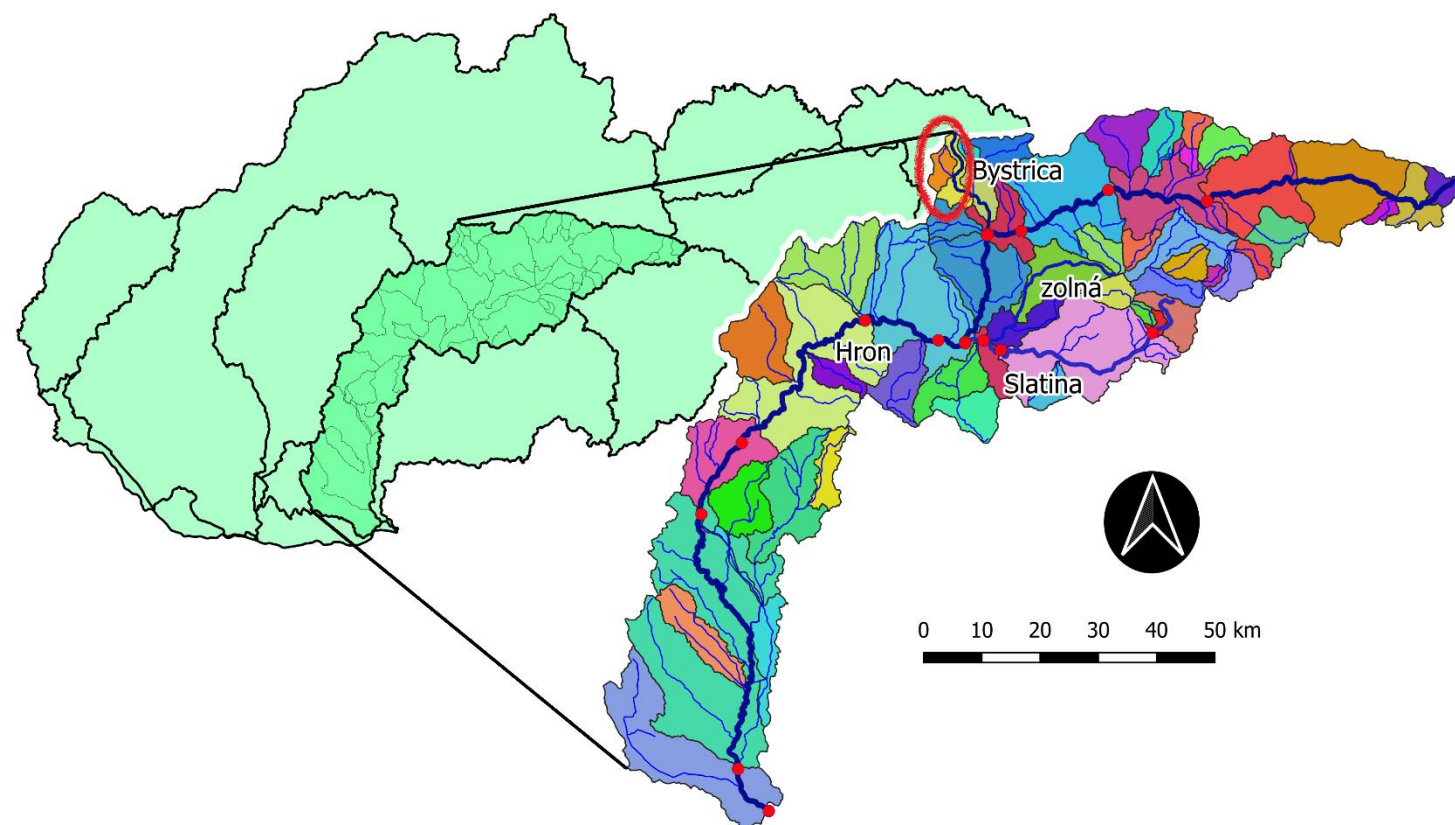


ÚVOD

V príspevku je prezentovaná parciálna časť riešenia problematiky vodohospodárskej bilancie a to využitie a testovanie komerčného simulačného modelu kvantitatívnej vodohospodárskej bilancie povrchových vôd pri zohľadnení platnej metodiky SR na pilotnom území. Na Slovensku neboli vo vodnom hospodárstve simulačné bilančné modely dodnes plnohodnotne aplikované a preto by mohol byť výskum v tejto oblasti nápomocný jednak pre plánovanie, riešenie problémových oblastí (podrobné bilancie), ale zároveň aj na uľahčenie zapojenia zainteresovaných strán do plánovacieho a rozhodovacieho procesu v rôznych úrovniach.

METÓDY A MATERIÁLY

Ako pilotné územie pre potreby testovania softvéru WEAP bolo definované povodie rieky Hron od prameňa až po ústie do rieky Dunaj s celkovou plochou 5463.5 km². Na povodí boli bilancované 4 toky: Hron (11 bilančných profilov, ďalej len BP), Slatina (3 BP), Zolná (1 BP) a Bystrica (1 BP). Bilancované sú tu 4 vodné nádrže (ďalej len VN): VN Bátorce (potok Jablonoška), VN Kozmálovce (Hron), VN Môťová a Hriňová (Slatina) a 2 prevody (Dedičná štôlna a vodný kanál Perec). Pre testovanie modelu pracujúceho v mesačnom časovom kroku bol vybraný časový rad vstupných údajov v období r. 2000-2019. V danom období bolo na 90 tokoch aktívnych 122 odberov povrchových vôd, 772 odberov podzemných vôd a 319 vypúšťaní odpadových vôd.



Obr. 1. Poloha modelovaného povodia rieky Hron vrátane bilancovaných riek (modré čiary), bilančných profilov (červené body), farebne rozlíšených sub-povodií a sub-povodia na obr. 2 (červený kruh).

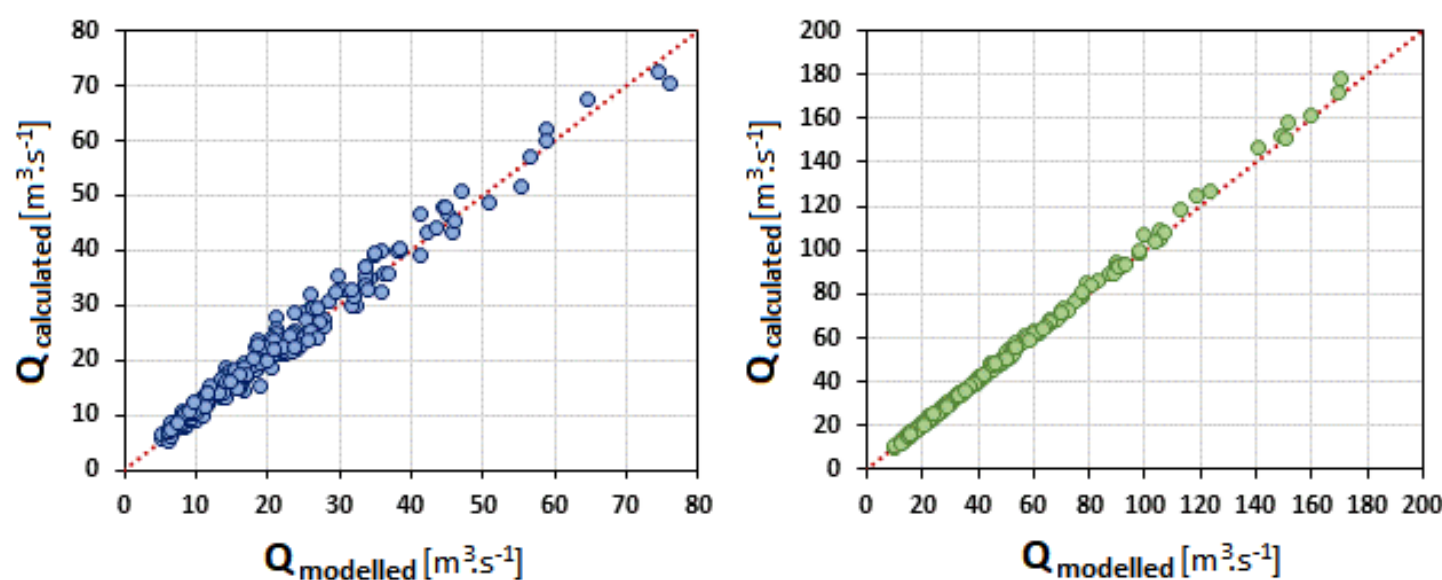
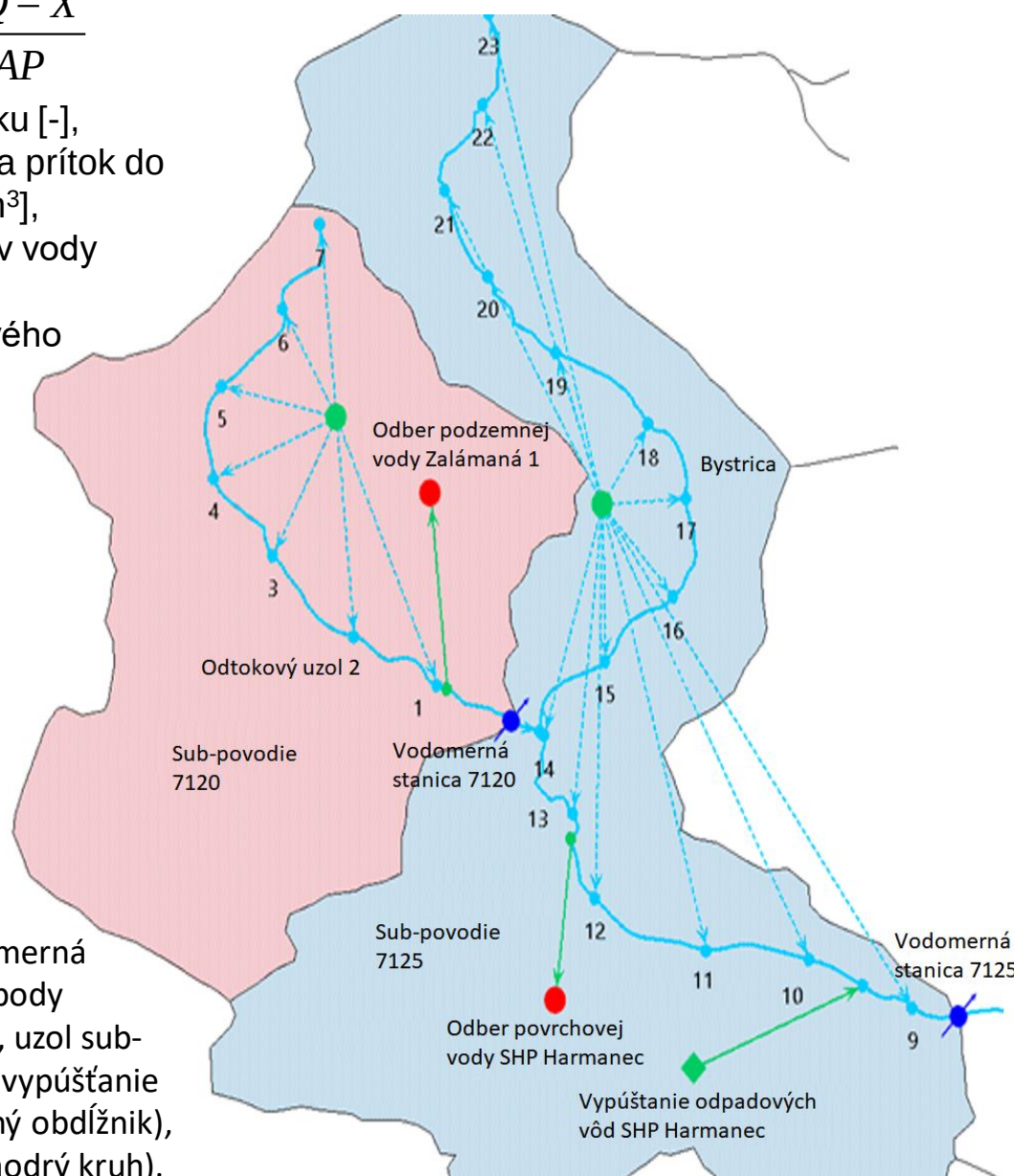
Pre potreby modelovania jednoduchšej hydrologie bolo povodie Hrona rozdelené na sub-povodia jednotlivých vybraných vodomerných staníc a bilančných profilov. Odtok z jednotlivých sub-povodií bol definovaný vypočítaným odtokovým koeficientom pre jednotlivé sub-povodia v danom časovom kroku na základe údajov o zrážkach a odtoku, podľa vzťahu:

$$C = \frac{\Delta Q - X}{AP}$$

kde:

- C - koeficient odtoku [-],
- ΔQ - rozdiel odtoku a prítoku do sub-povodia [m³],
- X - vplyv užívateľov vody na prítok [m³],
- A - plocha čiastkového povodia [m²],
- P - celkový úhrn zrážok [m].

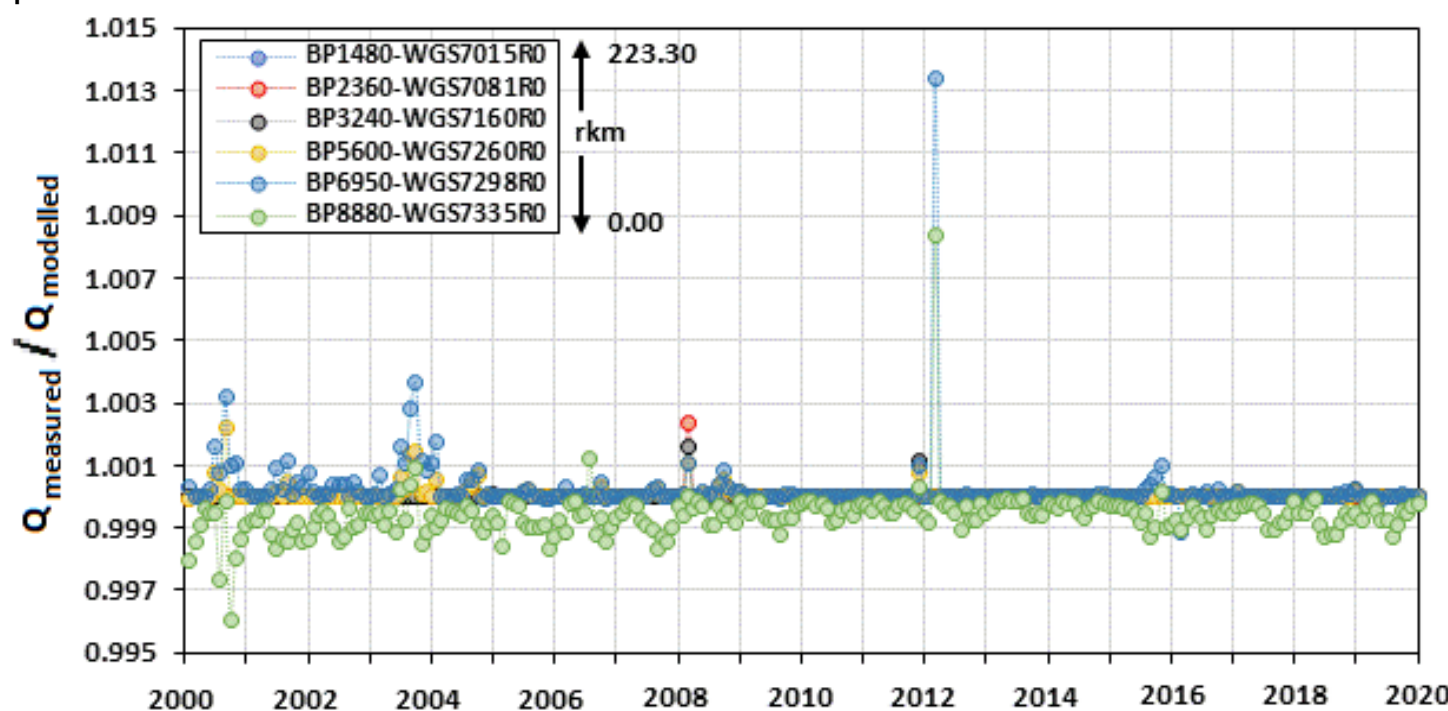
Obr. 2. Schematický pohľad na distribúciu vody z odtokových oblastí do profilov v modeli WEAP; vodomerná stanica (modrý kruh), body odberu (červený kruh), uzol sub-povodia (zelený kruh), vypúšťanie odpadových vôd (zelený obdĺžnik), odtokové uzly (bledomodrý kruh).



Obr. 3. Porovnanie modelovaného prietoku a prietoku vypočítaného Slovenským hydrometeorologickým ústavom pre vodohospodársku bilanciu v mesačných časových krokoch v bilančných profiloch: a) BP2640 - Šalková; b) BP9800 - ústie Hrona.

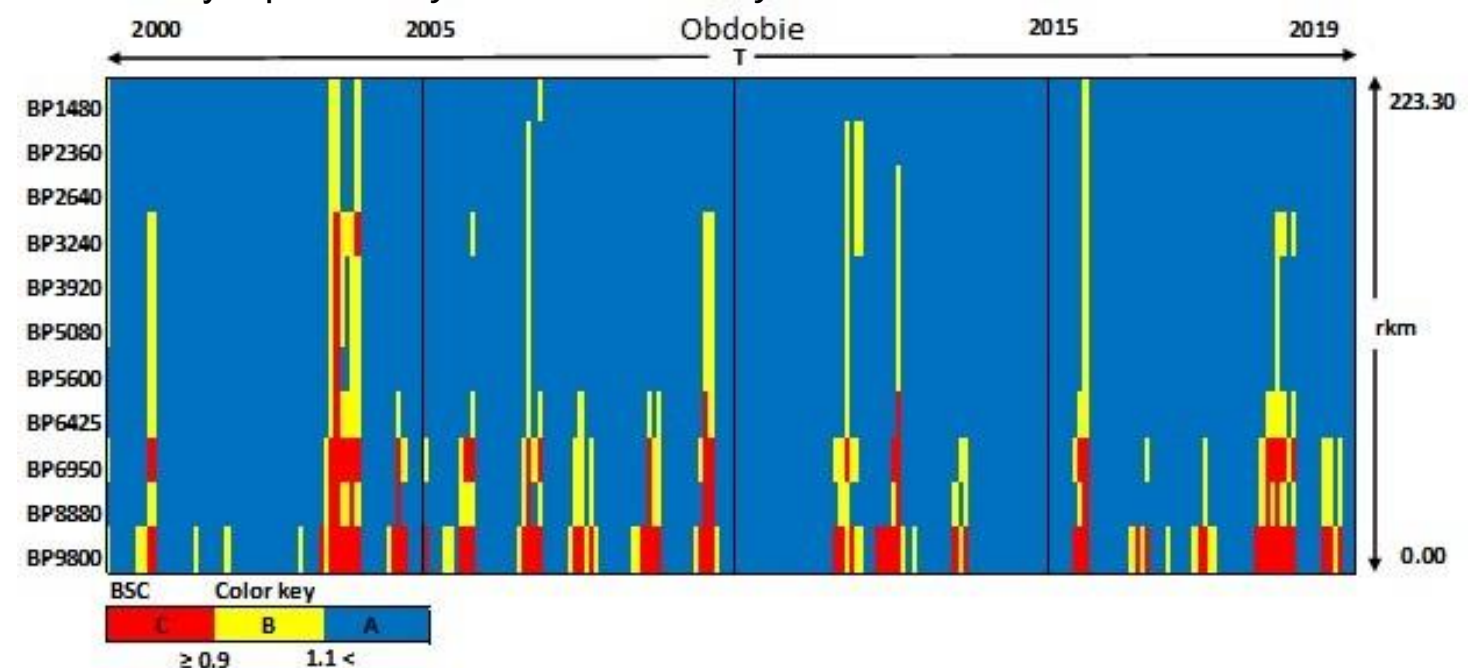
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z dosiahnutých výsledkov možno hodnotiť použiteľnosť softvéru WEAP pre naše fyzicko-geografické podmienky pri zohľadnení platnej metodiky riešenia Vodohospodárskej bilancie množstva povrchových vôd za uplynulý rok, pričom je možné operatívnejšie analyzovať a porovnávať prvky vodohospodárskej bilancie. Navyše takto zostavený model vychádzajúci z matematického opisu všetkých závislostí medzi zdrojmi a požiadavkami umožňuje riešiť celý rad variantných obmien tak v zdrojoch, ako aj požiadavkách na vodu. Poskytuje preto informácie a vedomosti na zlepšenie riadenia vodných systémov a procesov vodného plánovania.



Obr. 4. Porovnanie modelovaného prietoku a nameraného prietoku vo vodomerných staniciach, ktoré zdieľajú polohu s BP na rieke Hron za obdobie rokov 2000-2019.

Obr. 5. ukazuje farebne odlíšený bilančný stav za obdobie 20 rokov v profiloch nachádzajúcich sa na rieke Hron s použitím Q_{355} ako minimálny bilančný prietok pri výpočte BSC. Z obrázku je zjavné, že zhoršený stav (červená, žltá) sa vyskytuje s určitou periodicitou, pričom je možné predpokladať, súvis s medzročným prietokovým režimom v daných rokoch.



Obr. 6. Bilančný stav v bilančných profiloch na rieke Hron za obdobie 2000 - 2019, označený ako pasívny (červený), napätý (žltý) a aktívny (modrý).

ZÁVERY

Keďže na Slovensku neboli bilančné simulačné modely zahrnuté plnohodnotne do praxe, výstupy tejto časti výskumnej úlohy sú vyhodnotené ako potrebné a pokladané za snahu o posun vpred v tejto oblasti. Základ riešenia danej problematiky je v aplikácii komplexných softvérov určených na modelovanie riečnej siete z hľadiska vodného hospodárstva a simuláciu prerozdelenia vody pri meniacich sa podmienkach. Softvér WEAP má teda potenciál byť flexibilným nástrojom na riešenie podrobných bilancií, pri hodnotení stanovovaných hodnôt vo vodohospodárskych bilanciách, ako sú povolené odbery, minimálne prietoky a nastavovanie opatrení.