

Latvian climate, surface and groundwater –variability, trends and impacts



80. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2022

Report of Contributions

Contribution ID: 2

Type: **Mutisks referāts**

Enerģijas patēriņu ietekmējošo faktoru dinamika Latvijā 1980-2020.gados

Thursday, 3 February 2022 10:00 (15 minutes)

Referāts sniedz informāciju par to faktoru izmaiņām, kuri ietekme enerģijas resursu patēriņu. Viens no šādiem faktoriem ir apkures grāddienu dinamika. Informācija par gada vidējo grāddienu dinamiku ir apkopota 1980.-2020.gadu periodam un ir sadalīta desmitgadēs. Desmitgadu vidējās vērtības parāda salīdzinoši nozīmīgu (aptuveni 10%) gada grāddienu samazināšanos, salīdzinot 1980-1989 un 2010-2020.gadu periodus.

Enerģijas patēriņa izmaiņas veidojas daudzu faktoru mijiedarbības rezultātā. Mājsaimniecību sektorā enerģijas patēriņu nosaka tādi faktori kā mājsaimniecību skaita izmaiņas, tehnoloģiju attīstība, dzīves stils (prasības pēc komforta - lielāki mājokļi, vairāk elektrību patērējošo iekārtu mājsaimniecībā, u.c) un, protams, klimatiskie nosacījumi. Salīdzinot enerģijas patēriņu divos konkrētos gados, ODYSSEE-MURE analītiskais dekompozīcijas rīks dod iespēju izdalīt klimatiskā faktora ietekmi kopējā enerģijas patēriņa izmaiņā.

Tāpat referāts sniedz informāciju par skaitlisko vērtību izmaiņām Latvijas būvnormatīvā LBN 003-19 "Būvklimatoloģija", konkrēti Rīgas pilsētai, salīdzinot ar būvnormatīva iepriekšējo versiju. Minētā būvnormatīva skaitliskās vērtības samazina apkures dienu ilgumu, palielina gaisa temperatūru vērtības, palielina gada nokrišņu summu, savukārt samazinot apledošanas slāņa svaru un biezumu.

Referāta noslēgumā ir sniegta informācija par elektrības ražošanas izmaiņām Daugavas HES kaskādē 1990-2020.gados, dažādās desmitgadēs aprēķinot elektrības ražošanu uz uzstādīto jaudas megavatu.. Lai gan elektrības ražošanu nosaka vairāki faktori, klimatiskie faktoru maiņa būt viens no tiem.

Literatūra.

1. Eurostat. Cooling and heating days by country: annual data: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=n>
2. ODYSSEE-MURE. Decomposition Tool: <https://www.indicators.odyssee-mure.eu/decomposition.html>
3. Latvijas būvnormatīvs LBN 003-19 "Būvklimatoloģija": <https://likumi.lv/ta/id/309453>
4. Centrālā Statistikas Pārvalde. Oficiālais Statistikas Portāls, datu bāze ENA040: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUE

Primary author: Dr KUDREŅICKIS, Ivars (Latvijas Universitāte, ĢZZF)

Presenter: Dr KUDREŅICKIS, Ivars (Latvijas Universitāte, ĢZZF)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 3

Type: Mutisks referāts

Gaisa temperatūras sezonālā mainība Latvijā laika periodā 1991.-2020.gadam

Thursday, 3 February 2022 10:15 (15 minutes)

Klimata mainības signāli redzami izpaužas visos pasaules reģionos, atšķiroties to intensitātei, biežumam un sezonālajām izpausmēm. Pētījumā ir analizēta pēdējā klimatiskās normas perioda (1991.-2020.gads) gaisa temperatūras mainība Latvijā gan sezonālā, gan reģionālā griezumā, salīdzinot to ar iepriekšējiem trīs klimatiskās normas periodiem (1961.-1990.; 1971.-2000.; 1981.-2010.gads).

Pētījumā izmantoti LVĢMCM meteoroloģisko novērojumu dati, kā arī E-OBS gridētie meteoroloģiskie dati (Cornes et al., 2018) Latvijas teritorijai ar nominālo izšķirtspēju 0.1°, kas pieejams no ES Copernicus programmas Klimata datu servisa.

Veicot meteoroloģisko novērojumu staciju mēneša vidējās temperatūras ilgtermiņa datu PCA (principālo komponentu analīze) analīzi, tika identificēti divi galvenie gaisa temperatūru ietekmējošie faktori ģeogrāfiskā griezumā: vietas ģeogrāfiskais platums kombinācijā ar augstumu virs jūras līmeņa (komponente PC1) un Baltijas jūras ietekme (PC2). Sezonālā griezumā Baltijas jūras ietekme dominē no aprīļa līdz jūlijam, bet ģeogrāfiskais platums un vietas augstums virs jūras līmeņa - no augusta līdz martam. PCA analīze ļāva identificēt un izdalīt sešus Latvijas klimatu raksturojošos tipus-stacijas, kas tālāk pētījumā tika izmantotas kā references novērojumu punkti.

Kopumā 60 gadu laikā (1961.-2020.gads) visā Latvijas teritorijā gada vidējā temperatūra ir pieaugusi par 1.2°C, straujākās izmaiņas ir novērotas starp pēdējiem diviem klimatiskās normas periodiem (1991.-2020. un 1981.-2010.g), kad vidējā temperatūra pieauga par 0.5°C. Gada vidējā gaisa temperatūra laika periodā 1991.-2020. gadam Latvijā ir bijusi 6.88°C (periodā 1981.-2010. gada vidējā temperatūra ir bijusi 6.38°C). Jāatzīmē, ka 2020. gads ir bijis siltākais gads kopš 1961.gada. Zīmīgi, ka izteiktāks gada vidējās temperatūras pieaugums vērojams augstieņu teritorijās, jo īpaši Vidzemes, Alūksnes un Latgales augstienēs.

Gaisa temperatūras dinamikā 1989./1990. gads iezīmē lūzumpunktu, gaisa temperatūras kāpums pātrinājās. Pēc šī perioda gaisa temperatūras raksturā iezīmējas pozitīvas novirzes, t.i., novirzes no vidējām vērtībām ir pozitīvas - visu gadu vidējā gaisa temperatūra ir bijusi vidēji siltāka nekā pirms šīs perioda.

Lai arī gada vidējai temperatūrai ir raksturīgs nepārtraukts pieaugums, tā intensitāte nav vienlīdzīgi izteikta visās teritorijās, t.i., arī pasiltināšanās intensitātei (warming rate) ir lokāls/reģionāls raksturs. References periodā (1961.-1990.gads) straujākais gada vidējās temperatūras pieaugums tika novērots Rīgā, savukārt mazāk izteikts - Kolkā. Interesanti, ka pēc 1975.gada abu staciju pasiltināšanās ir reversa, t.i., pieaugums - visizteiktākais Kolkā, mazāk izteiktāks - Rīgā, nemainīgi saglabājot pieauguma tendences. Pilsētsiltumsalas ietekmē Rīgā gada vidējā temperatūra ir par 1.14°C augstāka nekā vidēji Latvijā (perioda vidējā temperatūra ir 8.02°C).

Gaisa temperatūras mainībai ir izteikts sezonāls raksturs, t.i., ziemas sezonas gaisa temperatūras ir mainījušas straujāk un būtiskāk, pretstatā, piemēram, jūnija vidējai temperatūrai, kura mainījusies vismazāk izteikti.

Pētījumā tika konstatēta klimata zonu pārbīde: atklātā Baltijas jūras piekrastē klimata zonas no boreālās (Dfb zona) ir mainījušas uz temperāto (Cfb zona) tipu. Šajās teritorijās augstākā mēneša (tipiski janvāris vai februāris) vidējā gaisa temperatūra ir virs -3°C, kas arī norāda uz siltākām ziemām teritorijā.

Pētījumu finansē Latvijas Zinātnes padome, projekts "Laiktelpiskā pazemes ūdeņu sausuma prognozēšana ar jauktiem modeļiem daudzslāņu sedimentācijas baseinā klimata pārmaiņu ietekmē", projekta Nr. lzp-2019/1-0165, kā arī Y5-AZ03-ZF-N-110 "Dabas resursu ilgtspējīga izmantošana klimata pārmaiņu kontekstā" Nr. ZD2010/AZ03.

Atsauces:

Cornes, R. C., van der Schrier, G., van den Besselaar, E. J. M., & Jones, P. D. (2018). An Ensemble Version of the E-OBS Temperature and Precipitation Data Sets. *Journal of Geophysical Research*:

Atmospheres, 123(17), 9391–9409. <https://doi.org/10.1029/2017JD028200>

Izsakām pateicību EU-FP6 projektam UERRA (<http://www.uerra.eu>) par E-OBS datu bāzi un Copernicus Climate Change Service un datu devējiem ECA&D projekta ietvaros (<https://www.ecad.eu>)”

Primary author: Dr KALVĀNS, Andis (LU)

Co-authors: KALVĀNE, Gunta; Dr BRIEDE, Agrita

Presenter: KALVĀNE, Gunta

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 4

Type: Mutisks referāts

Noteces komponentu aprēķini, izmantojot slāpekļa koncentrāciju mērījumu rezultātus

Thursday, 3 February 2022 12:00 (15 minutes)

Viens no nozīmīgākajiem faktoriem, kas nodrošina augu barības vielu transportu no lauka uz tuvējiem ūdens objektiem ir notece. Kamēr augu barības vielu daudzums dažādos dziļumos augšnes profilā ir atšķirīgs (Canter 1997; Povilaitis et al. 2018), noteces komponentu sadalījums nozīmīgi ietekmē augu barības vielu izskalošanos (Deelstra et al. 2014). Turklāt noteces komponentēm ir atšķirīgs plūsmas ātrums (Brodie and Hostetler 2005; Deelstra et al. 2014; Jiang et al. 2014). Tīkme augu barības vielu aiztures procesu ietekmē ūdens šķiduma pavadītais laiks aplūkojamajā sistēmā (Torrentó et al. 2010). Attiecīgi noteces komponentei ar tai raksturīgo plūsmas ātrumu, visticamāk, ir nozīmīga ietekme uz augu barības vielu izskalošanos (Jiang et al. 2014; Carstensen et al. 2020). Noteces komponentu procentuālais sadalījums un augu barības vielu koncentrācija katrā noteces komponentē nosaka kopējo ūdens un augu barības vielu apjomu, kāds ieskalojas ūdenstecēs. Uz šiem principiem ir balstīti ūdens un augu barības vielu bilancu aprēķini tādos Eiropā un pasaulē plaši pielietotos hidroloģiskos sateces baseinu modeļos, kā SWAT (Soil and Water Assessment Tool) (Neitsch et al. 2002) un HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) (Lindström et al. 2010). Kopš pagājušā gadsimta sākuma ir izstrādātas virkne dažādu metožu bāzes noteces atdalīšanai, kas balstītas uz noteces hidrogrāfu analīzi (Chow et al. 1988; Brodie and Hostetler 2005). No vienas puses izdalītās noteces komponentes var palīdzēt izskaidrot augu barības vielu saturu notecē. No otras puses augu barības vielu koncentrāciju mērījumu rezultāti dažādos izpētes līmeņos var palīdzēt kvantificēt noteces komponentes un izskaidrot raksturīgos hidroloģiskos procesus interesējošajā sateces baseinā.

Šī pētījuma mērķis ir kvantificēt hidroloģiskās noteces komponentes. Rezultātus turpmāk paredzēts izmantot matemātisku modeļu kalibrācijā, kā arī mērķtiecīgi plānojot efektīvus ūdens kvalitāti uzlabojošus pasākumus.

Šajā pētījumā noteces komponentu procentuālais sastāvs notecē no mazā sateces baseina ir aprēķināts balstoties uz slāpekļa koncentrāciju novērojumiem gruntsūdeņos, kā arī notecē no drenāžas sistēmām. Aprēķinu vajadzībām izstrādāts algoritms, ņemot vērā slāpekļa koncentrācijas trīs iepriekš minētajos izpētes līmeņos. Aprēķini liecina, ka Latvijas teritorijā esošo Bērzes un Mellupītes monitoringa staciju mazajos sateces baseinos ilgādi vidēji drenu notece periodā no 2005. līdz 2020. gadam sastādījusi attiecīgi 72% un 41%, bet gruntsūdens pieplūde 28% un 59% no kopējās noteces. Salīdzinot liels gruntsūdens pieplūdes īpatsvars Mellupītē ir izskaidrojams ar nelielo izbūvēto drenāžas sistēmu blīvumu teritorijā. Salīdzinājumā ar kopējo mazā sateces baseina platību, drenētās teritorijas aizņem 55% Mellupītē un 98% Bērzē.

Izmantotā literatūra

Brodie R, Hostetler S. 2005 A Review of Techniques for Analysing Baseflow from Stream Hydrographs https://pdfs.semanticscholar.org/53e7/0d6591eb10f468d9c27929fb9945f3f29f00.pdf?_ga=2.160681213.13894824.15506732719496.1550669645

Canter LW. 1997 Nitrates in Groundwater. LEWIS PUBLISHERS, 2000 CORPORATE BLVD., N.W., BOCA RATON, FL 33431 (USA): New York.

Carstensen MV, Hashemi F, Hoffmann CC, Zak D, Audet J, Kronvang B. 2020 Efficiency of mitigation measures targeting nutrient losses from agricultural drainage systems: A review. *Ambio*, 1–18 DOI: 10.1007/s13280-020-01345-5

Chow V Te, Maidment DR, Mays LW. 1988 Applied Hydrology (BJ Clark and J Morriss, eds). McGraw-Hill, Inc.: Singapore.

Deelstra J, Iital A, Povilaitis A, Kyllmar K, Greipsland I, Blicher-Mathiesen G, Jansons V, Koskiahio J. 2014 Hydrological Pathways and Nitrogen Runoff in Agricultural Dominated Catchments in Nordic and Baltic Countries. 'Agriculture, Ecosystems and Environment'. 195, 211–219 DOI:

10.1016/J.AGEE.2014.06.007

Jiang S, Jomaa S, Rode M. 2014 Modelling Inorganic Nitrogen Leaching in Nested Mesoscale Catchments in Central Germany. *Ecohydrology*. 7 (5), 1345–1362 DOI: 10.1002/eco.1462

Lindström G, Pers C, Rosberg J, Strömqvist J, Arheimer B. 2010 Development and Testing of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) Water Quality Model for Different Spatial Scales. *Hydrology Research*. 41 (3–4), 295–319 DOI: 10.2166/nh.2010.007

Neitsch SL, Arnold JG, Kiniry JR, Srinivasan R, Williams JR. 2002 Soil and Water Assessment Tool. Temple. <http://swat.tamu.edu/media/1294/swatuserman.pdf> (accessed 28 March 2017)

Povilaitis A, Rudzianskaite A, Miseviciene S, Gasiunas V, Miseckaite O, Živatkauskienė I. 2018 Efficiency of Drainage Practices for Improving Water Quality in Lithuania. *American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE)*. 61 (1), 179–196 DOI: 10.13031/trans.12271

Torrentó C, Cama J, Urmeneta J, Otero N, Soler A. 2010 Denitrification of groundwater with pyrite and *Thiobacillus denitrificans*. *Chemical Geology*. 278, 80–91 DOI: 10.1016/j.chemgeo.2010.09.003

Primary authors: VEINBERGS, Artūrs (LLU); Mr LAGZDIŅŠ, Ainis (Latvijas Lauksaimniecības universitāte); Mr ABRAMENKO, Kaspars (Latvijas Lauksaimniecības universitāte)

Presenter: VEINBERGS, Artūrs (LLU)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 5

Type: Mutisks referāts

ABORAS AKMENS LAIKMETA APMETNES TERITORIJAS PALEOVEĢETĀCIJAS UN PALEOHIDROLOĢISKO APSTĀKĻU SĀKOTNĒJIE PĒTĪJUMI

Thursday, 3 February 2022 10:45 (15 minutes)

Senā Lubāna senezera krastos ir atklātas vairāk nekā 30 akmens laikmeta apmetnes. Pēdējos gadu desmitos vairākās no tām, piemēram, Zvidzes, Eiņu, Lagažas, Ičas ir veikti multidisciplināri pētījumi, lai noskaidrotu Lubāna ezera un tā apkārtnes vides apstākļus akmens laikmeta apmetņu eksistenes laikā. Pētījumu mērķi pārsvarā ir bijuši noskaidrot ezera attīstības vēsturi un paleovidi seno cilvēka apmetņu tuvākajā apkārtņē (Loze, Jakubovskaja 1984; Loze 1988; Seglins et al. 1999; Eberhards 1989, Eberhards, Loze S. a.; Loze et al. 2011). Šo pētījumu teritorija kopumā sasniedz 100 000 ha platību un tajā atrodas akmens laikmeta apmetnes, kurās apdzīvotība konstatēta laikā no vēlā līdz pat jaunākajam akmens laikmetam (Loze 1990). Šajos pētījumos iegūti dati, kas ļauj spriest par akmens laikmeta cilvēku sadzīvi un aktivitātēm, to nodarbošanos ar zveju, medībām, bet vēlāk arī ar lopkopību un zemkopību. Lubāna senezera lielās platības dēļ, dažādās apmetnēs ir bijuši atšķirīgi paleoģeogrāfiskie apstākļi, ko ietekmējušas gan ezera līmeņa izmaiņas, gan arī paleohidroloģiskie apstākļi kopumā. Kopš 2021. gada vasaras tiek veikti arheoloģiskie pētījumi Aboras apmetnes teritorijā, kas atrodas Aboras upītes labajā krastā, apmēram 50 m no upes, 92,9 m v.j.l.. Konstatēts, ka teritorija ir veidojusies sarežģītu ģeoloģisko un hidroloģisko apstākļu ietekmē un nav pietiekoši daudz informācijas par to, kādi ir bijuši dabas apstākļi un kā tie mainījušies klimata izmaiņu ietekmē.

Pētījuma mērķis –noskaidrot paleoveģetācijas raksturu un paleohidroloģiskos apstākļus Aboras apmetnes pastāvēšanas laikā, veicot apmetnes teritorijas nogulumu multidisciplinārus pētījumus, tai skaitā izpētot nogulumu sastāvu, kā arī veicot paleobotāniskās analīzes (augu makroatlieku, putekšņu u.c.).

Kā vienas no būtiskākajām liecībām par klimata un paleoģeogrāfisko apstākļu izmaiņām ir nogulumu sastāva mainība, kas, savukārt, norāda uz to uzkrāšanās apstākļu izmaiņām. Lai to noskaidrotu, kā viena no pētījuma metodēm tika izmantota nogulumu karsēšanas zudumu analīze (LOI). Ar LOI iespējams noteikt minerālo, karbonātu un organisko vielu daudzumu un to izmaiņas nogulumos. Mitruma daudzuma noteikšanai paraugi tiek žāvēti 12h 105oC temperatūrā. Organisko vielu daudzums nogulumos tiek noteikts karsējot paraugus mufelkrāsnī 4 stundas 550oC, bet karbonātu saturu nosaka, karsējot paraugus mufelkrāsnī 2h 950 oC temperatūrā (Heiri et al. 2001).

Paraugi sagatavoti no 2 nogulumu monolītiem, kas iegūti 2021. g. augustā Aboras apmetnē arheoloģisko izrakumu laikā (Žvagina 2021), sadalot tos ik pa 1cm un sagatavojot LOI analīzei 90 paraugus. Šāda paraugošanas detalitāte ļauj noskaidrot liecības par apstākļu izmaiņām konkrētajā laikā.

Pēc nogulumu LOI iegūtajiem datiem sastādītajā diagrammā, kas parāda nogulumu sastāva izmaiņas griezumā, nodalītas 3 zonas. Apakšējā zona nodalīta dziļuma intervālā 90-75 cm ar lielu minerālvielu daudzumu (līdz 85%) un vismazāk organisko vielu (līdz 10%) daudzumu griezumā. Karbonātisko vielu daudzums ir 5%. Vidējā zonā - intervālā 75-65 cm organisko vielu daudzums ir vislielākais, sasniedzot 70%, minerālvielu maz (līdz 5%), bet karbonātisko vielu daudzums palielinās līdz 25%, kā arī raksturīgs lielākais mitrums (līdz 50%). Augšējā zona nodalīta intervālā 65-1 cm, kuras nogulumu sastāvā ir maz izmaiņu. Organisko vielu daudzums mainās no 10 –20%, minerālvielu –no 80 līdz 90%, karbonātisko vielu no 0,5 līdz 1%.

Lai noskaidrotu paleoveģetācijas sastāvu un paleohidroloģiskos apstākļus Aboras apmetnes tuvākajā apkārtņē, tika veikta putekšņu analīze un augu makroatlieku analīze. Putekšņu analīzes dati liecina, ka nogulumu 75-65 cm dziļumā ir uzkrājušies siltos klimatiskos apstākļos (iespējams, klimatiskā optimuma laikā), kad apkārtņē ir dominējuši platlapju meži ar ozolu, liepu un vīksnu to sastāvā. Ūdensaugu putekšņu (*Myriophyllum*, *Potamogeton*, kā arī *Trapa natans* putekšņi), kā arī

arī zaļalģes (*Pediastrum duplex*) liecina par ezera apstākļiem nogulumu uzkrāšanās laikā. Augu makroatlieku analīzes sākotnējie rezultāti rāda, ka gaiši brūnganais māls objektā 2a izrakumu laukuma pamatnē 76-90 cm dziļumā satur ezera litorālei un piekrastei raksturīgu augu *Trapa natans*, *Solanum dulcamara*, *Ranunculus flammula*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus lacustris*, *Carex* augļus/sēklas. Smilts slānītī virs māliem 74-76 cm dziļumā pieaug litorāles ūdensaugu sugu daudzveidība: *Potamogeton* spp., *Scirpus lacustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum* un palielinās *Trapa natans* atlieku daudzums. Augstāk (74-51 cm) iegulošais pelēkais mālainais aleirīts ar sīka oglišu detrita lēcveida josliņām veidojies seklūdenī ezera piekrastē mainīga ūdenslimeņa apstākļos. Dziļuma intervālā 58-63 cm nelielā skaitā sastopamas *Trapa natans* augļa harpūniņas, konstatēta *Nymphaea alba* sēklas epiderma. Sastopamas daudz *Salvinia natans* megasporas, piekrastes augu *Typha*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma*, *Juncus* sēklas. Slāņkopas augšdaļā konstatētas mitru pļavu un ezeru piekrastes augu *Lysimachia thirsiflora*, *Valeriana officinalis*, *Stellaria palustris* sēklas. Intervālā 51-30 cm iegulošā pelēcīgā aleirīta slāņa pamatnē sastopamas salvīnijas megasporas. Dominē *Typha* sēklas. Intervālā 51-40 cm nogulumos redzamass dzelzs hidroksīdu konkrēcijas/garoziņas, kas, domājams, veidojušās periodiski mainoties gruntsūdeņu līmenim ezera/vecupes palienē. Šeit augu sēklu maz vai nav saglabājušās, izņemot augšējos 30 cm, kur sastopamas *Juncus*, *Typha* un *Urtica dioica* sēklas. Griezumā augstāk pelēkas aleirītiskas smilts satur mitrām pļāvām raksturīgu augu *Juncus*, *Carex*, *Urtica dioica*, *Viscaria vulgaris*, *Veronica officinalis*, *V. scutellaria*, *V. beccabunga* sēklas. Pētījumi Aboras apmetnes teritorijā veikti LU bāzes un snieguma finansējuma projekta "Klimata pārmaiņas un dabas resursu ilgtspējīga izmantošana" un LZP projekta Nr. lzp-2020/2-0032 "Iztikas stratēģija un pirmā demogrāfiskā pāreja Lubāna ezera mitrājā: Aboras vēlā neolīta apmetnes gadījums" ietvaros.

Izmantotā literatūra:

- Eberhards G. (1989) Novije dannije po geomorfologiji poseleņij kamennogo veka Lubanskoj nizini (mezolīt, rannij i sredņij neolit). Latvijas PSR ZA Vēstis 2 (499): 74-85.
- Eberhards, G., Loze, I. (S. a.) Vēlā neolīta Aboras I apmetnes apdzīvotība. Jauni radioaktīvā oglekļa datējumi Lubāna mitrājā. Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis: 26 –38.
- Heiri, O., Lotter, A. F., Lemcke, G., (2001). Loss on ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. Journal of Paleolimnology, volume 25:101-110.
- Loze, I. (1988) Poselenija kamennogo veka Lubanskoj Nizini. Mezoļit, raņņij i sredņij neolit. Rīga. Zinatne: 5 –17.
- Loze, I., Jakubovskaja T. (1984) Flora pamjatnikov kamennogo veka Lubanskoj nizini. Latvijas PSR ZA Vēstis 5 (442): 83-94.
- Loze, I. (1990) Arheoloģiskie izrakumi Ičas neolīta apmetnē. Zinātniskās atskaites sesijas materiāli par arheologu un etnogrāfu 1988. un 1989. gada pētījumu rezultātiem. Rīga. Zvaigzne: 106–109.
- Loze, I., Kalniņa L., Ceriņa A. (2011) Lubāna mitrāja ainava vēlā ledus laikmetā un pēcdedus laikmetā: paleolīts-mezolīts-neolīts-agais bronzas laikmets. Kultūrvēstures avoti un Latvijas ainava. Rīga, Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis: 175-190.
- Segliņš, V., Kalniņa, L., Lācis, A. (1999) The Lubans Plain, Latvia, as a Reference Area for Long Term Studies of Human Impact on the Environment. PACT, 57: 105-129.
- Žvagina, T. (2021) Neolīts zem Lubāna mitrāja velēnas. Stars, 7. septembris: 4.

Primary author: Ms REIRE, Elīna (LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte)

Co-authors: Mrs CERIŅA, Aija (LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte); Dr ZARIŅA, Gunita (LU Latvijas vēstures institūts); Dr KALNIŅA, Laimdota (LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte)

Presenter: Ms REIRE, Elīna (LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 6

Type: Mutisks referāts

ŪDENS KVALITĀTES AIZSARDZĪBAS STRUKTŪRU EFEKTIVITĀTE MEŽA MELIORĀCIJAS SISTĒMAS RENOVĀCIJAS LAIKĀ

Thursday, 3 February 2022 12:15 (15 minutes)

Meliorācijas sistēmu renovācija ir nozīmīgs nosacījums kvalitatīvai mežaudzes attīstībai, kā arī drošas piekļuves meža resursiem nodrošināšanai, tomēr jāatzīmē, ka tādas darbības kā meliorācijas tikla uzturēšana (Joensuu et al., 1999), kūdras augšņu nosusināšana (Nieminen et al., 2010) un mežizstrāde (Nieminen, 2004) var negatīvi ietekmēt saistīto ūdensobjektu kvalitāti (Joensuu et al., 2002; Nieminen et al., 2010). Izmaiņas ūdens sastāvā pēc meliorācijas sistēmu renovācijas varētu būt pielīdzināmas tām, kādas tās ir pēc pirmreizējas grāvju izbūves –pieaugošas suspendēto daļiņu un augu barības vielu iznese (Liljaniemi et al., 2003), samazinātas pH vērtības un samazinātas kopējā organiskā oglekļa koncentrācijas (Äström et al., 2001).

Viena no iespējām potenciāli negatīvās ietekmes mazināšanā vai novēršanā ir ūdens kvalitātes aizsardzības struktūru izveide, ar kurām tiek palēnināts ūdens plūsmas ātrums un aizturēta suspendēto daļiņu un augu barības vielu iznese. Pasaulē tiek testēti un pielietoti dažādi risinājumi (piemēram, Grung et al., 2021; Tunçsiper, 2020; Zapico et al., 2021), lai mazinātu ietekmi uz ūdens kvalitāti no lauksaimniecības, mežsaimniecības, derīgo izrakteņu ieguves un dažāda veida infrastruktūras izveides teritorijām.

Latvijā mežsaimniecības ietekmes mazināšanai uz ūdens kvalitāti sedimentācijas dīķi parasti tiek būvēti 30-50 m garos posmos kā grāvju paplašinājumi. Šajā pētījumā tika apskatīta divu sateces baseina parametriem pielāgotu ūdens aizsardzības struktūru efektivitāte meža meliorācijas sistēmas renovācijas laikā. Abas ūdens aizsardzības struktūras tika izbūvētas laikā no 2020. gada augusta līdz 2021. gada janvārim Vidzemes augstienē, zinātniskās izpētes mežu Kalsnavas mežu novadā, Aiviekstes pagastā, Vesetas upes sateces baseinā. Pētījuma teritorijai raksturīgas kūdras augšnes uz smilts cilmieža, dominē līdzens reljefs ar blīvu meliorācijas grāvju tīklu. Meža meliorācijas sistēmas sateces baseina izmērs ir 791,3 ha. Sateces baseina lejtecē tika izbūvēts neregulāras formas sedimentācijas dīķis ar pielāgotu izmēru –vismaz 3 m2 dīķa virsmas platības uz katru sateces baseina ha. Dīķis izbūvēts 0,34 ha platībā, sasniedzot 4,3 m2/ha. Sateces baseina vidusdaļā tika izbūvēta maksimālās noteces kontroles struktūra (MNKS), kur ienākošais meliorācijas novadgrāvis ieplūst 0,06 ha lielā sedimentācijas dīķī, tā lejasdaļā izbūvēts dambis ar noteci ierobežojošām caurulēm. Dambī viena no caurulēm ievietota vienā līmenī ar ienākošā grāvja dibena dziļumu, un tai pievienots reduktors, ierobežojot sedimentu un pa ūdens virsmu peldošo vielu nonākšanu aiz dambja. Virs galvenās caurules atrodas divas pārplūdes caurules liela caurplūduma apstākļiem (Klavina, Klavins, 2021).

Ūdens aizsardzības struktūru efektivitātes novērtēšanai to izbūves un meliorācijas sistēmas renovācijas laikā no 2020. gada augusta tika ņemti ūdens paraugi, kā arī mērīti grāvju šķērsprofili un straumes ātrumi šādās vietās: augšpus sedimentācijas dīķim, leļpus sedimentācijas dīķim un kontroles punktā blakus esošā meža meliorācijas sistēmas sateces baseina lejasdaļā, kā arī augšpus MNKS, leļpus tās un kontroles punktā tajā pašā sateces baseinā virs renovācijā skartās teritorijas. Zinot vielu koncentrācijas, noteci un attiecīgā sateces baseina platību, tika aprēķināta vielu iznese.

Novērojumu periodā MNKS aizturēja 55,8 % (68,6 kg/ha gadā) tajā ienākošo suspendēto daļiņu. Novērojumu perioda laikā neapstiprinājās struktūras efektivitāte slāpekļa un fosfora savienojumu, kā arī izšķīdušā organiskā oglekļa savienojumu aizturēšanā. Šo savienojumu iznese leļpus struktūras lielākajā daļā novērojumu perioda konstatēta pat lielāka nekā augšpus tās, ko varētu skaidrot, piemēram, ar vēl neizveidojušos veģetāciju dīķi un tā krastos, kas akumulētu augu augšanai nepieciešamās barības vielas.

Arī sedimentācijas dīķa efektivitāte suspendēto daļiņu samazināšanā bija augsta –novērojumu periodā tika aizturēti 55,8 % iznese jeb 64,7 kg/ha gadā. Līdzīgi kā MNKS, arī sedimentācijas dīķis slāpekļa un fosfora savienojumu, kā arī izšķīdušā oglekļa aizturē novērojuma periodā nebija tik

efektīvs. Tomēr netika konstatēti tik lieli šo savienojumu izneses pieaugumi kā leļpus MNKS. Slāpekļa, fosfora un izšķīdušā organiskā oglekļa savienojumu momentānās izneses dinamika laikā aizsardzības struktūrās bija līdzīga, kā tika novērots abos kontroles paraugšanas punktos. Kopumā slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas novērojumu periodā bija samērā zemas, taču suspendēto daļiņu koncentrācijas (kā arī iznese) būtiski pieauga meliorācijas darbu un daudzūdens perioda laikā.

Secināts, ka testētās ūdens kvalitātes aizsardzības struktūras būtiski samazina meliorācijas sistēmas renovācijas radīto suspendēto daļiņu izneses slodzi uz uztverošo ūdensobjektu –Vesetu. Joprojām tiek turpināta datu ievākšana, lai novērtētu meliorācijas sistēmas renovācijas ietekmi uz ūdens kvalitāti un ūdens aizsardzības struktūru spēju aizturēt augu barības vielas un suspendētās daļiņas ilgstošākā laika periodā pēc renovācijas.

Izmantotā literatūra:

- Åström, M., Aaltonen, E. K., Koivusaari, J. (2001). Effect of ditching operations on stream-water chemistry in a boreal forested catchment. *Science of the Total Environment*, 279(1-3), 117-129. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)00757-4](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)00757-4)
- Grung, M., Meland, S., Ruus, A., Ranneklev, S., Fjeld, E., Kringstad, A., Rundberget, J. T., Dela Cruz, M., Christensen, J. H. (2021). Occurrence and trophic transport of organic compounds in sedimentation ponds for road runoff. *Science of The Total Environment*, 751, 141808. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141808>
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M. (1999). The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids in runoff. *Boreal Environment Research*.
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M. (2002). Effects of ditch network maintenance on the chemistry of run-off water from peatland forests. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 17(3), 238-247. <https://doi.org/10.1080/028275802753742909>
- Klavina, Z., Klavins, I. (2021). Solutions and effectiveness of water protection structures in forest drainage system maintenance: examples from Latvia. *Proceedings of The 10th International Scientific Conference "Rural Development 2021: Challenges for Sustainable Bioeconomy and Climate Change"*. <http://doi.org/10.15544/RD.2021.017>
- Liljaniemi, P., Vuori, K. M., Tossavainen, T., Kotanen, J., Haapanen, M., Lepistö, A., Kenttämies, K. (2003). Effectiveness of Constructed Overland Flow Areas in Decreasing Diffuse Pollution from Forest Drainages. *Environmental Management*, 32, 602-613. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-2927-4>
- Nieminen, M. (2004). Export of dissolved organic carbon, nitrogen and phosphorus following clear-cutting of three Norway spruce forests growing on drained peatlands in southern Finland. *Silva Fennica*, 38(2). <https://doi.org/10.14214/sf.422>
- Nieminen, M., Ahti, E., Koivusalo, H., Mattsson, T., Sarkkola, S., Laurén, A. (2010). Export of suspended solids and dissolved elements from peatland areas after ditch network maintenance in south-central Finland. *Silva Fennica*, 44(1). <https://doi.org/10.14214/sf.161>
- Tunçsiper, B. (2020). Nitrogen removal in an aerobic gravel filtration-sedimentation pond-constructed wetland-overland flow system treating polluted stream waters: Effects of operation parameters. *Science of The Total Environment*, 746, 140577. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140577>
- Zapico, I., Laronne, J. B., Meixide, C., Sánchez Castillo, L., Martín Duque, J. F. (2021). Evaluation of sedimentation pond performance for a cleaner water production from an open pit mine at the edge of the Alto Tajo Natural Park. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124408. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124408>

Primary authors: KĻAVIŅA, Zane (LVMI "Silava"; LU ĢZZF); KĻAVIŅŠ, Ivars (LVMI "Silava"; LU ĢZZF); LĪBIETE, Zane (LVMI "Silava")

Presenter: KĻAVIŅA, Zane (LVMI "Silava"; LU ĢZZF)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 7

Type: **Mutisks referāts**

Augsnes ūdens bilances parametru telpas pētījumi slapjaiņu mežiem

Thursday, 3 February 2022 13:00 (15 minutes)

Slapjaiņu mežus raksturo periodiski vai pastāvīgi ar ūdeni piesātinātas minerālaugsnes ar kūdras slāņa biezumu mazāku kā 30 cm. Tiem Latvijā ir slikta slava: koksnes krājas pieaugums, salīdzinot ar sausieņu mežiem ir neliels; ūdens piesātinātā augsne ir metāna emisiju avots, bet arī kūdras uzkrāšanās nenotiek, jo augu atliekas noārdās sausākajos periodos. Slapjaiņu mežiem ir maza saimnieciskā nozīme tāpēc lietīškos pētījumos tie ir aplūkoti galvenokārt kā drenāžas objekti. Pirms plašas meža zemju meliorācijas, slapjajai šis bija ievērojami izplatītās meža tips. Slapjaiņu meži ir kā pārejas ekosistēma, kam piemīt sausieņu (augstieņu) un mitrāju (purvu) iezīmes, tāpēc tie varētu būt īpaši jutīgi pret klimata izmaiņām, kas ietekmē augsnes ūdens bilanci.

Augsnes apstākļi slapjajās sezonāli mainās starp aerobiem (ar skābekli bagāta vide), sausākajos periodos, un anaerobiem (skābekļa trūkums) mitrākajos periodos, kad augsne ir ūdens piesātināta. Mainoties klimatiskajiem faktoriem, kas ietekmē ūdens režīmu – nokrišņu daudzums un sezonālais sadalījums, gaisa temperatūra un relatīvais mitrums, augsnes sasalšanas dziļums, un enerģijas (radiācijas) bilance – var mainīties arī slapjaiņu mežu augsnes ūdens režīms.

Šinī pētījumā ir aplūkots augsnes ūdens režīms veicot tiešus lauka novērojumus un izmantojot fizikāli pamatotu augsnes ūdens matemātisko modeli Hydrus-1D (Šimūnek et al., 2013) ar mērķi novērtēt klimatisko, augsnes un bioloģisko faktoru mijiedarbību slapjaiņu mežos. Pētījumā tika ierīkoti trīs meža parauglaukumi attiecīgi slapjais vēris, gārša un slapjais damaksnis meža tipos. Parauglaukumi ir parīkoti ar augsnes ūdens satura un potenciāla sensoriem, kā arī gruntsūdens pjezometriem, kā arī periodiski ir veikti augsnes gāzu un gruntsūdens ķīmiskā sastāva mērījumi. Augsnes ūdens bilances novērtēšanai tika izveidots Hydrus-1D augsnes modelis, kā ieejas datus izmantojot e-obs gridēto meteoroloģisko novērojumu datu kopu no 1980. gada līdz 2021. gada vidum.

Iegūtie rezultāti liecina, ka pat pie relatīvi plaša parametru diapazona saglabājas augsnes ūdens režīma sezonālais raksturs mijoties ūdens piesātinātiem periodiem (rudens, ziema, pavasaris) un sausiem periodiem (daži mēneši vasarā). Modeļa aprēķini parāda, ka noteiktos gadījumos var iestāties vairākus gadus gari periodi, kad augsne nesaņiedz ūdens piesātinājumu. Sausākos periodos uzlabojas augsnes areācija, nodrošinot piemērotāku vidi sakņu sistēmas darbībai, kas savukārt noved pie augstākas transpirācijas un tālākas augsne ūdens rezervju izsmelšanas. Izveidotajā matemātiskajā modelī šo atgriezenisko saiti nosaka sakņu sistēmas spēja kompensēt apgrūtinātu ūdens uzņemšanu vienā tās daļā ar lielāku ūdens uzņemšanu no citām sakņu sistēmas daļām. Tomēr izveidotais modelis neatpoguļo, piemēram, lapu laukumu pieaugumu, kas veicinās lielāku transpirāciju, periodos, kad augšanas apstākļi ir piemērotāki. Tāpat modelī nav atspoguļot dinamiska ekosistēmu – sugu sastāva - reakcija uz mainīgiem augšanas apstākļiem. Turpmākos pētījumos plānots atbilstoši faktiskajai situācijai precizēt modeļa parametru vērtības, raksturojot slapjaiņu mežu augšanas apstākļus Baltijas reģionā.

Pētījums veikts pēcdoktorantūras projekta “Klimata izmaiņu ietekme uz pazemes un augsnes ūdens režīmu” ievaros (projekta 1.1.1.2/VIAA/3/19/524).

Literatūra

Šimūnek, J., Šejna, M., Saitoh, T. M., Sakai, M., & van Genuchten, M. T. (2013). The HYDRUS-1D Software Package for Simulating the One-Dimensional Movement of Water, Heat, and Multiple Solutes in Variably-Saturated Media, Version 4.17 June 2013 (4.17; p. 343). Department of Environmental Sciences University of California Riverside Riverside, California.

Primary author: Dr KALVANS, Andis (Faculty of Geography and Earth Sciences)

Presenter: Dr KALVANS, Andis (Faculty of Geography and Earth Sciences)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 8

Type: Mutisks referāts

Sausuma-mitruma indeksu izmantošanas iespējas pazemes ūdens novērtēšanai un nozīmīgākās pazemes ūdens sausuma epizodes Baltijas teritorijā laikposmā 1989–2018.

Thursday, 3 February 2022 12:45 (15 minutes)

Meteoroloģiskie riski kā pērkona negaiss un plūdi attīstās ļoti strauji un to ietekme izpaužas lokāli, savukārt, meteoroloģiskā sausuma ietekme ir ilgtermiņā novērojams process, kas var skart gan plašākas teritorijas gan arī ilgstoši ietekmēt citus hidroloģiskās sistēmas elementus. Sausumam ir raksturīga samazināta dabiskā ūdens pieejamība nokrišņu, upju noteces vai pazemes ūdens veidā. Sausumu izraisa ūdens bilances novirzes no normas dabisku procesu un apstākļu ka arī antropogēnas darbības (galvenokārt ūdens apsaimniekošana) kombinācija (Mishra and Singh, 2010).

Virszemes sausuma ietekmes novērtēšanai uz pazemes ūdeņiem un klimata mainības scenāriju piemērošanai, ir svarīgi novērtēt pazemes hidroloģijas reakcijas ātrumu uz mainīgajiem virszemes procesiem (Hughes et al 2021, Jasechko et al 2014).

Pētījuma mērķis bija noteikt galvenās pazemes ūdeņu sausuma epizodes, to telpisko un laika sadalījumu Baltijas reģionā laikposmam no 1989. līdz 2018. gadam, kā arī noteikt reprezentatīvākos meteoroloģiskos un hidroloģiskos rādītājus, kas saistīti ar intensīvāka sausuma periodiem pazemē. Nozīmīgāko sausuma periodu identificēšanai tika aprēķināts meteoroloģisko, hidroloģisko un pazemes ūdeņu sausuma indeksu kopums sešos telpiski vienmērīgi izvietotos urbumos ar salīdzināmu hidroģeoloģisko uzbūvi un hidroloģiskajiem apstākļiem.

Analīzes rezultātā tika identificēti četri nozīmīgi sausuma notikumi, kas atspoguļojas visos sešos pētījuma urbumos (1992.–1994., 1996.–1997., 2002.–2004. un 2005.–2007.)

Pētījuma ietvaros urbumiem tika novērotas pazemes ūdens līmeņu svārstības ar atšķirīgām amplitūdām un svārstību regularitāti, kas varētu būt saistīts ar lokālākiem meteoroloģiskajiem un hidroģeoloģiskajiem apstākļiem. Meteoroloģiskie sausuma indeksi tika aprēķināti no ERA-5 reanalīzes datiem (Hersbach et al, 2020). Meteoroloģiskie indeksi (SPI, SPEI, DRI) uzrādīja nozīmīgāku korelāciju ar pazemes ūdens sausuma periodiem, savukārt hidroloģiskie indeksi (SRI un SSRI) uzrādīja ne tik nozīmīgu korelāciju ar aprēķināto pazemes ūdens sausuma indeksu (SGI), kas aprēķināti ar impulsu atbildes funkciju, aizpildot iztrūkstošos pazemes ūdens līmeņu datus. Vairumam monitoringa vietu novērojama vismaz viena mēneša nobīde starp meteoroloģiskā indeksa signālu un attiecīgi reakciju pazemes ūdens līmeņos.

Sausuma indeksu laikrindu analīze pazemes ūdeņu monitoringa vietās parādīja atšķirīgus sausuma laiktelpisko ietekmi, norādot uz dažādo pazemes ūdens sausuma raksturu Baltijas

Secinājumi

1. Analizējamajā laika posmā tika identificētas četras būtiskākās pazemes ūdens sausuma epizodes: 1992.–1994., 1996.–1997., 2002.–2004. un 2005.–2007. Ekstremāls sausuma periods, kas sākas no 2018. gada vidus ir ārpus šī pētījuma aptvertā perioda, bet ir novērojams tā sākums visos pētījuma urbumos.

2. Urbumu sausuma indeksu laikrindā dominē vismaz divi atšķirīgi gruntsūdens līmeņa svārstību veidi, kas norāda uz būtisku lokālo virszemes un pazemes apstākļu nozīmīgumu.

3. Konstatēts, ka meteoroloģiskā sausuma indeksi (SPI, SPEI un RDI) uzrādīja visciešāko korelāciju ar pazemes ūdeņu sausuma epizodēm pētījuma urbumos. Virszemes un pazemes noteces indeksu (SRI un SSRI) korelācija nav tik cieša, iespējams, atspoguļojot ģeoloģisko faktoru un reģionālu klimatisko apstākļu raksturu, ko, iespējams, nepietiekami atspoguļo pieejamo datu telpiskā izšķirtspēja no ERA-5 reanalīzes datiem.

4. Šī pētījuma rezultāti apstiprina iepriekšējos pētījumos novēroto sausuma epizožu nobīdi starp novēroto virszemes sausumu un izmaiņām pazemes ūdens līmeņos. Dominē 0 līdz 1 mēneša nobīde starp hidrometeoroloģiskā indeksa signālu un SGI reakciju. Tikmēr SSRI nobīde ir pat līdz 9 mēnešiem, salīdzinājumā ar SGI.

5. Hidrometeoroloģiskie sausuma indeksi parasti attēlo vairāk sausuma notikumu kā SGI, savukārt SPEI un SRI attēlo ievērojami mazāk ekstremālus sausuma gadījumus kā SGI.

6. Korelācijas analīze starp gruntsūdens sausuma indeksu (SGI) un citiem sausuma indeksiem norāda uz nepieciešamību paplašināt pētījuma apjomu, lai noskaidrotu lokālo ģeoloģisko un klimatisko apstākļu ietekmi uz pazemes ūdens sausuma periodu nobīdi, intensitāti un pazemes ūdens līmeņu stabilizācijas raksturu klimata mainības kontekstā.

Šis pētījums tapis ar Latvijas Zinātnes padomes (LZP) atbalstu, projekta "Laikietpiskā pazemes ūdeņu sausuma prognozēšana ar jauktiem modeļiem daudzslāņu sedimentācijas baseinā klimata pārmaiņu ietekmē." ietvaros. Nr. lzp-2019/1-0165

Atsauces

Hughes, A. & Mansour, Majdi & Ward, Rob & Kieboom, Natalie & Allen, S. & Secombe, David & Charlton, Matthew & Prudhomme, C. (2021). The impact of climate change on groundwater recharge: National-scale assessment for the British mainland. *Journal of Hydrology*. 598. 126336. 10.1016/j.jhydrol.2021.126336.

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horanyi, A., Muñoz-Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Abdalla, S., Abellan, X., Balsamo, G., Bechtold, P., Biavati, G., Bidlot, J., Bonavita, M., De Chiara, G., Dahlgren, P., Dee, D., Diamantakis, M., Dragani, R., Flemming, J., Forbes, R., Fuentes, M., Geer, A., Haimberger, L., Healy, S., Hogan, R.J., Holm, E., Janiskova, M., Keeley, S., Laloyaux, P., Lopez, P., Lupu, C., Radnoti, G., de Rosnay, P., Rozum, I., Vamborg, F., Villaume, S., Thepaut, J.-N., 2020. The ERA5 global reanalysis. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 146, 1999–2049.

Jasechko, Scott & Birks, Sandra & Gleeson, Tom & Wada, Yoshihide & Fawcett, Peter & Sharp, Zachary & McDonnell, Jeffrey & Welker, Jeff. (2014). The pronounced seasonality of global groundwater recharge. *Water Resources Research*. 50. 10.1002/2014WR015809.

Mishra, A.K. and Singh, V.P., 2010. A review of drought concepts. *J. Hydrol.* 391, 202–216.

Primary authors: BABRE, Alise (University of Latvia); Mr KALVĀNS, Andis (Latvijas Universitāte); Mrs AVOTNIECE, Zanita (Latvijas Universitāte); Mr POPOVS, Konrāds (Latvijas Universitāte); Ms RETIĶE, Inga (Latvijas Universitāte); Ms JEMEĻJANOVA, Marta (Latvijas Universitāte); Mr BIKŠE, Jānis

Presenter: BABRE, Alise (University of Latvia)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 9

Type: Mutisks referāts

DZERAMĀ ŪDENS KVALITĀTE AKĀS LATVIJĀ

Thursday, 3 February 2022 11:00 (15 minutes)

Drošs un viegli pieejams ūdens ir svarīgs sabiedrības veselībai neatkarīgi no tā vai tas tiek izmantots dzeršanai, lietošanai mājās, pārtikas ražošanā vai rekreācijā. Augsto nozīmību pasaules mērogā apliecina šim jautājumam veltītais viens no ilgtspējīgas attīstības mērķiem - nodrošināt ūdens un sanitārijas pieejamību visiem un ilgtspējīgu pārvaldību. Latvijā dzeramā ūdens resursu trūkums līdz šim nav bijis viens no šī resursa pārvaldības izaicinājumiem, taču to pašu nevar apgalvot par tā kvalitātes aspektiem. Attiecībā uz akas ūdeņu kvalitāti dažādu savienojumu koncentrāciju izmaiņas var būt iespējamās atkarībā ne tikai no konkrētās vietas, bet arī pazemes ūdeņu dziļuma, kuri tiek izmantoti. Akās ūdens nonāk no seklāk novietotiem pazemes ūdeņiem, kuriem arī ir vislielākā slodze un potenciālie piesārņojuma riski no cilvēku saimnieciskās darbības. Tāpēc ļoti nozīmīgi ir apzināt šo ūdeņu kvalitāti un sekot līdzi tās izmaiņām.

Pētījuma laikā akas tika apsektas, lai veidotos vienmērīgs pārklājums Latvijas teritorijā, gan arī aptverot dažādus ietekmējošos faktorus. Aplūkojot ietekmes, kas saistāmas ar cilvēku saimniecisko darbību, tad ievērojamā skaitā no 356 apsekotajām akām varētu būt potenciāla ietekme no apkārtējām lauksaimniecībā izmantotajām teritorijām (138), no lopkopības (80), tai skaitā pirms kāda laika pārtrauktas šāda veida saimniekošanas (40). Vietās, kur nav pieejama centralizētā kanalizācija, visbiežāk ir funkcionējoša sausā ateja (142), kurām atkarībā no esošajiem vietējiem apstākļiem var būt ietekme uz akas ūdens kvalitāti, sevišķi attiecībā uz mikrobioloģisko piesārņojumu.

Aku ūdenī var atrasties dažādi mikroorganismi, slimību ierosinātāji un aļģes, tomēr šajā pētījumā tika izvērtētas tādas relatīvi plaši izplatītas baktērijas kā *Escherichia coli* (*E. coli*) un enterokoki, kas norāda uz fekāliju radītu mikrobioloģisko piesārņojumu ūdeņos. Rezultātā no apsekotajām 356 akām tikai 56 (15,7 % pētīto aku) nesaturēja ne *E. coli*, ne enterokokus. *E. coli* konstatēja 9,6 % aku, bet enterokokus konstatēja 82,6 % aku. 26 akās (7,3 % pētīto aku) atradās gan *E. coli*, gan arī enterokoki. Mikrobioloģiski piesārņoto aku ūdeņos *E. coli* saturs lielākoties bija neliels, jo 25 akās tas nepārsniedza 10 kvv/100 ml, tomēr divās akās sasniedza pat 120 kvv/100 ml. Attiecībā uz *E. coli* nav izdalāmas konkrētas likumsakarības, jo to skaits ir atkarīgs no konkrētās vietas apstākļiem un cilvēku darbības sekām, un akas ar paaugstinātām vērtībām atrodas gan lauku teritorijā, gan pilsētās. Visticamāk uz mikrobioloģisko piesārņojumu ietekmi rada kanalizācijas infiltrēšanās pazemes ūdeņos un strauja migrācija akas virzienā, kur var atšķirties augstāk novietoto grodu izolācijas atšķirības, lai novērstu seklāk novietotu pazemes ūdeņu ieplūšanu akā.

Aku ūdens sastāva izpēte apliecina līdzības ar monitoringa datiem virszemes un avotu ūdeņos, un arī akās ir konstatējumi normatīvu pārsniegumi (dzeramā ūdens), turklāt tas novērojams ar visām slāpekļa formām –nitrītiem, nitrātiem un amonija joniem. Normatīvu pārsniegumi nitrītiem konstatēti 1,7 % apsekoto aku, nitrātiem –4,5 % un amonija joniem –10,4 % apsekoto aku. Turklāt atsevišķās akās šīs koncentrācijas bija vērtējamas kā ļoti augstas, un, piemēram, 3 akās nitrātu saturs pārsniedza 100 mg/l. Augstās biogēno elementu koncentrācijas liecina, ka šo savienojumu daudzums vidē, tai skaitā ūdens vidē paaugstinās. Arī iepriekš veiktajos pētījumos minēts, ka slāpekļa savienojumu daudzums akās pārsniedz normatīvus 15-25 % gadījumu (Kļaviņš et al., 1996). Nitrātu gadījumā novērojamas kopumā augstas vērtības ar izņēmumiem gan mazām, gan īpaši augstām koncentrācijām. Nitrātu un amonija jonu gadījumā, izteiktāka ir reģionāla un izteikti individuāla ietekme.

Lai gan šajā pētījumā izteikti dominē individuālas ietekmes uz aku ūdens kvalitāti, tomēr kā nozīmīgākās reģionālās atšķirības minamas attiecībā uz paaugstinātajām sulfātu koncentrācijām Zemgalē, paaugstināto dzelzs, krāsainības un duļķainības apjomu jūras piekrastes akās. Kopumā dzeramā ūdens normatīvi ūdens duļķainībai tika pārsniegti 16,8 % gadījumu, kamēr Latvijas pazemes ūdeņiem raksturīgās paaugstinātās dzelzs koncentrācijas akās tikai 9 % gadījumu pārsniedza dzeramā ūdens normatīvos minēto robežlielumu - 0,2 mg/l.

Vērtējot dzeramā ūdens kvalitāti akās vairākas tendences iespējams identificēt, kas saistāmas tieši ar cilvēka darbību, ietverot lauksaimniecību, lopkopību, kanalizāciju, kas attiecīgi var veicināt

augstākas slāpekļa savienojumu, fosfātu koncentrācijas un mikrobioloģisko piesārņojumu. Dažkārt situācija ar ūdens kvalitāti varētu būt ievērojami labāka, ja tiktu veikta atbilstoša akas ierīkošana, uzturēšana un apkope. Atsevišķos gadījumos tā būtu pat tikai akas kārtīga noseģšana, bet ir gadījumi, kad būtu obligāti rekomendējama akas tīrīšana vai ūdens apstrāde pirms tā lietošanas uzturā.

Literatūra:

Kļaviņš, M., Rodinova, V., Cimdiņš, P., Kļaviņa, I., Purite, M., Druvietis, I., 1996. Well water quality in Latvia. Intern. J. Environmental Studies, 50, pp. 41-50.

Pateicības

Pētījums veikts Latvijas vides aizsardzības fonda finansētā projekta "Dzeramā ūdens kvalitātes novērtējums akās Latvijā" ietvaros.

Primary authors: PURMALIS, Oskars (University of Latvia); OZOLS, Viesturs

Presenter: PURMALIS, Oskars (University of Latvia)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 10

Type: Mutisks referāts

Stabilo ūdens izotopu variācijas nokrišņos Rīgā SAEA GNIP monitoringa tīkla ietvaros.

Thursday, 3 February 2022 10:30 (15 minutes)

Lai gan stabilo ūdens izotopu vērtības nokrišņos, galvenokārt, kontrolē gaisa temperatūra un nokrišņu intensitāte (Clark and Fritz, 1997, Craig, 1961), to aprēķins pēc meteoroloģiskajiem novērojumiem nav precīzi iespējams, jo to vērtības nosaka arī citi parametri un nelinearitāte klimata mainības ietekmē (Vystavna et al, 2021a), tādēļ to noteikšanai ir nepieciešams ilgtermiņa regulārs monitorings katrā ūdens aprites cikla elementā. Stabilo ūdens izotopu izmantošana ūdens vidē, un ne tikai, ir plaši pielietojama, bet to nereti ierobežo bāzes vērtību (reģionālu un sezonālu) trūkums. Klimata mainības ietekmē mainās arī vidējās svērtas izotopu vērtības nokrišņos, tādēļ vēsturiskie dati vairs nav tik reprezentatīvi un attiecīgi maina bāzes vērtības visa ūdens ciklā (Vystavna et al, 2021a, Vystavna et al, 2021b, Vasil'chuk et al., 2022)

Starptautiskā Atomenerģijas aģentūras (SAEA) un Pasaules Meteoroloģijas organizācijas (PMO) izotopu novērojumu tīkls nokrišņos (GNIP) izveidots 1960os gados ar mērķi novērot tritija koncentrāciju izmaiņas, vēlāk papildinot to arī ar stabilo izotopu ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$) novērojumiem GNIP stacijās. Šobrīd GNIP tīklu veido aptuveni 900 gan vēsturiskās gan aktīvās novērojumu stacijas vismaz 100 valstīs, ar datu bāzi > 120 000 mēnešu novērojumiem (IAEA/WMO, 2022). Latvija GNIP tīklam pievienojās 1969. gadā uzsākot paraugu ņemšanu Rīgā tritija koncentrāciju novērošanai, bet no 1981-1984. gadam tika veikti arī skābekļa-18 un deiterija attiecību mērījumi. Stacijas darbība tika atjaunota 2016. gadā Latvijas Universitātes dabas akadēmiskā centra teritorijā, kur izveidots jauns SAEA GNIP novērojumu punkts, kas ir aktīvs joprojām. Analīzes tiek veiktas gan Latvijas Universitātes Vides datēšanas laboratorijā gan arī tiek dublētas SAEA stabilo izotopu laboratorijā Vine, Austrijā. Šobrīd publiski pieejami vēsturiskie stabili izotopu novērojumi nokrišņos SAEA GNIP datu bāzē līdz 2018. gadam (<https://nucleus.iaea.org/wiser>).

Pētījumā veikts stabilo izotopu attiecību nokrišņos apkopojums gan vēsturiskajiem gan aktuālajiem mērījumiem līdz 2022. gadam, ietverot ne tikai mēnešu vidējos novērojumus, bet arī detalizētus, katra nokrišņu notikuma analīzi divu mēnešu periodam, t.i., 2021. gada decembris - 2022. gada janvāris. Uzkonstruēta lokālā vidējā ūdens līkne Rīgas stacijai un tās modifikācijas atbilstoši novērojumu mēnešiem un sezonām. Pētījuma mērķis ir izveidot pamatu citu pētījumu analīzei, palīdzot precīzāk novērtēt dinamiskos hidroloģiskos un hidroģeoloģiskos procesus, to bilances elementus, gan mijiedarbību starp dažādiem hidroloģiskā cikla elementiem un to ietekmētajām ekosistēmām.

Atsauces:

Clark, I. D. 1., & Fritz, P. 1. (1997). Environmental isotopes in hydrogeology. Boca Raton, FL: CRC Press/Lewis Publishers.

Craig, H. (1961) Isotopic Variations in Meteoric Waters. Science, 133, 1702-1703.
<http://dx.doi.org/10.1126/science.133.3465.1702>

IAEA/WMO (2022). Global Network of Isotopes in Precipitation. The GNIP Database. Pieejams: <https://nucleus.iaea.org/wiser>

Vasil'chuk, Y., Chizhova, J., Budantseva, N. et al. Stable isotope composition of precipitation events revealed modern climate variability. Theor Appl Climatol (2022). <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03900-w>

Vystavna, Y., Matiatos, I. & Wassenaar, L.I. Temperature and precipitation effects on the isotopic composition of global precipitation reveal long-term climate dynamics. Sci Rep 11, 18503 (2021a). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98094-6>

Vystavna, Y., Harjung, A., Monteiro, L.R. et al. Stable isotopes in global lakes integrate catchment

and climatic controls on evaporation. Nat Commun 12, 7224 (2021b). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27569-x>

Primary authors: BABRE, Alise (University of Latvia); Mr POPOVS, Konrāds (Latvijas Universitāte)

Presenter: BABRE, Alise (University of Latvia)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 11

Type: **Mutisks referāts**

Iztrūkstošo ikdienas novērojumu aizpildīšana pazemes ūdeņu līmeņu datu rindās

Thursday, 3 February 2022 13:15 (15 minutes)

Ilglaicīgas pazemes ūdens līmeņu novērojumu datu rindas ir nozīmīgs datu avots dažādos pazemes ūdeņu dinamikas pētījumos. Pazemes ūdeņu līmeņu mērījumu bieži ir neregulāri un tajos mēdz ieviesties kļūdas, pēc kuru izņemšanas datu rindās parādās iztrūkstoši novērojumi. Tas būtiski ierobežo iespējas pielietot virkni laikrindu analīzes metodes, kas pieprasa nepārtrauktas datu rindas. Risinājums ir veikt iztrūkstošo novērojumu aizpildīšanu, tādējādi atjaunojot pazemes ūdens līmeņu datu rindu nepārtrauktību. Tiek pielietotas vairākas metodes, kas spēj aizpildīt iztrūkstošos datus, tomēr zināšanas par šādu metožu veikspēju aizpildot pazemes ūdens līmeņu novērojumu datu rindas ir ierobežotas.

Pētījumā izmantota iztrūkstošo vērtību klāsterēšana, kas ļauj grupēt urbumus ar līdzīga rakstura iztrūkstošo vērtību sadalījumu. Iegūtie iztrūkstošo vērtību raksturi izmantoti, lai mākslīgi ieviestu iztrūkstošas vērtības visos pārējos urbumos, pēc kuriem var novērtēt katras metodes veikspēju, salīdzinot patiesos pazemes ūdens līmeņus, ar katras metodes aizpildītajām vērtībām. Veikspējas novērtēšanai izmantotas tādas metrikas, kā R^2 , vidējā kvadrātiskā kļūda, Naša-Satklifa efektivitātes koeficients un Kling-Gupta efektivitātes koeficients.

Rezultāti liecina, ka vislabākā veikspēja iztrūkstošo pazemes ūdens līmeņu datu aizpildīšanā ir missForest algoritmam, kam seko imputePCA algoritms. Konvencionālās metodes, kā aizpildīšana ar vidējo vērtību vai lineārā interpolācija uzrāda sliktāku veikspēju, lai gan ir atsevišķi izņēmumi, kuros lineārā interpolācija pārspēj sarežģītākos algoritmus.

Pētījumu finansē Latvijas Zinātnes padome, projekts "Laiktelpiskā pazemes ūdeņu sausuma prognozēšana ar jauktiem modeļiem daudzslāņu sedimentācijas baseinā klimata pārmaiņu ietekmē", projekta Nr. lzp-2019/1-0165

Primary author: BIKŠE, Jānis (Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte)

Co-authors: Dr KALVANS, Andis (Faculty of Geography and Earth Sciences); RETIŅE, Inga (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte); JEMELJANOVA, Marta (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte)

Presenters: BIKŠE, Jānis (Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte); JEMELJANOVA, Marta (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 12

Type: Mutisks referāts

Upju noteces un klimatisko parametru trendi un izmaiņas režīma stabilitātē laika periodā no 1951.-2020.gadam

Thursday, 3 February 2022 11:15 (15 minutes)

Pētījumi klimata pārmaiņu jomā ir viena no galvenajām mūsdienu zinātnes prioritātēm, par ko liecina līdz šim paveiktais klimata izmaiņu izpētē pasaulē, kā arī Baltijas jūras reģionā (IPCC, 2021; BACC II Author Team, 2015; Meier et al., 2021). Klimatisko apstākļu un attiecīgi arī hidroloģiskā režīma izmaiņas ir konstatētas arī Latvijā iepriekš veiktajos pētījumos. Šī pētījuma mērķis - kopīga izmaiņu analīze, t. i., trendu un režīma stabilitātes izmaiņu noteikšana galvenajos klimatiskajos (temperatūra, nokrišņi) un hidroloģisko režīmu raksturojošos parametros (upju noteces modulis).

Lai noteiktu izmaiņas režīma stabilitātē un trendus, tika analizētas gaisa temperatūras, nokrišņu summas mēnešu, sezonu, kā arī gada griezumā kopsakarībās ar upju noteces ilglaicīgajām datu rindām laika periodā no 1951.-2020.gadam pēc to piederības noteiktam hidroloģiskajiem rajonom: Rietumu, Centrālais, Ziemeļu un Austrumu. Ilglaicīgās datu rindas novērojumu stacijās (NS), kas izmantotas pētījumam, iegūtas no LVGMC pieejamās datu bāzes. Upju noteces raksturošanai tika aprēķināts un izmantots upju noteces modulis (l/sek/km²), kas ļauj salīdzināt iegūtos rezultātus no dažāda izmēra upju baseiniem un novērtēt to statistisko būtiskumu.

Laika rindu ilglaicīgo izmaiņu analīze tika veikta ar Makesens testu, savukārt, klimatisko un hidroloģisko parametru režīma maiņas tika atklātas ar Rodionova testu (Rodionov, 2004).

Gada vidējā gaisa temperatūra 70 gadu periodā (1951.-2020.) ir statistiski būtiski ($\alpha 0,001$) paaugstinājusies visās 23 novērojumu stacijās, - vidēji no 0,27 oC - 0,40 oC dekadē. Sasilšanas tendence tika konstatēta arī visos gadalaikos, bet ar atšķirīgu būtiskumu. Statistiski būtiskākās ($\alpha 0,001$) izmaiņas iegūtas tieši pavasara sezonai, kam seko vasaras (visos hidroloģiskajos rajonos, izņemot Austrumu), pēc tam rudens un ziemas sezona. Starp hidroloģiskajiem rajoniem minams ir tieši Rietumu rajons (Ventas un Abavas upju baseini), kur no pavasara sezonas tieši maija mēnesim ir novērots vislielākais un būtiskākais gaisa temperatūras pieaugums vidēji- 0,32 °C/dekadē.

Nokrišņu izmaiņas nav izteiktas un vienmērīgas, tās ir ļoti mainīgas temporāli. Astonpadsmit NS no 26 gada nokrišņu summas visā pētījuma periodā ir palielinājušās, bet pārējās 8 izmaiņu trendi nav konstatēti. Sezonālā griezumā tieši ziemas sezonai tika iegūts nokrišņu summas pieaugums lielākajā daļā novērojumu staciju. Zīmīgi, ka Austrumu hidroloģiskajā rajonā (Aiviekstes un Pededzes upes baseini) esošajām NS, nokrišņu pieaugums janvāra mēnesī ir izteiktāks nekā pārējos hidroloģiskajos rajonos, bet šīs izmaiņas raksturs ir pretējs, ja izvērtē jūnija mēneša nokrišņu summas.

Notece, kas vērtēta pēc ilglaicīgām noteces moduļa (l/sek/km²) vērtībām ir samazinājusies aprīļa mēnesī visos četros hidroloģiskajos rajonos. Vislielākais samazinājums ir iegūts Amatas upei pie Melturiem (-2,90 l/sek/km²/dekādē pie $\alpha 0,01$) un Ogres upei pie Lielpečiem (-2,83 l/sek/km²/dekādē pie $\alpha 0,001$). Savukārt, maija mēneša noteces samazinājums izteiktāks ir Austrumu un Ziemeļu hidroloģiskā rajonu upēm, kas, visticamāk, ir saistīts ar sniega segas pastāvēšanas ilguma samazinājumu. Neskatoties uz noteces apjoma palielinājumu marta mēnesī, pavasara sezonai kopumā iezīmējas noteces apjoma samazinājums un īpaši izteikts tas ir Austrumu hidroloģiskā rajona upēm. Raksturīgi, ka ziemas sezonai noteces apjoms upēs ir palielinājies visos hidroloģiskajos rajonos. Statistiski būtiskāks pieaugums tika iegūts upēm, kuras atrodas Ziemeļu (Salaca, Gauja, Amata, L.Jugla, Ogre) un Centrālajā (Lielupe, Bērze, Mūsa, Svēte, Mēmele, Viesīte, Misa) hidroloģiskajos rajonos, pēc tam upēm Rietumu un Austrumu hidroloģiskajos rajonos.

Nozīmīgākie rezultāti attiecībā par režīma maiņu ir saistīti ar koherentu izmaiņu atrašanu gaisa temperatūrai, nokrišņiem un noteces parametriem. Pētījums atklāja, ka vienlaicīgi tādas ir konstatējamas pagājušā gadsimta 80.-gadu beigu periodā, izteikti no 1987./1988 gada ziemas. Kopumā

augšupejošas režīma izmaiņas ir raksturīgas gaisa temperatūrai un tās tika identificētas praktiski visos mēnešos un sezonās, izņemot jūniju un oktobri.

Turpretim nokrišņiem, dēļ to augstās temporālās mainības, režīma maiņa nokrišņu ilglaicīgo novērojumu gadījumā, salīdzinot ar gaisa temperatūru, nav skaidri izteikta. Vairākas nozīmīgas režīma izmaiņas–lejupejošas un augšupejošas tika atrastas, kas pamatā ir saistītas ar daudzgadīgajām nokrišņu svārstībām.

Sakarība starp klimatiskajiem parametriem un upju noteci Latvijas apstākļos ir labi redzama. Augstāka gaisa temperatūra, ziemās ir saistīta ar lielāku nokrišņu daudzumu un lielāku ziemas noteci un agrāks noteces maksimums. Šīs konsekvences rezultātā marta mēnesī dominē pozitīva, bet aprīļa mēnesī negatīva režīma maiņa.

References:

BACC II Author Team, 2015: Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. Springer Regional Climate Studies Open Access

Meier, H. E. M., Kniebusch, M., Dieterich, C., Gröger, M., Zorita, E., Elmgren, R., Myrberg, K., Ahola, M., Bartosova, A., Bonsdorff, E., Börgel, F., Capell, R., Carlén, I., Carlund, T., Carstensen, J., Christensen, O. B., Dierschke, V., Frauen, C., Frederiksen, M., Gaget, E., Galatius, A., Haapala, J. J., Halkka, A., Hugelius, G., Hünicke, B., Jaagus, J., Jüssi, M., Käyhkö, J., Kirchner, N., Kjellström, E., Kulinski, K., Lehmann, A., Lindström, G., May, W., Miller, P., Mohrholz, V., Müller-Karulis, B., Pavón-Jordán, D., Quante, M., Reckermann, M., Rutgersson, A., Savchuk, O. P., Stendel, M., Tuomi, L., Viitasalo, M., Weisse, R., and Zhang, W.: Climate Change in the Baltic Sea Region: A Summary, Earth Syst. Dynam. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/esd-2021-67>, in review, 2021.

IPCC 2021. The Physical Science Basis Summary for Policymakers. WG I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 40p.

Rodionov, S.N., 2004: A sequential algorithm for testing climate regime shifts. Geophys. Res. Lett., 31, L09204, doi:10.1029/2004GL019448.

Primary authors: BRIEDE, Agrita; ELFERTS, Didzis; APSĪTE, Elga (Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte)

Presenter: BRIEDE, Agrita

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi

Contribution ID: 13

Type: Mutisks referāts

Ekosistēmu pakalpojumu pieejas piemērošana un izmantošana virszemes ūdens ekosistēmu kvalitātes monitoringā

Thursday, 3 February 2022 12:30 (15 minutes)

Ūdens ir cilvēku, dzīvnieku un augu dzīvības procesiem vitāli nozīmīgs faktors, kā arī izsenis ir saistāms ar sociālekonomisko attīstību. No ūdens resursu aizsardzības un pārvaldības pasākumu efektivitātes un no to integrēšanas dažādās disciplīnās ir atkarīga ūdens kvalitāte, secīgi tā izmantošanas iespējas šodien un nākotnes perspektīvā (Basco-Carrera et al. 2017).

Pētījuma mērķis ir izstrādāt ekosistēmu pakalpojumu (turpmāk: EP) pieejas metodoloģiju virszemes ūdens ekoloģiskā stāvokļa novērtējumam un monitoringam. Metodoloģija ietver izvērtēt ūdens ekosistēmu biofizikālo novērtējumu, uz ekosistēmu radīto slodžu izvērtējumu ūdens objekta upju baseinu apgabala ietvaros, kā pētījums paredz skatīt korelāciju starp slodzēm un ekosistēmas sniegto pakalpojumu kvalitāti. Iegūtie rezultāti sniegs iespēju izvērtēt vai EP monitorings būtu piemērojams virszemes ūdens ekosistēmu kvalitātes uzraudzībai. Izstrādāto metodoloģiju plānots pielietot Mergupei, Auces un Aģes upei, kā arī Saukas ezeram.

Mērķa sasniegšanai izvirzītie uzdevumi kā:

- apkopot līdzšinējos pētījumus par virszemes ūdens ekosistēmu sniegto pakalpojumu un to saistīti ar ūdens ekoloģisko, ķīmisko un fizikālo kvalitātes novērtējumu;
- identificēt virszemes ūdens objektu sniegtos ekosistēmu pakalpojumus, definēt to raksturojošos indikatorus un mērvienības;
- apzināt identificēto indikatoru novērtējumam nepieciešamo datu pieejamību, piesaistīt katra attiecīgā indikatora jomas pārstāvēto ekspertu, veidojot starpdisciplināru ekspertu darba grupu indikatora mērvienību piemērošanai EP biofizikālā novērtējuma kvantificēšanā no 0-5 ballēm.

Tie tiek izstrādāti sadarbībā ar LIFE programmas projekta "Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai" jeb LIFE GOODWATER IP (LIFE18 IPE /LV/000014) aktivitātēm, kas ietver ekosistēmu pakalpojumu atjaunošanu.

Ekosistēmu pakalpojumi definēti atbilstoši pēc Eiropas Savienības pieņemtās kopējās starptautiskās EP klasifikācijas jeb CICES. Biofizikālais novērtējums tiks veikts 3 apgādes pakalpojumiem, 10 vidi regulējošiem pakalpojumiem un 6 kultūras ekosistēmu pakalpojumiem, kopā pielietoti aptuveni 45 raksturojošie indikatori: šķiedras un citi materiāli no savvaļas augiem tiešai izmantošanai vai pārstrādei (izņemot ģenētiskam materiālam), indikators - ievākto niedru *Phragmites australis* apjoms ezeros; savvaļas dzīvnieki (sauszemes un ūdens, ieskaitot sēnītes, alģes) pārtikai, indikatori - makšķerniekiem interesējošo zivju sugu daudzveidība (visi ūdens objekti), zvejas limiti (ezeri); virszemes saldūdens patēriņš enerģijas ražošanai, indikators - saražotās enerģijas daudzums; bioremediācijas procesu nodrošinājums, indikatori - zoobentosa sastāvs un sastopamība, fitoplanktona sastāvs, sastopamība un biomasa, zooplanktons, makrofitu sastāvs un sastopamība; filtrācijas/sekvestrācijas/ uzglabāšanas/regulācija/uzkrāšanās nodrošinājums, indikatori - zoobentosa sastāvs un sastopamība, fitoplanktona sastāvs, sastopamība un biomasa (cauredzamība), zooplanktons, makrofitu sastāvs un sastopamība; erozijas kontrole, indikatori - krastu apauguma struktūra (veģetācijas segums, kas aizsargā ūdenstilpes krastu pret eroziju), krasta augšņu zudums ūdens vai vēja dēļ; hidroloģiskā cikla un ūdens plūsmas regulācija, indikatori - palienes platība, caurteces apjoms un dinamika, upes nepārtrauktība, ņemot vērā mākslīgos veidojumus uz ūdenstilpes, ūdens apmaiņas periods ezeriem; sēklu izkliešana, indikatori - palienes platība, upes nepārtrauktība, gan gareniskā, gan laterālā nepārtrauktība; dzīvotnes uzturēšana, indikatori - abinieku sugu daudzveidības skaits, īpaši aizsargājamo putnu sugu skaits, zooplanktona sugu daudzveidība, zoobentosa sastāvs un sastopamība, fitoplanktona sastāvs, sastopamība un biomasa, makrofitu sastāvs un sastopamība, zivju sugu sastāvs (daudzveidība) un sastopamība, īpaši aizsargājamas zivju sugas, direktīvas sugas; sadalīšanās un piesaistes procesi, to ietekmes uz augšņu kvalitāti,

indikatori - augsnes spēja barības vielu piesaistē un uzkrāšanā, augsnes spēja adsorbēt un uzkrāt barības elementus (smagos metālus) (katjonu apmaiņas kapacitāte, augsnes organiskais ogleklis, granulometriskais sastāvs), gultnes dominējošais substrāta sastāvs; mikro klimata apstākļu regulācija, indikatori - albedo efekts zemes seguma veidam, noēnojuma teritorijas vai attiecības; vielu atšķaidīšana saldūdens vai jūras vidē, indikatori - piesārņojuma (definētas vielas) atšķaidīšanas spēja upē, skābekļa klātbūtne ezeri (abiotiskais rādītājs), elektrovadībspēja, pH, upes nepārtrauktība, platuma svārstības/dziļuma svārstības, ūdens apmaiņas periods ezeriem; vielu filtrācija, sekvestrācija, uzglabāšana, akumulēšana (nedzīvos procesos), indikatori - prioritāro vielu un/vai bīstamo vielu koncentrācijas atšķirības ūdens objekta sedimentos, gultnes dominējošais substrāta sastāvs, augsnes spēja adsorbēt un uzkrāt barības elementus, attiecināms uz palienes platību, augsnes potenciāls (katjonu apmaiņas kapacitāte, augsnes organiskais ogleklis, granulometriskais sastāvs), piesaistīto aerosolu vai piesārņojošo vielu daudzums ūdenī, barības vielu pārpalikums; aktīvās atpūtas (rekreācijas) iespējas, indikatori - upes/ezera piemērotība laivošanai, upes/ezera piemērotība peldēšanai, upes/ezera piemērotība makšķerēšanai, takas laivu bāzes, laivu vietas, peldvietas, ekskursiju maršruti, laivošanas maršrutiterapeitiskā vērtība, sociālo attiecību veidošanas vērtība, atmiņas, dzīvi pārmainošas vērtības; pasīvās atpūtas (rekreācijas) iespējas, indikatori - upes/ezera piemērotība laivošanai, upes/ezera vizuālā pieejamība, laivu bāzes, laivu vietas, kempingi/teltsvietas, putnu/ainavu vērošanas torņi, skatu platformas, piknika vietas, peldvietas/pludmales, takas, terapeitiskā vērtība, sociālo attiecību veidošanas vērtība, atmiņas, dzīvi pārmainošas vērtības; zinātniskā darbība (ekosistēmas, kas nodrošina zinātnisku izpēti) un vides izglītība un vides izglītojošā darbība, indikatori -īpaši aizsargājamo dabas teritoriju īpatsvars, informatīvas dabas takas, zinātniskie projekti, zinātniskās publikācijas, populārzinātniskās publikācijas, iesaiste un mijiedarbība ar dabu, zināšanas par vietu ekoloģijām, atmiņas, dzīvi pārmainošas vērtības; kultūras un mantojuma nozīme (ekosistēmas, kas nodrošina kultūras un mantojuma nodrošinājumu), indikatori - vēsturisks apdzīvojums un ceļu tīkls; upes/ezera pārveidotības pakāpe, arheoloģijas pieminekļi, arhitektūras pieminekļi, industriālie pieminekļi, kultūras mantojuma informatīvās zīmes, muzeji, lokālo gidu darbība ar ūdeņiem saistīti kultūrvēsturiskā mantojuma objekti, kultūras un mākslas objekti, zināšanas par vēsturiskiem notikumiem, praksēm, vides pārmaiņām, identificēšanās ar vietas vēsturi un kultūru, atmiņas, dzīvi pārmainošas vērtības; estētiskas nozīme: vietas izjūta, dabas/ainavas pievilcība, indikatori - ainavas estētiskā kvalitāte, kuras pamatā ir strukturālā daudzveidība, dabiskums, unikalitāte un pats būtiskākais skati (kas ietver pieejamību), psiholoģiskais labums, ko cilvēks gūst no ainavas vērošanas (izņemot tiešus rekreācijas ieguvumus); dzīvo sistēmu elementi ar simbolisku un sakrālu nozīmi, indikatori - nostāstu, simboliskās, sakrālās vietas, dabas pieminekļi, dabas pieminekļi ar sakrālu vai simbolisku nozīmi, dabas tūrisma objekti ar sakrālu vai simbolisku nozīmi, zināšanas par vietām ar simboliskām un/vai sakrālām nozīmēm, garīgā vērtība, atmiņas, dzīvi pārmainošas vērtības, vietas identitātes (un unikalitātes) vērtības.

EP indikatoru kvantificēšanā ir piesaistīti 18 dažādas vides jomas eksperti, kas izstrādā indikatoru novērtējuma matricas, iesaistās individuālās diskusijās, kā arī darba grupās, kas apvienotas pēc EP un to raksturojošo indikatoru līdzības, lai sasniegtu vienotu metodoloģiju indikatora piemērošanā EP nodrošinājuma izvērtēšanā. Lai vienlaicīgi spētu izvērtēt EP pieejas metodoloģijas pielietojamību virszemes ūdens ekoloģiskā stāvokļa novērtējumam un monitoringam, daļa indikatoru raksturo potenciālo, daļa faktisko EP nodrošinājuma plūsmu. Potenciālā EP nodrošinājuma indikatori nodrošina iespēju metodoloģiju piemērot nacionālā mērogā ūdens kvalitātes raksturošanai, savukārt faktiskā nodrošinājuma indikatori pielietojami monitoringa ietvaros, jo ilgtermiņā var norādīt uz ūdens objekta apsaimniekošanas pasākumu ietekmēm uz EP kvalitāti.

Atsauces

Basco-Carrera, L., Warren, A., van Beek, E., Jonoski, A., Giardino, A. 2017. Collaborative modelling or participatory modelling? A framework for water resources management. ELSEVIER, 91, 95-110.

Primary author: FONTEINA –KAZEKA, Maija (Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte)

Co-author: VINOGRADOVS, Ivo (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes Zinātņu fakultāte)

Presenter: FONTEINA –KAZEKA, Maija (Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte)

Session Classification: Latvijas klimats, virszemes un pazemes ūdeņi –mainība, tendences un ietekmes

Track Classification: Latvijas klimats un ūdeņi