

Hidroģeoloģijas datu praktiskais pielietojums dabas ekspertu darbā

Dr. Ģeol. Andis Kalvāns

Seminārs “Sūnu sugu noteikšana un
aizsardzība”

2024. gada 28. maijs, Ķemeri

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Par mani

Andis Kalvāns

LU kopš 1997.gada, darba attiecības
kopš 1998.gada

Tartu universitāte pēcdoktorantūras
pētnieks

Scopus: 35 indeksētas zinātniskās
publikācijas, Hirša indekss 10

Zinātniskās intereses: ūdens
augsnē, pazemes ūdens, klimats,
ekohidroloģija, mitrzemes

LU DAC, Jelgavas iela 1, 328. telpa,
Rīga, andis.kalvans@lu.lv

Dažas nozīmīgas publikācijas

Kalvans, A., Saks, T., 2008. **Two-dimensional apparent microfabric of the basal late Weichselian till and associated shear zone: Case study from Western Latvia.** Est. J. Earth Sci.

Kalvāns, A., Bitāne, M., Kalvāne, G., 2015. **Forecasting plant phenology: evaluating the phenological models for *Betula pendula* and *Padus racemosa* spring phases, Latvia.** Int. J. Biometeorol.

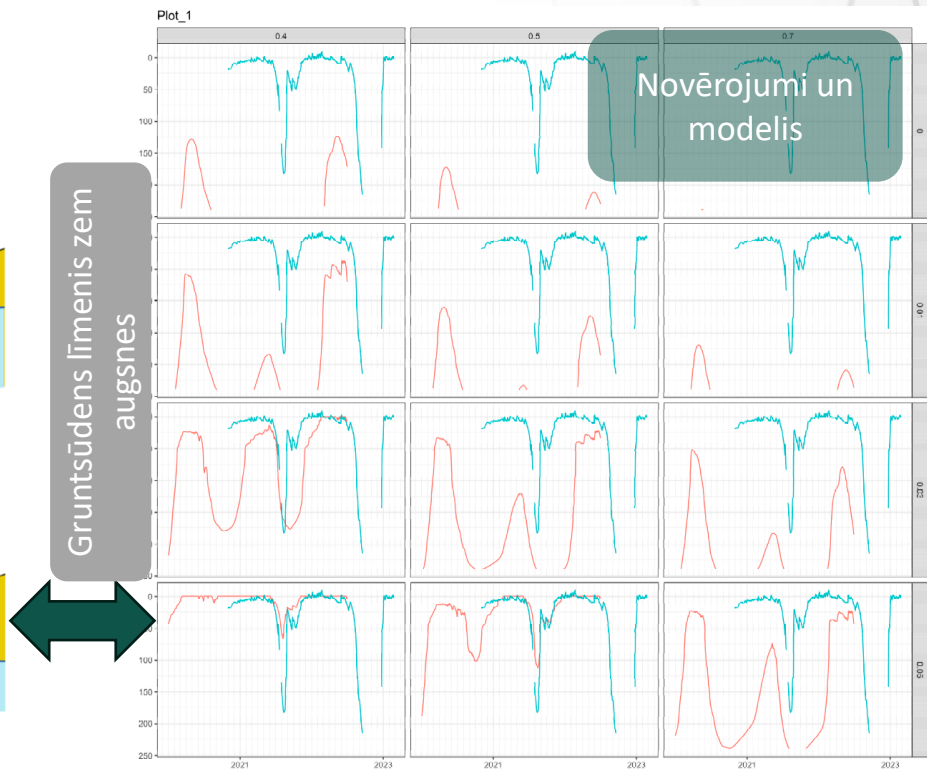
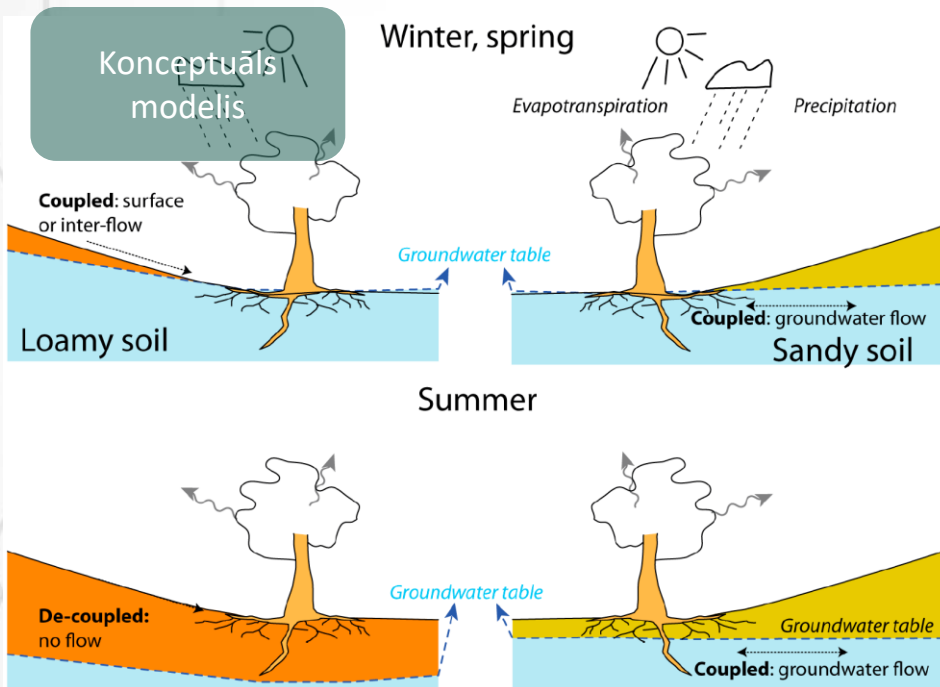
Kalvāns, A., Hang, T., Kohv, M., 2017. **Grain-size of varved clays from the north-eastern Baltic Ice Lake: Insight to the sedimentary environment.** Estuar. Coast. Shelf Sci.

Kalvāns, A., Dēliņa, A., Babre, A., Popovs, K., 2020. **An insight into water stable isotope signatures in temperate catchment.** J. Hydrol.

Kalvāns, A., Popovs, K., Priede, A., Koit, O., Retiķe, I., Bikše, J., Dēliņa, A., Babre, A., 2021. **Nitrate vulnerability of karst aquifers and associated groundwater-dependent ecosystems in the Baltic region.** Environ. Earth Sci.

Kalvāns, A., Kalvāne, G., Zandersons, V. et al. Recent seasonally contrasting and persistent warming trends in Latvia. Theor Appl Climatol 154, 125–139 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00704-023-04540-y>

Par mani



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Pamati: Ūdens termodinamika

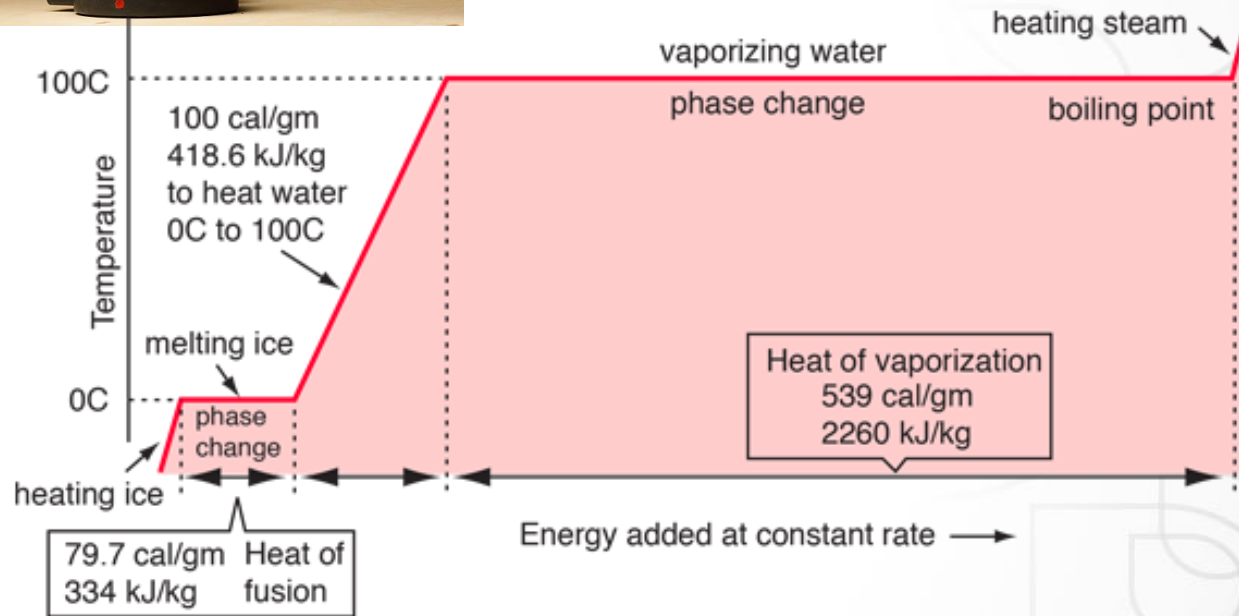
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Ūdens tvaika
kondensācija
atbrīvo
ievērojamu
siltuma
enerģijas
daudzumu

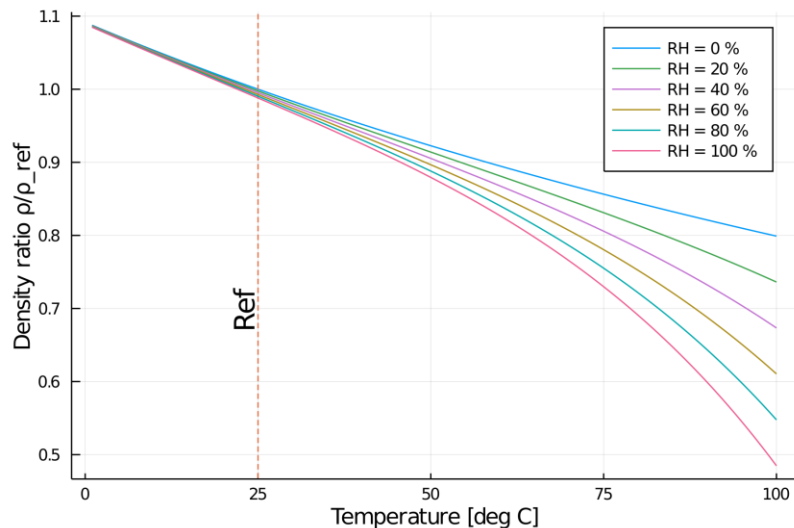


Ūdens tvaika kondensācija atbrīvo ievērojamu siltuma enerģijas daudzumu



Silts un mitrs gaiss ir *peldošs* (mazāk blīvs, *buoyant*) attiecībā pret sausu un aukstu gaisu

Relatīvais blīvums



Blīvums, g/l

	20°C	25°C	Starpība
Sauss	1.204	1.184	1.7%
Piesātināts	1.194	1.171	1.9%
Starpība	0.8%	1.1%	2.7%

By Anas Emad - Own work, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=96350884>

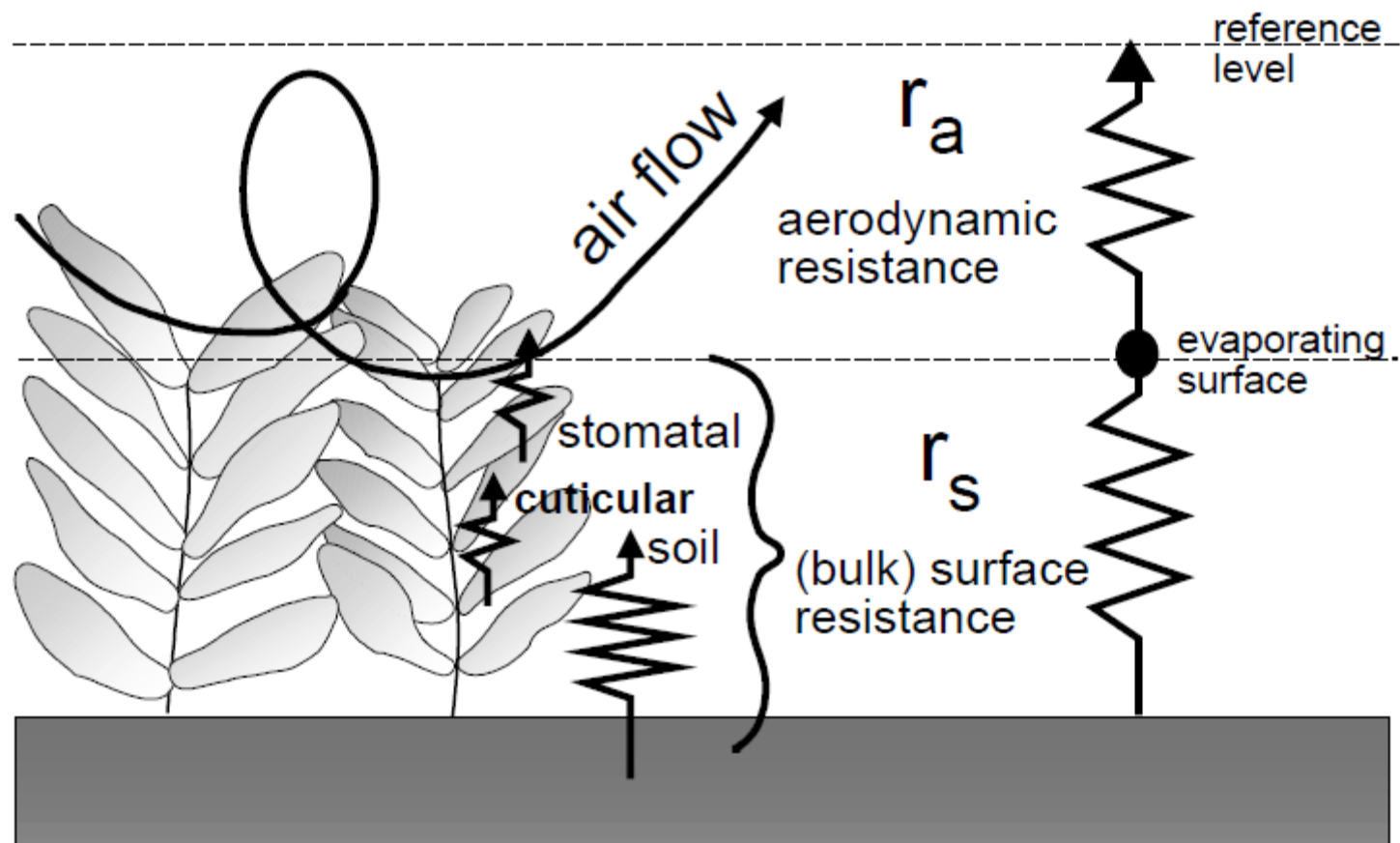
Evapotranspirācija

- Allen, Richard G., PEREIRA, Luis S., RAES, Dirk and SMITH, M., 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56 Crop Evapotranspiration (**guidelines for computing crop water requirements**). FAO.



FIGURE 7

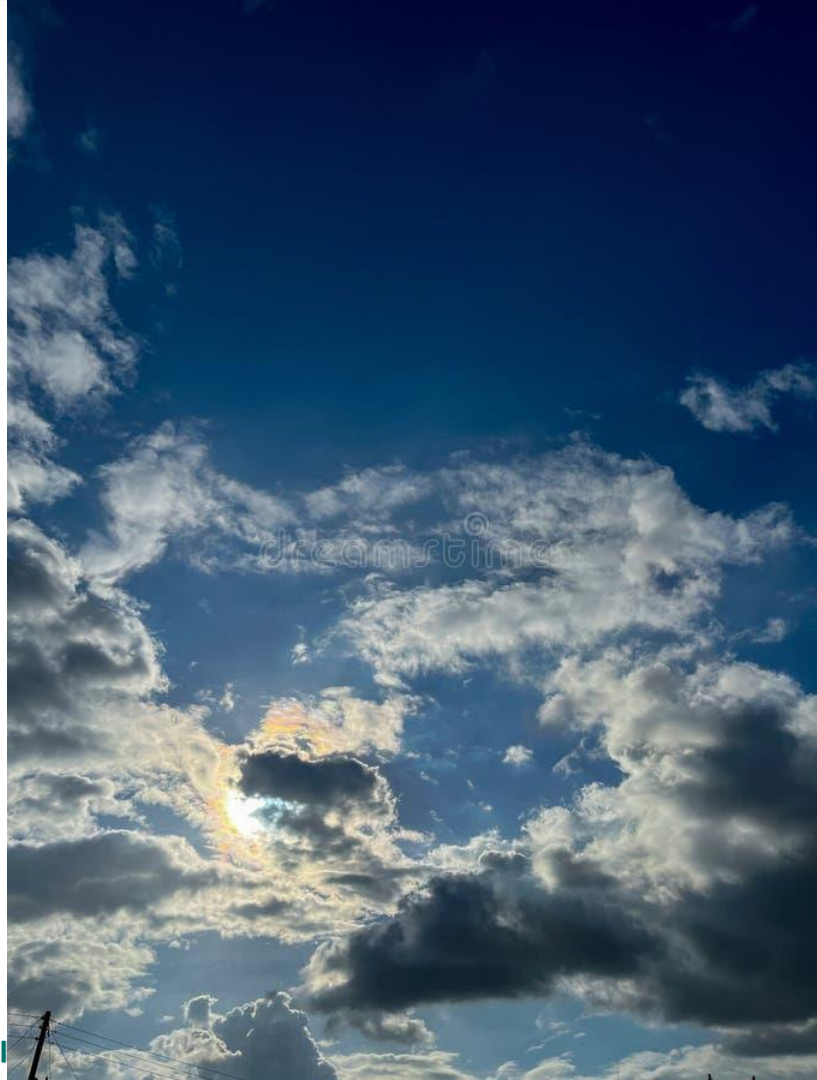
Simplified representation of the (bulk) surface and aerodynamic resistances for water vapour flow



FAO Penman-Monteith equation – FAO reference evapotranspiration – ET_0

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)}$$

- ET_0 reference evapotranspiration [mm day^{-1}],
 R_n net radiation at the crop surface [$\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$],
 G soil heat flux density [$\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$],
 T mean daily air temperature at 2 m height [$^{\circ}\text{C}$],
 u_2 wind speed at 2 m height [m s^{-1}],
 e_s saturation vapour pressure [kPa],
 e_a actual vapour pressure [kPa],
 $e_s - e_a$ saturation vapour pressure deficit [kPa],
 Δ slope vapour pressure curve [$\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$],
 γ psychrometric constant [$\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$].



Pamati: Globālais hidroloģiskais cikls

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



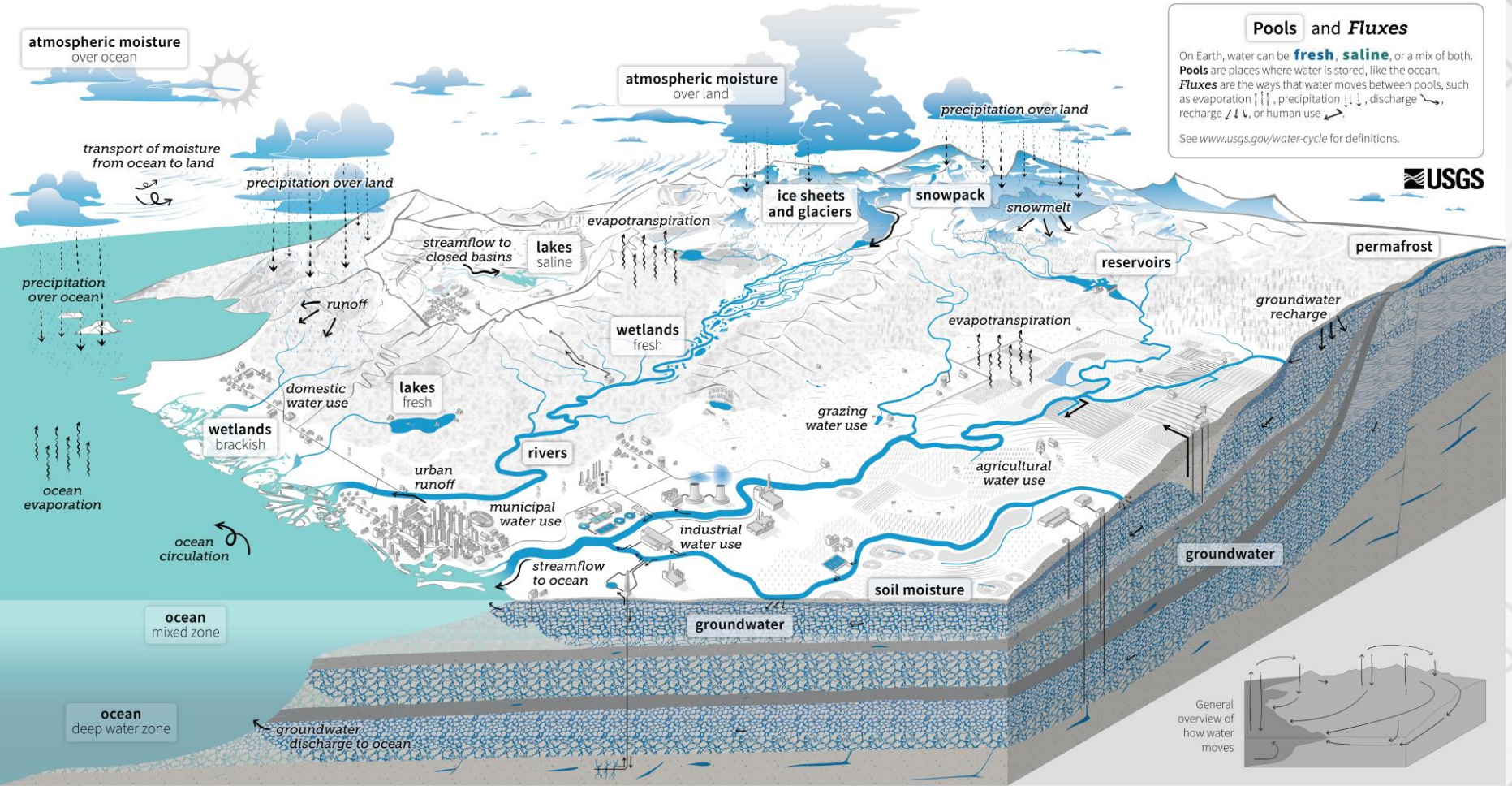
atmospheric moisture over ocean

atmospheric moisture over land

Pools and Fluxes

On Earth, water can be **fresh, saline**, or a mix of both. **Pools** are places where water is stored, like the ocean. **Fluxes** are the ways that water moves between pools, such as evaporation ↓↓, precipitation ↑↑, discharge ↘, recharge ↙, or human use ↗.

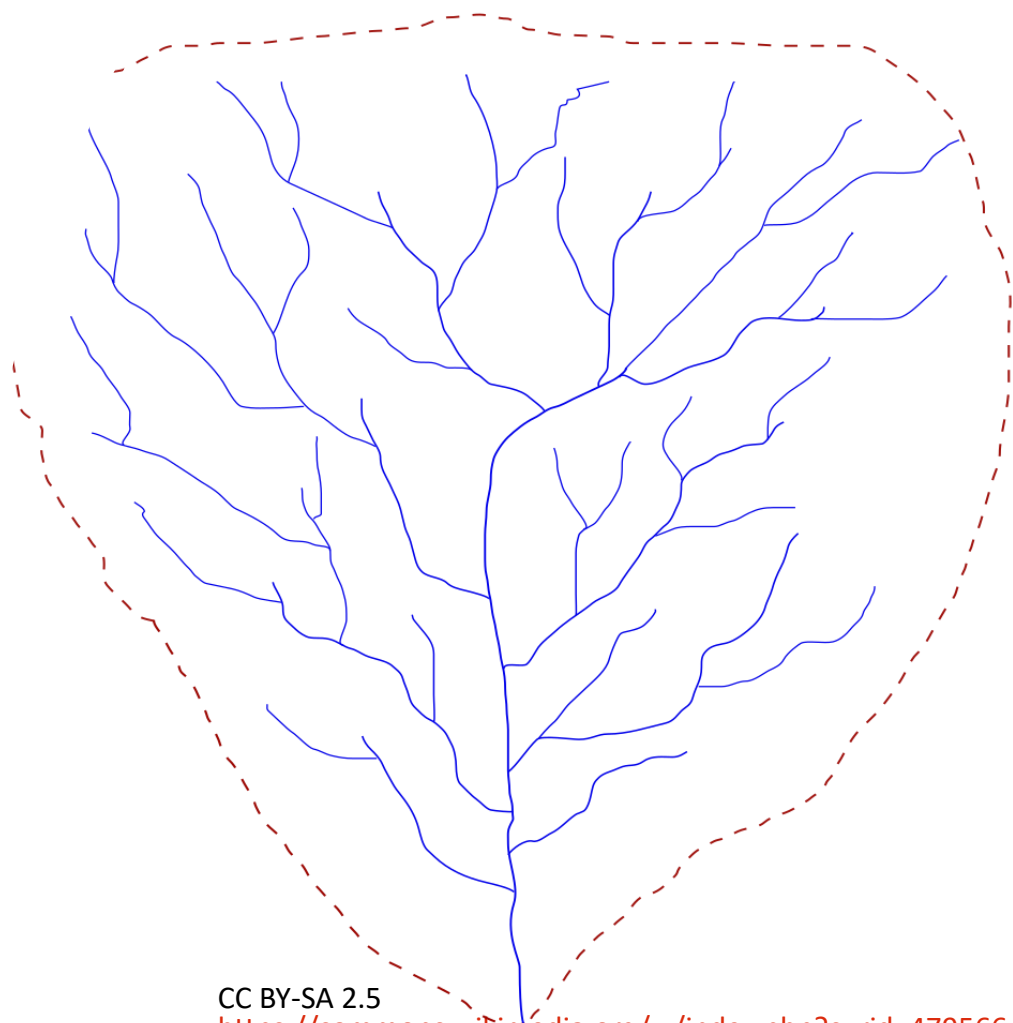
See www.usgs.gov/water-cycle for definitions.



Satces baseins – pārvaldāma laukuma vienība

$$P = Q + ET + \Delta S$$

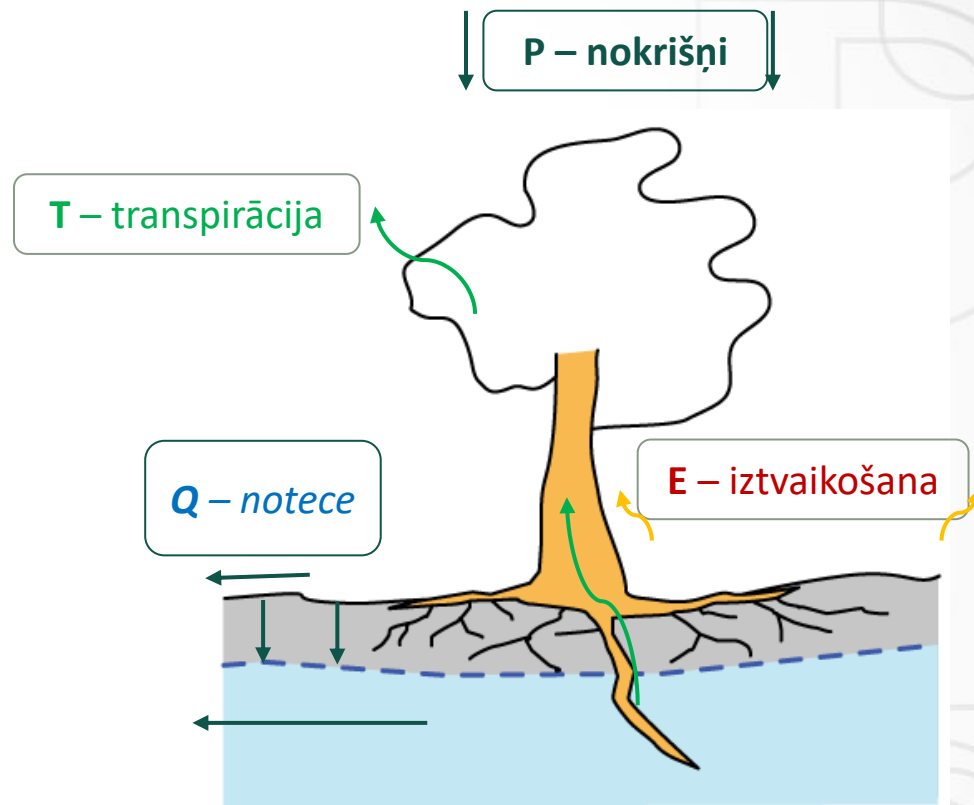
- Q – noteces slānis (m / gads)
- P – nokrišņi (*precipitation*) (m / gads)
- ET – evapotranspirācija (m / gads)
- ΔS – krājumu (*storage*) izmaiņa (m / gads)



CC BY-SA 2.5

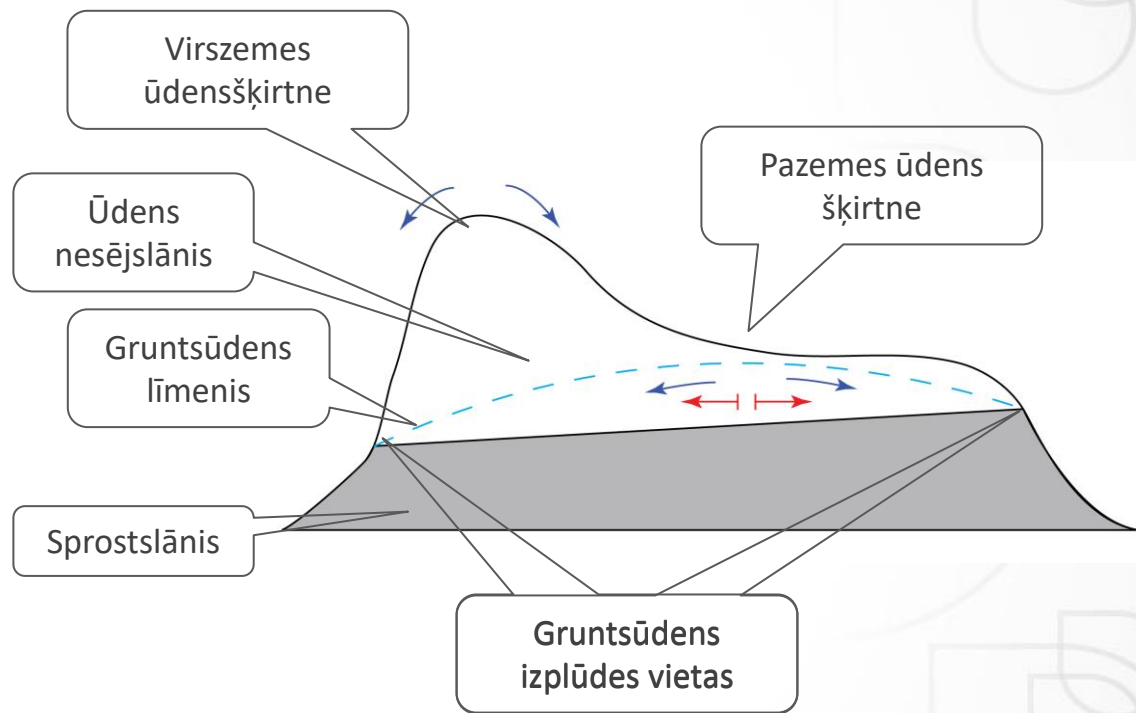
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=479566>

Sauszemes hidroloģiskā cikla komponentes



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

Sateces baseinam ir pazemes un virszemes komponentes



Kazu Leja catchment

Subsurface catchment area 3.0 km²
of it 1.8 km² attributed to the main group of springs
Surface catchment area 4.7 km²
of it 0.8 km² Kazu Leja itself

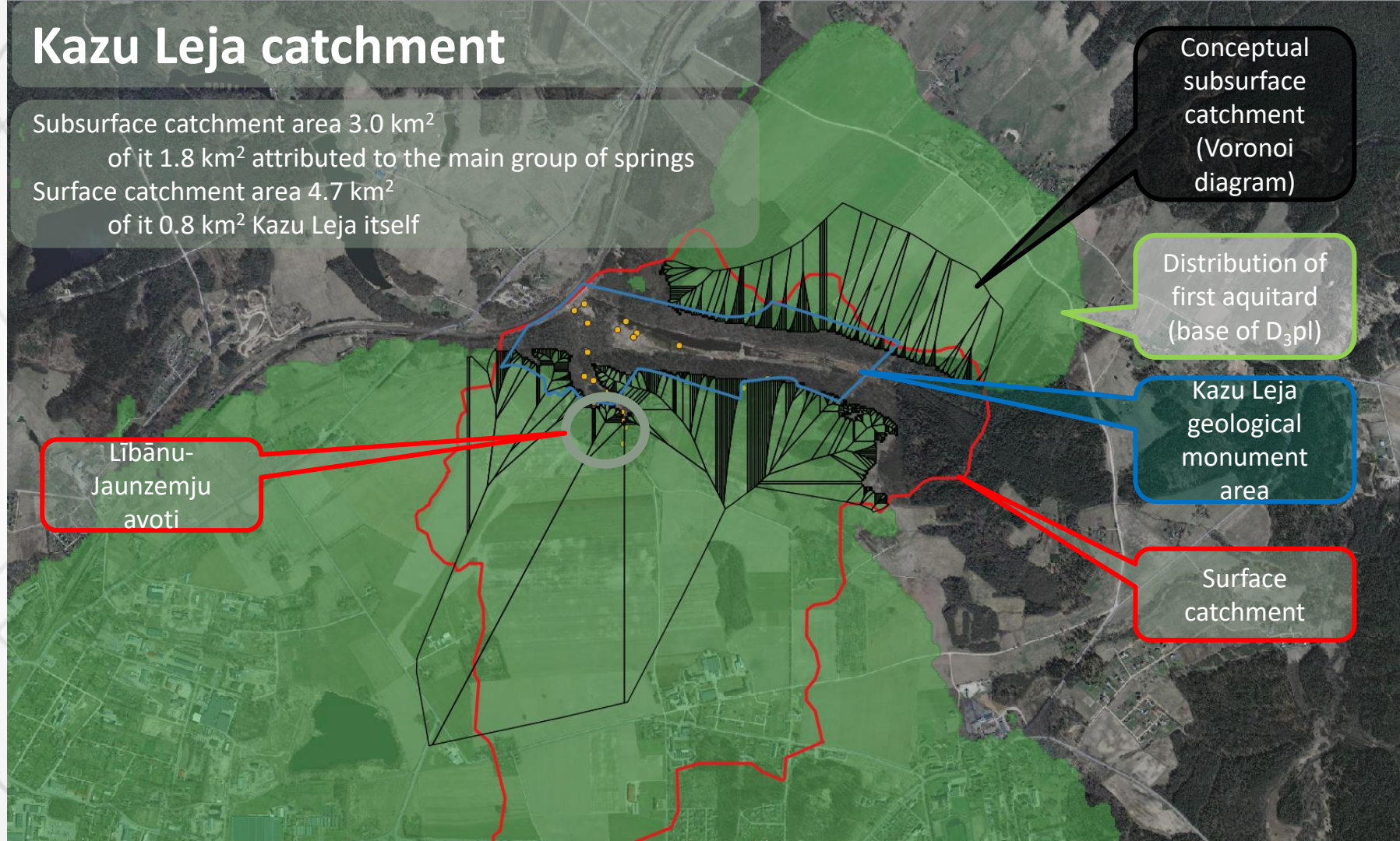
Conceptual
subsurface
catchment
(Voronoi
diagram)

Distribution of
first aquitard
(base of D₃pl)

Kazu Leja
geological
monument
area

Surface
catchment

Lībānu-
Jaunzemju
avoti



Pamati: Klimatiskā norma

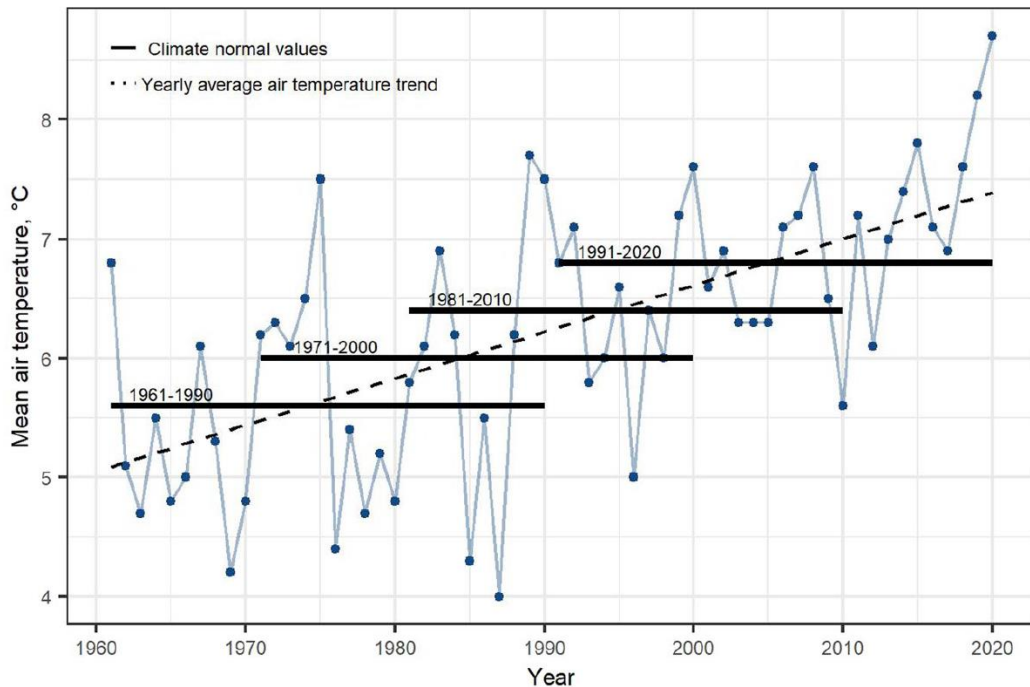
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Vidējā gaisa temperatūra Latvijā

Klimatiskā norma

- **Klimatiskā norma** ir 30 gadu perioda vidējo (normas) meteoroloģisko apstākļu aprēķinam
- **Aktuālais klimatiskās normas periods:** 1991-2020. gads (ieskaitot)
- **Klimatiskais references periods:** 1961-1990.gadi



Kalvāns, A., Kalvāne, G., Zandersons, V., Gaile, D., Briede, A., 2023. Recent seasonally contrasting and persistent warming trends in Latvia. Theor. Appl. Climatol. doi:<https://doi.org/10.1007/s00704-023-04540-y>

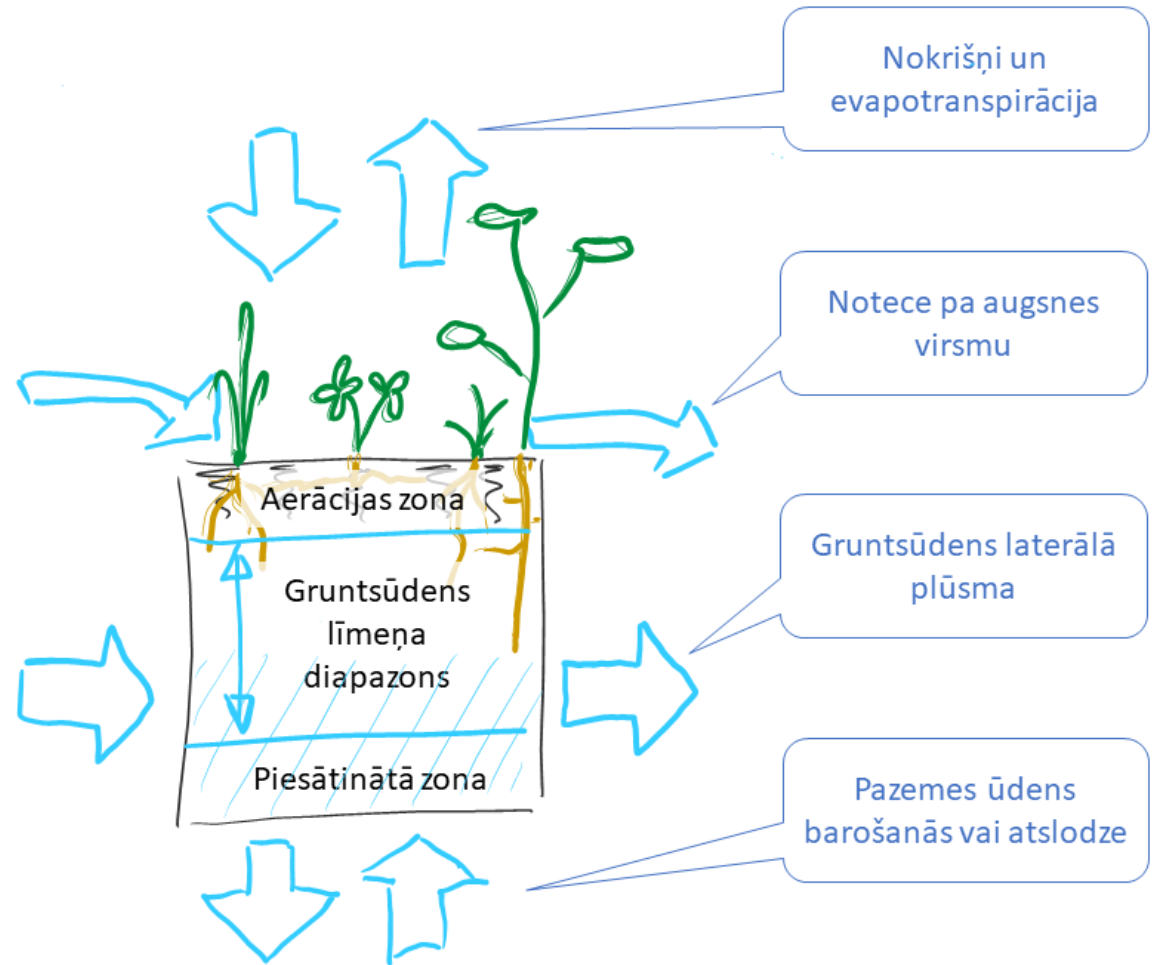
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

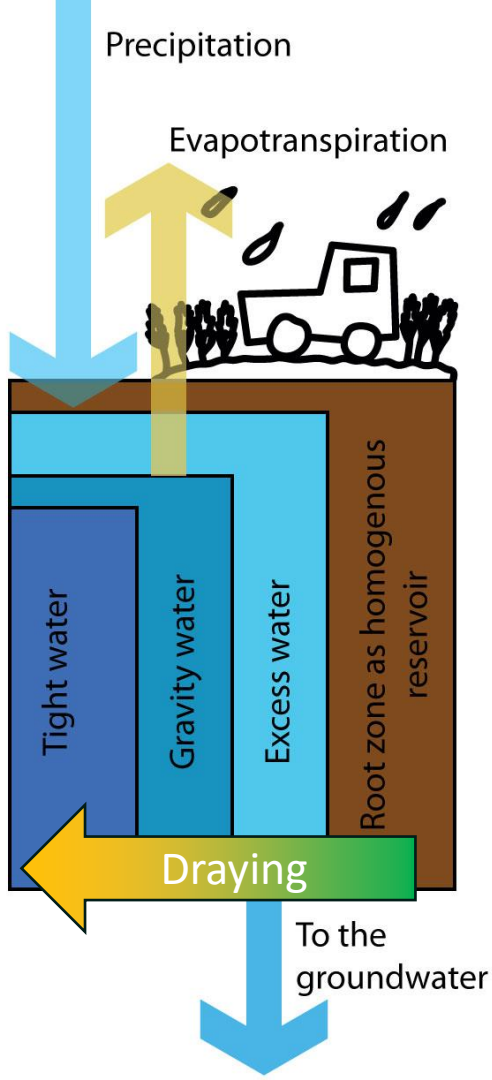
Pamati: Ūdens porainā vidē (augsnē)

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Ūdens balance: cik paņēmi tik atdevi!



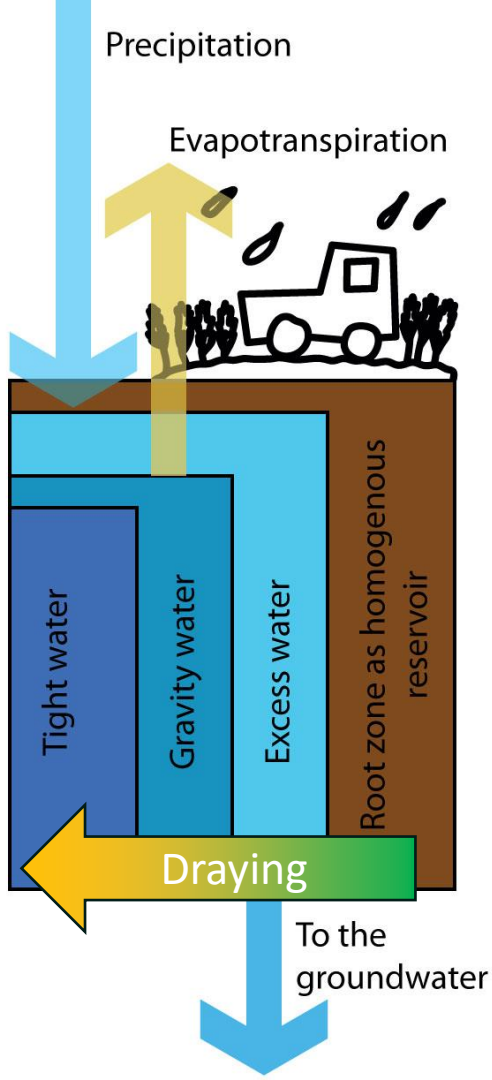


Augsnes ūdens

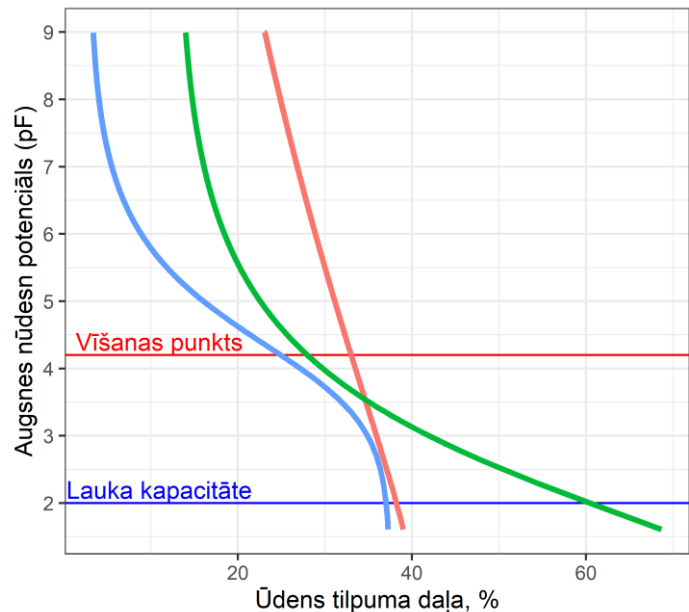
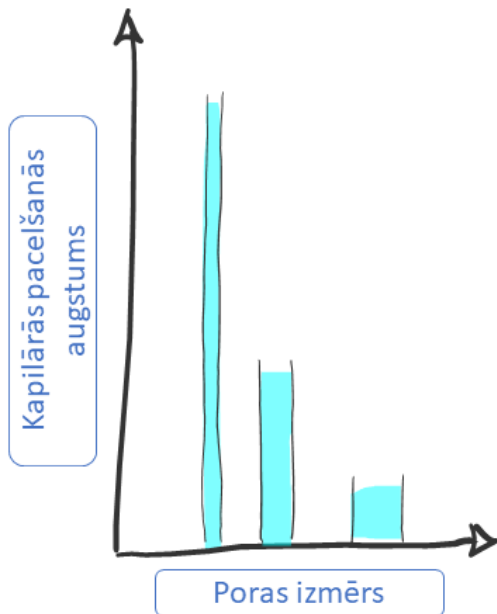


1tvijā: uzlabotas zināšanas un
 »» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)





Poru izmērs v.s. tilpums



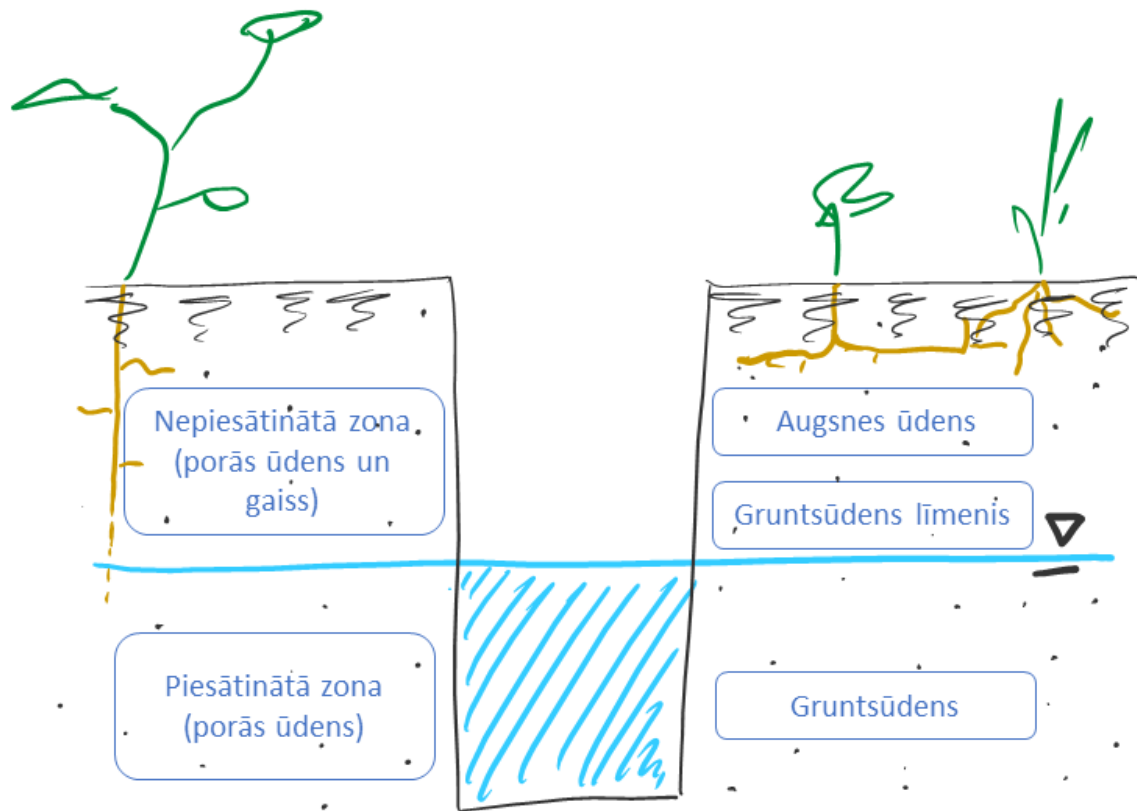
Augsne

- blyvs s
- kūdra
- putekļ

rtvijā: uzlabotas zināšanas un
 » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Gruntsūdens



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

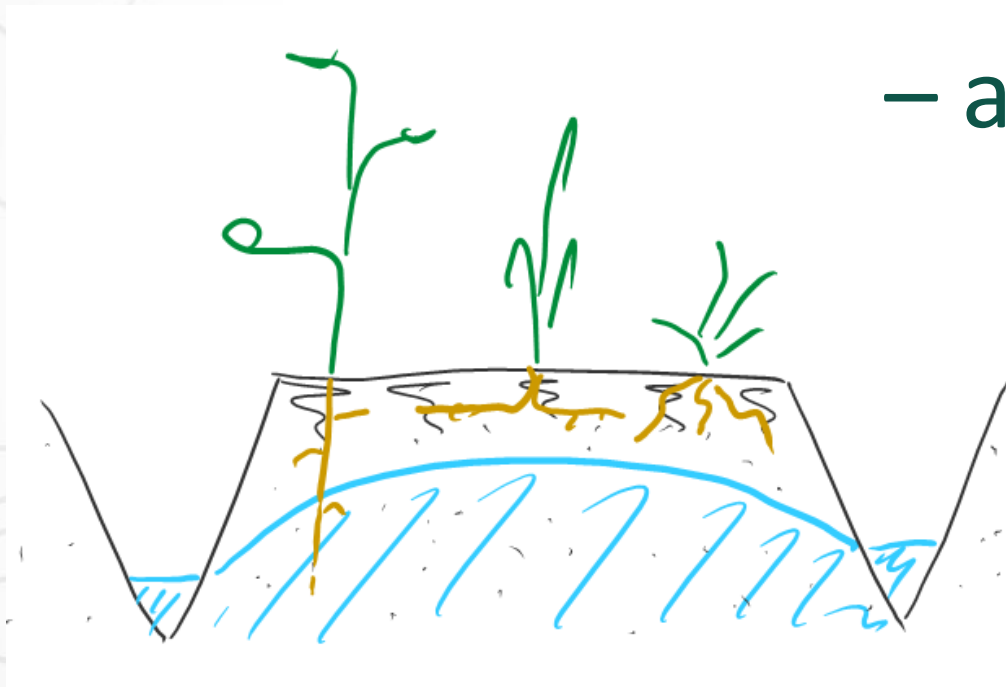
Meliorācijas, mežizstrādes un zemes dziļu resursu ieguves ietekme uz mežu un purvu hidroloģisko režīmu

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Meliorācijas ietekme - kas ir mērķis?

– augsnes aerācija!

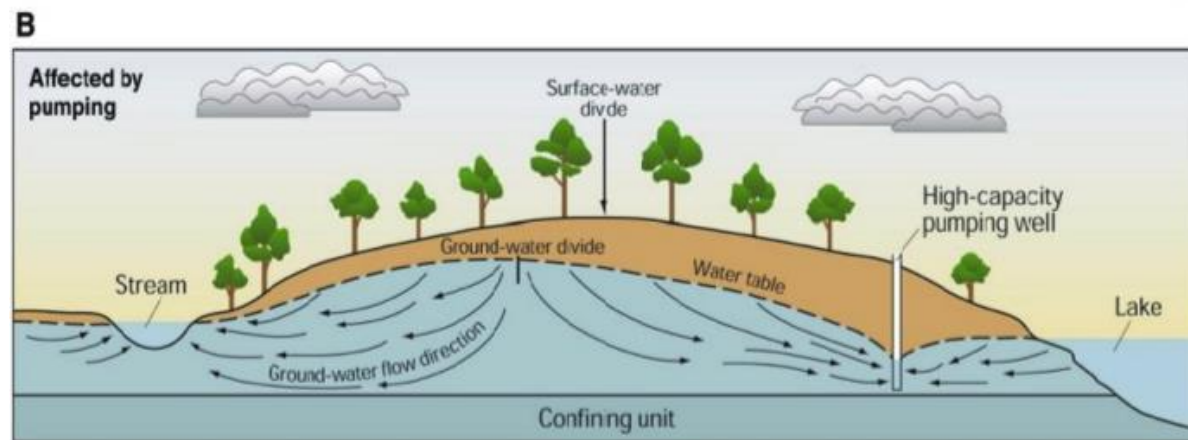
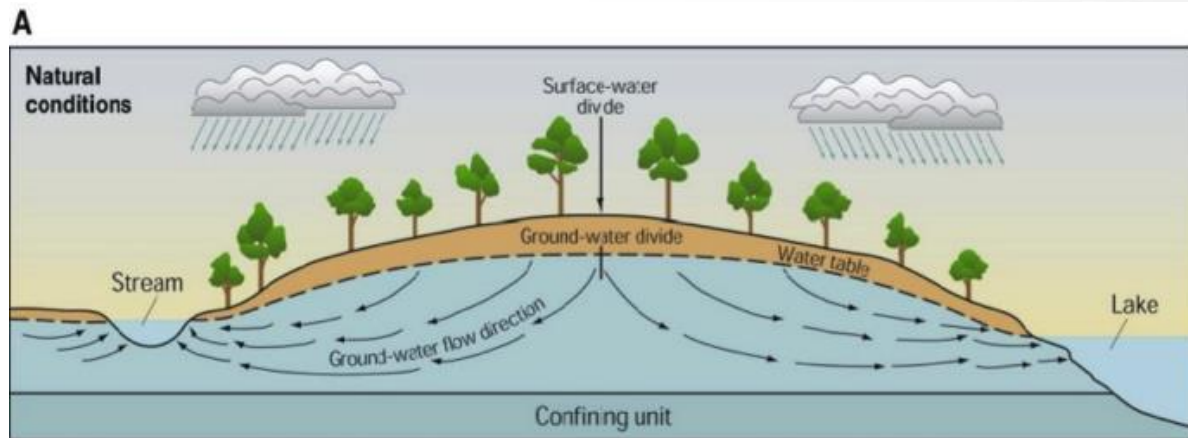


- Grunts sastāvs
- Reljefa slīpums
- Plūsmas akumulācija

Ūdens gūtņu (t.sk. karjeri) ietekme

<https://www.education.psu.edu/earth111/node/929>

Authors: Michael Arthur and Demian Saffer
Professors, The Pennsylvania State University
- University Park, Patrick Belmont Assistant
Professor, Utah State University.



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Vienkāršotu pieeja: pazemes ūdens atjaunošanās potenciāls

Ūdens gūtnes sagaidāmā ietekmes
zona ir laukums, kur pazemes
ūdeņu barošanās kompensē to
iegūvi

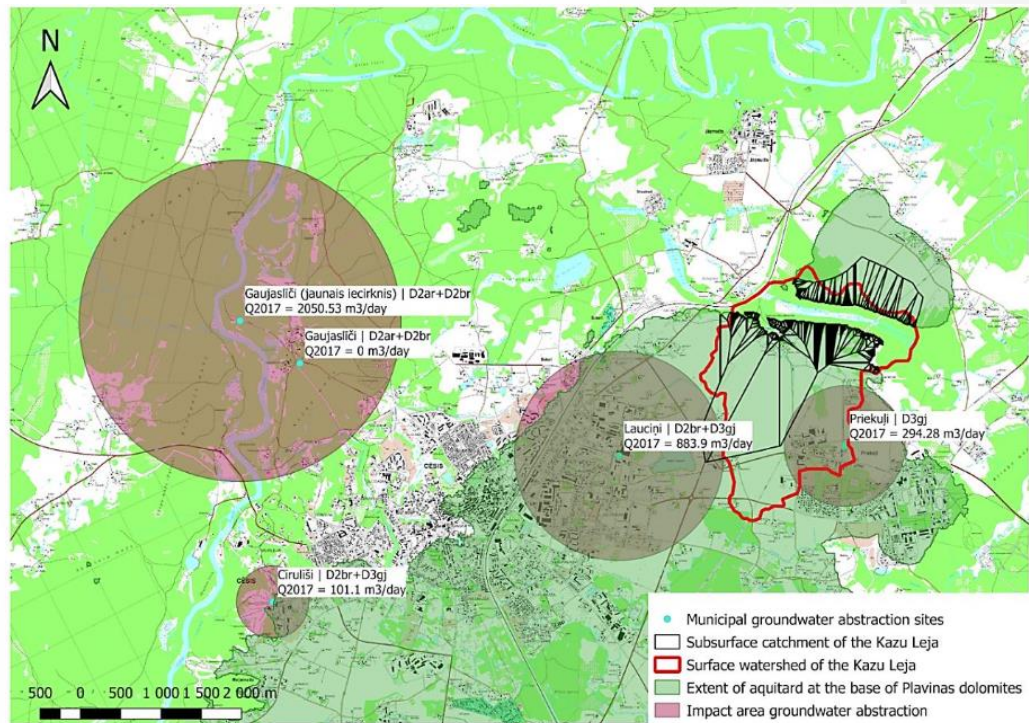


FIGURE 60 Estimated areas for replenishment of the groundwater resources around municipal water abstraction sites: groundwater abstraction rate as in 2017 and groundwater recharge equal to 1/4 of the subsurface runoff from ERA5 reanalysis

GroundEC Final report

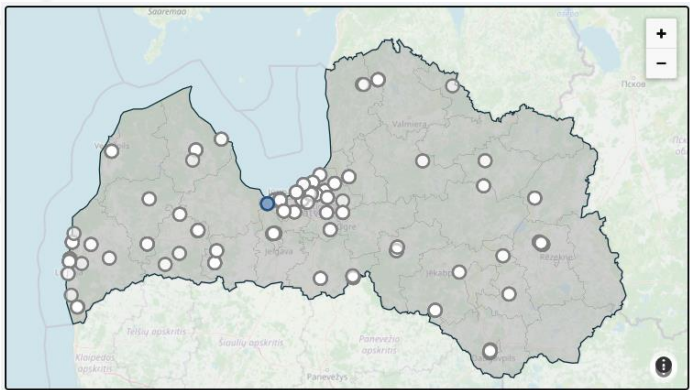
Publiskie pieejami hidroģeoloģiskie un citi dati

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



LVGMC vides datu arhīvs

<https://videscentrs.lvgmc.lv/>



○ Darbojošās stacijas ○ Vēsturiskās stacijas

Darbojošās stacijas

Stacijas

Sloka, 406

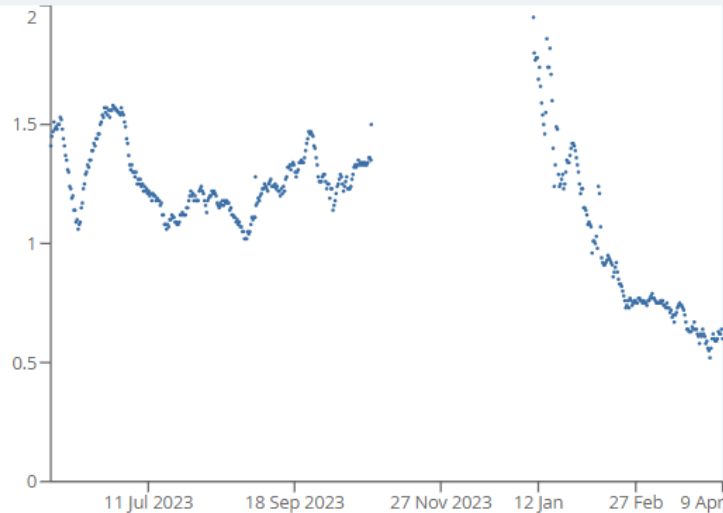
Pazemes ūdeņu kvantitāte

Pazemes ūdens līmenis no zemes

virsmas, m

Pazemes ūdens līmenis no zemes virsmas, m,
26.05.2023 — 26.05.2024

Sloka, 406

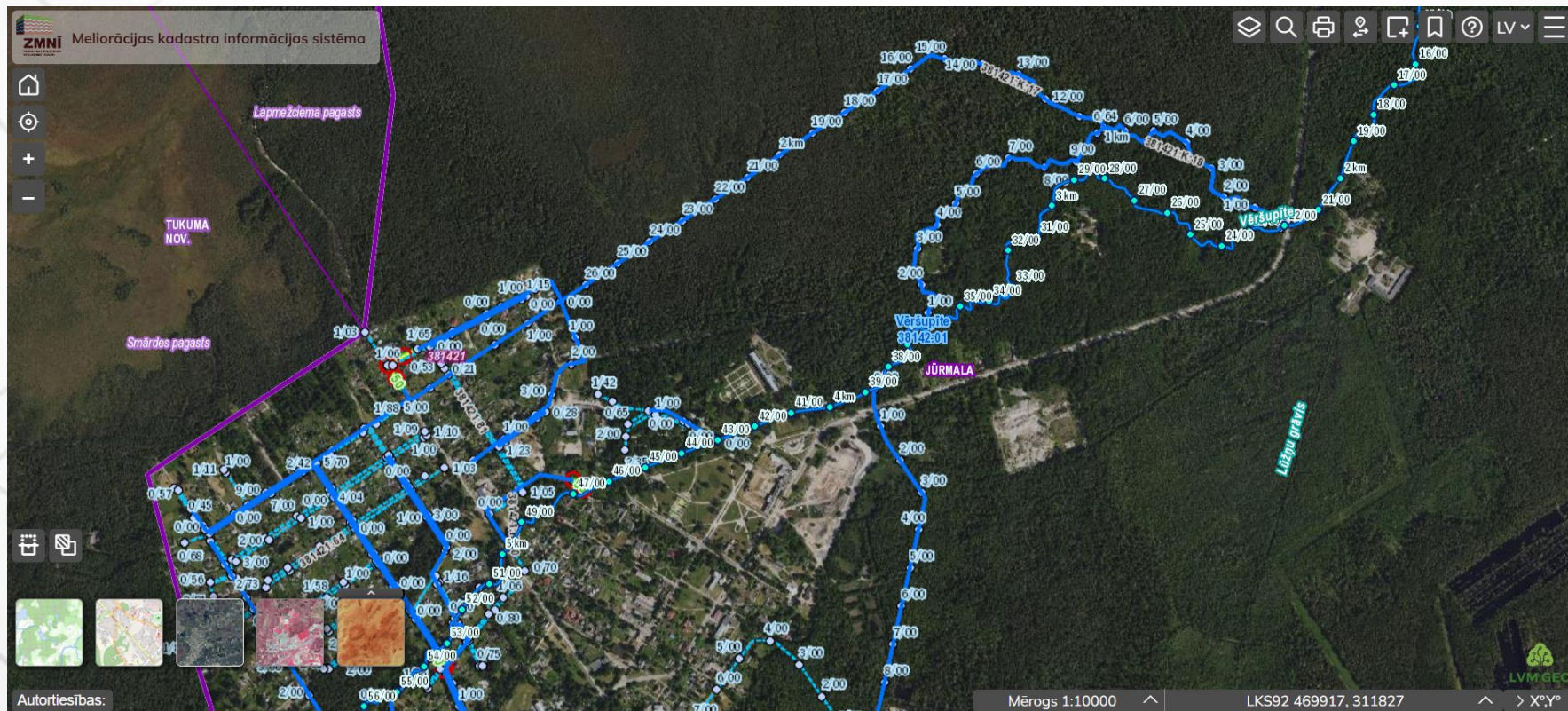


LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

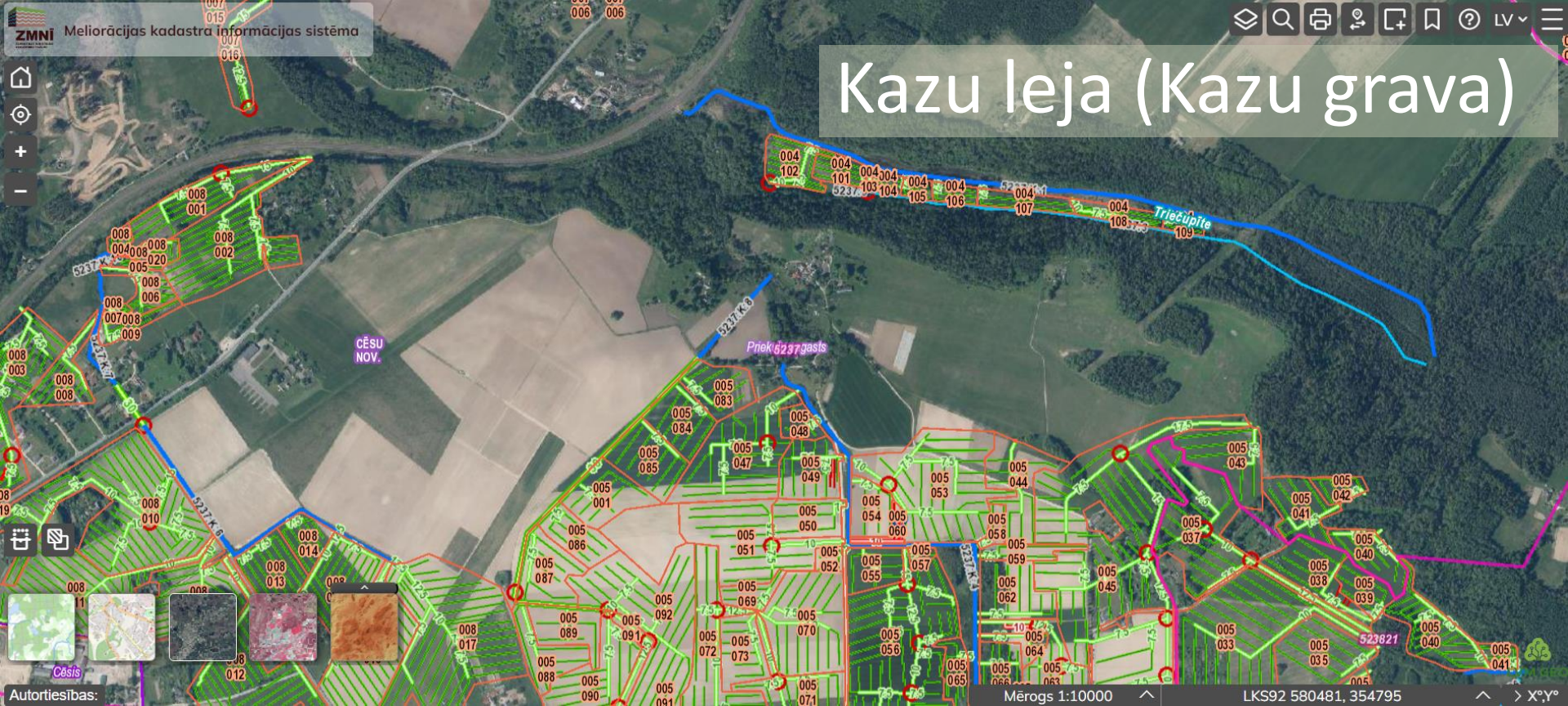


Meliorācijas kadastrs (ZMNI)

<https://www.melioracija.lv/>



Kazu leja (Kazu grava)



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

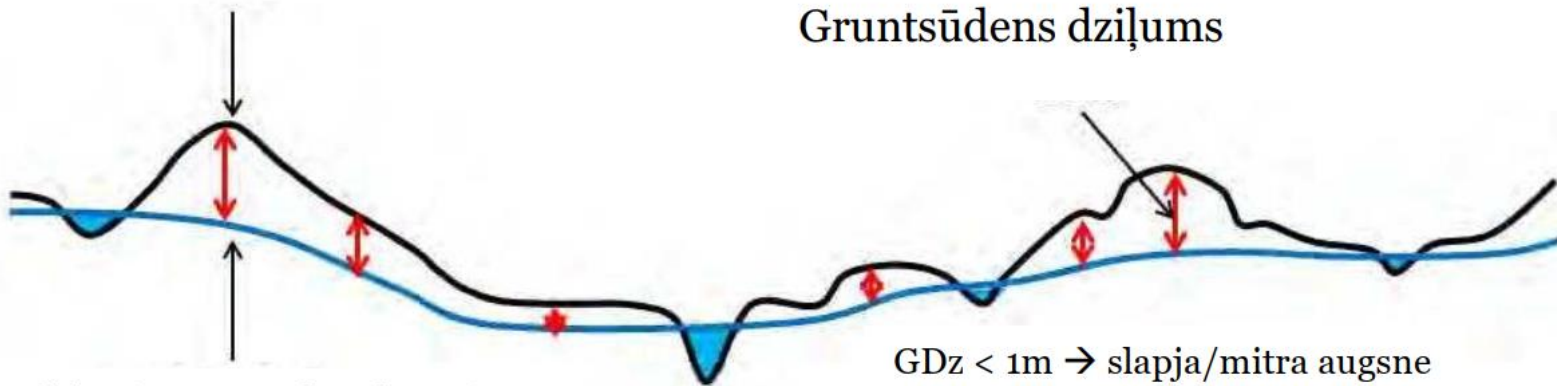


SkogForsk *Depth-to-water* kartēšanas dati Baltijas valstīm

<https://www.silava.lv/pakalpojumi/kartografiskie-materiali>

Digitālais virsmas modelis

Gruntsūdens dziļums



Ring E., et al. 2020. Ceļvedis mitro vietu karšu izmantošanai mežsaimniecībā. Skogforsk 2020 ISSN 1404-305X

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



LVM GEO

Gruntsūdens

13000262610

13000262615

13000264910

13000264909

13000266104

13000240110

13000240101

Atvērt pilnkrānā

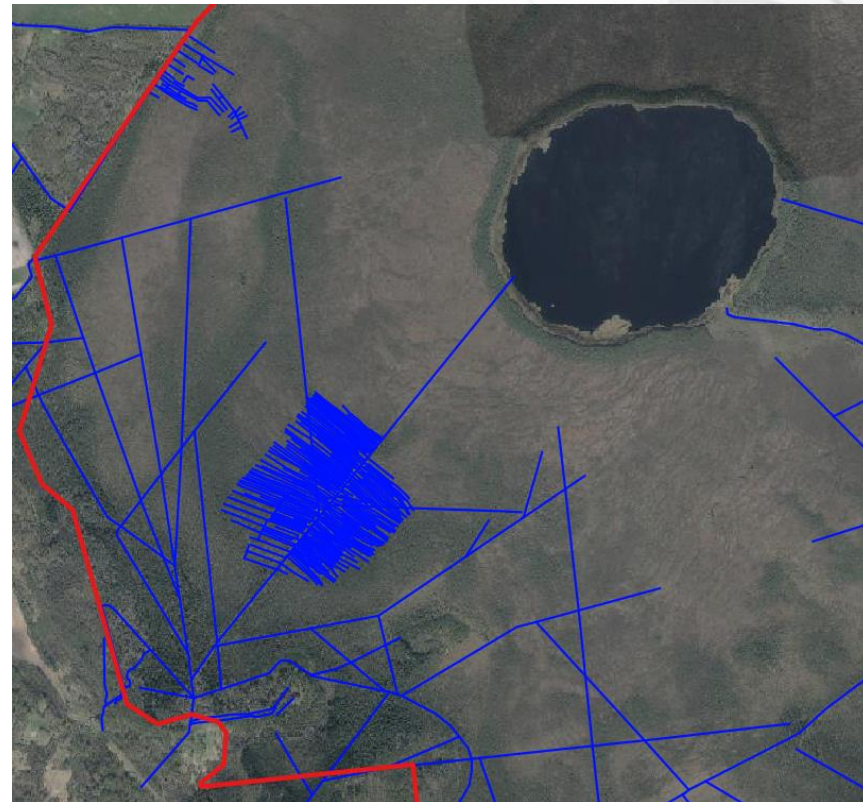
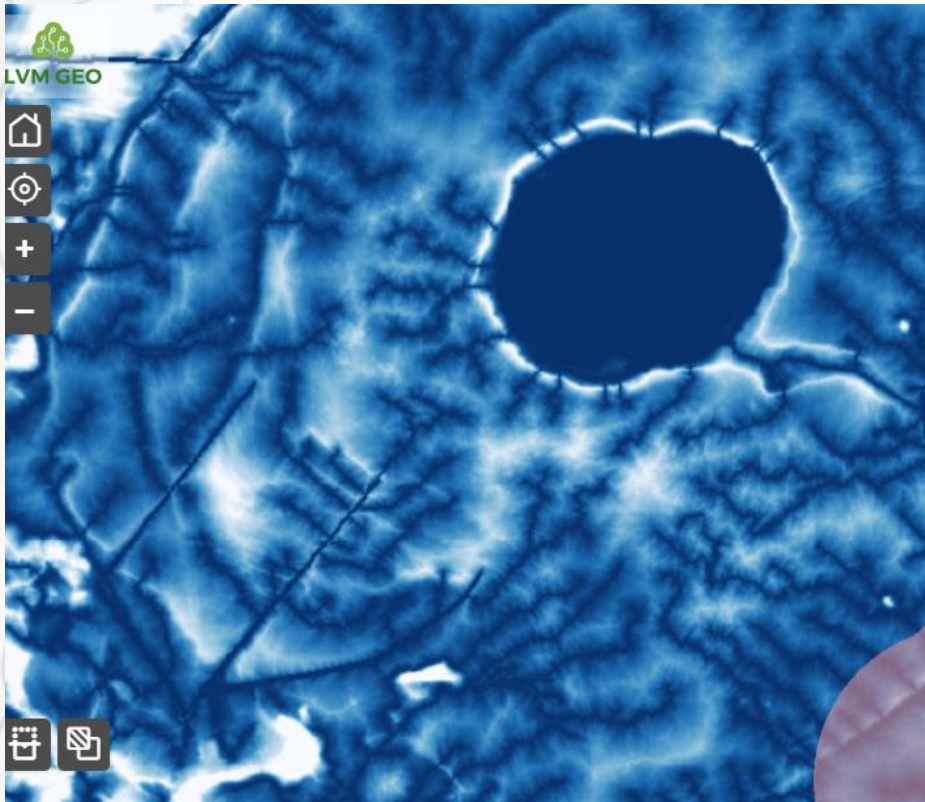
< X°Y°

Autoritātes:

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Lielais Pelečāres purvs



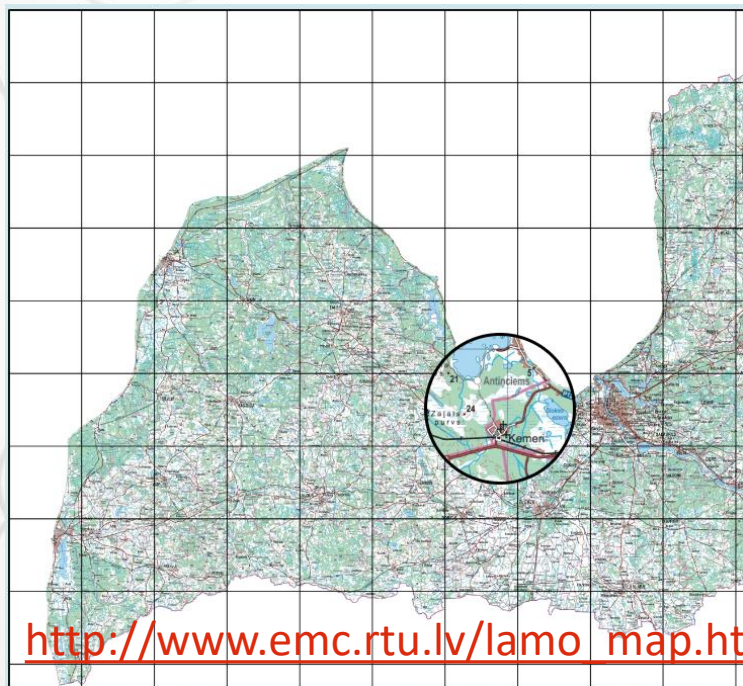
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



RTU VMC Hidroģeoloģiskais modelis LAMO

RTU Vides Modelēšanas Cents <http://www.emc.rtu.lv>

Prof. A.Spalviņa grupa



http://www.emc.rtu.lv/lamo_map.htm

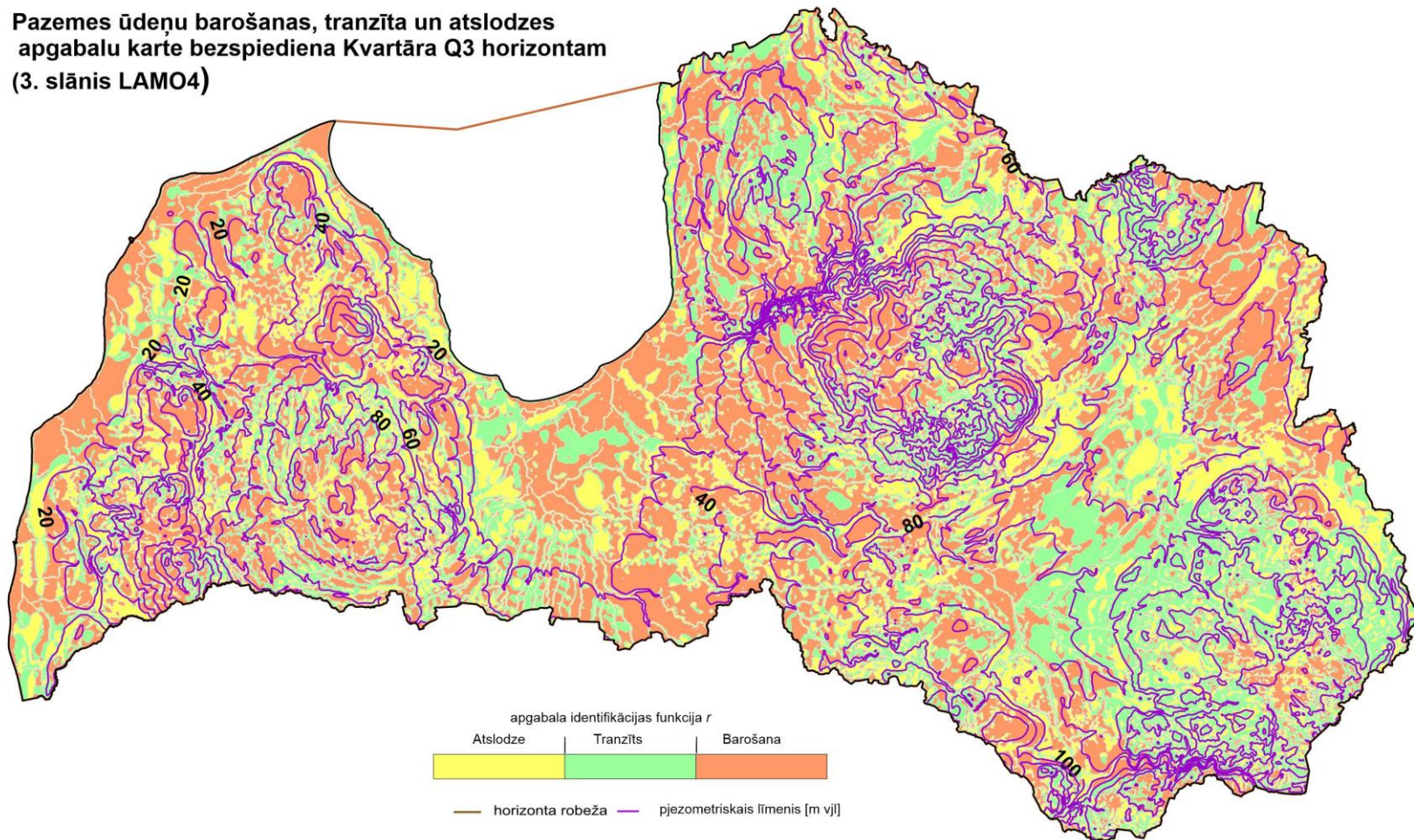
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

Dati par mezglu

Slāņa Nr	Slāņa šifrs	Virsmas augstums [m vjl]	Virsmas dziļums [m nzv]	Slāņa biezums [m]	Caurplūde [m ² /dienn]	Ūdens līmenis [m vjl]	Ūdens līmenis [m nzv]	Ūdens kvalitāte
1	relh	5.03						
2	aer	5.01	0.02	0.35				
3	Q2	4.66	0.38	3.18	47.52	4.51	0.52	dzerams
4	gQ2#z	1.48	3.56	1.48				
14	D3slp#z	0.00	5.00	3.00				
15	D3pl	-3.00	8.00	25.00	322.00	4.00	1.03	minerālūdens
16	D3am#z	-28.00	33.00	10.00				
17	D3am	-38.00	43.00	12.00	176.00	5.00	0.03	dzerams(probl.)
18	D3gj2z	-50.00	55.00	8.00				
19	D3gi?	-58.00	63.00	36.70	500.00	5.00	0.03	dzerams(probl.)



Pazemes ūdeņu barošanas, tranzīta un atslodzes
apgabalu karte bezspiediena Kvartāra Q3 horizontam
(3. slānis LAMO4)



LU FMF/GZZF Baltijas hidroģeoloģiskais modelis

Android App



MOSYS mobile

legūt pozīciju izmantojot

GPS/Tīkls Karte

56,725207 N 21,617287 E

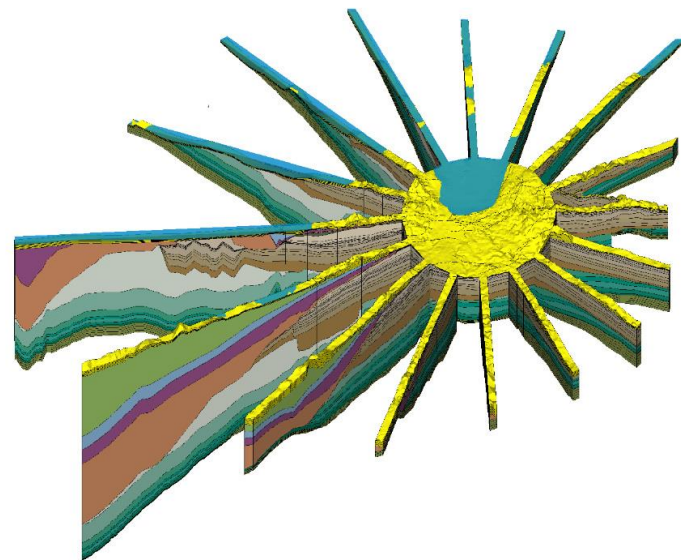
Urbt!

(ESPG:25884) x = 354548, y = 6289327

Slānis	Līmenis	Dziļums	PZŪL
Q	61,4	0,0	58,0
Q2	59,4	2,0	58,0
Q3	47,4	14,0	58,0
Q4	43,3	18,1	58,0
D3jnsk	39,8	21,6	58,0
D3stel	-27,9	89,3	57,9
D3ogkt	-60,2	121,6	56,8
D3ogkt*	-65,5	126,9	56,8
D3dg	-67,5	128,9	56,6
D3slp	-76,6	138,0	56,6
D3pl	-94,3	155,7	56,8
D3pl*	-104,5	165,9	56,8

PUMA/MOSYS datu masīvs:

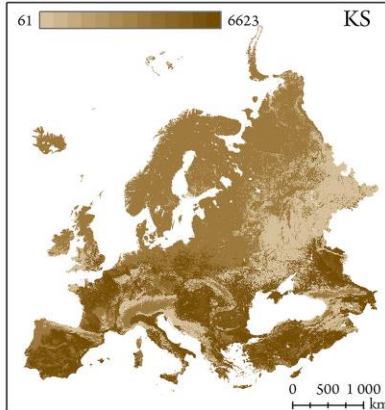
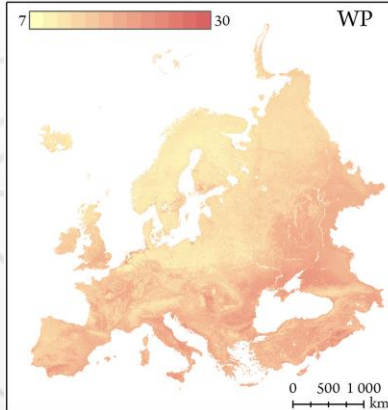
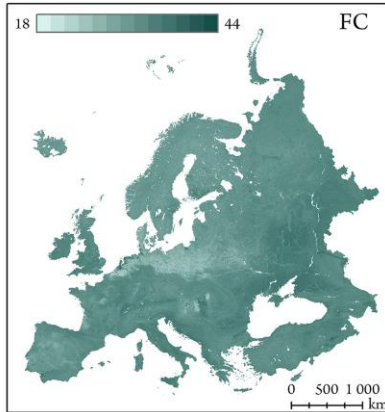
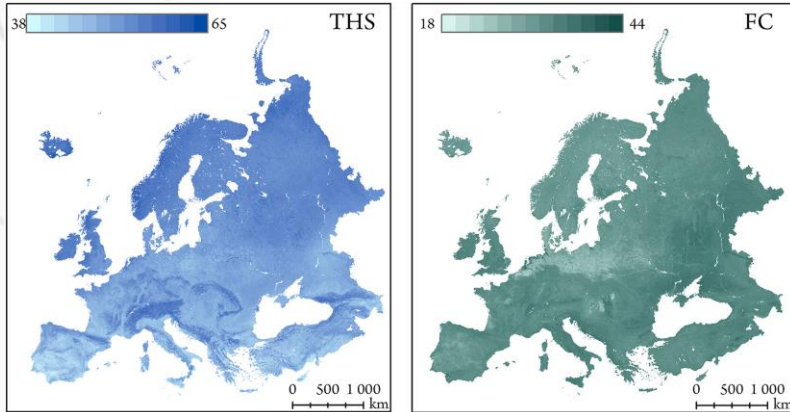
<https://www.puma.lu.lv/dati/>



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Joint Research Centre: European Soil Data Centre (ESDAC) <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/>



Hydrological Processes

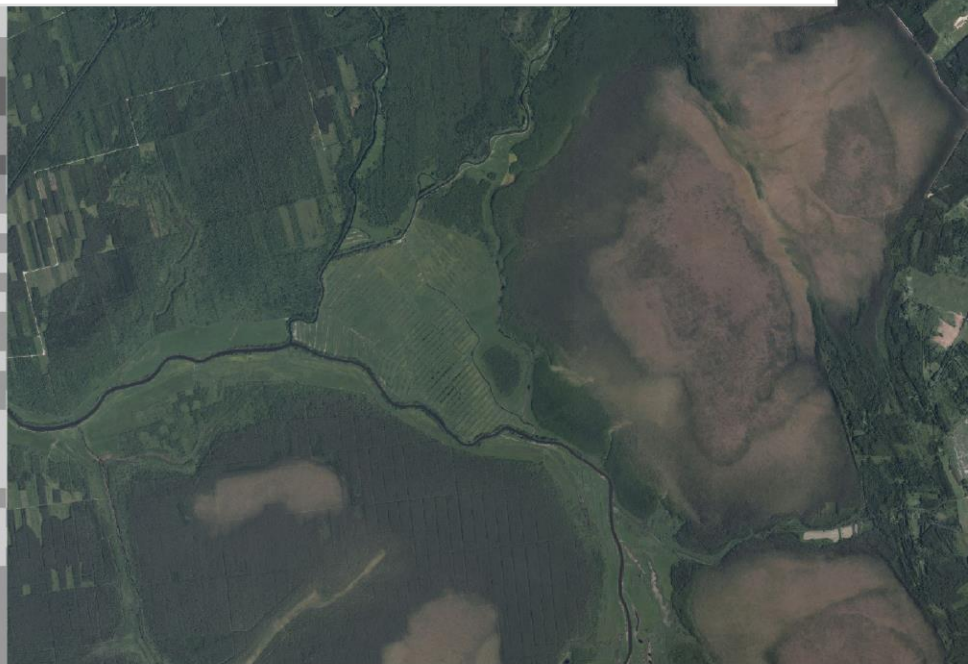
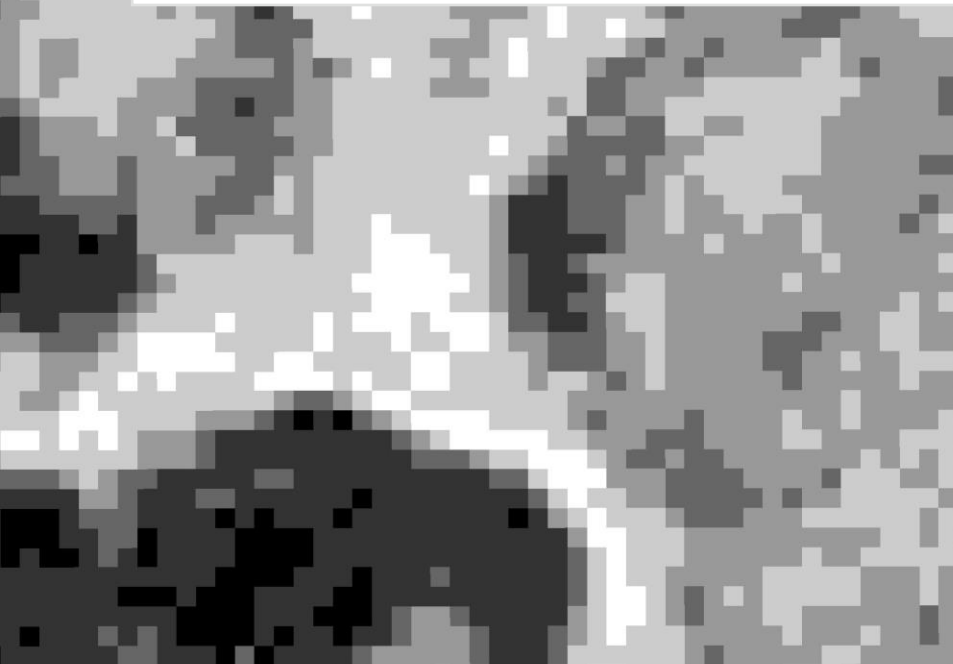
DATA NOTE | [Open Access](#) | [CC](#) | [i](#)

3D soil hydraulic database of Europe at 250 m resolution

Brigitta Tóth [✉](#) Melanie Weynants, László Pásztor, Tomislav Hengl



EU SoilHydroGrid, lauka kapacitāte



0 1 2 km

Grīvu_sala_250m_SoilHydro_grid

Band 001: FC_M_sl1_EU_060_025 (Gray)



34

29

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Copernicus data store

Eiropas Klimata datu arhīvs: <https://cds.climate.copernicus.eu/>

ERA5-Land hourly data from 1950 to present

Dataset

Reanalysis

Global

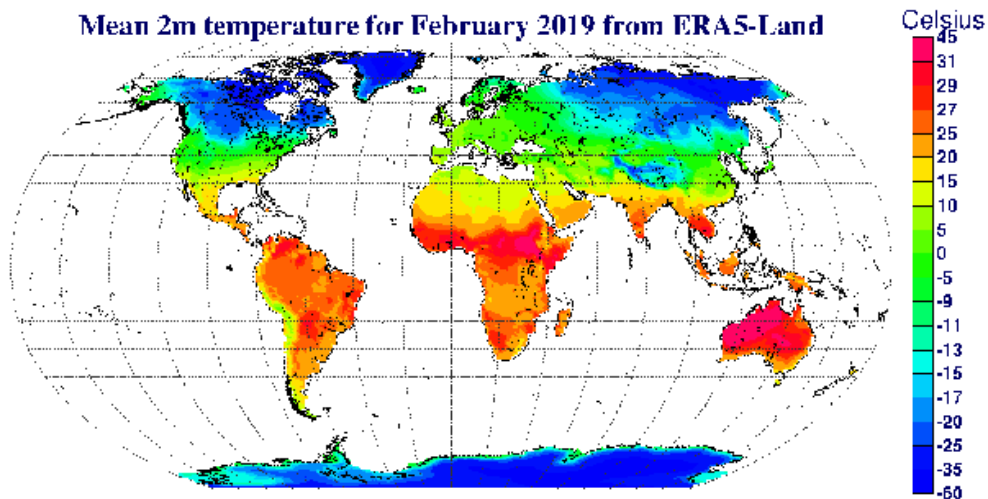
Land (hydrology)

Land (biosphere)

ERA5-Land is a reanalysis dataset providing a consistent view of the evolution of land variables over several decades at an enhanced resolution compared to ERA5. ERA5-Land has been produced by replaying the land component of the ECMWF ERA5 climate reanalysis. Reanalysis combines model data with observations from across the world into a globally complete and consistent dataset using the laws of phy...

Updated 2024-05-25

Mean 2m temperature for February 2019 from ERA5-Land

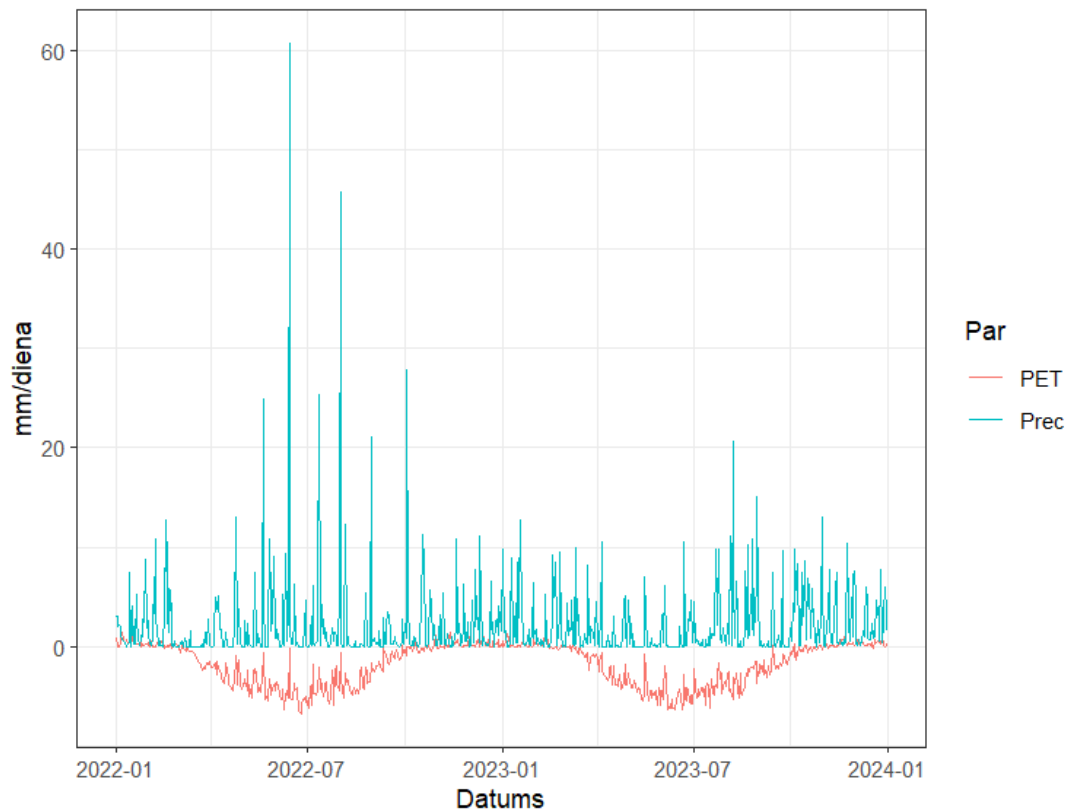


LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



ERA5-land

- $0.1^\circ * 0.1^\circ$ (9km) šūnas
- 1950. gads līdz mūsdienas, globāli ikstundas dati
- Iztvaikošana, nokrišņi, sniega sega, temperatūra, radiācija, vējš,



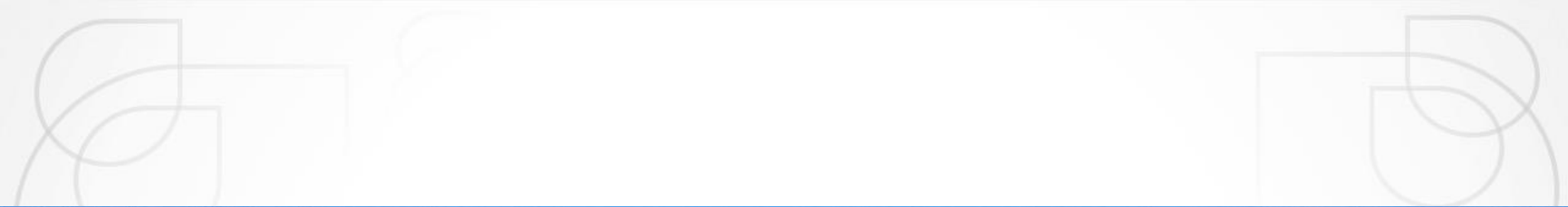
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Hidroloģiskā režīma izmaiņu ietekme mikroklimatu

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)





Kas ir tas?

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

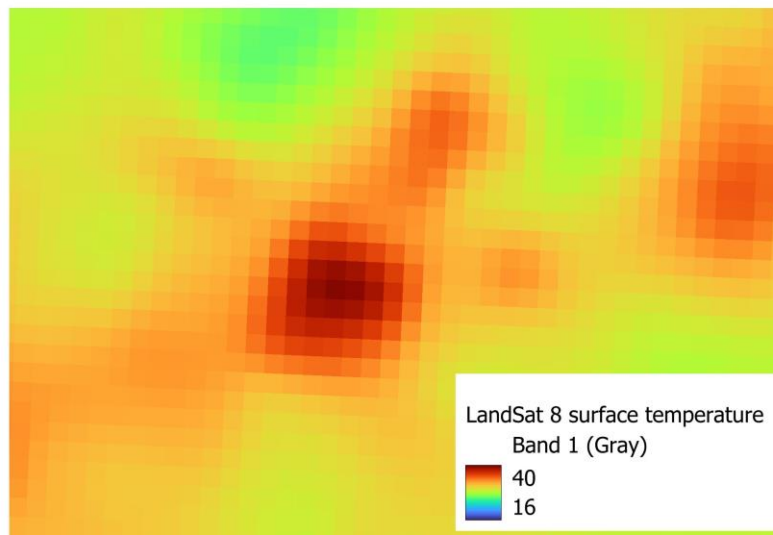
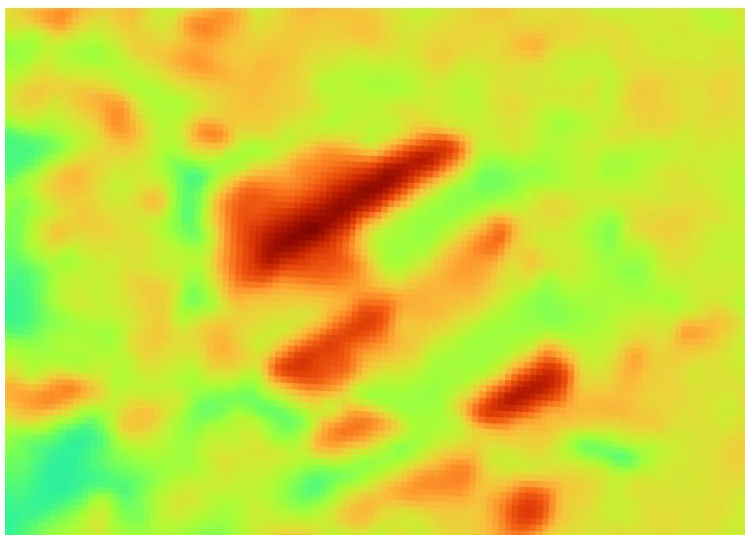
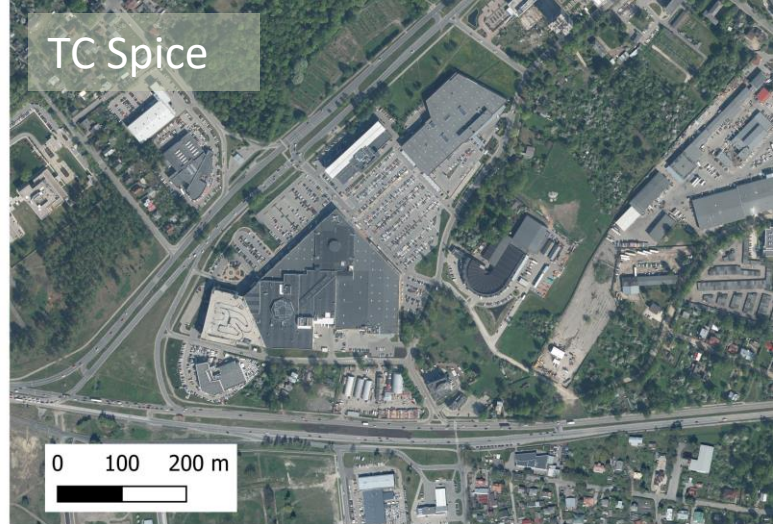


https://klimats.meteo.lv/laika_apstaku_raksturojums/arhivs/2018/gads/

Bieriņu purvs



TC Spice



LandSat 8 surface temperature
Band 1 (Gray)
40
16

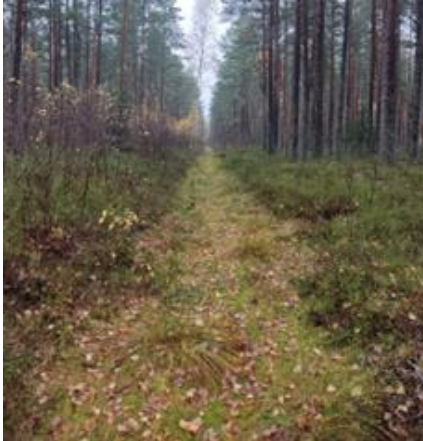
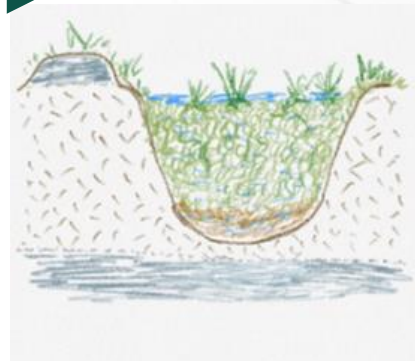
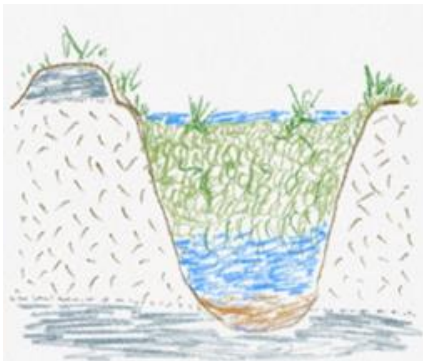
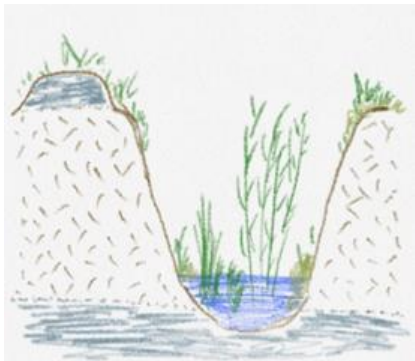
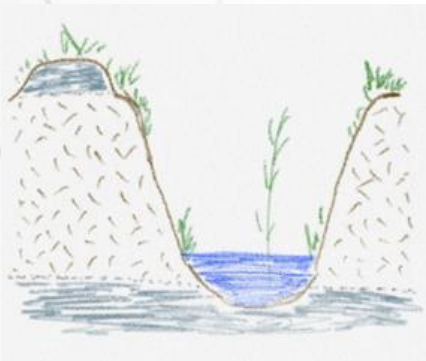
Neatjaunotu meliorācijas sistēmu ietekmes novērtēšana dabā

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Faktiskais grāvju stāvoklis

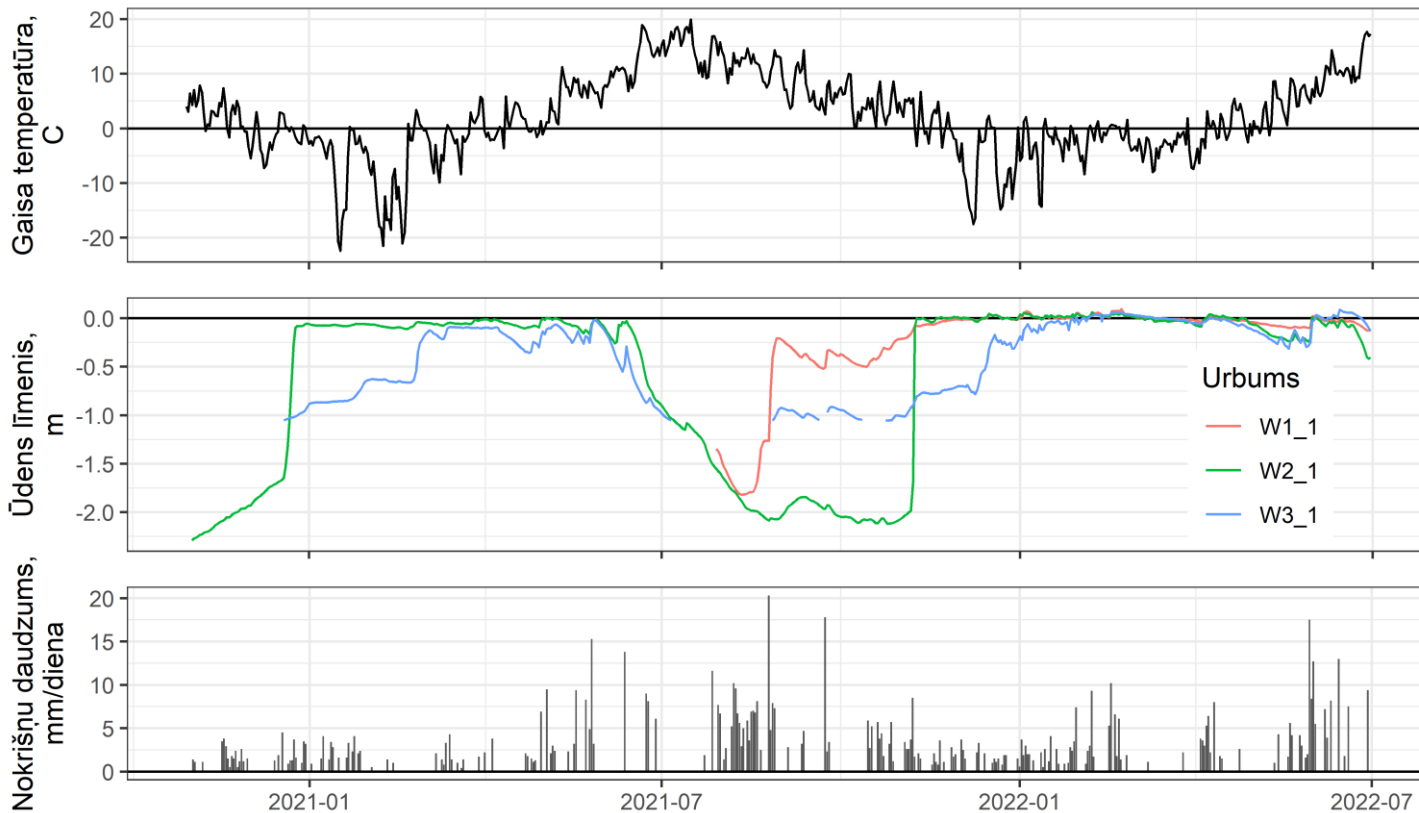
Laiks



Sauss grāvis savu funkciju ir izpildījis!



Gruntsūdens līmenis ir dinamiskis



Savi dati: ūdens līmeņa monitorings

Punkta nr.	MP2
Punkta koordinātas, LKS-92 X	313266
Y	678806
Punkta galvas abs. atzīme, m v.j.l, LAS 2000,5 Z	92.68
Ūdens līmenis punktā Z, m v.j.l.	91.69
Ūdens līmeņa dziļums m no galvas	0.99
Punkta ierīkošanas, mērījumu datums	11/05/2022



Abs. augstums, m v.j.l.	Dziļums līdz, m no z.v.	Biezums, m	Slāņa apraksts	Ģeoloģiskais indekss	Griezums	Tehniskais griezum	
91.28	1.40	1.40	Kūdra, augšdaļā (0,2 m) tumši brūna, labi sadalījusies, daļēji mineralizēta, dziļāk labi un vidēji sadalījusies zāļu kūdra, brūna, apakšdaļā (no 0.9 m) kūdrains sapropelis, zaļganbrūns, plastisks.	bQ4		<p>Cementācija, 0,1-0,5 m</p> <p>Māla slānis, 0,5-0,6 m</p> <p>GŪL 0,9 m</p> <p>Smilts apbērums, 0,6-2,0 m</p>	<p>Apvilkcaurule ar vāku, D 110 mm, L 0,5 m</p> <p>Filtera caurule ar vāku, D 50 mm, L 2,0 m</p> <p>t.sk. filtra intervāls, D 50 mm, L 1,0 m</p> <p>Ūdens spiediena mērītājs, dziļums 1,85 m no galvas</p>
90.68	2.00	0.60	Smilts, smalkgraudaina, pelēka un g. brūna, ūdens piesātināta, ar retām, līdz 5 cm biežām māla starpkārtnām. Māls mīksts, zilpelēks.	aQ4			

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Noslēguma vietā

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Mežs vai purvs *vai kas?*

Augošs mežs
susinātā
purvā

Ogleklis
koksnē

Meža
dzīvotnes un
ainavas

CO₂ emisija
no kūdras
augšnes,
kamēr kūdra
ir atlikusi



Atjaunots
purvs

Ogleklis kūdrā

Purva
dzīvotnes un
ainavas

CH₄ emisija
(stabilizācijas
periodā)



Paldies par uzmanību!

Andis.kalvans@lu.lv

Materiāls sagatavots Eiropas Komisijas LIFE projekta “Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne” (projekta Nr. LIFE19 GIE/LV/000857 - LIFE FOR SPECIES) ietvaros. Projekts tiek īstenots ar Eiropas Savienības LIFE programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras finansiālu atbalstu.

Šis materiāls satur tikai projekta LIFE FOR SPECIES īstenotāju viedokli, Eiropas Klimata, infrastruktūras un vides izpildaģentūra un Eiropas Komisija nav atbildīgas par šeit sniegto informāciju un tās iespējamo izmantojumu.

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

