



Neopren (1.del)

Neoprenske obleke

tekst Rok Lacko / foto Rok Lacko

Pomemben vidik pri adrenalinskih vodnih športih in aktivnostih sta varnost in pravilna zaščita. Najpomembnejšo zaščito telesa pri vodnih športih zagotavlja primerna neoprenska obleka, ki prvenstveno ščiti pred podhladitvijo in služi fizični zaščiti kože.

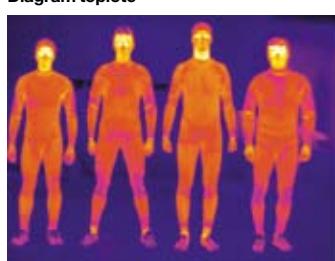
Ko govorimo o vodnih športih, je za slovenske in jadranske pogoje neoprenska obleka obvezni del športne opreme v vseh letnih časih. Uporabljamo jo pri vodnih aktivnostih, kot so windsurfing, surfing, kite surfing, wake boarding, potapljanje, rafting, kajak itd. Izdelovalci ponujajo neoprenske obleke za različne водne športe, vendar se le-te med seboj zelo malo razlikujejo, z izjemo oblek za potapljanje, ki so prilagojene specifičnim potrebam potapljačev. Zato lah-

ko v splošnem opišemo značilnosti večine neoprenske obleke.

Neopren je umetni material, ki so ga v podjetju DuPont iz ZDA razvili z namenom zamenjave naravne gume v 30-ih letih 19. stoletja. Zaradi svojih odličnih lastnosti se je hitro razširil v mnogih dejavnostih industrije. Izkalal se je kot zelo uporaben, trpežen in na olja odporen material. Uporablja se za izolacijo električnih vodnikov, avtomobilske dele, kot so cevi in tesnila, rokavice, vložke v čevljih, oblačila, termične izolacije, kot del strešnih konstrukcij itd. Njegova struktura se od leta 1950 praktično ni spremenila, uporaba pa se iz leta v leto širi. Neopren se uporablja tudi v športu, predvsem v vodnih športih.

Pod izrazom neopren razumemo laminat, sestavljen iz treh slojev, ki ga obravnavamo kot celoto in ga ne delimo na posamezne sloje. Zunanji sloj je pletivo iz poliamida (najlon), srednji sloj je sintetična guma (neopren), notranji sloj pa je pletivo iz polipropi-

Diagram toplotne



lena (jersey) ali poliamida (najlon). Ločimo neoprene različnih debelin, običajno 3, 5 in 7 mm.

Neoprenske obleke (angleško: wetsuit) delimo na suhe in mokre (polsuhe), ki v vodnih športih prevladujejo. Pri suhih oblekah zadruga, šivi in manšete povsem preprečijo vdor vode pod obleko. Popolno tesnjene težko zagotovimo, tovrstne obleke pa so običajno tudi drage, zato so večinoma v uporabi polsuhe in mokre obleke. Te omogočajo vdor manjše količine vode pod obleko, kjer se med telešom in neoprenom ustvari tanka plast vode,



Z dobro neoprensko obleko traja sezona surfanja pri nas vse leto.

Ki se zaradi toplotne telesa segreje. Segreta plast nas tako varuje pred hladno okolico, dobre toplotno izolacijske lastnosti neoprena pa omogočajo ohranjanje te toplotne. Večji kot je vdor vode pod obleko, pomembnejša sta njena velikost in dobro prileganje telesu, saj je prav menjava oziroma izpodriviranje sveže hladne vode na mesto že segrete razlog za izgubljanje toplotne. Pravilna izbira velikosti obleke pripomore k manjšemu menjavanju vode in velja pravilo, naj bo neoprensko obleko oprijeta oziroma po velikosti 10 % manjša od telesa, saj se moker neopren še dodatno raztegne. Mrzla voda pride v stik s kožo, ko pronica skozi odprtine (manšete: vratne, hlačne, na rokavih), zadrgo in šive, saj je obleka sestavljena iz več delov.

Fizikalno ozadje

Na prvi pogled lahko ugotovimo, da imamo pri vodnih športih, kjer uporabljamo neoprenске obleke, opravka z različnimi temperaturami, izgubljanjem toplotne, s toplotno izolacijo ipd. Termodynamika je veda, ki se ukvarja tudi s toplotno in z njenimi spremembami, vendar nas tu zanimajo le končna stanja pri pretvarjanju energij. Predmet

prenosa toplotne je preučitev samega procesa prehajanja med različnimi stanji.

Med telesom in okolico poteka izmenjava toplotne energije, v kolikor obstaja razlika med njunima temperaturama. Za pretečeni toplotni tok veljajo zakoni termodynamike, predvsem drugi glavni zakon termodynamike, ki pravi, da toplota ne prehaja sama od

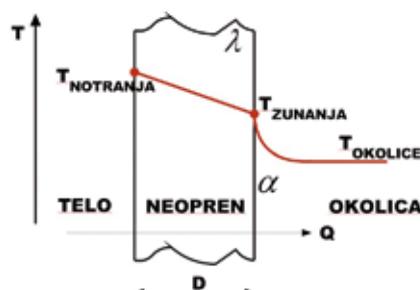


Diagram temperturnega poteka.

sebe s telesa nižje temperature na telo višje temperature. V praksi neoprenске obleke uporabljamo v primerih, ko je človekova telesna temperatura višja za vsaj 10° C od temperature okolice. Takrat teče toplotni tok v smeri od višje (človek) k nižji temperaturi (okolica). Neoprensko obleko pa deluje kot toplotni izolator in prehajanje upočasnuje. Preneseno toplotno energijo lahko merimo le posredno z merjenjem temperatur, iz katereh nato izračunamo toplotni tok z uporabo osnovnih zakonov transporta toplotne. Pri transportu toplotne ločimo tri osnovne, fizikalno različne mehanizme, čeprav v praksi

le-ti pogosto nastopajo istočasno: prevod (kondukcija), prestop (konvekcija) in sevanje (radiacija).

Prevod toplotne je transport energije med sosednjimi molekulami na osnovi temperturnih razlik in poteka znotraj snovi (neoprena). Ob predpostavki, da imamo enodimenzionalni prevod in stacionarno stanje, torej, da temperatura telesa s časom ne pada, je toplotni tok Q skozi neopren enak:

$$Q_{\text{prevoda}} = -\lambda A \frac{T_{\text{notranja}} - T_{\text{zunajna}}}{D}$$

[Watt] in gostota toplotnega toka

$$Q_{\text{prevoda}} = \frac{Q}{A} = -\lambda \frac{T_{\text{notranja}} - T_{\text{zunajna}}}{D} \quad [\text{W/m}^2]$$

kjer je T temperatura neoprena, D debelina (neoprena), A površina in λ toplotna prevodnost, ki je lastnost snovi (neoprena, zraka). Plini izkazujejo posebno majhne toplotne prevodnosti, na čemer sloni dobra toplotna izolativnost penjenih snovi - neoprena, saj vsebuje veliko število majhnih, s plinom napolnjenih praznih prostorov. Tudi guma, ki obdaja mehurčke, ima majhno toplotno prevodnost.

Prestop toplotne ali konvekcija je prenašanje energije med trdno snovo (neoprenom) in fluidom (zrak, voda) in je močno pogojen z gibanjem fluida relativno glede na površino (veter). Če se gibljemo na vetr, imamo opravka s prisilno konvekcijo, drugače pa govorimo o naravnri konvekciji, kjer je vzrok gibanja razlika gostot fluida, kar je posledica temperturnih razlik med površino in fluidom (princip termičnega vetra!).

Gostota toplotnega toka med neoprenom temperature T_{ZUNANJA} in okoliškim fluidom povprečne temperature T_{OKOLICE} je podana z Newtonovim zakonom prestopa toplotne:

$$Q_{\text{prestopa}} = \alpha (T_{\text{zunajna}} - T_{\text{okolice}})$$

kjer je α toplotna prestopnost. α ni snovna lastnost, saj ni odvisna le od snovi, temveč tudi od temperature, hitrosti (veta, reke), oblike ipd., torej se spreminja v odvisnosti od pogojev. V praksi je razlika med prestopom toplotne v zatišni legi (25°C) in pri izpostavljenosti vetrui hitrosti 10 m/s od 2- do 8-kratna, kar je posledica odplohovanja toplega zraka v mejni plasti tik ob telesu, na njegovo mesto pa nenehno prihaja hladen zrak. V vodi je prestop toplotne bolj intenziven zaradi večje gostote in večjega števila molekul, ki trkajo ob telo in presega prisilno konvekcijo na zraku tudi do 30-krat.

Vse snovi oddajajo toplotno v obliki toplotnega sevanja (elektromagnetnega valovanja), ki pa pride do izraza pri višjih temperaturah. V primeru prehajanja toplotne iz človeka na fluid navadno o toplotnem sevanju ne govorimo. Celotni prehod toplotne, ki ga ljudje občutimo kot izgubo toplotne, je seštevek omenjenih treh mehanizmov:

$$Q_{\text{CELOTNA}} = Q_{\text{PREVODA}} + Q_{\text{PRESTOPA}} + Q_{\text{SEVANJA}}$$

(nadaljevanje prihodnjic)

