

SLOVENSKÝ VYSOKOHORSKÝ TURISTICKÝ SPOLOK
VZDELÁVACIE ZARIADENIE

KVALIFIKAČNÁ PRÁCA

2016

Ing. Pavol Hreha

**SLOVENSKÝ VYSOKOHORSKÝ TURISTICKÝ SPOLOK
VZDELÁVACIE ZARIADENIE**



KVALIFIKAČNÁ PRÁCA

Ako si vybrať nepremokavé oblečenie
pre vysokohorskú turistiku

Ing. Pavol Hreha

Liberec 2016

Obsah

Skratky a symboly	4
Slovník termínov	6
Úvod	7
1 Nepremokavé a paropriepustné textílie	8
1.1 Husto tkané textílie	8
1.2 Membrány	11
1.2.1 Mikroporézne membrány	11
1.2.2 Hydrofilné membrány	13
1.2.3 Nanomembrány	14
1.3 Textílie so záterom	15
1.3.1 Mikroporézne zátery	15
1.3.2 Hydrofilné zátery	15
1.4 Kombinácia membrán a záterov	16
1.5 Nový trend vo výrobe membránových materiálov	17
2 Požiadavky na nepremokavé oblečenie	18
2.1 Nepremokavosť	18
2.2 Vetruvzdornosť/priedušnosť	20
2.3 Paropriepustnosť	21
3 Ako si vybrať nepremokavé oblečenie	23
3.1 Materiál a jeho vlastnosti	23
3.2 Strih a konštrukcia odevu	24

3.3 Cena odevu.....	27
3.4 Výber odevu podľa športovej aktivity.....	28
3.5 Obmedzenia	29
3.6 Odporúčanie na záver.....	29
Záver	32
Bibliografické odkazy	33
Prílohy.....	37

Skratky a symboly

a pod.	- a podobne, a podobný
angl.	- slovo anglického pôvodu, anglicky
atď.	- a tak ďalej
BISFA	- medzinárodné združenie výrobcov umelých vlákien
©	- symbol upozorňujúci na autorské právo (angl. copyright)
cca	- približne
cm	- centimeter
č.	- číslo
DWR	- vodoodpudivá úprava (angl. Durable Water Repellent)
EC	- druh vlakového spoja v rámci európskej železničnej siete
GPS	- satelitný navigačný systém (angl. Global Positioning System)
HMS	- karabína určená na istenie polovičným lodným uzlom
hod	- hodiny
HZS	- Horská záchranná služba
IC	- druh expresného vlaku na vnútroštátnych alebo medzinárodných trasách
I UIAA	- 1. stupeň obťažnosti podľa stupnice horolezeckých výstupov UIAA
II UIAA	- 2. stupeň obťažnosti podľa stupnice horolezeckých výstupov UIAA
III UIAA	- 3. stupeň obťažnosti podľa stupnice horolezeckých výstupov UIAA
IZS	- Integrovaný záchranný systém
m	- meter
m v.s.	- meter vodného stĺpca
m ²	- štvorcový meter (jednotka plochy)
min	- minúty
min.	- minimálne
mm	- milimeter
µm	- mikrometer

mm v.s.	- milimeter vodného stĺpca
napr.	- napríklad
nm	- nanometer
OS HZS	- Oblastné stredisko Horskej záchranej služby
Pa	- Pascal (jednotka tlaku)
PA ⁱ	- polyamid (v staršej literatúre PAD)
PEO ⁱ	- polyetylén oxid
PES ⁱ	- polyester
PTFE ⁱ	- polytetrafluóretylén (obchodný názov = Teflon)
PU ⁱ	- polyuretán (v staršej literatúre PUR)
PVA ⁱ	- polyvinylalkohol
®	- symbol upozorňujúci na registrovanú ochrannú známku
RAF	- Káľovské letectvo Spojeného kráľovstva (angl. Royal Air Force)
resp.	- respektíve
R _{et}	- výparný odpor [Pa·m ² /W]
SEM	- skenovací elektrónový mikroskop (angl. scanning electron microscope)
t. j.	- to jest
TZT	- turistická značená trasa
tzv.	- takzvaný
UIAA	- Medzinárodný zväz horolezeckých asociácií
VZSS	- Vrtuľníková záchranná zdravotná služba
W	- Watt (jednotka výkonu)
YKK	- japonský výrobca zipsov
ŽSR	- Železnice slovenskej republiky

ⁱ Skratky umelých textilných vlákien podľa terminológie BISFA z roku 2009. [1]

Slovník termínov

AquaGuard je druh vodoodolného zipsu od spoločnosti YKK.

ATC Guide je pomôcka na istenie a zlaňovanie od firmy Black Diamond.

Columbia je americká spoločnosť, ktorá vyrába športové oblečenie.

BlocVent je obchodný názov pre hydrofilnú (PU) membránu.

Dermizax je obchodný názov pre hydrofilnú (PU) membránu.

Entrant je obchodný názov pre mikroporézny (PU) záter.

eVent je obchodný názov pre mikroporéznu (PTFE) membránu.

Gelanots je obchodný názov pre hydrofilnú (PU) membránu.

Gore je americká spoločnosť, ktorá vyrába membrány pre športové oblečenie.

Gore-Tex je obchodný názov pre porézne a bikomponentné (PTFE, PTFE/PU) membrány.

Nanospider je patentovaná technológia na výrobu nanotextílií.

NeoShell je obchodný názov pre mikroporéznu (PU) membránu.

Gore-Tex Active je druh membránového materiálu od firmy Gore.

One Gore-Tex Active je membránový materiál s trvale nepremokavým povrchom od Gore.

OutDry Extreme je membránový materiál s trvale nepremokavým povrchom od Columbie.

Petzl je francúzska firma, ktorá vyrába výbavu pre horolezcov.

Reverso je pomôcka na istenie a zlaňovanie od firmy Petzl.

Sympatex je obchodný názov pre hydrofilnú (PES) membránu.

Toray je japonská spoločnosť, ktorá vyrába membrány pre športové oblečenie.

Úvod

Oblečenie patrí už niekoľko tisícročí medzi ochranné prvky, ktoré nás chránia pred nepriaznivým počasím. Ako prvé boli na výrobu odevov použité kožušiny a neskôr i tkaniny a pleteniny z prírodných materiálov. V minulosti však samotné textílie pred dažďom a vetrom veľmi nechránili. Ľudia preto začali svoje šatstvo impregnovat' živočíšnym tukom, stuženým rastlinným olejom alebo voskom. [2], [3]

V dnešnej dobe sa na ochranu proti nepriaznivému počasiu najčastejšie používajú tzv. funkčné textílie zo syntetických materiálov, ktoré obsahujú polopriepustnú membránu. Okrem funkčných laminátov s membránami sa môžeme stretnúť aj s materiálmi so záterom alebo s husto tkanými textíliami. Medzi najvýznamnejšie funkčné vlastnosti týchto textílií patrí najmä nepremokavosť, vetruvzdornosť a paropriepustnosť.

V súčasnosti je na trhu so športovým oblečením veľké množstvo odevov od rôznych výrobcov a vybrať si to správne oblečenie do nepohody, nemusí byť jednoduché. Preto som sa rozhodol, že popíšem túto problematiku, aby som ozrejmil aj laikom, ktoré vlastnosti a charakteristiky sú pri výbere nepremokavého oblečenia tie najdôležitejšie.

Informácie ohľadom rád pri výbere nepremokavého oblečenia v tejto práci sa budú vzťahovať k športom, ktoré sú vykonávané vo vysokohorskom prostredí (t.j. horolezectvo, vysokohorská turistika, skialpinizmus a pod.).

^[2] HREHA, P. Impregnácia oblečenia voskom. 2012.

^[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

Kapitola 1

Nepremokavé a paropriepustné textílie

Nepremokavé textílie boli vynájdené a používané našimi predkami už v dávnej minulosti, pozri si [2], [3]. Ich nevýhodou však bola nulová paropriepustnosť. O prvých nepremokavých a zároveň paropriepustných textíliách sa dá hovoriť až začiatkom 20. storočia, keď bola vynájdená bavlnená tkanina Ventile, ktorá sa používa dodnes. Je to tkanina výnimočných vlastností, vďaka ktorým sa dostala na najvyššiu horu sveta, ale i na obidva zemské póly. [3]

V roku 1969 došlo k objavu prvej mikroporéznej membrány, ktorá je známa pod názvom Gore-Tex. Odvtedy však došlo k objavom ďalších technológií a v súčasnosti existuje niekoľko metód, ktoré môžeme použiť na výrobu paropriepustných a zároveň nepremokavých textílií. Tie však môžeme rozdeliť do troch skupín:

- a) husto tkané textílie,
- b) membrány,
- c) zátery. [3]

1.1 Husto tkané textílie

Najznámejšou látkou tohto typu je Ventile, ktorý sa vyrába z najkvalitnejšej egyptskej bavlny. Zaujímavosťou pri tejto tkanine je fakt, že na jej výrobu sa používajú iba tie najdlhšie bavlnené vlákna, ktoré tvoria len 2 % zo svetovej produkcie. Ventile je tkaný v špeciálnej plátrovej väzbe (Oxford) a pri porovnaní s bežnou tkaninou má dostavu hustejšiu o 30 %. [4]

^[2] HREHA, P. Impregnácia oblečenia voskom. 2012.

^[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

^[4] Ventile Fabrics. About Ventile Fabrics. 2016.

Ventile bol pôvodne vyrobený kvôli obavám z nedostatku ľanu na požiarne hadice. Požiadavky na túto tkaninu sa však zmenili počas druhej svetovej vojny, keď bola Británia závislá na dodávkach surovín zo Sovietskeho zväzu. Kvôli záchrane pilotov RAF bol výskum presmerovaný na výrobu ochranných odevov, ktoré mali zvýšiť šance na prežitie v studených vodách. Po vyrobení kombinézy z tohto materiálu sa predĺžila doba na prežitie v ľadových vodách oceánu z niekoľkých minút na viac ako štvrt hodiny. Po zavedení odevu do výstroja prežilo až 80 % protiponorkových pilotov, ktorí museli pristáť v mori. Dnes sa naďalej používa na oblečenie pre pilotov vojenských lietadiel, na ochranné oblečenie pre hasičov, chirurgov a hlavne na oblečenie pre ľudí, ktorí chodia do prírody a potrebujú spoľahlivé, funkčné oblečenie. [3]

Princíp fungovania tejto tkaniny spočíva v základnej vlastnosti bavlny. Bavlna má totiž tú vlastnosť, že veľmi ochotne prijíma vlhkosť a tým získava na objeme. Ventile využíva túto vlastnosť vo svoj prospech a vo chvíli, keď sa tkanina dostane do kontaktu s vodou, bavlnené vlákna začnú napučiavať, priestor medzi vláknami sa zmenší a tkanina sa stane nepremokavou aj bez akejkoľvek hydrofóbnej úpravy. Prakticky to znamená, že pri dlhom daždi, máte na sebe mokré oblečenie, ktoré neprepúšťa vodu, ale zároveň prepúšťa telesnú vlhko, ktoré prechádza skrz látku von. [5]

Pri navlhnutí látka stuhne a chladí. Látka pôsobí chladne, aj keď je suchá. Tento efekt je však typický pre väčšinu prírodných vlákien. Okrem toho, že je táto tkanina vodoodolná a paropriepustná, vyznačuje sa i ďalšími vlastnosťami. Ventile je vetruvzdorný a čiastočne ohňovzdorný. Uhlíky z ohňa nepredstavujú riziko prepálenia, ako je tomu pri syntetických materiáloch. [5]

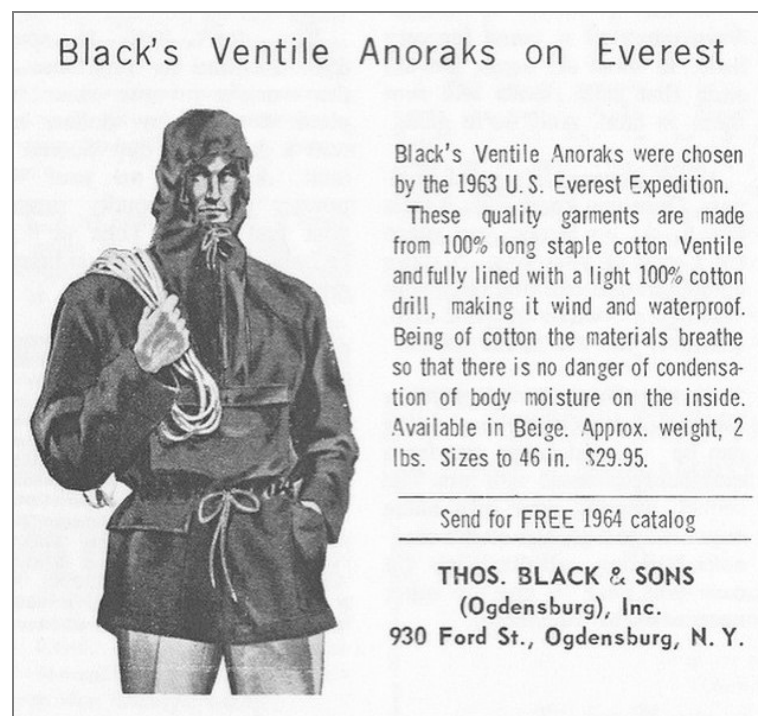
Pôvodne sa Ventile používal i v horolezectve (pozri *Obrázok 1*) a pri polárnych výpravách. V súčasnosti je však jeho používanie na ústupe, pretože ho vytlačili nové syntetické materiály, ktoré sú podstatne ľahšie a poskytujú lepšiu ochranu pred nepriaznivým počasím. Nevýhodou materiálu Ventile je jeho relatívne vysoká hmotnosť a objemnosť odevov. Negatívnou vlastnosťou je i tuhosť materiálu po navlhnutí a fakt, že odevy z tohto materiálu nemajú stopercentnú nepremokavosť. Nepremokavosť odevu je závislá od správnej konštrukcie a od technológie šitia. Napriek tomu, že táto tkanina patrí medzi priekopníkov v nepremokavých a paropriepustných textíliách, v našich končinách je pomerne neznámou. Najrozšírenejší výskyt odevov z bavlny Ventile je vo Veľkej Británii, kde tento materiál vznikol. U nás sa s ním stretnete len výnimočne a s najväčšou pravdepodobnosťou iba v komunite Bushcraft, pri poľovníkoch alebo pri iných „zelených“ nadšencoch. Na tuzemský trh sa Ventile rozšíril až nedávno

[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[5] KABARA, T. Ventile 100% bavlna. 2015.

(okolo roku 2010), vďaka českej firme Tilak, ktorá začala vyrábať prvé bundy a neskôr i nohavice.

Husto tkané textilie sa môžu vyrábať aj zo syntetických mikrovláknových priadzí. Priemer mikrovláknien v priadzi je menší než 10 μm . Mikrovlákná sú obvykle vyrobené z polyamidu alebo polyesteru. Vhodnejší je najmä polyester, pretože má lepšie hydrofóbne vlastnosti. [3] Textilie vyrobené z mikrovláknien sú veľmi mäkké a príjemné na dotyk. Vyznačujú sa vysokou paropriepustnosťou, vetruvzdornosťou a sú vodoodolné. Odolnosť proti vode je však závislá na fluorokarbónovej alebo silikónovej úprave. Tá zaisťuje vyššiu vodotesnosť ako je pri tradičných textíliách, neposkytuje však trvalú ochranu v daždi. [6] Ukážkou takéhoto materiálu je napríklad tkanina Epic, Pertex, Softex atď.



Obrázok 1: Oblečenie z bavlny Ventile na najvyššej hore sveta v roku 1963 [7]

Kvôli názornosti ešte uvádzam veľkosti pórov v tkaninách, ktoré sa dajú dosiahnuť kombináciou veľmi jemných vlákien a vyššou hustotou dostavy. Napríklad veľkosť pórov v tkanine Ventile dosahuje 10 μm v suchom stave a 3 – 4 μm po napučaní vlákien v mokrom stave. Typická veľkosť pórov pri nepremokavej tkanine zo syntetických mikrovláknien je 10 μm .

[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[6] HU, J. a S. MONDAL. Study of shape memory polymer films for breathable textiles. 2006.

[7] WHITTAKER OUTDOORS. TBT – We love vintage outdoor gear... 2015.

Konvenčné tkaniny majú veľkosť pórov šesťnásobne väčšiu, t.j. 60 μm . Hustota vlákien pri husto tkaných textíliách sa pohybuje na hranici 6000 až 7000 vlákien na centimeter dostavy. [3]

1.2 Membrány

Membrány sú extrémne tenké vrstvy vyrobené z polymérového materiálu a sú charakteristické svojimi polopriepustnými vlastnosťami. Syntetická membrána je nepremokavá, vetruvzdorná a paropriepustná. Hrúbka membrány sa pohybuje v jednotkách mikrometrov (cca 10 μm). [3] Najznámejšie syntetické membrány sú vyrobené z polymérov, ako je PTFE (napr. Gore-Tex), PU (napr. Dermizax) alebo PES (napr. Sympatex).

Podľa štruktúry môžeme membrány rozdeliť na:

- a) porézne membrány (mikroporézne membrány a nanomembrány),
- b) hydrofilné membrány.

1.2.1 Mikroporézne membrány

Väčšina mikroporéznych membrán sa vyrába z expandovaného polytetrafluóretylénu (PTFE), ktorý obsahuje obrovské množstvo mikroskopických pórov (napríklad membrána Gore-Tex obsahuje až 1,4 miliardy pórov na jeden centimeter štvorcový). [3] Tieto póry umožňujú molekulám vodnej pary prechádzať skrz membránu a tým zaisťujú jej paropriepustnosť. Nepremokavosť membrány je zabezpečená vysokým povrchovým napätím samotného PTFE, ktoré nedovolí vnikaniu kvapalnej vody do pórov. [10]

Jednotlivé póry sú 700-krát väčšie ako molekula vodnej pary a zároveň 20 000-krát menšie ako kvapka vody. [8] Samotný pór má veľkosť 2 – 3 μm . [3] Mikroporézne membrány sú vďaka pórom priepustné pre vzduch, no aj napriek tomu výborne odolávajú vetru. Vetruvzdornosť membrány je spôsobená variabilitou tvaru a viacsmerným usporiadaním samotných pórov [11], viď *Obrázok 2*. Mikroporézne membrány dosahujú vysoké hodnoty paropriepustnosti ($R_{et} < 3 \text{ Pa}\cdot\text{m}^2/\text{W}$) a vodného stĺpca (min. 28 000 mm). [9]

[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[10] KOSEK, P. Membránové textílie: technológie, srovnání, doporučení. 2012.

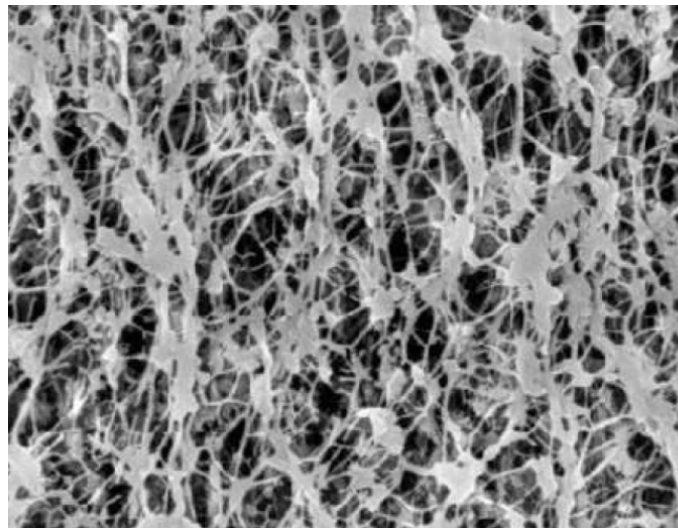
[8] MACHÁČEK, P. a J. HOTMAR. Víte, co si oblékáte? I. 2007.

[11] JANECKOVÁ, I. Vlastnosti membrány používané v hasičských zásahových uniformách... 2010.

[9] HANIBAL SPORT. Nový přírůstek do rodiny GORE?. 2010.

Mikroporézna membrána je skutočne nepremokavá, ľahká, odolná a extrémne paropriepustná, ale pre praktické použitie má jednu nevýhodu. V priebehu používania dochádza k znečisteniu a zanášaniam pórov prostredníctvom telesných tukov, olejov, solí, opaľovacích krémov a repelentov. Nepriaznivý vplyv majú aj povrchovo aktívne látky v pracích práškoch. Všetky tieto látky totiž upchávajú póry alebo znižujú povrchové napätie na membráne, čo má za následok znižovanie vodoodolnosti a paropriepustnosti. Preto sa na mikroporézne membránu aplikuje ďalšia vrstva vo forme neporéznej membrány/záteru (pozri kapitolu 1.4 *Kombinácia membrán a záterov*) alebo sa membrána ošetrí chemicky, t.j. hydrofóbnou a oleofóbnou úpravou. [3], [10], [12]

Chemickú úpravu využíva napríklad membrána eVent, vďaka čomu je priepustná pre vzduch. V porovnaní s membránou Gore-Tex, ktorá chráni póry vzduchotesnou neporéznu PU vrstvou, má eVent vyššiu schopnosť prepúšťať vodné pary skrz voľné póry. [13]



Obrázok 2: Mikroporézna membrána [14]

NeoShell je ďalšou poréznu membránou, no jeho výnimočnosť spočíva v odlišnom spôsobe výroby. Táto membrána sa vyrába z polyuretánu metódou elektrostatického zvlákňovania, ktorá je typická pre netkané textilie. Táto membrána je priepustná pre vzduch a vyznačuje sa vynikajúcou paropriepustnosťou. Jej nevýhodou je nižšia vodoodolnosť a degradácia PU, ktorú priznáva samotný výrobca. V porovnaní s inými spôsobmi výroby poréznych membrán je

[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[10] KOSEK, P. Membránové textilie: technologie, srovnání, doporučení. 2012.

[12] HLOCH, S. a et al. Struktura, vlastnosti, diagnostika a technologie textilií. 2006.

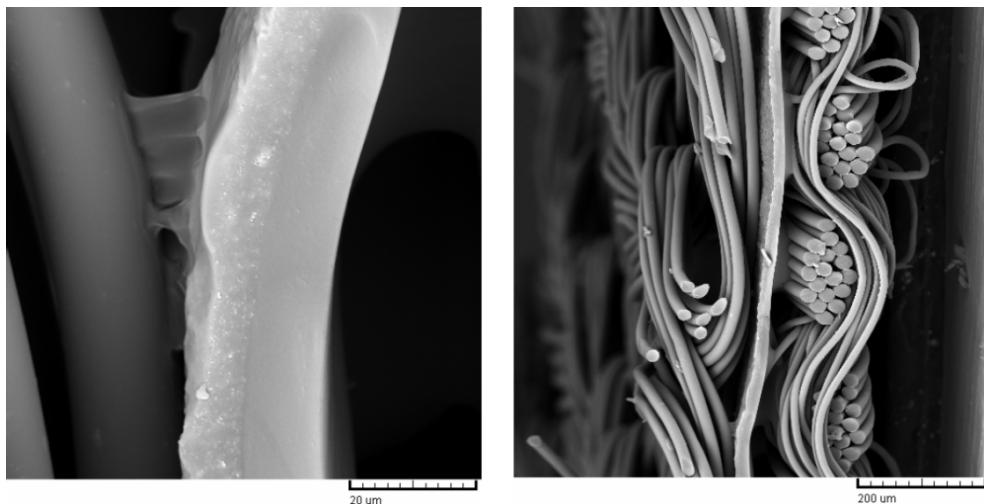
[13] FULLER, M. a M. TAYLOR. Waterproof Breathable Fabric – Explained. 2012.

[14] PECHÁČKOVÁ, T. Polopropustné membrány s nanovláknami v oděvech. 2010.

však elektrostatické zvlákňovanie stále v plienkach, no má obrovský potenciál pre výrobu textílií s vynikajúcimi vlastnosťami. [13] Elektrostatické zvlákňovanie je metóda, ktorou sa napríklad získavajú nanomembrány. Rozdiel medzi NeoShell-om a nanomembránou spočíva vo veľkosti vlákien, z ktorých je membrána vyrobená. [14]

1.2.2 Hydrofilné membrány

Hydrofilné membrány sú veľmi tenké fólie z polyestru (PES) alebo polyuretánu (PU), ktorý sa obvykle modifikuje polyetylén oxidom (PEO). Tieto membrány neobsahujú žiadne póry (pozri *Obrázok 3*), a preto sa niekedy označujú aj ako neporézne membrány. [3]



Obrázok 3: vľavo neporézna membrána, vpravo rez 3-vrstvového laminátu [14]

Fungovanie neporéznych membrán je založené na fyzikálno-chemickom princípe, ktorý tvorí absorpcia, difúzia a následná desorpcia. Molekuly vodnej pary sú najprv absorbované hydrofilnými časťami membrány, cez ktoré postupne difundujú na opačnú stranu membrány, kde sa odparujú. Hnacou silou pre tento proces je rozdiel v teplote a vlhkosti na oboch stranách membrány. [17] Mikroporézne membrány sú kvôli svojej pevnej štruktúre absolútne nepriepustné pre vzduch a dosahujú vysoké hodnoty paropriepustnosti ($R_{et} = 4$ až $6 \text{ Pa}\cdot\text{m}^2/\text{W}$) a vodného stĺpca (20 000 až 30 000 mm). [15]

[13] FULLER, M. a M. TAYLOR. Waterproof Breathable Fabric – Explained. 2012.

[14] PECHÁČKOVÁ, T. Polopropustné membrány s nanovláknymi v odevoch. 2010.

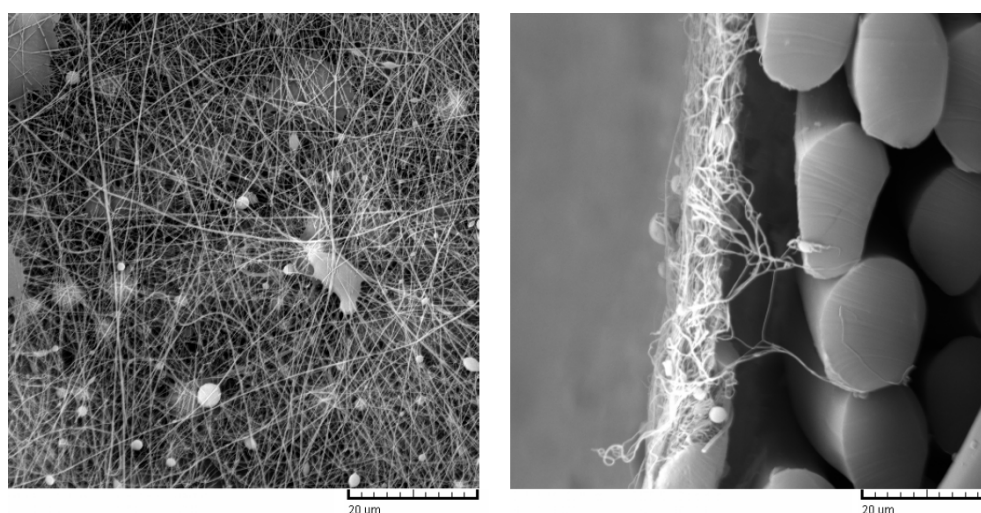
[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[17] Wikipedia. Breathability. 2015.

[15] DIRECT ALPINE. Produktový katalóg (leto 2015). 2015.

1.2.3 Nanomembrány

Nanomembrána je netkaná textília, vytvorená z vlákien o priemere 50 až 200 nm. Tak tenké vlákna, ako sú na *Obrázok 4*, je možné vidieť iba pod elektrónovým mikroskopom. Tieto textílie dokážu účinne regulovať tok plynov a pár. Do určitej miery sú taktiež schopné brániť prieniku kvapaliny. Jemná štruktúra nanovláknových textílií dokáže zachytiť aj veľmi jemné častice, ako sú mikroorganizmy a čiastočne aj vírusy. Výhodou nanotextílie je veľký merný povrch, vysoká pórovitosť a malá veľkosť pórov. Pre výrobu nanovláknien sa používajú polymérne roztoky alebo taveniny. Nanovláknové vrstvy sa vyrábajú elektrostatickým zvlákňovaním, pričom najúčinnnejšou metódou je v súčasnosti Nanospider, vyvinutý na Technickej univerzite v Liberci. [14]



Obrázok 4: vľavo nanovláknová membrána, vpravo rez laminátu s nanomembránou [14]

Aj keď sa v posledných rokoch hovorí čoraz viac o nanomembránach v outdoorovom oblečení, v obchodoch sa s nimi ešte nestretnete (až na pár výnimiek). Nanomembrány sú síce textilnou vrstvou, ktorá kladie takmer nulový odpor proti prenikaniu vodných pár ($R_{et} = 0$), no ich nevýhodou je zatiaľ nezvládnutý spôsob laminácie. Voľba nosnej textílie a spôsob laminácie totiž významne ovplyvňuje paropriepustnosť a trvácnosť textílie. Nevýhodou je taktiež príliš vysoká cena, ktorá je porovnateľná s overenými, tradičnými membránami. [16]

[14] PECHÁČKOVÁ, T. Polopropustné membrány s nanovláknymi v oděvch. 2010.

[16] NOVOTNÝ, V. Nanomembrány – osobný rozhovor. 2015.

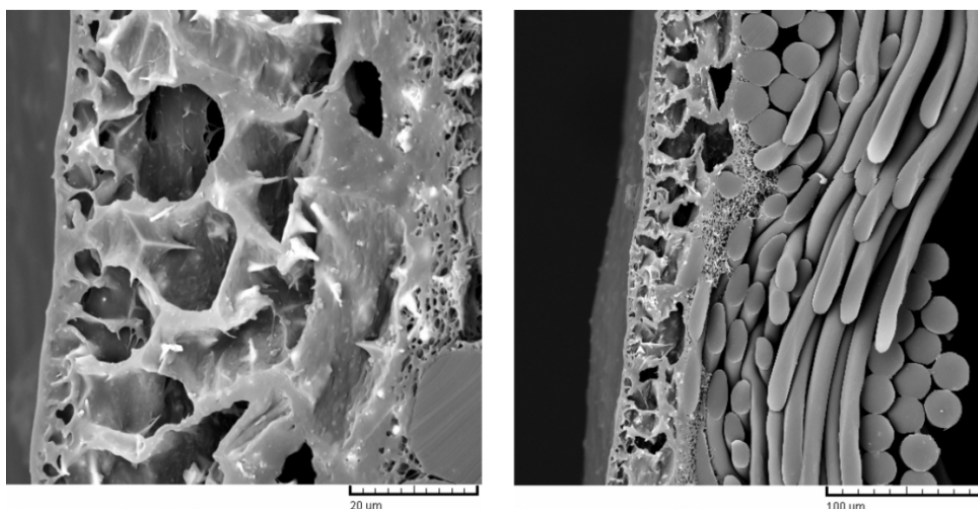
1.3 Textílie so záterom

Tieto textílie vznikajú nanosením tenkej vrstvy polymérneho materiálu na jej povrch. Ako záterový materiál sa najčastejšie používa PU. Záterové textílie rozdeľujeme do dvoch skupín:

- a) mikroporézne zátery (hydrofóbne),
- b) hydrofilné zátery (neporézne). [11]

1.3.1 Mikroporézne zátery

Mikroporézne zátery majú podobnú štruktúru ako mikroporézne membrány, vid' *Obrázok 5*. Porézny záter obsahuje kanáliky, ktoré sú omnoho menšie ako najmenšia kvapka vody, ale niekoľkonásobne väčšie ako molekula vodnej pary. [11]



Obrázok 5: vľavo mikroporézny záter, vpravo rez textílie s mikroporéznym záterom [14]

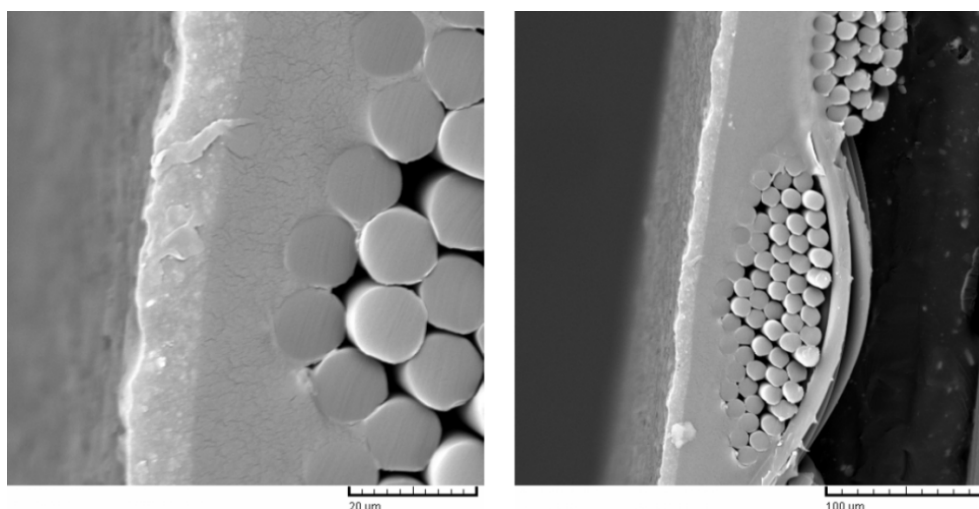
1.3.2 Hydrofilné zátery

Hydrofilné zátery fungujú na rovnakom princípe ako hydrofilné membrány, ktoré využívajú absorpciu, difúziu a desorpciu. Zátery sa vyrábajú z PU, ktorý je modifikovaný polyoxidom alebo z PVA. Zátery z týchto polymérov majú afinitu pre vodnú paru a dovoľujú prenikaniu vodnej pary cez amorfné oblasti polyméru. Pri hydrofilných záteroch je dôležité, aby bola

[11] JANECKOVÁ, I. Vlastnosti membrány používané v hasiacích zásahových uniformách... 2010.

[14] PECHÁČKOVÁ, T. Polopropustné membrány s nanovláknami v odevoch. 2010.

zaistená rovnováha medzi hydrofilnými a hydrofóbnymi zložkami polymérneho systému. PU zátery majú vynikajúcu celistvosť (pozri *Obrázok 6*). [11]



Obrázok 6: vľavo aj vpravo rez textílie s neporéznym záterom [14]

1.4 Kombinácia membrán a záterov

Do tejto skupiny patria moderné membrány Gore-Tex. Gore-Tex je síce stále mikroporézna PTFE membrána, no jeho póry sú vyplnené hydrofilným polyuretánom, ktorý ich chráni pred znečistením a zanášaním nečistotami. Kombináciou mikroporéznej membrány a PU záteru sa zvyšuje životnosť membrány. V materiáli existuje vzduchová vrstva medzi PTFE a PU, ktorá poskytuje izoláciu. Tým sa zvyšuje teplotný rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou stranou tkaniny, čo má vplyv na zníženie kondenzácie. [13]

Moderné membrány Gore-Tex sú vďaka neporéznej PU vrstve nepriepustné pre vzduch. Vzduchotesný je aj najnovší Gore-Tex Active, ktorý v porovnaní s klasickým Gore-Texom vyniká lepšou paropriepustnosťou. Výborná priepustnosť vodnej pary pri membráne Active Shell vyplýva z jej hrúbky. Molekuly vodnej pary teda prekonávajú kratšiu vzdialenosť skrz membránu, a preto materiál „dýcha“ lepšie. [13]

Ďalším príkladom sú materiály Entrant od japonskej firmy Toray, kde je na nosnú textíliu nanosený mikroporézny záter, ktorý je chránený neporéznym filmom.

[11] JANECKOVÁ, I. Vlastnosti membrány používané v hasičských zásahových uniformách... 2010.

[14] PECHÁČKOVÁ, T. Polopropustné membrány s nanovláknymi v oděvch. 2010.

[13] FULLER, M. a M. TAYLOR. Waterproof Breathable Fabric – Explained. 2012.

1.5 Nový trend vo výrobe membránových materiálov

Tradičný postup výroby nepremokavých textílií spočíva vo vrstvení niekoľkých materiálov. Zvyčajne sa vezme tenká membrána a tá sa vkladá medzi dve vrstvy. Vonkajšiu vrstvu tvorí textília s vodoodpudivou úpravou (DWR) a vnútornú vrstvu tvorí podšívka alebo ochranná tlač. Tento viacvrstvový (sendvičový) spôsob vyvinula firma Gore pred 45 rokmi a dodnes je štandardom pre výrobu nepremokavých paropriepustných textílií. [18]

V roku 2014 však prišla americká spoločnosť Columbia s novým konceptom výroby nepremokavých materiálov (OutDry Extreme), ktorý spočíva vo vynechaní vonkajšej textílie s DWR úpravou. Vonkajšiu stranu materiálu tvorí samotná membrána a z rubovej strany je kvôli priamemu kontaktu s pokožkou veľmi ľahká paropriepustná textília. [18]

Problémom klasických nepremokavých materiálov je práve krycia textília s DWR, ktorá pod vplyvom znečistenia a mechanického namáhania degraduje a vyžaduje si častú obnovu vodoodpudivej úpravy. Ak sa DWR neobnoví, látka nasiakne vodou a paropriepustnosť kompozitného materiálu sa zhoršuje. Columbia preto prišla s konceptom trvalo nepremokavej vrstvy na povrchu kompozitného materiálu, ktorá aktívne odpudzuje vodu a pritom si zachováva dokonalú paropriepustnosť. [18]

S podobným konceptom prišla vzápätí aj spoločnosť Gore, ktorá v novembri 2015 predstavila prvé výrobky z materiálu One Gore-Tex Active. Ide o materiál, kde vrchnú vrstvu tvorí oderuvzdorná membrána Gore-Tex Active a vnútorná vrstva je z ultraľahkej a dokonale paropriepustnej textílie. [19], [20]

Obidva materiály sú charakteristické svojím trvalo nepremokavým (odperľovacím) a vetrúvdorným povrchom, ktorý pripomína latex. Ak sa chcete zbaviť vody z povrchu materiálu, stačí zatriasť odevom a materiál je do niekoľkých sekúnd suchý. Odevy z týchto materiálov sú veľmi ľahké (cca 100 – 200 g) a po zbalení zaberajú veľmi malý objem. Firma Gore zatiaľ predstavila iba odevy pre aeróbne športy (beh, cyklistika...), zatiaľ čo Columbia prišla s odevmi, ktoré sú určené na turistiku. [19], [20]

[18] JURRIES, A. Columbia OutDry Extreme Turns The Rain Jacket Inside Out. 2015.

[19] JURRIES, A. Gore's Answer to Columbia's OutDry Extreme. 2015.

[20] GORE-TEX. Products with Revolutionary Permanent Beading Surface. 2016

Kapitola 2

Požiadavky na nepremokavé oblečenie

„Hlavnou funkciou oblečenia je udržiavať optimálnu mikroklimu nášho tela s ohľadom na intenzitu pohybu a vonkajšie podmienky.“ [21] Mikroklima je uzavretá vrstva vzduchu medzi pokožkou a odevom. Keď sa cítíme príjemne, má približnú teplotu 30 – 32 °C a relatívnu vlhkosť v rozpätí 35 – 60 %. [22]

Aby sme udržali ideálnu mikroklimu, oblečenie musí spĺňať tieto základné požiadavky:

- a) nepremokavosť (ochrana pred vlhkosťou z vonkajšieho prostredia),
- b) vetruvzdornosť/priedušnosť (ochrana pred vetrom a chladom),
- c) paropriepustnosť (odvod vlhkosti a prebytočného tepla).

Dôležitú úlohu v regulácii mikroklimy zohráva i vetranie, pretože zvýšený obsah oxidu uhličitého, ktorý sa uvoľňuje kožným dýchaním, vyvoláva nepríjemné pocity a vedie k zhoršeniu tepelnej výmeny s okolitým prostredím. [22]

2.1 Nepremokavosť

Pod nepremokavosťou (angl. water-proof) sa rozumie schopnosť odolávať prieniku vody. Udáva sa ako výška vodného stĺpca, pri ktorej tkanina prepustí prvé tri kvapky vody. Čím vyšší je vodný stĺpec, tým väčšia je aj nepremokavosť. Najčastejšie sa meria pomocou statického testu na vodný stĺpec podľa normy ISO 811 a udáva sa prepočítaný hydrostatický tlak

[21] KST Stará Turá. Čo na seba. 2015.

[22] HORNÍČEK, P. Odvod vlhkosti a tepla z povrchu ľudského tela. 2002.

definovaný metrami vodného stĺpca (m v.s.). Niekedy sa však uvádza aj v milimetroch vodného stĺpca (mm v.s.). [23]

Dôležité je pamätať na to, že nepremokavosť udáva hodnoty samotného materiálu, a nie konkrétneho výrobku. V praxi môže byť nepremokavosť negatívne ovplyvnená konštrukčnými aspektmi konkrétneho modelu oblečenia, ako sú švy, zipsy, kapucňa a pod. Ďalej je nutné dodať, že ide o statický test, ktorý nesimuluje dynamické namáhanie, ktoré je bežné pri použití v praxi. Existujú však aj ďalšie metódy, ale sú výrazne zložitejšie a neposkytujú dostatočnú objektivnosť. Pre zaistenie najlepšej ochrany pred nepriazňou počasia robia najvýznamnejší výrobcovia outdoorového oblečenia simulované testy reálneho výrobku v dažďových komorách, kde sa približujú reálnym podmienkam omnoho viac. Pri simuláciách sa neposudzuje len samotná nepremokavosť materiálu, ale aj strih, tvarovanie kapucne, vypracovanie vreciek, podloženie zipsov atď. Napriek tomu sa ako základný popis nepremokavosti textílií uvádza jednoduchšia a objektívnejšia metóda, ktorou je vodný stĺpec. [23]

Vo všeobecnosti môžeme za nepremokavý považovať materiál s vodným stĺpcom už od 1,3 m. [24] Pri športových odevoch je to však vodný stĺpec 10 – 20 m. Pri reálnom použití sú totiž textílie v odevoch namáhané výrazne vyššími tlakmi. Sadnutie, kľaknutie, nosenie batohu – to všetko vyvíja omnoho vyšší tlak vody ako samotný dážď. Pre ilustráciu uvádzam výšky vodného stĺpca, odpovedajúce niektorým činnostiam, viď *Tabuľka 1*.

Tabuľka 1: Tlak vody na textíliu pri športových aktivitách [23]

výška vodného stĺpca	spôľahlivo ochráni proti prieniku vody:
5 m	pri sedení v mokrej tráve, na mokrej lavičke
12 m	pri kľáčaní na kolenách v mokrej tráve alebo na snehu
15 m	pri tlaku popruhov ťažkého batohu
30 m	pri páde lyžiara v plnej rýchlosti do mokrého snehu

Otázkou je, ako často si človek kľakne na rovnú, pevnú a mokrú podlahu? Stručne povedané, čím náročnejšie podmienky očakávame, tým väčšiu rezervu by sme mali požadovať. Rozumné hodnoty pri oblečení sa pohybujú nad hodnotou 15 m v.s. [23]

[23] MACHÁČEK, P. a J. HOTMAR. Víte, co si oblékáte? II. 2007.

[24] ČSN EN 343+A1. Ochranné oděvy – Ochrana proti dešti. 2008.

Pri väčšine textilných výrobkov sa môžete stretnúť s označením odolnosti proti vode:

- a) **Vodoodpudivý (Water-repellent)** – textílie s týmto označením sú obvykle ošetrené impregnáciou, kalandrovaním alebo napúšťaním. Pri kratšom daždi sa na jeho povrchu tvoria kvapôčky, ktoré skĺznu. Pri väčšom daždi voda pretečie. Tieto textílie odolávajú tlaku vodného stĺpca do 0,5 m.
- b) **Vodoodolný (Water-resistant)** – textílie s týmto označením sú obvykle záterové materiály (zátery na báze polyuretánu, fluorkarbónu, teflónu, akrylu a pod.), ktoré sú vodovzdorné a vydržia tlak vody, ktorý je ekvivalentný výške vodného stĺpca 1,1 m.
- c) **Vodotesný (Water-proof)** – textílie s týmto označením sú obvykle záterové, najčastejšie však vrstvené materiály s membránou (Gore-Tex, Sympatex, Gelantos atď.), ktoré odolávajú tlaku vodného stĺpca nad 1,3 m. [25]

2.2 Vetruvzdornosť/priedušnosť

Priedušnosť (angl. air permeability) je definovaná ako schopnosť textílie prepúšťať vzduch a určuje mieru odolnosti textílie proti účinkom vetra. Čím nižšia je priedušnosť materiálu, tým lepšie odoláva účinkom vetra. [26] Priedušné textílie majú obvykle vysokú priepustnosť vodných pár. Neplatí však úmera, čím vyššia priedušnosť, tým vyššia paropriepustnosť. [17]

Pri fyzickom zaťažení vytvára ľudský organizmus teplo, ktoré chce podľa počasia odvieť od tela von alebo ho chce uchovať medzi telom a odevnou vrstvou. Priedušnosť v tomto prípade zohráva významnú úlohu pri optimalizovaní mikroklimy pod odevom. Priedušnosť je žiadaná najmä pri letných športových dresoch. Nežiaducou je naopak pri športových aktivitách v chladnom prostredí, ako je napríklad horolezectvo alebo vysokohorská turistika a ski-alpinizmus, kde sa požaduje vetruvzdornosť odevu.

Vetruvzdornosť patrí medzi veľmi dôležité vlastnosti, ktoré je potrebné zobrať do úvahy pri výbere športového oblečenia, pretože so stúpajúcou rýchlosťou vetra naše telo vníma nižšiu teplotu (tzv. windchill faktor). Napríklad telo vystavené prudkým závanom pri rýchlosti vetra 40 km/h a pri vonkajšej teplote 5 °C pociťuje ako teplotu -1 °C, vid' *Tabuľka 2*. Preto je dôležitá ochrana pred sychravým a veterným počasím. [14]

[25] RŮŽIČKOVÁ, D. Oděvní materiály. 2003.

[26] FLÉGLOVÁ, Z. Propustnost vzduchu. 2008.

[17] Wikipedia. Breathability. 2015.

[14] PECHÁČKOVÁ, T. Polopropustné membrány s nanovláknymi v oděvech. 2010.

Tabuľka 2: Vnímanie tepla pri určitej teplote vzduchu a rýchlosti vetra [27]

rýchlosť vetra		teplota ovzdušia [°C]											
m/s	km/h	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
2,8	10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
5,6	20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
8,4	30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
11	40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
14	50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
16	60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
19	70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
22	80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

2.3 Paropriepustnosť

Paropriepustnosť (angl. water vapor permeability) je schopnosť textílie prepúšťať vodné pary. V anglickej literatúre sa pre túto schopnosť používa taktiež výraz breathability [17], ktorý sa do slovenčiny prekladá ako priedušnosť. Nedajte sa preto pomýliť pri čítaní slovenských alebo českých textov o membránach, pretože pod pojmom priedušnosť sa v nich s najväčšou pravdepodobnosťou píše o priepustnosti vodných pár. Samotní Angličania označujú tento pojem za všeobecný a zavádzajúci, viď článok *Waterproof Breathable Fabric – Explained* [13].

Pre vyjadrenie paropriepustnosti sa obvykle používa výparný odpor (R_{et}), ktorý udáva odpor textílie proti prenikaniu vodnej pary. Táto fyzikálna veličina má rozmer $\text{Pa}\cdot\text{m}^2/\text{W}$. Pri interpretácii sa používa číselný údaj a platí pravidlo: čím nižšie číslo R_{et} , tým lepšia paropriepustnosť. Klasifikácia paropriepustnosti textilných materiálov podľa výparného odporu je uvedená v *Tabuľka 3*. [23]

Paropriepustnosť podľa metódy MVTR (Moisture Vapor Transmission Rate) sa udáva v jednotkách $\text{g}/\text{m}^2/24 \text{ h}$ a vyjadruje, koľko gramov pary sa môže odpariť cez plochu 1 meter štvorcový za 24 hodín. Kvôli predstave uvádzam informácie o tom, koľko pary dokáže vypro-

[27] KST Stará Turá. Meteo: Vplyv vetra na teplotu ovzdušia. 2015.

[17] Wikipedia. Breathability. 2015.

[13] FULLER, M. a M. TAYLOR. Waterproof Breathable Fabric – Explained. 2012.

[23] MACHÁČEK, P. a J. HOTMAR. Víte, co si oblékáte? II. 2007.

dukovať ľudské telo pri niektorých aktivitách. Pri chôdzi produkuje ľudský organizmus až 10 000 g/m²/24 h (t.j. 10 litrov vody za 24 hodín). Pri behu až 25 000 g/m²/24 h a pri extrémnej fyzickej námahe 35 000 g/m²/24 h.

Problémom metódy MVTR je to, že existuje niekoľko spôsobov merania a hoci sa výsledok merania interpretuje v rovnakých jednotkách, výsledné hodnoty pre ten istý materiál sú rozdielne. Potešiteľné je, že renomovaní výrobcovia sa snažia udávať výsledky získané pomocou rovnakej metodiky. Pri neznačkových výrobkoch však často nie je uvedená norma, podľa ktorej bola paropriepustnosť meraná. Ďalej je potrebné si uvedomiť, že udávané parametre sú vo väčšine prípadov hodnoty paropriepustnosti samotného materiálu (v prípade membránových materiálov je to niekedy iba hodnota pre samotnú membránu) a nie celého výrobku. Môže sa stať, že dve bundy z rovnakého materiálu budú mať rovnaké hodnoty paropriepustnosti, ale v skutočnosti budú veľmi rozdielne kvôli strihovému riešeniu a technologickému prevedeniu. V súčasnosti je možné merať aj paropriepustnosť celého výrobku, ale v praxi sa to nevyužíva, pretože je to zložité a drahé. [23]

Tabuľka 3: Výparný odpor – klasifikácia podľa ISO 11092 (ČSN EN 31092) [28]

výparný odpor [Pa·m ² /W]	slovné hodnotenie	prepočet na MVTR
R _{et} < 6	veľmi dobrá	> 20 000 g/m ² /24 h
R _{et} = 6 – 13	dobrá	9 000 – 20 000 g/m ² /24 h
R _{et} = 13 – 20	uspokojivá	5 000 – 9 000 g/m ² /24 h
R _{et} > 20	neuspokojivá	< 5 000 g/m ² /24 h

Paropriepustnosť je veľmi závislá na klimatických podmienkach a v praxi je potrebné sa zmieriť s tým, že všetko je limitované fyzikálnymi zákonmi. Vlhkosť môže oblečenie opúšťať len v prípade, keď to dovoľujú podmienky. Pokiaľ je vlhkosť a teplota na oboch stranách odevu rovnaká, k žiadnemu transportu nedôjde a nepomôže tomu ani ten najlepší materiál. Je potrebné si uvedomiť, že paropriepustný materiál síce umožňuje transport vlhkosti cez oblečenie, ale samotnú produkciu potu neobmedzí. Odvodu vlhkosti výrazne napomáha odvetrávanie, preto sa väčšina športových odevov vyrába s vetracími otvormi. [23]

[23] MACHÁČEK, P. a J. HOTMAR. Víte, co si oblékáte? II. 2007.

[28] ISO 11092 (ČSN EN 31092). Textile – zjišťování fyziologických vlastností... 1993.

Kapitola 3

Ako si vybrať nepremokavé oblečenie

Ako už isto viete, systém športového obliekania je založený na princípe vrstiev. Každá vrstva má svoju funkciu a pre korektné fungovanie systému je potrebné ich správne vrstvenie. Nepremokavé oblečenie patrí v systéme obliekania do vrchnej vrstvy.

Vrchná vrstva je ochranná vrstva, ktorá sa používa ako prostriedok ochrany proti vplyvom počasia a zároveň ako prostriedok k zachovaniu vlastností vrstiev spodných. Táto vrstva by mala poskytovať vysokú ochranu proti vode a vetru a zároveň by mala byť dostatočne priepustná pre vodné pary. Nevhodne zvolená vrchná vrstva môže totiž veľmi ľahko vyvolať diskomfort v dôsledku mokrých spodných vrstiev, ku ktorému dôjde zvýšenou stratou telesného tepla. Z tohto dôvodu je dôležité, aby vrchná vrstva zabránila stratám tepla a podchladeniu. [29]

3.1 Materiál a jeho vlastnosti

Textilným materiálom a ich vlastnostiam boli síce venované predchádzajúce strany, viď kapitola 1 *Nepremokavé a paropriepustné textílie* a kapitola 2 *Požiadavky na nepremokavé oblečenie*, ale vzhľadom k tomu, že medzi najpoužívanejšie materiály na výrobu nepremokavého oblečenia patria hlavne textílie s membránou, v nasledujúcich riadkoch si tieto materiály rozdelíme ešte podľa spôsobu výroby.

Základom pri výbere oblečenia je totiž účel použitia a ten úzko súvisí s voľbou materiálu a so strihovým riešením odevu. Ako som už spomenul v úvode, samotná membrána je veľmi tenký plošný útvar, ktorý je náchylný na poškodenie, preto sa najčastejšie laminuje na textilnú vrstvu (tkaniny, pleteniny). Z výrobného hľadiska preto rozlišujeme tri druhy laminovaných materiálov: [3], [30]

[29] BALAJ, K. Outdoorové bundy: Bundy na hory a pro turistiku, používané materiály. 2009.

[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[30] KAMLER, R. Škola oblékání: Fenomén GORE-TEX. 2012.

- a) **Dvojrstvový laminát** – membrána je laminovaná na textíliu a odevy z tohto materiálu sú obvykle podšité sieťovou podšívku, ktorá chráni membránu pred poškodením. Voľne vložená podšívka zaisťuje väčšie pohodlie pri nosení a umožňuje všestranné použitie výrobku. Na druhej strane, niekedy môže aj prekážať. Odevy z tohto materiálu sú objemnejšie, ale vyznačujú sa dlhou trvácnosťou. Textília je vhodná na bundy pre voľný čas, na bežnú turistiku alebo na lyžiarske bundy, kde je sieťová podšívka nahradená izolačným rúnom. V súčasnosti je tento druh laminovaného materiálu na ústupe.
- b) **Dva a polvrstvový laminát** – membrána je laminovaná na nosnú textíliu a kvôli jej ochrane je na membráne nanosený bodový nános syntetického polyméru, ktorý má rôzne tvary, ako sú napr. trojuholníky, bodky, čiarky a pod. Odevy z tohto materiálu sa vyznačujú nízkou hmotnosťou a zaberajú minimálny objem v batohu. Daňou za tieto vlastnosti je nižšia mechanická odolnosť. Pri odevoch z tohto materiálu je v chladnom počasí častá kondenzácia vodnej pary na vnútornej strane odevu, a preto možno zažívať pocit, že do odevu tečie. Čiastočne sa tento problém rieši pridávaním uhlíka do ochranného nánosu. Podobne je na tom aj dvojrstvový a trojvrstvový materiál, ktorý taktiež nie je nikdy stopercentne suchý. Voľná, resp. laminovaná podšívka však vlhkosť pohlcuje a voda na vnútornej strane odevu nie je tak viditeľná. Dva a polvrstvová textília je vhodná najmä na športové aktivity, kde sa vyžaduje ľahká záložná bunda (nohavice) s malým objemom.
- c) **Trojvrstvový laminát** – membrána je laminovaná medzi nosnú textíliu a podšívku. Odevy z tohto materiálu sú preto ľahšie a menej objemné ako odevy z dvojrstvového laminátu. Výhodou tohto materiálu je vysoká mechanická odolnosť a dlhá životnosť. Tento materiál je ideálny na použitie v extrémnych podmienkach – najmä na odevy pre vysokohorskú turistiku, horolezectvo a skialpinizmus. Nevýhodou je vyššia cena, ktorú by však mala vyvážiť dlhšia životnosť výrobku.

Okrem laminácie je možné membránu voľne zavesiť medzi kryciu textíliu a podšívku. Tento spôsob sa v odevoch takmer nepoužíva a najčastejšie ho môžete vidieť pri obuvi. Výhody a nevýhody tejto konštrukcie sú obdobné ako u dvojrstvového laminátu.

3.2 Strih a konštrukcia odevu

Anatomický strih je asi najdôležitejším faktorom pre správne fungovanie outdoorového oblečenia. Tento pojem v sebe zahŕňa tvarované rukávy a ich ukončenie, ako aj vsadenie rukávov tak,

aby sa bunda nevyhrňovala pri vzpažení rúk. Veľmi dôležitý je i predĺžený zadný diel, sťahovanie obvodu bundy v bokoch, páse a okolo krku. [31]

Samostatnou kapitolou je kapucňa, ktorá je buď malá s dokonalým sťahovaním vo všetkých smeroch, alebo je veľká (aby umožnila nosenie prilby), a vtedy musíme počítať s tým, že pri použití bez prilby nikdy nebude tak pohodlná ako malá kapucňa. Dôležitý je šilt kapucne, ktorý by mal byť ľahký a pevný, aby ochránil oči pred snehom a dažďom vo vetre. [31]

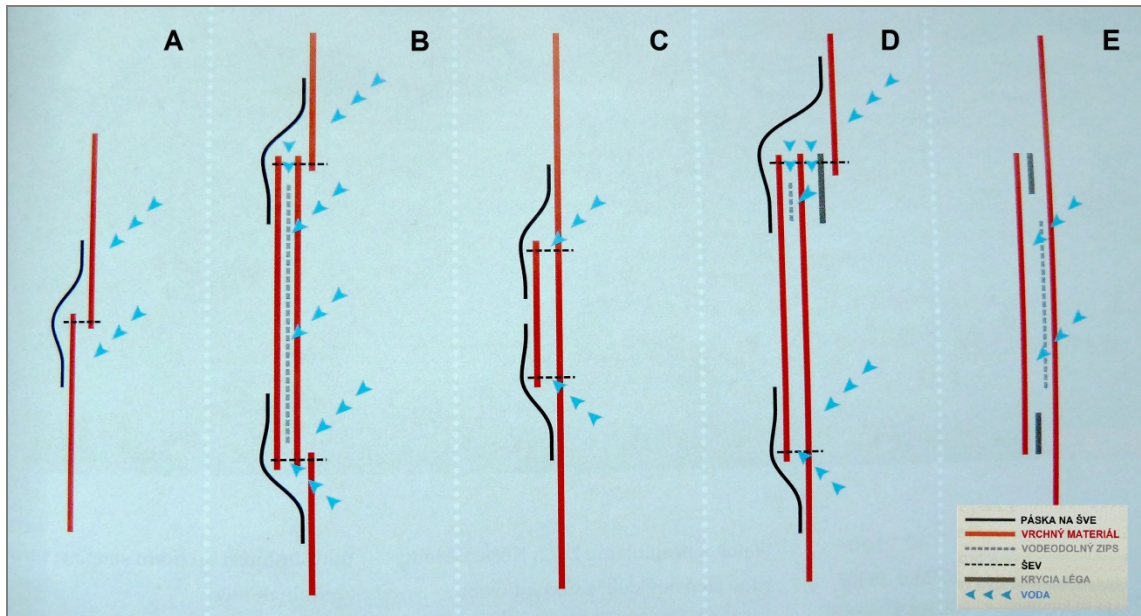
Otázkou na dôkladné zváženie je aj centrálny zips. Dnes je moderný minimalizmus, t.j. veci s minimálnou hmotnosťou a minimálnym objemom po zbalení. To znamená použitie vodoodolných zipsov bez krycích lég. Pokiaľ ste však niekde ďaleko a zips poškodíte, funkcia bundy je polovičná. V prípade, že je zips chránený légou, bunda sa dá zapnúť, aj keď je zips rozbitý. Dnes je však obťažné kúpiť bundu s krycou légou, pretože ich už prakticky nikto nevyrába. Platí to predovšetkým pre trojvrstvové lamináty, ktoré sú najpopulárnejšie. V tomto prípade je riešením kvalita centrálneho zipsu. Tej samozrejme odpovedá aj jeho cena. Zips je možné kúpiť v Číne za pár korún alebo v Japonsku (YKK – zipsy najvyššej kvality) za niekoľkonásobne vyššiu cenu. Obdobné je to aj so zipsami vo vreckách. U máloktovej prémiovej značky uvidíte zipsy prekryté krycou légou. V extrémnom počasí totiž ani léga nezabráni prieniku vody do vrecka (vysvetlím neskôr). [31]

Správna voľba veľkosti je taktiež mimoriadne dôležitá pre dobré fungovanie celého systému. Oblečenie nesmie byť nepohodlné, ale ani príliš veľké, pretože to zvyšuje pravdepodobnosť kondenzácie potu na vnútornej strane odevu. Platí to najmä v zime, alebo keď je membrána ochladzovaná dažďom. Keď je vám oblečenie veľké, na odevu vznikajú záhyby a tie oddávajú membránu od tela. Membrána sa tým ochladzuje a vlhkosť kondenzuje na vnútornej strane odevu. V zime môže dochádzať až k tvorbe námrazy, čo nie je chybou materiálu, ale ide o zle vybranú veľkosť odevu. [31]

Pre spoľahlivú outdoorovú bundu je taktiež dôležitý odevný materiál. Nie je to tak dávno, čo sa kvalita bundy posudzovala podľa množstva kevlarových alebo karbónových výstuží. Málokto si pritom uvedomil, že taká výstuž silne obmedzuje paropriepustnosť bundy, a to presne v miestach, kde je potrebný najväčší odvod potu – na ramenách. Ak výrobca používa kvalitný vrchný materiál, tak nie je potrebná žiadna ďalšia výstuž. Čakanom, mačkami alebo hranami lyží nakoniec aj tak preseknete aj samotnú výstuž. Istý čas sa objavil nový dizajnový prvok, ktorý nahradil ťažké výstuže fóliou, ktorá sa vysekávala alebo rezala laserom do rôznych dizajnových tvarov. Tieto fólie nie sú ťažké a možno sa niekomu páčia, je však potrebné si uvedomiť, že paropriepustnosť je v mieste nalepenej fólie takmer nulová. [31]

[31] KAMLER, R. Škola oblékání: Konstrukce membránových odevů. 2012.

K modernej nepremokavej bunde patrí jednoznačne aj jednoduchá konštrukcia. Časy prekomplikovaných bünd s mnohými nakladanými vreckami, légami, klopami a výstužami sú už dávno preč. Dnes už všetko smeruje k jednoduchému a čistému dizajnu, ktorý maximálne podporuje funkciu materiálu. [31]



Obrázok 7: Schematický náčrt konštrukčných prvkov na bunde [31]

legenda : A – šev na hrudi, B – konštrukcia vrecka, C – našitý tunel v páse,
D – vrecko so zipsom krytým légou, E – laminované vrecko

Už som sa zmieňoval o vodoodolných zipsoch. Predavači radi používajú slovo „vodotesný“, ale to je veľmi zavádzajúce. Vodotesné zipsy síce existujú, ale používajú sa iba do suchých potápačských oblekov. Pretože sú robustné a zle sa s nimi manipuluje, v outdoorových odevoch sa nepoužívajú. Zipsy, ktoré poznáte z outdoorových bünd (YKK AquaGuard), sú iba vodoodoné. V prípade, že zips ohnete (napríklad pri použití bedrového popruhu na batohu alebo sedacím úväzkom), vznikne na ňom medzera, ktorou voda spoľahlivo prenikne. To je dôvod, prečo sa centrálné zipsy na bundách podkladajú légami. Pri vreckách sa však légy použiť nedajú. Za silného a dlhotrvajúceho dažďa môže do vrecka natecť, preto si doklady alebo telefón schovávajú do vnútorného vrecka. Norma o nepremokavosti odevov od firmy Gore (ktorú prevzala takmer celá konkurencia) udáva, že sa voda nesmie dostať na telo. Nikde nie je zmienka o vode vo vrecku. Do vrecka sa voda dostane prakticky vždy. [31]

[31] KAMLER, R. Škola oblékání: Konstrukce membránových odevů. 2012.

Obrázok 7A znázorňuje rez švu na bunde. Predstavte si napríklad šev na hrudi, kde horný diel materiálu pokračuje na ramená a dolný diel kryje brucho. Do tohto dielu sa najčastejšie umiestňujú vrecká. Na obrázku vidíte, že sa voda do bundy nemôže dostať, pretože šev je zvnútra krytý páskou.

Obrázok 7B znázorňuje schému všitého vrecka na prednom diele s použitím vodo odolného zipsu vsadeného vertikálne. Zamerajte sa na to, čo urobí voda. Tá sa dostane do vrecka švom alebo cez medzeru, ktorá môže vzniknúť ohnutím zipsu. Do bundy sa však nedostane, pretože jej v tom bráni krycia páska na švoch vrecka.

Obrázok 7C znázorňuje tunel pre sťahovanie bundy v páse. Aj tu vidíte, že sa voda dostane do tunela, ale nie do vnútra bundy. Prečo sa o tomto riešení zmienujem? Pretože mnoho výrobcov síce použije túto konštrukciu, ale konce gumičky, ktorá obopína pás, vyvedie dovnútra bundy. Zabúdajú pritom, že gumička funguje ako knôt a nasáva vodu z tunela dovnútra bundy.

Obrázok 7D popisuje iné riešenie vrecka na prednom diele. Ide o klasické všité vrecko s horizontálnym zipsom krytým légou. Je to veľmi časté riešenie pri vrecku na hrudi alebo pri bočných dolných vreckách, kam pohodlne strčíte ruky. Aj tu vidíte, že sa voda dostane do vrecka. Nič vo šve funguje ako knôt, ktorý ťahá vodu do látky a neskôr až do vrecka.

Obrázok 7E znázorňuje vrecko vsadené bez šitia. Použitá je technológia lepenia (laminovania) vrecka z vnútornej strany odevu. Týmto spôsobom sa síce odstráni možnosť prieniku vody cez švy, ale ako vidíte, voda môže stále prenikať cez zips.

Popísané prípady sa síce týkajú extrémnych podmienok pri silnom a dlhotrvajúcom daždi, chcel som však vysvetliť, prečo telefón a doklady patria do vnútorného vrecka. [31]

3.3 Cena odevu

Mnoho ľudí si kladie otázky: Oplatí sa investovať do drahšej bundy? Odzrkadľuje vyššia cena aj vyššiu kvalitu a lepšie vlastnosti? Odpoveď je: Do istej miery áno.

Drahšie bundy obsahujú membrány s najvyššou paropriepustnosťou. Textilie majú dlhšiu životnosť a sú ľahšie. Bundy majú anatomický a konštrukčne zložitejší strih. Prepracované technologické postupy zabezpečujú vyššiu kvalitu spojov a vyšší stupeň vodo odolnosti aj pri dlhodobom extrémnom namáhaní. Okrem funkčných vlastností sa však v cene odzrkadľuje aj dizajn a značka, za ktorú si u najznámejších výrobcov priplatíte.

^[31] KAMLER, R. Škola oblékání: Konstrukce membránových odevů. 2012.

Ak vás vaša peňaženka nepustí, treba sa radšej poohliadnuť po lokálnych alebo menej známych zahraničných značkách, kde je porovnateľná kvalita za nižšiu cenu. [32]

3.4 Výber odevu podľa športovej aktivity

- a) **Ľahká turistika** – pre ľahkú jednodňovú turistiku bez väčšej záťaže sú najvhodnejšie nepremokavé odevy z dva a polvrstvového laminátu. Tieto odevy sú dobrou voľbou aj pre každodenné používanie a ľahšie lezecké výlety a cyklistiku. Hlavnou prednosťou týchto odevov je ich nízka hmotnosť (300 – 500 g) a malý objem po zbalení. Tieto odevy majú voľnejší strih, viac vreciek, menšiu kapucňu a sú dlhšie (nielen vzadu na chrbte, ale aj vpredu).
- b) **Viacdňové turistika s ťažkým batohom** – pre celoročné využitie a turistiku s ťažkým batohom sú najvhodnejšie nepremokavé odevy z dvojvrstvového a trojvrstvového laminátu. Tieto odevy sú charakteristické voľnejším a dlhším strihom. Majú vystužené alebo zdvojené ramená a zipsy prekryté légou. U modernejších konštrukcií sa využíva na ramenách a lakt'och iba jedna vrstva odolnejšieho materiálu kvôli zníženiu hmotnosti. Odevy obsahujú viac vreciek a často i menšiu kapucňu. Hmotnosť týchto výrobkov je približne 400 – 900 gramov a paro-priepustnosť $R_{et} = 4$ až 8.
- c) **Vysokointenzívne športy** – patria sem športy, pri ktorých sa vykonáva dlhšie trvajúci intenzívny pohyb aj v nepriaznivom počasí (napr. lezenie, skialpinizmus, horský beh a pod.), a preto je pri odevoch pre tieto športy požiadavka na vysokú vodoodolnosť a maximálnu paropriepustnosť pri čo najnižšej hmotnosti výrobku (cca 200 – 400 g). Odevy pre tieto športy sú priliehavejšieho strihu s anatomickým tvarovaním, často iba s jedným alebo s dvoma vreckami. Absentujú tu vystužené ramená a zdvojené lakty. Pre tieto aktivity sú najvhodnejšie membránové materiály s paropriepustnosťou $R_{et} < 3$. Najznámejším zástupcom týchto materiálov je Gore-Tex Active a Polartec NeoShell.
- d) **Vysokohorská turistika, zimné lezenie** – tieto športy patria do kategórie, kde sú odevy dlhodobo vystavené najextrémnejším nepriaznivým podmienkam (voda, vietor, nízke teploty) a hlavnou požiadavkou je preto maximálna ochrana a dlhá životnosť výrobku. Odevy pre tieto športy majú voľnejší strih s anatomickým tvarovaním kvôli lepšiemu pohybu. Časti odevu, ktoré sú vystavené väčšiemu

[32] BAILEY, Dan. How to Buy a Waterproof Jacket. 2011.

namáhaniu, sú z odolnejších materiálov. Kvôli používaniu prilby majú väčšiu kapucňu. Obsahujú viacej technických riešení, ktoré zlepšujú komfort pri použití v nepriaznivých podmienkach. Materiály u týchto odevov obvykle dosahujú paropriepustnosť $R_{et} < 6$ a ich hmotnosť sa pohybuje približne na úrovni 400 – 600 g. Medzi najznámejšie materiály, z ktorých sú tieto odevy vyrobené, patrí Gore-Tex Pro, Gelanots HB, Dermizax NX, BlocVent Pro atď.

3.5 Obmedzenia

Je potrebné si uvedomiť, že funkčnosť oblečenia je závislá od fyzikálnych podmienok (najmä od teploty a tlaku). [17] Vysoké čísla, ktoré udávajú neskutočnú odolnosť voči vode a zároveň ohromujúcu paropriepustnosť, ešte neznamenajú, že odev bude fungovať ako v rozprávke. Produkcia potu je závislá od teploty a od fyzickej aktivity. [22] Rýchlosť vyparovanie má tiež svoje limity. A to znamená, že môžete mať super bundu s vysokou paropriepustnosťou, no tá bude fungovať iba do tej miery, do akej ju pustia obmedzujúce podmienky. Ďalším limitujúcim faktorom je aj čistota odevu (membrány). Čistá bunda funguje lepšie ako špinavá [3], a preto netreba zabúdať na starostlivosť o nepremokavé oblečenie a bundu i nohavice treba občas vyprať a naimpregnovať. Tejto problematike sú venované napríklad články *Ako správne ošetriť funkčné oblečenie* [33], *Jak práť a impregnovat membránové oblečení?* [34] alebo diplomová práca *Vliv waterrepellent přípravků na outdoorové materiály* [35].

3.6 Odporúčanie na záver

V tejto poslednej kapitole uvádzam sumár toho, čo si treba všímať pri výbere nepremokavého oblečenia na vysokohorskú turistiku. V prvej časti nájdete rady, ktoré by vám mali uľahčiť výber bundy. Druhá časť je zameraná na výber nohavíc.

[17] Wikipedia. Breathability. 2015.

[22] HORNÍČEK, P. Odvod vlhkosti a tepla z povrchu lidského těla. 2002.

[3] HOLMES, D. A. Waterproof breathable fabrics. 2000.

[33] HREHA, P. Ako správne ošetriť funkčné oblečenie. 2013.

[34] HANIBAL SPORT. Jak práť a impregnovat membránové oblečení? 2015.

[35] ŠTEKLOVÁ, P. Vliv waterrepellent přípravků na outdoorové materiály. 2011.

Nepremokavá bunda

- a) nepremokavosť > 20 m vodného stĺpca, paropriepustnosť $R_{et} < 6$;
- b) podlepené švy a značkové zipsy YKK podložené légou, obojstranný centrálny zips;
- c) vetracie otvory (pri odevoch z materiálu GORE-TEX Active nie sú potrebné);
- d) anatomický strih umožňujúci najmä pohyby typické pre lezenie (zdvihnuté ruky bez vyhrnutia bundy nad pás, pohodlné krúženie rukami a ohýbanie v lakt'och);
- e) pozor na dĺžku rukávov – rukávy by mali byť dlhšie (aspoň do polovice dlane alebo po hánky), aby umožňovali pohodlný pohyb rúk pri lezení;
- f) predĺžený zadný diel, kvôli lepšej ochrane chrbta a kratší predný diel, kvôli tomu, aby bunda zbytočne neprekážala pri výstupe v ťažšom teréne, je to výhodné aj pri používaní sedacieho úväzu;
- g) nastaviteľný dolný obvod bundy, pásu a rukávov zabraňuje unikaniu tepla a vníkaníu vetra, vody a snehu pod odev;
- h) zvýšená časť predného goliera (kapucne) kvôli ochrane tváre;
- i) nastaviteľná kapucňa (minimálne v 2 smeroch), ktorá umožňuje pohodlné nosenie prilby + dostatočne veľký a pevný šilt;
- j) minimálne jedno vonkajšie vrecko a jedno vnútorné vrecko, pozor na ich umiestnenie – vrecká by nemali prekážať a hlavne by mali byť použiteľné pri nosení hrudného a sedacieho úväzu alebo batohu;
- k) relatívne nízka hmotnosť a prijateľná skladnosť pri dlhej životnosti v extrémnych podmienkach je výsada trojvrstvových laminátov, pri bunde na celoročné používanie sa preto oplatí priplatiť si za poctivý trojvrstvový laminát;
- l) farebnosť a viditeľnosť na horách sa rovná vyššia bezpečnosť, pretože v prípade núdze vás vďaka výraznej farbe nájdú podstatne skôr – vyhýbajte sa tmavým farbám;
- m) pozor na správny výber veľkosti – bunda by mala byť dostatočne veľká, aby pod ňu vošla aj zatepl'ovacia vrstva, ale nesmie byť príliš široká, aby nezavadzala pri náročnom pohybe v nebezpečnom teréne.

Nepremokavé nohavice

- a) nepremokavosť > 20 m vodného stĺpca, paropriepustnosť $R_{et} < 6$;
- b) podlepené švy a značkové zipsy YKK;
- c) anatomický strih umožňujúci najmä pohyby typické pre lezenie (vysoký a dlhý krok);
- d) zvýšený elastický pás s možnosťou nastavenia v bokoch – oceníte v zime, ale i v lete pri použití s kratšou bundou;
- e) bočné celorozopínacie zipsy s protismernými bežcami – umožnia obliekania a vyzliekanie aj cez obuté topánky s mačkami, dokonca si nemusíte vyzúvať ani lyže;
- f) pozor na traky – patentky a gombíky môžu tlačiť pri nosení batohu;
- g) výhodou je odolnejší materiál (kevlar, cordura) v dolnej krokovej časti;
- h) vrecká by nemali prekážať a mali by byť použiteľné pri nosení sedacieho úväzu;
- i) pozor na správny výber veľkosti – pod nohavice sa musí zmestiť zatepl'ovacia vrstva a pri chôdzi a lezení sa nesmie nohavica zdvihnúť nad horný okraj topánok;
- j) ak uvažujete o zimnom využití – šírka nohavíc by mala byť dostatočná, aby sa dali pretiahnuť cez lyžiarky;
- k) výhodou je regulácia dolného obvodu a zaisťovací háčik, ktorým sa dajú nohavice pripnúť k topánke, podobne ako návleky.

Záver

Cieľom tejto práce bolo vypracovať návod, ktorý by mal uľahčiť výber nepremokavého oblečenia pre vysokohorskú turistiku. V prvej kapitole sa práca zaoberá popisom textilných materiálov a ich vlastností. Druhá kapitola je venovaná požiadavkám na nepremokavé oblečenie (vysvetlenie pojmov nepremokavosť, priedušnosť a paropriepustnosť). Posledná kapitola ponúka návod, ako si vybrať nepremokavé oblečenie. Práca je doplnená o dve prílohy. Príloha A obsahuje popis vysokohorskej túry na Spišský štít, príloha B obsahuje fotografickú dokumentáciu z túry.

Bibliografické odkazy

- [1] BISFA: THE INTERNATIONAL BUREAU FOR THE STANDARDIZATION OF MAN-MADE FIBERS. *Terminology of fibres* [online]. Brusseles (BE): BISFA, 2009 [cit. 2015-08-09]. Dostupné z: <http://www.bisfa.org/BOOKLETS/Terminologyoffibres.aspx>
- [2] HREHA, Pavol. *Impregnácia oblečenia voskom* [online]. Bratislava (SK): HIKING.SK, 2012 [cit. 2015-08-09]. ISSN 1336-7846. Dostupné z: http://hiking.sk/hk/ar/2184/impregnacia_oblecenia_voskom.html
- [3] HOLMES, David. A. Waterproof breathable fabrics. In: *Handbook of technical textiles*. HORROCKS, A. R. a S. C. ANAND (eds.). Cambridge (UK): Woodhead Publishing, 2000. Kapitola 12, s. 282-315. ISBN 1855738961.
- [4] About Ventile Fabrics. *Ventile Fabrics* [online]. Chorley (UK): Talbot Weaving, 2016 [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.ventile.co.uk/about.htmlx>
- [5] KABARA, Tomáš. VENTILE 100% bavlna. In: *BUSHCRAFTportal.cz* [online]. Šumperk (CZ): BUSHCRAFTportal.cz, ©2015 [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://bushcraftportal.cz/2015/05/ventile-100-bavlna/>
- [6] HU, Jin Lian a Subrata MONDAL. Study of shape memory polymer films for breathable textiles. In: *Intelligent textiles and clothing*. MATTILA, H. R. (ed.). 1. vydanie. Cambridge (UK): Woodhead Publishing, 2006. Kapitola 9, s. 143-164. ISBN 978-1-84569-005-2.
- [7] WHITTAKER OUTDOORS [TBT – We love vintage outdoor gear...] In: *Facebook* [obrázok]. 28. máj 2015 18:52 [cit. 2015-10-24]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/WhittakerOutdoors/>
- [8] MACHÁČEK, Petr a Jan HOTMAR. *Víte, co si oblékáte? I.* [online]. Praha (CZ): Outdoor Media, 2007 [cit. 2015-10-25]. Dostupné z: <http://www.svetoutdooru.cz/rady/vite-co-si-oblekate-i-/>

- [9] Nový přírůstek do rodiny GORE? In: HANIBAL SPORT. *Outdoor Academy: Poradna – Testy a recenze* [online]. Praha (CZ): HANIBAL SPORT, 2010 [cit. 2015-10-23]. Dostupné z: <http://www.hanibal.cz/academy/poradna/testy-a-recenze/199-novy-prirustek-do-rodiny-gore/>
- [10] KOSEK, Petr. Membránové textilie: technologie, srovnání, doporučení. In: *NALEHKO* [online]. Těchonín (CZ): Petr Kosek, 2012 [cit. 2016-02-16]. Dostupné z: http://www.nalehko.com/membranove_textilie
- [11] JANECKOVÁ, Irena. *Vlastnosti membrány používané v hasičských zásahových uniformách po násobném praní*. Liberec (CZ), 2010. Bakalářská práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta Textilná. Katedra hodnotenia textílií. Vedúci práce Pavla Vozková.
- [12] HLOCH, Sergej a et al. *Struktura, vlastnosti, diagnostika a technologie textílií*. 1. vydanie. Prešov (SK): Vydavateľstvo Michala Vaška, 2006, 277 s. ISBN 80-8073-668-5.
- [13] FULLER, Matt a Mark TAYLOR. Waterproof Breathable Fabric – Explained. In: *UKClimbing: Articles* [online]. Sheffield (UK): UKClimbing Limited, 2012 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.ukclimbing.com/articles/page.php?id=4556>
- [14] PECHÁČKOVÁ, Tereza. *Polopropustné membrány s nanovláknymi v oděvech*. Liberec (CZ), 2010, 67 s. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta Textilná. Katedra hodnotenia textílií. Vedúci práce Aleš Gardin.
- [15] DIRECT ALPINE. *Katalóg (leto 2015)*. Liberec (CZ): Direct Alpine, 2015, 80 s.
- [16] NOVOTNÝ, Václav. Manažér výroby vo firme Direct Alpine [osobný rozhovor]. Liberec (CZ), 12. október 2015 [cit. 2015-10-25].
- [17] Breathability. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2015, 30 September 2015, at 07:17 [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Breathability>
- [18] JURRIES, Amy. Columbia OutDry Extreme Turns The Rain Jacket Inside Out. In: *The GearCaster* [online]. Ave Mill Valley (USA): The GearCaster, 2015 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.thegearcaster.com/2015/06/columbia-outdry-extreme-turns-the-rain-jacket-inside-out.html>
- [19] JURRIES, Amy. Gore's Answer to Columbia's OutDry Extreme. In: *The GearCaster* [online]. Ave Mill Valley (USA): The GearCaster, 2015 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.thegearcaster.com/2015/12/gores-answer-to-columbias-outdry-extreme.html>

- [20] Products with Revolutionary Permanent Beading Surface. In: *GORE-TEX* [online]. Newark, Delaware (USA): W. L. Gore & Associates, 2016 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://www.gore-tex.com/en-us/technology/outerwear/gore-tex-active-products/beading-surface>
- [21] Čo na seba. *KST Stará Turá: Vysokohorská turistika* [online]. ©2015 [cit. 2015-10-27]. Dostupné z: <http://www.kstst.sk/pages/vht/conaseba.htm>
- [22] HORNÍČEK, Petr. *Odvod vlhkosti a tepla z povrchu lidského těla* [online]. Liberec (CZ): Technická univerzita v Liberci, Katedra oděvnictví, 2002 [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: http://www.kod.tul.cz/predmety/STE/dalsi_podklady/Odvod%20vlhkosti%20a%20tepla.pdf
- [23] MACHÁČEK, Petr a Jan HOTMAR. *Víte, co si oblékáte? II.* [online]. Praha (CZ): Outdoor Media, 2007 [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: <http://www.svetoutdooru.cz/rady/vite-co-si-oblekate-ii/>
- [24] ČSN EN 343+A1. *Ochranné oděvy – Ochrana proti dešti.* Praha (CZ): Český normalizační institut, 2008, 20 s.
- [25] RŮŽIČKOVÁ, Dagmar. *Oděvní materiály.* 1. vyd. Liberec (CZ): Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, 2003, 221 s. ISBN 8070836822.
- [26] FLÉGLOVÁ, Zuzana. *Propustnost vzduchu* [online]. Liberec (CZ): Technická univerzita v Liberci, 2008 [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: <http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/cvi%C4%8Den%C3%AD/PRODYSNOST1.pdf>
- [27] Meteo: Vplyv vetra na teplotu ovzdušia. *KST Stará Turá: Vysokohorská turistika* [online]. ©2015 [cit. 2015-10-28]. Dostupné z: <http://www.kstst.sk/pages/vht/meteo/ekvitemp.htm>
- [28] ISO 11092 (ČSN EN 31092). *Textilie – zjišťování fyziologických vlastností – měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou).* Praha (CZ): Český normalizační institut, 1993. 16 s.
- [29] BALAJ, Kamil. *Outdoorové bundy: Bundy na hory a pro turistiku, používané materiály* [online]. Ostrava (CZ): Treking.cz, 2009 [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <http://www.treking.cz/testy/bundy-v-outdooru.htm>
- [30] KAMLER, Roman. Škola oblékání: Fenomén GORE-TEX. *Outdoor magazín.* Praha (CZ): BOREMI invest, 2012, XIV(5): 70–73. ISSN 1213 114006.
- [31] KAMLER, Roman. Škola oblékání: Konstrukce membránových odevů. *Outdoor magazín.* Praha (CZ): BOREMI invest, 2012, XIV(6): 30–31. ISSN 1213 114006.

- [32] BAILEY, Dan. How to Buy a Waterproof Jacket. In: *UKClimbing: Articles* [online]. Sheffield (UK): UKClimbing Limited, 2011 [cit. 2015-11-08]. Dostupné z: <http://www.ukclimbing.com/articles/page.php?id=4090>
- [33] HREHA, Pavol. *Ako správne ošetriť funkčné oblečenie* [online]. Bratislava (SK): HIKING.SK, 2013 [cit. 2015-11-08]. ISSN 1336-7846. Dostupné z: http://hiking.sk/hk/ar/2570/ako_spravne_osetrit_funkcne_obleccenie.html
- [34] Jak práť a impregnovat membránové oblečení? In: *Outdoor Academy: Poradna – Tipy a triky* [online]. Praha (CZ): HANIBAL SPORT, 2015 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.hanibal.cz/academy/poradna/tipy-a-triky/441-jak-prat-a-impregnovat-membranove-oblecceni/>
- [35] ŠTEKLOVÁ, Pavlína. *Vliv waterrepellent přípravků na outdoorové materiály*. Liberec (CZ), 2011, 40 s. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Fakulta Textilná. Katedra hodnotenia textílií. Vedoucí práce Roman Knížek.
- [36] PEŤO, Miroslav. *Malá Studená dolina* [online]. ©2015 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.miropeto.sk/skialp-sprievodca/mala-studena-dolina.php>
- [37] *Pokyny Horskej záchranej služby týkajúce sa bezpečnosti osôb v horských oblastiach pri výkone organizovaných činností* [online]. Horská záchranná služba, 2014 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.hzs.sk/uploads/wysiwyg/pokyny-hzs/Pokyny%20HZS.pdf>
- [38] *Turistická Mapa* [online]. Bratislava (SK): HIKING.SK, 2012 [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: <http://mapy.hiking.sk/>
- [39] Výstupy na Spišský štít. *GOAT.CZ* [online]. 27.07.2015 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: http://www.goat.cz/index.php?path=VysokeTatry_Vrcholy_SpisskyStit_SpisskyStitVystupy

Prílohy

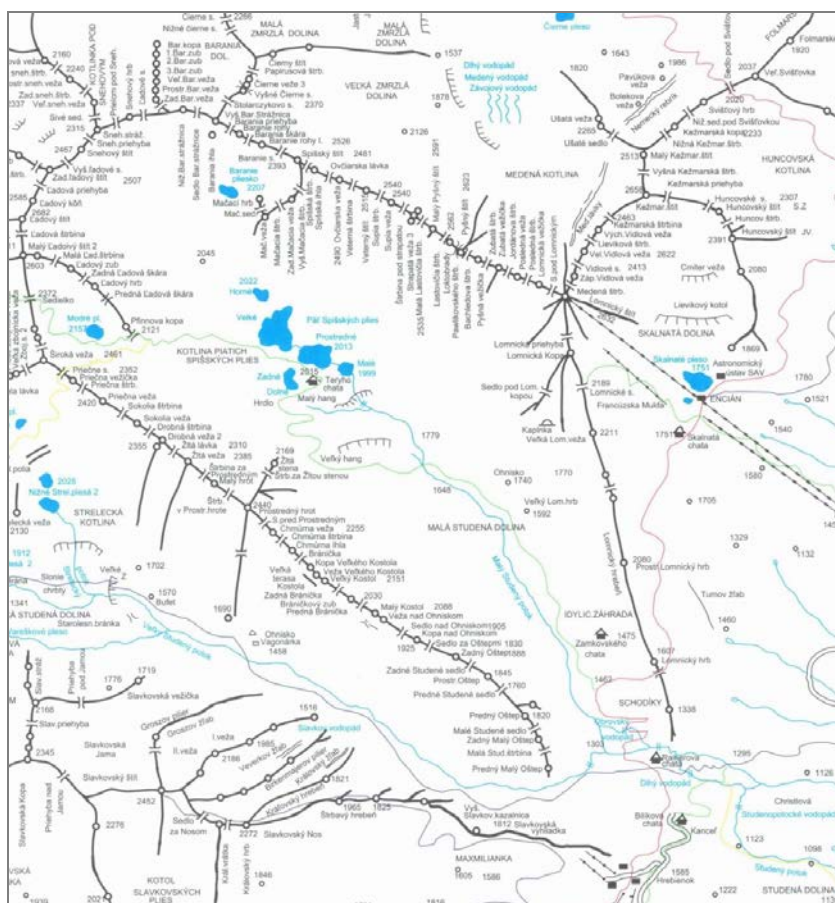
Príloha A: Opis vysokohorskej túry na Spišský štít.....	38
Odporúčaný výstroj.....	39
Výber ročného obdobia a optimálna veľkosť skupiny.....	40
Popis túry.....	40
Turistické chaty.....	41
Možnosti doplnenia pitnej vody.....	41
Bezpečnosť.....	42
Záchrana.....	42
Doprava a náklady na dopravu.....	42
Príloha B: Fotografie z túry na Spišský štít.....	44

Príloha A

Opis vysokohorskej túry na Spišský štít

Dĺžka túry: 20 km / **Čas:** 9 – 10 hodín / **Prevýšenie:** 1540 m / **Obťažnosť:** I UIAA

Trasa: Starý Smokovec – Hrebienok – Zamkovského chata – Téryho chata – Spišský štít – Téryho chata – Zamkovského chata – Hrebienok – Starý Smokovec



Obrázok A1: Schematická mapa Malej Studenej doliny [36]

[36] PEŤO, M. Malá Studená dolina. 2015.

Odporúčaný výstroj

- a) vyššia turistická obuv s pevnou podrážkou (kvôli sutine);
- b) nepremokavá bunda, náhradné tričko, teplá mikina (1 – 2 ks podľa počasia), šatka Buff, rezervné dlhé nohavice (ak v lete používate šortky);
- c) lekárnička vybavená podľa pokynov HZS 10/2014, opaľovací krém, osobné lieky;
- d) mapa, čelové svietidlo, nôž, píšťalka, mobilný telefón, slnečné okuliare, GPS;
- e) fľaša vody (min. 1,5 litra), jedlo na celý deň + rezerva;
- f) horolezecká prilba + sedací úväz;
- g) 2 karabíny s poistkou zámku, 1 HMS, 2 expresky;
- h) zlaňovacia osma alebo Petzl Reveso, ATC Guide a pod.;
- i) pomocné repšnúry 3x \varnothing 6 mm (2 – 3 m), 1x \varnothing 7 mm (3 – 4 m);
- j) 3 ploché slučky rôznych dĺžok (60 – 120 cm);
- k) pomocný materiál na zlaňovanie (repšnúry, ploché slučky, mailonka);
- l) jednoduché horolezecké lano (50 – 60 m) pre ucelenú skupinu;
- m) vyššie spomínaný obsah by sa mal s prehľadom zmestiť do 30 – 35 litrového batohu.

Výzbroj od bodu 6 do bodu 12 je potrebná iba v prípade, ak zvolíte alternatívne výstupové alebo zostupové trasy s obťažnosťou II UIAA alebo viac. Pri výstupe a zostupe odporúčanou trasou popísanou v tomto návode (obťažnosť max. I UIAA) nie je povinný výstroj uvádzaný v bodoch 6 až 12. Pre podmienky používania horolezeckej výzbroje na vysokohorskej túre pozri *Pokyny HZS 10/2014* [37]. Kvôli pohybu v sutinových poliach však odporúčam minimálne horolezeckú prilbu.

^[37] Horská záchranná služba. Pokyny Horskej záchrannej služby týkajúce sa bezpečnosti... 2014.

Výber ročného obdobia a optimálna veľkosť skupiny

Najvhodnejším obdobím na vysokohorskú túru je koniec leta a jeseň. Vo vyšších nadmorských výškach už nie je tak horúco ako v lete a počasie je stabilnejšie. Nehrozia letné búrky a výhľady sú krajšie kvôli chladnejšiemu vzduchu v atmosfére. V jeseni sú Tatry zaujímavé aj kvôli teplotnej inverzii, keď sú doliny zahalené v mrakoch a na štítoch je slnečno.

Počet účastníkov na túre vedenej inštruktorom vysokohorskej turistiky je upravený v pokynoch *HZS 10/2014*. Vzhľadom na náročnosť terénu (max. I UIAA) je možné absolvovať túto túru v zložení – inštruktor a päť účastníkov výcviku. V prípade použitia ťažších alternatívnych trás je počet účastníkov obmedzený na troch. [37]

Popis túry

Pešia časť túry sa začína v Starom Smokovci a vedie po zelenej TZT na Hrebienok (0:55 h). Z Hrebienka sa pokračuje po červenej TZT na Zamkovského chatu (1:00 h). Zo Zamkovského chaty sa ďalej pokračuje Malou Studenou dolinou po zelenej TZT na Téryho chatu (1:45 h). Celkový čas pre tento úsek trasy je 3 hodiny 40 minút. Pri malej skupine alebo pri kondične zdatných turistoch je možné zredukovať čas výstupu k Téryho chate na cca 2 hodiny.

Od Téryho chaty sa pokračuje v neznačenom teréne. Výstupová trasa vedie medzi Malým a Prostredným Spišským plesom do Mačacieho kotla. Cez Mačací kotol sa pokračuje šikmo k ľavej strane skalného prahu (pozri *Obrázok B1*, *Obrázok B2*). Netreba sa nechať zlákať do žľabov v strede skalného prahu, pretože výstup je tam technicky náročnejší (II – III UIAA) a menej bezpečný kvôli voľným kameňom a skalným blokom s ostrými hranami. Spodný prah kotla prekonávame serpentínami po skalných stupňoch a lavičkách smerujúcich doľava (pozri *Obrázok B3*). Toto miesto je charakteristické tým, že zľava ho ohraničuje šikmý zárez, ktorým tečie voda. Po prekonaní skalného prahu postupujeme doprava cez krátky zatrávený úsek a neskôr cez sutinu. Výrazným žľabom sa dostaneme pod západnú stenu Ovčiarskej veže, kde sa nachádza plošina, vhodná na oddych (pozri *Obrázok B4*). Po dosiahnutí plošiny je na výber niekoľko možností, ako sa dostať na vrchol. Najbezpečnejšia je cesta po pravej strane sutiňového poľa smerom na Ovčiarsku lávku, pretože sú tam väčšie a stabilnejšie žulové bloky, miestami aj kompaktná skala (pozri *Obrázok B5* a *Obrázok B6* – červená trasa). Druhou možnosťou je postup po ľavej strane rokliny, no sutina je tam menej stabilná (pozri *Obrázok B6* – žltá trasa). Treťou možnosťou je odbočka vľavo, ktorá smeruje do Vyšnej Mačacej štrbiny (pozri *Obrázok B6* – zelená trasa). Táto trasa je najnebezpečnejšia, pretože sa tam nachádza sutina

^[37] Horská záchranná služba. Pokyny Horskej záchrannej služby týkajúce sa bezpečnosti... 2014.

z malých a veľmi nestabilných kameňov. Pre výstup i zostup je teda najvhodnejšia pravá strana rokliny a ako orientačný bod slúži Spišská ihla. Pod ihlou je potrebné odbočiť doľava a skalným úbočím vystúpiť až na vrchol. Prípadne môžete vystúpiť až do Spišskej štrbiny a po hrebeni budete pokračovať na prvý z dvoch vrcholov Spišského štítu (pre výhľady zo Spišského štítu pozri *Obrázok B7* a *Obrázok B8*).

Ak si nechcete túru komplikovať, najľahšou zostupovou trasou je trasa opísaného výstupu. Pri tejto trase nie je potrebná žiadna výzbroj okrem horolezeckej prilby. Ak nechcete zostupovať tou istou trasou, k dispozícii sú dve možnosti. Prvá alternatívna trasa vedie po hrebeni smerujúcom do Baranieho sedla (pozri *Obrázok B9*). Je síce výrazne exponovaná, nie je však technicky náročná. V závere je potrebné zlaniť 1 lanovú dĺžku. Na zlanenie je potrebná plochá slučka alebo pomocná horolezecká šnúra väčšieho priemeru (7 – 8 mm) s mailonkou, ktorá ostane po zlanení na skalnom hrote. Zlanenie nekončí priamo v Baranom sedle, ale kúsok pod ním (na strane Spišských plies). Zostup z Baranieho sedla prebieha sutinovým žľabom do Kotliny piatich Spišských plies a k Téryho chate.

Druhá alternatíva je zostup do Vyšnej Mačacej štrbiny, odkiaľ sa pokračuje do žľabu pod Zadnou Mačacou vežou (pozri *Obrázok B10*). Ten je v hornej časti výrazne zúžený a sklon tam dosahuje 40 – 45 stupňov. Pri zostupe viacčlennej skupiny bude pravdepodobne potrebné natiahnuť fixné lano. Táto zostupová trasa ústi do veľkého žľabu z Baranieho sedla, ktorým sa pokračuje do Kotliny piatich Spišských plies a k Téryho chate. Od Téryho chaty pokračujeme po značenom turistickom chodníku na Hrebienok a do Starého Smokovca, kde pešia túra končí.

Turistické chaty

- Zamkovského chata (mobil: +421 905 554 471 / email: zamka@zamka.sk);
- Téryho chata (mobil: +421 949 650 315 / email: teryhochata@post.sk).

Možnosti doplnenia pitnej vody

Pitná voda sa nachádza až v plese pri Téryho chate. Dočerpanie vody odporúčam z Malého Spišského plesa – v miestach výtoku so silne tečúcim prúdom. Vhodné je použiť vodný filter. Kvôli kontaminácii baktériami neodporúčam konzumáciu vody z potoka pod chatami. Pitná voda sa dá zakúpiť v balenej forme aj v chatách. Tečúca voda sa pri priaznivých podmienkach nachádza aj neďaleko výstupovej trasy, približne vo výške 2200 metrov.

Bezpečnosť

Pri letnej túre je potrebné zvážiť dve bezpečnostné riziká. Prvým nebezpečenstvom je stret s medveďom, ktorý sa môže vyskytovať v skorých ranných hodinách v zalesnenej oblasti Malej Studenej doliny (najmä okolo Zamkovského chaty). Druhou hrozbou sú voľné kamene a nestabilné suťové polia vo vrcholových partiách výstupu. Pri zimných výstupoch je potrebné zvážiť riziko lavín. Lavínami je totiž ohrozený aj značený turistický chodník v Malej Studenej doline, viď lavínové dráhy na stránke *TURISTICKAMAPA.SK* [38].

Záchrana

Na poskytovanie pomoci v podhorských oblastiach slúži integrovaný záchranný systém (IZS), ktorý má jednotné číslo tiesňového volania 112. V prípade potreby je však lepšie volať na konkrétne zložky IZS: 150 (hasiči), 155 (záchranná zdravotná služba) a 158 (polícia). Pri túrach v horských oblastiach je vhodnejšie volať na 18 300 (HZS) alebo 18 155 (VZZS).

Horská záchranná služba

telefón: 18 300

OS HZS Vysoké Tatry – Starý Smokovec
Starý Smokovec č.23, 062 01 Vysoké Tatry
tel.: 052/4422820, fax: 052/4422855
e-mail: vtatry@hzs.sk

Vrtuľníková záchranná zdravotná služba

telefón: 18 155

AIR – TRANSPORT EUROPE, spol. s r. o.
Letisko Poprad-Tatry, 058 98 Poprad
tel.: 052/7761911, fax: 052/7881603
e-mail: ate@ate.sk

Doprava a náklady na dopravu

Ideálny spôsob dopravy do Starého Smokovca je elektrickým vlakom z Popradu. Poprad je uzlovým bodom na trati Košice – Bratislava (Praha), preto tam stoja nielen regionálne, ale i medzištátne vlaky EC/IC. Najlacnejší a najkomfortnejší spôsob dopravy do Popradu sú vlaky spoločnosti REGIOJET. Zatiaľ však chýbajú vhodné prípoje od ŽSR do tatranských osád, a preto je asi lepšie požívať autobusovú dopravu alebo štátne vlaky, na ktoré nadväzujú prípoje z Popradu do Starého Smokovca.

[38] HIKING.SK. Turistická Mapa. 2012.

Tabuľka A1: Príklad 1 – doprava z Prešova do Starého Smokovca (verejná doprava)

	príchod	odchod	spoje
Prešov		5:00	vlak – Os 8761
Kysak	5:22	5:30	vlak – IC 400 RegioJet
Poprad-Tatry	6:22	6:30	bus – 706425 3
Starý Smokovec	6:48		

Celkový čas: 1 hod 48 min, vzdialenosť: 115 km

Cena za dopravu do Starého Smokovca pre jednu dospelú osobu: 4,04 €*

Tabuľka A2: Príklad 2 – doprava z Prešova do Starého Smokovca (verejná doprava)

	príchod	odchod	spoje
Prešov		5:42	vlak – Os 8763
Kysak	6:06	6:27	vlak – R 602 Čingov
Poprad-Tatry	7:29	7:37	vlak – Os 8108
Starý Smokovec	8:01		

Celkový čas: 2 hod 42 min, vzdialenosť: 115 km

Cena za dopravu do Starého Smokovca pre jednu dospelú osobu: 6,84 €*

Ekonomicky i časovo najvýhodnejšou je však doprava osobným automobilom. Platí to za predpokladu plného obsadenia automobilu.

Tabuľka A3: Príklad 3 – doprava z Prešova do Starého Smokovca (osobný automobil)

	príchod	odchod	spoje
Prešov		5:00	osobný automobil
Starý Smokovec	6:03		

Celkový čas: 1 hod 3 min, vzdialenosť: 87,5 km

Cena za dopravu do Starého Smokovca pre jednu dospelú osobu: 2,1 €*

K cene za dopravu však treba pripočítať parkovné, ktoré je v Starom Smokovci 5,6 €/deň.

Po rozpočítaní na osadenstvo v aute je výsledná cena za dopravu osobným automobilom 3,5 €*.

* Pre výpočet ceny jednosmerného cestovného dokladu boli použité informácie zo stránky CP.ATLAS.SK

* pri priemernej spotrebe paliva 8 l/100 km; pri cene benzínu 1,2 €/l; pri obsadení auta 4 osobami

Príloha B

Fotografie z túry na Spišský štít

Výstupová trasa absolvovanej túry je na fotografiách vyznačená červenou farbou (II UIAA), zostupová trasa je značená žltou farbou (chodecký terén, max. I UIAA). Kvôli vyššej bezpečnosti odporúčam používať na výstup a zostup žltú trasu, ktorá vedie technicky ľahším terénom s menším objektívnym rizikom. Červená trasa vedie v strednej pasáži cez úzky žľab s obťažnosťou II UIAA, kde sa vyskytujú voľné kamene a skalné bloky s ostrými hranami.



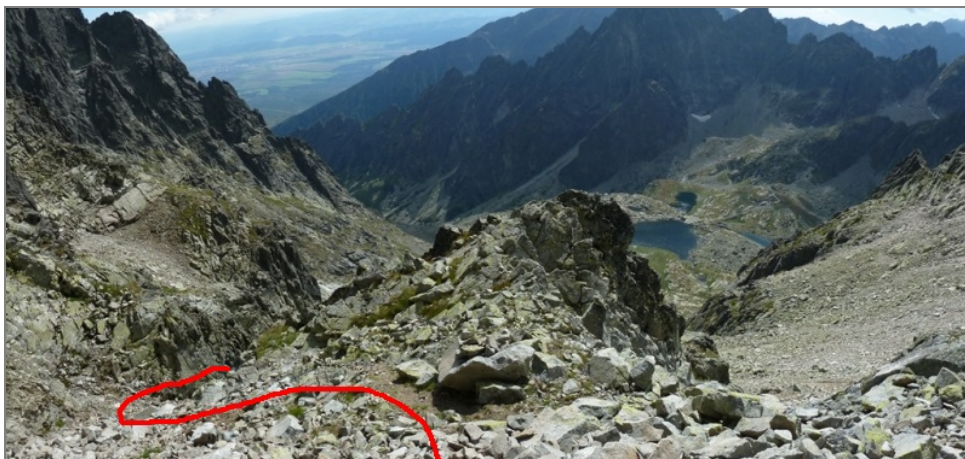
Obrázok B1: Výstupová a zostupová trasa (Spišský štít)



Obrázok B2: Spodná časť trasy od Téryho chaty



Obrázok B3: Stredná časť výstupu na Spišský štít



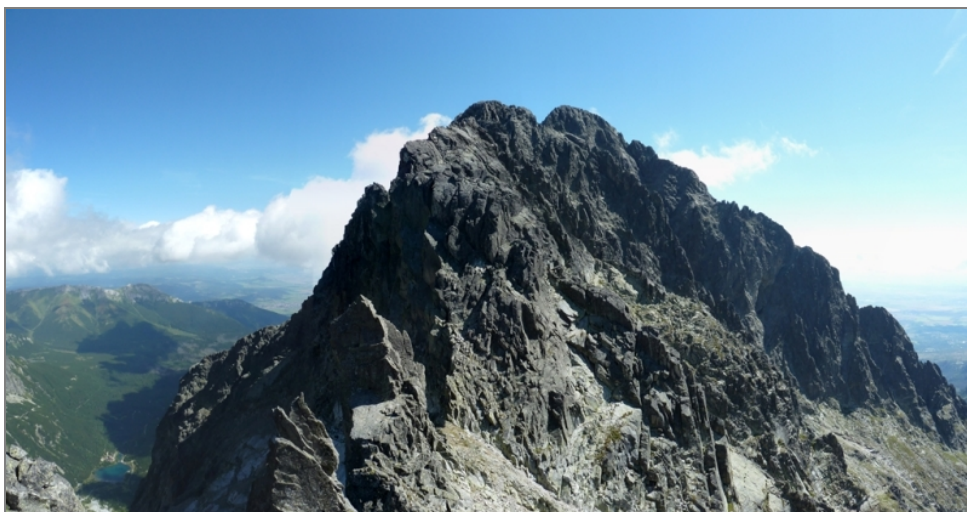
Obrázok B4: Miesto na oddych po absolvovaní strednej časti výstupu



Obrázok B5: Vrchná časť výstupu na Spišský štít



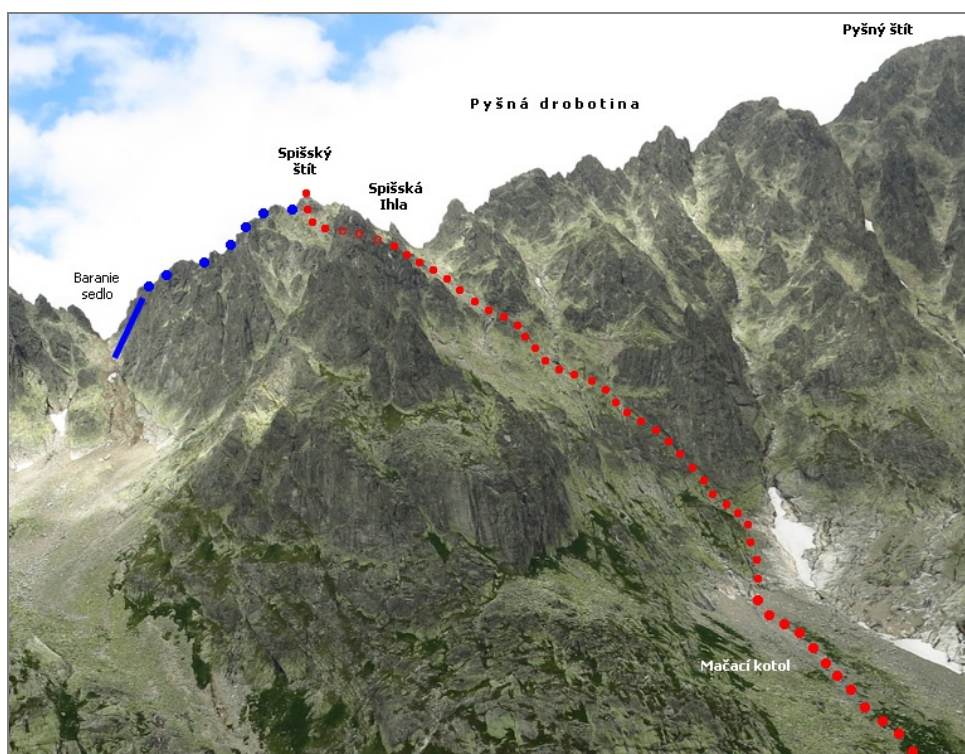
Obrázok B6: Záverečná časť výstupu okolo Ovčiarскеj lávky



Obrázok B7: Pohľad zo Spišského štítu na Ovčiarску vežu, Veterný štít a Pyšný štít

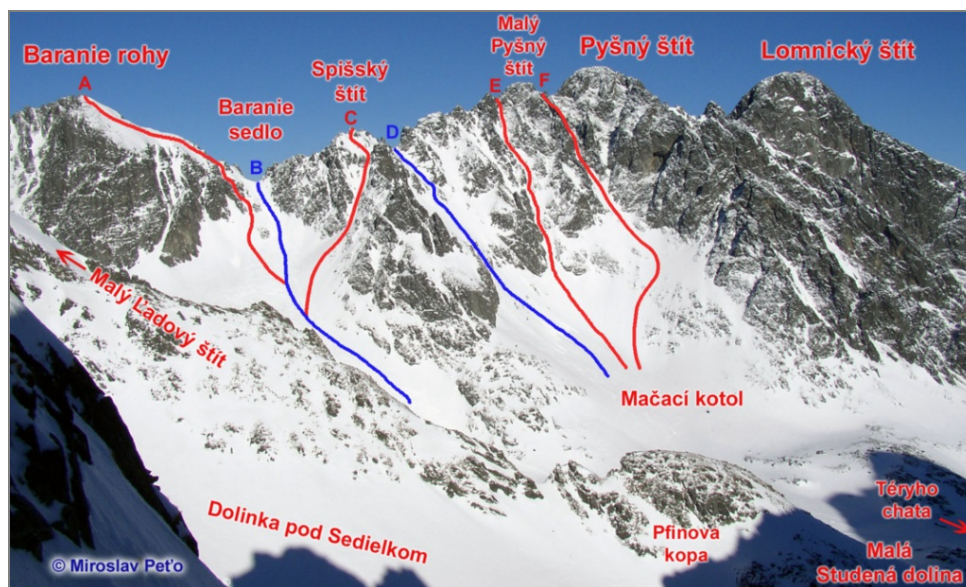


Obrázok B8: Pohľad zo Spišského štítu na Baranie rohy a na Ľadové štíty



Obrázok B9: Alternatívna zostupová trasa zo Spišského štítu (modrá) [39]

[39] GOAT.CZ. Výstupy na Spišský štít. 2015.



Obrázok B10: Alternatívna zostupová trasa zo Spišského štítu (písmeno C) [36]

Ďalšie fotografie k alternatívnym zostupovým trasám zo Spišského štítu je možné vidieť v popise lyžiarskej túry v skialpinistickom sprievodcovi od Miroslava Peťa [36] alebo v opise vysokohorskej túry na stránke GOAT.CZ [39].

[36] PEŤO, M. Malá Studená dolina. 2015.

[39] GOAT.CZ. Výstupy na Spišský štít. 2015.