

LATVIJAS UPJU SATECES BASEINU ĪPAŠĪBU PĒTĪŠANA AR LATVIJAS HIDROĢEOLOĢISKĀ MODEĻA PALĪDZĪBU

Aivars SPALVINŠ, Kaspars KRAUKLIS, Inta LĀCE

RTU Vides modelēšanas centrs, e-pasts: Aivars.Spalvins@rtu.lv

Pazemes ūdens resursu pārvaldībā pazemes ūdensobjektu robežu noteikšanai izmanto upju sateces baseinu (SB) principu, t.i., uzskata, ka atmosfēras nokrišņi SB areālā ir vienīgais pazemes ūdens plūsmu avots visā SB tilpumā, kurā ietilpst arī dziļākie ūdens horizonti. Eiropas Savienības galvenā ūdens Direktīva iesaka SB izmantot pazemes ūdensobjektu robežu noteikšanai. Rīgas Tehniskās Universitātes Vides modelēšanas centra (VMC) zinātnieki pārbaudīja, vai Iecavas upi baro nokrišņi tās SB areālā [1]. Rezultāts bija negaidīts. Izrādījās, ka daļa pazemes ūdens ceļo uz upi no Vidzemes un Latgales augstienēm, kuras atrodas tālu no Iecavas upes SB. Jāatzīmē, ka šo rezultātu varēja iegūt tikai Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa (LAMO) vidē, kura aptver valsts teritorijas pazemes ūdens aktīvo zonu. Tā modelī ir aproksimēta ar 27 ģeoloģiskajiem slāņiem (skat. jaunākās versijas LAMO4 aprakstu pārskatā [2]). LAMO4 darbojas licenzētas programmatūras Groundwater Vistas (GV) vidē [3].

Izmantojot LAMO4, VMC zinātnieki veica pētījumus, lai noskaidrotu vai SB princips darbojas tipisku zemieņu un augstieņu upju (Iecava un Malta) SB areālos.

SB principa pielietojamību pārbaudījām ar divām metodēm: pazemes ūdens plūsmu bilances analīze ar GV rīku "Mass balance" un ūdens daļiņu trasēšana ar sistēmu MODPATH [4].

Kā SB areāla robeža visos tā ūdens horizontos tika izmantota kvartāra smilšu Q horizonta robeža. Tās novietojumu LAMO4 vidē noteica ar sistēmas SURFER rīku "Watershead" [5].

Pazemes ūdens plūsmu bilance areālam un tā horizontiem kā pētījuma objektam ietver šādus datus: plūsmas caur objekta augšas, apakšas un robežas virsmām, pazemes pieteces upēs un ezeros, ekspluatācijas urbumu ražība. Objekts ir SB areāls, ja visas plūsmas caur tā robežu ir vienādas ar nulli.

Plūsmu bilances raksturs zemienes un augstienes upēm ir ļoti atšķirīgs, tāpēc ka vertikālās plūsmas ir, attiecīgi, vērstas uz un no zemes virsmas visā SB areāla tilpumā. Pamatiežu ūdens horizontos SB princips nav spēkā, jo kā Iecavas tā arī Maltas upēm rezultējošā robežu plūsma ir attiecīgi pozitīva un negatīva, t.i., pazemes ūdens SB areālā ieplūst un izplūst. SB princips ir nosacīti izmantojams tikai Q horizontā.

Ar MODPATH sistēmas palīdzību var iegūt datus par ūdens daļiņu trajektorijām un pazemes ūdens avotiem. Šī informācija palīdz labāk izprast pazemes plūsmu bilances rezultātus.

Eksperimenti ar MODPATH tika īstenoti divos režīmos: pazemes ūdens daļiņas kustās straumes virzienā (Forward) un pret straumi (Reverse). Forward režīms parāda, uz kuriem aizplūst ūdens no SB areāla, Reverse režīmā var atrast avotus, kuru ūdens nonāk SB areālā. Ūdens daļiņas tika ievietotas to modeļa šūnu centros, kuras atrodas SB areālā.

Rakstā [1] bija publicēti rezultāti par Iecavas upes bāzes plūsmu, kura pētīta Reverse režīmā. Jaunajā pētījumā iegūti dati par Iecavas un Maltas SB areāliem kopumā un par to horizontiem Reverse un Forward režīmos. Šie rezultāti analizēti rakstā [6]. Izmantojot MODPATH datus, var iegūt papildus informāciju par upes un tās SB horizontu pazemes ūdens avotiem.

Ar skaitlisko eksperimentu konstatēts, ka Iecavas un Maltas upēm SB principu nosacīti var izmantot tikai kvartāra Q slānim, bet pamatiežu horizontiem šo kritēriju pielietot nevar. Iespējams, ka būs jākorrigē pazemes ūdensobjektu robežas Latvijas ūdens resursu izmantošanas plānos.

LAMO4 izveidošanu finansēja Valsts Pētījumu programma EVIDEnT.

Literatūra:

- [1] Spalviņš A, Krauklis K. Latvijas hidroģeoloģiskais modelis LAMO4 kā rīks dabas procesu pētīšanai. Iecavas upes pazemes pietecēs avoti. Latvijas Universitātes 74. zinātniskajā konferencē, Zemes un vides zinātņu nozares sekcija, apakšsekcija „Lietišķā ģeoloģija”, Zinātnisko rakstu krājums. Rīgā, 5. Februārī 2016.
- [2] Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO pilnveidošanas starprezultāti, Pārskats līgumam 2014/15 starp LVĢMC un RTU, Rīga, 2015. g. novembris, vad. A. Spalviņš, teksts 30 lpp, pielikumi 53 lpp., http://www.emc.rtu.lv/VPP/ATSK_LVGMC_2015_teksts.pdf
http://www.emc.rtu.lv/VPP/ATSK_LVGMC_2015_pielikumi.pdf
- [3] Environmental Simulations, Inc. Groundwater Vistas. Version 6, Guide to using, 2011
- [4] Pollok D. W. User's Guide for MODPATH/MODPATH-Plot, Version3. A particle tracking post-processing package for MODFLOW, the US Geological Survey finite-difference groundwater flow model, U.S. Geological survey, September 1994.
- [5] Golden Software, Inc., SURFER-12 for Windows, Users manual, Guide to Using, 2015.
- [6] Krauklis K., A. Spalviņš, I. Eglīte, Latvijas zemeņu un augstieņu upju īpašību pētīšana ar Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa palīdzību, Rīgas Tehniskā universitātes zinātniskais žurnāls “Datormodelēšana un robežproblēmas”, RTU Press, Rīga, 2016, , 55. sēj., 28-33 lpp., http://www.emc.rtu.lv/issues/2016/Krauklis_upes.pdf