



LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS
UN METEOROLOĢIJAS CENTRS



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds

VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”



Latvijas vides aizsardzības fonda projekts

“Jūras krasta līnijas un augstākās bangas robežas un tās buferjoslas monitoringa un aprēķināšanas uzsākšana”

Rīga, 2024

AKTUALITĀTE

Jūras krasta dinamiskās izmaiņas ir globāla problēma, kas skar gandrīz visu pasauli (Luijendijk et al., 2018). Sekas, ko rada līdžšinējais pasaules okeāna līmeņa kāpums, jau ir novērojamas dažādās piekrastes zonās. Nākotnes klimata pārmaiņu scenāriji liecina par turpmāku pasaules okeāna līmeņa celšanos, kā arī par ekstrēmu meteoroloģisko notikumu biežuma pieaugumu, kas nākotnē pastiprinās krasta procesus (Kopp et al., 2023; Vousdoukas et al., 2020).

Arī Baltijas jūrā jaunākie klimata pārmaiņu scenāriji “SSP” (*Shared Socioeconomic Pathways*) prognozē jūras līmeņa pieaugumu, kā arī Baltijas jūras krastos, tajā skaitā Latvijā, citādus klimatiskos apstākļus nekā līdz šim ierasts. Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes 6. ziņojumā [“Climate Change 2023 Synthesis Report”](#), kas publicēts 2023. gadā, apkopota informācija gan par jūras līmeņa pieaugumu 21. gadsimta laikā, gan arī vidējā vēja ātruma, maksimālo vēja brāzmu, summārā nokrišņu daudzuma un citu klimatu raksturojošu indeksu izmaiņām tuvākajās desmitgadēs. Ņemot vērā Latvijas ģeogrāfisko novietojumu ar gandrīz 500 km garo jūras krastu, kā arī jūras krasta ģeoloģiju un to, ka tieši smilšu krasti ir īpaši jutīgi pret jūras līmeņa izmaiņām (Vousdoukas et al., 2020), būtiski ir veikt ikdienas krasta procesu monitoringu un nepieciešamības gadījumos operatīvi veikt augstākās bangas robežas pārrēķinu, kā arī veicināt zināšanu bāzes pilnveidi par klimata pārmaiņu ietekmi uz jūras ekosistēmu un krasta erozijas procesu pārvaldību.

Valsts SIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” (turpmāk – LVĢMC) 2024. gadā ar Latvijas vides aizsardzības fonda projekta palīdzību veica jūras krasta līnijas un augstākās bangas robežas un tās buferjoslas monitoringu un ieviesa buferjoslas pārrēķina algoritmus LVĢMC sistēmās Vides aizsardzības likuma prasībām, kas nosaka monitoringa struktūru, prioritātes un finansējumu, lai nodrošinātu Latvijas un Eiropas Savienības tiesību aktu prasību izpildi, kā arī īstenotu tiesību akta projekta “Jūras krasta līnijas, augstākās bangas robežas un buferjoslas noteikšanas, aktualizēšanas, apstiprināšanas un datu reģistrēšanas noteikumi” un [Vides politikas pamatnostādnes 2021. - 2027. gadam](#) 23. rīcības virziena “Datos un zināšanās balstīta jūras telpiskā plānošana un jūras krasta erozijas pārvaldības uzlabošana” uzdevuma Nr. 23.1 “Pilnveidot zināšanu bāzi par klimata pārmaiņu, mijiedarbībā ar citiem vides stresoriem, ietekmi uz jūras

ekosistēmu un jūras izmantošanas veidiem, kā arī jūras izmantošanas ietekmi uz klimata izmaiņām” un uzdevuma Nr. 23.2. “Iepazīstināt lēmumu pieņēmējus ar jaunākajiem zinātniskajiem datiem par jūras telpas izmantošanu” aktivitāšu izpildi.

PROJEKTA IEVIEŠANA

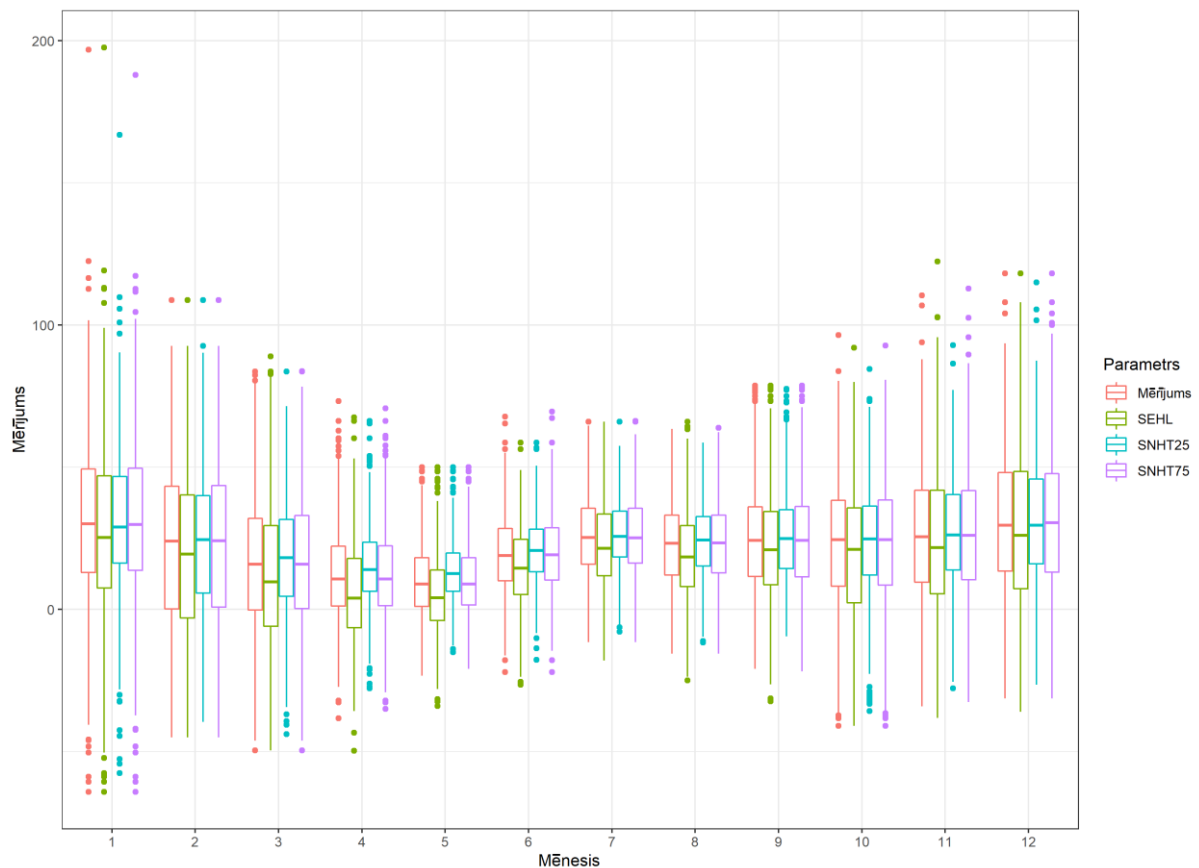
Projekta ietvarā tika veikta jauna LVĢMC infrastruktūras iegāde un uzstādīšana iepriekš izstrādātās Viedās administrācijas un reģionālās attīstības ministrijas dalēji automatiskās darba vides procesu un skripta kopu pārņemšanai un aprobācijai, kā arī jūras līmeņa monitoringa un augstākās bangas un tās buferjoslas aprēķinu veikšanai Latvijas koordinātu sistēmā.

Augstākās bangas aprēķins tiek veikts un no jauna definēta Latvijas augstākās bangas robeža un tās buferzona gadījumos, kad kādā no LVĢMC piekrastes hidrometeoroloģisko novērojumu stacijām (1. attēls) tiek pārsniegta jūras līmeņa 2% atkārhošanās varbūtību vērtība.



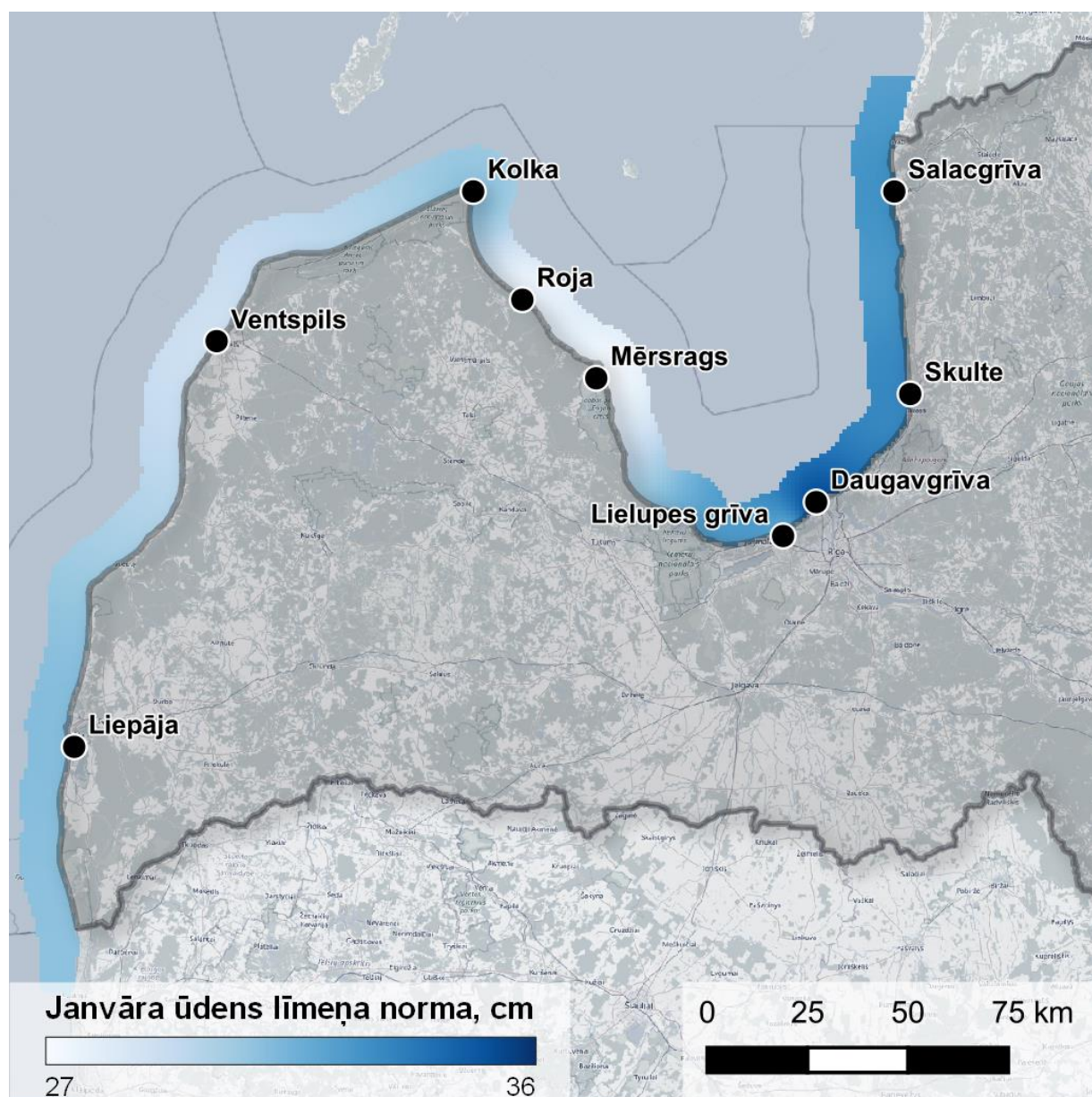
1. attēls LVĢMC rīcībā esošo Latvijas piekrastes novērojumu staciju ģeogrāfiskais novietojums

Lai monitorētu 2% atkārtotās varbūtību vērtības pārsniegšanu, nepieciešams atgriešanās līmeņu aprēķins, kas sevī iekļauj vēsturisko jūras līmeņa (kopš 1961. gada) datu analīzi, tajā skaitā datu digitalizācija, iztrūkstošo vērtību aizvietošana ar matemātiskās statistikas algoritmu palīdzību, datu viendabīguma pārbaude un tās korekcija jeb homogenizācija. Starprezultāta piemērs ar mēneša diennakts vidējo jūras līmeni Mērsraga novērojumu stacijā pēc 3 dažādu homogenizācijas algoritmu implementācijas redzams 2. attēlā. Sakārtotu datu kopu aprēķina rezultāts par vidējo jūras līmeni klimatiskās normas periodā (1991.–2020. gads) apkopots 3. attēlā.

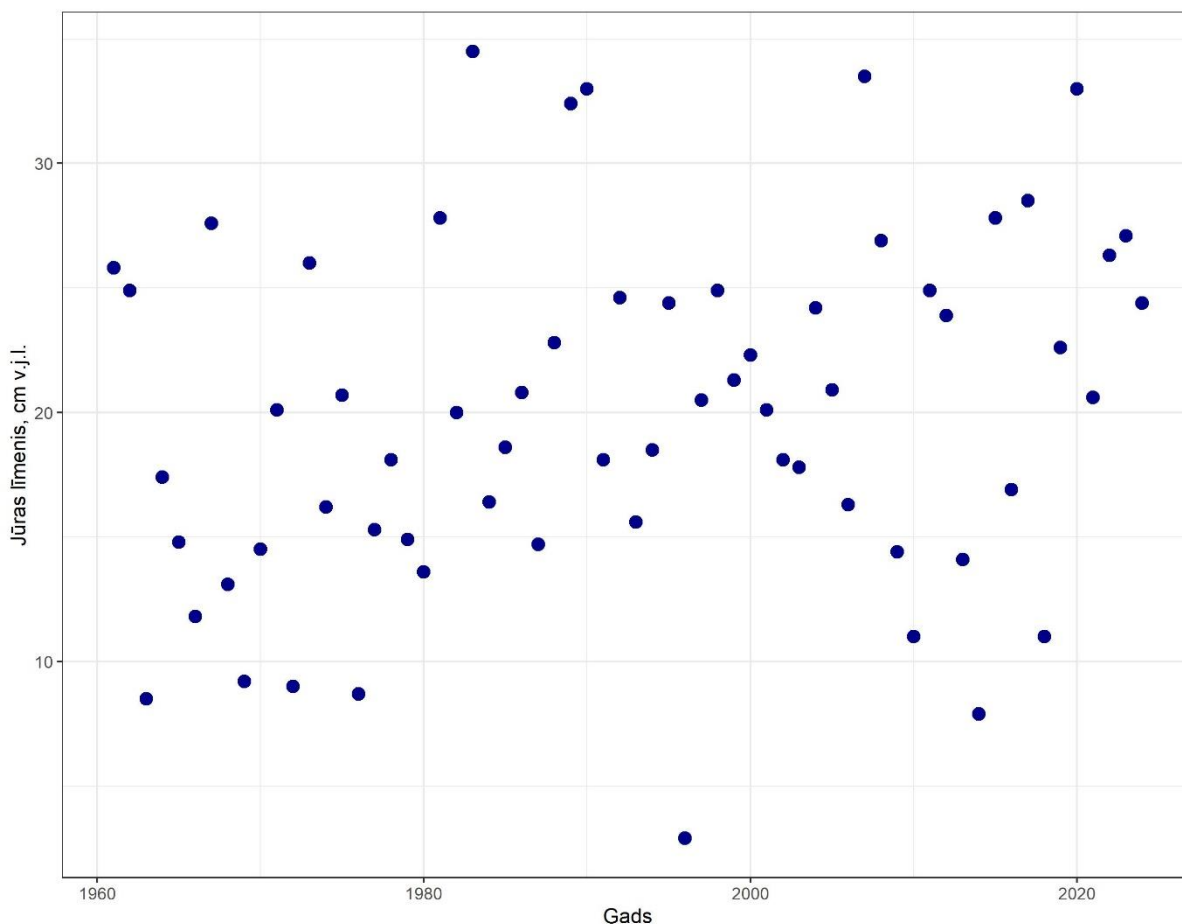


2. attēls Kalendāro mēnešu diennakts vidējā jūras līmeņa datu vērtību kastu grafiki Mērsraga novērojumu stacijai balstoties uz 3 dažādām homogenizācijas metodēm

Pēc Latvijas jūras teritorijā esošo LVĢMC piekrastes hidrometeoroloģisko novērojumu staciju vēsturisko jūras ūdens līmeņa datu analīzes veikšanas, tika iegūtas kvalitatīvas datu rindas (4. attēls) kurām veikt atkārtotās varbūtību aprēķinu. Projekta ietvarā tika aplūkotas ne tikai 2% atkārtotās varbūtības (1 reizi 50 gados), bet aprēķins veikts arī ar vidējā jūras līmeņa atgriešanās periodu vienu reizi 2, 5, 10, 20 un 100 gados (50%, 20%, 5% un 1%).



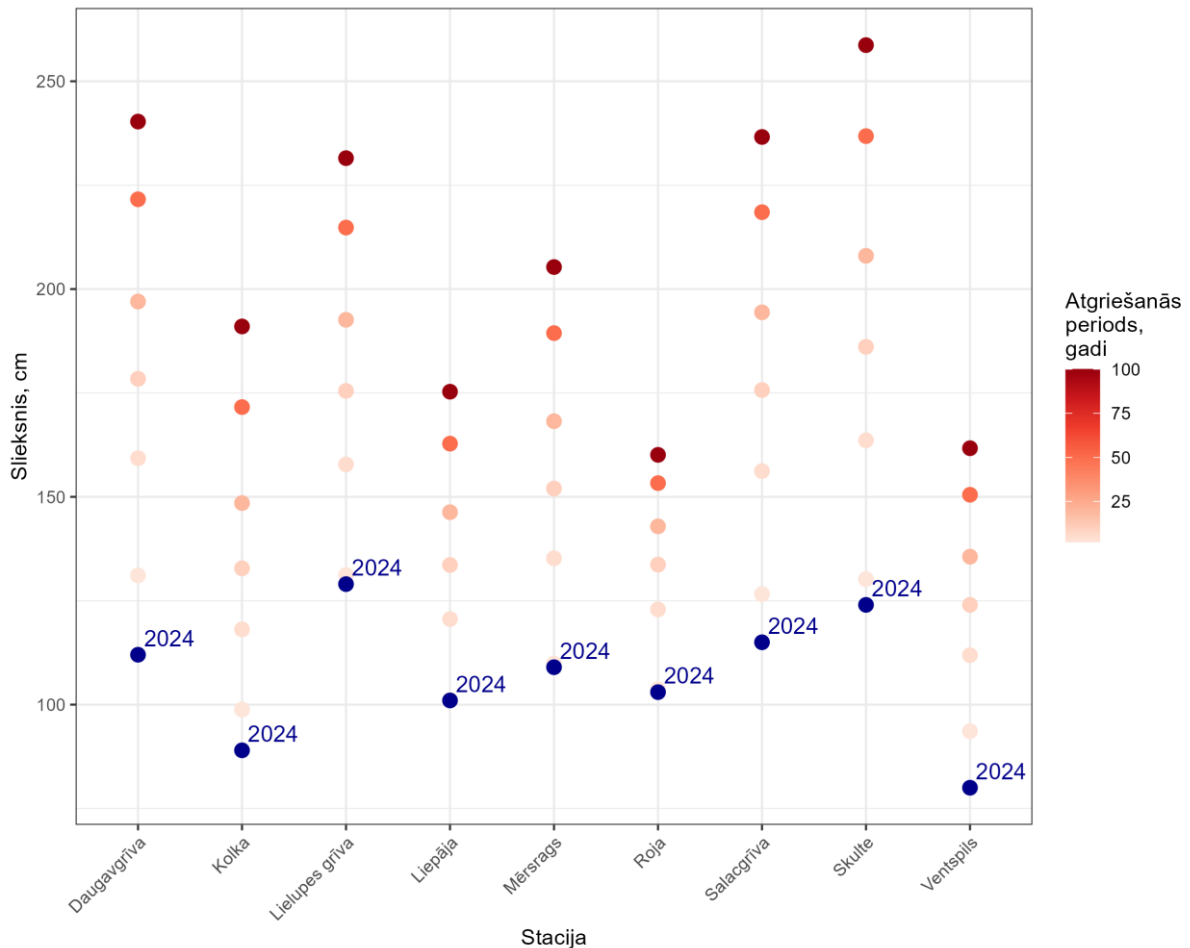
3. attēls LVĢMC piekrastes hidrometeoroloģisko novērojumu staciju janvāra ūdens līmeņa klimatiskā norma (1991.–2020. gads).



4. attēls LVĢMC piekrastes hidrometeoroloģisko novērojumu staciju gada vidējais jūras līmenis, cm v.j.l. (1961.–2024. gads)
 Augstuma vērtības attēlotas LAS2000,5 atskaites sistēmā

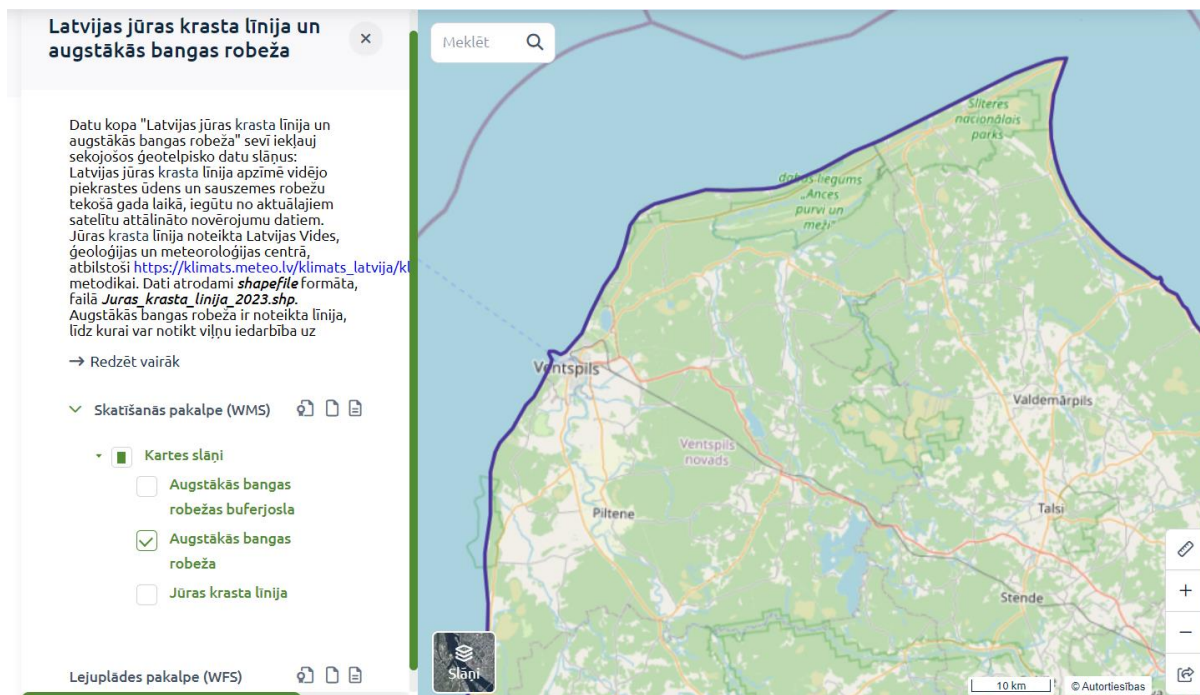
Uzsākot ikdienas jūras līmeņa monitoringu, īpaša vērība 2024. gadā tika pievērsta negaisa dienām, kā arī dienām ar spēcīgām vēja brāzmām. Pagājušajā gadā kopumā 32 dienās kādā no novērojumu stacijām maksimālās vēja brāzmas sasniedza vētras spēku (vismaz 20,8 m/s), no kurām 98 dienās brāzmu ātrums sasniedza stipras vētras spēku (vismaz 24,5 m/s), bet trijās no tām brāzmas pārsniedza 28,5 m/s, kas pēc Boforta skalas apzīmē ļoti stipras vētras spēku. Lai gan visstiprākās vēja brāzmas (29,3 m/s) reģistrētas 27. septembrī Liepājas ostā un otras stiprākās vēja brāzmas (29,0 m/s) – 11. jūlijā Bauskā postošā pērkona negaisa laikā, augstākais jūras līmenis dažās piekrastes novērojumu stacijās tika fiksēts februāra sākumā (5. februārī Ventspilī, 7. februārī – Liepājā), citās novembrī (1.,3. novembrī Mērsragā, 2. novembrī Lielupes grīvā, 3. novembrī Daugavgrīvā un Rojā, 21. novembrī Salacgrīvā un Kolkā) (LVĢMC, 2024). Neviena no 2024. gada jūras līmeņa vērtībām nebija ekstrēma un nesasniedza pat atkārtotās varbūtību, kas, balstoties uz ilggadīgām jūras līmeņa datu rindām

kopš 1961. gada, atkārtojas reizi divos gados. 5. attēlā redzamas 2024. gada augstākās katras LVĢMC novērojumu stacijas jūras līmeņa vērtības un dažādi atkārtošānās varbūtību līmeņi (reizi 2, 5, 10, 20, 50 un 100 gados).



5. attēls LVĢMC hidrometeoroloģisko novērojumu staciju jūras līmeņa atgriešanās periodu (reizi 2, 5, 10, 20, 50 un 100 gados) sliekšņu vērtības, kā arī 2024. gada augstākā novērotā jūras līmeņa vērtība. Augstuma vērtības attēlotas LAS2000,5 atskaites sistēmā

Projekta ietvarā veikta šī brīža aktuālās augstākās bangas robežas un tās buferjoslas, kā arī jūras krasta līnijas ievietošana Valsts vienotajā ģeotelpiskās informācijas portālā (6. attēls).



6. attēls Ekrānšāviņš no Valsts vienotajā ģeotelpiskās informācijas portāla, kurā redzama informācija par Latvijas augstākās bangas robežu.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

IPCC, 2023: Sections. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Kopp, R. E., Oppenheimer, M., O'Reilly, J. L., Drijfhout, S. S., Edwards, T. L., Fox-Kemper, B., Garner, G.G., Golledge, N. R., Hermans, T. H. J., Hewitt, H. T., Horton, B. P., Krinner, G., Notz, D., Nowicki, S., Palmer, M. D., Slangen, A. B. A., & Xiao, C. (2023). Communicating future sea-level rise uncertainty and ambiguity to assessment users. *Nature Climate Change*, 13(7), 648–660. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01691-8>

Luijendijk, A., Hagenaars, G., Ranasinghe, R., Baart, F., Donchyts, G., & Aarninkhof, S. (2018). The State of the World's Beaches. *Scientific Reports*, 8(1), 6641. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6>

LVGMC (2024). 2024. gada apskats

Pieejams: https://klimats.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2024/gads/

Valsts digitālās attīstības aģentūra (2025), Pieejams: <https://geolativija.lv/main?geoproduct=open&geoProductId=310>

Vousdoukas, M. I., Ranasinghe, R., Mentaschi, L., Plomaritis, T. A., Athanasiou, P., Luijendijk, A., & Feyen, L. (2020). Sandy coastlines under threat of erosion. *Nature Climate Change*, 10(3), 260–263. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0697-0>