

Plūdu karšu izstrādes metode

Plūdu karšu izstrādes laikā tika veikta hidroloģiskās informācijas statistiskā analīze un hidrauliskā modelēšana. Pavasara, ledus sastrēgumu plūdi un jūras vējuzplūdi modelēti un kartēti atsevišķi.

Pavasara palu apdraudēto teritoriju modelēšanā tika izmantots 2D hidrauliskais modelis ([HEC-RAS](#)), kas izveidots, ņemot vērā tādus datus kā:

- upju batimetrija (upes šķērsprofilu un upes gultnes skenēšanas dati);
- upju gultnes raupjuma dati (Manninga koeficients);
- zemes virsmas lietojuma dati (Corine Land Cover);
- digitālais augstuma modelis (DEM), kas iegūts no 1. cikla (2013. - 2019. gada) augstas detalizācijas lāzerskenēšanas datiem (LiDAR);
- informācija par maksimālajiem ūdens līmeņiem un caurplūdumiem;

Jūras vējuzplūdu apdraudēto teritoriju noteikšanā tika izmantota 1D kartēšana (ūdens līmeņu interpolācija) ArcGIS PRO vidē, ņemot vērā tādus datus kā:

- digitālais augstuma modelis (DEM), kas iegūts no 1. cikla (2013. - 2019. gada) augstas detalizācijas lāzerskenēšanas datiem (LiDAR);
- informācija par vējuzplūdu maksimālajiem ūdens līmeņiem (oktobris - februāris) pēc hidroloģisko novērojumu staciju datiem par laika periodu no 1922. (vai vēlāk - atkarībā no konkrētās stacijas novērojumu uzsākšanas) līdz 2024. gadam un to ekstrapolācija uz tuvākiem plūdu apdraudētiem ūdensteces vai ūdenstilpes posmiem, pēc nepieciešamības vai pēc pieprasījuma no pašvaldībām (piemēram, teritorijas plānojuma izstrādes vajadzībām);

Ledus sastrēgumu radīto plūdu modelēšanā tika izmantots Somijas Vides institūta (SYKE) izstrādātais speciālais rīks "Excel-VBA", kas ļauj ģenerēt vairākus ledus sastrēgumu gadījumus katrā konkrētajā upes posma šķērsprofilā, balstoties uz nepieciešamo hidroloģisko un ledus parametru ievaddatu maksimālajām un minimālajām vērtībām, kā arī 1D hidrauliskais modelis ([HEC-RAS](#)), kas izveidots, ņemot vērā tādus datus kā:

- upju batimetrija (upes šķērsprofilu un upes gultnes skenēšanas dati);
- upju gultnes raupjuma dati (Manninga koeficients);
- digitālais augstuma modelis (DEM), kas iegūts no 1. cikla (2013. - 2019. gada) augstas detalizācijas lāzerskenēšanas datiem (LiDAR);
- informācija par maksimālajiem ūdens līmeņiem un caurplūdumiem ledus sastrēgumu laikā, kā arī maksimālo straumes ātrumu zem ledus;

- informācija par ledus biezumu, ledus sastrēgumu garumu un tilpumu, kā arī papildus ledus raksturlielumiem upēs (ledus raupjuma koeficients, ledus porainība, berzes leņķis ledus sastrēgumā u.c.).

Izstrādāto plūdu karšu precizitāte ir atkarīga no ievades informācijas kvalitātes:

- Topogrāfija. Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras LiDAR dati tiek izmantoti digitālā augstuma modeļa (DEM) izveidošanai ar telpisko precizitāti ± 3 cm un horizontālo precizitāti 10 cm. DEM rastra izšķirtspēja ir 1 m. Plūdu modelēšanas laikā (2024.-2026.) 100% Latvijas valsts teritorijas ir veikta aerolāzerskenēšana.

- Ģeometrija. Atsevišķās upēs, upju posmos tika izmantoti pieejamie upju skenēšanas dati izolīniju veidā (Daugava no Rīgas līdz Jēkabpīlij, Jūrmala, Ventspils, Ventas augštece līdz Skrundai, Liepāja kanāls. Atsevišķiem ezeriem pieejamās batimetriskās kartes (Engures ezers, Liepājas ezers, Lubāna ezers, Ķīšezers, Juglas ezers, Lielais Baltezers, Mazais Baltezers). Pārējās upēs un upju posmos tika veikta šķērsprofilu uzmērīšana ik pa 0.5 km pilsētu teritorijās un 1-2 km lauku teritorijās. Gadījumos, kad pieejamais šķērsprofilu skaits nebija pietiekošs hidrauliskās modelēšanas prasībām, tika veikta šķērsprofilu ģenerēšana no citiem pieejamiem datiem vai interpolēšana starp uzmērītajiem profiliem. 2D modeļa vajadzībām visos modelēšanas apgabalos tika veikta upju gultņu interpolēšana pilnā garumā un iestrādāta digitālajā augstuma modelī. Liela skaita šķērsprofilu uzmērīšana ir laikietilpīga un problemātiska ekonomiskās efektivitātes ziņā.

- Hidroloģiskie dati. **Pavasara plūdu** modelēšanā, kura tika veikta 3. cikla iespējamo palu riska karšu izstrādes gaitā, tika izmantoti LVĢMC un ZMNĪ novērojumu staciju ūdens noteces un ūdens līmeņa dati laika posmā no 1961. līdz 2024. gadam. **Jūras vējuzplūdu** modelēšanā tika izmantoti LVĢMC jūras piekrastes staciju ūdens līmeņa dati laika posmā no 1922. gada līdz 2024. gadam, lai ņemtu vērā klimata pārmaiņu ietekmi uz jūras ūdens līmeņa režīmu. **Ledus sastrēgumu plūdu** modelēšanā tika izmantoti izmērītie un aprēķinātie dati par ledus biezumu, ledus sastrēgumu garumu un tilpumu, kā arī dati par maksimālajiem ūdens līmeņiem un ūdens caurplūdumiem ledus sastrēgumos, kas tika novēroti laika posmā no 1961. līdz 2024. gadam.

Statistiskajos palu maksimālās noteces aprēķinos tika izmantots Gumbela sadalījums. Savukārt palu un vējuzplūdu maksimālā ūdens līmeņa datu aprēķini tika veikti izmantojot Pirsona III tipa (arī Gamma) sadalījumu.

Plūdu modelēšanā tika ņemti vērā esošie aizsargdambji upju krastos, kā arī jūras piekrastē. Atsevišķas pašvaldības ir iesūtījušas informāciju par jauniem, vai atjaunotiem dambjiem, kas ir iestrādāti modelī. Tāpat ir ņemti vērā uz caurtekām uzstādītie pretvārsti vietās, kur tika saņemta informācija par tiem.

HES, aizsargdambju un polderu vaļņu iespējamās sabrukšanas scenāriji nav modelēti.