



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**



**Latvijas
vides
aizsardzības
fonds**

Gruntsūdeņu jutīguma pret sausumu analīze un modelēšana Latvijas teritorijai

Jānis Bikše, Inga Retiķe

janis.bikse@lu.lv

Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte

Projekts “Gruntsūdeņu jutīguma pret sausumu analīze un modelēšana Latvijas teritorijai”

Projekta mērķis ir izstrādāt gruntsūdeņu jutīguma pret **sausuma karti** Latvijas teritorijai, kā arī identificēt vēsturiskās gruntsūdeņu sausuma epizodes un to atkārtotšanās **tendences** balstoties uz inovatīviem modelēšanas paņēmieniem, kā arī sniegt **rekomendācijas** nacionālā pazemes ūdeņu novērojuma tīkla pilnveidošanai, lai uzlabotu gruntsūdeņu sausuma monitoringu. Projekta realizācijas laiks: 2024.g. 30.septembris



Turpinājums FLPP projektam "Laiktelpiskā pazemes ūdeņu sausuma prognozēšana ar jauktiem modeļiem daudzslāņu sedimentācijas baseinā klimata pārmaiņu ietekmē" (LZP-2019/1-0165) (ieviešana 01.01.2020 - 31.12.2022)



FLPP
FUNDAMENTĀLIE UN
LIETISĶIE PĒTĪJUMU
PROJEKTI



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

Galvenie sasniegtie rezultāti

- **Gruntsūdens sausuma karte:**
 1. Monitoringa un telpisko (izskaidrojošo) datu ieguve un apstrāde, datu kvalitātes uzlabošana
 2. Modeļa izstrāde, kalibrācija
 3. Kartes izstrāde, izmantojot kalibrētu modeli.
- **Gruntsūdens sausuma tendenžu analīze**
- **Rekomendācijas monitoringa tīkla uzlabošanai**



Gruntsūdens sausums Latvijā

Sausums satrauc lopkopjus Rucavas novadā; LAD ātrāk izmaksās tiešmaksājumus

RE!  Dienas ziņas

6. augusts, 2019, 19:09 | [Ekonomika](#) | **Autori:** Aizputes TV



“Rudens bija sauss, ziemā sniega nebija, gruntsūdens līmenis ir ļoti zems, un līdz ar to arī lauki daudz izkaltsāki nekā pagājušajā vasarā, kad sausums bija visā Latvijā,” stāstīja Aija Dejus.

“Saimniecības “Lendumi” līdžīpašnieks Jānis Vajevskis piebilda, ka “dīķis, kas domāts govju dzirdināšanai, nekad nav bijis sauss, arī pagājušajā vasarā, bet šogad viss ir sauss”.

<https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/sausums-satrauc-lopkopjus-rucavas-novada-lad-atrak-izmaksas-tiesmaksajumus.a327932/>

Ziņas ▶ Latvijā ▶ Sabiedrība

“Mazgāties dušā nevaram!” Pērnā gada sausās vasaras ietekmē daudzviet akās nav ūdens

🕒 2019. gada 2. februārī 18:33 |  Ivo Jurskāns |  LNT Ziņas

<https://skaties.lv/zinas/latvija/sabiedriba/mazgaties-dusa-nevaram-perna-gada-sausas-vasaras-ietekme-daudzviet-akas-nav-udens/>

Gruntsūdeņu līmeņa kritums veicina aku izžūšanu

16. oktobris, 2015, 8:59 | [Vide un dzīvnieki](#) | **Autori:** Sintija Ambote (Latvijas Radio Ziņu dienesta korespondente)



<https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vide-un-dzivnieki/gruntsudenu-limena-kritums-veicina-aku-izzusanu.a150430/>

Jāpadziļina aka vai... jādomā par jaunu

Ieteikt    

Indulis Burka
16:00, 7. februāris 2019

Man ir dziļa grodu aka. Nekad nav bijušas problēmas ar ūdeni, tomēr iepriekšējā sausā vasara radīja problēmas. Sūknis ir nolaists līdz zemākajam līmenim, bet ūdens tik un tā pietrūkst. Kā padziļināt aku? It kā Latgalītes tirdziņā esot nopērkamas speciālas caurules, bet neviens man zināms meistars nepiekrīt tās akā ievietot. Lūdzu kāda aku speciālista ieteikumu, ko darīt. Artēzisko aku ierīkot būtu pārāk dārgi. DZINTRA BAUSKĀ

<https://www.la.lv/japadzilina-aka-vai-jadoma-par-jaunu>

\\ **Latvijā**

DZĪVOSIM TUKSNESĪ? Vidzemē un Latgalē akas izžuvušas

Imants Vīksne | 🕒 8. okt 2015



<https://nra.lv/latvija/152350-dzivosim-tuksnesi-vidzeme-un-latgale-akas-izzuvusas.htm>



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

Gruntsūdens sausums Latvijā

Sausums satrauc lopkopjus Rucavas novadā; LAD ātrāk izmaksās tiešmaksājumus

RE!  **2018.g.sausuma sekas + 2019.g.nokrišņu deficīts Rucavā**

6. augusts, 2019, 19:09 | [Ekonomika](#) | **Autori:** Aizputes TV

“Rudens bija sauss, ziemā sniega nebija, gruntsūdens līmenis ir ļoti zems, un līdz ar to arī lauki daudz izkaltsāki nekā pagājušajā vasarā, kad sausums bija visā Latvijā,” stāstīja Aija Dejus.

“Saimniecības “Lendumi” līdžīpašnieks Jānis Vajevskis piebilda, ka “dīķis, kas domāts govju dzirdināšanai, nekad nav bijis sauss, arī pagājušajā vasarā, bet šogad viss ir sauss”.

<https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/sausums-satrauc-lopkopjus-rucavas-novada-lad-atrak-izmaksas-tiesmaksajumus.a327932/>

Ziņas ▶ Latvijā ▶ Sabiedrība

“Mazgāties dušā nevaram!” Pērnā gada sausās vasaras ietekmē daudzviet akās nav ūdens

 2019. gada 2. februārī 18:33 |  Ivo Jurkāns |  LNT Ziņas **2018.g.sausums**

<https://skaties.lv/zinas/latvija/sabiedriba/mazgaties-dusa-nevaram-perna-gada-sausas-vasaras-ietekme-daudzviet-akas-nav-udens/>

Gruntsūdeņu līmeņa kritums veicina aku izžūšanu **2015.g.sausums**

16. oktobris, 2015, 8:59 | [Vide un dzīvnieki](#) | **Autori:** Sintija Ambote (Latvijas Radio Ziņu dienesta korespondente)



<https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vide-un-dzivnieki/gruntsudenu-limena-kritums-veicina-aku-izzusanu.a150430/>

Jāpadziļina aka vai... jādomā par jaunu

Ieteikt    

Indulis Burka **2018.g.sausums**
16:00, 7. februāris 2019

Man ir dziļa grodu aka. Nekad nav bijušas problēmas ar ūdeni, tomēr iepriekšējā sausā vasara radīja problēmas. Sūknis ir nolaists līdz zemākajam līmenim, bet ūdens tik un tā pietrūkst. Kā padziļināt aku? It kā Latgalītes tirdziņā esot nopērkamas speciālas caurules, bet neviens man zināms meistars nepiekrīt tās akā ievietot. Lūdzu kāda aku speciālista ieteikumu, ko darīt. Artēzisko aku ierīkot būtu pārāk dārgi. DZINTRA BAUSKĀ

<https://www.la.lv/japadzilina-aka-vai-jadoma-par-jaunu>

Latvijā

DZĪVOSIM TUKSNESĪ? Vidzemē un Latgalē akas izžuvušas

Imants Viksne  8.okt 2015 **2015.g.sausums**



<https://nra.lv/latvija/152350-dzivosim-tuksnesi-vidzeme-un-latgale-akas-izzuvusas.htm>



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

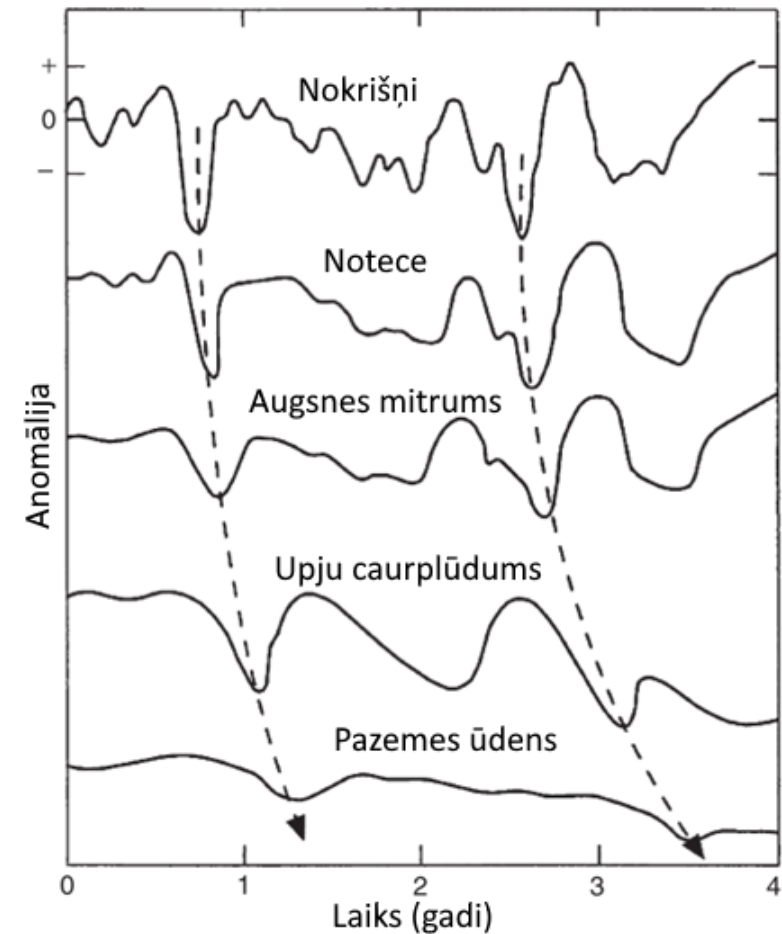
Sausuma attīstība hidroloģiskajā ciklā

- Sausums attīstās sākot ar deficītu jeb negatīvu anomāliju nokrišņos
- Tas relatīvi ātri ietekmē augsnes mitrumu, it īpaši kombinācijā ar augstām gaisa temperatūrām (palielināta iztvaikošana)
- Ietekme uz gruntsūdeņiem attīstās lēnāk, ar aizturi, turklāt negatīvās anomālijas “stiprums” tiek samazināts
- Bet – ja sausums būtiski ietekmē gruntsūdeņus, tad ir nepieciešams ilgāks laiks, lai tie atjaunotos



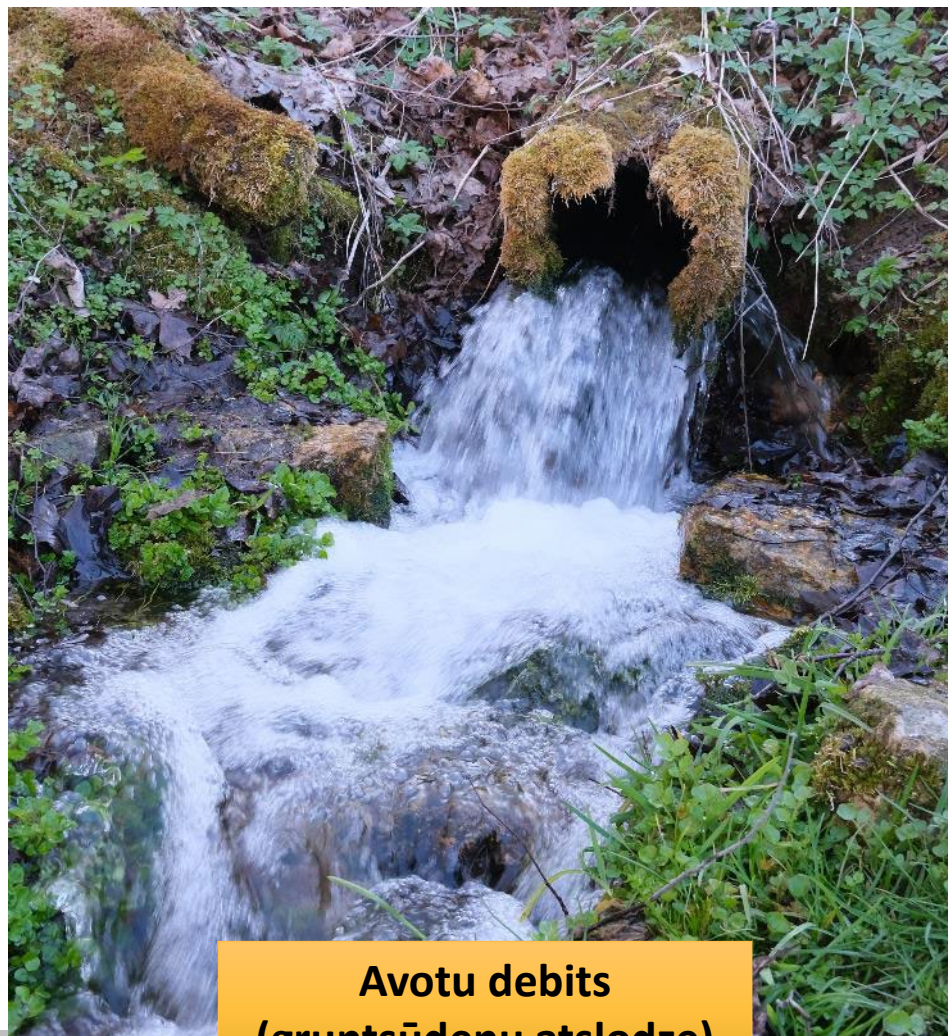
Pērnā gada sausuma mantojums: šoziem Latvijā izžuvušas akas

Notikumi 2019. gada 16. janvāris 00:13



Van Loon, 2015

Kā izmērīt gruntsūdens sausumu?



Kā darbojas mašīnmācīšanās?

Sastāvdaļas → recepte → mērķis (rabarberu plātsmaize/sausuma modelis)

Sastāvdaļas

- 1 glāze kefīra
- 1 glāze cukura
- 1 tējķ. cepamā pulvera
- 2 ēd. k. skābā krējuma
- Kanēlis
- 2 glāzes miltu
- 3 olas
- 1 ēd. k. vanilīna cukura
- 10 rabarberi vai 4 āboli (pēc izvēles)

Pagatavošana

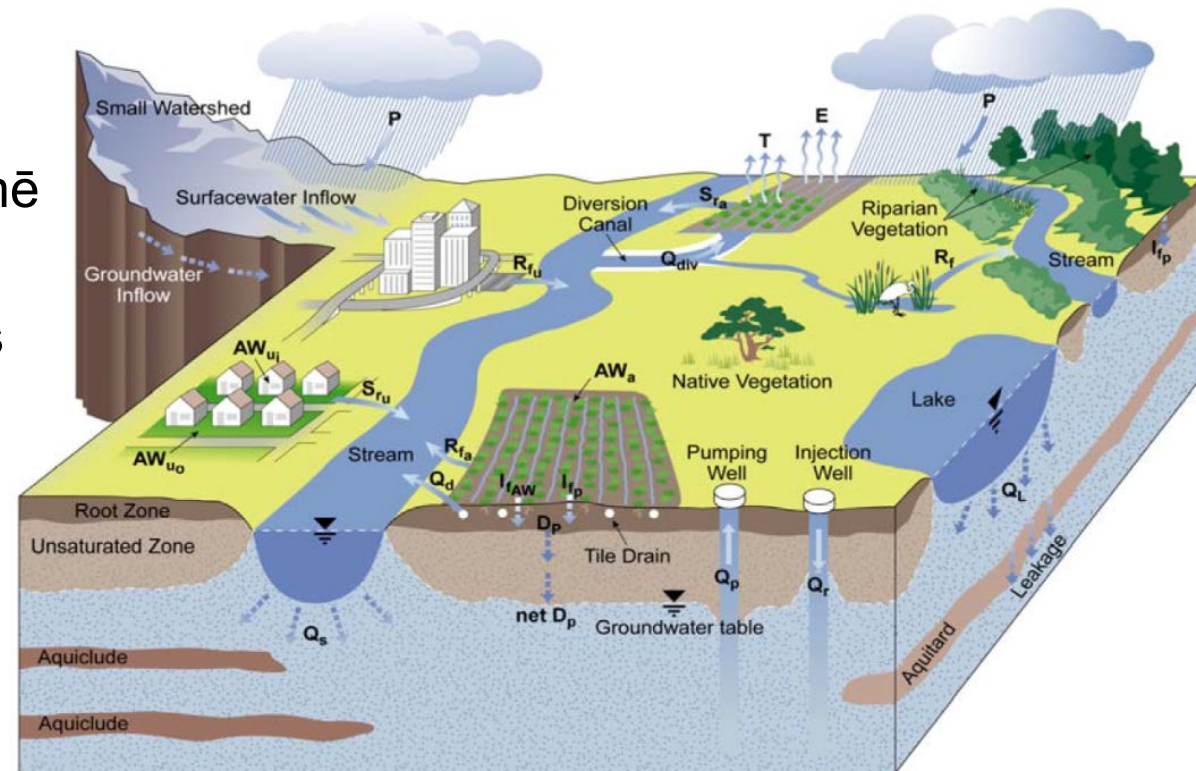
🕒 45 min

1. Miltus, cukuru, 2 olas, kefīru, cepamo pulveri un vanilīna cukuru sajauc viendabīgā masā un liek notāvēties.
2. Tikmēr nomizo un sagriež rabarberus vai ābolus.



Kas ietekmē gruntsūdeņu jutību pret sausumu? (sastāvdaļas)

- Atšķirībā no meteoroloģiskā sausuma, kas telpiski maz mainās, ietekme uz gruntsūdeņiem ir sarežģītāka un var mainīties dažādu faktoru ietekmē un to kombinācijā
- Galveno faktoru kopums, kas ietekmē gruntsūdens dinamiku un sausuma raksturu:
 - Klimatiskie faktori
 - Hidroloģisko tīklu aprakstoši faktori
 - Ģeoloģiskie faktori (nogulumu veids, filtrācijas īpašības)
 - Zemes lietojuma/seguma veids
 - Augsnes īpašības
 - Topogrāfiskais raksturs (reljefs)
 - Antropogēnā ietekme (ūdens ieguve, turklāt sausā laikā pat vairāk!)
 - U.c.



<https://www.mdpi.com/2073-4441/8/12/592>

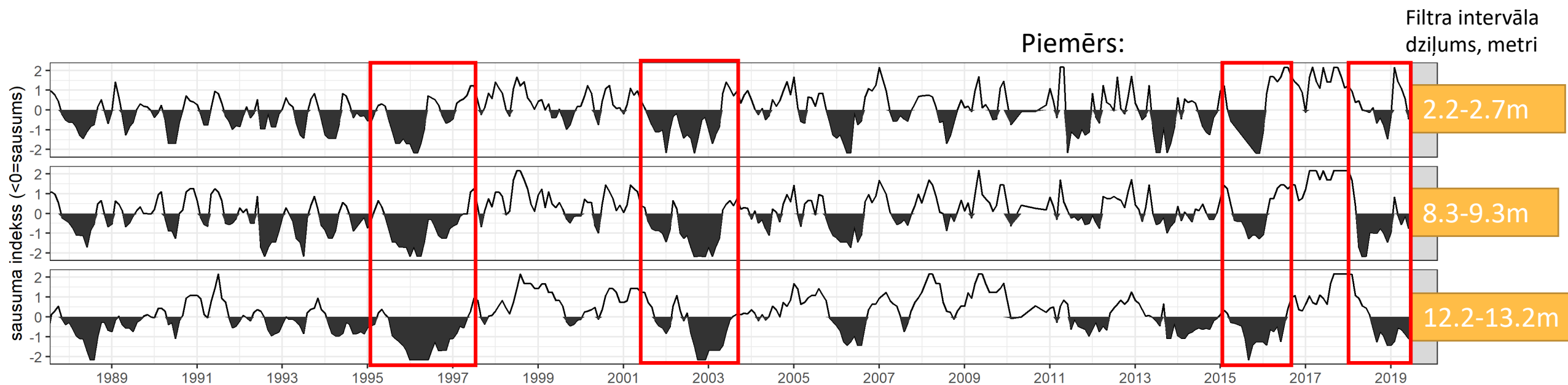
Gruntsūdens sausuma modelēšana (recepte)

- **Mašīnmācīšanās modelis**, kas meklē sakarības kā gruntsūdens jutīgumu pret sausumu ietekmē citi faktori.
- Modelējamais parameters (mērķis) – **gruntsūdens atmiņas efekts**, kas raksturo cik ātri nokrišņu (deficīta) signāls atspoguļojas gruntsūdens līmeņos.
- Neatkarīgie mainīgie – **telpiskie dati** (kartes, satelītdati, atvasināti citu datu produkti utml.)
- **Svarīgāko faktoru identifikācija** ar atpakaļejošo faktoru likvidēšanas stratēģiju (*backward feature elimination*).
- Šķērsvalidācija + hiperparametru regulēšana (meklēšana)



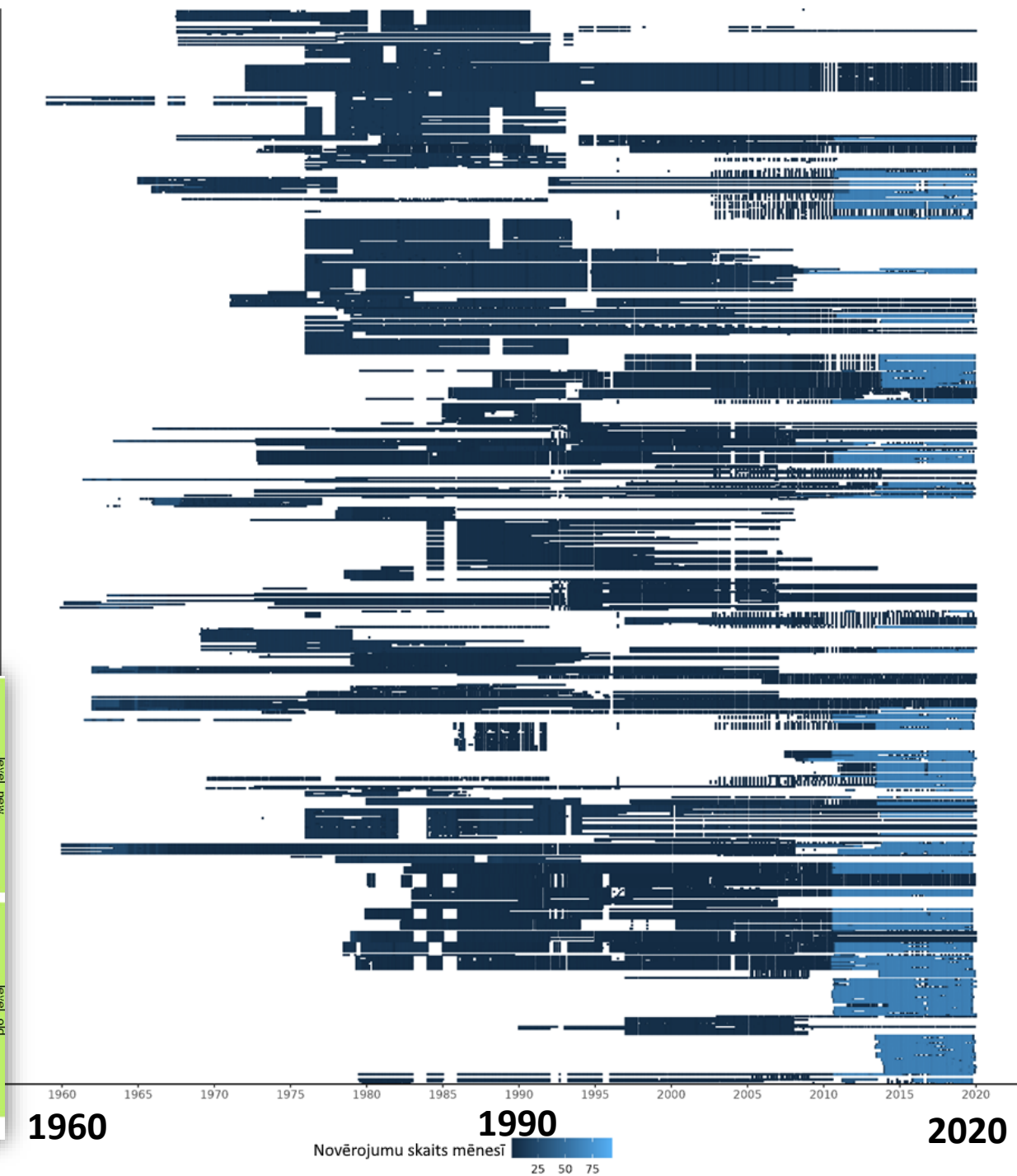
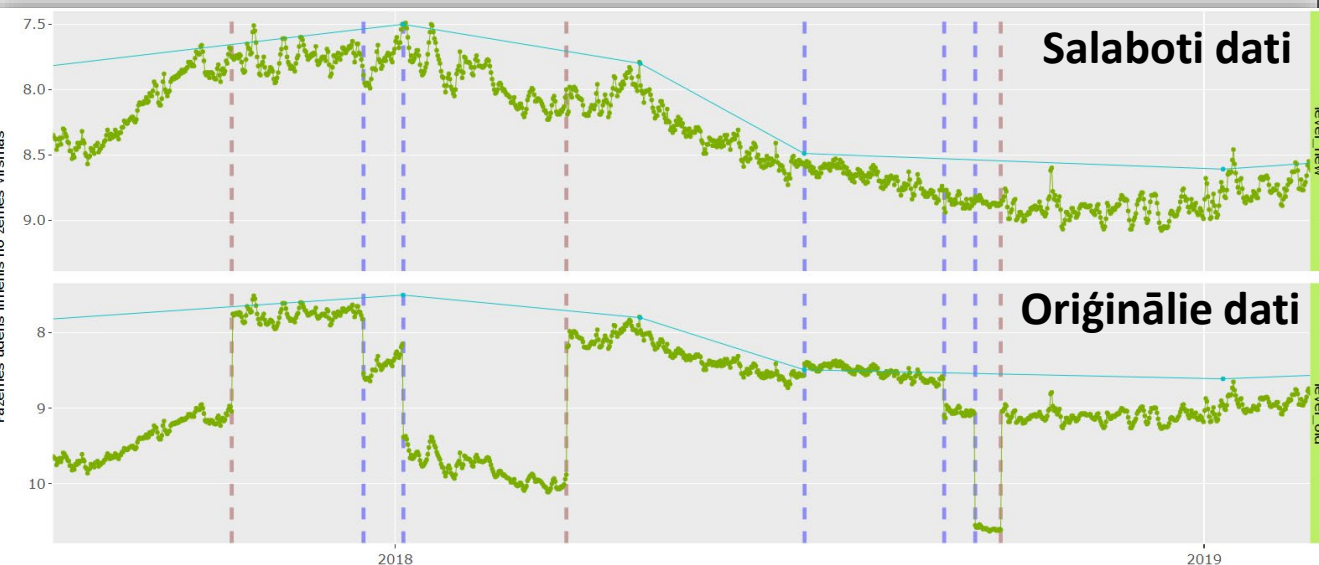
Gruntsūdens sausuma tendenžu analīze

- Galvenais parameters gruntsūdens sausuma analizēšanā – standartizētais pazemes ūdens līmeņa indekss (*Standardised Groundwater level Index, SGI*)
- Identificējami galvenie laika periodi (ar mēneša izšķirtspēju), kad vairākās vietās (urbumos) vienlaikus bijis sausums
- Alternatīvi var pielietot arī sliekšņa līmeņa metodes



Izaicinājumi

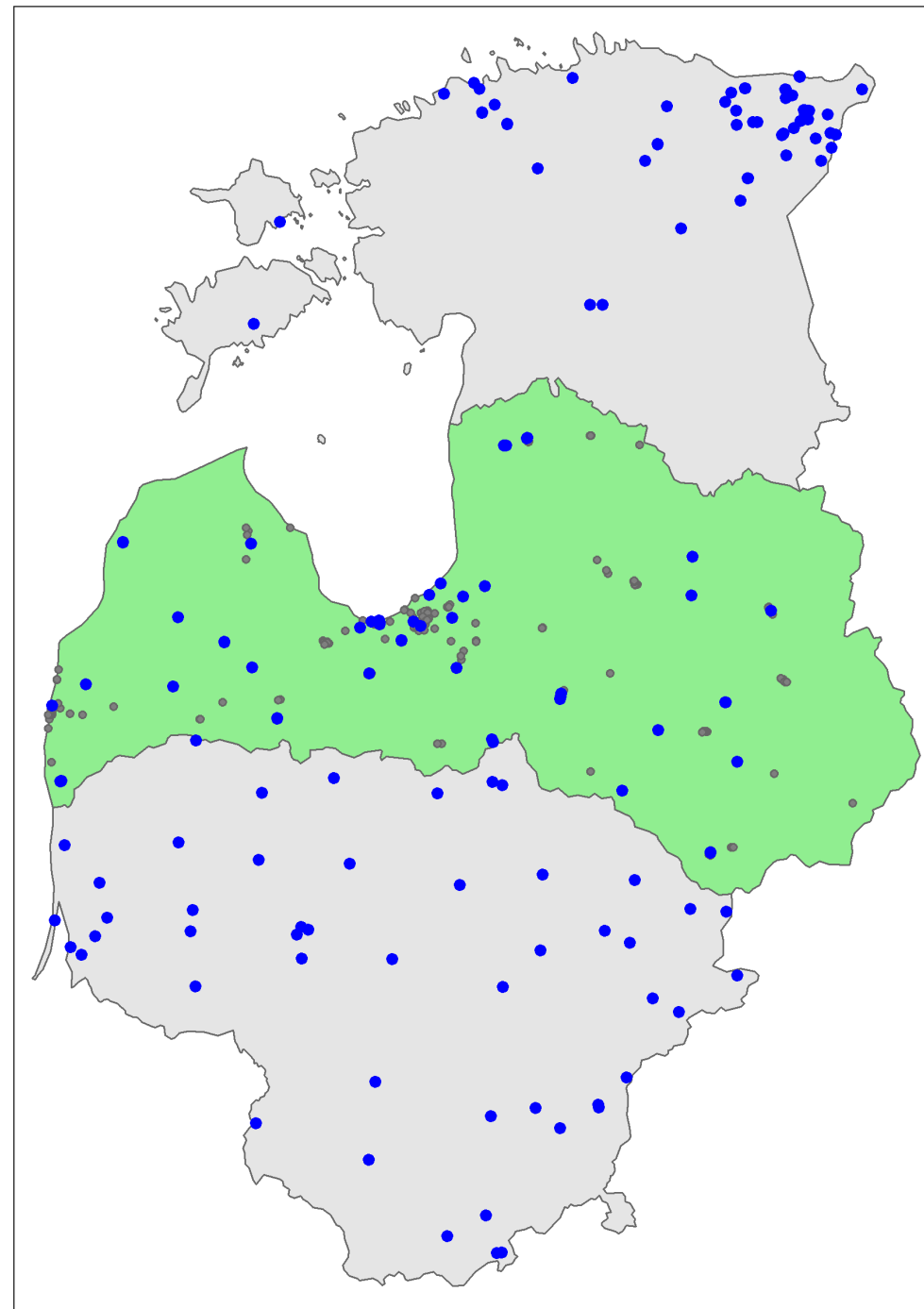
- Pazemes ūdens līmeņu datos ir daudzi iztrūkumi, pārtraukumi utml.
- Lielā daļā analīžu nepieciešami regulāri dati bez pārtraukumiem
- Kļūdas datos – dažas var izlabot, dažas ne



Izaicinājumi

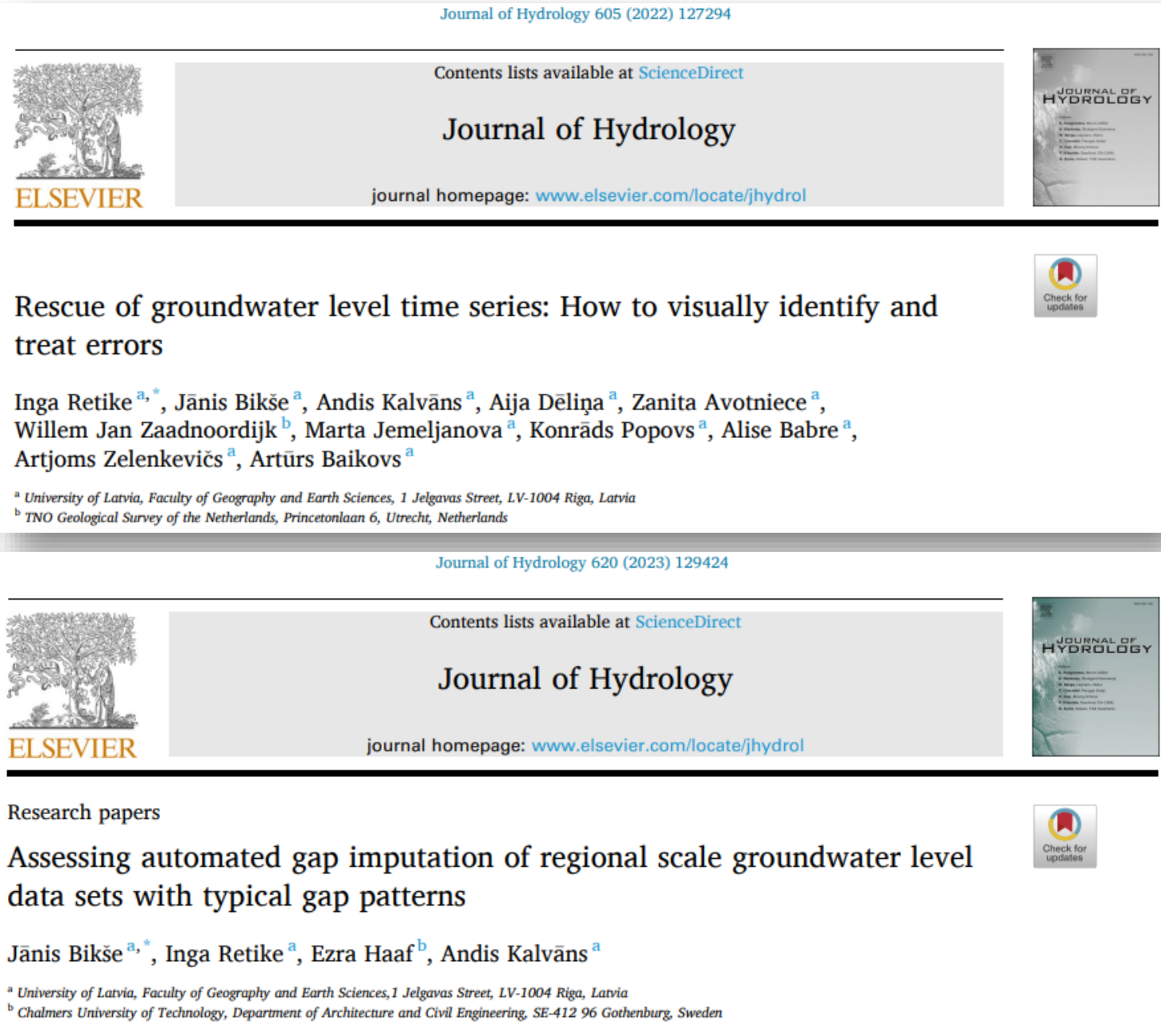
- Latvijas pazemes ūdens līmeņu monitoringa tīkla nevienmērīgais pārklājums
- Stāvu stacijas – vairāki urbumi ar dažādu dziļumu vienā vietā
- Heterogēna ģeoloģiskā vide – kartēs attēlo Kvartāra nogulumu virsējo kārtu
- **Kāda ir gruntsūdeņu jutība pret sausumu vietās, kur nav tiešie novērojumi?**
- Igaunijas un Lietuvas dati – telpiskās daudzveidības papildināšanai

Attēlā visi kvalitātes kritērijus izturējušie urbumi (zilā krāsā), un Latvijā arī citi, pētījumā neizmantoti LVĢMC monitoringa urbumi (pelēki)



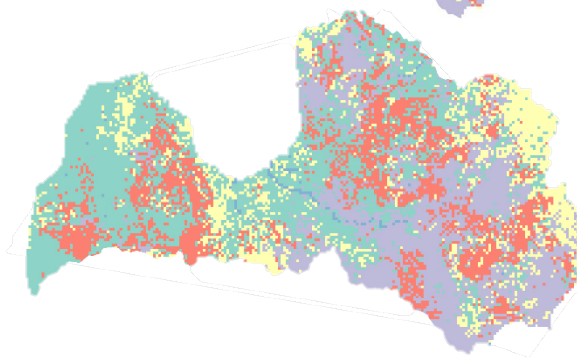
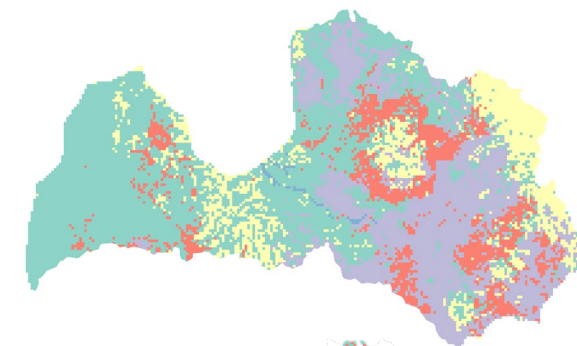
Kas darīt līdz šim pētījumam? Jeb izaicinājumu pārvarēšana

- Salaboti vēsturiskie pazemes ūdens līmeņu dati (līdz ~2019.gadam) un izstrādāta metodika turpmākai labošanai
- Aizpildītas pazemes ūdens līmeņu laikrindas urbmiem ar iztrūkstošām vērtībām (atsevišķos gadījumos iztrūkums līdz pat 34%)

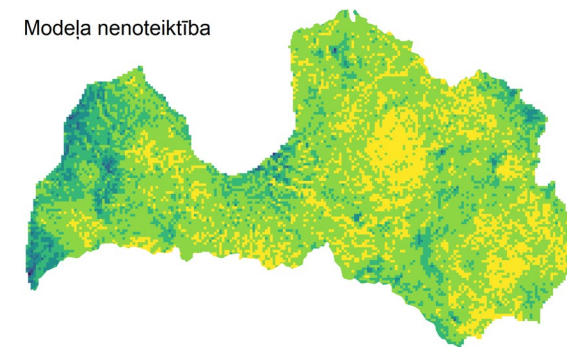


Daži rezultāti: galvenie gruntsūdens sausuma ietekmējošie faktori

- Liela loma ir ar upju hidrogrāfisko tīklu saistītiem faktoriem, piemēram, attālumam līdz tuvākajai upei, vai attālumam starp tuvāko upi un tuvāko ūdensšķirtni
- Klimatiskie faktori – gaisa temperatūra un nokrišņi
- Ģeoloģiskie faktori – īpaši smilšaino un granšaino nogulumu īpatsvars
- Zemes virsas lietojuma veida faktori (īpaši mežu īpatsvars, skuju koku mežiem lielāka ietekme)



Modeļa nenoteiktība



Gruntsūdens sausuma kartes
darba versijas (iespējams, vēl
mainīsies) un modeļa nenoteiktība

Paldies par uzmanību!

Jānis Bikše
janis.bikse@lu.lv



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE