

# Latvijas hidroģeoloģiskais modelis LAMO

***Dr.sc.ing. Aivars Spalviņš***

Rīgas tehniskā universitāte

[Aivars.Spalvins@rtu.lv](mailto:Aivars.Spalvins@rtu.lv)

<http://www.emc.rtu.lv>

Seminārs 17.02.2017

par LAMO datu izmantošanu Pļaviņu HES apgabalā

# LAMO novietojums

c:\FIGDI1\LAMO\_INFO\LAMO\_novietojums.srf



RTU Vides modelēšanas centrs ir izveidojis Latvijas hidroģeoloģisko modeli (LAMO4) pazemes ūdeņu aktīvajai zonai, kuru izmanto dzeramā ūdens iegūšanai. Šis modelis apkopo ģeoloģisko un hidroģeoloģisko informāciju, kura ir Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centra rīcībā un ietver Latvijas Ģeotelpiskās Informācijas Aģentūras datus par Latvijas upēm, ezeriem un digitālo reljefu.

LAMO darbojas licenzētas programmatūras GROUNDWATER VISTAS-6 (GV) vidē, kurā ietilpst pasaulē plaši izmanto programmas: MODFLOW (realizē HM), MODPATH (ūdens daļiņu trasēšana); MT3D (masas transporta modelēšana).

# LAMO versijas

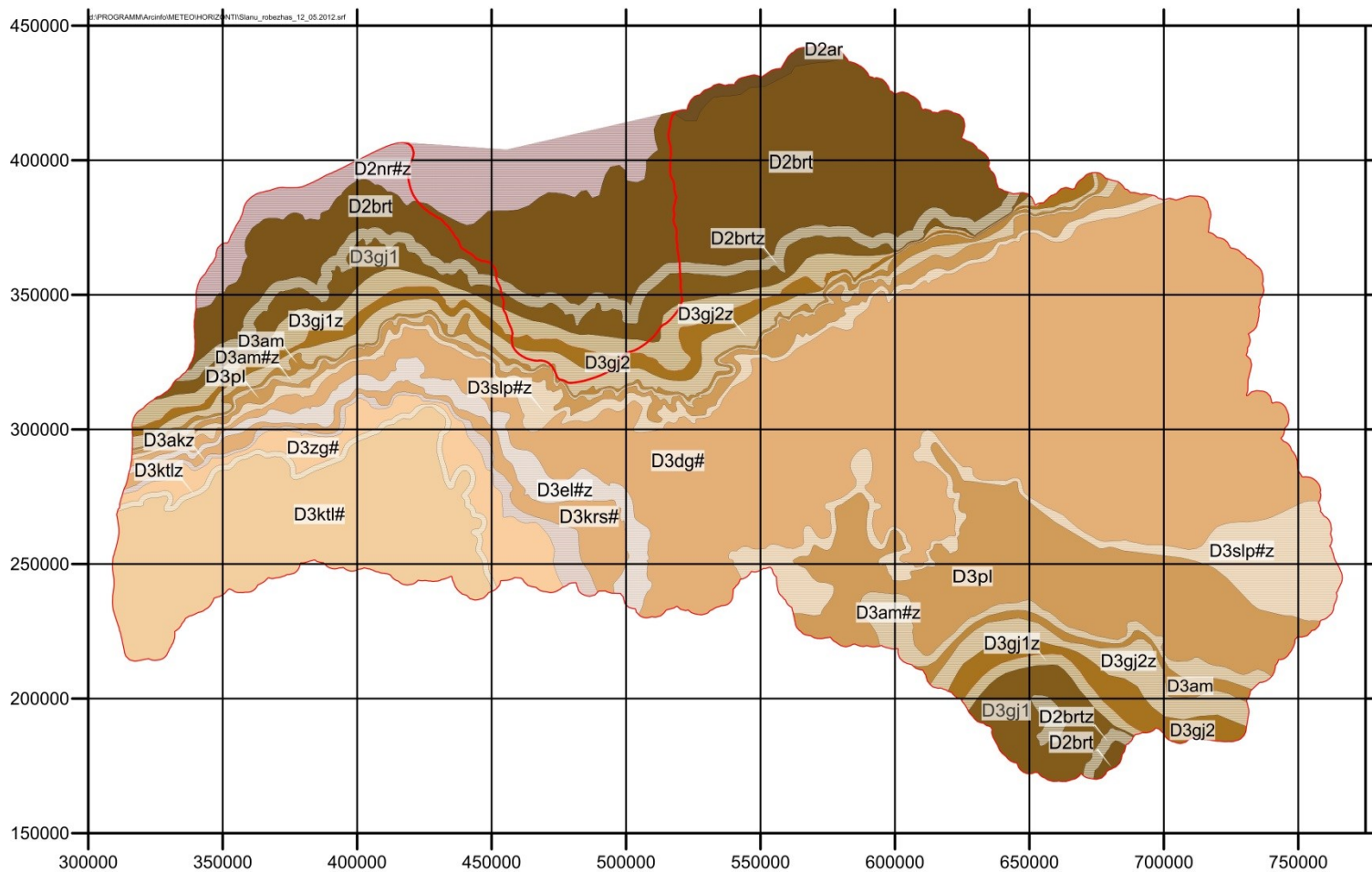
Laikā no 2013.g. līdz 2015.g. notika LAMO pilnveidošana.  
To finansēja Latvijas Valsts pētniecības programma EVIDEnT

Versija	Gads	Aproksimācijas režģis			Modeļa upes			Ezeri
		Plaknes solis, m	Režģa plakņu skaits	Režģa šūnu skaits, $\times 10^6$	Skaits	Ieleju iegrauzumi	Izmantoti caurteces dati	Skaits
LAMO1	2012	500	25	14,25	199	Nav	Nē	67
LAMO2	2013	500	27	15,43	199	Ir	Nē	67
LAMO3	2014	500	27	15,43	469	Ir	Nē	127
LAMO4	2015	250	27	61,56	469	Ir	Jā	127

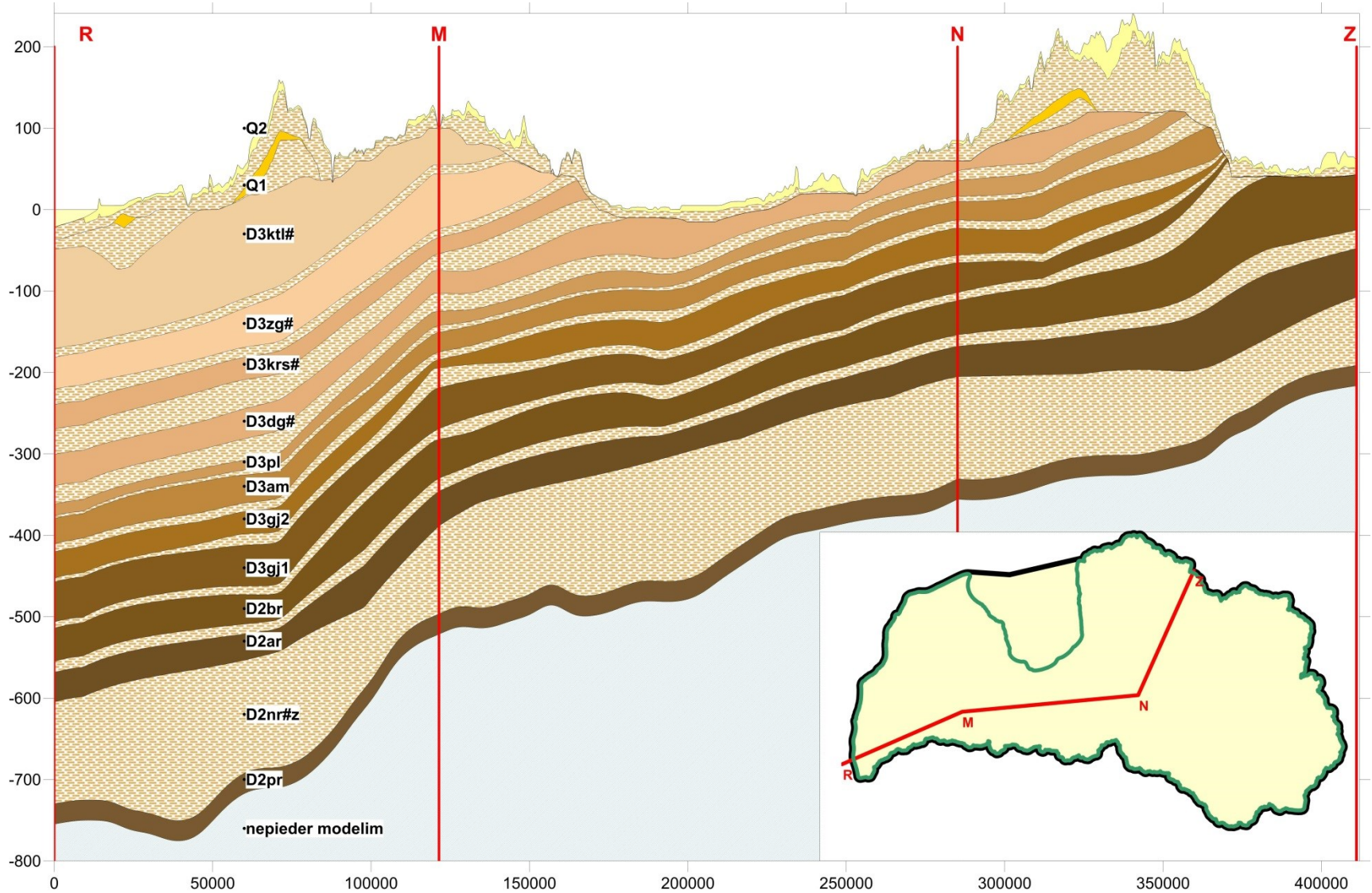
Latvijas ģeoloģiskā vide ir ļoti sarežģīta, jo ģeoloģiskie slāņi iznirst zemkvartāra virsmā un nav nepārtraukti.

Šo parādību ilustrē slaidi ar slāņu ģeoloģiskajām robežām un ģeoloģisko griezumu R\_M\_N\_Z.

# Pamatiežu ģeoloģisko slāņu robežas



# Ģeoloģiskais griezumums R\_M\_N\_Z





## LAMO4 vertikālā shematizācija un precizētie parametri

Izmantojot galīgo starpību metodi, ģeoloģiskā telpa tiek aproksimēta ar  $xyz$ -režģi. Režģi veido ( $h \times h \times m$ ) izmēru bloki, kur  $h$  ir plaknes aproksimācijas solis un  $m$  ir mainīgs slāņa biezums.

Vertikālā shematizācija paredz:  
27 modeļa plakņu izmantošanu.

LAMO4 režģis ietver:  
 $1901 \times 1201 \times 27 = 61.56 * 10^6$   
mezglus.

LAMO3 režģa plaknes  
aproksimācijas solis:  
250 metri.

HM slāņa Nr.	*	Slāņa nosaukums	HM slāņa kods	Laukums, [tūkst. km <sup>2</sup> ]	$m_{vid}$ , [m]	$k_{vid}$ [m/dnn]
1		Reljefs	relh	71,29	0,02	10.0
2		Aerācijas zona	aer	71,29	0,02	$3.1 \times 10^{-6}$
3		Bezspiediena kvartārs	Q2	71,29	5,77	11.2
4		Augšējā morēna	gQ2z	71,29	22,20	$1.4 \times 10^{-3}$
5		Spiediena kvartārs	Q1#	7,4	6,13	7.0
6		Apakšējā morēna	gQ1#z	9,7	9,3	$2.8 \times 10^{-4}$
7		Ketleru	D3ktl#	5,32	61,46	4.2
8		Ketleru	D3ktlz	5,79	10,52	$2.8 \times 10^{-4}$
9		Zagares	D3zg#	7,43	42,65	7.0
10		Akmenes	D3akz	7,95	11,05	$2.8 \times 10^{-5}$
11		Kursas	D3krs#	9,34	22,34	6.3
12		Elejas	D3el#z	9,24	27,58	$2.8 \times 10^{-5}$
13		Daugavas	D3dg#	32,14	30,37	9.4
14		Salaspils	D3slp#z	35,78	12,67	$8.4 \times 10^{-4}$
15		Plavinu	D3pl	43,80	22,76	8.6
16		Amatas	D3am#z	45,14	8,97	$1.4 \times 10^{-4}$
17		Amatas	D3am	46,21	21,91	6.4
18		Augšējā Gauja	D3gj2z	48,80	11,62	$2.8 \times 10^{-4}$
19		Augšējā Gauja	D3gj2	50,92	26,34	6.2
20		Apakšējā Gauja	D3gj1z	53,11	13,17	$2.8 \times 10^{-4}$
21		Apakšējā Gauja	D3gj1	56,13	31,55	5.4
22		Burtnieku	D2brtz	58,09	15,41	$5.6 \times 10^{-4}$
23		Burtnieku	D2brt	68,74	45,02	4.2
24		Arikula	D2arz	68,74	15,02	$4.2 \times 10^{-4}$
25		Arikula	D2ar	68,74	40,03	3.2
26		Narva	D2nr#z	71,29	116,67	$2.8 \times 10^{-5}$
27		Pernava	D2pr	71,29	25,00	10.0
	*	sprostslānis				
		$m_{vid}$ , $k_{vid}$ – vidējās slāņu biezuma un filtrācijas koeficientu vērtības				



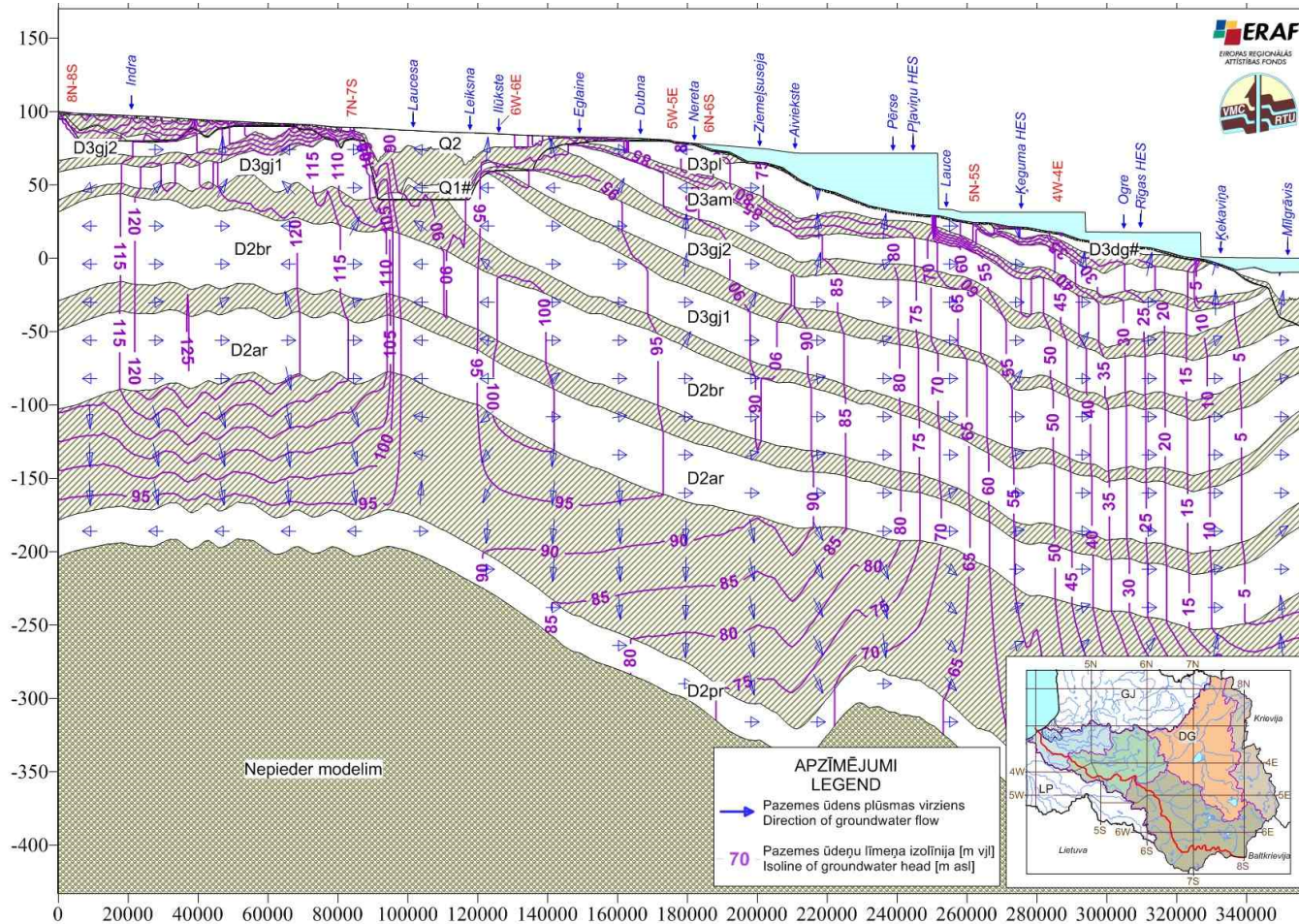
Ģeoloģiskie griezumi var vienlaicīgi ietvert datus par slāņu stratigrāfiju, pazemes ūdens līmeņiem un plūsmām.

Griezums Daugavas upei krusto Pļaviņu HES apgabalā.

Griezums 2W\_2E pieskaras Pļaviņu HES laukuma ziemeļu malai.

# Griezums Daugavas upei

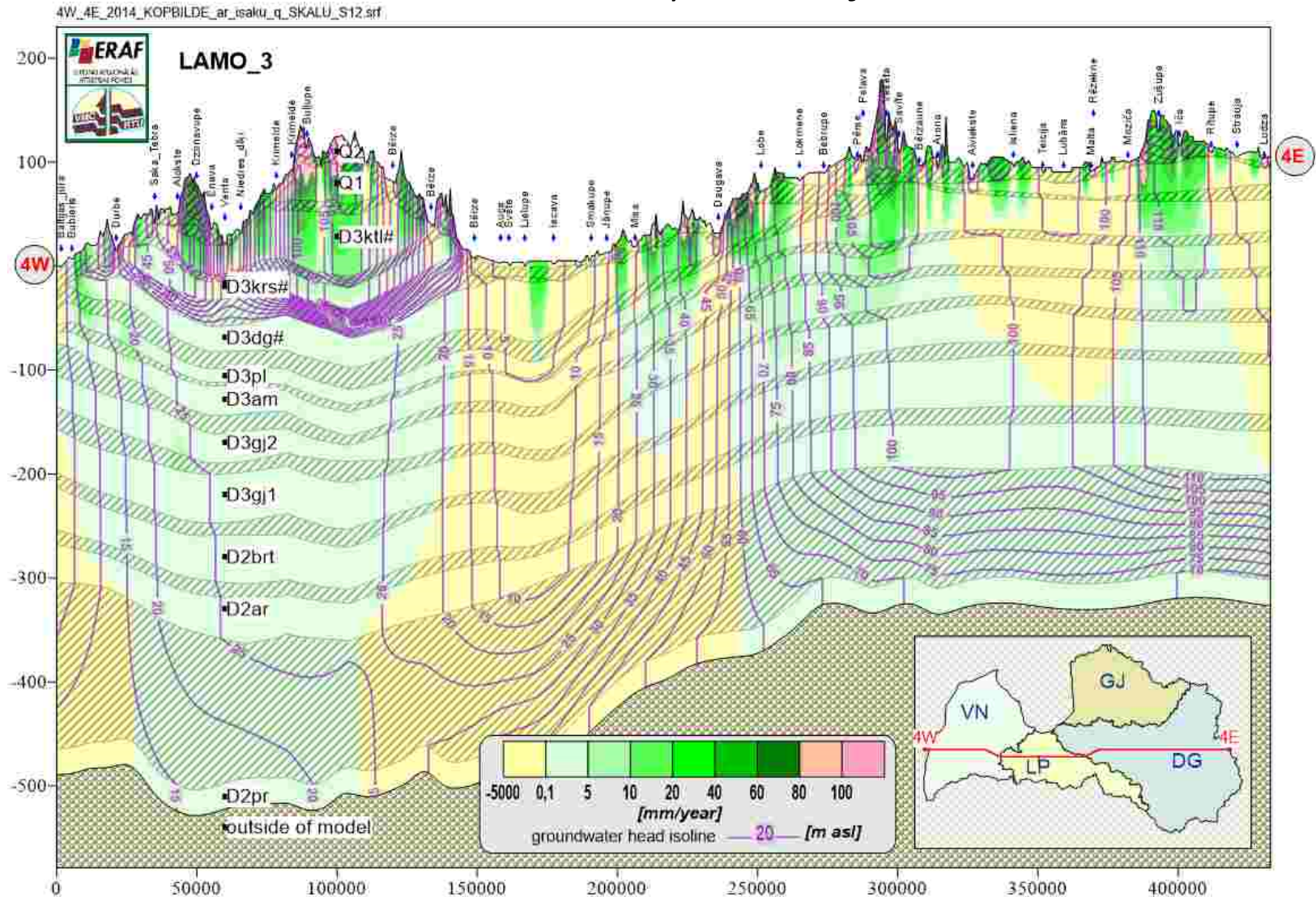
## Parādīta slāņu stratigrāfija un pazemes ūdens līmeņu izolīnijas [m vjl]





# Griezums 2W-2E

Parādīta stratigrāfija, infiltrācijas plūsmas krāsu skalā un pazemes ūdens līmeņu izolīnijas

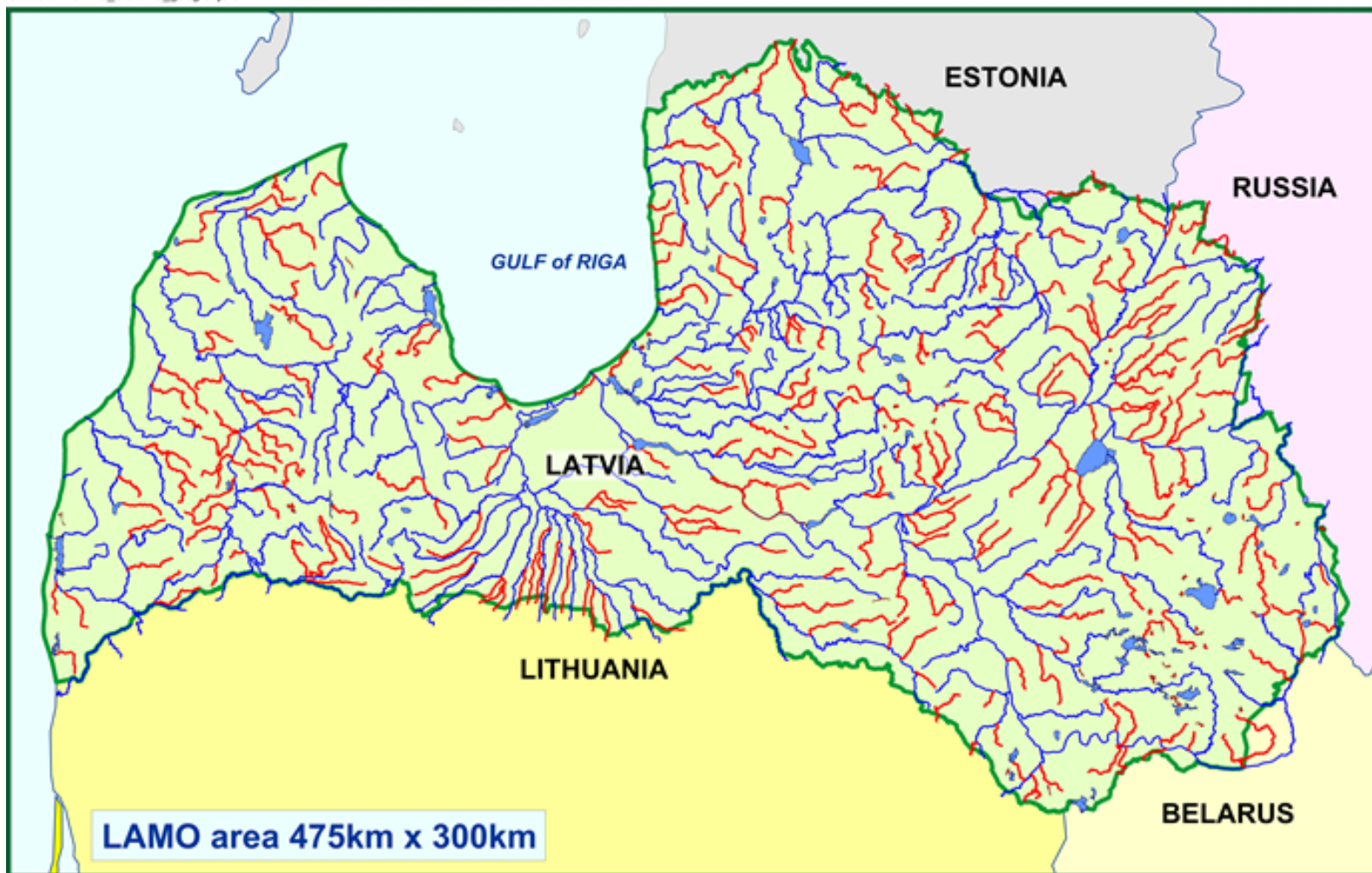


# LAMO4 upes un ezeri

LAMO2 upes un ezeri (zilā krāsā)

LAMO3 papildinājumi: upes un ezeri (sarkanā krāsā)

c:\FIGD\1\LAMO\_3\LAMO\_geografija.srf

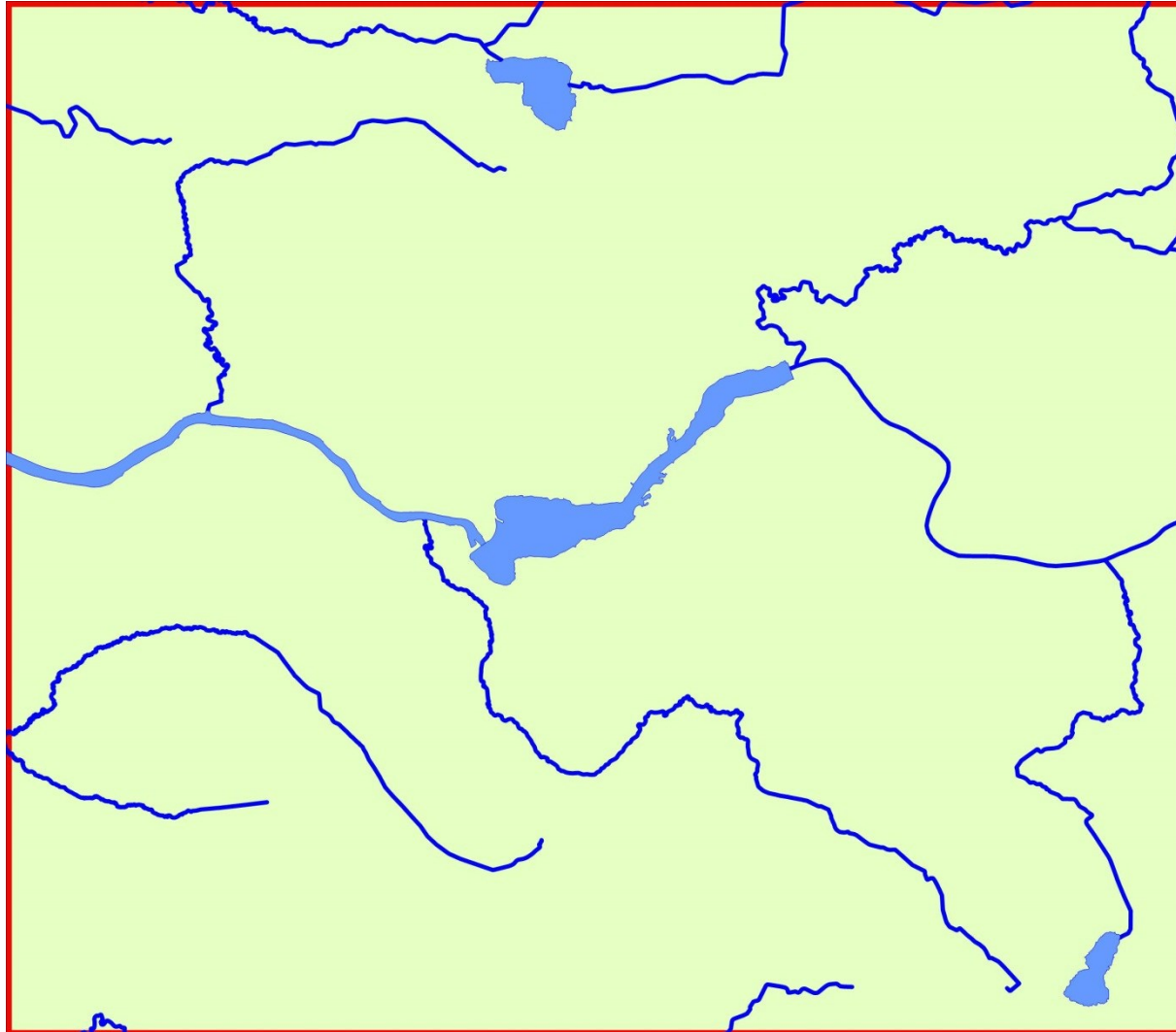




# LAMO4 upes un ezeri



# Płaviņu HES apgabala upes un ezeri



# 2015. gadā LAMO3 uzlabojumi izveidoja LAMO4:

- plaknes aproksimācijas solis samazināts no 500 metriem uz 250 metriem;
- izmantojot urbumu atsūkņēšanas datus, uzlabota pamatiežu ūdens horizontu ūdens vadāmības karšu kvalitāte;
- upju pazemes pieteces plūsmas kalibrētas ņemot vērā caurteces mērījumus upēs.



## **LAMO4 digitālā formā dod datus un kartes:**

- par ģeoloģisko slāņu ģeometriju un filtrācijas īpašībām;
- par pazemes ūdens līmeņiem un plūsmām;
- par pazemes un virszemes ūdens (jūra, upes, ezeri, atmosfēras nokrišņi) mijiedarbību.

# LAMO4 izmantošana

- LAMO4 veido bāzi lokālu modeļu izveidošanai. Ar lokālajiem hidroģeoloģiskajiem modeļiem var noteikt piesārņojuma pārvietošanās ātrumu, virzienu un koncentrāciju pazemes ūdeņos, kā arī novērtēt piesārņotās vides atveseļošanas iespējas.
- Modelis tiek izmantots kā rīks dabas procesu pētīšanai Latvijas pazemes ūdeņu sistēmā

Prezentācijas teksts pieejams VMC mājas lapā  
[http://www.emc.rtu.lv/VPP/LAMO-  
Plavinas\\_lv.pdf](http://www.emc.rtu.lv/VPP/LAMO-Plavinas_lv.pdf)

Vairāk informācijas par LAMO4 izveidošanu  
rakstā

[http://www.emc.rtu.lv/issues/2016/Spalvins\\_zin  
\\_darbiba.pdf](http://www.emc.rtu.lv/issues/2016/Spalvins_zin_darbiba.pdf)

LAMO4 izveidošanu atbalstīja Valsts pētījumu  
programma EVIDEnT