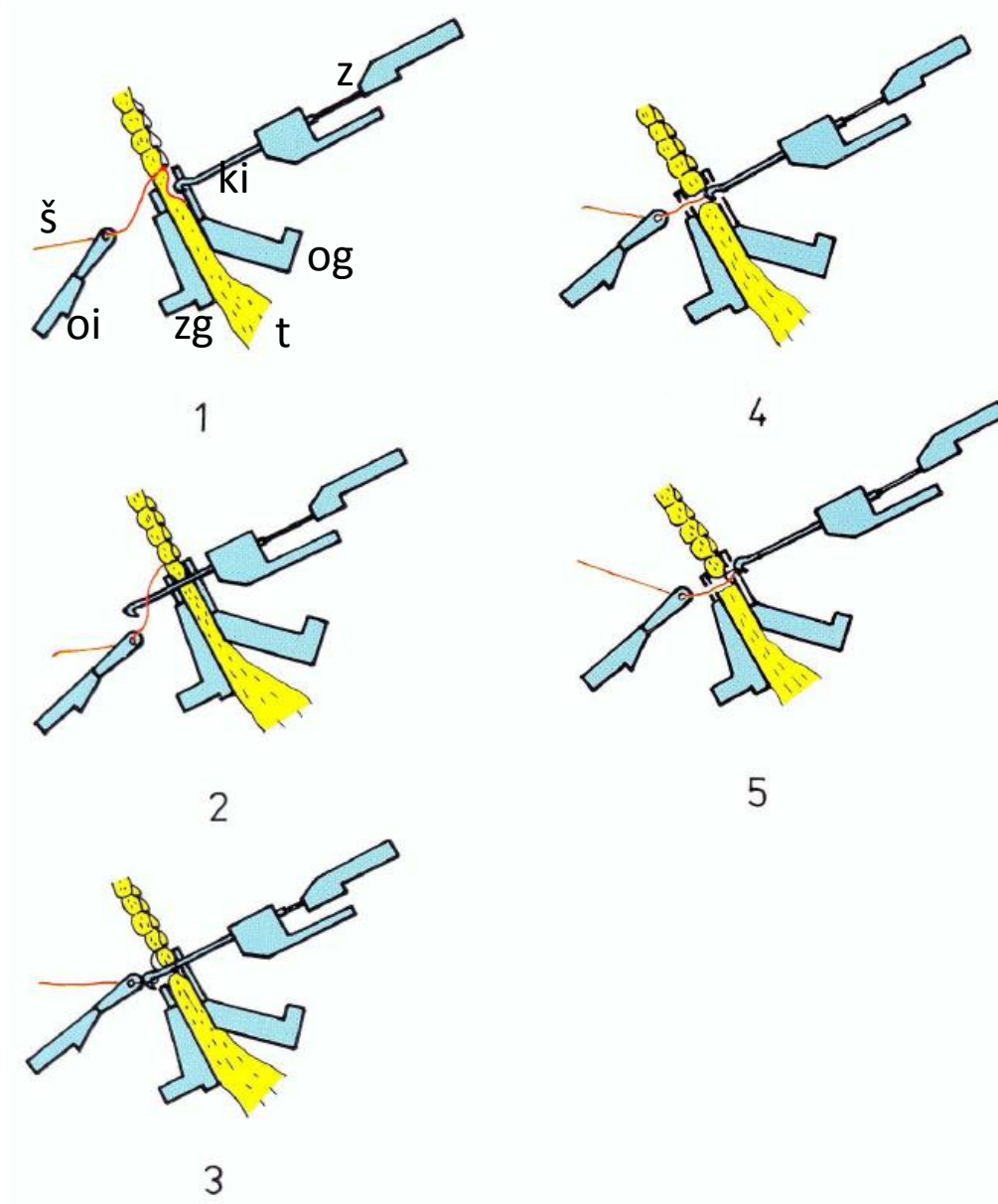
- 1- plastena kopenska 2- transporter plastene kopenske 3- odrivalni greben 4- zajemalni greben
5- igelnica s cevastimi iglami 6- žični zasun 7- polagalnik- očesne igle
8- prešivalna nit 9- prešita kopenska tekstilija

Zgradba prešivalnika



1. Igelnica s cevastimi iglami
2. Odrivalni in zajemalni greben
3. Polagalnik-očesna vodilo
4. Transportni trak – dovajanje plastene koprene
5. Navijalna naprava
6. Naprava za vodenje in dovajanje prešivalne niti

Potek oblikovanja zračnih vrst na prešivalniku kaže slika 9.31.



Slika 9.31. Potek prešivanja na prešivalniku po fazah⁽⁷⁾

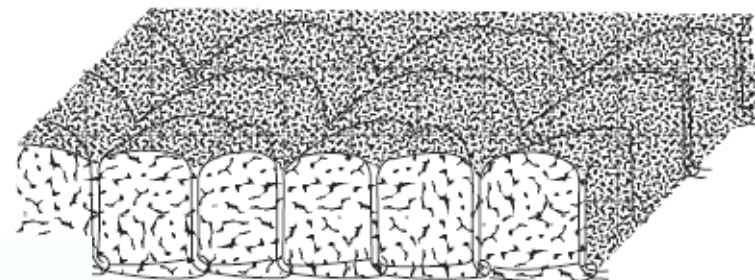
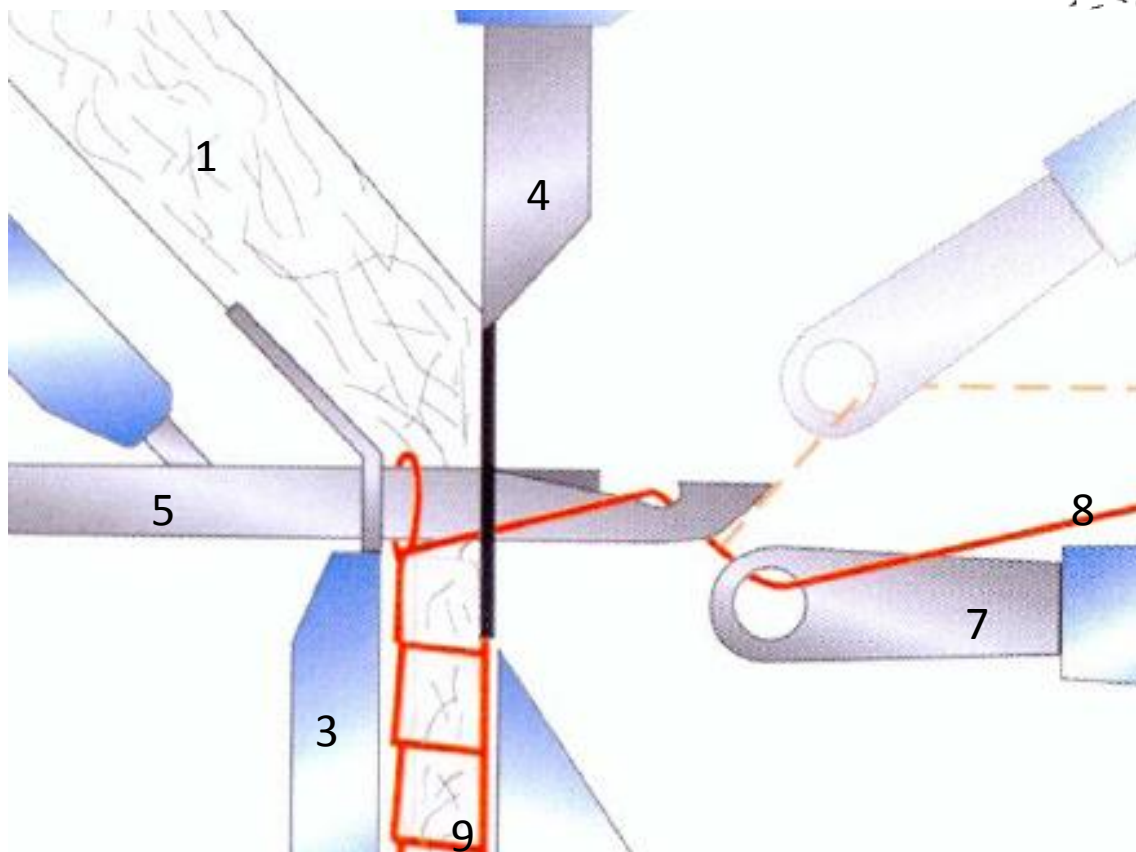
1-prebod tekstilije 2- polaganje šivalne niti 3- zapiranje kavlja igle 4- odriv stare zanke 5- zategnitev nove zanke

oi- očesna igla ki- kaveljna igla z- zasun z_g, o_g- zajemalni, odrivalni greben t- tekstilija š- šivalna nit

Sistemi utrjevanja s prešivanje

- **Maliwatt**
- **Malivlies**
- Malimo
- Malipol
- Voltex
- **Kunit**
- **Multiknit**

Maliwatt



Slika 9.32. Zgradba Arachne prešivalnika

- 1- plastena koprena 2- transporter plastene koprene 3- odrivalni greben 4- zajemalni greben
5- igelnica s cevastimi iglami 6- žični zasun 7- polagalnik- očesne igle
8- prešivalna nit 9- prešita koprenska tekstilija

Maliwatt prešivalnik – Karl Mayer



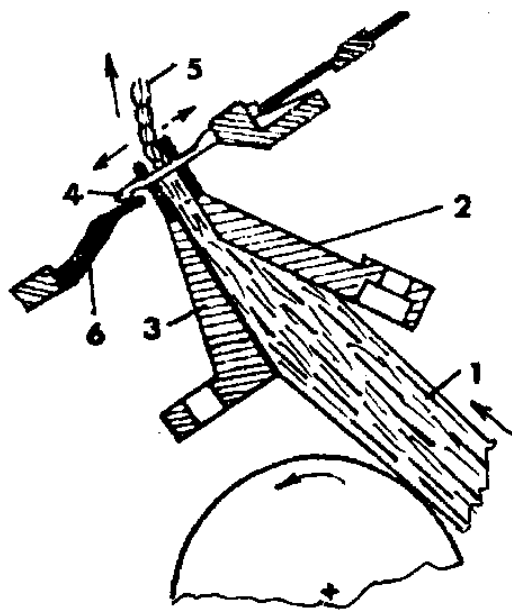
- Enoplastna koprena se iz mikalnika vodi direktno prek transportnega traka do prešivalnika. Za izdelavo plastene koprene se koprena z mikalnika vodi prvo do križnega polagalnika in šele nato do prešivalnika.
- Enoplastno ali plasteno kopreno po celotni širini prebadamo v prečni smeri z množico kaveljnih igel in po principu, kot ga kaže slika 9.37, z nitmi prešivamo koprensko tekstilijo in jo tako utrdimo.

- Na lastnosti z nitmi prešitih koprenskih tekstilij vplivajo številni dejavniki, kot so: tip vlaken, število plasti v koprenski tekstiliji, ploščinska masa koprenske tekstilije, tip prešivalnih niti, tip šiva, dolžina šiva in razdalja med prešivalnimi nitmi.
- Tehnične značilnosti prešivalnika Arachne so: delovna širina od 180 do 350 cm, hitrost preboda od 500 do 1500 preb.min⁻¹ in ploščinska masa koprenske tekstilije od 80 do 700 g.m⁻². Na prešivalnikih s prešivalnimi nitmi je možno tudi vzorčenje z izbiro različne finoče, vrste in barve šivalnih niti.
- Koprenske tekstilije, utrjene s prešivalnimi nitmi, se uporabljajo za: medvloge v konfekcijski in obutveni industriji, filtre, zvočno in toplotno izolacijo, odeje, dekorativne tekstilije, čistilne in brisalne krpe ter tudi za različne vrste oblačil.

9.1.3.2 Prešivanje s snopiči vlaken

Za prešivanje kopenskih tekstilij z lastnimi snopiči vlaken, ki nastajajo z izrivanjem vlaken iz kopenske tekstilije s pomočjo posebne geometrije kaveljnih igel se uporabljajo stroji: Arabewa, **Malivlies** in v novejšem času Kunit ali Multiknit stroji⁽⁴³⁾.

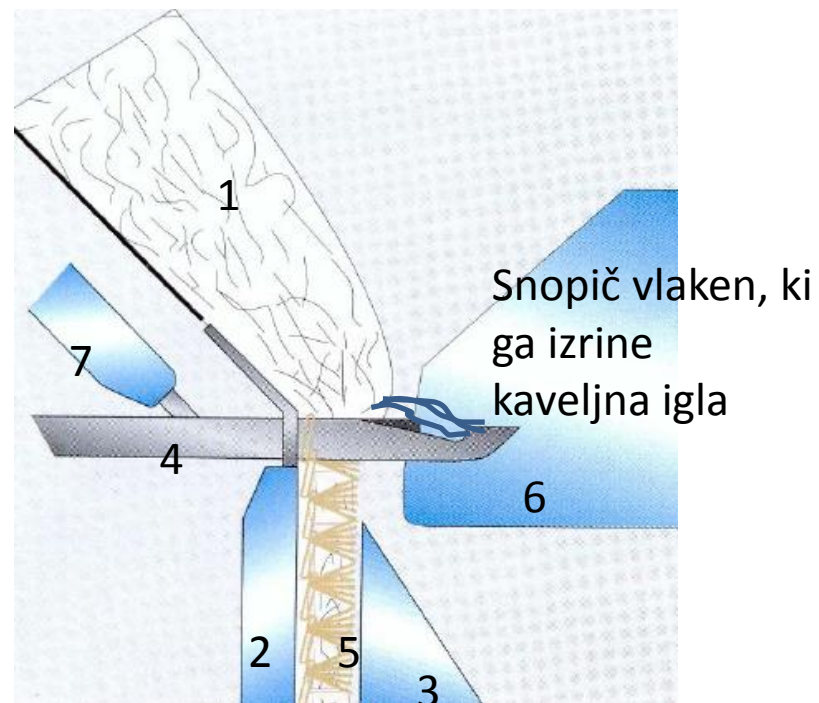
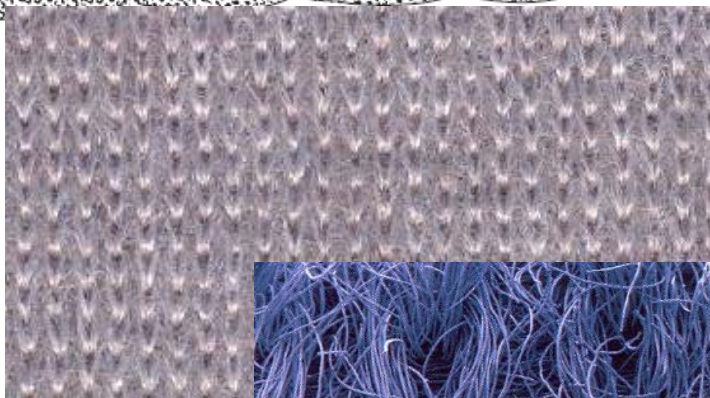
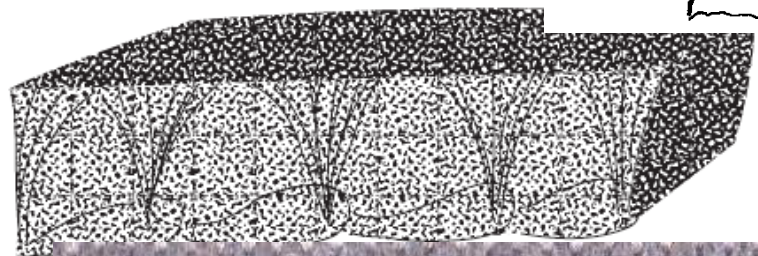
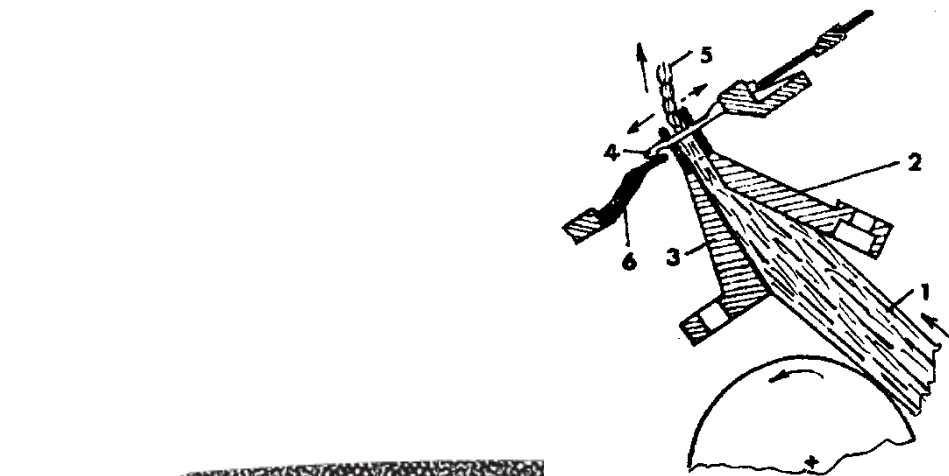
Princip delovanja stroja Arabewa kaže slika 9.33.



- Namesto niti posebno oblikovane igle iz plasti kopenske tekstilije izvlečejo snopiče vlaken iz katerih se na hrbtni strani tekstilije tvori vezava resa, ki utrdi kopensko tekstilijo.
- Kopenske tekstilije, utrjene z lastnimi snopiči vlaken, imajo slabše mehansko - fizikalne lastnosti, toda boljše vpojne, filtracijske in izolacijske lastnosti v primerjavi s kopenskimi tekstilijami, utrjenimi s prešivalnimi nitmi.

Slika 9.33. Arabewa prešivalnik z lastnimi snopiči vlaken

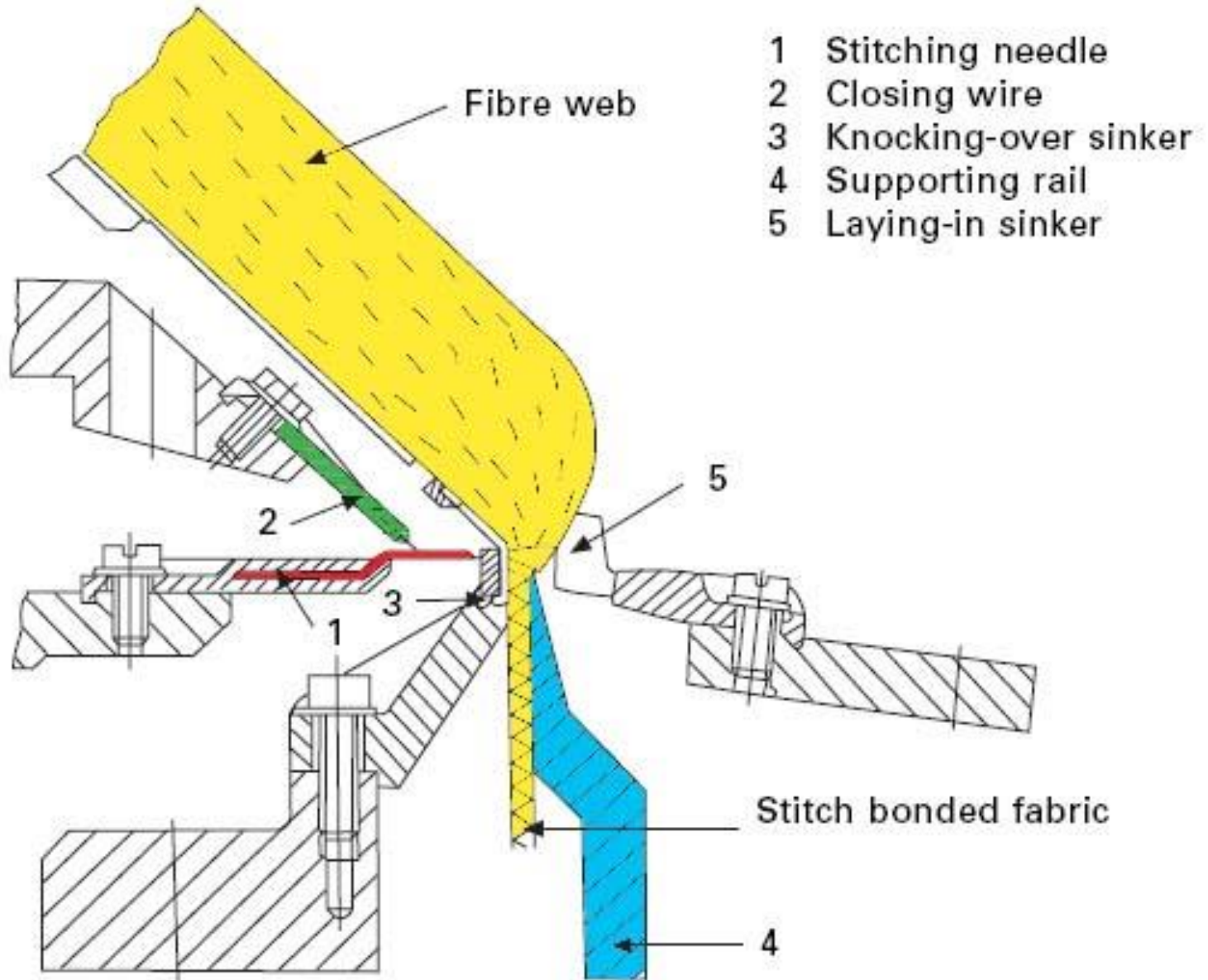
1- plastena koprena 2- odrivalni greben 3- zajemalni greben 4- kavaljna igla 5- z vlakni prešita plastena koprena 6- vlagalna platina



Slika 9.33. Arabewa prešivalnik z lastnimi snopiči vlaken

- 1- plastena koprena 2- odrivalni greben 3- zajemalni greben 4- kaveljna igla 5- z vlakni prešita plastena koprena 6- vlagalna platina 7- zasun

Malivlies



Prešivalnik Malivlies

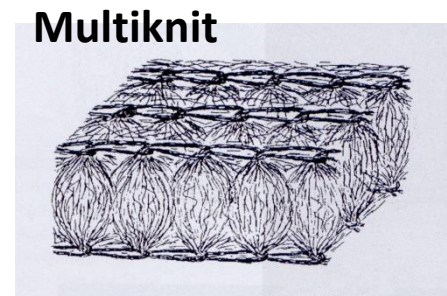
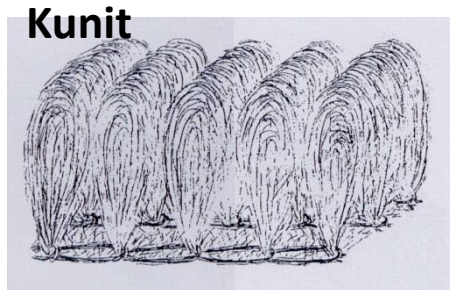


- Tehnične značilnosti prešivalnika Arabewa so : delovna širina od 180 do 200 cm, hitrost preboda od 500 do 1500 preb.min⁻¹ in ploščinska masa kopenske tekstilije od 130 do 1000 g.m⁻².
- Za izdelavo prešitih kopenskih tekstilij z lastnimi snopiči vlaken se uporabljajo bolj groba in daljša vlakna finoče 3,4 do 8,8 dtex in dolžine od 60 do 120 mm.

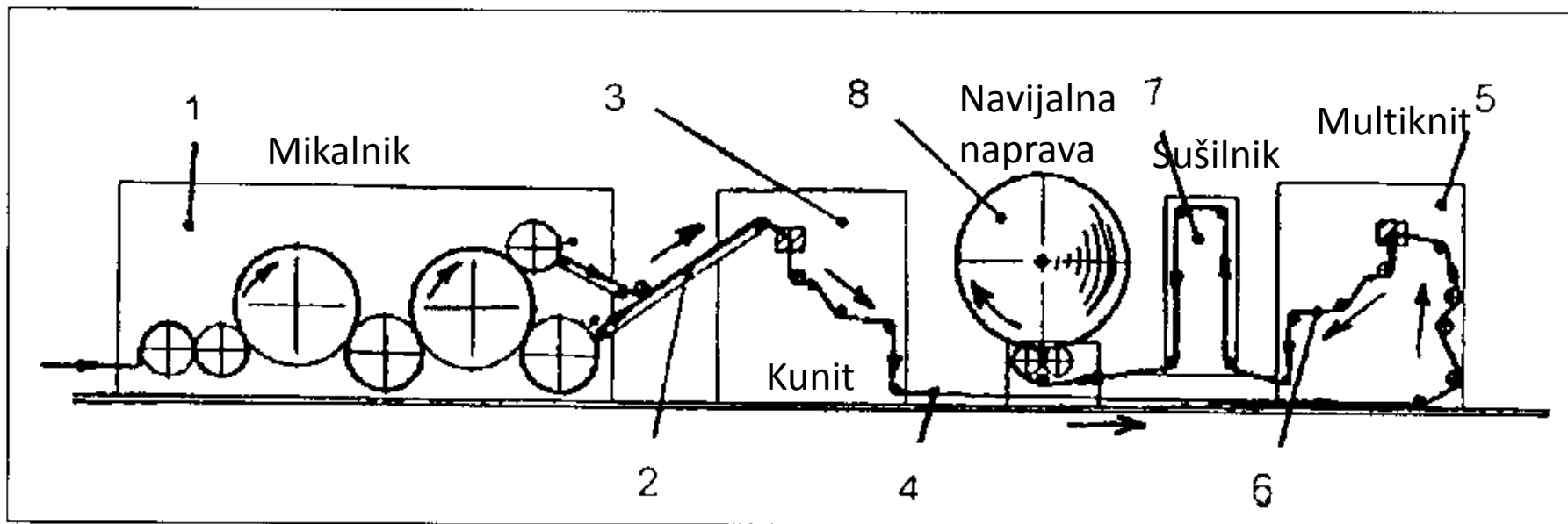
- Prešite koprenske tekstilije z lastnimi snopiči vlaken se najpogosteje uporabljajo kot tekstilije za filtre in kot tekstilije za zvočno in termo izolacijo ter za različne tehnične namene.
- V novejšem času je firma Karl Mayer Malimo iz Chemnitza, kot **možno nadomestilo PUR (poliuretanske) pen** za potrebe avtomobilskih sedežev in v pohištveni industriji začela proizvajati stroje za proizvodnjo koprenskih tekstilij z visoko povratno deformacijo s trgovskim imenom **Kunit, Multiknit ali CALIWEB tekstilije.** ^(9,43)

Kunit in Multiknit

- Kunit - Multiknit tehnologija omogoča izdelavo tridimenzionalnih voluminoznih koprenskih tekstilij s pretežno navpično razporeditvijo vlaken glede na smer gibanja tekstilije proti mestu utrjevanja.
- Zaradi prečne postavitve večinske množice vlaken v koprenski tekstiliji tovrstne proizvode odlikuje: velika voluminoznost, zračnost, kompresijska elastičnost in odlična povratnost oblike po razbremenitvi .
- Tehnologija omogoča ekološko neoporečno utrjevanje koprenskih tekstilij po mehanskem postopku utrjevanja s prešivanjem, toda ne z nitmi, temveč z lastnimi snopiči vlaken.

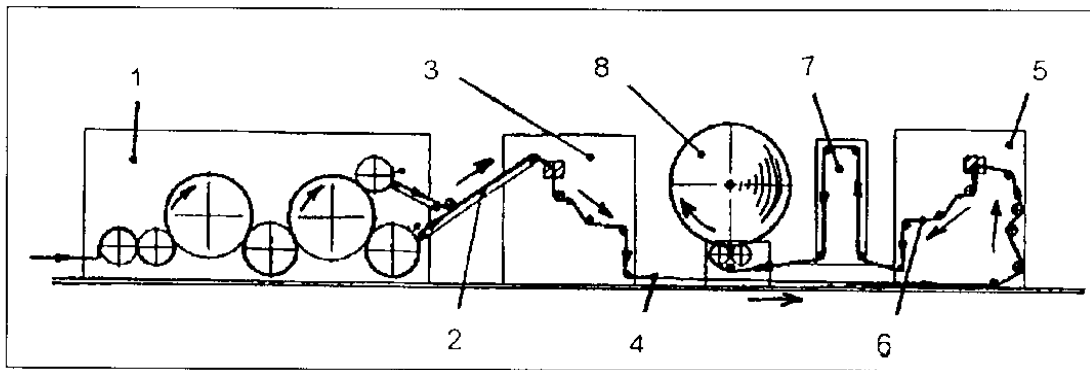


- Zgradbo kontinuirane procesne linije za izdelavo tridimenzionalnih koprenskih netkanih tekstilij, utrjenih na Kunit ali Multiknit strojih z eno ali obojestranskimi zankami v **vezavi resa**, kaže slika 9.34.

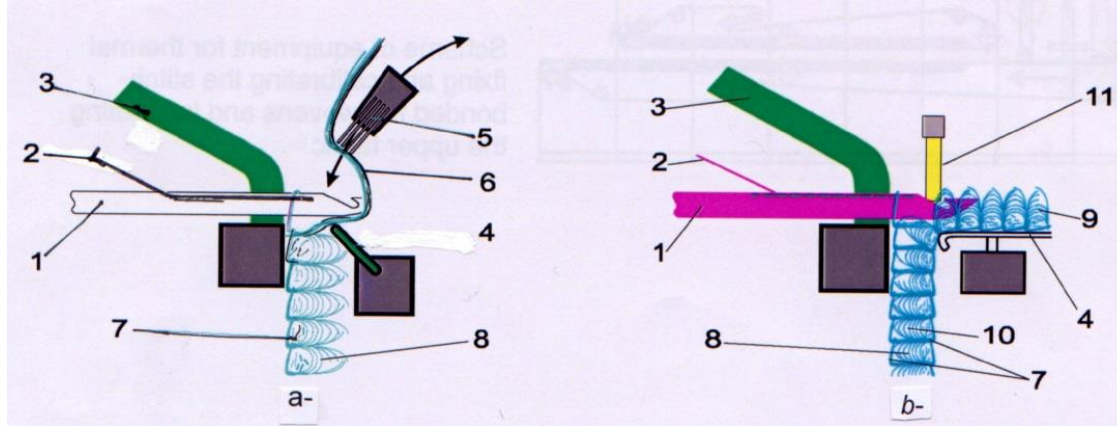


Slika 9.34. Zgradba procesne linije za izdelavo Kunit in/ali Multiknit koprenskih tekstilij firme Karl Mayer Malimo

1- mikalnik z valjčki 2- transporter združene koprene 3- Kunit stroj 4- Kunit tekstilija 5- Multiknit stroj 6- multiknit tekstilija 7- toplozračni sušilnik 8- navijalna naprava



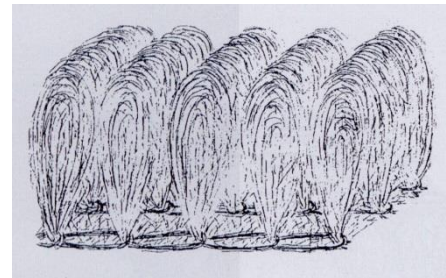
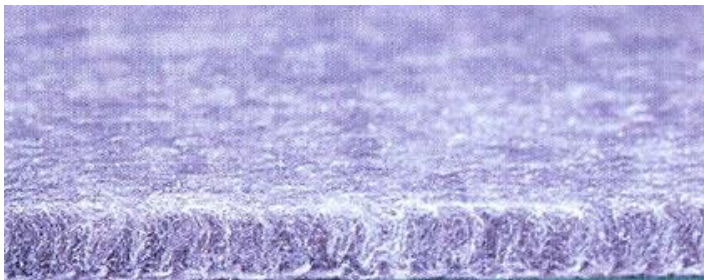
- Eno ali dvoplastno mikalniško kopreno ploščinske mase od 20 do 40 g.m^{-2} s hitrostjo 10 do 15 m.min^{-1} se dovaja prek podpornega brezkončnega transporterja in vodi do Kunit stroja, ki s pomočjo **oscilacijske ščetke** polaga plasti koprene **navpično v področje množice prešivalnih igel**, ki iz vlaknaste strukture položenih plasti na hrbtni strani tekstilije z do $1200 \text{ preb.min}^{-1}$ tvorijo zanke v vezavi resa.
- Delovno enoto Kunit in Multiknit prešivalnika kaže slika 9.35.
- Kunit tekstilijo lahko direktno navijamo na blagovni valj in kot končni proizvod dobimo tekstilijo z enostransko zankasto strukturo ali pa jo naprej vodimo še do Multiknit stroja, da izvedemo še enkratno prešivanje Kunit tekstilije.
- Kunit tekstilijo dovajamo v Multiknit stroj prek podporne letve v področje množice prešivalnih igel, ki iz lasaste površine Kunit tekstilije omogočajo ponovno tvorbo zank še na drugi strani Multiknit tekstilije. Obojestransko prešita Multiknit tekstilija ima zaradi obojestranskega fiksiranja prečno položenih vlaken v jedru dosti boljše mehansko - fizikalne lastnosti in dosti boljše povratnost oblike v primerjavi s Kunit tekstilijami.



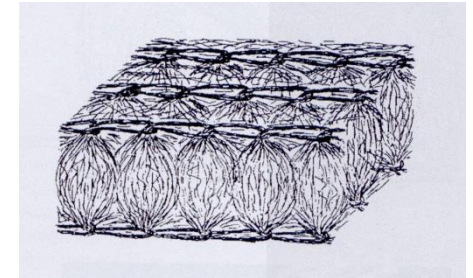
Slika 9.35. Zgradba delovne enote Kunit Multiknit prešivalnika firme Karl Mayer Malimo

1- prešivalna igla s kavljem 2- žični zasun 3- odvalna platina 4- podporna letev
 5- oscilacijska krtača 6- koprena 7- prešita Kunit struktura v vezavi resa 8,9- lasasta struktura Kunit tekstilije 10- Multiknit tekstilija 11- zračni distančnik

V področje lasaste strukture Kunit tekstilije se s pomočjo zračnega distančnika vzdržuje enakomerna višina lasaste strukture. Videz Kunit in Multiknit strukture kaže slika 9.36.



a



b

Slika 9.36. Kunit in Multiknit struktura prešite tekstilije⁽⁵³⁾

a,b- Kunit, Multiknit struktura

- Tridimenzionalne Kunit in/ali Multiknit tekstilije se lahko v **toplozračnem sušilniku še dodatno termično utrdijo**, stabilizirajo in dimenzijsko kalibrirajo po diskontinuirnem ali kontinuirnem procesu, s pomočjo **2 do 10 % primešanih bikomponentnih PES vlaken**, ki jih odlikuje relativno nizka temperatura steklastega prehoda v plašču vlaken.⁽⁹⁾
- Kunit in/ali Multiknit tehnologija v različnih variantah in kombinacijah strojev na procesni liniji omogoča izdelavo široke palete različnih kopenskih tekstilij s specifičnimi lastnostmi po ekološko prijazni tehnologiji za okolje.

Multiknit koprenske tekstilije v primerjavi s konvencionalnimi koprenskimi tekstilijami odlikuje:

- dobra prilagodljivost pri izdelavi laminatnih ali kompozitnih struktur,
- dobro fiziološko ugodje,
- dobre zračne in vodoprepustne lastnosti,
- nizka specifična gostota,
- odlična kompresijska elastičnost in povratnost in
- velika odpornost proti udarcem.^(43,53)
- Glede na zgornje specifične lastnosti se Kunit in Multiknit koprenske tekstilije zelo uspešno uporabljajo za nadomeščanje PUR pene v avtomobilski in pohištveni industriji.