

Đorđe Stojanović

SKIJAŠKA OPREMA

Savremena skija i osnovni parametri skije

Predavanja na Kursu za instruktore skijanja



Beograd – Kopaonik, mart 2010.

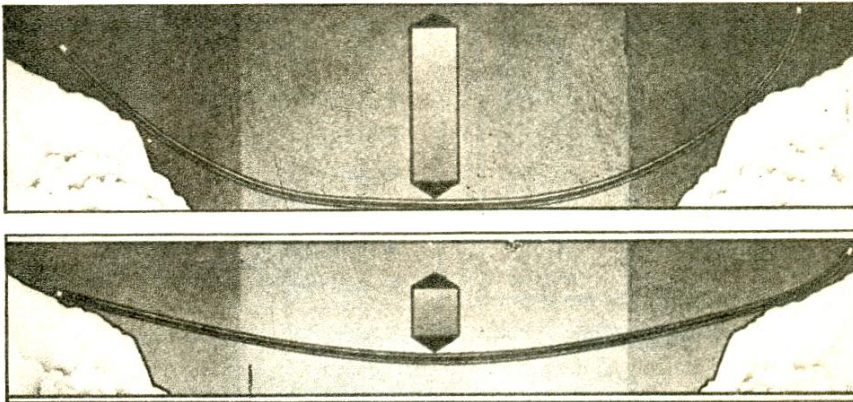
SAVREMENA SKIJA

Skija koju danas koristimo predstavlja visokosofisticirani proizvod. Veliki broj stručnjaka iz oblasti fizike, hemije, tehnologije i metalurgije, učestvuje u njenom projektovanju i izradi, primenjujući pri tome značajna dostignuća iz svojih naučnih disciplina. Ona impresionira svojim voznim osobinama - njeni rubnici su na tvrdim podlogama efikasni (manje je neprijatnih odsklizavanja) pa se i pri većim brzinama, sigurno i precizno vozi. Ona dugo zadržava kvalitet svojih voznih osobina jer je građena od materijala otpornih na zamor. Svojim dizajnom i grafičkom obradom njene gornje površine, pleni našu pažnju jer deluje kao umetničko delo.

Osnovni parametri skije

Osnovni parametri skije su neka njena svojstva koja mogu da se izmere i prikažu brojačno ili grafičima. Njima su gotovo u potpunosti određeni geometrija i neke fizičke osobine skije, pa je na osnovu njih moguće u izvesnoj meri, predvideti vozne osobine i namenu skija.

1. - Podužna tvrdoća (Veličina koja se navodi u deklaraciji)



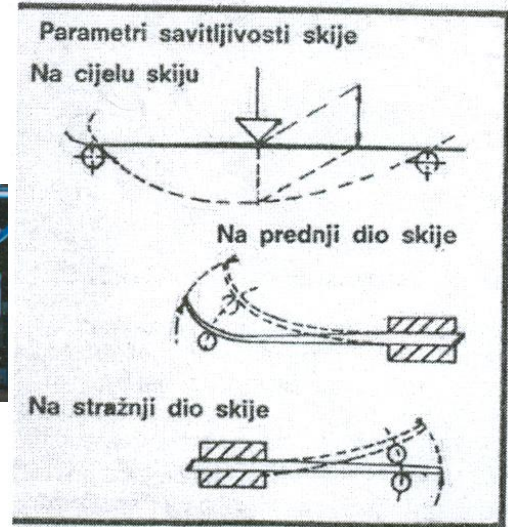
Ako na skiju oslonjenu na podmetače postavljene u predelu korena lopatice i repne zaobljenosti, izvršimo pritisak u predelu središnje linije, upravo na njenu gornju površinu, doći će do elastične deformacije njenog oblika-zapravo do povijanja skije

čitavom njenom dužinom. Ako u sagitalnoj ravni projektujemo **kliznu površinu** ovako povijene skije, dobićemo krivu t.z. **liniju tvrdoće**, čiji nam oblik pokazuje kako se tvrdoća skije, zapravo njen otpor na ugibanje pod dejstvom sile, smanjuje od središnje linije prema lopatici i repu.

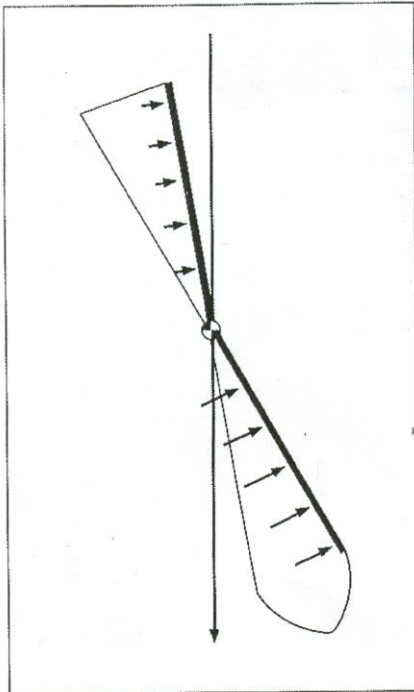
Podužna tvrdoća u sprezi sa torzionom krutošću i geometrijom skije obezbeđuje optimalnu distribuciju opterećenja duž čitave skije što je najvažniji preduslov za dobro ponašanje skije tokom vožnje, posebno tokom zavoja. (autor)



Uređaj za merenje podužne tvrdoće u Elanovom institutu.



2. - Torziona krutost



Veličina koja se ne navodi u deklaraciji.

Otpor sili koja deluje pri rubljenju sa tendencijom da izazove upredanje skije oko njene podužne ose.

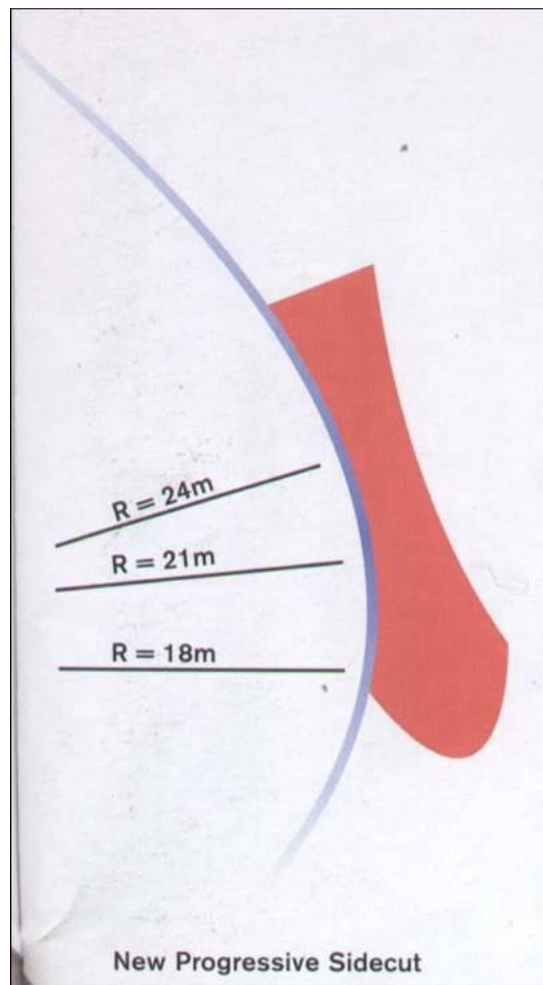


Uređaj za merenje torziona krutosti

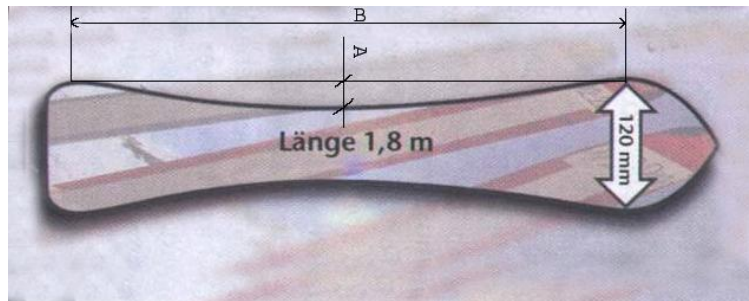
3. - Geometrija skije (strukiranost skije)

Prema opšte prihvaćenoj konvenciji, proizvođači su dužni da na skiji naznače njenu dužinu, najveću širinu skije u predelu lopatice i repa, najmanju širinu u predelu središnje linije i radius po kome su skrojeni njeni bokovi. Tim parametrima je skoro u potpunosti definisana geometrija skije. Neki proizvođači (Atomic, Dynamic, Volkl i Elan) proizvode neke tipove skija sa jednakim radiusom bez obzira na njihovu dužinu. Najveće širine u predelu lopatice i repa tih skija se povećavaju sa povećanjem njihove dužine.

Bočni rubovi skije imaju **paraboličnu formu**, čiji bi matematički prikaz bio složen i samo stručnjacima razumljiv, pa se iz praktičnih razloga oni opisuju kao deo kruga i prikazuju samo jednim radiusom. Na paraboli bočnog ruba skije, radius se smanjuje od središnje linije pa sve do početka lopatice.



Radius skije se može dobiti po obrascu kojim se određuje radius luka na odsečku kruga

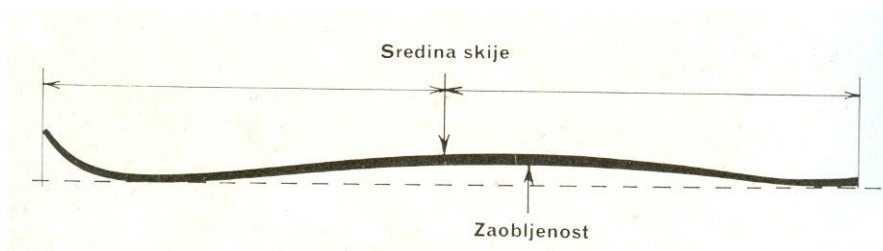


$$R = \frac{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + A^2}{2A}$$

Debljina skije u središnjoj liniji kreće se u rasponu od 14 do 24 mm.

Podužni luk skije-most skije

Udaljenost od temena luka klizne površine do tetive luka, tj. prave koja dodiruje najisturenije tačke u predelu lopatice i repa, najčešće se kreće u rasponu između 9 i 14mm.

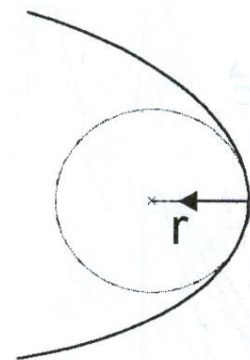


Profil skije u sagitalnoj ravni, promena njene debljine od sredine prema lopatici i repu, kao ni radius konkavитета klizne površine, ne mogu nama ukazati na vozne osobine skija, pa zbog toga ne postoji potreba da se oni geometrijski determinišu.

Parabolični (cikloidni) oblik bočnih rubova. (autor)

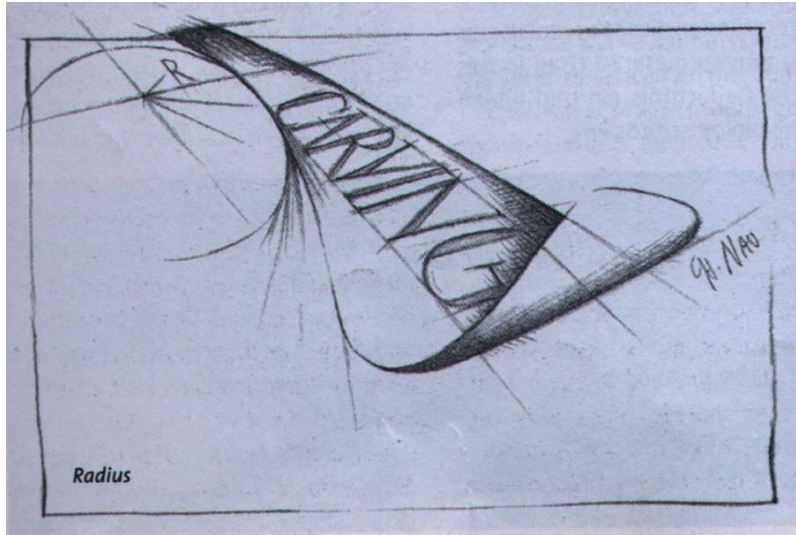
Ako skiju oslonimo na ravnu podlogu tako da njena donja površina sa podlogom formira neki ugao, skija će sa podlogom ostvarivati kontakt samo sa najisturenijim tačkama svojih rubnika u predelu lopatice i repa. Ako na tako postavljenu skiju izvršimo pritisak, u predelu središnje linije, upravo na njenu gornju površinu, doći će do elastične deformacije skije, do njenog **podužnog povijanja** sve dok njen rubnik, čitavom dužinom- od korena lopatice pa do repnog zavoja ne ostvari kontakt sa podlogom. (Za skiju u ovakvom položaju kažemo da se nalazi u **položaju rubljenja**) **Ovo podužno povijanje skije se u njenoj sagitalnoj ravni, projektuje inverzijom njenog podužnog luka.** Ako su bočni rubovi ovako zarubljene skije, skrojeni po **jednom radiusu** onda će oni na podlozi ostvariti **trag elipsoidnog oblika, identičan tragu koji bi ostavio rub koso, po istim uglom, isečenog cilindra.**

Prabolični oblik rubnika skije, približava ovaj trag kružnom obliku.



Sila neophodna za naleganje rubnika zarubljene skije na podlogu, srazmerana je stepenu rubljenja i podužnoj tvrdoći skije, a obrnuto srazmerna radiusu skije.

Otisak rubnika na podlozi predstavlja deo kruga čiji je radius srazmeran radiusu skije, a obrnuto srazmeran uglu koji klizna površina skije formira sa podlogom, tj.: stepenu rubljenja. (autor)



Razvoj skije od polovine prošlog veka

U **prvoj polovini prošlog veka** većina skija je bila izrađena od jasenovog drveta. Bolja (skuplja) skija bila je građena iz laminata jasena i Kanadskog oraha "**hikori-a**". Jasen je bio pogodan zbog svoje elastičnosti i otpornosti na vlagu i zamor. Hikori je u sadejstvu sa jasenom, poboljšao vozne osobine skije, omogućio je bolju distribuciju opterećenja duž skije i skiju učinio otpornijom na opterećenja koja su dovela do njene trajne deformacije ili preloma. Telo skije se formiralo lepljenjem naizmenično poređanih laminata jasena i hikorija. Donja površina skije je bila pokrivena plastičnim materijalima, (celtana - petex) koji su smanjivali trenje i štatile **drveno jezgro** od vlage i abrazije. Na donjoj površini duž bočnih stranica skije bili su ugrađeni metalni rubnici. Gornja površina skije bila je zaštićena lakom ili plastičnom folijom, a bokovi skije su bili pokriveni tankim lajsnama od fenola.

U to vreme konstruktori skija su uočili da **vibriranje skije**, posebno ono sa vibracijama velikih amplituda i niske učestalosti (nisko frekventne vibracije) loše utiču na ponašanje skije. Za vreme vožnje na tvrdoj podlozi, u nizu dugih intervala, ona nije bila u kontaktu sa podlogom, zbog čega je u zavojima nekontrolisano odsklizavala pa je njeno ponašanje izmicalo kontroli. Ovo zapažanje usmerilo je istraživački rad konstruktora u pravcu iznalaženja načina kojim bi se skija učinila mirnijom, naime kako bi se amplitude vibracija i vreme vibriranja krajeva skije smanjili. Kinetičarima iz konstruktorskih timova bilo je odmah jasno da je to moguće samo ako bi se **masa vibrirajućih delova skije**, naročito u predelu lopatice i repa, smanjila, uz uslov da se pri tome ne umanje torziona krutost i podužna tvrdoća skije. Tako izmenjena skija bi se u zavoju bolje kontrolisala, s njom bi se lakše i preciznije upravljalo. Bilo je jasno da je to nemoguće ostvariti bez primene novih materijala u građi skije.

U sledećim decenijama tehnolozi angažovani na razvoju skije uvode u konstrukciju skije nekoliko materijala sa izuzetno povoljnim učinkom na vozne kvalitete skija i njihovu izdržljivost. Radi se o materijalima velikog elasticiteta, velike otpornosti na zamor i kidanje, a uz to malih specifičnih težina. Među njima su od posebnog značaja **fiberglas, keramička vlakna, kevlar, kompozitni materijali- karbonska vlakna, legura aluminioma- titanal i od 2003 "tečni metal."**

Uvođenjem ovih materijala uz tehnološke inovacije u proizvodnji, skija postaje lakša, izdržljivija, proces raslojavanja koji dovodi do smanjenja podužne tvrdoće i torziona krutosti je znatno usporen. Dijagonalno usmerenim vlaknima fiberglasa i kevlara duž gornje i donje površine jezgra, formiranjem **torzionih kaveza** u telu skije od ovih materijala, konstruktori su mogli lako da postiču planiranu torzionu krutost i da ovu mnogo lakše usaglašavaju sa podužnom tvrdoćom skije. Amplitude vibrirajućih delova skije postaju manje, a vreme vibriranja se skraćuje-skija postaje mirnija - proklizavanje u zavojima manje, a time upravljanje lakše i preciznije.

U tom periodu skija postaje sve bolja, ali zbog velikih sredstava koja se ulažu u istraživački rad i skupih materijala koji se koriste u njenoj izradi, ona postaje sve skuplja.

Neke inovacije iz ovog perioda nisu opravdale očekivanja, a neke, sa dobrim efektima bila su zamenjena novim, jos boljim rešenjima.

Rossignolov V- A -S (Vibration Absorbing System) 1989 dao je značajne rezultate u gušenju vibracija. Sistem se svodio na ugrađivanje traka od specijalne gume u jezgro skije duž njenih rubova u predelu ispred prednjeg veza ili postavljanjem tankih pločica na gornju površinu u prednjem delu skije u predelu lopatice i u blizini prednjeg veza.

Mehanički prigušivači primenjeni kod Salomon skija koji su se sastojali iz dve cevčice postavljene paralelno ili u obliku slova X , uzglobljene sa telom skije u predelima ispred i iza veza, posle nekoliko godina prestali su da se primenjuju, isto kao i lisnate opruge uzglobljene sa telom skije na kraju prve četvrtine njene prednje polovine.



Krajem osadesetih godina pojavile su se **ploče** duge oko 55 cm., različitog dizajna, izrađene od različitih materijala, šrafljenjem ili vulkanizacijom su se spajale sa telom skije u predelu na kome se postavljaju vezovi. U tom periodu desetak preduzimljivih proizvođača plasiralo je na tržištu preko šezdeset različitih ploča. Cena nekih ploča kretala se i do 300 DM,. Izgleda da je marketing ovih proizvođača bio veoma efikasan jer su mnogi skijaši bili gotovo opsednuti željom da na svojim skijama imaju ugrađene ploče.

Podrobna testiranja uticaja ovih ploča na ponašanje skije pokazalo je nekoliko interesantnih podataka:

1. Pored pozitivnog dejstva na srednje vreme vibriranja, ploča može da ima i nepovoljne uticaje na skiju. Može da dovede do narušavanja međusobne usklađenosti između geometrije skije, torzione krutosti i podužne tvrdoće.

2. Najskuplje ploče su često po rezultatima testa bile najmanje korisne, a neke od njih su umanjivale kvalitet skija.

3. Neke ploče su bile gotovo bez ikakvog uticaja na vozne osobine, već su u funkciji podloške samo manje ili više odizale vez nad skijom.

Vremenom ploča je nestala, na njenom mestu postavlja se **podloška** koja, sastavljena iz dva mehanički nezavisna dela, nema nikakvog direktnog uticaja na vozne osobine skije već samo odize cipelu od klizne površine skije. Kod većine vezova podloška je njihov integralni deo.

Prema obavezujućim propisima FIS-a, od 2007/08 g. udaljenost cipele u predelu pete od donje površine skije, redukovana je sa 55 na 50 mm.

Ovim propisom ograničena je debljina podloške jer ona zajedno sa debljinom skije i debljinom dela petnog veza (pločicom stopera), ne sme da dovede do prekoračenja ovog propisa.

Teško je ustanoviti da li je verovanje u čarobni efekat ploče samo slučajna ljudska zabluda ili je velika potražnja ploče rezultat delovanja veštog ali problematičnog marketinga.

Neuspele inovacije su često rezultat pritiska koji marketing vrši na konstruktore da požure sa svojim istraživanjima i proverom prototipova, kako bi fabrika mogla da se na tržištu pojavi sa novom skijom uz pompeznu najavu, da je nova skija rađena "specijalnim tehnološkim postupkom - zaštićenim patentom fabrike ili čija je originalna struktura patentirana."

Najkrace rečeno: neuspešne inovacije su najčešće rezultat zablude i površnosti, nedovoljno predostrožnih konstruktora i kratkovide politike marketinga.

Tehnoloske inovacije od najvećeg značaja u procesu razvoja skije u razdoblju od sredine p.v.

1948. g. pojavljuje se **HEAD**-ova skija sa **metalnim oblogama** na gornjoj i donjoj površini, telom od plastičnog sata i bočnim stranama od hidrospera..Ta skija je bila duplo lakša od dotadšnjih skija i u zavojima je manje proklizavala.

Sledeća značajna inovacija u procesu usavršavanja skije je bila upotreba staklenih **-fiberglass vlakana** u građi skija fabrike **Head**.

Uskoro po uvođenju fiberglassa u izradi skija, fabrika **ROSSIGNOL** počinje sa korišćenjem **kevlara** ,vrlo elastičnog materijala i izuzetno otpornog na kidanje i sa osobinom da efikasno gusi vibracije skije.

Od 1960 g. u skijama sendvič konstrukcije, sve češće se koriste različite legure metala. Jedna od najčešće korišćenih legura je: **titanal** (legura aluminijuma)Ova legura male specifične težine sa dobrim elastičnim svostvom se u obliku tankih traka postavlja duž gornje i donje površine jezgra skije.

1989.g. **Head** počinje da u gradnji skije koristi **twaron aramidna vlakna** razvijena za potrebe avio i svemirske industrije. Twaron u kombinaciji sa titanalom je značajno smanjio vibracije skije i time poboljšao njene vozne osobine.

1989.g. Dinamic počinje da u gradnji skija koristi vlaknasti materijal: **dynema** . Specifična težina ovog materijala je manja nego vode i od njega se formira jezgro skije koje se ojačava torzionom kutijom u čijoj gradnji važnu ulogu imaju **keramička vlakna**.

Klizna obloga kod Dynamic skije " **VR 27**" je od kompozicije grafita i polyetilena kao i kod skije kojom je oboren svetski rekord od 247,74 km/h

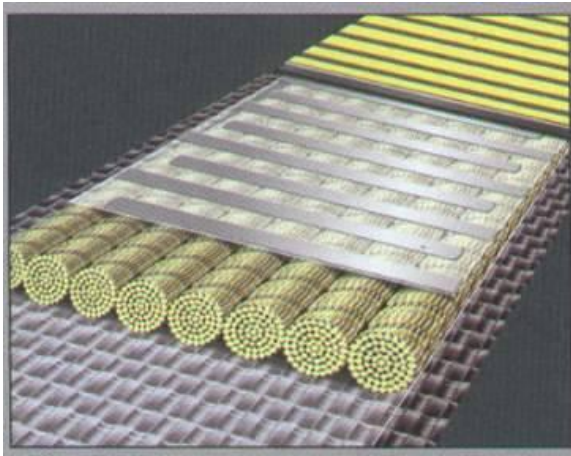
Početak osamdesetih godina prošlog veka počinje se sa ugradnjom kompozitnog materijala - **karbonskih vlakana**.

Ovaj materijal izuzetne elastičnosti, velike otpornosti na kidanje i veoma male specifične težine, pružio je izvanredne mogućnosti da se postigne planirana torziona krutost bez povećanja mase vibrirajućih delova skije.

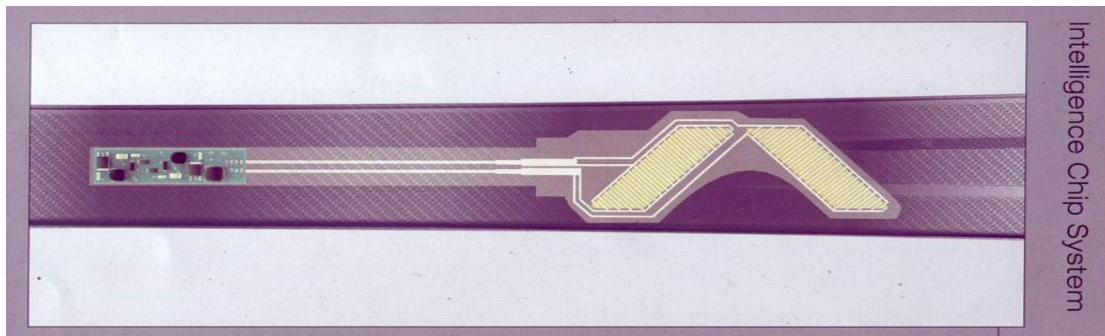
2001/02. g. Stručnjaci fabrike **Atomic**, su izradili skiju čije su odlične vozne osobine bile gotovo u potpunosti određene formom i fizičkim osobinama ljsuske koja je obavijala jezgro skije. Ova ljsuska je izgrađena od tankog sloja **hypercarbena**, a jezgro skije je formirano od **densolita** - ultra lakog materijala. Poprečni presek ove skije ima oblik slova: " **B** " pa je njen oblik nazvan: **beta profil**, a tehnologija primenjena u izradi ove skije nazvana je "**beta tehnologija**". Između lakog jezgra i hiperkarbonske ljsuske prostire se tanak sloj materijala koji ima sposobnost da gusi vibracije.

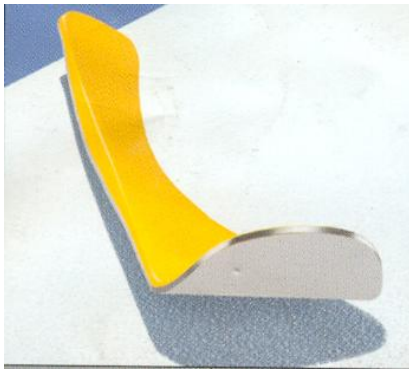
Fabrika **Head 2002. god.** - počinje da koristi svoj patent: **Intelligence Technologie**.

U specijalnim vlaknima **intellifibers** koja su razmestena ispred veza pod uglom od 45 st., mehanicki impulsi se pretvaraju u elektricnu energiju (**piezo efekat**). Što su mehahanička



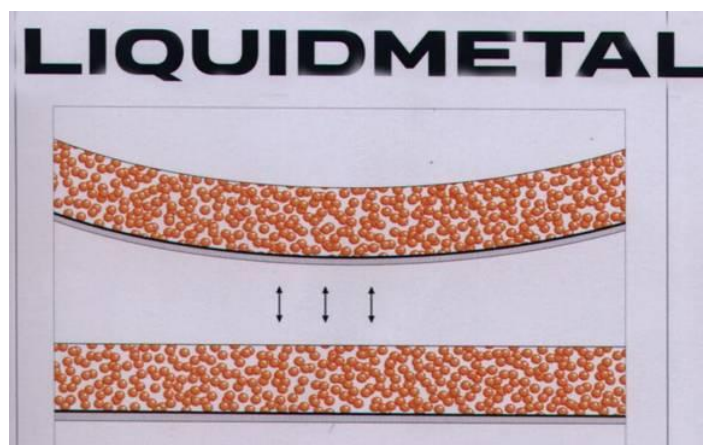
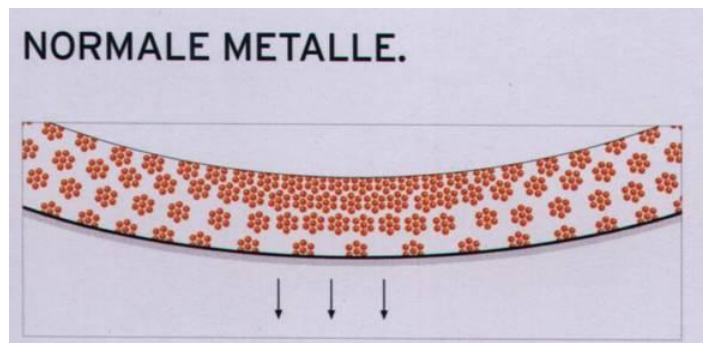
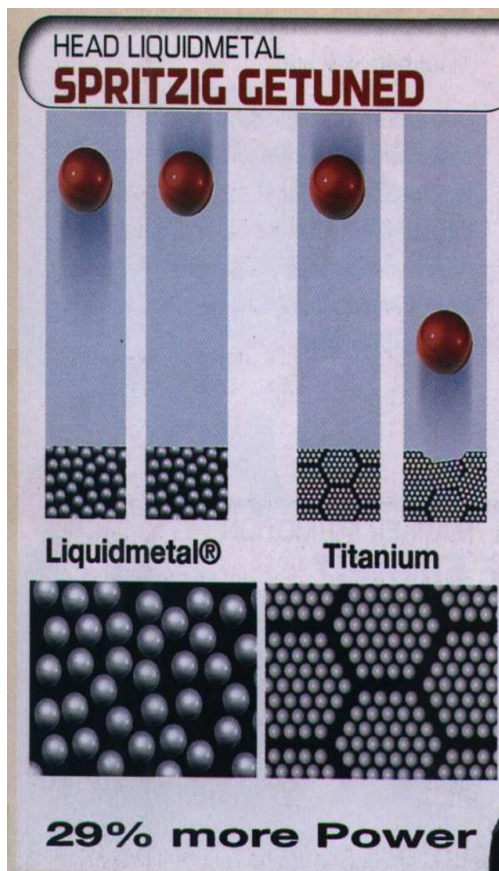
napreznja skija u vožnji veća to je proizvedena električna energija veća. Električni potencijal ovako stvorene energije se sprovodi do mikročipa smestenog u predelu sredinje linije gde se usedmostručuje i tako uvećan se vraća nazad u **intellifibers** kojima menja otpornost na istezanje. Promenom otpornosti ovih vlakana na istezanje, menja se i torziona krutost skije tako da je ona uvek srazmerna silama koje deluju na skiju sa tendencijom da izazovu njenu torzionu, elastičnu deformaiju. Ceo elektro ciklus traje 5 mili sekunde.





Promena torzione krutosti je uslovljena promenom režima vožnje i regulisana je dejstvom elektronskog sklopa **Intelligence Technologie**.

Od **2005 .god.HEAD** počinje da u izradi skija koristi "**tečni metal**." Ovaj metal je bez kristalne rešetke i pri elastičnoj deformaciji njegova molekularna struktura ostaje nepromenjena a **restitucija je veoma brza i potpuna**. Ovaj materijal se u obliku tanke trake postavlja u gornjim slojevima tela skije, čitavom njenom dužinom. Primenom tečnog metala frekventnost vibracija se povećava vreme vibriranja se znatno smanjuje, čime je ponašanje skije, posebno u zavoju, poboljšano.



Atomic 2005. god. u proizvodnji svojih skija počinje da primenjuje jedan novi tehnološki postupak tzv. "**nanotehnologija**". Reč je o postupku kojim se u slojevima debljine samo od jednog mikrona, molekularna struktura tako drastično menja, da oni postaju 50 puta tvrdi i istovremeno 50 puta lakši od čelika. Primenom ove tehnologije moguće je dobiti lakšu skiju bez smanjenja podužne tvrdoće i torzione krutosti.

Do kraja osamdesetih godina, poboljšavanje vozničkih osobina skija, bio je pretežno rezultat tehnoloških inovacija i korišćenja novih kvalitetnih materijala u izradi skija. Skija je postala mnogo lakša, vreme vibriranja je znatno skraćeno, a amplitude vibracija su smanjene.

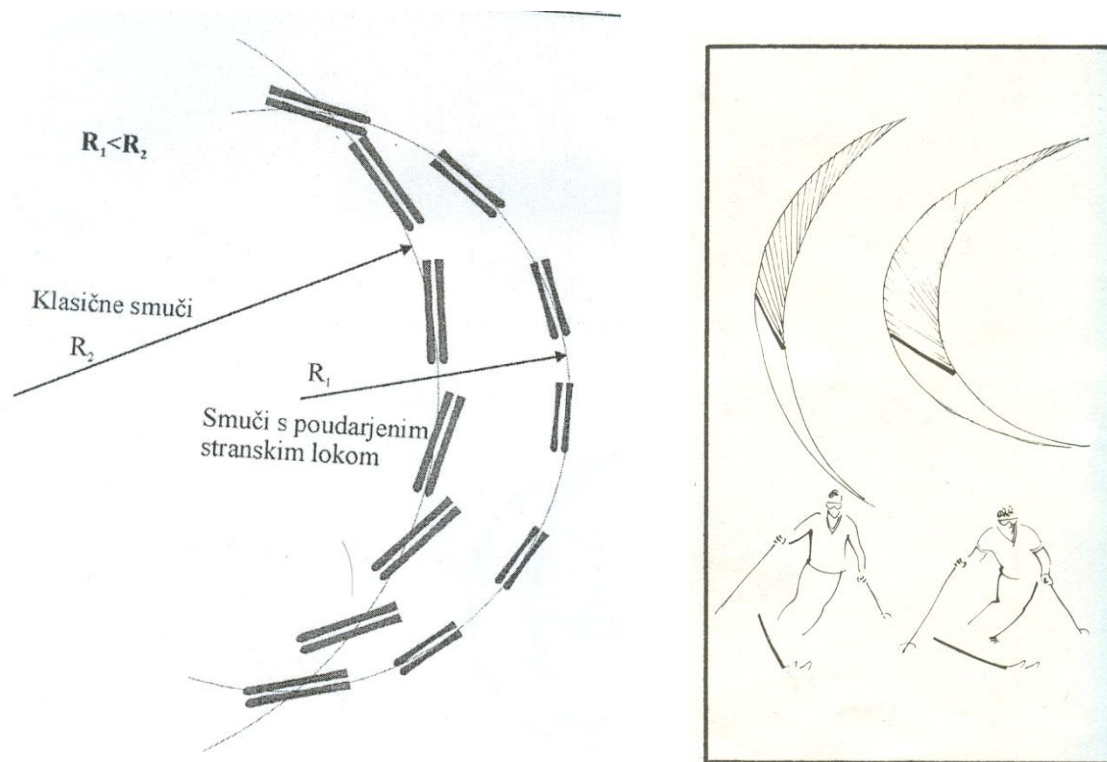
Promene u geometriji, zapravo obliku skije bile su jedva primetne i nisu imale vidljiv uticaj na njene vozne osobine.

Neke značajnije karakteristike karving skije

Obzirom da je **urezan trag zavoja na tvrdoj podlozi**, karakteristična osobina karving skije, a da je putanja zavoja: **put najmanjeg otpora**, može se pretpostaviti da će **radius zavoja** kao i **radius otiska rubnika na podlozi** biti isti i u potpunosti određeni stepenom rubljenja i radiusom skije. (autor)

Zavoj sa odsklizavanjem - tipičan zavoj sa klasičnom skijom

Pri izvođenju zavoja odsklizavanjem, deo skije u predelu lopatice se kreće kraćom putanjom većeg radiusa, a rep skije se uz veće odsklizavanje, kreće dužom putanjom manjeg radiusa



Putanja zavoja sa odsklizavanjem klasičnom skijom je vidljivo kraća od putanje karving zavoja sa urezanim tragom, ali se karving zavojem od tačke **A** do tačke **B** brže stiže, što znači da je kretanje skije u zavoj u odsklizavanje znatno sporije.

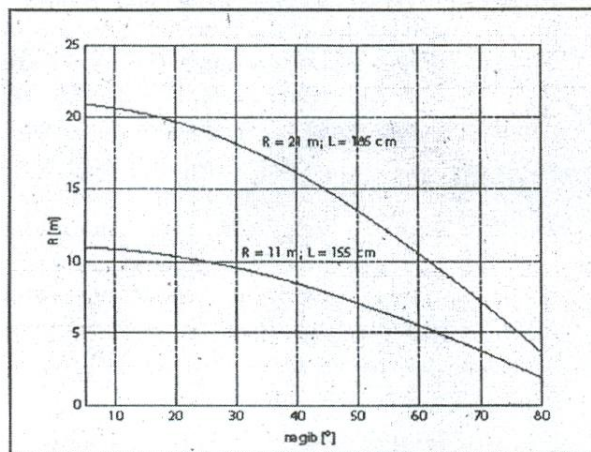
Gubitak kinetičke energije (brzine) srazmeran je sirini traga. Ovaj obrazac je prepoznatljiv i u načinu najbržeg zaustavljanja, u situacijama kada je na to skijaš iz nekog razloga prisiljen. Naglo zaustavljanje se izvodi tako što se uz -rasterećenje energičnom rotacijom skije dovode u položaj u kome su njihove ose postavljaju upravno na pravac kretanja, što dovodi do

translatornog klizanja skija. Ako se u toj situaciji snažno zarubi, pojaviće se veliki otpor odsklizavanju skija, sa tragom širokim koliko su duge **kontaktne površine skija**. Širok trag translatornog odsklizavanja, uz veliki stepen rubljenja, dovodi do drastičnog gubitka kinetičke energije tj. brzine sistema S.S.(autor)

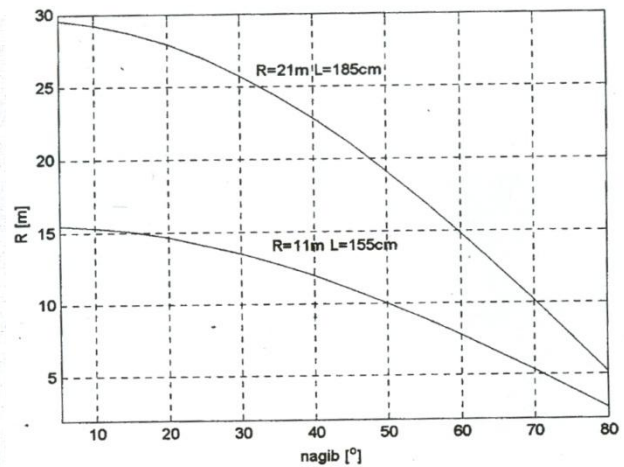
Teoretski model zaokreta karving skijom

Pri izvođenju karving zavoja sve tačke duž rubnika skije, od lopatice do repa, trebalo bi da se kreću jedna za drugom, po putanji koju je inicirao oblik usečenih rubnika, prateći pri tome tačku rubnika koja se nalazi na najširem delu skije u korenu lopatice. (autor)

Analizom velikog broja karving zavoja, dobijeni su rezultati koji znatno odstupaju od ove teoretske pretpostavke. Ovo se jasno vidi iz crteža iz knjige "biomehanika alpskog smučanja" OTMAR KUGOVNIK, MATEJ SUPEJ i BOJAN NEMEC.



Sl. prikazuje radius **otiska rubnika na podlozi** pri rubljenju u opsegu od 0 do 80 stepeni za skije radiusa 11 i 21 m



Sl. Prikazuje **radius zavoja** pri rubljenju u opsegu od 0 do 80 st za skije R = 11 i 21 m.

R otisaka rubnika na podlogu skije (R=21 m.) pri zarubljenosti od 45 st. iznosi 15m.

U vožnji, ista skija (R=21m) istim rubljenjem (45 st) ostavlja trag zavoja sa R=21 m.

R otiska rubnika na podlogu skije (R=11 m.) pri zarubljenosti od 45 st. iznosi 8 m.

U vožnji ista skija (R11 m) istim rubljenjem (45 st.) ostavlja trag zavoja sa R=11 m.

Ove **razlike između radiusa otiska rubnika na podlozi i radiusa traga zavoja** su rezultat dejstva dinamičkih sila koje tokom zavoja, delujući na sistem: skijaš-skije, deluju i na strukturu podloge. Dejstvom rezultante sprega gravitacione i centrifugalne sile preko urezanog rubnika i dela klizne površine dolazi do sabijanja podloge u radijalnom smeru prema periferiji zavoja, ili ako je podloga čvrsta a urezivanje plitko, dolazi do **smicanja snega** sa površine podloge. (autor)

Ovo **narušavanje strukture podloge, njenim sabijanjem i smicanjem**, čini trag zavoja manje ili više širokim a na nekim delovima takmičarske staze dovodi do formiranja "**kanala**" koji prolaskom takmičara preko njih postaju sve dublji i širi, zbog čega predstavljaju hendikep za takmičare sa većim startnim brojevima. Ovo narušavanje strukture, jedne iste (jednake) podloge jednim istim skijama, biće srazmerno **rezultanti sprega** zemljine teže i centrifugalne sile, koja deluje na sistem: skijaš-skije tokom zavoja.

Ako dođe do sabijanja ili smicanja podloge, ono će biti srazmerno proizvodu mase i kvadratu brzine i obrnuto srazmerno radiusu zavoja (autor)

Slika karvera sa koncentričnim krugovima



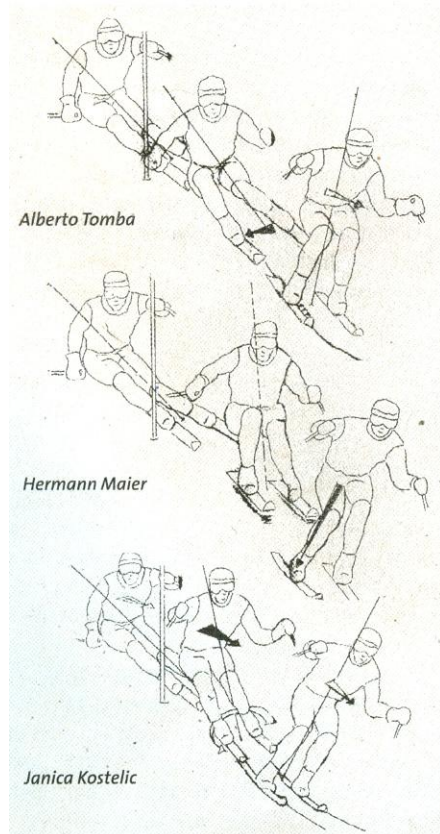
Karving skija može da pruži veliki užitak u poigravanju sa dinamičkim silama. Svojim **autokinetičkim svojstvima** omogućuje skijašu da na blažim i osrednje strmim padinama, jednostavno i lako vijuga samo promenama svog bočnog nagiba - izmenom rubnika i stepena rubljenja, isto kao što to vozač bicikla može jednostavno i lako da vijuga na nizbrdici.

Izvanredne osobine karving skije dolaze do izražaja posebno na tvrdim podlogama i ravnim (uređenim) skijaškim stazama.

Besprekorno funkcioniše kada su joj rubnici čitavom dužinom u kontaktu sa podlogom i ako je opterećena adekvatno stepenu rubljenja.

Pojavom karving skija počinje proces razvoja karving tehnike

Prve elemente karving tehnike otkrivamo u skijanju Alberta Tombe, koji se pojavljuje na skijaškom tronu 1997. Zbog toga Tombu smatramo pokretačem razvoja ne samo karving skije nego i karving tehnike, čiji razvoj teče do današnjih dana. Taj razvoj karving tehnike najbolje se ilustruje analizom George Joubert-a, troje najuspešnijih ski-takmičara, u razdoblju od 1990 do 2005.god.



Tomba Eksplozivno prenošenje težine sa donje na gornju skiju, brza izmena rubnika. Opruzanje kojim se telo pomera u nagib ka unutrašnjoj strani novog zavoja i istovremeno na gornju skiju vrši pritisak.

Majer Rasterećenje pokretom tela napred i nadole bilo je kratko, završavalo se izmenom rubnika gornje skije (koja je blago pomerena unapred). Opružanjem noge vrši opterećenje zarubljene skije i dovodi telo u nagib prema centru tekućeg zavoja.

Kostelić Pri kraju zavoja, opustanjem muskulature gornji deo tela se pomera napred i u stranu, i ovaj pokret aktivno produzuje (aktivna anticipacija). Izmjena rubnika je istovremena kod obe skije. Obadve skije su tokom čitavog zavoja podjednako aktivne. Maksimalna povijenost na kraju zavoja.

Prodor karving tehnike u rekreativnom skijanju

Karving skija se pojavila u takmičarskom skijanju i njen razvoj je tekao uporedo sa razvojem nove - karving tehnike.

Pošto se uspešno promovisala na skijaškim takmičenjima, počinje da se pojavljuje na tržištu namenjenom rekreativnim skijašima. Osvajanjem tržišta, svojim voznim osobinama, omogućila je rekreativnim skijašima da svoj način skijanja približe načinu kojim takmičari skijaju.

Izbor skije

Pedesetih godina p.v proizvođači skija su se na tržištu pojavljivjivali sa paletom od samo nekoliko tipova skija. Primera radi, HEAD i DYNAMIC u to vreme su proizvodili samo po četiri tipa skija. Nemogućnost da se konstruiše skija koja bi se dobro ponašala u vrlo različitim uslovima njenog korišćenja i koja bi uz to odgovarala vozačima različitih sposobnosti, doveli su do diferencijacije skija i uslozavanja proizvodne palete. Taj trend uslozavanja proizvodne palete traje neprestano. Nekoliko eminentnih proizvođača skija pojavilo se na tržištu za ski sezonu 2009/2010. g. sa asortimanima u opsegu od 70 do 90 tipova skija. Kako ne postoji obavezujuća konvencija o sistematizaciji skija po nameni i njihovim voznim osobinama, to proizvođači po sopstvenom nahođenju vrše tipizaciju skija i svrstava ju ih u nekoliko grupa sa različitim nazivima, prezentuju svoju proizvodnju u katalogima. Najčešće upotrebljavani termini u katalogima za nazive ovih grupa su:

Racecarver
Slalom carver
Allrounder
Allmountain
Freeride
Skitouren
Short turn
Long turn

Proizvođači smatraju da nazivi grupa jasno ukazuje o nameni skija iz dotične grupe, zapravo u kojim uslovim korišćenja bi ona bila najbolji izbor.

Ovako vliki broj skija u ponudama proizvođača delimično proističe i iz pretpostavke marketinga: **što veći izbor, što više šarenila - sve veći izgled da svako pronađe svoju skiju.** Unutar grupa neke skije imaju istu geometriju dok se ostatak skija u grupi sa istim ili sličnim radiusom, razlikuje samo po drukčijim širinama na bazi lopatice, repnom zavoju i nultoj liniji, zbog čega su njihove klizne površine različitih veličina. Naj uočljivija razlika među tipovima skija unutar grupe je u grafičkoj obradi. Dva važna parametra: podužna tvrdoća i torziona krutost skije, po kojima se neke skije unutar grupe razlikuju, proizvođači ne navode u komercijalnim publikacijama .

Informacije iz komercijalnih kataloga i fabričkih sajtova su nedovoljne, nepouzdana i ne mogu nam dati objektivnu sliku o voznim osobinama jedne skije zapravo o njenim kvalitetima.

Skija svojim grafičkim dizajnom pleni našu pažnju i često deluje na nas kao umetničko delo. Kupac često bira skiju po njenom izgledu, zapravo po njenoj grafičkoj obradi i ceni ili izbor prepusti prodavcu, njegovom znanju ali i njegovoj etici.

Pri izboru skija od velike pomoći mogu nam biti **testovi** skija koji se svake godine obavljaju u Evrop i Americi.

Najpouzdaniji test organizuje Nemački skijaški savez (**D.S.V**). Testiranje skija obavljaju bivši takmičari i ugledni učitelji skijanja uz strogo pridržavanje protokola koji jasno definiše kriterijume testa. Rezultati testova se redovno objavljuju u časopisim **S.D.V.-a: "SKI magazin" , "SKI activ" , "planet SNOW" i "SCIRE"**

U rezultatima testa su navedeni:

- Najveća sirina skije u predelu lopatice i repa najmanja sirina u sredini skije
- Radius skije za duzinu testirane skije
- Pokretljivost (brzina reagovanja pri izmeni rubnika-brzo ulazjenje u novi zavoj)
- Vođenje (adekvatno reagovanje na promenu ugla rubljenja)
- Držanje rubnika na tvrdoj podlozi
- Stabilnos u pravcu
- Preporuka kojoj kvalitetnom nivou skijasa se skija preporučuje
- Cena skije
- U rezultatima testa se navodi dužina testirane skije ali se ne daje ključ za izbor dužine.

Da bi rezultate ovih testova mogli da koristimo moramo da znamo kriterijume po kojima se određuju kvalitetni nivo vozača.

Po široko prihvaćenom kriterijumu **D.S.V-a**, vozači su razvrstani u četiri kategorije; **L, A, S i R**. **A i S** kategorije sadrže po 3 potkategorije

L kategoriju čine početnici. Bez pluženja voze na blagim padinama.

A Napredni skijaši

A 1 Napredni skijaši: Voze umerenim tempom na plavim stazama

A 2 Užiavaoci: Lepo voze ali ne na suviše tvrdim stazama i ne prevelikim brzinama

A 3 Svestrani: Majstori na crvenim stazama

S Sportisti

S 1 Sportisti koji lepo skijaju ali ne obožavaju crne staze

S 2 Pod punom kontrolom i većim brzinama voze na crnim stazama

S 3 Savršena tehnika im omogućuje takmičarski stil vožnje

R Aktivni takmičari

Iz gore izložene kategorizacije se jasno vidi da je brzina skijasa u srazmeri sa nivom njegove tehnike. Kako sa porastom brzine raste kinetička energija to pri promeni pravca skija može biti izložena velikom pritisku pod dejstvom sile koja dostiže i **3G**.

Da bi skija pod ovakvim opterećenjem dobro funkcionisala opterećenje mora da bude adekvatno distribuirano duž čitave skije. To će biti moguće samo pod uslovom da je

podužna tvrdoća skije dovoljno velika. Stoga, podužna tvrdoća, koja se ne navodi u fabričkim publikacijama, je najmanja kod skija namenjenih početnicima i vozačima A1 kategorije, a najveća kod skija namenjenih skijašima S2 i S3 kategorije.

Kraća skija (uz neke izuzetke) ima manji radius, brže i lakše ulazi u zavoj i podesna je za zavoje malih radiusa a u lučnim zavojima (zavojima većih radiusa) i ravnim pasažima, duža skija pruža skijašu veću ugodnost.

Početnicim i vozačima nižih kvalitetnih kategorija preporučuju se nešto kraće skije od skija namenjenih boljim vozačima. Svakako visina vozača nebi trebalo da bude dominantni faktor u izboru dužine skija.

Za vozače **S kategorije**, pri izboru **slalom skija**, damama se preporučuju skije dužine 155 cm. a muškarcima dužine 160 i 165 cm. Vozačima koji preferiraju ka zavojima većeg radiusa preporučuje se **veleslalom skija** radiusa u opseu od 15 do 19 metra. Dužina ovih skija kreće se najčešće od 170 do 185 cm.

Pri izboru **skije za decu** sem vozačkih kvaliteta deteta mora se uzeti u obzir njegova visina.

Po izboru skije uz pomoc testova, potrebno nam je i malo sreće da izabrana skija koju kupujemo bude po svojim svojstvima u **“I a”** kategoriji, onakva kakva je bila u fabrici u vreme kada je kontrola vršila njenu kategorizaciju. Kako je moguće, zapravo, zasto se dešava da jedna skija izađe iz svoje kvalitetne kategorije?

U savremenoj skiji, naročito onoj boljoj i skupljoj, ugrađeno 7-8, a u nekoj i10 vrsta materijala. Ovi materijali imaju različite koeficijente termičkog istezanja što tehnolozima tokom proizvodnje zadaje značajne probleme. Skija se na proizvodnoj liniji greje na preko 150 C stepeni a zatim se hladi. U toku procesa hlađenja dolazi do skupljanja materijala . Pošto su veličina i brzina skupljanja različiti za razne materijale, često dolazi do **“bežanja”** skije iz njne projektovane forme. Da bi se izbegla, zapravo što više smanjila ova neprijatna pojava velika pažnja se poklanja procesu hlađenja i temperaturnim uslovima u prostoriji u kojoj se skija odlaže do stabilizacije njene strukture. Tek nakon toga skija ide na definitivnu kontrolu koja vrši njenu kategorizaciju. Nekih 80% dobija sertifikat **“I a”** klase, 10-15% stoji na raspolaganju distributerima čiji stručnjaci iz ove mase izdvajaju one skije koje mogu da puste u prodaju sa jasnom naznakom da skija ima neke nedostatke.

Nekoliko procenata skija biva uništeno kako se kojim slučajem ne bi našle van kruga fabrike. Proces **“smirivanja”** ne završi se uvek u fabrici, ponekad nastavi da teče u magacinima distributera pa i u prodavnicama.

Kako pri kupovini možemo da vidimo da li se u međuvremenu, po izlasku iz fafrike, nešto loše sa skijom, da li je zadržala sve kvalitete **“I a”** kategorije.

Postupkom lične kontrole možemo da otkrijemo većinu felera od značaja za vozne kvalitete skija.

Zamolicemo prodavca da nam skine zaštitnu foliju sa skija.

Uspravićemo skije, prinećemo jednu drugoj tako da im se rubnici u predelu repa i lopatice međusobno naslone.

U predelu centralne linije stegnućemo skije tako da im se klizne površine priljube. Slobodnom rukom proverićemo da li su rubnici u predelu lopatica skija i dalje međusobno priljubljeni. Tada ćemo pažljivo pregledati da li su skije čitavom dužinom kliznih površina potpuno priljubljene ili se na nekim mestima gubitkom njihovog međusobnog kontakta pojavljuje slobodan prostor (**ZAZOR**). Dopušteni zazor za skiju I klase je limitiran na 0,6 mm. Ako na mestu gde je zazor najveći umetnemo šest listića osamdesetogramskog pisaćeg papira i oni budu uklješteni kad skije međusobno stegnemo, značiće da je skija ostala u svojoj klasi.

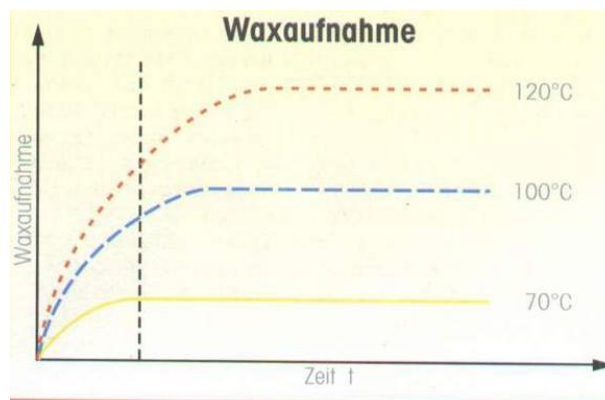
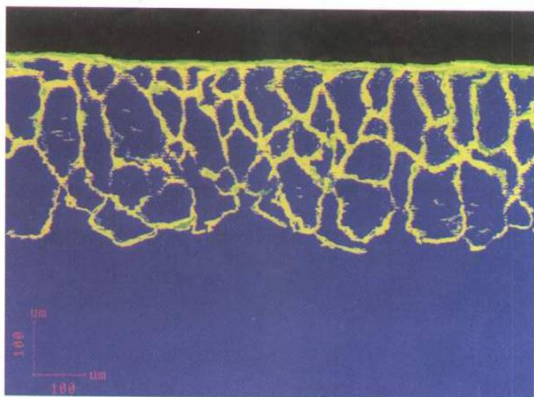
Ako postavimo skije u vertikalni položaj na isti način kao u predhodnom ogledu, tačka u korenu lopatica u kojoj rubnici skija uspostave kontakt, pri pritskivanju skija u središnjoj liniji, pomeraće se naniže. Prizvođači skija nemaju jedinstvenu normu za veličinu ovog pomaka i ona se najčešće kreće u rasponu između 15 i 25 mm. Pomak veći od 35 mm. često je prvi simtom raslojavanja u materijala u telu.

Tako spojene skije postavice u horizontalni položaj, podićićemo ih u visini očiju i pogledaćemo da li skije u predelu lopatica i repova kontaktiraju čitavim svojim širinama, zapravo rubnici međusobno dodiruju u sve četiri tačke. Ako nedostaje kontakt u jednoj od četiri tačke bio bi dokaz da je jedna skija odstupa iz projektovane forme i da je upredanjem oko podužne ose krenula ka obliku elise. Takva deformacija veoma loše utiče na ponašanje skije u voznji. Ona stalno beži na jednu stranu a pokušaj skijaša da skiju smiri otežava održavanje pravca i održavanje dinamičke ravnoteže. Takve skije su neupotrebljive.

Obadva rubnika čitavom dužinom skije, za skiju I klase, trebala bi da budu podjednake širine. Neke diskretne felere, teško je ili nemoguće opservacijom otkriti u prodavnici. Neke od njih mogu se odkloniti u servisu pri nultom servisu i montaži vezova.

ODRŽAVANJE SKIJA

Pre napuštanja fabrike, klizna površina skije (plastika i rubnici) biva zaštićena nanosom tankog sloja parafina. Proizvođač ne utiskuje taj parafin u mrežu kanala koji se prostiru unutar klizne obloge. Ovi kanali stoje na raspolaganju vlasnika da ih ispuni voskom po sopstvenom izboru. Važno je da se impregnacija klizne obloge voskom obavi pre prvog skijanja, jer u protivnom, prostori koji su bili slobodni da prime vosak se znatno redukuju. Odabrani vosak treba u u razmacima od po dvadesetak minuta u dva do tri puta utiskivati peglom zagrejanom oko 130 C.stepeni. Ako se impregnacija radi van servisa, mora se voditi računa o temperaturi pegle (Ako vosak sa pegle počne da se "puši", to je znak da je pegla pregrejana, pa rad treba prekinuti jer bismo u protivnom impregnirali kliznu oblogu ostatkom voska (frakcijom sa visokom tačkom isparljivosti koja nema korisna svojstva). Nakon hlađenja skije sav vosak sa klizne obloge treba plastičnom špaklom da se odstrani, a ostatak voska najlonskom četkom da se isčetka iz finih žljebova koji čine tz. strukturu podloge. Vosak koji za vreme skijanja pod pritiskom i trenjam biva u mikrokoličinama istisnut iz unutrašnjosti obloge sasvim je dovoljan da obavi svoju funkciju. Impregnacija voskom je nužna iz više razloga, pre svega što je u nekim uslovima zbog lepljenja snega nemoguće skijanje. Vožnja impregniranom skijom je ugodnija, manje naporna.



Bez povremene impregnacije, izložena dejstvu ultravioletnog zračenja, uticaju nekih organskih materija kojih ima na skijalištima i dejstvu kiseonika, dolazi do procesa koji narušavaju vlaknastu strukturu klizne obloge i ona postaje podložna abraziji, a prostori za deponovanje voska se smanjuju.

Pri nultom servisu mogu se odkloniti neki deformiteti (ako ih ima) na kliznoj oblozi i rubnicima. Pri nultom servisu vozačima S1 kategorije se rubnici najčešće oštrem pod uglom od 88, zapravo 87 stepeni. Ovako oštreni rubnici bolje vode skiju u zavoju, smanjuju odsklizavanja skije ali ih je potrebno nešto češće oštriti nego rubnike oštrene na 90 stepeni.

SKI PREPARATION

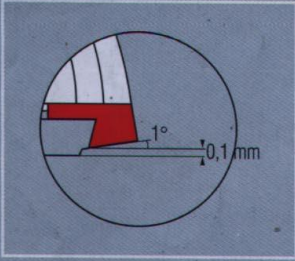
The ski should be kept in its original condition for as long as possible.

If the edge has become dull, it should only be polished laterally (recommended value side bevel 3°).

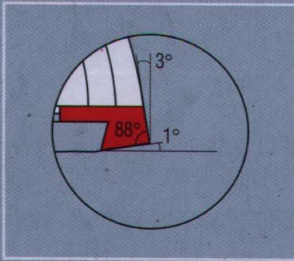
3° side bevel – sharp edge angle
Advantage: better grip on hard snow or ice.

Edge tuning on the base side
From time to time it will also be necessary to tune the base side of the ski. There are two methods of doing this:

- base bevel max. 1°
- Off-set polishing



Edge off-set polished (diagram)



Edge base bevel 1° (diagram)
Edge with 88° (diagram)

Takmičari i treneri, a u sredinama visoke skijaške kulture i većina učitelja u danima kada rade na tvrdim podlogama neizostavno, svakog dana, pregledaju rubnike na svojim skijama i pređu preko njihovih bočnih strana finim brusnim kamenom a po potrebi i finom turpijom uz pomoć držača koji obezbeđuje da turpija skida pod uglom 88 ili 90 stepeni.

Mokru skiju ne treba stavljati u futrolu, jer može doći do rđanja rubnika.

SKI VEZOVI

Funkcija - izbor i podešavanje

Osnovne funkcije veza

Vežovi se sastoje iz dva dela: prednjeg, koji se često naziva "prednji vez" i zadnjeg dela koji se naziva "zadnji", ili "petni vez". Obadva veza imaju po jedan deo predviđen za prihvatanje i fiksiranje skijaške cipele. Ti delovi su "**čeljusti vezova**".

Vežovi zahvataju svojim čeljustima rubove đona skijaške cipele i fiksiranjem cipele obezbeđuju celovitost funkcionisanja sistema: skijaš - skije. Dinamičke sile koje svojim smerom deluju na integritet sistema S-S mogu svojim intenzitetom da prekorače granicu izdržljivosti telesne građe skijaša i nanesu mu razne telesne povrede. Vežovi su tako konstruisani da imaju sposobnost da mehanički naruše vežu u sistemu skijaš-skije, kada se intenziteti gore pomenutih sila približe granici čije bi prekoračenje moglo da dovede do povređivanja skijaša.

Vežovi se obavezno podvrgavaju testiranju jer bez atesta oni se ne mogu prodavati. Rezultati testova pokazuju da se kvalitet vežova i vrlo renomiranih firmi kreće u vrlo širokim granicama. Ako nemamo uvid u rezultate tih testova, onda o kvalitetu jednog veza možemo samo da nagađamo. Kako pri izboru skija tako pri izboru veza možemo da se poslužimo testovima čiji se rezultati objavljuju u stručnim časopisima kao što **SKI magazin** i **SCIARE**. Mogućnost izbora nam znatno sužavaju proizvođači skija jer se iz godine u godinu, sve čvršće vežuju ugovorima sa proizvođačima vežova, tako da sistemi za prihvatanje veza koji su već u fabrici ugrađeni u telo skije, omogućuju montažu vežova samo jednog proizvođača.

Pri testiranju kontrolišu se sledeće osobine veza:

1. Tačnost, zapravo odstupanje bočnog otvaranja veza od podešene vrednosti.
2. Simetričnost bočnog otvaranja.
3. Otvaranje prema napred.
4. Reagovanje veza pri kombinovanom opterećenju.
5. Štetni uticaj veza na poduznu tvrdoću skije, zapravo na povećanje tvrdoće skije u zonama ispred i iza vežova.

Rezultati testiranja navedenih parametara izražavaju se graficima i brojevnim vrednostima. Zbog toga je jednostavnije doneti sud o kvalitetu jednog veza nego što je to slučaj kod procene vrednosti neke skije. Postavljanjem cipele u vez skije dolazi do promene tvrdoće skije u predelima ispred i iza veza, zapravo do pojave "prenapetosti" u tim zonama. Proizvođači skija i vežova pokušavaju da reše na različite načine "štetni uticaj veza" na "prirodnu" liniju tvrdoće skije i da u isto vreme priguše vibracije skije.

MARKER razvija **Piston-sistem** u kome je ugrađen minijaturni hidraulični amortizer koji efikasno guši vibracije skije.

NORDICA konstruiše **XBS balance system** u kome je takođe ugrađen mali hidraulični amortizer. Osnovu ovog sistema čine dve ploče koje se ukrštaju tako da gledano sa strane liče na slovo X. Jedna ploča je fiksirana za skiju svojim zadnjim delom i na njenom prednjem kraju

je fiksiran prednji vez. Druga ploča je fiksirana za skiju svojim prednjim delom a na njenom zadnjem delu fiksiran je zadnji vez. Osnovne ploče koje na svojim krajevima nose delove veza ne pružaju otpor u gibanju skije već slobodno klize po gornjoj površini skije ne smanjujući rastojanje između prednjeg i zadnjeg veza.

Za merenje efikasnosti različitih sistema namenjenih gušenju vibracija i sprečavanju "štetnog delovanja" veza na skiju, dogovorom je ustanovljen: **Danfungs index** ili skraćeno: **DX**. Što je efikasnost sistema veća to je DX manji.

DX vrednosti za neke sisteme prigušivanja

Naziv sistema skije	naziv skije	DX
FUSION PRO SX ELD 12	ELAN	0,65
IBX PISTON	K2	0,49
XBS balance system	NORDICA	0,60
AXIAL	ROSSIGNOL 9 S	0,59
SC PILOT	SALOMON	0,89
SISTEM ATOMIC	ATOMIC	0,36

Ovi sistemi u značajnoj meri smanjuju stetan uticaj veza na liniju podužne tvrdoće, zapravo pojavu napetosti skije u predelu ispod prednjeg i iza zadnjeg veza.

Odgovor na pitanje u kojoj meri je razvoj opreme, pre svega vezova, doprineo smanjenju povreda je vrlo komplikovan. Zbog razvoja "ekstremnog" skijanja koje se kao epidemija širi, sve većeg broja crnih staza koje postaju sve privlačnije, pojave slobodnih stilova sa sve rizičnijim elementima akrobatike, teško je iz statističkih podataka o povredama doneti objektivnu procenu o doprinosu razvoja vezova u smanjenju povreda.

Podešavanje veza je od ogromnog značaja za bezbednost skijasa, možda i većeg od kvaliteta samog veza.

U praksi se primenjuju dva sistema podešavanja vezova, oba za podešavanje tzv "Z" broja (broj na kome se podešava vez) koriste složene obrasce u kojima je uključeno nekoliko parametara. U jednom obrascu dominantan faktor je težina vozača, a u drugom **dijametar glavice tibije**. Ovaj drugi sistem se temelji na zapažanju ortopeda i traumatologa da postoji određena korelacija između dijametra glave tibije i otpornosti same tibije na sile koje mogu izazvati njenu frakturu. Isto tako uočena je i korelacija između dijametra tibije i otpornosti

nekih ligamenata kolenog zgloba na rapture, distorzije i tome slično. Ovaj sistem se sve više prihvata ali zahteva edukaciju servisera i mnogo više vremena da bi se izvršilo podešavanje.

Zajednički parametri u obrascima za određivanje "**Z broja**" oba sistema su: godine starosti, pol, kvalitetna kategorija (brzina kojom se skija), dužina cipele. Za ovaj drugi sistem podešavanja potrebni su samo šema sa faktorima podešavanja, jeftin merač glavice tibije i malo dobre volje. Brzina skijaša je veoma značajan faktor pri podešavanju veza. To postaje razumljivo ako se podsetimo da kinetička energija raste sa kvadratom brzine: **$E_k = mvv/2$** .

Ako se skije transpotuju na krovu automobila bez futrole, vezovi se moraju na neki način da zaštite od agresivne prašine koju možemo videti na karoseriji automobila posle svakog putovanja.

Vezove treba pre početka sezone podmazati a po završetku sezone treba dobro oprati, podmazati i uvijanjem ili stavljanjem skija u ski sak zaštititi od prašine. Običaj da se opruge vezova opuštaju kako ne bi oslabile, nema nikakvog smisla. Napregnute opruge u vezu ne slabe kao što ne slabe opruge na automobilima, vagonima i slično.

Po obavezujućim propisima FIS-a, visina petnog veza (na osloncu cipele) za odrasle, smanjena je 2007. g. sa 55 na 50 mm, a za dečiji vez, ta visina je ostala neizmenjena i iznosi 50 mm.

SKIJAŠKA CIPELA

Skijaška cipela je važan segment skijaške opreme jer obezbeđuje spoj vozača i skije. Za vrhunske vozače ona ima funkciju transfera informacija od najveće važnosti za njihovo savršeno skijanje. Pripisuju joj svojstvo "eksternog mehanoreceptora", doživljavaju je kao integralan deo svog tela. Oblik cipele se nije tako drastično menjao kao oblik skije, ali su tehnolozi korišćenjem novih materijala omogućili vozačima, pre svega onima iz nižih kvalitetnih kategorija, ugodnije skijanje. Korišćenjem termostabilnih materijala uložak je rezistentan na promenu temperature, ne menja svoju elastičnost u širem temperaturnom opsegu, cipela se lakše obuva i vezice ne moraju da dotežu tokom skijanja. Za izradu uložka koriste se adaptibilni materijali. Ovakav uložak se po zagrevanju fenom ili specijalnim grejačem za desetak minuta potpuno prilagodi obliku stopala.

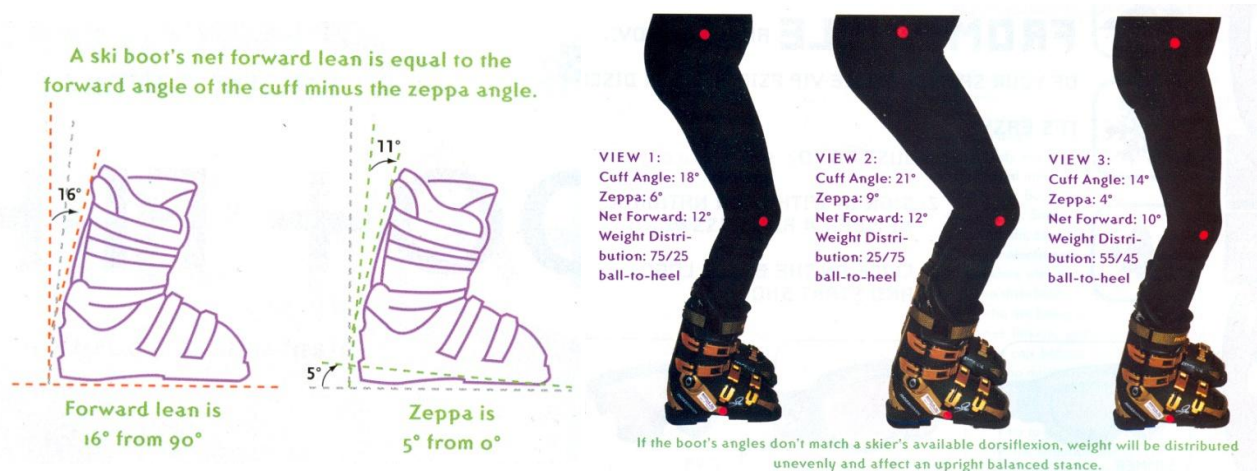
U tako formiranom uložku, sile koje deluju na stopalo prenose se na veću površinu, pa je komunikacija skijaša sa skijom bolja.

Definitivno se odustalo od pokušaja da se napravi komforna i dobra cipela sa zadnjim uloškom sa jednom ili dve kopče. "4 kopče" ostaju pravo rešenje. Za vozače atipičnih stopala i za one koji imaju različite deformitete, pored adaptacije školjke koja se vrši presom i alatima uz zagrevanje, sve češće se koristi veliki broj raznolikih umetaka čija je uloga da zaštite isturene formacije i pritisak prenesu ravnomerno na okolnu površinu stopala.

Kvalitetnije cipele pružaju mogućnost da ovratnik školjke menja nagib u transverzalnom pravcu (canting), kako bi mogao da se podesi po smeru podkolenice : "O-X "noge.

Površina na koju se naslanja stopalo u cipeli u odnosu na donju gazeću površinu cipele stoji pod uglom od 5 stepeni a ovratnik cipele usmerava potkolenicu u predklon pod uglom od 16 stepeni od vertikale.

Obavezujućim propisom FIS-a debljina đona cipele u predelu pete (udaljenost površine na koju se naslanja peta stopala od donje gazeće površine đona), smanjena je sa 45 na 43 mm.



Poslednjih nekoliko godina, proizvođači cipela smanjuju flex indeks - cipela postaje mekša, otpor koji pruža potkolenici pri njenom pregibu u skočnom zglobu (pri dorzalnoj fleksiji

stopala) se smanjuje. Za brz ulazak skije u zavoj i vođenje zavoja više nije neophodno eksplozivno premeštanje opterećenja ka vrhu skije jer savremena skija gotovo od samog početka, čitavom dužinom rubnika učestvuje u izvođenju zavoja. Prednji rub cipele više nije izložen udarcima potkolenice, nema potrebe za velikim otporom na njegovo povijanje prema napred. Gornji deo cipele je mekši i elastičniji. Prosečan indeks cipele namenjene vozačima **S** kategorije smanjen je sa 130 na 110. Na svim kvalitetnijim cipelama moguće je podešavanje flex indeksa na dve vrednosti koje se međusobno razlikuju za desetak procenata. Za vozače **L, A1, A2 kategorije** najprikladnije su cipele nižeg indeksa u rasponu od 55 do 75. Brži i kvalitetni vozači iz **kategorije A3** odlučuju se za tvrđu cipelu sa flexom koji se kreće od 90 do 100. Ona je manje komforna, ali se sa njom bolje kontrolišu skije pri većim brzinama. **Cipele za dame** su nižeg indeksa za 10 do 20 procenata, a razlikuju se po građi, niže su za nekoliko cm od muške cipele. Na cipeli obavezno stoji oznaka kojoj dužini stopala ona odgovara. Stavi se tabak papira na pod tako da jedan njegov rub bude naslonjen na vertikalnu površinu nekog predmeta (vertikalna strana okvira sobnih vrata ili rub noge stola). Boso stopalo se položi na papir tako da peta stopala zajedno sa rubom papira dodiruje istu vertikalnu površinu. Sa olovkom u vertikalnom položaju povuče se crta u projekciji najisturenijeg prsta. Lenjirom izmerimo rastojanja od ruba papira do crte i tako dobijemo tačnu meru stopala. Pre povlačenja crta stopalo treba opteretiti tj. prebaciti težinu tela na njega (stopalo pod opterećenjem biva duže). Između odlazaka na skijanje cipele treba držati sa zatvorenim kopčama, dobro osušenu u futroli ili kesi da bi se sprečio prodor prašine unutar uloška i usporio proces starenja plastike od koje je građena školjka cipele (svetlo katalitički deluje na hemijske procese koji narušavaju strukturu plastike).

SKIJAŠKI ŠTAP

Na tržištu štapova izrađenih od legure aluminijuma (dural, magnezit, titalan) pojavljuje se i štap izrađen od karbonskih vlakana koji se odlikuje nešto manjom težinom, manjim promerom i vrlo visokom cenom. Ovaj štap nije prihvaćen u takmičarskoj, pa ni S populaciji. Za sada on je samo jedan modni iskorak. Na preporuku stručnjaka FIS-a dužina štapa se dobija množenjem visine skijaša sa koeficijentom 0,71. Običaj da se štap bira po odstojanju šake od poda kada je nadlaktica u vertikalnom a podlaktica u horizontalnom položaju, je nepouzdan i posle ove preporuke FIS-a deplasiran.

RUKAVICE

Rukavice su važan deo opreme ne samo sto nam štite ruke od hladnoće već u velikoj meri mogu da spreče povređivanje pri padovima na tvrdim podlogama, jer materijali od kojih je građena mogu u izvesnoj meri da amortizuju udarac ruke o podlogu, time umanje mogućnost povrede šake i podlaktice i zaštite kože od mogućih ozleđa. Zbog toga ona mora da bude na rukama skijaša i u prilikama kad temperature nisu niske.

Rukavica od nekih savremenih materijala, najčešće od GOROTEX-a R, polako potiskuje kožnu rukavicu. Ovaj materijal ima izuzetno dobra svostva: njegova vodootponost je bolja nego kod kože, ne propušta vlagu iz spoljne sredine a propušta onu stvorenu isparavanjem znoja šake. Unutrašnji slojevi su od materijala koji se upotrebljavaju u kosmonautici, sa odličnim termoizolacijskim svojstvima, pa je ruka zaštićena i na temperaturama nižim od - 30 C. st.

SKIJAŠKE NAOČARE

Skijaške naočare su važne ne samo zbog zaštite očiju od stetnog dejstva jakog UV zračenja, već i zbog toga sto pri padu, ako se skija bez kacige, mogu da zaštite delove lica - čelo, arkadu i nos.

KACIGA I ŠTITNICI NAMENJENI ZAŠTITI KIČME

Povrede glave i povrede kičmenog stuba su svakako najteže povrede koje se mogu desiti pri skijanju.

Svi su izgledi da će upotreba kacige, možda već sledeće godine biti obavezna na skijalištima kako što je to slučaj sa njenom upotrbom u vožnji motora. Statistička analiza raznih povreda u skijaškom sportu pokazuje da su povrede glave, pri međusobnim sudarima skijaša vrlo česte i da su njihove posledice, kao i kod povreda kičmenog stuga, najteže i da mogu biti i fatalne. Ta statistička činjenica je jedan od najsnažnijih argumenata u kampanji za obaveznu upotrebu kacige.

Analizom okolnosti u kojima dolazi do povrede kičme, došlo se do zaključka da bi se broj i težina povreda mogao da smanji primenom nekih protektora na čijem se usavršavanju zadnjih godina puno učinilo.



I na kraju, zadovoljstvo koje će nam skijanje pružiti, ishod našeg nastojanja da skijamo sve bolje, u mnogome zavisi od naše opreme, od izbora pri njenoj nabavci i našeg odnosa prema njoj.