

PAZEMES ŪDENS PLŪSMU BAROŠANAS, TRANZĪTA UN ATSLODZES APGABALU ROBEŽU NOTEIKŠANA

FINDING OF GROUNDWATER RECHARGE, TRANSIT AND DISCHARGE ZONES

A. Spalviņš, K. Krauklis, I. Lāce, Rīgas Tehniskā universitāte, Latvija

RTU 58. starptautiskā zinātniskā konference
2017

Latvijas hidroģeoloģiskais modelis LAMO apraksta procesus Latvijas pazemes ūdens aktīvajā zonā (līdz biezajam (vid. 100 metri) reģionālajam sprostslnānim D2nr).

LAMO ir īstenots licenzētas programmas Groundwater Vistas vidē.

Izmantojot galīgo starpību metodi, ģeoloģiskā vide LAMO aproksimēta ar 3D režģi, kuru veido paralelipedu ar izmēru $h \times h \times m$ (h -plaknes aproksimācijas solis 250 metri; m – mainīgs ģeoloģiskā slāņa biezums); LAMO ir 27 slāņi. Ir 2 tipu slāņi – ūdens horizonti ar filtrācijas koeficientu $k = (1-50)[\text{m/dnn}]$ un sprosts slāņi, kuriem $k = (10^{-2}-10^{-6})[\text{m/dnn}]$.

LAMO atrisina 64×10^6 kārtas algebrisko vienādojumu sistēmu, kura dod pazemes ūdens līmeņu φ [m vjl] sadalījumu

$$A \varphi = \beta - G \Psi ,$$

A – ģeoloģiskās vides matrica, kura ietver datus par ģeoloģisko slāņu ģeometriju un filtrācijas īpašībām;

β – plūsmu robežnoteikumu vektors;

Ψ – ūdens līmeņu robežnoteikumu vektors;

G – Ψ noteikumu saites matrica ar ģeoloģisko vidi (matrica A).

LAMO aprēķina plūsmas caur elementāro $h \times h \times m$ šūnu sešām virsmām: Q_{xy} ; Q_z [m^3/dnn]. Šīs plūsmas ir būtisks informācijas avots, īpaši Q_z (vertikālā) plūsma sprostsplāņos, kura veic ūdens horizontu barošanu.

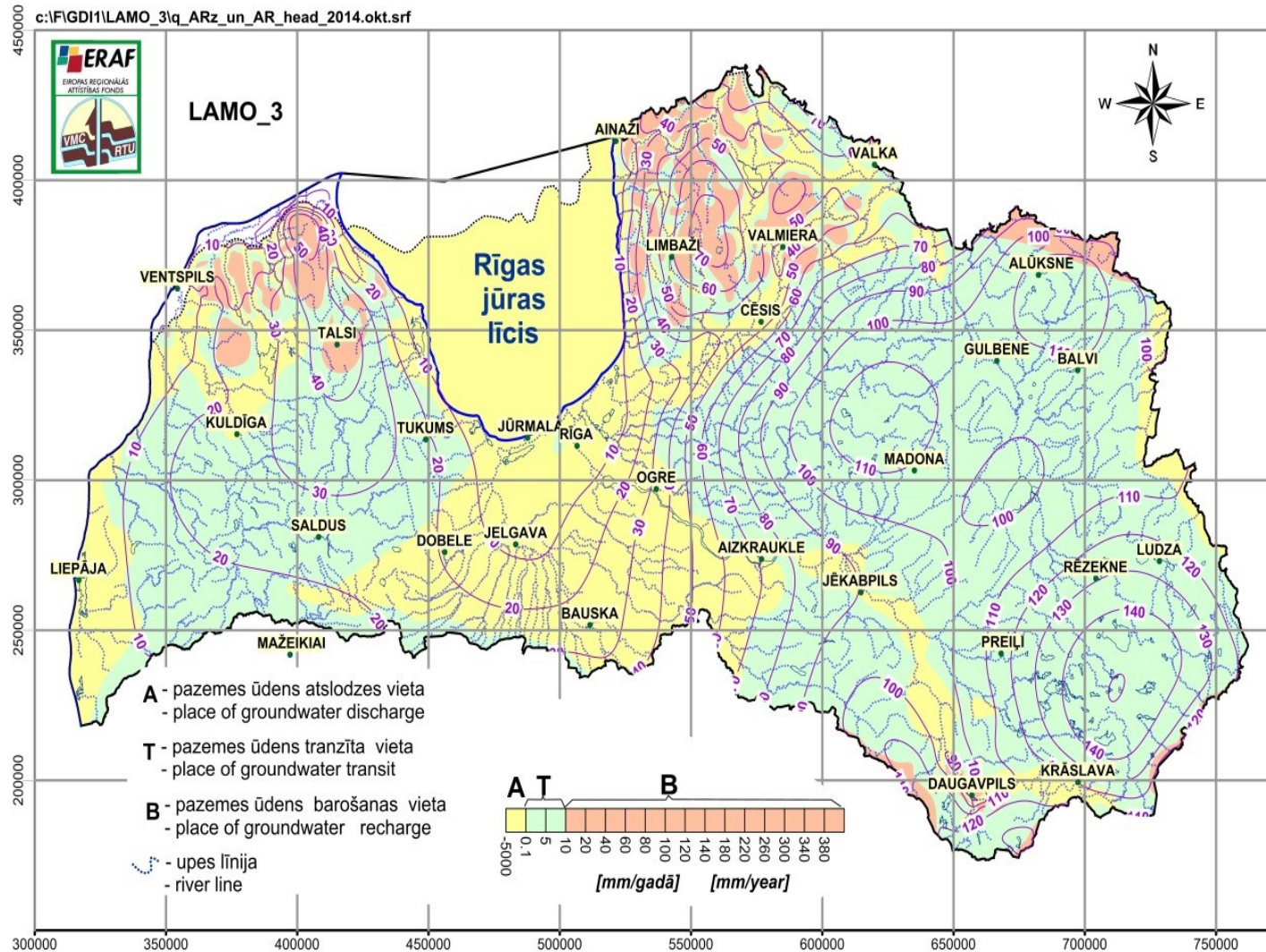
Hidroģeologi ūdens horizontiem cenšas noteikt to barošanas $Q_z > 0$, tranzīta un atslodzes apgabalus $Q_z < 0$.

Tradicionāli (arī LAMO) par barošanās apgabaliem uzskata vietas, kurās ir maksimālā vertikālā plūsma $Q_z > 0$ un pazemes ūdens līmeņu maksimumi. Reāli izmanto vertikālās plūsmas ātrumu $v_z = Q_z/h^2$ [m/dnn]. Lai iegūtu saprotamu rezultātu kā infiltrāciju [mm/gadā], tad lieto $v_z \times 365 \times 10^3$.

Tomēr šai vienkāršajai metodei ir būtisks trūkums, jo katram ūdens horizontam izmainās plūsmas ātruma v_z maksimumu vērtības.

Tāpēc barošanas apgabala robežu novietojums ir būtiski atkarīgs no hidroģeologu izvēles, t.i., nav viennozīmīgs.

Ja ūdens horizonta daļas atrodas ļoti atšķirīgos hidroģeoloģiskajos apstākļos (tuvums zemes virsmai), tad tradicionālā metode noved strupceļā, kas LAMO ir raksturīgi 25. slānim D2ar.



Lai uzlabotu metodi, kura izdala ūdens horizontu barošanas, tranzīta un atslodzes apgabalus tika izmantota bezdimensiju funkcija:

$$r = 250 \frac{V_{zi} - V_{zi-1}}{k_i \text{grad} \varphi_i} \quad k_i \text{grad} \varphi_i \approx v_{xyi} = \sqrt{v_{xi}^2 + v_{yi}^2}$$

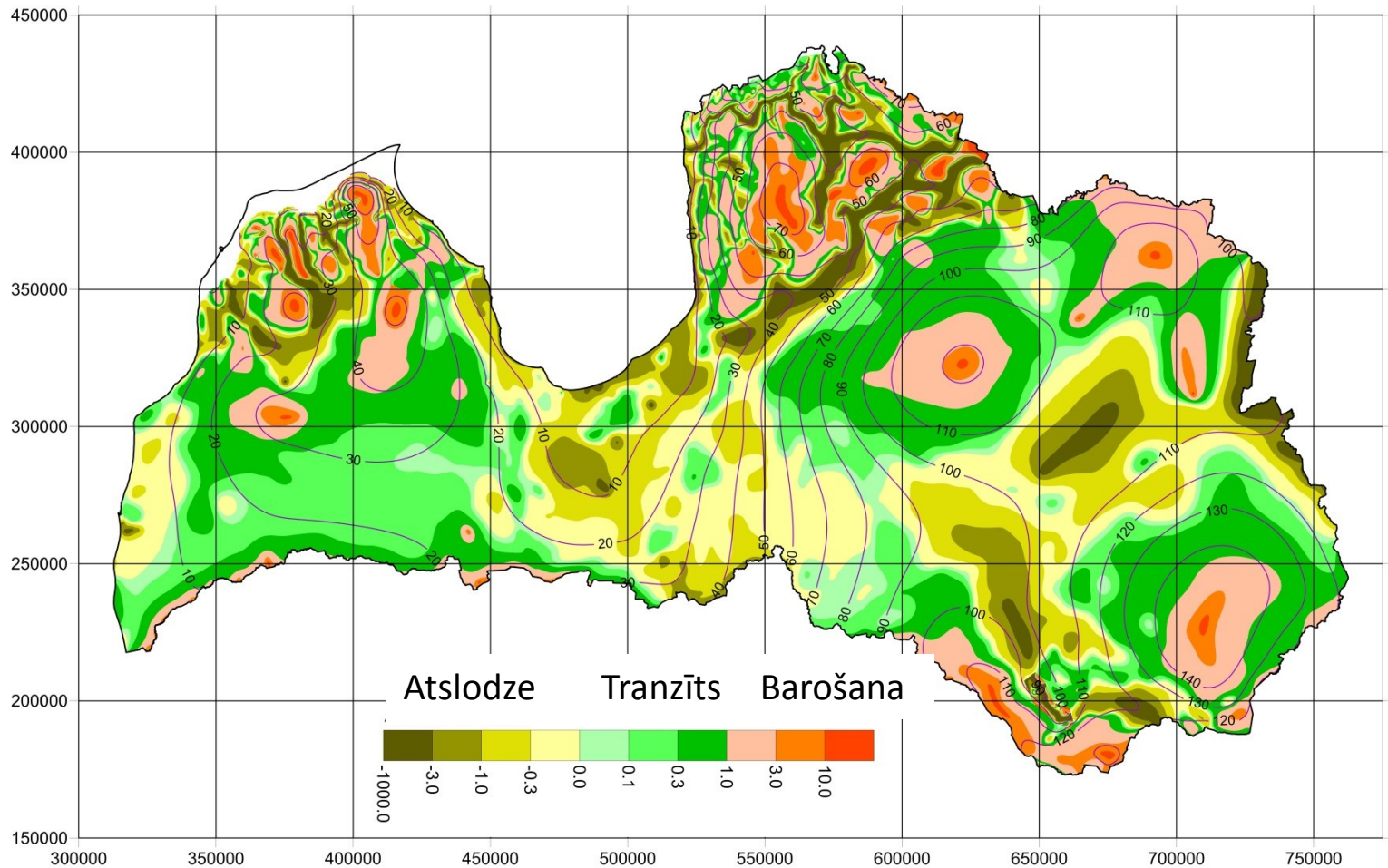
V_{zi} , V_{zi+1} vertikālās plūsmas ātrumi i-tā horizonta augšā un apakšā. $v_{xyi} = Q_{xyi}/mh$ – horizontālās plūsmas ātrums.

$r \geq 1$ – barošana; $r < 0$ – atslodze; $1 > r > 0$ – tranzīts;

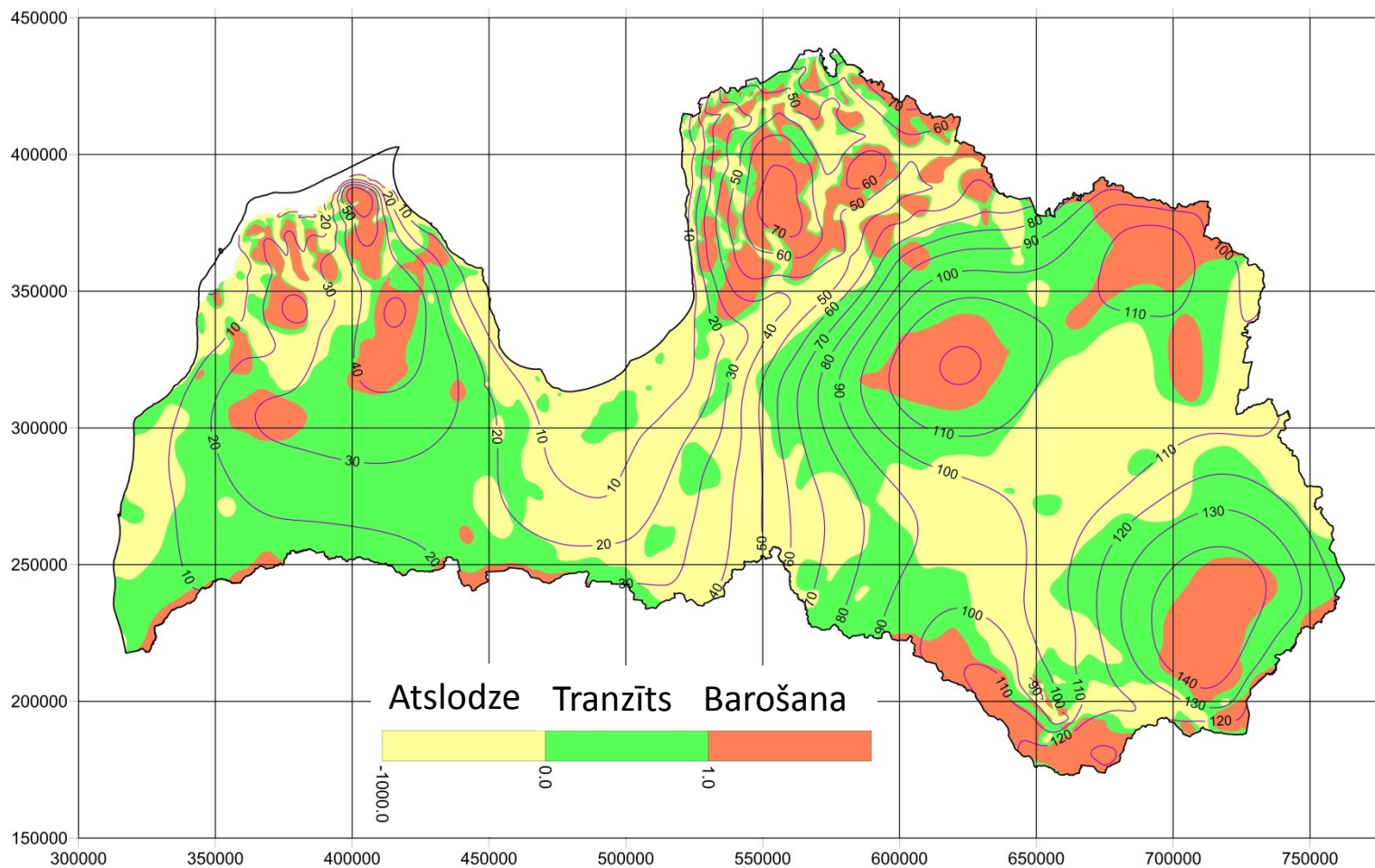
250 – empīriskā konstante. Kuru lieto visiem ūdens horizontiem.

Visus datus funkcijas r aprēķinam dod LAMO.

Atslodzes, tranzīta un barošanas apgabali D2ar (LAMO 25. slānim) ar detalizētu funkcijas r raksturojumu



Atslodzes, tranzīta un barošanas apgabali D2ar (LAMO 25. slānim) ar tradicionālu funkcijas r attēlojumu



Secinājumi

1. Uzlabotā barošanas apgabalu robežu noteikšanas metode (r funkcija) dod viennozīmīgus rezultātus jebkuriem ūdens horizontiem;
2. Funkcija r ir efektīvs līdzeklis LAMO diagnosticēšanai un rezultātu uzlabošanai;
3. Funkcija r dod jaunas zināšanas par procesiem pazemes ūdens plūsmā. Piemēram, ne vienmēr plūsmu un ūdens līmeņu maksimumu esamība atbilst barošanas apgabalam; barošanas un atslodzes apgabalu formu izmaiņa ļauj novērtēt reģionāla mēroga pazemes plūsmu mijiedarbību.