

Pozývame vás na

HYDROLOGICKÝ SEMINÁR

"Od intenzívnych dažďov po sucho"

23. novembra 2023
(štvrtok) o **10.00 hod.**

v kinosále SHMÚ, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

alebo nás sledujte **NAŽIVO** na našej facebookovej stránke

<https://www.facebook.com/shmu.sk>

Témy seminára:

Súčasná riešenie problematiky návrhových hodnôt intenzít zrážok na Slovensku

Prečo je snehová pokrývka v zime dôležitá

Riziko výskytu meteorologického sucha na Slovensku

Mapy rizikových oblastí pre sucho na Slovensku na základe priemernej a malej vodnosti

Mapa dopadov sucha na Slovensku v podzemnej vode

Analýza priestorového rozloženia odberov povrchových a podzemných vôd na území Slovenska

Vyhodnotenie a vývoj kvality vody v záujmovom území povodia rieky Slaná

Súčasná riešenie problematiky návrhových hodnôt intenzít zrážok na Slovensku

Autori: Milan Onderka^{1,2}, Katarína Mikulová¹

¹ Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, Bratislava

² Ústav vied o Zemi SAV, v.v.i., Dúbravská cesta 9, Bratislava

Prezentujúci: Milan Onderka

Abstrakt: Vzťahy medzi intenzitou dažďa, jeho trvaním a frekvenciou výskytu, ktoré sú známe tiež ako návrhové hodnoty dažďa, resp. tzv. IDF krivky (z angl. Intensity-Duration-Frequency), sú dôležitým vstupným materiálom pri návrhu a dimenzovaní vodohospodárskej infraštruktúry, ako sú napr. poldre, stokové siete a v súčasnosti už aj modrozelené projekty v mestskom prostredí. Výpočet návrhových hodnôt intenzít atmosférických zrážok na Slovensku je historicky úlohou klimatologickej služby Slovenského hydrometeorologického ústavu. Za historicky najvýznamnejšiu prácu v tejto oblasti možno bez pochybností označiť Zborník prác č. 5 (SHMÚ) od autorov Šamaj a Valovič (1973), v ktorej boli spracované ombrografické záznamy spred roku 1965 a následne vyhodnotené intenzity pre trvanie zrážkových oddielov od 5 po 180 minút. Z dôvodu potreby spracovania nových údajov a použitia progresívnejších štatistických metód pri vyhodnocovaní návrhových intenzít dažďa, budú v rámci prednášky predstavené výsledky práce analýz krátkodobých intenzít dažďa pre doby opakovaní $T = 2, 5, 10, 20, 30, 50$ a 100 rokov, pre dĺžky dažďových oddielov od 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 a 60 minút; 90 minút, a ďalej 2, 3, 6, ... až po 24 hodín pre 150 lokalít na Slovensku. Na jeho vytvorenie boli použité údaje z automatických zrážkomerov a digitalizovaných ombrografických pásov s časovým rozlíšením záznamu 1 minúta za obdobie 1991 – 2020. Súčasťou nášho úsilia je aj spracovanie scenárov vývoju IDF kriviek a denných úhrnov zrážok ako odozva na meniacu sa klímu s použitím regionálnych klimatických modelov (EURO-CORDEX).

Prečo je snehová pokrývka v zime dôležitá

Autori: Danica Lešková, Martin Halaj

Prezentujúci: Danica Lešková

Abstrakt: V našich zemepisných šírkach je jednou z typických podnebných charakteristík striedanie štyroch ročných období. Každé z nich má pre hydrologický režim svoj osobitný význam. Pre hydrologický rok, ktorý trvá od začiatku novembra do konca októbra nasledujúceho kalendárneho roka, sú obzvlášť dôležité jeho prvé mesiace. V nich spravidla dochádza ku tvorbe a akumulácii snehovej pokrývky. Jej (ne)prítomnosť spolu s prevládajúcimi teplotnými a zrážkovými pomermi do veľkej miery ovplyvňujú hydrologický režim povrchových a podzemných vôd pre vegetačné a pôdne procesy. V predchádzajúcich rokoch pozorujeme zmeny charakteru niektorých zim – absenciu súvislej snehovej pokrývky v nížinách, nestabilitu teplotných a zrážkových podmienok, podpriemerné zásoby snehovej pokrývky v horských polohách, či neskorý nástup zimy a skorý nástup jari. V uplynulých rokoch sme boli svedkami náhlych a dlhotrvajúcich oteplení, spôsobujúcich rýchle topenie snehových zásob, vzostupy hladín na tokoch a vznik povodňovej situácie kedykoľvek počas zimy.

Kľúčovým faktorom optimálneho hydrologického režimu je prítomnosť dostatočných snehových zásob v závere zimy. Od dostupných zásob snehovej pokrývky závisí vodnosť tokov v našich povodiach počas jarných mesiacov. Dlhodobú akumuláciu strieda pomerne rýchly úbytok. Topiaci sa snehová pokrývka sa vtedy významným spôsobom podieľa na zvýšených odtokoch v riekach. Jej nedostatok v kombinácii s dominanciou anticyklónálneho počasia počas jari má za následok vznik hydrologického sucha, prejavujúci sa nedostatkom zásob podzemných vôd, malou vodnosťou povrchových tokov a nepodpornom rade absenciou dostatku pôdnej vlhky na začiatku vegetačného obdobia.

V prípade nízkych zásob vody (napr. v zime 2015-2016) je predpoklad nepriaznivej odtokovej situácie, ktorá môže spravidla pôsobiť na zvyšok roka. Ale ani veľké množstvo snehu nemusí automaticky znamenať povodne z topenia snehu, a tiež optimálne hydrologické podmienky po zvyšok roka. Pri silných vetroch aj pri nízkych teplotách vzduchu dochádza k sublimácii (výparu) snehu. Sublimovať môže aj viac ako polovica snehových zásob. V takom prípade v jarných odtokových situáciách práve chýba voda zo snehu.

Hydrologovia operatívne zberajú informácie o výške a vodnej hodnote snehu. Operatívne sú uverejňované v snehových spravodajstvách. Sú dôležitou informáciou najmä pre povodňové orgány a vyjadrujú potenciálne nebezpečenstvo povodne, ak by prišlo k výraznému otepleniu, dažďu a s tým spojeným topením snehu. Pri optimálnych meteorologických podmienkach 1/3 vody zo snehu odtécie, 1/3 vsiakne do podzemných vôd, 1/3 sublimuje. Hydrologická predpovedná (povodňová) služba formou predpovede a výstrahy upozorňuje na nebezpečenstvo povodne, ale je pripravená upozorniť aj na malú vodnosť, resp. v kombinácii s ďalšími indiciami, vrátane dlhodobého meteorologického výhľadu upozorňovať na hydrologické sucho, resp. nedostatok vody.

Riziko výskytu meteorologického sucha na Slovensku

Autori: Lívia Labudová, Katarína Mikulová

Prezentujúci: Lívia Labudová

Abstrakt: Hlavným indikátorom zvyšujúceho sa rizika výskytu meteorologického sucha bol relatívny standardizovaný zrážkový a evapotranspiračný index (SPEI). Vstupné údaje predstavovali mesačné hodnoty úhrnov zrážok a mesačné sumy potenciálnej evapotranspirácie počítanej podľa Penman-Monteithovej metódy (Allen et al., 2004), ktorá je odporúčaná aj Svetovou meteorologickou organizáciou (WMO). Stacionárne údaje boli agregované do územného priemeru, teda mesačný priestorový úhrn zrážok a mesačná priestorová suma potenciálnej evapotranspirácie boli vytvorené a použité na výpočet priemernej priestorovej hodnoty vláhovej bilancie. Tento dátový rad bol využitý pre odhad teoretického logistického rozdelenia, ktoré bolo využité pre výpočet relatívneho SPEI. V ďalšom kroku boli získané parametre teoretického rozdelenia použité pre výpočet 12-mesačného SPEI indexu zo staničných údajov. Práve tieto hodnoty boli následne použité pre výpočet 30-ročnej priemernej hodnoty SPEI-12 pre normálne obdobie 1961 – 1990 a 1991 – 2020. Rozdiel medzi priemernými hodnotami SPEI-12 za tieto 30-ročné obdobia vyjadruje intenzitu zmeny vláhových podmienok. Umožňuje preto identifikovať oblasti, v ktorých sa vláhová bilancia zhoršuje výraznejšie a riziko výskytu sucha sa preto taktiež výraznejšie zvyšuje a naopak, oblasti, v ktorých sa zlepšuje a teda riziko výskytu sucha je nižšie. Pre účely doplnkovej informácie o možných rizikách výskytu sucha v dôsledku zmien v úhrnoch zrážok a potenciálnej evapotranspirácie a možnosti ich využitia pre špecifické (napr. aj hydrologické) analýzy, boli vytvorené aj mapy zmeny ročného úhrnu zrážok, priemerného ročného teploty vzduchu a ročnej sumy potenciálnej evapotranspirácie medzi normálnymi obdobiami 1961 – 1990 a 1991 – 2020.

Mapy rizikových oblastí pre sucho na Slovensku na základe priemernej a malej vodnosti

Autori: Lotta Blaškovičová, Jana Poárová, Katarína Kotriková,

Katarína Jeneiová, Zuzana Paľušová

Prezentujúci: Lotta Blaškovičová

Abstrakt: Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) hodnotí v rámci svojich činností kvantitatívne charakteristiky hydrosféry a atmosféry a na ich základe spracováva odborné posudky, expertízy a štúdie. Permanentnou činnosťou je overovanie aktuálnosti týchto hydrologických charakteristík a návrhových hodnôt za platné referenčné obdobie, ktoré sú podkladom pre ďalšie vodné plánovanie (protipovodňová ochrana, opatrenia pri riešení hydrologického sucha, projekčná činnosť, atď.). Monitorované údaje sa vyhodnocujú pravidelne, a na základe dlhodobých vyhodnotených signifikantných zmien v správaní hydrologického režimu sa prehodnocujú aj hydrologické charakteristiky. Z uvedeného dôvodu v prvej dekáde 21. tisícročia došlo k zmene referenčného obdobia z 1931-1980 na 1961-2000, ktoré je aktuálne stále platné.

Na základe viacerých štúdií boli potvrdené zmeny hydrologického režimu a dlhodobých hydrologických charakteristík ostatných desaťročí voči referenčnému obdobiu 1961-2000, ktoré naznačujú potrebu zmeny referenčného obdobia pre hodnotenie aktuálnej hydrologickej situácie a krátkodobej predpovede. Svetová meteorologická organizácia (WMO) odporúča v rámci jednotného hodnotenia klimatologických a hydrologických charakteristík používať v súčasnosti ako referenčné obdobie 1991-2020. V súvislosti s tým sa na SHMÚ venujeme prehodnocovaniu hydrologických charakteristík a ich zmien aj so zreteľom na toto obdobie.

Pri ďalšom zdĺhajúcej zmene referenčného obdobia 2 mapy, na základe vyhodnotenia zmien dlhodobých charakteristík vytvorené 2 mapy, vyjadrujúce možnú zraniteľnosť územia Slovenska vzhľadom na sucho: Mapa zraniteľnosti a citlivosti územia Slovenska na sucho vzhľadom na priemernú vodnosť a Mapa zraniteľnosti a citlivosti územia Slovenska na sucho vzhľadom na minimálne prietoky.

V Mape zraniteľnosti a citlivosti územia Slovenska na sucho vzhľadom na priemernú vodnosť bolo územie Slovenska rozdelené na 3 kategórie:

- nízko citlivé a zraniteľné územia
- stredne citlivé a zraniteľné územia a
- vysoko citlivé a zraniteľné územia.

V Mape zraniteľnosti a citlivosti územia Slovenska na sucho vzhľadom na minimálne prietoky bolo územie Slovenska rozdelené na 4 kategórie:

- nízka zraniteľnosť územia
- stredná zraniteľnosť územia
- vysoká zraniteľnosť územia a
- veľmi vysoká zraniteľnosť územia.

Pristúpili sme k aktualizácii týchto máp zraniteľnosti územia Slovenska vzhľadom na sucho na základe posúdenia zmien dlhodobých prietokov (Mapa zraniteľnosti územia Slovenska na sucho vzhľadom na priemernú vodnosť) a zmien charakteristík malej vodnosti, konkrétne kvantilov M-denných prietokov Q_{3550} a Q_{3800} (Mapa zraniteľnosti územia Slovenska na sucho vzhľadom na malú vodnosť) za obdobie 1991 – 2020 voči obdobiu 1961 – 2000. Vstupné údaje boli použité z dlhodobého pozorujúcich vodomerných staníc (VS) štátnej hydrologickej siete, ktoré sú s hydrologickým režimom neovplyvneným ľudskou činnosťou. Z dôvodu reprezentatívneho zastúpenia jednotlivých častí povodí a oblastí sme zaradili aj niektoré VS s ovplyvneným hydrologickým režimom, s ohľadom na túto skutočnosť pri výslednom hodnotení.

Na základe posúdenia priestorového rozloženia VS v jednotlivých kategóriách hodnôt rozdielov posudzovaných prietokov boli vyčlenené nové zraniteľnosti území na sucho vzhľadom na priemernú a malú vodnosť. Tieto mapy boli porovnané s predchádzajúcimi mapami zraniteľnosti a citlivosti území na sucho. Z porovnania vyplýva, že v aktualizovanej mape oblasť označená ako silne zraniteľné územie na sucho vzhľadom na priemernú vodnosť je oproti predchádzajúcej mape rozšírená aj do oblastí tokov stekajúcich z Bielych Karpát, povodí Rajčianky a Kysuce ako aj menších oblastí v čiastkovom povodí Bodrog. Ako málo zraniteľné územie sa na základe hodnotenia odchylok prejavuje najmä čiastkové povodie Poprad a Dunajec spolu s hornými časťami povodí Váh a Hornád. Obdobná situácia je aj vo zmenách kategórií mapy zraniteľnosti na sucho vzhľadom na malú vodnosť.

Mapa dopadov sucha na Slovensku v podzemnej vode

Autori: Valéria Slivová, Michaela Kurejová-Stojkovová, Eugen Kullman,

Zuzana Paľušová

Prezentujúci: Valéria Slivová

Abstrakt: Na základe odporúčaného nového referenčného obdobia 1991 – 2020 Svetovou meteorologickou organizáciou WMO, bolo toto obdobie vyhodnotené aj z hľadiska podzemnej vody. Pre hodnotenie podzemnej vody vzhľadom na dĺžku 30 ročného radu a reprezentatívnosti objektov v rámci územia Slovenska bolo zvolené referenčné obdobie zvolené obdobie 1981 – 2010. Hoci prvé pozorovania v podzemnej vode sa začali v roku 1956, v tomto období nebola ešte vytvorená dostatočne hustá monitorovacia sieť s rovnomerným rozmiestnením objektov v rámci Slovenska. Ani rozmach budovania siete v 70. rokoch nebol dostatočný na získanie dlhších, 30-ročných časových radov.

Sucho sa prejavuje vo všetkých zložkách hydrologického cyklu. Jeho výskyt negatívne ovplyvňuje aj stav zásob podzemnej vody. Cieľom príspevku bolo stanoviť zraniteľnosť oblasti z hľadiska hodnotenia sucha v podzemnej vode a ich zobrazenie v mape. Na spracovanie takejto mapy, boli použité porovnania dvoch referenčných období 1981 – 2010 a 1991 – 2020, ktoré vychádzajú z hodnotenia sucha v podzemnej vode. Sucho je hodnotené metódou Sandre, ktorá je založená na štatistickom porovnaní priemerných hodnôt jednotlivých mesiacov hodnoteného hydrologického roku s dlhodobým mesačným priemerom za referenčné obdobie 1981 – 2010. Výpočítané bodové hodnoty boli interpolované a následne plošne premietnuté do mapového zobrazenia, v ktorom sú znázornené oblasti s rizikom výskytu sucha na Slovensku.

Na overenie správnosti vyčlenenia týchto oblastí boli spracované aj časové rady dlhodobých minimálnych a priemerných hodnôt a ich trendy. Na hodnotenie boli použité údaje zo 134 prameňov a 89 sond, ktoré sú rovnomerne rozmiestnené v rámci územia Slovenska, bez antropogénnych vplyvov, prípadne s minimálnymi vplyvmi. Vybrané objekty prešli analýzou komplexnosti, reprezentatívnosti a úplnosti radov. Dlhodobé časové rady minimálnych a priemerných hodnôt hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov boli spracované za obidve hodnotené referenčné obdobia, ako aj kratšie obdobie posledných rokov (2011 – 2022). Tieto dve dlhodobé 30-ročné obdobia boli zároveň porovnané na základe pomerových hodnôt, a taktiež boli porovnané aj s posledným obdobím 11 rokov (2011 – 2022).

V ďalšom kroku boli spracované trendy časových radov, ktoré sú dôležitým indikátorom zmien hydrologických charakteristík. Trendová analýza bola použitá pre zhodnotenie nového referenčného obdobia 1991 – 2020 a pre obdobie posledných 11 rokov (2011 – 2022) s použitím neparametrického Mann-Kendallovho testu.

Z výsledkov vyplýva, že náchylné oblasti na sucho sú povodia Váh, Nitra, horná časť povodia Hrona, západná časť povodia Dunajca a Popradu, severozápadná časť povodia Hornádu a povodie Bodrogu. Vyčlenenie oblastí na sucho koreluje aj v výsledkami z hodnotenia časových radov hodnôt hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov a ich trendov. Pri porovnaní referenčného obdobia 1980 – 2010 s kratším spomínaným obdobím 2011 – 2022 sa dopad sucha okrem vyššie spomínaných oblastí prejavuje aj v povodí Ipľa.

Analýza priestorového rozloženia odberov povrchových a podzemných vôd na území Slovenska

Autori: Katarína Kotriková, Michaela Kurejová-Stojkovová, Ľubica Lovásová,

Valéria Slivová

Prezentujúci: Katarína Kotriková

Abstrakt: Slovenský hydrometeorologický ústav v rámci svojej činnosti v oblasti monitorovania a hodnotenia kvantití povrchových vôd na Slovensku koordinuje a zabezpečuje úlohy v oblasti vodohospodárskej bilancie. V posledných rokoch sledujeme čoraz častejšie sa vyskytujúce dopady klimatickej zmeny, pozorujeme rastúci počet výskytov extrémnych poveternostných javov celosvetovo aj na Slovensku, dlhé obdobia teplejšieho počasia bez zrážok spôsobujúcich sucho sú nasledované lokálnymi búrkami s vysokou intenzitou, ktoré spôsobujú extrémne povodňové javy. V súvislosti s riešením problematiky monitoringu sucha a nastavenia výstrah na sucho sa analyzujú a pripravujú podklady, ktorých súčasťou je aj vodohospodárska bilancia Slovenska, jeden zo základných podkladových materiálov pre vodohospodárske plánovanie. Vodohospodárska bilancia je založená na posudzovaní vzťahov medzi požiadavkami na vodu a zdrojmi na vodu v uplynulom roku, a hodnotí kedy a kde nie sú požiadavky na vodu dostatočne pokryté.

Súčasťou tohto hodnotenia je aj analýza priestorového rozloženia odberov povrchových a podzemných vôd na území Slovenska. V mapových zobrazeniach sa pripravujú podklady, v ktorých je sumarizácia odberov členená administratívne, podľa okresov. Analýzy sú spracované pre celkové aj jednotlivé odbery povrchových a podzemných vôd, ako aj ich podiely v jednotlivých kategóriách odberov (vodovody, poľnohospodárstvo, priemysel, atď.). V rámci tohto príspevku sú prezentované odbery povrchových a podzemných vôd za rok 2022 a priemery za obdobie posledného desaťročia 2013-2022.

Tieto podklady môžu v porovnaní so spracovanými mapami zraniteľnosti územia na sucho poskytnúť informácie o potenciálne rizikových oblastiach nedostatku vody.

Vyhodnotenie a vývoj kvality vody v záujmovom území povodia rieky Slaná

Autori: Andrea Luptáková, Jaroslava Urbančová, Jana Dömenyová,

Ivan Bartík, Róbert Chrástfel, Radoslav Kandrik

Prezentujúci: Andrea Luptáková, Jana Dömenyová, Róbert Chrástfel

Abstrakt: V súvislosti so znečistením rieky Slaná bankou vodou, vytekajúcou zo zatopenej sidentifierovej bane v Nižnej Slanej bol v júli 2022 vyhlásený mimoriadny stav a zriadený medzirezortný krízový štáb zameraný na riešenie vplyvu kontaminácie na životné prostredie.

K zatopeniu bývalej bane Siderit došlo vo februári, kedy začala do rieky Slaná vytekať banká voda s anómálne vysokým obsahom Fe, Mn, As, Ni a síranov. Z nej sa zrážal železitý oker, ktorý spôsobil intenzívny zákal a zhoršenie ekologického stavu vody rieky Slaná. Skúmaním územím dopadu kontaminácie bola oblasť v úseku od Nižnej Slanej po štátnu hranicu s Maďarskom.

Pre reprezentatívne posúdenie vplyvu havárie na rieke Slaná na kvalitu podzemnej vody bol vyhodnotený vývoj vybraných ukazovateľov v 18 monitorovacích objektoch podzemných vôd štátnej hydrologickej siete (ŠHS), z ktorých je 9 situovaných v aluviálnych náplavoch rieky Slaná a kvalita povrchových vôd na samotnom toku Slaná bola vyhodnotená v 10 monitorovacích miestach pre ukazovatele, ktoré by mohli mať vplyv na zhoršenie stavu vody v záujmovej oblasti.

Z celkového hodnotenia 7587 stanovení od roku 2000 bola najhoršia kvalita podzemnej vody v lokalite Betliar, kde boli zaznamenané najvyššie koncentrácie najmä v ukazovateľoch mangán, železo a arzén. Treba však poznamenať, že v porovnaní s predchádzajúcim monitorovacím obdobím objektov sledovaných v aluviálnych náplavoch rieky Slaná, zistené nadlimítne koncentrácie boli opakované stanovované aj v období pred haváriou bývalej sidentifierovej bane v Nižnej Slanej.

Kvalita povrchovej vody bola kontinuálne sledovaná len v hraničnom monitorovacom mieste Sajóújsápki (riečny km 0,0), kde bol zistený nesúlad s legislatívnymi požiadavkami na kvalitu povrchových vôd počas celého sledovaného obdobia hlavne v skupine ukazovateľov A (všeobecné fyzikálno-chemické ukazovatele - železo a mangán v mieste Rožňava) a v skupine B (ťažké kovy - kadmium v hraničnom mieste Sajóújsápki a v mieste Rožňava).

Napriek doposiaľ zisteným poznatkom v oblasti povodia rieky Slaná stále pretrvávajú riziko znečistenia z havárie spôsobenej zatopením bývalej bane. Preto je potrebné naďalej venovať zvýšenú pozornosť tejto oblasti a pokračovať v mimoriadnom monitorovaní podľa nastaveného harmonogramu do roku 2027.

Zborník abstraktov

ISBN (tlačená forma): 978-80-99929-62-4

EAN: 9788099929624

ISBN (pdf forma): 978-80-99929-63-1

EAN: 9788099929631