

10. stretnutie snehárov
Ústav hydrológie SAV
Experimentálna hydrologická základňa Liptovský Mikuláš
14.-16.4.2005

Zborník rozšírených abstraktov
zo seminára
s medzinárodnou účasťou



L. Holko, Z. Kostka
(editori)

Ústav hydrológie SAV, Experimentálna hydrologická základňa, Liptovský Mikuláš
Jún 2005

Úvod

V dňoch 14.-16.4. 2005 sa na Experimentálnej hydrologickej základni Ústavu hydrológie SAV v Liptovskom Mikuláši uskutočnilo jubilejné 10. stretnutie snehárov. Tradícia stretávania odborníkov, ktorí boli pri začiatkoch rozvoja hydrológie snehu v Československu s mladšími kolegami bola iniciovaná J. Turčanom. Prvé stretnutie sa uskutočnilo v roku 1996 na Chate pod Ďumbierom. Nasledovali stretnutia v Liptovskom Jáne, Čiernom Balogu, na Bezovci, v Gabčíkove, Liptovskom Mikuláši, Nižnej Boci, Mengusovciach, Liptovskom Jáne a opäť v Liptovskom Mikuláši. Na 10. stretnutí snehárov sa okrem slovenských odborníkov z Ústavu hydrológie SAV, Slovenského hydrometeorologického ústavu, a starších kolegov, ktorí sú už na dôchodku, zúčastnili aj kolegovia z Viedenskej technickej univerzity a Českého hydrometeorologického ústavu. Prvý deň stretnutia bol venovaný odbornému semináru. Jeho cieľom bola neformálna výmena informácií o metódach merania a vyhodnocovania meraní charakteristík snehovej pokrývky. Tento zborník obsahuje rozšírené abstrakty príspevkov prednesených na seminári. Prezentácie príspevkov sa nachádzajú na priloženom CD. Na druhý deň sme si vyskúšali meranie výšky a vodnej hodnoty snehu v Žiarskej doline pomocou prístrojov používaných na ČHMÚ a prezreli sme si lavíny, ktorých výskyt bol počas tejto zimy neobyčajne hojný. Posledný deň stretnutia niektorí z nás absolvovali vychádzku do Veľkej Studenej doliny. Budúcoročné stretnutie snehárov sa pravdepodobne bude konať v Českej republike. Tohtoročné stretnutie bolo bohužiaľ posledné, na ktorom sa zúčastnil náš dlhoročný priaznivec Ing. Blažej Náther, CSc. Tento zborník je venovaný jeho pamiatke.



PodĎakovanie

Tento zborník bol pripravený vďaka podpore projektov MVTs 9296 a UNESCO North European FRIEND Project 5 Catchment Hydrological and Biogeochemical Processes in a Changing Environment.

**Proceedings of the 10th annual Slovak Snow Meeting
Institute of Hydrology, Slovak Academy of Sciences
Liptovský Mikuláš, 14-16 March 2005 (Editors L. Holko and Z. Kostka)**

Introduction. The Slovak snow meetings started in 1996 to promote informal exchange of experience among snow hydrologists. The 10th meeting was attended by our acknowledged retired colleagues and active snow hydrologists from the Institute of Hydrology SAS, Czech Hydrometeorological Institute, Slovak Hydrometeorological Institute and Vienna University of Technology. The proceedings contain extended abstracts of presentations given at the seminar held on the first day of the meeting. Full presentations are provided on accompanying CD. During the next two days we have visited two catchments in the Western and High Tatra Mountains and tested the snow samplers used at Czech Hydrometeorological Institute. The proceedings are dedicated to our colleague Blažej Náther who passed away a couple of weeks after the meeting.

We would like to acknowledge the support provided by projects MVTS9296 and UNESCO North European FRIEND Project 5 Catchment Hydrological and Biogeochemical Processes in a Changing Environment.

Obsah Table of contents

Turčan, J.: <i>Spomienky snehára</i>	1
Blöschl, G., Kirnbauer, R., Jansa, J., Parajka, J., Merz, R., Haas, P.: <i>Určovanie priestorového rozdelenia snehu v Rakúsku</i>	11
Holko, L., Kostka, Z., Pecušová, Z., Parajka, J. : <i>Výskum akumulácie a topenia snehu na Ústave hydrológie SAV</i>	14
Jiráček, J. : <i>Meranie výšky a vodnej hodnoty snehu v Jizerských horách</i>	17
Kulasová, A. <i>Priebeh zím v Jizerských horách podľa údajov stanice Bedřichov</i>	21
Ďurišková, I., Hrušková, K., Kyselová, D. <i>Výpočet zásoby vody v snehovej pokrývke v povodí Váhu a Hrona</i>	24
<i>Výška a vodná hodnota snehu pri Žiarskej chate 15.4.2005</i>	30

Spomienky snehára

Memoirs of the snow hydrologist

Jozef Turčan
turcan@isternet.sk

(POZNÁMKA EDITOROV - J. Turčan tento príspevok pôvodne napísal pre publikáciu, ktorá bola plánovaná k 50. výročiu založenia Ústavu hydrológie SAV.)

Úvodná poznámka: Vo svojom spomínaní nebudem uvádzať k osobám žiadne tituly s výnimkou jediného: akademika Ota Duba, ktorému tento titul (a oslovenie súdruh) prirodzene patrí.

Predpokladám, že spomínanie mojich kolegov prinesie do tohto zborníka dosť vážnych spomienok. Zámerom zostavenia zborníka nebolo mapovanie vedeckých aktivít ústavu v čase nášho pôsobenia, ale priblíženie vtedajšej atmosféry pre súčasnú generáciu pracovníkov ústavu a súčasne prejavenie určitej nostalgie nás, ktorí sme časť svojho života prežili v ústave. Nech mi je preto dovolené poskytnúť väčšinou zopár úsmevných spomienok.

Do Ústavu hydrológie a hydrauliky SAV som sa dostal v roku 1966 vlastne až na druhýkrát. Po zmaturovaní na Vyššej priemyselnej škole stavebnej a zememeračskej v Košiciach v roku 1955 som dostal umiestenku, ako to vtedy bývalo zvykom, práve na tento ústav. Chcel som však študovať ďalej, a riaditeľ ústavu ma ochotne uvoľnil bez toho, aby som vôbec nastúpil do zamestnania.

O jedenásť rokov neskôr som s nadšením prijal miesto pomocníka Vlada Kozlíka (on tomu hovoril učeň) v pracovnej skupine, ktorá sa venovala hydrológii snehu. V skupine bola ešte Gabika Babiaková a pán Jakúbek - technik. V oddelení hydrológie, v tom čase sídliacom na Koceľovej ulici v budove Domu Techniky, ma však privítali aj moji učitelia z fakulty a dobrí kamaráti Milan Dzubák a Aleš Svoboda, v ústave pracoval tiež môj bývalý učiteľ Vilo Strauss a spolužiak Karol Kosorin. Atmosféra v oddelení hydrológie, vedenom Mikulášom Balcom bola naozaj priateľská, aj keď s občasnými rozpormi, ako to už býva aj v tom najlepšom kolektíve.

* * *

Vlado Kozlík bol veľmi výrazná postava. Nie svojou výškou - bol územčistý, ale svojimi spôsobmi. Hovoril vždy jednoducho, bez príkras, ale zrozumiteľne a priamo. Pomerne skoro sme sa vybrali na našu prvú spoločnú cestu do terénu - do doliny Bystrej pod Chopkom, ktorá bola experimentálnym povodím pre výskum snehovej pokrývky. Na tejto a neskôr na ďalších cestách som sa postupne dozvedal o Vladovej minulosti: detstve v Riečke, gymnáziu v Banskej Bystrici, vysokoškolskom štúdiu v Bratislave, účasti v Povstaní, pracovných začiatkoch na stavbe Oravskej priehrady, neskôr odbornej a organizátorskej práci na Štátnom vodohospodárskom pláne, riaditeľovaní vo VÚVH, potom zakladaní Výskumného ústavu závlahového hospodárstva... Teda veľmi úspešná kariéra. Ale aj trpké pády, kedy ho zbavovali riaditeľských funkcií. Ako vravel, zachránilo ho to, že na radu akademika Duba, ktorý bol jeho dobrým priateľom a radcom, si stihol popri funkciách urobiť vedeckú kandidatúru. Zdôrazňoval, že po zbavovaní funkcií nemohol padnúť hlbšie ako na vedeckého pracovníka.

Postupne sme sa s Vladom zblížili - spriatelili. Úprimne priznávam, že som ho mal rád ako šéfa, odborníka, organizátora, veselého spoločníka, spoľahlivého radcu a hlavne ako dobrého človeka. Stretával som ľudí, ktorí naňho rôzne spomínali najmä zo skorších rokov. Aj nepriaznivo. Moje skúsenosti a zážitky s Vladom sú jedny z najkrajších.

V práci si ma Vlado ošacoval, bol ku mne zhovievavý hlavne v začiatkoch, ale postupne to prešlo do dobrého vzťahu spolupráce. Pri prácach v teréne ocenil, že ako skúsenému turistovi mi nerobili problémy ani pohyb, ani orientácia v horách. Do terénu sme chodievali tak často, ako to práca dovoľovala. Zásadou Vlada bolo, že bez dôkladného poznania terénu nemôže byť dobrý hydroológ a on Slovensko poznal naozaj veľmi dobre.

Hydroológia snehu sa začala v ústave intenzívnejšie pestovať príchodom Vlada Kozlíka v roku 1963. Predtým sa snehom zaoberal Edko Šimo. Urobil záslužný kus práce v oblasti sezónnych predpovedí objemu jarného odtoku zo snehu. Netreba však zabudnúť, že práve Šimo publikoval ako prvý u nás algoritmus výpočtu akumulácie a odmäku snehu. Čerpal však, s ohľadom na svoj zdravotný stav, iba z údajov štandardnej snehomernej siete SHMÚ. Vlado začal organizovať snehomerné expedície do povodia Bystrej v Nízkych Tatrách. Zúčastňovali sa na nich nadšenci zimných hôr z ústavu, ale aj z príbuzných pracovísk: SHMÚ, VÚVH, Stavebnej fakulty, kolegovia z Čiech a Moravy, návštevy z Nemecka, Rakúska, Švédska, Nórska a veľa spriaznených milovníkov snehu. Naše snehomerné expedície - nazývané „meračky“ sa stali všeobecne známymi. O reprezentatívne merania snehových zásob prejavili záujem aj iné výskumné pracoviská a vodohospodárske organizácie. Tak sa stalo, že sme postupne chodili merať, alebo zakladať podrobné snehomerné siete aj do povodí: PHL Považská Bystrica, horná Orava po Oravskú nádrž, horný Liptov po nádrž Liptovská Mara, Udava, horné časti povodia Bodrogu, Jizerské hory, povodie nádrže Nýrsko pri Plzni, povodia pobočky ČHMÚ v Českých Budejoviciach, výskumné povodia VÚV Praha na Českomoravskej vysočine, povodie Volyňky na Šumave, povodie horného Dunajca v Poľsku. Okrem toho sa Juraj Pacl zúčastnil s naším expedičným snehomerným náčiním meraní snehu pri Kirune vo Švédsku a v rakúskych Alpách. Boli to zlaté časy hydrologie snehu.

Hádám netreba ani zdôrazňovať, že na meračkách vznikali dobré priateľstvá, utužili sa kolegiálne vzťahy a zažilo sa aj veľa veselého. Najmä pravidelné meračky v povodí Bystrej sú nezabudnuteľné. Ťažko mi je jednotlivo vymenovať našich pravidelných, alebo sporadických účastníkov tak, aby som niekoho nevynechal. Bolo ich veľa a všetci mi boli milí. Môžeme sa pochváliť, že v časoch tvrdej totality a normalizácie sa nám podarilo v hoteli Srdiečko založiť aj politickú stranu YETTI s jediným bodom programu: znásilňovanie. Keď som potom pri jednom posedení na oddelení vysvetľoval súdruhovi akademikovi Dubovi, že je to vlastne program každej politickej strany, nechcel to prijať ani ako žart.

Priateľsky nás prijímal aj domáci personál hotelov, priatelia z Horskej služby, ako aj výtahári a vlekári. Naše stretnutia sa stávali veľmi srdečnými, priam príbuzenskými. Dlhé zimné večery poskytovali možnosť spoločných posedení s dobrou zábavou. Tradičnými sa stali rozlúčkové večery u náčelníka Horskej služby Vila Koreňa a jeho ženy Pavlíny u nich v chate na Trangoške, ktorých sa striedavo zúčastňovali aj ďalší „horskáci“ Milan Kováčik alias Čerešnička, bratia Vengerovci, bratia Horskí...

Nedá mi, aby som predsa len nespomenul tých, ktorí sa zúčastňovali na meračkách snehu a ešte stále pracujú na ústave. Horliví a hlavne v posledných časoch meračiek priam nepostrádateľní boli Valent Bezák (alias Čenčer) - môj usilovný a oddaný technik, Vilko Nagy a Šaňo Danček. Občas sa zúčastňovali Alenka Melišková, Pavlinka Szomolányová, Vilko Novák a dávnejšie aj Karol Kosorín (dúfam, že som na nikoho nezabudol).

V posledných rokoch organizujeme nostalgické stretnutia snehárov každý rok a zúčastňujú sa na nich skoro pravidelne už spomenutá trojica Valent, Vili, Šaňo a z mimoústavných náš starší priateľ Blažej Náther, Ľudvo Murín, Vlado Holčík, ba aj Jarda Balek z Čiech. Vždy sa potešíme, keď nás o aktualitách v hydrológii snehu poinformujú Laco Holko a Zdeno Kostka. Bárš by táto pekná tradícia vydržala ešte dlho ...

* * *

Vlado Kozlík mal vrúcny vzťah aj k umeniu. V zľahčenej podobe to možno dokumentovať jeho poetickou tvorbou:

Raz sme sa po dlhších cestovných útrapách, poznačení trochu alkoholom dostali aj na našu obľúbenú Hviezdoslavovu horáraň pod Babou horou. Tam vtedy ešte býval horár Kolčák, ktorý bol naším pozorovateľom snehu. Zaviedol nás aj do pamätnej izby Hviezdoslava a požiadal Vlada o zápis do pamätnej knihy návštevníkov. Vlado sa nadýchol, zamyslel a poeticky sa zvečnil takto:

Ó, veľkô onodiatô Ó.

Inokedy pri zimnej túre počas snehomornej expedície na vrchol Veľkého Gápľa, z ktorého je krásny pohľad na hrebeň Nízkych Tatier aj na hotel Srdiečko, zarecitoval našej priateľke recepcnej Klárike do vysielacky:

*A tu hľa je Chopok,
stará láska moja.
Na ňom biele snehe,
rodnie snehe stoja!*

No, nie je to krásne?

* * *

Na marcovú meračku v roku 1969 sme sa vybrali už v sobotu. Naša priateľka - recepcná Klárika Roštárová na Srdiečku, ktorá nám vždy podala čerstvé správy z doliny i z Brezna, nám hneď oznámila, že v doline Trangošky leží veľká čerstvá lavína. Vlado Kozlík, ktorý mi viackrát povedal, že snehárovi by sa patrilo zahnúť v lavíne, hneď na druhý deň pri rannom rozdeľovaní do práce chcel, aby on bol v skupine, ktorá pôjde do Trangošky. Vybrali sme sa tam teda traja: Vlado, Ľudo Molnár a ja. Mali sme dosť náročný program, pozreli sme si naozaj úctyhodnú lavínu a pokračovali sme v meraní smerom pod Veľký Gápeľ, kde na ploche obrátenej smerom k hotelu Srdiečko sa robili fotogrametrické merania a porovnávacie pozemné merania výšky snehu. Postup merania nám bol už známy, preto sme sa ihneď rozostavili s Ľudom na meranie a Vlado mal písať zápisník. Po nahlásení prvých hodnôt výšky snehu som začul Ľuda ako zvolal: Vlado, čo ti je? Ihneď sme sa rozbehli k padnutému Vladovi a snažili sme sa mu pomôcť. Tri štvrté hodiny sme sa pokúšali dýchaním z úst do úst a masážou oblasti srdca priviesť ho k vedomiu. Márne. Nasledovalo znesenie mŕtveho Vlada za pomoci chlapcov z Horskej služby k ceste a prevoz do nemocnice, kde konštatovali smrť v dôsledku srdcového infarktu. Až neskôr sme v zápisníku zistili, že Vlado stačil vypísať hlavičku snehomorného zápisníka, takže si presne vypísal miesto Fotogrametria, dátum 23.III.1969 a čas 13.30 vlastnej smrti. Medzičasom už zomrel aj Ľudo Molnár, takže kamaráti moji pohovajte ešte chvíľu, čakajúc aj na mňa ...

* * *

Akademik O. Dub síce nie príliš často, ale asi celkom rád navštevoval naše oddelenie hydrológie na ústave. Snažili sme sa pripraviť mu veľmi milé priateľské privítanie s prejavom

patričnej úcty, ktorá mu právom patrila. Verím, že to vedel aj oceniť. Raz, pri nejakých oslavách, kde sa aj niečo vypilo, prišla reč aj na vtedy aktuálnu tému voľby nového komunistického prezidenta. Myslím, že to bolo v čase slávy Husáka. Súdruh akademik sa v duchu línie Strany vyjadril asi tak, že je jedno kto bude prezidentom, pretože Strana to má pevne v rukách. Prirodzene, myslel na komunistických kandidátov. Neviem už aký čert vtedy do mňa vošiel (asi ten poznačený vínom) ale zareagoval som: Ak je to jedno, potom ja by som bol za Otta von Habsburga. No to som nemal... Akademik Dub sa proti tomu celkom tvrdo politicky ohradil a mne už nepomohlo ľutovať.

Po nedlhom čase sa konala konferencia k akademikovým sedemdesiatinám. Mal som na nej aj príspevok spolu s Lackom Dulovičom z SHMÚ. Nechcel som dráždiť akademika, sediaceho za predsedníckym stolom, tak som sa mu vyhýbal a poprosil som Lacka, aby prednášal on. Ani blahoželať mu k jubileu som sa neodvážil. Lenže cez prestávku sme sa s akademikom Dubom náhodou stretli vo dverách záchodu. On sa mi veľmi srdečne prihovril s tým, že sme sa dosiaľ nestihli ani pozdraviť. Previnilo som sa priznal, že sa mu neopovažujem ukázať na oči po tom prehrešku s Habsburgom. Usmial sa, chytil ma za rameno a povedal: na to už zabudnime. Bol som mu veľmi vďačný za toto ľudské gesto.

* * *

K detičkám som mal vždy vrúcny vzťah. Dodnes ich rád pozorujem, najmä vo chvíľach radosti. Už sa nepamätám, ktorý to bol rok (1966, 67), ale na Sv. Mikuláša (vlastne vtedy to bol Dedo Mráz) sme sa s mojím synom Martinkom (vtedy asi 4 - 5 ročným) vybrali na mikulášsku nádielku, ktorú organizovali na ústave odbory (ROH). Prišlo tam veľa detí v radostnom očakávaní s rodičmi, aj naverbovaný profi-Mikuláš v patričnom oblečení a s košom darčiekov.

Narýchlo vybavil všetky povinné „srdečnosti“, rozdal darčeky a ponáhlal sa za zárobkom do ďalšieho podniku urobiť to isté. Sklamanie detí, ktoré sa veľmi tešili na uja Mikuláša bolo veľké. Dostali síce balíčky, ale to stretnutie s Mikulášom im nedalo vôbec nič. Vtedy padlo moje rozhodnutie, že aspoň takého Mikuláša dokážem urobiť aj ja.

V ďalších rokoch náš milý kolega a účinkujúci v opere SND Števo Šedivý hravo zadovážil vždy prekrásne kostýmy z Borisa Godunova, našli sa ochotné maskérky Božka Cagalincová a Jarka Feketeová, prípadne ďalšie kolegyně z Trnavskej ulice, ale aj herečky Snehulienky Juditka Kozumplíková, či Olinka Mináriková (neskôr Majerčáková) a nepostrádateľný čert, ktorého veľmi ochotne a účinne hral Šaňo Krajčovič, raz dokonca aj Števo Ďuračka. Šaňo hral čerta tak účinne, že keď priviedol menšie deti do hromadného plaču, musel som ho vykázať z miestnosti, aby sa všetko ukludnilo.

Detičky boli úžasné. Viac - menej ochotne recitovali, spievali, porozprávali zvedavému Mikulášovi všeličo o rodine (bolo zaujímavé vtedy sledovať tváre rodičov) a nechali sa rozihrať až do bujarej zábavy. Vtedy ma museli zachraňovať Snehulienky, ale aj staršie spôsobilé dievčatká, ktoré pochopili, že sa v takej chvíli hodí vystúpiť s recitáciou, ktorá to ukludní. S vďakou si spomínam na Katku Straussovú, alebo Hanku Šrenkovú.

* * *

Mali sme na ústave aj famózneho šoféra Milana Šenkóca. Pokiaľ sa dobre pamätám, bol v akomsi príbuzenstve s manželmi Grúberovcami. Kto si ho pamätá, iste bude súhlasiť so mnou, že to bol fešák prvej triedy. Veľmi nápadne sa podobal na známeho francúzskeho herca Gérarda Filipa. Okrem svojho perfektného výzoru bol prirodzene inteligentný a veľmi muzikálny. Neviem ktoré hudobné nástroje ovládal, ale všade, kam sme prišli a bola muzika, vždy sa veľmi úspešne uplatnil. Lenže oveľa viac sa uplatnil ako fešák. Na našich cestách mu

stačilo ihneď po ubytovaní kdekoľvek v hoteli trocha sa upraviť, zobrať cigarety a tranzistorák a poprechádzať sa po chodbách - už mal postarané o večerný program. Priali sme mu tieto úspechy u žien.

Keďže bol náš priateľ Milan muzikálny, vedel aj dobre spievať. Pri cestách autom, ktoré niekedy trvali aj veľmi dlho, sme si krátili čas aj spievaním. Mali sme už s Vladom Kozlíkom akýsi osvedčený repertoár piesní, o ktorých sme si mysleli, že „nám idú“. Vždy sa k nám ochotne pridala aj Milan. V tom čase sme ani netušili, že vlastne kvalitu spevu drží on svojim hlasom a my sa len tešíme, ako to krásne znie v tom malom priestore auta. Takto sme riešili naše spevácke produkcie dosť dlhý čas. Lenže po čase Milan z ústavu odišiel. Cesty sme začali robiť s novým šoférom Aladičom. Znova sme skúšali so spevom. Aladič sa nepridával. Vtedy sme zistili, akí kvalitní speváci vlastne sme. Bez Milana Šenkóca to nestálo za nič.

S Milanom Šenkócom je však spojených aj niekoľko veselých zážitkov. Na jednej zo snehomerných expedícií v povodí Bystrej sme boli ubytovaní v hoteli Kosodrevina, kde baby z personálu hotela už zaregistrovali krásneho Milana. V tom čase sa robili aj fotogrametrické merania výšky snehovej pokrývky pracovníkmi VÚVH. Blažej Náther, Viktor Drahoň, Olinka Baňacká a ich šofér Vilo Schwarz boli však ubytovaní v hoteli Srdiečko. Mali sme však stále pracovné aj iné kontakty s nimi. Raz večer sme sa s Vladom Kozlíkom dlhšie zdržali u nich na Srdiečku pri slivovičke. Vtedy však bol už ich šofér silne chytený ťažkou chrípkou. Teplota mu stále stúpala a bolo treba byť v pohotovosti. Priatelia ma požiadali, aby som telefonoval do hotela Kosodrevina Šenkócovi, že v prípade potreby bude musieť odviezť kolegu do nemocnice. Milan bol vtedy už pod kontrolou báb z Kosodreviny, ktoré pravdepodobne odpočúvali náš telefonický rozhovor a porozumeli mu asi takto: Dr. Šenkóc nech je pripravený pomôcť chorému šoférovi VÚVH ako lekár. Od tejto chvíle oslovovali Šenkóca všetky krásavice v Kosodrevine: pán doktor. On to dokonale zvládal, až do chvíle, keď si jeden z rakúskych lyžiarov vyvrtol pri lyžovaní členok a večer mu bolo treba v hoteli pomôcť, ale to už je iný príbeh...

Po čase Šenkóc z ústavu odišiel a začal robiť kariéru vo Zväze Československo-sovietskeho priateľstva (ZČSP) - čo bola v tom čase veľmi významná organizácia, ktorej členmi sme museli byť všetci. Nevieť akú funkciu tam zastával, ale usudzujem, že túžil po vyššej. Milan Dzubák, ako riaditeľ ústavu, mi rozprával túto príhodu s ním:

Raz sa objavil fešácky oblečený Milan Šenkóc v kancelárii riaditeľa ústavu Milana Dzubáka ako funkcionár ZČSP a začal tým, že „na ústredí“ nie sú celkom spokojní s prácou pobočky ZČSP na ústave. Ihneď však prešiel na inú tému. Pri jeho odchode z ústavu sa vraj stratilo jeho maturitné vysvedčenie, ktoré teraz potrebuje k služobnému postupu. Dzubák hneď pochopil o čo ide. Šenkóc ho totiž žiadal, aby mu dal potvrdenie o tom, že sa na ústave jeho maturitné vysvedčenie stratilo. Keď mu Dzubák na znak ústretovosti ponúkol, že na náklady ústavu požiadajú o vyhotovenie náhradného vysvedčenia, ak uvedie školu na ktorej maturoval, Milan Šenkóc sa rýchlo vytratil. Ale jeho kvality ako fešáka, muzikanta, duchaplného spoločníka a speváka mu nemožno uprieť.

Keď sme už pri šoféroch, nemožno vynechať nezabudnuteľného Vikinka Košúta ze Stupavy. Bol to obetavý šofér a nás snehárov mal veľmi rád. Hoci trpel alergiou na chlad, predsa veľmi horlivo nás vozil na expedície a bol veselým členom našej spoločnosti. Všade, kde sa dalo aj niečo uvariť, brával so sebou nejaké čerstvé ryby - najčastejšie pstruhy a kaprov. Potom sme robievali hostiny. Pri meraniach v povodí Belej sme bývali na chate kpt. Rašu (teraz Važecká) a tam sa aj personál tešil na našu dobrú halászľé, ktorá bývala hneď prvý večer. Okrem toho bol

Vikinko nevyčerpatelným zdrojom vtipov, hlavne záhoráckych, ktorými sa rád producoval. Niekedy aj do omrzenia. Napriek tomu sme ho mali radi.

* * *

Náš kolega a priateľ Vít Klemeš pôsobil v šesťdesiatych rokoch nejaký čas v Kanade. Po návrate stále udržiaval s univerzitou v Toronte kontakty a smútil za dobrým pracovným prostredím. Nie čudo, že po okupácii v auguste 1968, ktorá ho zastihla na dovolenke v Juho-slávii, si to nasmeroval namiesto domov - priamo do Kanady. Nezabudol však na svojich priateľov a po krátkom čase pozval na stáž Aleša Svobodu. Neskôr chcel pozvať aj Eda Šimu, ale to sa už nepáčilo riaditeľovi Ernestovi Mäsiarovi. Povedal Edkovi, že na pozvanie nepôjde, ale že on mu vybaví vyslanie do Kanady priamo z Akadémie. Aj dodržal slovo a na jar v roku 1972 ponúkol Edkovi študijný pobyt v Kanade.

Edko Šimo vtedy bojoval s jednou zo svojich zdravotných ťažkostí (úspešne!) a nemal odvahu vydať sa na takú cestu. Prišiel za mnou a ponúkol mi cestu namiesto neho. Moje prekvapenie bolo veľké a dodnes som Edkovi za to vďačný, pretože to by bol málokto iný urobil...

Samotná 5-mesačná cesta po kanadských pracoviskách, kde sa zaoberali aj hydrológiou snehu, bola pre mňa veľmi poučná. Bola to príležitosť bližšie sa oboznámiť s technikami matematického modelovania akumulácie a odmäku snehu, ktoré v tom čase už boli veľmi populárne. Precestoval som Kanadu od východného až po západné pobrežie a stretol som sa s vynikajúcimi ľuďmi. Po návrate a dokončení úlohy, ktorú som riešil v rámci vtedajších 5-ročných plánov, pustil som sa hneď do modelovania.

* * *

Nech mi je dovolené trocha sa aj pochváliť. Na Klemešovom pracovisku v Ottawe - Hull prejavili záujem o moju kandidátsku prácu. Vít ponúkol, že spolu s manželkou a synmi - hlavne kvôli nim brával preklady, aby nestratili kontakt so slovenčinou a češtinou - urobí preklad. Hneď sa do toho pustili a po mojom návrate domov mi onedlho poslal jeden výtláčok. Bol som na to síce pyšný, ale netrúfal som si s tým vyjsť verejne. Zdôveril som sa len kamarátom. Také to boli časy - mohlo to mať nepriaznivé dôsledky. V úvode ku každej, aj odbornej práci sa vtedy patrilo vsunúť aj trochu chválospevu na socialistickú výstavbu krajších zajtrajškov. Brali sme to ako nutnú povinnosť, ktorej sa hovorilo ideologická náplň práce. Pamätám sa, že mi to vtedy dalo dosť námahy, ale predsa som niečo nie príliš duchaplného vypoťil. Vít mi však v sprievodnom liste pripomenul, že najväčší problém mali práve s prekladáním úvodu, pretože to v angličtine nedávalo žiaden zmysel. Pochopil však v čom spočíval môj problém a komentoval to asi takto: Vidno, že ti to dalo veľa námahy, až si vyprodukoval text, ktorý je úplne nepreložiteľný. Nuž ale ja som bol aj tak pyšný na to, že moja práca vyšla v Kanade a prekladala ju oficiálne manželka Marie nášho veľmi úspešného priateľa a budúceho prezidenta IAHS.

Odvtedy mám jedno poučenie aj skúsenosť, že ak sám napíšem alebo čítam cudzí text, kde som si nie celkom istý jeho správnosťou, pokúsim sa ho preložiť do cudzieho jazyka. Ak sú s tým problémy, potom je celkom jasné, že ide o nezmysel, kde pisateľ nechce veci pomenovať presne a zahmlieva problém tak, aby sa to, čo autor napísal dalo v prípade potreby prekrútiť a dať mu iný význam. Výsledkom je potom text, ktorý je nezrozumiteľný - mlátenie prázdnej slamy. Skúste si to overiť. Príkladov je žiaľ neúrekom.

* * *

V Kanade som mal možnosť oboznámiť sa s niekoľkými modelmi odtoku zo snehu, z ktorých najprístupnejší bol model SSARR, vyvinutý inžinierskou zložkou americkej armády. Na pracovisku v Calgary som sa opovážil požiadať veľmi priateľského vedúceho pracoviska, či by mi mohol tento model dať. On ochotne súhlasil, pretože model sa rozosiela na požiadanie zadarmo. Potom sa však zháčil, pretože distribúciu modelu robilo len autorské pracovisko v USA. Veľmi dobre rozumel, že ja nemôžem z komunistického Československa žiadať americkú armádu o zaslanie modelu. Po mojom návrate domov (bez modelu) došlo však asi po pol roku k prekvapeniu:

Chodili sme obedovať do závodnej jedálne cvernovky (Závody MDŽ), ako z pracoviska na Koceľovej ulici, tak aj z Trnavskej ulice. Pri obede sme sa náhodne, alebo dohovorene stretávali. Raz ma oslovil vedúci administratívy Urban Páleník, že má pre mňa balík z Ameriky s akousi „magnetofónovou“ páskou. Nech si pre to poobede prídem. Keď som balík preberal, pýtal Urban odo mňa 15 korún, ktoré zaplatil na colnici. Chybu som urobil, že som mu tie peniaze nedal a nenechal ho v domnienke, že niekto mi poslal muziku. Dodržal som však úradný postup a začal som vysvetľovať, že je to zásielka pracovná - bol to model SSARR. Spočiatku neveriaci Urban sa opýtal na odosielateľa. Keď som mu preložil Ministerstvo obrany USA, chudák Urban zbledol (také to boli časy), balík mi síce vydal, ale upozornil ma, že to musí hlásiť na Predsedníctvo Akadémie súdruhovi Zvončekovi, ktorý mal takéto veci na starosti - volalo sa to zvláštne úkony.

Sotva som došiel na Kocel'ovu ulicu, už som mal telefonát z Predsedníctva, že sa tam mám okamžite aj s balíkom dostať. Keď som prišiel, sedel už u Zvončeka aj major od bezpečnosti v civile. Podrobnosti rozhovoru by trvali veľmi dlho, možno by aj pobavili. Skončilo to tým, že major odoprel zobrať pásku na preskúmanie, hoci som ho upozornil, že sa na ňu zmetia inštrukcie pre všetkých agentov CIA v celej Varšavskej zmluve. Zaviazal ma však, že mu ihneď musím oznámiť, ak sa o model bude niekto zaujímať.

Medzi kolegami sa rýchlo rozšírilo, že mám americký model SSARR. Po čase ma navštívil Paľko Petrovič z VÚVH a prostoreko sa pýtal na tento model. S pobavením som mu vyrozprával príhodu s majorom, ale samozrejme nič som nehlásil.

* * *

Niekedy v druhej polovici sedemdesiatych rokov dostal VÚVH veľkú úlohu: Vytvorenie hydrologického predpovedného systému riečnej sústavy Bodrogu. Koordinátorom úlohy sa stal Blažej Náther. Dost' bezradný ponavštevoval priateľov na hydrologických pracoviskách a hľadal spolupracovníkov. V tom čase sme už mali jednotlivo určité skúsenosti s matematickým modelovaním odtoku, ale pustiť sa do takej úlohy bola predsa len odvaha. Napriek tomu sme Blažejovi spoluprácu neodmietli. Vytvoril sa veľký riešiteľský kolektív, ktorý sa začal pracovne schádzať. Blažej spočiatku nezabudol otvárať sedenia priznaním, že on z modelovania odtoku h...o vie, a ak ho nepodržíme, tak úloha skočí v r... Spolupráca sa začala, zúčastnili sa na nej nielen slovenské, ale aj české hydrologické pracoviská a neskôr sme nostalgicky spomínali, že to boli „zlaté časy“ dobrej hydrologickej spolupráce.

Pamätaná bola v rámci tejto úlohy pracovná cesta so zasadáním v Kelči na nádrži Domaša, ktorú sme honosne nazvali Prvá kelčská konferencia (ďalšie už neboli). Bolo to v čase, kedy sme už mali za sebou prvé pokusy s modelovaním, s ktorými sme neboli veľmi spokojní. Vinu sme samozrejme pripisovali nedostatkom modelu. Uspokojili nás potom obhliadky limnigrafických staníc, z ktorých niektoré neboli v najlepšom stave a návštevy zrážkomerných staníc, kde sme našli aj prípad, že pozorovateľka mala dosku na cestu so sušiacimi sa hubami položenú na otvore zrážkomera. Veľmi logicky nám vysvetlila: Ta kedz pridze dižd', vežnem griby dnukaj,

žeby mi nezmokli a šicko funguje. Potešilo nás to a hlavne presvedčilo, že s meraním zrážok je všetko v poriadku.

Úlohu sme úspešne skončili začiatkom osemdesiatych rokov. Pre zapamätanie stojí vedieť, že Blažej Náther z vďaky za dobrú spoluprácu založil tradíciu Hydrologického piva, ktorá pretrváva doteraz.

* * *

Každý poriadny vedecký pracovník nutne musí trpieť aj určitou dávkou ctižiadosti. Túžba publikovať je silná hlavne u začiatočníkov. Ved' napokon podľa publikácií sa robia aj formálne hodnotenia úspešnosti vedeckého pracovníka. Voľakedy v roku 1967 som pripravoval svoju prvú vedeckú publikáciu na tému systematických chýb merania vodnej hodnoty snehu. Nezabudnem na to množstvo popísaného papiera, kým som brúsil príspevok, aby bol vhodný na publikovanie. Za celkom prirodzené som pokladal to, že požiadam niektorého z kolegov o prečítanie a kritiku. Prvý bol samozrejme Vlado Kozlík, ktorý to prijal veľmi kladne a hneď sa stal aj spoluautorom. To som ako učeň prijal celkom samozrejme. Potom som sa s obavami obrátil na Milana Dzubáka a Aleša Svobodu. Dobré som urobil a potom neskôr som to pravidelne opakoval. Neoceniteľné služby urobí prísna kritika. Bolo to skoro pravidelným zvykom, že sme si neskôr navzájom čítali a kritizovali články, či príspevky na konferencie. Krásne bývali posedenia nad rukopisom s Edom Šimom, pretože vedel úprimne povedať svoju mienku, ale aj prijať názor druhého. Dzubák sa zameriaval hlavne na celkovú logiku a matematickú korektnosť príspevkov. Svoboda okrem toho dbal aj o čistotu formulácií a neznášal bezobsažné frázy. Obom som dodnes veľmi vďačný, že ma naučili písať odborné články. Otázka je, či to naozaj ovládam. Hlavnou zásadou pre mňa ostalo: čitateľ je múdrejší ako ty, nepodceňuj ho!

* * *

Keď som v roku 1966 prišiel pracovať do nášho ústavu, bol som už pár rokov fajčiarom fajky. Samozrejme neprišiel som hneď prvý deň do práce s fajkou. Bol som ostýchavý, že ma vysmejú. Potom však prišli služobné cesty a hlavne meračky snehu. Nuž nezoberte do hôr obľúbené fajočky a dobrý tabačik. Tak to prepuklo. Ale reakcie boli pozitívne. Potom som už fajčieval aj v pracovni ústavu v Bratislave. Prvý, kto prejavil záujem skúsiť to, bol Aleš Svoboda. Priniesol som mu jednu z tých lepších fajok, dobrý tabak Amfora, ktorý sa vtedy kupoval v Tuzexe za valuty (bony) a v jeho pracovni sme si obaja zapálili. Chválili sme si ten zážitok, keď zrazu vstúpil Vilko Strauss. S Alešom sa kamarátil a ako dobrí priatelia si robili drobné protivenstvá a prekáračky. Už sme mali dofajčené, ale vôňa ostala. Aleš sa Vila ihneď opýtal, čo cíti. Ten pohotovo odpovedal: Napoly cítim mentolové cukríky a napoly ako by ste sa boli pos..li.

Neskôr sa k fajčeniu fajky pridali Ľudo Molnár, Juraj Pacl a v Kanade som zaškoľoval aj Víta Klemeša. Z neho však vážny fajčiar asi nikdy nebol. Raz mi napísal, že najlepšie si zafajčil fajku, ktorú držal zapálenú v rukách pri otvorenom okne idúceho vlaku, takže fajčila sama. Občas ma požiadal aj Mikuláš Balco: Jožko, nabi mi fajku. Fajčil ju zvyčajne pri našich poradách, ale pravidelne z nej dostával štikutku.

Fajčiť som prestal niekedy začiatkom 90-tych rokov. Keď som sa dozvedel, že Aleš sa musel podrobiť operácii srdca, mal som výčitky svedomia, že tak ako som ho naučil fajčiť, mal som ho aj odučiť.

* * *

Krásne boli naše hydrologické tradície. Okrem nepravidelných príprav šopského šalátu a podobných dobrôt to boli hlavne Hydrologické Silvestre (HYSIL-y) a prvé jarné dni. Na Hydrologické Silvestre sme sa tešili aj pripravovali dlho vopred. Ženy pripravili dobrotu, my sme zaobstarali dobrú pijatiku (boli sme vtedy mladí a zdatní, takže jej nikdy nebolo dosť) a hlavne Dzubák sa postaral aj o kvízy. Bývali odborné hydrologicko-vodárske, ale aj zamerané na všeobecný vedomostný rozhl'ad. Drobné športové vložky tiež nechýbali. Napríklad neprekonateľný bol v dĺžke času držania stlačeného štipca na prádlo medzi palcom a ukazovákom športovec Edo Šimo.

* * *

Posedenia to boli veľmi milé, zábavné a pomáhali udržiavať dobrú priateľskú atmosféru na oddelení. Pravdaže boli v rozpore so zákazom požívania alkoholu na pracovisku, ktorý sa vtedy periodicky musel pripomínať na posilnenie „socialistickej pracovnej morálky“. Ale všeobecne sa vedelo, že ani výročné odborárske (ROH) schôdze sa nezaobišli bez tanca a alkoholu. Dokonca účty za tieto nákupy sa fingovali neuveriteľným množstvom kávy a minerálky. Aj na týchto schôdzach - zábavách sa odohrávali milé príhody.

Priateľské vzťahy neboli iba v rámci oddelení, ale nadnesene možno povedať, že celý ústav bol jedna veľká rodina. Vtedajší vedúci dielni Karel Soják na jednej z týchto zábav, na ktorú dovedol Milan Dzubák aj svoju manželku, požiadal ju gavaliersky o tanec. Pri konverzácii sa jej zdvorilo záhorácky ospravedlnil: Pani Dzubáková, nehnevajte sa, že s vama tancujem, ale žen je málo, tak bereme čo je.

So Sojárom mi napadla ďalšia pekná príhoda. Rád si odskočil z dielne do blízkeho espresa Pólo na fľašu, alebo pivko. V tom čase bežal v kinách sovietsky film Sám vojak v poli. Pohotový Šaňo Daneček vytvoril paródiu: Sám Soják v Poli.

* * *

Radostné boli aj prvé jarné dni, ktoré sa dodnes udržuju vychádzkou na Devínsku Kobylu. Dátum sa nesmie preložiť v žiadnom prípade. Zažili sme teda už to najrôznejšie počasie. Ale vždy to bolo pekné. Tradične sa štartovalo túrou z Dúbravky cez Devínsku Kobylu pod našu skalú so znakom Woodcrafterov, kde sa voľakedy v mladosti stretávali mládenci vedení Jurajom Paclom, medzi nimi aj Aleš Svoboda. Pod skalou alebo ešte počas cesty, sa najprv robili nejaké terénne cvičenia (väčšinou nivelovanie), potom malý kvíz, ktorý najčastejšie pripravil Milan Dzubák. Nakoniec bolo veselé opekanie špekáčikov, slaninky a popíjanie prinesených tvrdých nápojov. Neskôr vznikla tradícia zakopávania fľašky pálenky do zeme. Táto fľaša sa nasledujúci rok vykopáva a nahradí novou. Kým sme boli mladí a zodpovedajúco tomu aj nemajetní, bývalo nám ľúto zakopávať fľašu jednak pre riziko, že nám ju niekto cudzí vypije, ale aj preto, že sme vtedy zniesli podstatne viac pitia a vždy sa nám málilo. Dnes tradícia pokračuje a zakopáva sa už nie jedna, ale niekoľko fliaš, o ktorých si myslím, že chýba aj evidencia. Bude to asi tým, že doniesť fľašu má kto, ale už je menej tých, čo ju ešte aj vládku vypiť. Hlavne, ak do programu patrí nakoniec tradičné posedenie v Devíne pri ríbežľovom vítku. Teraz dostala táto tradícia názov Dzubákov memoriál.

Aj s prvým jarným dňom, o ktorom veríme, že bez nášho otvorenia by jar vôbec neprišla, je spojených veľa veselých spomienok. Nevieť prečo, ale voľakedy v druhej polovici 70-tych rokov, keď bol Milan Dzubák riaditeľom ústavu, Miki Balco zakázal tradičnú oslavu príchodu jari. S Milanom sme sa v tichosti dohodli, že tradícia musí byť dodržaná, hoci len vo dvojici. V tom čase Balco pri svojich odchodoch z pracoviska počas pracovnej doby obvykle napísal do prezenčnej knihy ako dôvod nejakú významnú skratku (MLVH a pod.). Ja som pri odchode tiež

napísal skratku ŠTPO a už sme s Milanom štartovali. Počasie bolo od rána daždivé a pri výstupe z Dúbravky sa ešte zmenilo na husté sneženie. Cestou sme pozorovali, ako sa vytvárajú prúdy odtekajúcej dažďovej vody. Úchvatné boli aj pohľady na zasněženú ešte nerozvitú vegetáciu. Teda sme vlastne pozorovali cestou aj odtokový proces a intercepciu. Cestu sme šťastne dokončili a nakoniec sme sa vrátili do Milanovej pracovne, pretože mal pripraviť nejaké materiály pre medzinárodné stretnutie ktoré ho čakalo. Vopred som mu sľúbil, že mu pritom pomôžem a tak sa aj stalo. Na druhý deň, keď som prišiel do práce, Mikuláš ma už čakal a hneď naoko ľahostajne sa pýtal, čo tá moja včerajšie skratka má znamenať. Predstieral som údiv, že ako hydroológ by to mal vedieť. Je to predsa Štúdium Tvorby Povrchového Odtoku. Rezignovane mávol rukou a tým sa skončilo moje porušenie pracovnej disciplíny.

* * *

Dobre sa mi spomína na tých pätnásť rokov, ktoré som na ústave prežil. Boli sme vtedy mladí, plní elánu pracovať, ale aj pripravení na rôzne huncútstva. To, že som potom odišiel v roku 1982 z ústavu neznamená, že som prestal byť výskumníkom. Myslím, že tento druh práce každého poznačí natoľko, že sa toho viac nezbaví. V Hydroconsulte, kam som odišiel pracovať, som mal zase podmienky ako hlavný špecialista podniku pre hydrologiu, pokračovať jednak v hydrologii snehu tým, že sme spolu s Paľkom Petrovičom dokončili celkom úspešne svoju účasť v celosvetovom porovnávaní matematických modelov odtoku zo snehu, ktoré v rámci dvoch projektov organizovala Svetová meteorologická organizácia (WMO), vytvorili sme tiež model odtoku zo snehu, ktorý umožňoval využívať družicové informácie o snehovej pokrývke, ale aj presedlaním na mestskú hydrologiu, v ktorej sa mi hlavne zásluhou už nebohého kolegu Turí Nagya podarilo vniknúť do matematického modelovania odvádzania dažďových vôd stokovými sieťami. Teda oblúk mojej odbornej činnosti začínal horskou hydrologiou v oblasti snehu, kým moje sily stačili aj na zdolávanie fyzickej náročnosti, ktorú si táto práca vyžadovala a končí mestskou hydrologiou, ktorá už nie je tak fyzicky náročná a v angličtine sa nazýva Urban Hydrology. Pritom sv. Urban je patrónom vinohradníkov a vína. A ja mám dobré víno rád...

* * *

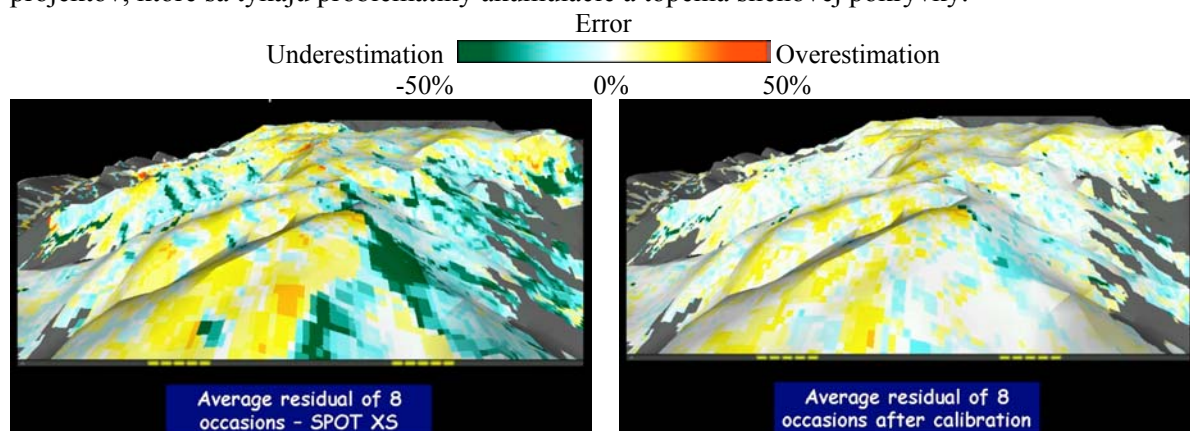
Vo svojom spomínaní som uviedol obrazne „zlaté časy hydrologie snehu“ aj „zlaté časy hydrologickej spolupráce“. Rád by som na záver zdôraznil, že to boli zlaté časy našej generácie. Vôbec nepochybujem o tom, že terajší pracovníci ústavu posunuli úroveň hydrologického výskumu na podstatne vyšší stupeň, než sme dosiahli my. Rád sa stretávam najmä s kolegami, ktorí sa venujú snehu a obdivujem ich odborné schopnosti, ale aj podmienky pre prácu, ktoré sme my nemali. Viem, že vy všetci prežívate teraz svoje „zlaté časy“. Chcem vám k tomu popriať veľa úspechov, teším sa z každej vydarenej publikácie z nášho ústavu, ktorá sa mi dostane do ruky a nepochybujem o tom, že tak ako nám bolo, je aj vám pri práci občas aj veselo.

Určovanie priestorového rozdelenia snehu v Rakúsku

G. Blöschl, R. Kirnbauer, J. Jansa, J. Parajka, R. Merz, P. Haas

Vienna University of Technology
Institute of Hydraulic and Water Resources Engineering
Institute of Photogrammetry and Remote Sensing
parajka@hydro.tuwien.ac.at

Príspevok je venovaný stručnému prehľadu problematiky riešenej v oblasti hydrologie snehu na Technickej univerzite vo Viedni. Odhad priestorového rozdelenia snehu vychádza zo základnej tézy, že kombinácia a asimilácia všetkých zdrojov údajov (interpolácia bodových meraní, priestorové snímky získané diaľkovým prieskumom, integrované charakteristiky povodia), z ktorých každý má svoje chyby, umožňuje znížiť celkovú chybu modelovania. Príspevok sa skladá z troch častí: 1) distribuované modelovanie snehovej pokrývky pomocou komplexného fyzikálne založeného snehového modelu, 2) regionálne modelovanie prvkov hydrologickej bilancie, vrátane vodnej hodnoty snehu a 3) prezentácia súčasných vedecko-výskumných projektov, ktoré sa týkajú problematiky akumulácie a topenia snehovej pokrývky.



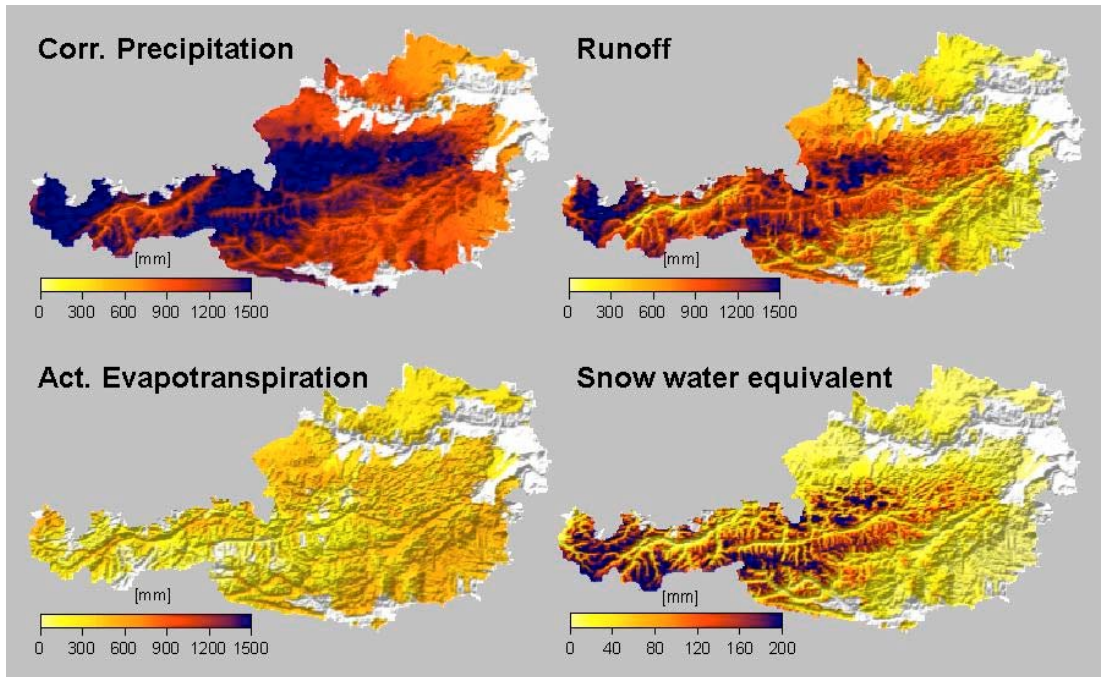
Obr. 1. Priestorové vyjadrenie chýb (rozdielu početnosti výskytu snehu v %) medzi simuláciou a družicovým pozorovaním pokrytia územia snehom. Vľavo je vyjadrenie chýb pre simuláciu bez použitia 4D asimilácie, vpravo rozdiely pre simuláciu s využitím 4D asimilácie snehových družicových snímok. Percentuálne vyjadrenie chýb je spracované na základe 8 družicových snímok (SPOT XS) z obdobia 1998-99 – viac svetlejších štvorcov znamená menšiu chybu.

Fig. 1. Spatial comparison of errors (difference in snow occurrence in %) between simulated and observed (SPOT XS satellite) snow cover; Left - the difference for simulation performed without the 4D data assimilation, right - the difference for simulation that includes the 4D data assimilation; more light grids represent smaller error.

Prvá časť príspevku je venovaná priestorovej simulácii vodnej hodnoty snehu v oblasti Schneesalpe, ktoré je jedným zo zdrojov vody pre aglomeráciu Viedne. Na simuláciu bol použitý priestorovo distribuovaný, viacvrstvový model vychádzajúci z energetickej bilancie, ktorý umožňuje simuláciu procesov akumulácie a topenia snehu v hodinovom kroku. Vstupmi do modelu boli merané údaje o zrážkach, teplote vzduchu, slnečnom žiarení, výške a hustote snehu, digitálny model terénu a mapa vegetácie. Výsledky simulácie boli overované porovnávaním simulovaného priestorového rozdelenia snehovej pokrývky s priestorovým rozdelením získaným zo satelitných snímok SPOT XS. Kalibrácia modelu bola vykonaná v troch krokoch. V prvom kroku boli parametre modelu (tok tepla pôdou, vyhladenie albeda, drift, ...) zadané podľa literatúry. V druhom kroku bol na základe priestorového rozdelenia snehu určený globálny súbor parametrov, ktoré boli v priestore konštantné (albedo, kritická teplota vzduchu).

V treťom kroku boli informácie o priestorovom rozložení snehovej pokrývky získané z družicových snímok využité v rámci 4D asimilácie údajov. Jej výsledkom bolo priestorové vyjadrenie korekčného faktoru F_k , ktorý spolu s topografickou parametrizáciou driftu snehu slúžil na spresnenie (opravu) rozloženia vstupnej premennej – atmosférických zrážok. Simulácia snehu v nezávislom verifikačnom období ukázala, že priestorová informácia o pokrytí územia snehovou pokrývkou (družicové snímky) použitá v rámci 4D asimilácie viedla k presnejšej simulácii priestorového rozloženia snehovej pokrývky (Obr. 1).

Druhá časť príspevku prezentuje výsledky simulácie prvkov hydrologickej bilancie pre celé územie Rakúska. Vstupnými údajmi boli denné úhrny zrážok (interpolované z 1091 staníc), priemerná denná teplota vzduchu (interpolovaná z 212 staníc) a potenciálna evapotranspirácia pre obdobie 1976-2001. Semi-distribúvaným zrážkovo-odtokovým modelom typu HBV bola simulovaná hydrologická bilancia v 538 povodiach s plochou od 3 do 25000 km². Na určenie parametrov modelu pomocou automatickej optimalizácie metódy MOSCEM bola pre každé povodie súčasne s informáciou o odtoku z povodia použitá aj informácia o meranej výške snehu. Výsledky ukázali, že takýto multiobjektívny spôsob kalibrácie modelu priniesol v porovnaní s kalibráciou len voči meranému odtoku rovnaké alebo len o málo horšie výsledky vzhľadom na meraný odtok, ale podstatne lepšiu simuláciu vodnej hodnoty snehu. Nakalibrovaný model bol potom použitý na simuláciu prvkov hydrologickej bilancie pre výškové pásma vo všetkých povodiach. Výsledkami práce sú mapy priestorového rozdelenia prvkov hydrologickej bilancie pre celé územie Rakúska (Obr. 2).



Obr. 2. Mapy vybraných prvkov hydrologickej bilancie. Priemerné ročné hodnoty v období 1976-97.

Fig. 2. Maps of selected water balance components, mean annual values from period 1976-97.

Tretia časť príspevku je venovaná predstaveniu výskumu, ktorý prebieha v súčasnosti, resp. je plánovaný na blízku budúcnosť. Ide o odhad zásob snehu v troch povodiach, ktoré sú využívané ako vodné zdroje (Hochschwab, Schneeberg, Rax) a využitie satelitných a telemetrických údajov (satelitné snímky a videokamery) pri upresňovaní simulácie akumulácie a topenia snehu.

Blöschl, G., Kirnbauer, R., Jansa, J., Parajka, J., Merz, R., Haas, P. Spatially distributed snow estimation in Austria. The contribution brings a brief overview of the problems solved in the field of snow hydrology at Technical University in Vienna. It presents three examples of research which were devoted to snow hydrology, water balance including snow and introduction of current research topics. The first part of the contribution presents a method of spatially distributed calibration and verification of a spatially distributed snow model. The method is based on a comparison of simulated snow cover patterns with snow patterns derived from SPOT XS satellite data. The calibration of model parameters consisted of three steps: a) selecting parameters on the basis of auxiliary information, b) global calibration of spatially uniform parameters on the basis of snow patterns and c) spatially distributed calibration based on snow patterns using four-dimensional data assimilation technique. The verification was based on comparison of simulated and observed snow patterns for an independent time period. Results demonstrated that for a case study performed in a 90 km² region in the Austrian Alps (Schneealpe) the correction factor obtained from the 4D data assimilation helped to provide more reliable estimates of snow water equivalent than could be obtained by a modelling procedure that did not use comparisons between observed and simulated snow patterns (Fig. 1). Second part of the contribution focuses on the estimation and spatial interpretation of the main water balance components in Austria. A conceptual semi-distributed rainfall-runoff model (HBV type) with daily time resolution was used in the study. Hydrologic input data included 22 years of daily streamflow (538 catchments), precipitation and snow depth (1091 stations) and air temperature (212 climatic stations). The model is calibrated on both streamflow data and snow depth data using the MOSCEM multi-objective calibration method and verified on both variables. The model parameters estimated by this procedure are expected to be more robust than if only runoff were used. The calibrated model was then used to simulate the water balance components for a number of elevation zones in all gauged catchments (Fig. 2). Last part of the contribution was devoted to current studies of the research team. They include estimation of snow water equivalent in three catchments used for water supply (Hochschwab, Schneeberg, Rax) and application of satellite and telemetric data (images, video cameras) in the improvement of snow simulation.

Výskum akumulácie a topenia snehu na Ústave hydrologie SAV

L. Holko, Z. Kostka, Z. Pecušová, J. Parajka

Ústav hydrologie SAV
holko@uh.savba.sk

Pracovníci Ústavu hydrologie SAV stáli na začiatku 60-tych rokov 20. storočia pri zrode systematického výskumu v oblasti hydrologie snehu v bývalom Československu. V tomto príspevku sa okrem stručnej rekapitulácie hlavných výskumných úloh riešených v minulosti venujeme predstaveniu práce, ktorá bola v poslednom období riešená pracovníkmi Experimentálnej hydrologickej základne ÚH SAV v Liptovskom Mikuláši v experimentálnom povodí Jaloveckého potoka v Západných Tatrách, v povodí horného Hrona a horného Popradu. Naším základným výskumným povodím je povodie Jaloveckého potoka. V tomto povodí vykonávame merania výšky a vodnej hodnoty snehu od roku 1987. Merania je možné rozdeliť do dvoch častí. Na konci januára, februára a marca sú vykonávané merania na 9-20 profiloch v nadmorských výškach 820-1700 m n.m. Na každom profile sa výška snehu meria na 20 bodoch, vodná hodnota sa meria na jednom bode, pričom sa kope jama a sneh sa postupne odoberá do snehomernej rúry (dĺžka 60 cm, prierezová plocha 50 cm²) z celej výšky (Obr. 1).

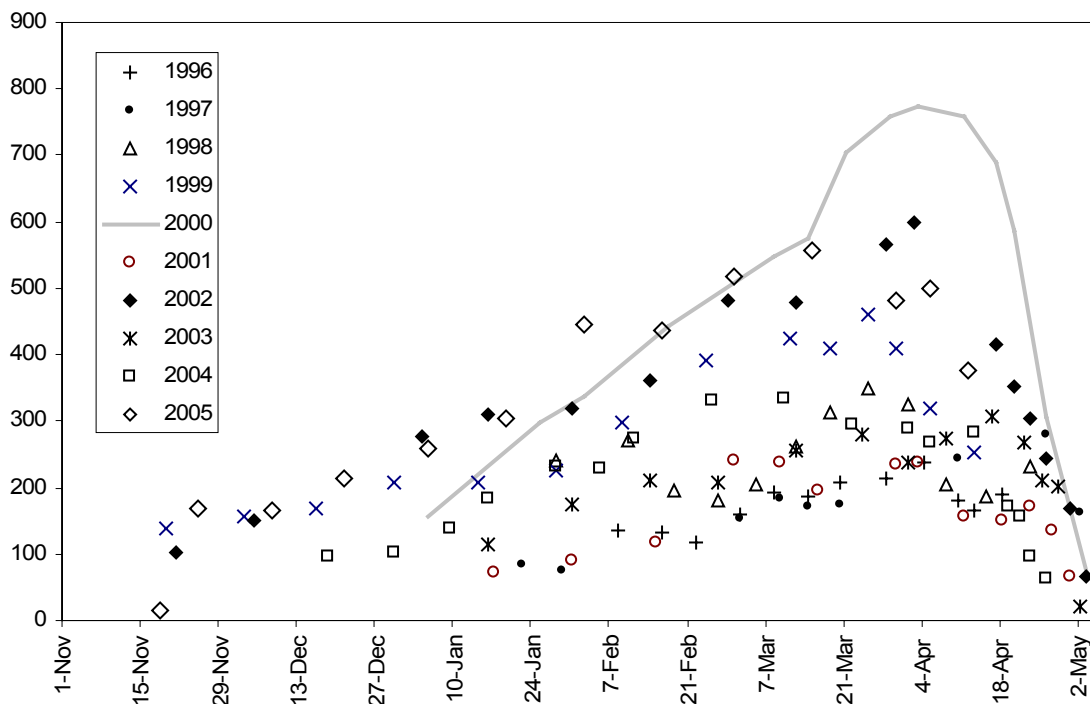


Na lokalite Červenec, ktorá leží v priemernej nadmorskej výške povodia 1500 m n.m., vykonávame od zimy 1996 merania v hustejšom časovom kroku (raz za dva týždne na začiatku zimy až dva krát za týždeň na konci zimy). Na troch profiloch okolo meteorologickej budky sa výška snehu meria na 60 bodoch (3x20), vodná hodnota na troch bodoch (3x1). Merania z lokality Červenec ukazujú, že najviac snehu bolo v roku 2000, rok 2005 je na druhom až treťom mieste (Obr. 2). Merané údaje z experimentálneho povodia Bystrianky a Jaloveckého potoka umožnili vyhodnotenie zásob snehu od roku 1969. Podľa týchto údajov je na južnej strane Západných Tatier viac snehu, ako na južnej strane Nízkych Tatier. Najväčšie zásoby snehu boli v rokoch 1971 a 2000 (Obr. 3).

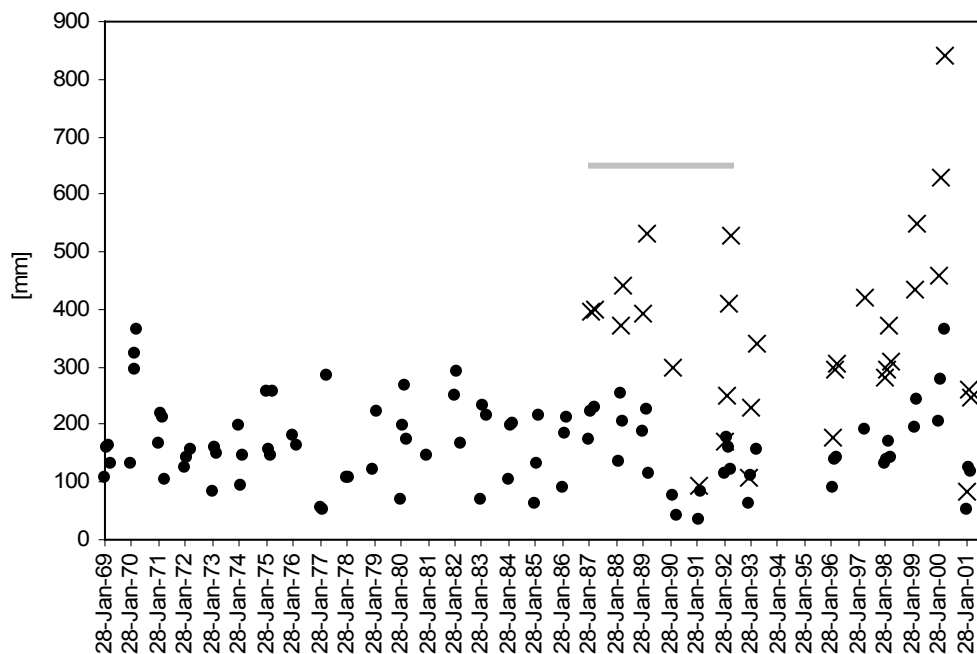
Obr. 1. Meranie vodnej hodnoty snehu v povodí Jaloveckého potoka.

Fig. 1. Measurement of snow water equivalent in the Jalovecky creek catchment.

V druhej časti príspevku boli prezentované niektoré výsledky simulácie vodnej hodnoty snehu z povodia Jaloveckého potoka, horného Hrona a horného Popradu venované porovnaniu rôznych modelov akumulácie a topenia snehu, simulácii vodnej hodnoty snehu za obdobie štyridsiatich hydrologických rokov a vplyvu vlnajšej veternej kalamity vo Vysokých Tatrách na snehovú pokrývku a jarný odtok z povodia.



Obr. 2. Vodná hodnota snehu na Červenci v zime 1996 až 2005.
 Fig. 2. Snow water equivalent at Červenec in winters 1996-2005.



Obr. 3. Priemerná vodná hodnota snehu [mm] v povodí Bystrianky (•) a Jaloveckého potoka (×) vypočítaná podľa vzťahu medzi meranou vodnou hodnotou snehu a nadmorskou výškou profilu; merania v povodí Bystrianky boli ukončené v zime 1992 a rad bol do roku 2001 extrapolovaný podľa vzťahu medzi oboma povodiami pre obdobie označené v obrázku sivou čiarou.
 Fig. 3. Catchment mean snow water equivalent [mm] in the Bystrianka (•) and Jalovecký creek catchments calculated according to the relationship between measured SWE and elevation; measurements in the Bystrianka catchment were finished in winter 1992 – the series were extrapolated until 2001 according to the relationship between both catchments in the period denoted in the figure by the gray line.

Závěrečná část příspěvku je venovaná porovnání úloh výskumu a operativní praxe v oblasti hydrologie sněhu. Úlohou výskumu je poznávání procesu jako takého. Výskum preto prebieha v malých povodiach, kde existuje viac údajov a používajú sa detailnejšie postupy. Úlohou praxe je prinášať riešenia pre reálny život. V prípade hydrologie sněhu ide o určovanie zásob vody v sněhu a predpoveď prietoku počas jarného obdobia. Obyčajne sa pracuje vo veľkých povodiach s menším počtom údajov a jednoduchšími nástrojmi. V příspěvku sme sa snažili odpovedať na otázku, či sú pre prax potrebné zložitejšie modely akumulácie a topenia sněhu a ako sa líši odhad zásob vody v sněhu získaný matematickým modelom a regresnou analýzou. Porovnania v povodí Bystrianky a horného Popradu ukázali, že pri dostatočnom počte meraní môžu obidva spôsoby viesť k podobným výsledkom. K veľkým rozdielom dochádza v období topenia sněhu, kedy pre regeresnú analýzu nie je dostatočný počet údajov. Pretože práve toto obdobie je z hľadiska predpovede prietoku najdôležitejšie a regresná metóda nepomôže pri predpovedi odtoku počas topenia sněhu, využívanie matematických modelov akumulácie a topenia sněhu v operativnej hydrologii je podľa nášho názoru nevyhnutné. Ďalšou úlohou výskumu by malo byť zlepšovanie poznatkov o akumulácii a topení sněhu, ktoré by umožnili vývoj nových simulačných nástrojov. Úlohou praxe by malo byť zlepšenie siete snehomerných meraní tak, aby existovalo dostatočné množstvo meraných údajov o vodnej hodnote sněhu aj pre obdobie topenia. Pre využitie matematických modelov akumulácie a topenia sněhu v operativnej praxi je dôležité, aby boli základné vstupné a validačné údaje (zrážky, teplota vzduchu, vodná hodnota sněhu, prietok) dostupné v reálnom čase.

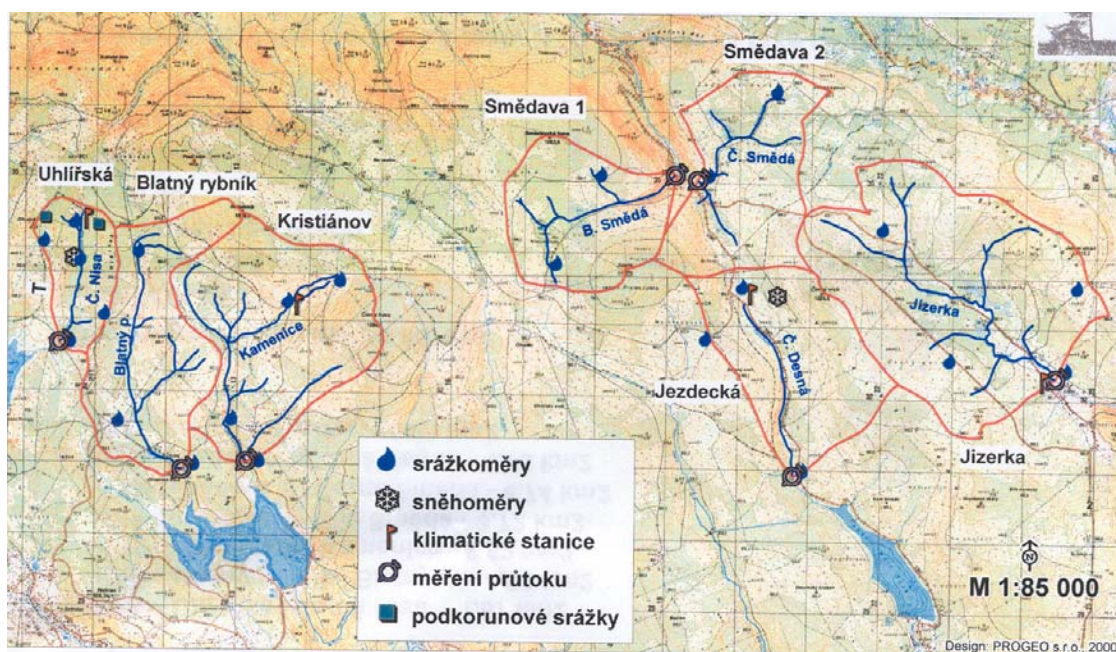
Holko, L., Kostka, Z., Pecušová, Z., Parajka, J. : Snow accumultion and melt research at the Institute of Hydrology SAS. Systematic research in the field of snow hydrology in former Czechoslovakia started in the early 1960-ties at Institute of Hydrology SAS. This contribution brings a very brief overview of the highlights of the past research and presents some results of current research performed at the Experimental Hydrologic Base IH SAS. Basic research site of the EHB IHSAS is the Jalovecký creek catchment. Snow depth and water equivalent measurements are carried out there at the end of January, February and March at 9-20 snow courses situated at elevations of 820-1700 m a.s.l. Since 1996, more detailed measurements are carried out at a site situated at catchment mean elevation (1500 m a.s.l.) – Fig.1. Measured data in the Jalovecký creek and the Bystrianka catchment allowed estimation of snow water equivalent since winter 1969 (Fig. 2). Second part of the contribution presented results of distributed snow water equivalent simulations in the Jalovecký creek catchment, the upper Hron river catchment and the upper Poprad river catchment. They were devoted to comparison of different snow accumulation and melt models, simulation of snow water equivalent during the period of 40 hydrological years and the impact of deforestation on snow water equivalent and catchment runoff. Last part of the contribution analysed the tasks that research and operational hydrology have in the field of snow hydrology. Comparisons of two methods of estimation of the amount of water stored in snow cover used in operational hydrology and research, respectively, showed that using of snow accumulation and melt models is necessary in operational hydrology, especially during the snowmelt period. At that time there is usually not enough data for the simpler regression method currently used in operational hydrology and the estimate of the volume of water in snow cover is just critical for discharge forecast.

Meranie výšky a vodnej hodnoty snehu v Jizerských horách

J. Jirák

Český hydrometeorologický ústav
jirak@chmi.cz

Český hydrometeorologický ústav má v Jizerských horách sieť siedmich malých experimentálnych povodí s plochou od 1,87 do 10,6 km². (Obr.1). V týchto povodiach sa od 80-tych rokov 20. storočia vykonávajú aj pravidelné merania vodnej hodnoty snehu, väčšinou na párových profiloch s meraním výšky a vodnej hodnoty snehu v lese a na otvorenej ploche (Tab. 1). Profily ležia v nadmorských výškach 756 až 996 m n.m. Charakteristiky snehovej pokrývky sa merajú raz za týždeň. Merania sa vykonávajú vážením odbernej rúry vlastnej výroby z laminátu dĺžky 120 cm obvyklou váhou založenou na princípe dvojramennej páky (Obr. 2). Odberná rúra sa dá nastaviť (Obr. 3), takže v priaznivých podmienkach sa ani pri väčších výškach snehu nemusí kopať jama. Na profile sa vykonáva 10 meraní výšky snehu a 3 merania vodnej hodnoty.



Obr 1. Sieť experimentálnych povodí v Jizerských horách.

Fig. 1. Network of experimental catchments in the Jizera Mountains.

Výšky a vodné hodnoty snehu v lese sú okrem konca zimy menšie, ako na otvorenej ploche. Porovnanie snehových charakteristík na profiloch s rôznym porastom a malými rozdielmi v nadmorskej výške v zime 2005 ukázalo, že najvyššie hodnoty boli namerané v mladom lese. Hodnoty na zarastajúcej lúke a na otvorenej ploche boli podobné. Najnižšie hodnoty boli namerané v staršom (50 a viac rokov) zapojenom lese. Porovnanie meraní na snehomerných profiloch s rovnakou vegetáciou, ale rôznou nadmorskou výškou v zime 2005 ukázalo, že vodná hodnota aj výška snehu bola vyššia na profiloch ležiacich vo väčšej nadmorskej výške, ale hustota snehu bola okrem začiatku zimy približne rovnaká. Platilo to pre les aj otvorenú plochu. Najvyššia vodná hodnota snehu v zime 2005 - 888 mm bola nameraná na profile Jizerka-bunkr 15.3.2005. O týždeň neskôr poklesla vodná hodnota o vyše 200 mm. Na neďaleko ležiacom profile Jizerka-stanice bola 15.3. vodná hodnota snehu iba 630 mm.



Obr. 2. R. Hancvencl pri merní vodnej hodnoty snehu snehovou váhou vlastnej výroby.
Fig. 2. R. Hancvencl measuring the snow water equivalent with the sampler of his own desing.



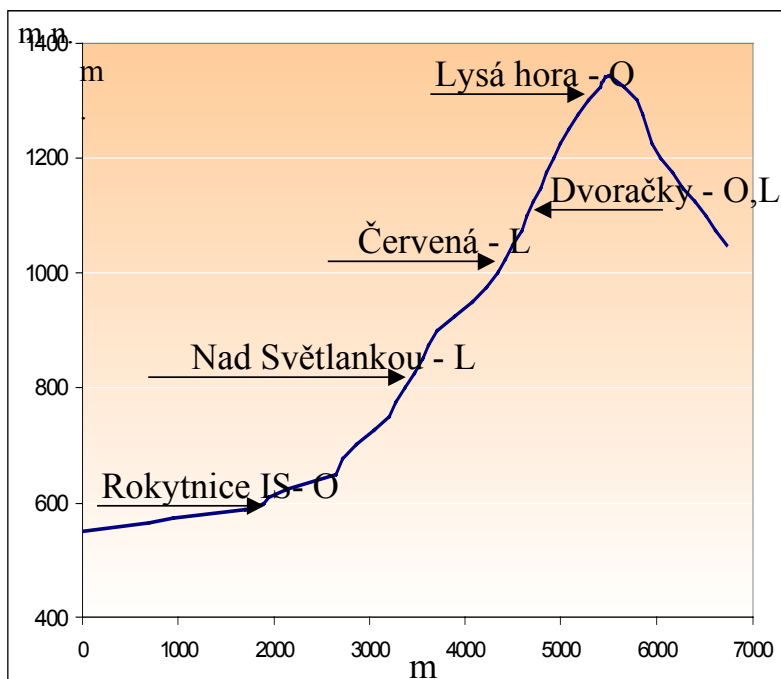
Obr. 3. Nadstavená snehomerná rúra pre použitie v hlbokom snehu.
Fig. 3. Adjustment of the length of snow sampler for measurement in deep snow.

Okrem snehomerných profilov v experimentálnych povodiach ČHMÚ v Jizerských horách prebiehajú v posledných rokoch merania charakteristík snehu aj na piatich profiloch v Krkonošiach (Rokytnice, Červená, Lysá hora, Dvoračky a Nad Světlankou. Profily sú rozmiestnené v nadmorských výškach 610-1310 m n.m. (Obr. 4).

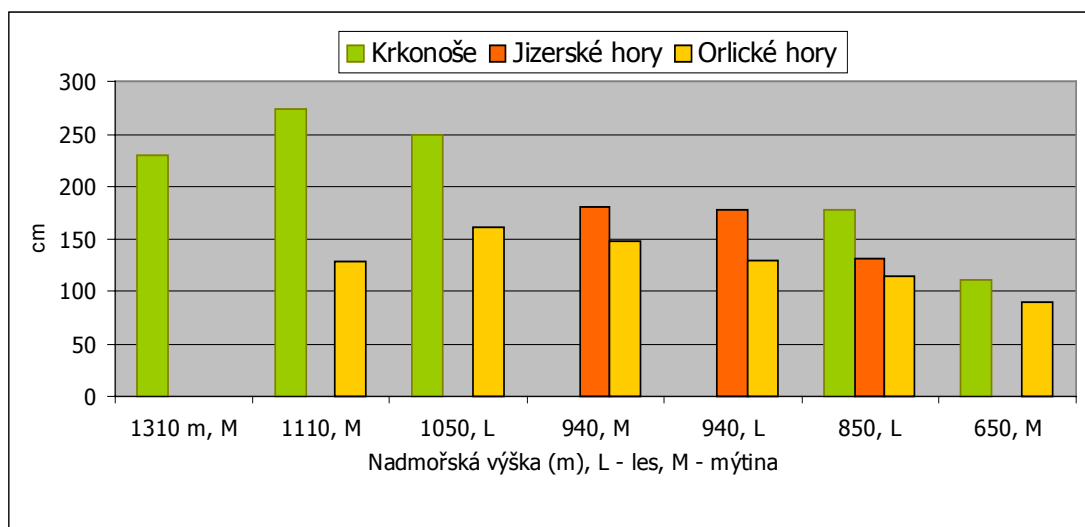
V dňoch 9.-10.3.2005 sme sa zúčastnili na expedičnom meraní charakteristík snehu v Orlických horách. Porovnanie výšky snehu na začiatku marca v Jizerských horách, Krkonošiach a v Orlických horách je znázornené na Obr. 5.

Tab. 1. Snehomerné profily v experimentálnych povodiach ČHMÚ v Jizerských horách .
Table 1. Snow courses of CHMI in the experimental catchments in the Jizera Mountains.

Názov profilu Name	Porast (Les-Otvorená plocha) Forest (L)-Open area (O)	Nadmorská výška Elevation	Povodie Catchment
Blatný rybník	L	756	Blatný rybník
Nová Louka	O	786	Blatný rybník
Hrebínek	O	835	Blatný rybník
Hrebínek	L	846	Blatný rybník
Černá Nisa	L	784	Uhlířská
Černá Nisa	O	786	Uhlířská
Tomšovka	O	812	Uhlířská
Prameny	O	825	Uhlířská
Prameny	L	830	Uhlířská
Kristiánov	L	806	Kristiánov
Kristiánov	O	809	Kristiánov
U Podkovy	O	896	Kristiánov
U Podkovy	L	908	Kristiánov
Jezdecká	L	790	Jezdecká
Jezdecká	O	794	Jezdecká
Kurovec	O	891	Jezdecká
Kasárenská cesta	M	922	Jezdecká
Kasárenská cesta	L	925	Jezdecká
Pod Jizerou	O	985	Smědava 1
Knajpa	O	997	Smědava 1
Smědava	O	845	Smědava 2
Jeráb	O	916	Smědava 2
Jizerka-stanice	O	866	Jizerka
Jizerka-bunkr	O	890	Jizerka
Jizerská cesta	O	938	Jizerka
Lasicí	O	950	Jizerka



Obr. 4. Nadmorská výška a vegetácia na profiloch v Krkonošiach: L – les, O – otvorená plocha.
 Fig. 4. Elevation and vegetation of snow courses in the Krkonoše Mountains; L-forest; O-open area.



Obr. 5. Porovnanie výšky snehu v období 1.-11.3. 2005 v Jizerských horách, Krkonošiach a Orlických horách.
 Fig. 5. Snow depth between 1-11 March 2005 in the Jizera, Krkonoše and Orlice Mountains.

Jirák, J. : Measurements of snow height and water equivalent in the Jizera Mountains.

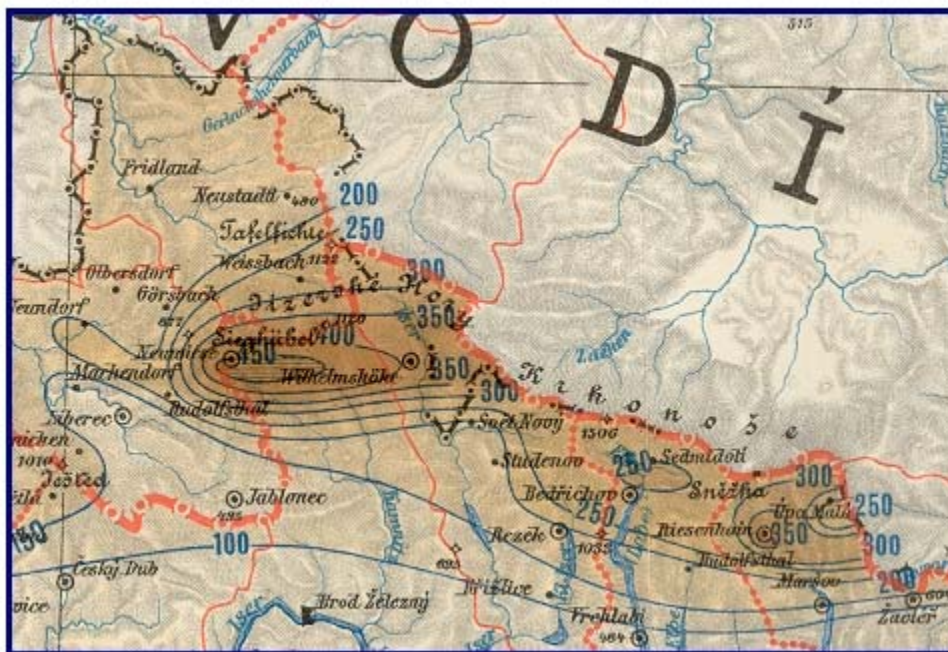
Czech hydrometeorological institute operates a network of 7 small experimental catchments in the Jizera Mountains (Fig. 1). Once per week also the snow depth and water equivalent is measured at 26 snow courses. Most of them are situated in pairs (forest-open area) – Table 1. The snow samplers were designed by the employees of CHMI (Figs. 3 and 4). The contribution presents some results from winter 2005. Except end of the winter, the snow depths and water equivalents in the forest are smaller than in the open area. The values decreased in the order young forest- meadow-old forest. Snow depths and water equivalents at higher elevations were higher than at lower elevations, but the snow density was rather similar. Since several years the employees of the Czech Hydrometeorological Institute perform the snow characteristics measurements also in the Krkonose Mountains (Fig. 3). At the beginning of March, the snow courses measurements were performed also in the Orlice Mountains (Fig. 4).

Priebeh zím v Jizerských horách podľa údajov stanice Bedřichov

A. Kulasová

Český hydrometeorologický ústav
akulasova@chmi.cz

Jizerské hory patria k oblastiam s najvyššími úhrnmi zrážok v Českej republike. Dňa 29.7.1897 bol na stanici Šámalova chata nameraný dosiaľ najvyšší denný úhrn zrážok 345,1 mm (Obr.1). V tejto oblasti existuje niekoľko meteorologických staníc. Klimatické pozorovania na stanici Bedřichov sa vykonávajú od roku 1890. Do roku 1943 bola stanica umiestnená na lokalite Nová Louka, od roku 1943 je na lokalite Přebrada.



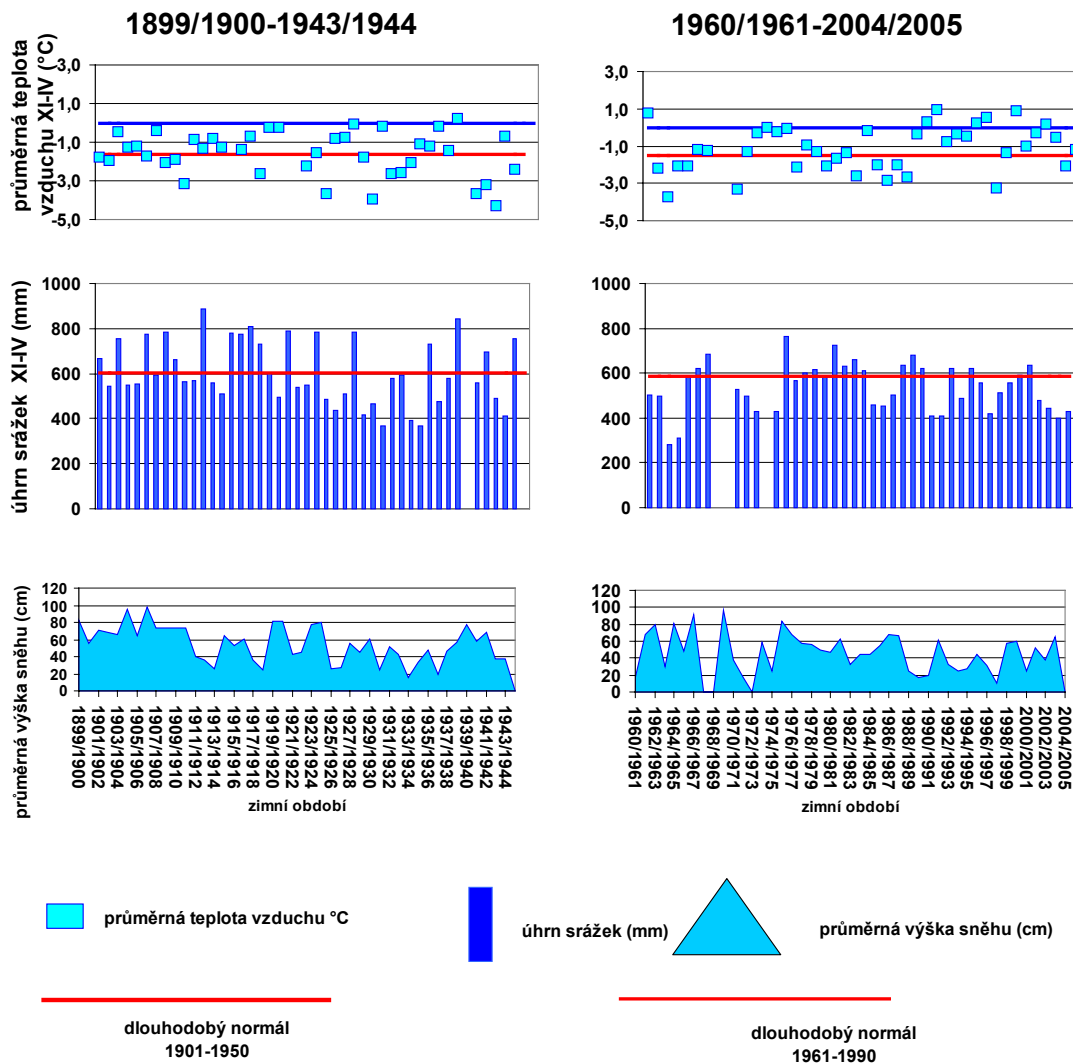
Obr. 1. Rekonštrukcia izohyet v Jizerských horách počas extrémnej zrážkovej udalosti 29.7.1897.

Fig. 1. Isohyets in the Jizera Mountains during the extreme rainfall event on 29 July 1897.

V tomto príspevku je vyhodnotený priebeh výšky a trvania snehovej pokrývky od roku 1900 do roku 2005 podľa denných meraní teploty vzduchu a úhrnu zrážok. Na základe týchto údajov bol vyhodnocovaný priebeh zím (november až apríl) ako priemerný, podpriemerný alebo nadpriemerný. Výška a dĺžka trvania snehovej pokrývky v období 1900-1945 bola pritom hodnotená vzhľadom na dlhodobý normál 1901-1950, obdobie 1945-2005 bolo hodnotené vzhľadom na dlhodobý normál 1961-1990. Priemerná teplota vzduchu v zimnom období dlhodobého normálu 1900-1950 bola $-1,6^{\circ}\text{C}$, priemerný úhrn zrážok 602 mm. V zimnom období dlhodobého normálu 1961-1990 bola priemerná denná teplota vzduchu $-1,5^{\circ}\text{C}$, priemerný úhrn zrážok 584 mm. Údaje o priemernej výške snehu, úhrne zrážok a teplote vzduchu sú znázornené na Obr. 2.

Aké boli teda zimy v Jizerských horách za posledných vyše 100 rokov? Merané údaje zo stanice Bedřichov ukazujú, že napriek variabilite priebehu klimatických a meteorologických prvkov a relatívne dlhému obdobiu s menšími výškami snehu od konca 80-tych rokov 20. storočia, vo všeobecnosti zatiaľ nie je možné konštatovať trend smerom k slabším alebo tuhším zimám. K striedaniu slabých a tuhých zím dochádzalo počas celého minuleho storočia. V roku 1905 boli

časté snehové búrky a počas jednej z nich zasypalo na začiatku januára celý vlak (Obr. 3). V nasledujúcom roku napadlo najviac snehu až na konci marca. Zima s najvyšším úhrnom zrážok (149% dlhodobého normálu, čiže 889 mm) sa vyskytla v roku 1911 a sneh sa roztopil až 10.5.1911. Zima 1919 bola veľmi teplá s častým striedaním dažďa so snehom a sneh sa roztopil už 15.4.1919. Zima v roku 1924 bola studená a počas celého obdobia bola teplota vzduchu pod bodom mrazu. Hneď nasledujúca zima bola slabá. Zima v roku 1929 bola s priemernou teplotou vzduchu $-3,9^{\circ}\text{C}$ druhou najstudenšou zimou za celé obdobie 1900-2005. V prvej polovici 30-tych rokov boli suché zimy, v zime 1938 spadlo až 844 mm zrážok. Najstudenšou zimou za celé obdobie ($-4,3^{\circ}\text{C}$) bola zima 1942, zima v roku 1944 bola najdlhšou (snehová pokrývka trvala 198 dní od 12.11.1943 do 28.5.1944). Najstudenější február bol v zime 1956 (-13°C) a v tejto zime bola nameraná aj najnižšia minimálna ($-30,8^{\circ}\text{C}$ 31.1. 1956) a priemerná denná teplota vzduchu ($-27,8^{\circ}\text{C}$ 9.2. 1956). Studené boli aj zimy 1963 a 1970, kedy bola nameraná najvyššia výška snehu za celé obdobie (235 cm 6.3.1970). Naopak, v zime 1972 sa sneh roztopil už vo februári. Zima 1982 bola treťou najdlhšou zimou od roku 1900, keď sa sneh na stanici vyskytoval 181 dní – od 6.11.1981 do 6.5.1982. V prvej polovici 90-tych rokov boli slabé zimy (1990, 1995). Zima 1996 bola síce studená, ale suchá. Zimy po roku 2000 boli tiež variabilné-maximálna výška sa menila od 52 cm v roku 2001 do 235 cm v roku 2005.



Obr. 2. Priebeh klimatických charakteristík na stanici Bedřichov počas zimného obdobia (november až apríl).

Fig. 2. Climatic characteristics of the Bedřichov station during winter period (November-April).

Vzhľadom na 90. roky sú výšky snehu v prvých rokoch tohoto storočia relatívne vysoké, aj keď nedosahujú hodnoty z predchádzajúcich dekád. Priebeh zím 1970 a 2005 (zimy s najvyššími nameranými maximálnymi výškami snehu) bol podobný.



Obr. 3. Vykopávanie vlaku zo snehu; Lučany nad Nisou 10.1.1905.
Fig. 3. Release of the train from the snow; Lučany nad Nisou 10.1.1905.

Kulasová, A. : Winters in the Jizera Mountains according to the data from station Bedřichov. The Jizera Mountains represent one of the wettest areas in the Czech Republic. The highest daily amount of precipitation in the Czech Republic, 345.1 mm, was measured here on 29 July 1897 at station Šámalova chata (Fig. 1). There are several meteorological stations in the Jizera Mountains. Records at the station Bedřichov date back to 1897. The station moved in 1943 from Nová Louka to Přehrada. This contribution is devoted to the analysis of winters (November-April) in more than 100 years (1900-2005). The winters were analysed according to snow depth and duration, mean air temperature and the amount of precipitation. The data indicate that trends towards weaker or stronger winters can not be detected, although the snow heights since the end of the 1980-ties are smaller (Fig. 2). The highest precipitation amount was measured in winter 1911 (889 mm). The coldest winter (mean air temperature -4.3°C) occurred in 1942. The longest winter was the one in 1944. The snow cover was measured at the station between 12. November 1943 and 28 May 1944, i.e. 198 days. The highest snow depth (235 cm) was measured in winters 1970 and 2005 and both winters were climatically similar.

Výpočet zásoby vody v snehovej pokrývke v povodí Váhu a Hrona

I. Ďurišková, K.Hrušková, D. Kyselová

Slovenský hydrometeorologický ústav
Daniela.Kyselova@shmu.sk

Vytvorenie snehovej pokrývky je významnou fázou kolobehu vody v prírode, ktorá predstavuje nahromadenie, akumuláciu značnej časti z celoročného úhrnu zrážok a je zdrojom neskoršieho odtoku. V povodiach Váhu aj Hrona je výrazne zvýšená jarná vodnosť, kedy v dlhodobom priemere odtečie viac ako 40% ročného objemu odtoku. A aj keď v našich geografických podmienkach môže povodňová situácia nastať v ktoromkoľvek ročnom období, pri analýze časového výskytu ročných kulminácií zistíme, že viac ako 50% ročných kulminácií bolo zaznamenaných práve v jarnom období. Jarné prietokové vlny sú väčšinou zmiešaného typu, vytvárané z topiaceho sa snehu a dažďa. Mávajú preto zvyčajne väčší objem a dlhšie trvanie, ako dažďové vlny. Je preto nielen v záujme ochrany pred povodňami, ale aj z hľadiska hospodárneho využitia vody, ktorá sa stáva strategickou surovinou, dôležité poznať objem naakumulovanej vody.

Hydrologická informačná a predpovedná služba (HIPS) Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) je špecializované oddelenie pre vydávanie hydrologických informácií, predpovedí a výstrah pre rôzne oblasti hospodárstva. Kvalita predpovede jarného odtoku závisí od stanovenia zásob vody v snehovej pokrývke. SHMÚ organizuje meranie základných prvkov snehového režimu, a to výšky snehovej pokrývky a jej vodnej hodnoty v snehomernej sieti, ktorá sa prevažne zhoduje so zrážkomernou. Získané údaje sa z vybranej siete staníc zbierajú na jednotlivých hydroprognózných pracoviskách, kde sa na základe nameraných hodnôt vyhodnocujú zásoby vody v snehovej pokrývke. V zimnom období raz týždenne poskytuje HIPS SHMÚ aj informácie o zásobách vody v snehovej pokrývke pre vybrané povodia. Hlavnými užívateľmi konečných výstupov sú: MŽP SR, SVP Banská Štiavnica, š.p., Vodné elektrárne Trenčín, a.s.

Metódy hodnotenia zásob vody v snehovej pokrývke na SHMÚ

Na hodnotenie zásob vody v snehovej pokrývke sa na SHMÚ používajú dve metódy. Obidve vychádzajú z bodových meraní.

Prvá z nich je tzv. metóda HMÚ (Mihina, 1987). Je založená na priemerovaní vodnej hodnoty snehu z bodových meraní v jednotlivých triedach nadmorskej výšky. Snehomerne stanice sa podľa ich nadmorskej výšky rozdelia do tried a pre jednotlivé výškové zóny sa vypočíta priemerná vodná hodnota snehu. Zóny, ktoré neobsahujú žiadne meranie, sa jednoducho pri následnom postupe zanedbajú. Výsledná priemerná vodná hodnota snehovej pokrývky na povodie sa vypočíta pomocou váženého priemeru. Ako váhy sa berú do úvahy podiely plôch jednotlivých výškových zón na celkovej ploche územia.

Metóda je spoľahlivá vtedy, keď je v každej výškovej triede dostatok bodových meraní vystihujúcich priemernú vodnú hodnotu snehu. Ak je variabilita vodnej hodnoty veľká, je potrebný aj väčší počet meraní. Nedostatočný počet meraní v každej výškovej kategórii alebo jej vynechanie z koncového výpočtu nutne vedie k odchýlkam od neznámeho priemeru. Táto metóda je teda náročná na počet meraní, ktoré sú závislé na variabilite vodnej hodnoty snehu a na rozložení do jednotlivých výškových zón.

Druhou metódou je metóda čiary vodnej hodnoty. Jej princíp rozpracoval Turčan (1973). Spočíva v analytickom vyjadrení závislosti vodnej hodnoty snehu na nadmorskej výške. Na SHMÚ sa používa lineárna aproximácia bodových meraní metódou najmenších štvorcov. Vyrovnávajúcou čiarou vodnej hodnoty je priamka, podľa ktorej rovnice sa pre každú výškovú zónu odvodí vodná hodnota snehu, vzťahujúca sa na stred výškového intervalu konkrétnej zóny.

Priemerná vodná hodnota snehovej pokrývky na povodie sa opäť vypočíta váženým priemerom s podielom plôch jednotlivých zón ako váhami.

Táto metóda dáva vyrovnanú vodnú hodnotu snehu pre každú výškovú zónu. Nie je preto nutné mať merania vo všetkých výškových triedach.

V povodiach Váhu a Hrona sa určujú zásoby vody pre nasledujúce profily:

Povodie Váhu

Názov VN –záverečný profil	Plocha povodia [km ²]
Liptovská Mara	1493,2
Orava	1182,0
Krpeľany	1629,8
Hričov	2845,4
Nosice	747,8

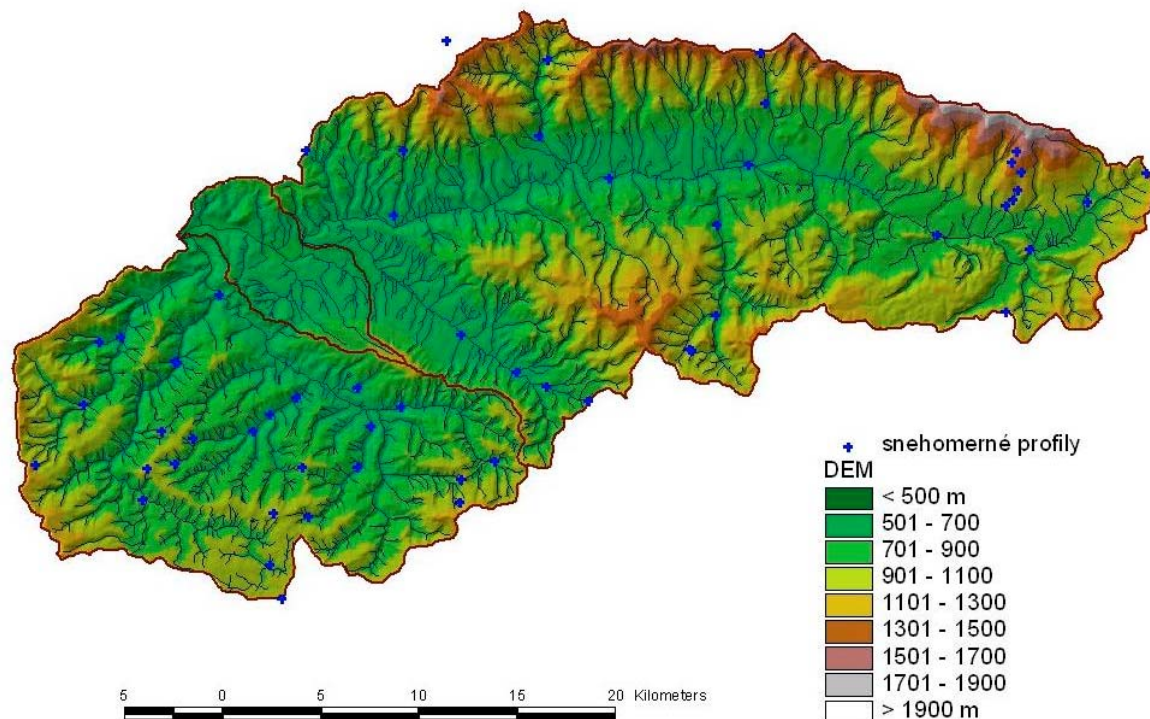
Povodie Hrona:

Názov povodia-záverečný profil	Plocha povodia [km ²]	Názov VN – záverečný profil	Plocha povodia [km ²]
Hron po Brezno	582,08	Hriňová	51,99
Hron po B.Bystricu	1766,48	Rozgrund	0,91
Hron po Velké Kozmálovce	4015,73	Ružiná	53,68
Hron	5464,56	Klenovec	67,36
Ipeľ	3649,00	Teplý vrch	79,37
Slaná	3217,00	Málinec	54,24

Tak ako ostatné predpovedné metodiky, využívané v operatívnej hydrológii, aj metodiky na vyhodnocovanie zásob vody v snehovej pokrývke, je potrebné overovať a aktualizovať, využívajúc nové poznatky a prostriedky. Expedičným meraním výšky snehovej pokrývky a jej vodnej hodnoty a rôznymi metódami vyhodnotenia overujeme metodiky, používané v hydroprognóznnej praxi. Pri expedičných meraniach sa meria výška snehu na 10 bodoch a vodná hodnota na 3 bodoch. V tabuľke 1 je vyhodnotenie expedičného merania v povodí Oravy a porovnanie viacerých spôsobov určenie zásob vody v snehovej pokrývke a na mapke povodia horného Hrona (Obr. 1) sú vyznačené profily, ktoré sa využívajú pri expedičných meraniach v tomto povodí.

Tab 1. Vyhodnotenie expedičného merania výšky a vodnej hodnoty snehu v povodí Oravy v dňoch 9.-10.marca 2005.

	Dátum	počet profilov	zásoba vody v snehu
Metóda SHMÚ	7.3.2005	10	295,42 mil m ³
Expedičné meranie	9.-10.3.2005	36	272,54 mil m ³
Lineárna regresia	9.-10.3.2005	36	288,01 mil m ³



Obr. 1. Povodie horného Hrona po Brezno a Čierneho Hrona s vyznačením lokalít meraní výšky snehovej pokrývky a jej vodnej hodnoty pri expedičných meraniach.

Fig. 1. The upper Hron and Čierny Hron river catchments; blue dots show the location of snow courses.

Porovnanie rôznych spôsobov výpočtu zásob vody v snehovej pokrývke v povodí horného Hrona po Brezno 8.2.2005 prinieslo nasledovné výsledky:

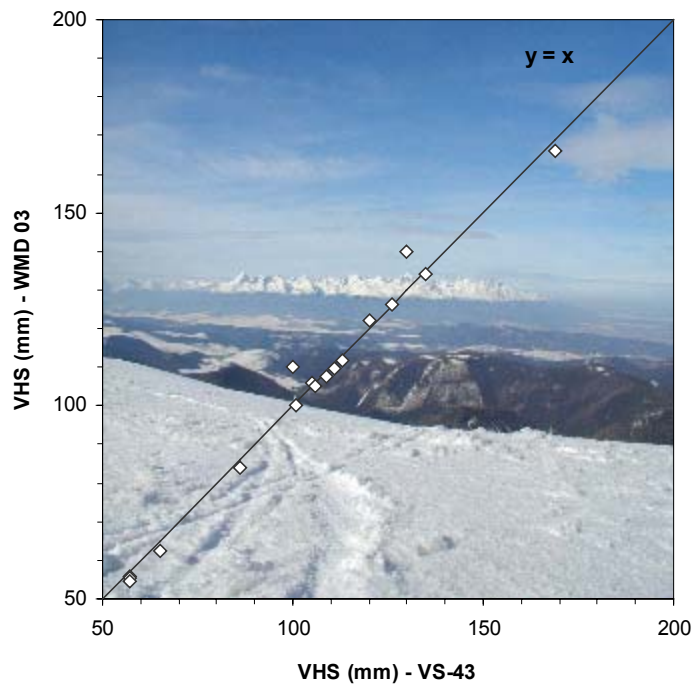
- lineárna regresia (expedičné merania, 28 profilov) – priemerná vodná hodnota snehu v povodí 84,2 mm
- polynomicná regresia (expedičné merania, 28 profilov) – priemerná vodná hodnota snehu v povodí 80,8 mm
- operatívne údaje zo staníc predpovednej služby (9 staníc) – priemerná vodná hodnota snehu v povodí 89,1 mm

Porovnanie snehomerov

Overujú sa nielen metodiky, ale aj prístroje. V rámci februárových expedičných meraní sa porovnával jeden zo základných typov snehomera, VS-43 s novým typom elektronických závesných váh, WMD 03 (Obr. 2). Grafické porovnanie údajov nameraných oboma typmi snehomerov je na Obr. 3.



Obr. 2. Digitálna váha WMD 03 používaná na meranie vodnej hodnoty snehu na SHMÚ.
 Fig. 3. Digital scale WMD03 used to measure the snow water equivalent at SHMI.



Obr. 3. Porovnanie vodnej hodnoty snehu (VHS) nameranej rôznymi váhovými snehomermi (VS-43 a WMD 03) počas expedičných meraní VHS a výšky snehu v povodí horného Hrona vo februári 2004.

Fig. 3. Comparison of snow water equivalents measured with two snow samplers.

Jednoduchá popisná štatistická analýza (tab. 2) poskytuje informácie o celkovom trende a variabilite nameraných dát. Z príslušnej tabuľky je zreteľné, že jednotlivé charakteristiky stredu a variability sa od seba výrazne nelíšia. Charakteristiky asymetrie a špicatosti poukazujú na menšie rozdiely v rozdelení početnosti oboch dátových súborov. Napr. v prípade elektronických váh WMD 03 je možné hovoriť o slabej pravostrannej asymetrii rozdelenia početnosti, t.j. sú sústredené skôr pri vyšších hodnotách znaku a smerom k nižším hodnotám klesajú, a o miernom sploštení rozdelenia v porovnaní s normálnym rozdelením.

Tab. 2. Vybrané štatistické charakteristiky vodnej hodnoty snehu [mm] nameranej rôznymi váhovými snehomermi (VS-43 a WMD 03) počas expedičných meraní VHS a výšky snehu v povodí horného Hrona vo februári 2004.

Table 2. Selected statistical characteristics of snow water equivalents for the two snow samplers (arithmetic mean, error of mean, standard deviation, coefficients of variability, asymetry and skewness, minimum, maximum, sum, number of samples).

	VS 43	WMD 03
Priemer	102.8	102.9
Chyba str. hodnoty	7.5	7.7
Smer. odchýlka	30.856	31.938
Koef. variácie	0.300	0.310
Koef. asymetrie	0.043	-0.108
Koef. špicatosti	0.015	-0.360
Minimum	57	54.4
Maximum	169	166
Součet	1747	1750
Počet	17	17

Štatistické ukazovatele dopĺňa aj vypočítaný korelačný koeficient medzi obidvoma súbormi vodnej hodnoty snehu, ktorý mal hodnotu $r = 0,993$. T-test významnosti korelačného koeficientu potvrdil jeho štatistickú významnosť na zvolenej hladine významnosti $\alpha = 0,01$.

Z vyššie uvedených výsledkov vyplýva, že snehomer VS-43 je možné pre potreby hydroprognózne služby nahradiť novým typom elektronických závesných váh, WMD 03. Tento typ sa vyznačuje jednoduchším ovládaním, ktoré v teréne pri expedičnom meraní celkove uľahčuje manipuláciu s prístrojom.

Pokiaľ by sa uskutočnilo rozsiahlejšie porovnanie oboch typov snehomerov v rôznych podmienkach (nadmorská výška, obdobie akumulácie, zrelosti aj topenia snehovej pokrývky) a výsledky by ukázali dobrú zhodu medzi meranými veličinami, bolo by možné odporučiť používanie elektronických závesných váh, WMD 03 aj v sieti zrážkomerných staníc, z ktorých údaje používa HIPS pre výpočet zásob vody v povodí.

Záver

Aj keď plošné rozdelenie snehomerných staníc je pomerne rovnomerné, pri značnej výškovej členitosti reliéfu Slovenska, sú slabo zastúpené odberné miesta nad 700 m n.m. Aj preto sa pravidelne vydávané informácie o zásobách vody v snehu overujú expedičnými meraniami. Hodnoty z expedičných meraní sú spravidla vyššie, aj keď sa to v tomto roku ani na Váhu, ani na Hrone nepotvrdilo. Tento rozdiel je ovplyvnený väčším počtom odberov vo vyšších nadmorských výškach. Keďže sa nepredpokladá rozširovanie zrážkomernej siete, je potrebné hľadať nové metodiky, nové postupy, napr. využitie diaľkového prieskumu zeme, geografických informačných systémov, ale aj zrážkovo-odtokových modelov kombinovaných s modelmi akumulácie a odtoku zo snehu. V súčasnosti porovnáваме nami používané metodiky

so simuláciou odtoku zo snehu modelmi HBV a HRON ako aj modelom odtoku zo snehu SRM-EHZ.

Literatúra

- Mihina, V. (1987): Metódy vyhodnocovania zásob vody v snehovej pokrývke na povodí Hrona. Etapová zpráva: II-5-1/05/03, SHMÚ, Bratislava, 56 s.
- Parajka, J. (2001): Možnosti určovania plošných úhrnov zrážok a ich presnosti s využitím metód GIS. In: XIII. konferencia mladých hydroológov, Práce a štúdie 65, SHMÚ, Bratislava, s.13-28.
- Turčan, J. (1973): Príspevok k určeniu zásoby snehu v horskom povodí. Vodohospodársky časopis, 21, č. 3-4.

Ďurišková, I., Hrušková, K., Kyselová, D. : Calculation of the amount of water stored in snow cover for the Váh and Hron river catchments. Slovak Hydrometeorological Institute (SHMI) provides the assessment of the amount of water stored in snow cover for several catchments and water reservoirs. Two methods are currently used in the routine assessment. Both methods use measured point data. The first one is based on measured snow depth and water equivalent at stations, elevations and hypsometric curve. Catchment area is divided into elevation zones. Mean snow water equivalent is calculated for each zone in which the measurements exist. The amount of water stored in the snow in the catchment is then calculated as the weighted average. The weight is given by the ratio of the area of particular zone to catchment area. This method demands a lot of data. The second method uses the relationship among snow water equivalents and elevations of the stations. Mean snow water equivalent for each zone is calculated from the regression equation. The amount of water in stored in snow in the catchment is then calculated again as the weighted average. This method does not need measurements in each elevation zone. The estimates based on point data are regularly checked with additional data from snow courses. The estimates based on snow courses data are typically higher than those based on point data due to better representation of higher elevations. The next part of the paper is devoted to comparison of two snow measuring devices. The comparison has shown (Fig. 3, Table 2) that the new digital scale (Fig. 2) can be used in the praxis. At present, SHMI tests also several rainfall-runoff models with snow accumulation and melt routine for application in operational hydrology.

Výška a vodná hodnota snehu pri Žiarskej chate 15.4.2005
Snow depth and water equivalent at Žiarska chata on 15 April 2005

Snehomerný profil: Žiarska chata
Merané dňa: 15.4.2005, 14.30
Počasie: Oblačno
Prázdny snehomer: K=1,67

Bod	Výška Depth [cm]	Hmotnosť Weight [g]	Vodná hodnota Water equivalent [mm]	Hustota Density [g/cm ³]
1	37	123	205	0,555
2	53			
3	68			
4	20			
5	53	143	238	0,451
6	31			
7	83			
8	91			
9	98			
10	118	322	538	0.456
Ø	65		318	0.487



Obr. 1. Meranie vodnej hodnoty snehu pri Žiarskej chate snehomerom ČHMÚ.
 Fig. 1. Measurement of snow water equivalent at Žiarska chata with the equipment used at CHMI on 14 April 2005.

Snehomerný profil: Žiarska chata – lavína nad chatou Horskej služby - AVALANCHE

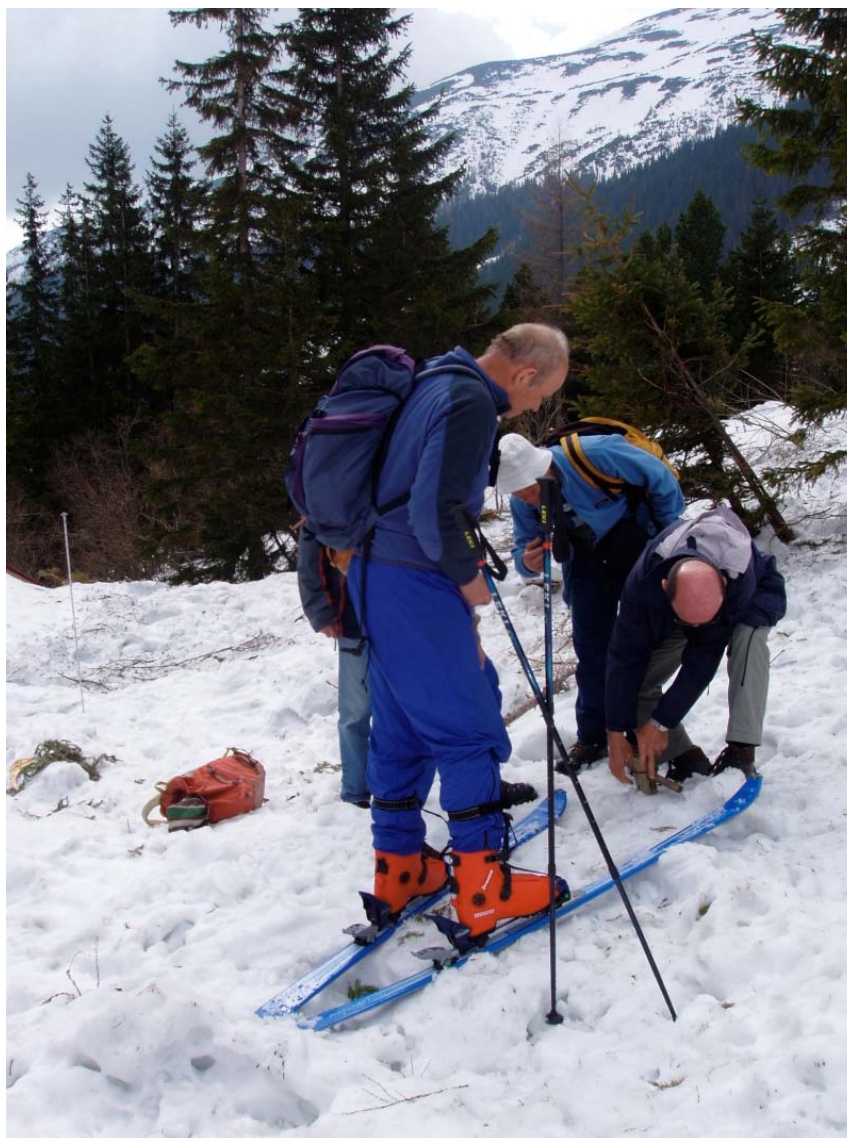
Merané dňa: 15.4.2005, 14.50

Počasié: Oblačno

Prázdny snehomer: K=1,67

Bod	Výška Depth [cm]	Hmotnosť Weight [g]	Vodná hodnota Water equivalent [mm]	Hustota Density [g/cm ³]
1	122	431	720	0,590
2	120	467	780	0,650

Napriek našim pochybnostiam sa nám v časti lavíny podarilo odobrať sneh snehomerom (Obr. 2). Získané hodnoty hustoty snehu sú uvedené vyššie.



Obr.2. Podarilo sa – odbernú rúru sme do lavíny dostali.

Fig. 2. Here we are – the snow sampler in the body of avalanche that fell near Žiarska chata.



Obr. 3. Aká je hustota snehu v lavíne?

Fig. 3. What is the density of snow in an avalanche? See the above table.