

# DAUGAVAS VIDUSTECES PALIENES SPĒJA AKUMULĒT PALU ŪDEŅUS



**Dāvis Gruberts**, *Dr. biol., Mg. env. sci.*, Daugavpils Universitātes Dabaszinātņu un veselības aprūpes fakultātes Vides un tehnoloģiju katedras docents. Zinātniskās intereses: Daugavas palieņu ezeru hidroloģija un fitoplanktona ekoloģija, Palu pulsa koncepcijas adaptācija Baltijas reģionā, Daugavas palu noteces ilgtermiņa mainība, Daugavas ūdens masu dinamikas, sastāva un īpašību eksperimentālie pētījumi ar Lagranža metodi.

**Raksturvārds:** pavasara pali, maksimālais caurplūdums, Daugavas vidusteces paliene, palu ūdeņu akumulācija, palienes ūdens ietilpība (kapacitāte).

## Ievads

Daugavas ielejas paliene posmā Naujene–Jēkabpils (turpmāk tekstā – Daugavas vidusteces paliene) atrodas Austrumlatvijas zemienes Jersikas līdzenumā. Šajā posmā Daugavas ieleja ir plata un sekla, ar ļoti mazu gultnes kritumu ( $0,05\text{--}0,10\text{ m km}^{-1}$ )<sup>1</sup> un plašām palienēm abos upes krastos (1. attēls). Palienu no Daugavas gultnes nodala kilometriem gari piegultnes vaļņi.<sup>2</sup> Ūdens līmeņa svārstības šajā Daugavas ielejas posmā neietekmē zemāk esošās Pļaviņu HES darbība, savukārt vietējā notece šeit veido tikai 10 % no kopējās gada noteces. Līdz ar to galvenā loma šī posma hidroloģiskajā režīmā ir no Daugavas augšteces pieplūstošā ūdens daudzuma maiņai, it īpaši pavasara palos. Šī Daugavas ielejas posma ģeomorfoloģisko īpatnību dēļ pavasarī tas uz vairākām nedēļām pārtver un akumulē ievērojamu daļu palu ūdens, kas rodas, kūstot sniegam Daugavas baseina centrālajā un austrumu daļā.

Pavasara pali Daugavas vidustecē parasti sākas marta beigās un turpinās līdz maija

vidum, kulmināciju sasniedzot aprīļa sākumā vai vidū atkarībā no sniega kušanas intensitātes un palu ūdens pieplūdes ātruma un daudzuma. Būtiska ietekme uz palu sākumu, ilgumu un kulminācijas brīdi var būt arī ledus sastrēgumiem Daugavas gultnē un nokrišņiem lietus veidā sniega kušanas laikā.<sup>3</sup>

Pirmais mēģinājums novērtēt Daugavas vidusteces palienes spēju akumulēt palu ūdeņus veikts 2007. gadā valsts pētījumu programmas *Kalme* ietvaros ar ģeomatikas un hidroloģisko aprēķinu metodēm.<sup>4</sup> Saskaņā ar Daugavas vidusteces palienes ģeotelpiskās modelēšanas rezultātiem vidējā daudzgadīgā palu līmeņa gadījumā Daugavpils–Jersikas posmā tā spēj akumulēt vairāk nekā  $0,31\text{ km}^3$  ūdens. Savukārt hidroloģiskie aprēķini liecina, ka 20. gadsimta lielākajos palos (1931. gada maijā–aprīlī) vienas diennakts laikā tajā varēja uzkrāties ap  $4,06 \times 10^7\text{ m}^3$  palu ūdens. Šie aprēķini ir balstīti uz “melnās kastes” principu un pieņēmumu, ka negatīvā ikdienas caurplūdumu starpība jeb caurplūduma deficīts, kas pavasara palu

<sup>1</sup> Gruberts 2019.

<sup>2</sup> Eberhard 1972.

<sup>3</sup> Latkovska 2015; Nezhihovskij 1988.

<sup>4</sup> Škute et al. 2008.



1. attēls. Daugavas vidusteces palīene Ilūkstes lejteces apvidū 2009. gada pavasara palos

Foto: D. Gruberts

sākuma fāzē pastāv starp Daugavpili un Jēkabpili, nav vis mērījumu kļūda, bet gan sekas tam, ka daļa palu ūdens no upes gultnes ieplūst palīenē un tur uzkrājas. Izmantojot šo pieeju un atlasot Daugavpils un Jēkabpils hidroloģiskajos posteņos dažādos gados vienlaikus iegūtos caurplūdumu datus, 2015. gadā Daugavpils Universitātē veikts pirmais pētījums, kurā ir mēģināts novērtēt Daugavas vidusteces palīenes spēju akumulēt palu ūdeni dažādu ūdens līmeņu un caurplūdumu gadījumā.<sup>5</sup>

Šim pētījumam ir divi mērķi: (1) novērtēt Daugavas vidusteces palīenes palu ūdens akumulācijas spēju dažādu ūdens līmeņu un caurplūdumu gadījumā, izanalizējot ikdienas caurplūduma datus, kas iegūti Daugavpils un Jēkabpils hidroloģiskajos posteņos desmit lielākajos pavasara palos 20. gadsimtā; (2) novērtēt un izcelt plūdu riska samazināšanas efektu

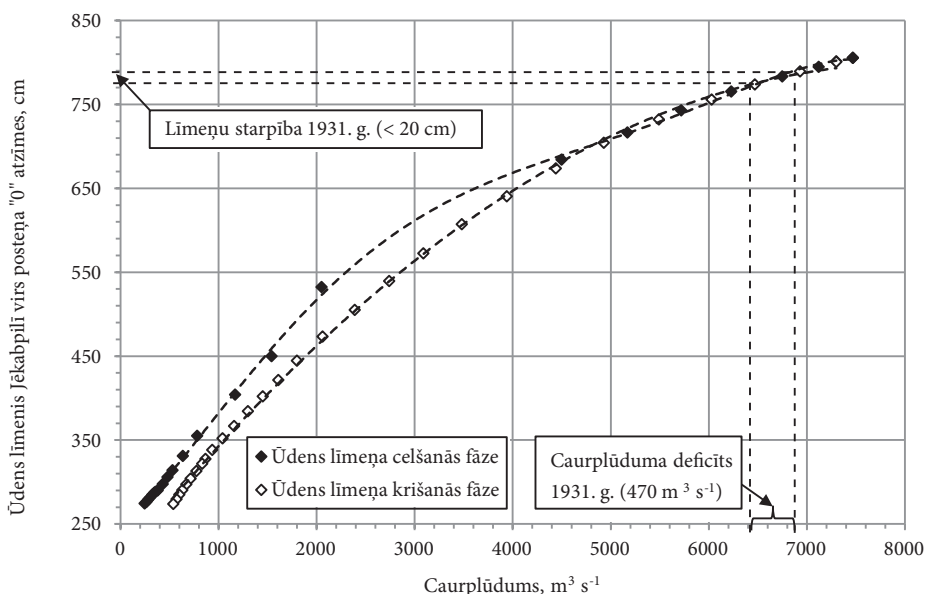
jeb ekosistēmas pakalpojumu, kuru Jēkabpilij nodrošina Daugavas vidusteces palīene, palu perioda sākumā pārtverot un uzkrājot ievērojamo daļu Daugavas palu ūdens noteces un tādējādi būtiski pazeminot maksimālo iespējamo ūdens līmeni Jēkabpilī.

## Metodes

Uzsākot pētījumu, vispirms tika izvēlēti desmit nozīmīgākie pavasara pali Daugavas vidustecē 20. gadsimtā, ņemot vērā maksimālos caurplūdumus, kas novēroti Daugavā pie Daugavpils palu kulminācijas brīdī.<sup>6</sup> Šim pētījumam nepieciešamās Daugavpils un Jēkabpils hidroloģisko posteņu ikdienas caurplūduma datu rindas martā, aprīlī un maijā tika iegūtas no ikgadējo hidroloģisko novērojumu datu krājumiem, kas publicēti pagājušā

<sup>5</sup> Gruberts, Vilcāne 2015.

<sup>6</sup> Gosudarstvennyj vodnyj kadastr 1987.



2. attēls. Daugavas ūdens līmeņa-caurplūduma liknes pēc Jēkabpils hidroloģiskajā postenī 1931. gadā veikto novērojumu datiem

gadsimta 40.–80. gados.<sup>7</sup> Trūkstošās Jēkabpils hidroloģiskā posteņa caurplūduma vērtības tika iegūtas grafoanalītiskā ceļā: izmantojot t. s. ūdens līmeņa-caurplūduma liknes, kas konstruētas, balstoties uz 1931. gada pavasara palos veiktajiem novērojumiem (2. attēls).<sup>8</sup>

Turpmākajā pētījuma gaitā tika aprēķināta Daugavpils un Jēkabpils hidroloģisko posteņu caurplūdumu starpība ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ), izmantojot gan vienlaikus iegūtās caurplūduma vērtības, gan ar 24 stundu nobīdi laikā. Tas bija nepieciešams, jo Daugavas palu ūdenim ir nepieciešams noteikts laiks, lai no Daugavpils aizplūstu līdz Jēkabpilij.<sup>9</sup> Negatīvās caurplūdumu starpības tika atlasītas atsevišķi un analizētas sīkāk, pieņemot, ka tās norāda uz palu ūdens pārtveršanu un uzkrāšanos Daugavas palienē ūdens līmeņa celšanās fāzē. Lai noskaidrotu Daugavas vidusteces palienes maksimālo palu ūdens ietilpību noteiktā laika periodā, negatīvās caurplūdumu starpības tika pārrēķinātas diennakts noteces

apjomā un summētas, tādējādi iegūstot kopējo caurplūduma deficītu Daugavai pie Jēkabpils attiecīgajā gadā.

Savukārt maksimālā ūdens līmeņa samazinājums Daugavā pie Jēkabpils, kas rodas, pateicoties Daugavas vidusteces palienes regulējošajam efektam, tika noskaidrots, izmantojot jau minēto ūdens līmeņa-caurplūduma likni. Atliekot uz abscisu ass maksimālos caurplūdumus Daugavā pie Jēkabpils un Daugavpils, no ordinātu ass bija iespējams nolasīt tiem atbilstošās maksimālās ūdens līmeņa augstuma atzīmes Daugavā pie Jēkabpils ar un bez palienes regulējošās ietekmes (2. un 5. attēls). Starpība starp šiem diviem ūdens līmeņiem centimetros tad arī norāda uz iespējamo ūdens līmeņa samazinājumu Jēkabpilī palu laikā, kas radies Daugavas vidusteces palienes akumulējošās darbības ietekmē.

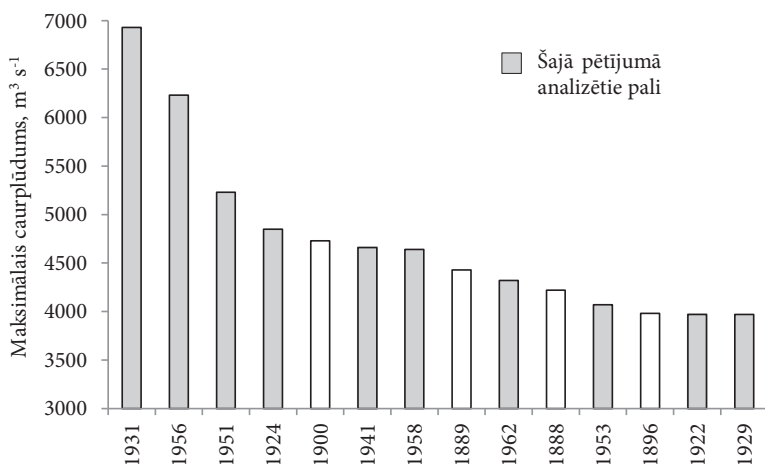
## Rezultāti

Kopš 1881. gada, kad Daugavā pie Daugavpils tika uzsākti regulāri hidroloģiskie novērojumi, 14 gadi ir bijuši tādi, kuros pavasara palu maksimālais caurplūdums ir sasniedzis

<sup>7</sup> Gruberts, Vilcāne 2015.

<sup>8</sup> Turpat.

<sup>9</sup> Škute et al. 2005.



3. attēls. Nozīmīgākie pavasara pali Daugavas hidroloģisko novērojumu vēsturē. Caurplūdums attiecas uz Daugavpils hidroloģisko posteni

vai pārsniedzis 4 tūkstošus m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (3. attēls)<sup>10</sup>. 20. gadsimtā tik liels palu caurplūdums Daugavā pie Daugavpils ir novērots 1922., 1924., 1929., 1931., 1941., 1951., 1953., 1956., 1958. un 1962. gadā.<sup>11</sup> Šie desmit izcilākie 20. gadsimta pavasara pali tika izvēlēti un sīkāk analizēti šī pētījuma ietvaros.

Salīdzinot savā starpā pavasara palu perioda piepildīšanās fāzei atbilstošos ikdienas caurplūdumus, kuri vienlaikus novēroti Daugavā pie Daugavpils un Jēkabpils, redzams, ka gandrīz visos gadījumos pie Jēkabpils caurplūdums ir bijis ievērojami mazāks nekā pie Daugavpils (1. tabula), respektīvi, starp šīm vietām ir pastāvējusi negatīva caurplūdumu starpība jeb caurplūduma deficīts. No šī salīdzinājuma izriet, ka vislielākais caurplūduma deficīts ir izveidojies 1956. gada 21. aprīlī (2560 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>). Tomēr ir jāņem vērā, ka palu ūdenim nepieciešams noteikts laiks, lai veiktu aptuveni 95 km garo distanci no Daugavpils līdz Jēkabpilij, tādēļ patiesībai tuvākas būtu tās caurplūdumu starpības, kuras aprēķinātas ar nobīdi laikā. Kā redzams, ar diennakts starpību aprēķinātais Daugavpils un Jēkabpils hidroloģisko posteņu caurplūduma deficīts ir ievērojami mazāks nekā vienlaikus veikto

mērījumu gadījumā, taču joprojām saglabājas negatīvs (1. tabula)<sup>12</sup>. Ņemot vērā 24 stundu nobīdi laikā, maksimālais caurplūduma deficīts starp Daugavpili un Jēkabpili ir bijis 1924. gada 4. aprīlī (2230 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>).<sup>13</sup>

Kā liecina 1. tabulā apkopotie rezultāti, caurplūduma deficīts Daugavā pie Jēkabpils pavasara palu piepildīšanās fāzē nav tieši atkarīgs no attiecīgā gada maksimālā caurplūduma. Piemēram, 1931. gada pavasarī, kad tika novēroti visizcilākie pali kopš regulāru hidroloģisko novērojumu sākuma Latvijā, caurplūduma deficīts Daugavā pie Jēkabpils bija relatīvi mazs (470 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>). Savukārt 1924. gada palos caurplūduma deficīts ir bijis piecas reizes lielāks, lai gan tie ir bijuši tikai ceturkie lielākie pali 20. gadsimtā (3. attēls). Šādu neatbilstību maksimālajiem palu caurplūdumiem ir iespējams izskaidrot, ņemot vērā vairāku faktoru vienlaicīgu ietekmi uz palu viļņa veidošanos dažādās Daugavas baseina daļās palu perioda sākuma fāzē, kad notiek ūdens līmeņa strauja celšanās un palieņu applūšana.

Viens no svarīgākajiem ietekmējošajiem faktoriem ir sniega kušanas "frontes" virzība pāri Daugavas baseinam pavasarī. Palus izraisošā sniega kušana parasti sākas Daugavas

<sup>10</sup> Gruberts, Vilcāne 2015.

<sup>11</sup> Gosudarstvennyj vodnyj kadastr 1987.

<sup>12</sup> Gruberts, Vilcāne 2015.

<sup>13</sup> Turpat.

1. tabula. Maksimālā caurplūdumu starpība Daugavā Daugavpils–Jēkabpils posmā desmit lielākajos pavasara palos 20. gadsimtā

Gads	Maksimālā caurplūdumu starpība Daugavpils–Jēkabpils posmā, ņemot vērā nobīdi laikā, m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	Maksimālā caurplūdumu starpība Daugavpils–Jēkabpils posmā, ņemot vērā 24 stundu nobīdi laikā, m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
1922	+20	-110
1924	-2270	-2230
1929	-139	-51
1931	-1550	-470
1941	-1410	-800
1951	-630	-290
1953	-140	-240
1956	-2560	-800
1958	-720	-450
1962	-610	-360

baseina rietumu daļā, un tā fronte, pamazām virzoties uz austrumiem, sasniedz Daugavas augšteces rajonus tikai pēc vairākām dienām vai nedēļām. Rezultātā Daugavas baseina rietumu daļas upēs pali sākas ievērojami agrāk, radot vietējos palu viļņus, kuri ir salīdzinoši mazi un samērā ātri (parasti dažās dienās vai nedēļās) noplok. Šādos apstākļos galvenajam palu vilnim, kas nedaudz vēlāk veidojas Daugavas baseina austrumu daļā, Daugavas vidusteces palieņu rajonā vairs nav lielas hidrauliskas pretestības, kuru radītu tur sakrājies vietējais palu ūdens. Līdz ar to “normāla” pavasara palu scenārija gadījumā, sniega kušanas fronteī pārvietojoties austrumu virzienā, Daugavas vidusteces paliene spēj pārtvert un uzkrāt maksimāli daudz palu ūdens, kas pieplūst no Daugavas augšteces. Palu ūdens novirzīšanu uz palieni palu perioda sākuma fāzē veicina arī masīvie ledus sastrēgumi, kuri gandrīz katru gadu veidojas pie Līksnas, Glaudānu salas u. c. vietās Daugavas vidustecē.<sup>14, 15</sup> Ekstremālos gadījumos ledus sastrēgumu dēļ caur Daugavas palienēm šeit izplūst līdz pat 70 % no kopējā Daugavas palu ūdens daudzuma.<sup>16</sup>

Savukārt 20. gadsimta lielākos palus 1931. un 1956. gadā izraisīja neparasti vēla un strauja sniega segas kušana, kas sākās vienlaikus visā Daugavas baseinā, turklāt ziemā tajā bija uzkrājies arī ārkārtīgi liels sniega daudzums, kas par 200–250 % pārsniedza daudzgadīgos vidējos rādītājus.<sup>17, 18</sup> Sniega segas kušana vienlaikus visā Daugavas sateces baseinā, iespējams, radīja lielus vietējos palu viļņus, kuri piepildīja Daugavas vidusteces palieni, būtiski kavējot no augšteces rajoniem plūstošā palu viļņa iespiešanos tajā. Tādējādi 1931. gada palos pie Jēkabpils bijis daudz mazāks caurplūduma deficīts nekā 1924. gadā (4. attēls). Balstoties uz šiem piemēriem, varam pieņemt, ka visefektīvāk Daugavas vidusteces paliene spēj akumulēt no augšteces rajoniem pieplūstošo palu ūdeni tajos gados, kad vietējā palu ūdens šeit ir vismazāk.

Kā liecina šī pētījuma rezultāti, maksimālais caurplūduma deficīts Daugavā pie Jēkabpils izveidojās 1924. gada 4. aprīlī (2230 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> jeb 1,96 × 10<sup>8</sup> m<sup>3</sup> diennaktī). Šajos palos negatīva caurplūdumu starpība starp Daugavpili un Jēkabpili pastāvēja piecas dienas (4. attēls), kurās kopumā tika pārtverti un akumulēti

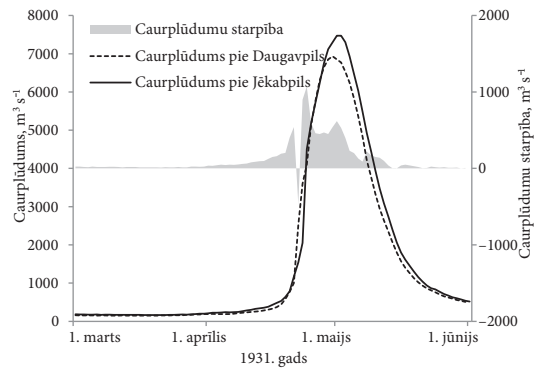
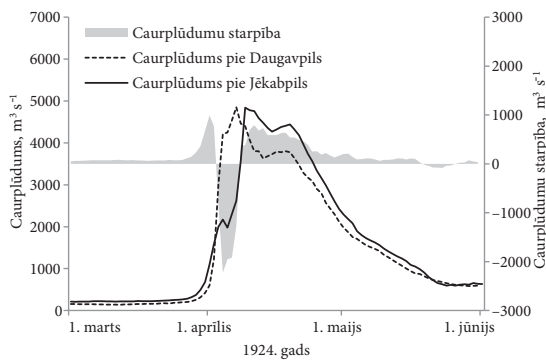
<sup>14</sup> Latkovska 2015.

<sup>15</sup> Glazacheva 1965.

<sup>16</sup> Turpat.

<sup>17</sup> Pastors 1987.

<sup>18</sup> Nezhihovskij 1988.



4. attēls. Caurplūdums Daugavā pie Jēkabpils un Daugavpils un to deficīts 1924. un 1931. gada palos

$6,18 \times 10^8 \text{ m}^3$  jeb  $0,62 \text{ km}^3$  palu ūdens<sup>19</sup>. Tas liecina, ka maksimālā palu ūdens ietilpība visam Daugavas vidusteces palienes Daugavpils–Jēkabpils posmam var būt pat divas reizes lielāka nekā tā, kas iepriekš bija noteikta, izmantojot digitālo zemes virsas augstuma modeli (sk. ievadu). Turklāt tā ievērojami pārsniedz arī Pļaviņu HES ūdenskrātuves kopējo tilpumu ( $0,51 \text{ km}^3$ ), no kura tikai neliela daļa tiek izmantota ūdens līmeņa regulēšanai Daugavā palu laikā. Tādējādi Daugavas vidusteces palienes spējai īsā laikā pārtvert gandrīz pusi no Daugavas ikdienas caurplūduma un to ilgstoši akumulēt ir daudz lielāka ietekme uz Daugavas noteci palu laikā nekā mākslīgai tās regulēšanai Pļaviņu HES ūdenskrātuvē.

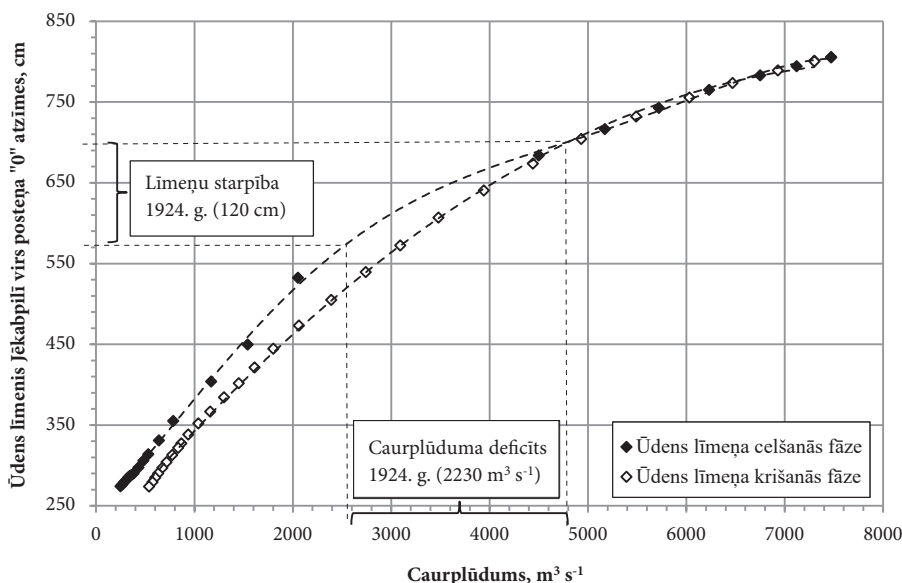
Caurplūduma deficīts Daugavā pie Jēkabpils, kuru palu laikā rada palienes regulējošā ietekme, izraisa arī noteiktu ūdens līmeņa pazeminājumu, kas, kā jau iepriekš minēts, ir nosakāms, izmantojot ūdens līmeņa–caurplūduma likni Jēkabpilij (5. attēls). Kā redzams, maksimālajam caurplūduma deficitam, kas izveidojās 1924. gada 4. aprīlī, atbilst vismaz 120 cm liels ūdens līmeņa pazeminājums, salīdzinot ar to, kāds teorētiski būtu novērojams Daugavā pie Jēkabpils, ja Daugavas paliene nepārtvertu no upes augštes pieplūstošo palu ūdeni un tādējādi neveiktu savu regulējošo darbību. Minētie piemēri apliecina Daugavas

vidusteces palienes sniegtā ekosistēmas pakalpojuma – plūdu riska mazināšanas – nozīmību Jēkabpilij un citām Daugavas krastu pašvaldībām pavasara palu laikā.

Tomēr Daugavas vidusteces palienes maksimālā iespējamā palu ūdens ietilpība, visticamāk, ir vēl lielāka nekā šajā pētījumā noteiktā, jo caurplūduma deficītu Daugavā pie Jēkabpils galvenokārt samazina vietējā notece, kas arī palu laikā veidojas starp Daugavpili un Jēkabpili Laucesas, Liksnas, Berezovkas (Dvietes un Ilūkstes), Dubnas un citu mazāku pieteku satetes baseinos. Nozīmīga loma maksimālā palu ūdens līmeņa un caurplūduma samazināšanai šajā Daugavas ielejas posmā varētu būt arī iztvaikošanai no brīvas ūdens virsas visā palienes teritorijā. Turklāt pieņēmums, ka palu ūdens attālumu no Daugavpils līdz Jēkabpilij veic 24 stundās, īsti neatbilst novērojumiem dabā. Ikgadējie eksperimenti palu kulminācijas brīdī, kas tiek veikti Daugavā leļpus Daugavpils kopš 2007. gada, izmantojot Daugavpils Universitātes dreifējošu zinātnisko pētījumu platformu un Lagranža metodi, liecina, ka palu ūdens masas no Daugavpils līdz Jēkabpilij var nonākt arī ātrāk nekā diennakts laikā.<sup>20</sup> Piemēram, 2023. gada 9.–10. aprīlī (palu kulminācijas brīdī) vidējais ūdens masas pārvietošanās ātrums šajā Daugavas ielejas posmā bija ap  $6 \text{ km h}^{-1}$ , kad caurplūdums ir aptuveni  $3 \text{ tūkst. m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

<sup>19</sup> Gruberts, Vilcāne 2015.

<sup>20</sup> Gruberts et al. 2022.



5. attēls. Iespējamais ūdens līmeņa pazeminājums Daugavā pie Jēkabpils palu perioda sākuma fāzē, ņemot vērā caurplūduma deficītu Daugavpils–Jēkabpils posmā 1924. gada 4. aprīlī

Šādos apstākļos palu ūdens šo distanci veica aptuveni 16 stundās<sup>21</sup>.

Vēl lielāku palu gadījumā tuvāk patiesībai būtu caurplūdumu salīdzināšana nevis ar 24 stundu, bet gan ar 12 stundu nobīdi laikā. No tā izriet, ka caurplūduma deficītiem, kas lielos palos pastāv starp Daugavpili un Jēkabpili palu perioda sākumā, vajadzētu drīzāk atbilst tiem, kas ir apkopoti 1. tabulas 2. kolonnā. Savukārt caurplūduma deficīti, kas noteikti ar 24 stundu nobīdi laikā, vairāk atbilst relatīvi maziem pavasara paliem, kuros maksimālais caurplūdums Daugavā pie Daugavpils nepārsniedz  $1000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Tādējādi ir vairāki iemesli uzskatīt, ka piemērotos hidroloģiskos apstākļos Daugavas palieņe Daugavpils–Jēkabpils posmā spēj īsā laikā pārtvert un akumulēt vēl lielāku ūdens daudzumu par to, kāds noteikts šajā pētījumā (t. i.  $> 0,62 \text{ km}^3$  palu ūdens).

### Secinājumi

Labvēlīgos hidroloģiskos apstākļos palu perioda piepildīšanās fāzē Daugavas vidusteces paliene Daugavpils–Jēkabpils posmā spēj

pārtvert un akumulēt vismaz  $2230 \text{ m}^3$  palu ūdens sekundē jeb  $0,2 \text{ km}^3$  ūdens diennaktī. Maksimālā ūdens ietilpība šai Daugavas palieņes daļai pārsniedz  $0,62 \text{ km}^3$ , tādējādi būtiski ietekmējot Daugavas noteci un ūdens līmeni pie Jēkabpils pavasara palu sākumā.

Daugavas vidusteces paliene būtiski samazina plūdu riskus Jēkabpilij palu perioda piepildīšanās fāzē, pazeminot maksimālo iespējamo ūdens līmeņa augstumu pilsētā par vairāk nekā metru, tādējādi samazinot arī iespējamo postījumu apmēru un materiālos zaudējumus, kuri varētu rasties, ja šīs dabiskās regulējošās hidroloģiskās sistēmas Daugavas vidustecē vispār nebūtu.

### Pateicības

Autors izsaka sirsnīgu pateicību *Dr. geogr. Elgai Apsītei* (Latvijas Universitāte), dabaszinātņu bakalaurei vides zinātnē *Kristīnei Vilcānei* (Daugavpils Universitāte) un inženierim *Rūdolfam Grubertam* (AS *Ceļuprojekts*) par palīdzību šim pētījumam nepieciešamo hidroloģisko novērojumu datu ieguvē un apkopošanā.

<sup>21</sup> Gruberts, nepubl.

## VĒRES

- Eberhard, G. J. (1972) *Srojenije i razvitije dolin basseina reki Daugava*. Rīga : Zinātne.
- Glazacheva, L. I. (1965) *Ljedovyyj i termicheskiy rezhim pek i ozer Latvijas SSR*. Rīga : Zvaigzne.
- Gosudarstvennyj vodnyj kadastr* (1987) *Mnogoletnyje dannye o rezhime i resursah poverhnosnyh vod sushi*. Tom X. Latvijas SSR. Leningrad : Gidrometeoizdat.
- Gruberts, D. (2019) Downstream Transformation of the Flood-Flow Characteristics within the River-Floodplain System of the Middle Daugava. In: *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference. Vol. I*. Rēzekne : Rēzekne Higher Educational Institution. Pieejams: <http://journals.rta.lv/index.php/ETR/article/view/4150/4063> (24.06.2023.).
- Gruberts, D. (nepubl.) Trešā diennakts ilguma dreifa ekspedīcija Daugavas vidustecē pavasara palu laikā 2023. gada 9.–10. aprīlī. *XVII Daugavas palu dreifa ekspedīcijas materiāli*. Daugavpils Universitāte: Vides zinātnes un tehnoloģiju katedra.
- Gruberts, D.; Paidere, J. (2014) Lagrangian drift experiment on the Middle Daugava River (Latvia) during the filling phase of the spring floods. *Fundam. Appl. Limnol.*, 184 (3), 211–230.
- Gruberts, D.; Paidere, J.; Gavars, J.; Luksts, I. (2022) Pirmā diennakts ilguma dreifa ekspedīcija pa Daugavu pavasara palu laikā, izmantojot Lagranža metodi. In: *Latvijas ūdeņu vides pētījumi un aizsardzība*. Latvijas Universitātes 76. zinātniskā konference. Rakstu krājums. Rīga : LU Bioloģijas fakultāte, 34.–36. Pieejams: [https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/57006/Latvijas\\_udenu\\_videnu\\_vides\\_petijumi\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/57006/Latvijas_udenu_videnu_vides_petijumi_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (24.06.2023.).
- Gruberts, D.; Vilcāne, K. (2015) Floodwater storage capacity of the Middle Daugava floodplain. In: *Environment. Tehnology. Resources. Conference Proceedings*. Rēzekne : Rēzekne Higher Educational Institution. Pieejams: <http://journals.ru.lv/index.php/ETR/article/view/251/665> (24.06.2023.).
- Latkovska, I. (2015) *Latvijas upju hidroloģiskā režīma ilgtermiņa un sezonālās izmaiņas*. Promocijas darbs. Rīga : Latvijas Universitāte, ĢZZF. Pieejams: [https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/31011/298-50941-Latkovska\\_Inese\\_ip05033.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/31011/298-50941-Latkovska_Inese_ip05033.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (24.06.2023.).
- Nezhihovskij, P. A. (1988) *Navodnenija na pekax i ozerah*. Leningrad : Gidrometeoizdat.
- Pastors, A. A. (1987) Zazhory i zatory lĵda na p. Daugave na uchastke g. Jekabpils – g. Plavinas. *Sbornik rabot Gidrometeorologicheskovo centra*, 1 (21). Leningrad : Gidrometeoizdat.
- Škute, A.; Gruberts, D.; Soms J.; Paidere, J. (2014) Ecological and hydrological functions of the biggest natural floodplain in Latvia. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 8 (2–4), 291–306.

## Summary

### The floodwater storage capacity of the Middle Daugava River floodplain

This study is an attempt to evaluate one of the main ecosystem services provided by the Middle Daugava River floodplain to the town of Jēkabpils – flood risk mitigation. During the spring floods, the floodplain of the Middle Daugava River, located between Daugavpils and Jēkabpils, is the most important location where floodwaters accumulate in the entire course of the Daugava River. By intercepting and accumulating a large volume of the floodwaters for a lengthy period of time, the risks of flooding are significantly reduced with possibly related material losses for urban municipalities such as Līvāni, Jēkabpils and Pļaviņas. To establish the volume of water that can accumulate on the floodplain of the Middle Daugava River during the spring floods, daily discharges in the Daugava River near Daugavpils and Jēkabpils observed during the “Top 10” spring floods in the 20<sup>th</sup> century were selected for this study. The discharge data series were first compared, paying special attention to the initial phase of the spring floods, when the floodplain of the Daugava River fills up and the measured discharges at Jēkabpils are significantly lower than those at Daugavpils for several consecutive days. When calculating the differences in daily discharges, the approximate time needed for the flood wave to cover the 95 km long distance from Daugavpils to Jēkabpils was taken into account. It was found that the maximum rate of the floodwater accumulation on the Middle Daugava River floodplain can reach 2230 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> or about 0.2 million m<sup>2</sup> per day, and the maximum capacity of the entire floodplain is more than 0.62 km<sup>3</sup>.



Accumulation of such an extensive volume of water on the Middle Daugava River floodplain reduces the maximum possible height of the water level in Jēkabpils at the onset of the floods by more than a meter, thus protecting the town's anti-flood protection structures and unprotected parts from more destructive floods than those observed to date.

**Keywords:** spring floods, peak discharges, Middle Daugava floodplain, floodwater accumulation, floodplain storage capacity.

Redakcijā saņemts: 25.06.2023.