

**LR VIDES AIZSARDZĪBAS UN REĢIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS MINISTRIJA**

**METODIKA plūdu ietekmes  
novērtējumam un plūdu izraisīto  
zaudējumu APRĒĶINIEM LATVIJĀ**

**LVGMC  
2016**

## SAĪSINĀJUMI

|       |  |
|-------|--|
| ES    | Eiropas Savienība  |
| ĢIS   | Ģeogrāfiskās informācijas sistēma                        |
| ICPR  | International Commission for the Protection of the Rhine |
| CSP   | Centrālā statistikas pārvalde                            |
| LĢIA  | Latvijas Ģeotelpiskas informācijas aģentūra              |
| LVĢMC | Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs      |
| PRIS  | Plūdu riska informācijas sistēma                         |
| UBA   | Upju baseina apgabals                                    |
| VARAM | Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija   |
| VAS   | Valsts akciju sabiedrība                                 |
| VUGD  | Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests               |

## SATURS

|   |    |
|---|----|
| 1. IEVADS .....   | 4  |
| 1.1. METODOLOĢIJA .....   | 5  |
| 1.2. INFORMĀCIJAS AVOTI.....  | 5  |
| 2. PLŪDU IETEKMES NOVĒRTĒJUMA RĀDĪTĀJI.....                           | 6  |
| 2.1. IEDZĪVOTĀJU SKAITS APPLŪSTOŠAJĀ TERITORIJĀ.....                  | 7  |
| 2.2. ZAUDĒJUMI SAIMNIECISKAJAI DARBĪBAI UN ĪPAŠUMAM .....             | 8  |
| 2.2.1. Ēku izmaksas .....   | 8  |
| 2.2.2. Zaudējumi infrastruktūrai .....                                | 12 |
| 2.2.3. Zaudējumi mežsaimniecībā .....                                 | 17 |
| 2.2.4. Zaudējumi lauksaimniecības zemēm.....                          | 18 |
| 2.3. SOCIĀLAIS RISKS.....   | 21 |
| 3. PLŪDU IETEKMES KOPĒJAIS NOVĒRTĒJUMS.....                           | 24 |
| 4. PLŪDU IETEKMES UN ZAUDĒJUMU APRĒĶINI (METODIKAS IZVĒRTĒJUMS) ..... | 25 |
| 4.1. LIELUPES UPJU BASEINU APGABALS.....                              | 25 |
| 4.2. VENTAS UPJU BASEINU APGABALS .....                               | 26 |
| 4.3. GAUJAS UPJU BASEINU APGABALS.....                                | 29 |
| 4.4. SECINĀJUMI .....   | 31 |
| 5. IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....   | 32 |
| PIELIKUMS.....  | 33 |

## 1. IEVADS

Metodika plūdu ietekmes novērtējumam un plūdu izraisīto zaudējumu aprēķiniem (turpmāk - Metodika) ir paredzēta plūdu ietekmes un radīto zaudējumu novērtēšanai Latvijas teritorijā, pamatojoties uz plūdu draudu kartēm<sup>1</sup>, kuras sagatavotas saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes 2007.gada 23.oktobra Direktīvas 2007/60/EK par plūdu riska novērtējumu un pārvaldību (turpmāk - Direktīva 2007/60/EK) pasībām.

Metodika dod iespēju novērtēt plūdu radīto ietekmi un zaudējumus un sagatavot plūdu riska kartes gan katram ietekmes veidam, gan izveidot kompleksu ietekmju karti.

Metodikas izstrādes mērķis ir sagatavot rīku plūdu ietekmes un zaudējumu novērtēšanai visos Latvijas upju baseinu apgabalos, kā arī veikt plūdu ietekmes un zaudējumu aprēķinus 1. cikla Plūdu riska pārvaldības plāniem 2016.-2021. gadam.

Starp visām pasaulē sastopamajām dabas katastrofām, tieši plūdi rada lielākos zaudējumus un ietekmē lielāko iedzīvotāju skaitu. Ņemot vērā klimata izmaiņu iespējamās nākotnes ietekmes, svarīgi plūdu pārvaldībā ir integrēt un teritorijas attīstības plānošanas pasākumus, kā arī pārskatīt drošības standartus. Ietekmes novērtēšanai ir nepieciešams izvērtēt plūdu riskus un izrietošos zaudējumus. 5. sadaļā veikts Metodikas izvērtējums un norādītas plūdu ietekmes un zaudējumu aplēses Valsts nozīmes plūdu riska teritorijām Lielupes, Ventas un Gaujas upju baseinu apgabalos.

Plūdu ietekmes novērtējumā vērā ņemti tādi aspekti kā iedzīvotāju skaits applūstošajā teritorijā, zaudējumi īpašumiem un saimnieciskajai darbībai un apdraudējums sociālā riska grupām.

---

<sup>1</sup> LVGMC tīmekļa vietnē: <http://www.meteo.lv/lapas/vide/pludu-riska-informacijas-sistema/pludu-riska-informacijas-sistema?id=2103&nid=889>

## 1.1. METODOLOĢIJA

Plūdu negatīvā ietekme ir saistīta ar apdraudējumu cilvēku un dzīvnieku veselībai un dzīvībai, veģetācijai, kā arī dažāda veida materiālajiem zaudējumiem saimnieciskajai darbībai un īpašumam un nemateriālām vērtībām.

Plūdu riska zaudējumi ietver:

– *Tiešās izmaksas* – kaitējums pamatlīdzekļiem un krājumiem, kas tiek novērtēts pēc standarta aizstāšanas izmaksām. Tiešie zaudējumi ir zaudējumu atgūšanas izmaksas īpašniekiem un ražošanas uzņēmumiem.

– *Netiešās izmaksas* – plūsmas iedarbības radītie zaudējumi (piemēram, produkcijai un gaidāmajai peļņai). Citi netiešie zaudējumi ir biznesa pārtraukums, kaitējums videi, tīrīšanas un evakuācijas izmaksas.

– *Sociālās izmaksas* – pamata pakalpojumu (pārtikas, droša ūdens un kanalizācijas, veselības aprūpes) nodrošināšana tiem iedzīvotājiem, kuri katastrofā zaudējuši piekļuvi šiem pakalpojumiem.

Netiešajiem plūdu zaudējumiem nevajadzētu būt lielākiem, kā tiešajiem. Tomēr, ārkārtas notikumos, īpaši ilgstošos plūdus, netiešie zaudējumi var pārsniegt tiešos. Netiešie ekonomiskie kaitējumi ietver traucējumus uzņēmējdarbībai un infrastruktūras bojājumus, izdevumus pagaidu pasākumiem un tirgus zaudējumus (ICPR, 2002).

Tā kā netiešo zaudējumu apmērus, salīdzinot ar tiešajiem, ir grūti prognozēt, šī Metodika sniedz **tiešo zaudējumu novērtējumu**, neņemot vērā netiešos zaudējumus.

Kopumā nozīmīgākie zaudējumus izraisīšie faktori ir sekojoši (Green et al., 1994):

- tiešajiem zaudējumiem – ūdens dziļums virs zemes virsmas un applūstošās teritorijas platība;
- netiešiem zaudējumiem – plūdu ilgums;
- nemateriāliem zaudējumiem – brīdinājuma laiks.

Metodikā tiešo zaudējumu aprēķinos ir ņemts vērā applūduma dziļums.

**Visplašāk teritorijas ievainojamību plūdu gadījumos raksturo plūdu postījumu līkne, kas raksturo zaudējumu vērtības plūdu gadījumā (ICPR, 2002).**

Izstrādātā Metodika ļauj identificēt visjutīgākās iedzīvotāju, infrastruktūras un lauksaimniecības grupas plūdu gadījumos.

## 1.2. INFORMĀCIJAS AVOTI

Ekonomisko zaudējumu aprēķina metode sagatavota, izmantojot sekojošus informācijas un metodoloģijas avotus:

- LR Centrālās statistikas pārvaldes dati par Latvijas iedzīvotāju blīvumu, iedzīvotāju materiālo nenodrošinātību 2014.-2015. gadu periodā, kā arī 2011. gada tautas skaitīšanas rezultāti;

- VAS “Latvijas Valsts ceļi” dati par dažādu kategoriju ceļu un tiltu rekonstrukcijas izmaksām uz 2015. gada 1. janvāri;
- SIA “Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs” dati par kopējo vidējo apstrādes vērtību uz ha biežāk sastopamajām graudaugu kultūrām Latvijā;
- LR Slimību profilakses un kontroles centra dati par iedzīvotājiem ar hroniskām slimībām un invalīdiem;
- Latvijas apdrošinātāju asociācijas dati par plūdu postījumu novēršanas izmaksām dažādām ēku grupām;
- CORINE Land Cover datubāzes 2012. gada zemes lietojuma veidu dati;
- Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras kartogrāfiskā informācija par ēkām, ceļiem un to tipiem;
- Valsts zemes dienesta informācija par nekustāmo īpašumu vērtībām 2014.–2015. gadu periodā;
- Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra kartogrāfiskā informācija par Latvijas teritorijas plūdu draudiem atbilstoši trīs applūšanas scenārijiem: reizi 10 gados, reizi 100 gados un reizi 200 gados.

## **2. PLŪDU IETEKMES NOVĒRTĒJUMA RĀDĪTĀJI**

Saskaņā ar Plūdu Direktīvas 2007/60/EK prasībām, citu Eiropas Savienības valstu plūdu riska novērtējuma metodoloģijām un datu pieejamību Latvijā, plūdu ietekmes novērtēšanā tiek ņemti vērā sekojoši rādītāji:

1. iedzīvotāju skaits applūstošajā teritorijā;
2. zaudējumi saimnieciskajai darbībai un īpašumam;
3. apdraudējums sociālā riska grupām.

Katram rādītājam tiek veidota īpaša karte un pēc tam integrēta apvienotā kartē.

Plūdu ietekme ir novērtēta pēc iedzīvotāju skaita applūstošajās teritorijās, šim rādītājam nekādas papildu metodes nav piemērotas.

Plūdu izraisītie zaudējumi saimnieciskajai darbībai un īpašumiem ir izteikti naudas vienībās katram zemes lietošanas veidam (dzīvojamām ēkām, ceļiem, lauksaimniecības zemēm) par vienu platības vienību (piemēram, ha vai m<sup>2</sup>). Metodikā atrodamas formulas sagaidāmo atlīdzību aprēķiniem, balstoties uz zemes lietojuma veidiem, plūdu dziļumu virs zemes virsmas un plūdu postījumu līkni. Zemes lietojuma veidi ir aprakstīti saskaņā ar CORINE LAND COVER kartēm un to apzīmējumiem (lauksaimniecības zemēm), kā arī LĢIA topogrāfiskajām kartēm (ēkas un to tipi, ceļu nozīme, kategorijas un seguma veidi).

Apdraudējums sociālā riska grupām ir izteikts izmantojot sociālo indeksu - ar plūdu apdraudējumu saistītā sociālo aspektu relatīvā vērtība. Indeksa aprēķini tiek veikti, balstoties uz pieejamajiem Centrālās statistiskās pārvaldes un Slimību profilakses un kontroles centra 2014.-2015. gada datiem.

## 2.1. IEDZĪVOTĀJU SKAITS APPLŪSTOŠAJĀ TERITORIJĀ

Iedzīvotāju skaits applūstošajās teritorijās aprēķināts, izmantojot CSP 2011. gada iedzīvotāju blīvuma datus, kā arī balstoties uz kartogrāfiskajiem materiāliem, kas sagatavoti pēc tautas skaitīšanas rezultātiem (<http://www.csb.gov.lv/statistikas-temas/kartes/pastavigo-iedzivotaju-skaits-42738.html>).

Pastāvīgo iedzīvotāju skaits ir norādīts režģa veidā, kas iedalīts 1000 x 1000 m šūnās. Veicot pie dažādām plūdu varbūtībām applūstošo teritoriju poligonu un šūnās attēloto iedzīvotāju blīvuma datu kompleksu analīzi, ir iespējams aplēst apdraudēto iedzīvotāju skaitu katrā applūšanas riska teritorijā.

Iedzīvotāju skaits, kas var tikt ietekmēts plūdu gadījumā, plūdu riska kartē šūnās attēlots ar dažāda izmēra simboliem sekojošos intervālos:

- līdz 10 cilvēkiem;
- no 10 līdz 60 cilvēkiem;
- vairāk par 60 cilvēkiem.

Papildus, Iedzīvotāju blīvuma kartē katrā šūnā ir iespējams iegūt informāciju par kopējo plūdu apdraudēto iedzīvotāju skaitu.

Ņemot vērā plūdu apdraudēto cilvēku skaitu valsts nozīmes plūdu riska teritorijās (1. tabula), riska zona ar vislielāko plūdu apdraudēto iedzīvotāju skaitu atrodas Jelgavas pilsētā.

1. tabula

iedzīvotāju skaits applūstošajā teritorijā

| Upju baseinu apgabals | Valsts nozīmes plūdu riska teritorija | Plūdu varbūtība |       |       |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|-------|-------|
|                       |                                       | 0.5%            | 1%    | 10%   |
| DUBA                  | Rīga                                  | 15 200          | 12300 | 5100  |
| DUBA                  | Lubānas zemiene                       | 1 500           | 1200  | 500   |
| DUBA                  | Mazā Jugla                            | 1 050           | 825   | 475   |
| DUBA                  | Ogre                                  | 650             | 600   | 500   |
| DUBA                  | Daugavpils                            | 6 900           | 6200  | 2600  |
| DUBA                  | Jēkabpils                             | 600             | 550   | 350   |
| DUBA                  | Pļaviņas                              | 2 000           | 1800  | 1100  |
| GUBA                  | Carnikava                             | 250             | 175   | 50    |
| GUBA                  | Ādaži                                 | 2750            | 2725  | 2025  |
| LUBA                  | Jūrmala                               | 2750            | 2275  | 1075  |
| LUBA                  | Jelgava                               | 42900           | 39250 | 15600 |
| LUBA                  | Babītes ezers                         | 1150            | 1075  | 675   |

|      |                           |      |      |      |
|------|---------------------------|------|------|------|
| LUBA | Vecbērzes polderis        | 1150 | 1075 | 675  |
| LUBA | Lielupes palienes polderi | 2550 | 2475 | 1825 |
| LUBA | Iecava                    | 4180 | 3625 | 1800 |
| LUBA | Bērze                     | 1450 | 1350 | 1050 |
| VUBA | Ventspils                 | 2100 | 1825 | 1675 |
| VUBA | Užavas polderi            | 100  | 100  | 50   |
| VUBA | Engures ezera polderi     | 800  | 675  | 425  |
| VUBA | Pāvilosta                 | 100  | 75   | 75   |
| VUBA | Papes ezers               | 50   | 50   | 50   |
| VUBA | Liepāja                   | 3100 | 2550 | 1175 |
| VUBA | Liepājas ezera polderi    | 650  | 575  | 375  |
| VUBA | Bārtas lejtece            | 1050 | 925  | 525  |

## 2.2. ZAUDĒJUMI SAIMNIECISKAJAI DARBĪBAI UN ĪPAŠUMAM

Plūdu radītie zaudējumi saimnieciskajai darbībai un īpašumam tiek aprēķināti, izmantojot attiecīgas plūdu postījumu funkcijas, ĢIS datus par applūstošajām teritorijām pie 3 varbūtību scenārijiem, kā arī datus par zaudējumu izmaksām dažādiem objektu tiem:

- Ēkām – rekonstrukcijas izmaksas. Ēkas tiek dalītas kategorijās: dzīvojamās ēkas, industriālas ēkas un palīgēkas.
- Infrastruktūras objektiem – ceļu rekonstrukcijas izmaksas. Kopējās izmaksas ir atkarīgas no ūdens dziļuma virs ceļu klātnes un dažādu ceļu kategoriju rekonstrukcijas cenām.
- Lauksaimniecības objektiem.

### 2.2.1. Ēku izmaksas

Formula (2. tabula un 1. attēls), kura tiek izmantota šo objektu izmaksu aprēķiniem, ir atkarīga no sekojošiem faktoriem: ēku tipa, plūdu dziļuma virs zemes virsmas un viena ēkas kvadrātmetra vērtības.

Ēku tipi tika izdalīti manuāli, izmantojot augstas izšķirtspējas ORTOFOTO kartogrāfisko materiālu, tie iedalīti četrās grupās:

1. privātmājas,
2. daudzdzīvokļu ēkas,
3. ražošanas platības,
4. palīgtelpas (angāri, vecas fermas, garāžas, šķūņi un tamlīdzīgas ēkas).

Pēc izveidotajām plūdu draudu kartēm ir iespējams noteikt applūstošās teritorijas, tajās atrodošās ēkas un attiecīgo plūdu dziļumu katrai ēkai. Katram applūšanas riskam pakļautajam ēku tipam ir noteikti orientējošie zaudējumu apmēri (vērtība) par kvadrātmetru.



Privātmāju un daudzdzīvokļu ēku vērtības (2. tabula) noteiktas izmantojot ēku vidējās vērtības 2015. gadā pēc Valsts zemes dienesta statistikas datiem katrā Latvijas reģionā (<http://kadastralavertiba.lv/tirgus-dati/statistika/>), izdalot tās uz ēku vidējām platībām, iegūstot aptuveno renovācijas vērtību katram ēkas kvadrātmetram. Tās iedalītas četrās kategorijās:

- dzīvokļi Rīgā un Jūrmalā,
- privātmājas Rīgā un Jūrmalā,
- dzīvokļi pārējā Latvijas teritorijā,
- privātmājās pārējā Latvijas teritorijā.

**Ražošanas platību** un palīgtelpu (angāri, šķūņi u.tml.) kvadrātmetra vidējās vērtības noteiktas, izmantojot pašreizējās tirgus vērtības un izdalot tās uz vidējām platībām.

**2. tabula**

**Nekustamo īpašumu aprēķinātās m<sup>2</sup> vērtības**

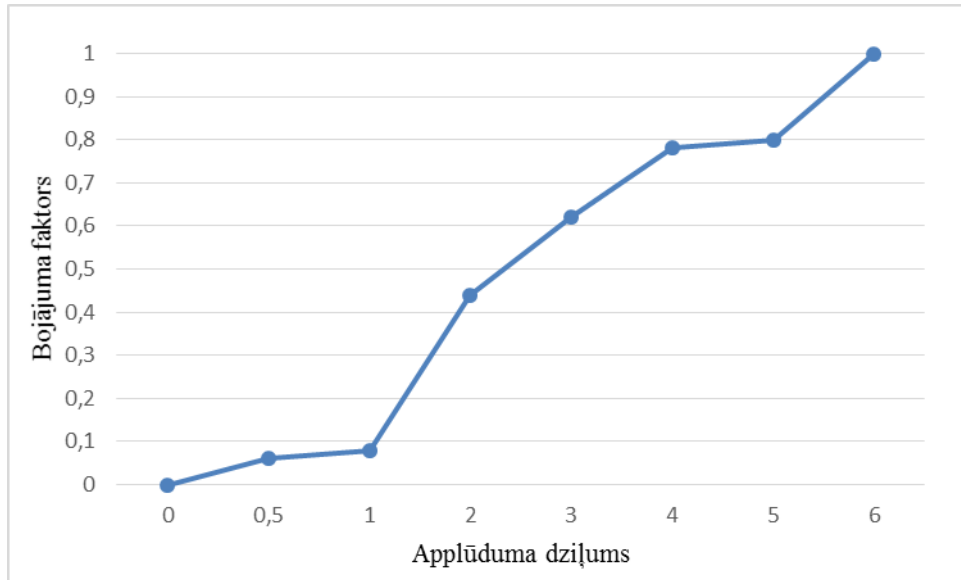
| Nr.p.k. | Ēku tips                    | Vidējā vērtība, EUR/m <sup>2</sup> |
|---------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1.      | Privātmāja (Rīgā, Jūrmalā)  | 870.57                             |
| 2.      | Dzīvoklis (Rīgā, Jūrmalā)   | 996.14                             |
| 3.      | Privātmāja (Pārējā Latvijā) | 198.21                             |
| 4.      | Dzīvoklis (Pārējā Latvijā)  | 205.66                             |
| 5.      | Ražošanas platība           | 218.00                             |
| 6.      | Palīgtelpas                 | 62.00                              |

Aprēķinos pieņemts, ka visi pali rodas pakāpeniski, t. i. nav novērojami dažādi viļņi vai ārkārtīgi spēcīgas straumes, kas rada momentānus plūdus (piemēram, hidroelektrostaciju dambju sabrukšana). Tādējādi, tiek arī pieņemts, ka par palu iespējamību ir zināms jau laikus un ir iespējams veikt visus pasākumus, lai nodrošinātu iedzīvotāju evakuāciju, lai tas neradītu draudus dzīvībai.

**3. tabula**

**Ēku un mājas iedzīves postījumu koeficients atkarībā no applūsuma dziļuma (Kok, 2001)**

| Dziļums, m | Postījumu koeficients |
|------------|-----------------------|
| 0          | 0                     |
| 0 – 0.5    | 0.06                  |
| 0.5 – 1    | 0.08                  |
| 1 – 2      | 0.44                  |
| 2 – 3      | 0.62                  |
| 3 – 4      | 0.78                  |
| 4 – 5      | 0.8                   |
| 5 – 6      | 1                     |



**1. attēls. Nekustamā īpašuma un iedzīves postījumu koeficients (F) atkarībā no applūduma dziļuma**

Ņemot vērā pieejamo informāciju, galvenie faktori, kas izstrādātajā zaudējumu metodikā ietekmē nekustamā īpašuma un iedzīves atjaunošanas izmaksas, ir applūdušās ēkas platība, kvadrātmetra atjaunošanas izmaksas un postījumu koeficients (tieši atkarīgs no applūduma dziļuma):

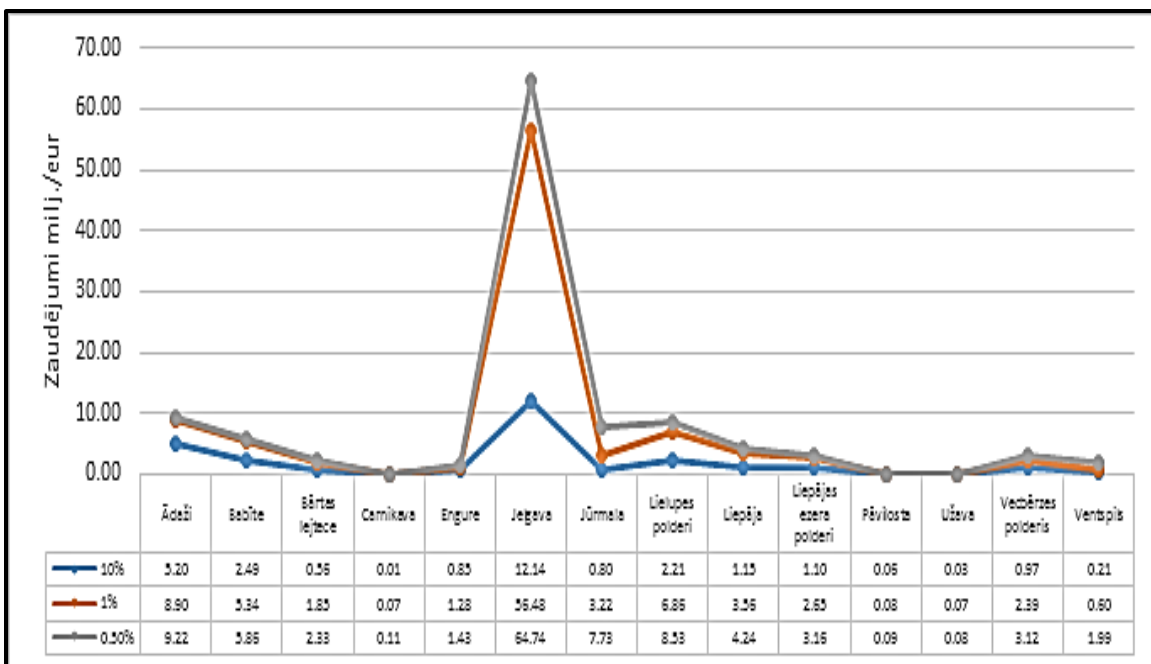
$$\text{Izmaksas} = S * V * F, \text{ kur} \quad (1)$$

S = Applūstošās ēkas platība;

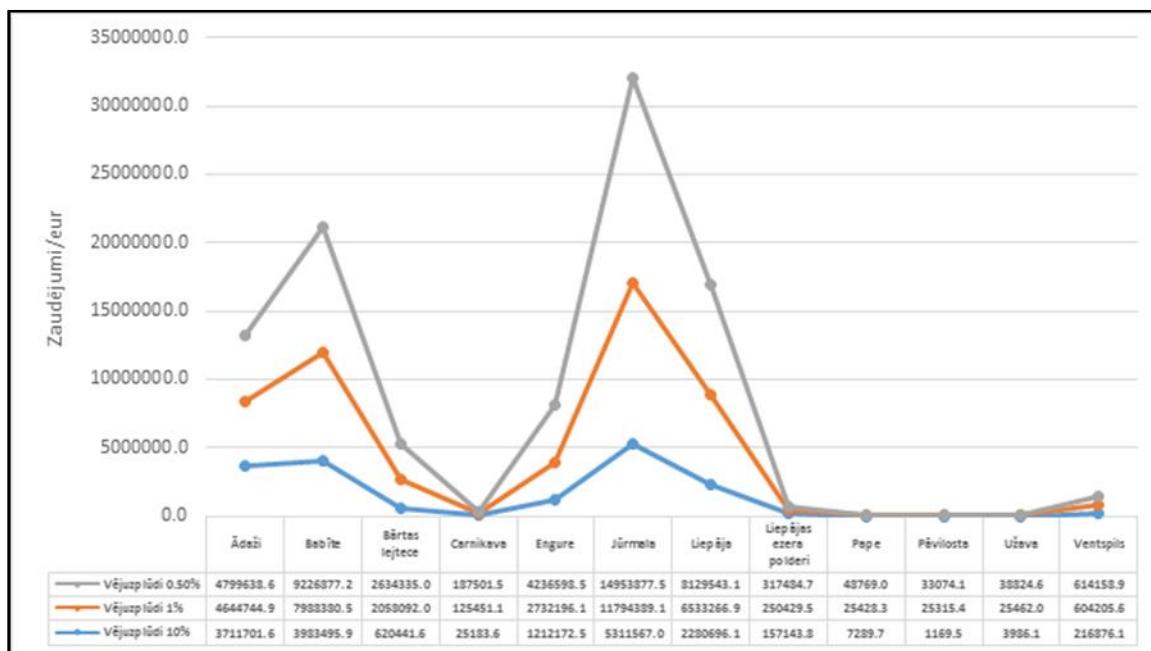
V = Ēkas atjaunošanas izmaksas uz kvadrātmetru;

F = Postījumu koeficienta vērtība atkarībā no applūduma dziļuma (redzamas 3. tabulā).

Pēc formulas (1.) veikts Valsts nozīmes plūdu apdraudētajā teritorijā esošo nekustamo īpašumu iespējamo zaudējumu aprēķins gan pavasara plūdos, gan vējuzplūdos. Aprēķināti gan kopējie zaudējumi, gan atsevišķi pa ēku kategorijām (2., 3. att.).



2. attēls. Nekustamo īpašumu zaudējumi 14 valsts nozīmes riska teritorijās pavasara plūdos, EUR



3. attēls. Nekustamo īpašumu zaudējumi vējazplūdos 12 valsts nozīmes riska teritorijās, EUR

4. tabula

**Kopējie nekustamā īpašuma zaudējumi 15 Valsts nozīmes plūdu riska teritorijās, EUR**

|                     | Ēku skaits<br>10% | Zaudējumi<br>10% | Ēku skaits<br>1% | Zaudējumi<br>1% | Ēku skaits<br>0.5% | Zaudējumi<br>0,5% |
|---------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Kopā                | 3801              | 27779907         | 8711             | 93347046        | 9605               | 112647074         |
| 1 (Māja)            | 2477              | 10724773         | 5829             | 35099003        | 6438               | 43628292          |
| 2 (Dzīv.)           | 217               | 4047506          | 626              | 15000877        | 671                | 17752216          |
| 3 (Industriāla ēka) | 349               | 10374194         | 858              | 35457264        | 972                | 41543492          |
| 4 (Palīgtelpas)     | 758               | 2633435          | 1397             | 7789901         | 1524               | 9723073           |

5. tabula

**Kopējie nekustamā īpašuma zaudējumi vējuzplūdus 12 Valsts nozīmes plūdu riska teritorijās, EUR**

|      | Ēku skaits<br>10% | Zaudējumi<br>10%/EUR | Ēku skaits<br>1% | Zaudējumi<br>1%/EUR | Ēku skaits<br>0.5% | Zaudējumi<br>0,5%/EUR |
|------|-------------------|----------------------|------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| Kopā | 1364              | 17531723             | 2734             | 36807361            | 3184               | 45220683              |
| 1    | 997               | 8622003              | 1981             | 18273688            | 2301               | 227500666             |
| 2    | 21                | 1191994              | 59               | 2045751             | 70                 | 2576366               |
| 3    | 164               | 6802633              | 327              | 14798076            | 369                | 177670083             |
| 4    | 182               | 915093               | 367              | 1689846             | 444                | 2127243               |

**2.2.2. Zaudējumi infrastruktūrai**

**Ceļi** ir galvenais infrastruktūras elements, kas cieš plūdu rezultātā. Tomēr jāuzsver, ka ceļu ievainojamība plūdu ietekmē ir atkarīga no virknes vietējiem apstākļiem, piemēram:

- (1) zem ceļa klātnes ir caurtekas un vai tajās veidojās straumes pavasara palu un vētru radīto ūdeņu uzplūdu vai atplūdu laikā;
- (2) laicīgi tiek slēgta un atjaunota satiksme pa ceļiem, kas ir applūsuma zonā. Ja konkrētā ceļa konstrukcija nav veidota ar ātru ūdens atvadi (drenējošais slānis ar filtrācijas koeficientu  $\geq 1$ ), tad pārlietu ātra satiksmes atjaunošana, piemēram, var radīt dažādus iesēdumus, bedres, ceļa nomaļu nobrukumus vai izskalojumus zem ceļa klātnes.

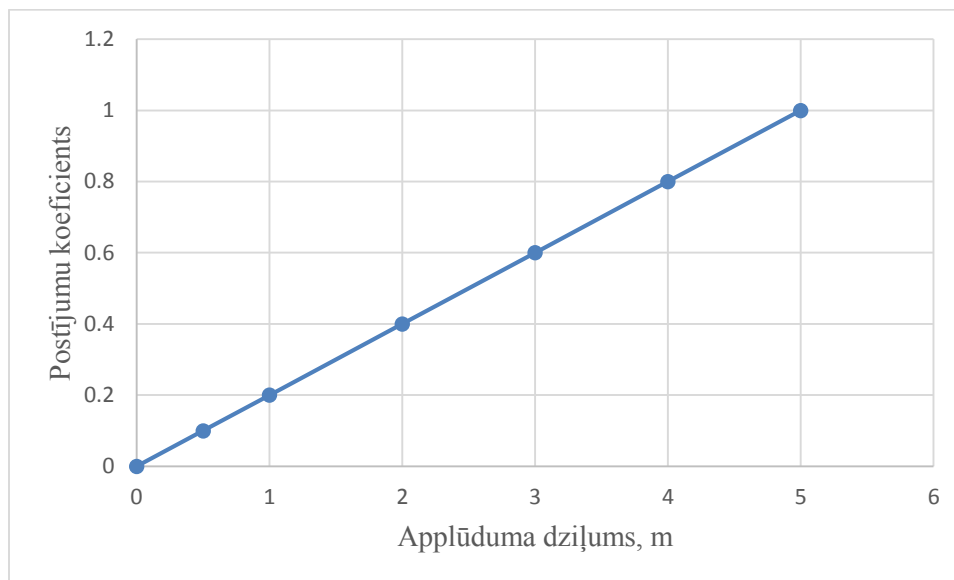
Zaudējumu aprēķinu metodoloģija Latvijas ceļiem izstrādāta, balstoties uz pieejamajiem materiāliem un datiem. Par pamatu ņemta LĢIA topogrāfiskajā kartē pieejamā informācija par ceļa nozīmi, kategoriju un seguma veidu, kā arī digitālie dati par ceļa nozīmi, veidu un maršruta indeksu (GIS slāņi *infra.lyr*, *lvauceli.shp*). Pēc izstrādātajām plūdu draudu un plūdu riska kartēm iespējams noteikt applūstošo ceļu

posmus, ņemot vērā plūdu dziļumu. Pēc konkrētā ceļa vai tā posma applūšanas dziļuma nosaka postījuma koeficientu (6. tabula).

6. tabula

**Ceļa postījuma koeficients atkarībā no applūduma dziļuma (Kok, 2001)**

| Applūduma dziļums, m | Postījuma koeficients |
|----------------------|-----------------------|
| 0                    | 0                     |
| 0 - 0.5              | 0.1                   |
| 0.5 - 1              | 0.2                   |
| 1 - 2                | 0.4                   |
| 2 - 3                | 0.6                   |
| 3 - 4                | 0.8                   |
| 4 - 5                | 1                     |



**4. attēls. Ceļu objektu plūdu postījumu koeficients atkarībā no applūduma dziļuma**

Zaudējumu aprēķinu praksē ir pieņemts aprēķināt plūdu radītos postījumus ceļiem garuma vienībās, nevis platības vienībās. Ceļa rekonstrukcijas un atjaunošanas izmaksas lielā mērā ir atkarīgas no ceļa nozīmes, kategorijas un seguma veida. Tādējādi, katrai no plūdu riskam pakļauto ceļu kategorijām ir noteikti orientējošie zaudējumu apmēri, katrai no ceļu kategorijām nosakot to zaudējumu vērtību (eiro) uz katru kilometru. Par pamatu ņemti VAS “Latvijas Valsts ceļi” apkopotie statistikas dati par tipveida segas konstrukcijas un dažāda veida ceļa seguma rekonstrukcijas/atjaunošanas izmaksām uz 1 km. Atkarībā no ceļa nozīmes un ceļa seguma veida, aprēķinātas ceļa rekonstrukcijas/atjaunošanas vidējās izmaksas (7. tabula).

Dažādas nozīmes ceļu rekonstrukcijas/atjaunošanas vērtības

| Ceļa nozīme             |   | Ceļa segums            | Rekonstrukcijas izmaksas, EUR/km (bez PVN) |
|-------------------------|---|------------------------|--|
| Valsts autoceļi         | Valsts galvenie autoceļi (A kategorija)   | Asfaltbetons           | 835057.14                                  |
|                         | Valsts reģionālie autoceļi (P kategorija) | Asfaltbetons           | 272900.00                                  |
|                         |   | Grants                 | 51000.00                                   |
|                         | Valsts vietējie autoceļi (V kategorija)   | Asfaltbetons           | 165180.00                                  |
|                         |   | Grants                 | 26840.00                                   |
|                         | Pašvaldību ceļi                           | Pilsētas ceļi un ielas | Asfaltbetons                               |
| Grants                  |   |                        | 42666.67                                   |
| Pagasta ceļi            |   | Asfaltbetons           | 211400.00                                  |
|                         |   | Grants                 | 30600.00                                   |
| Komersantu un māju ceļi | Iestāžu, uzņēmumu, saimniecību pievedceļi | Asfaltbetons           | 123866.67                                  |
|                         |   | Grants                 | 19066.67                                   |

Ņemot vērā pieejamo informāciju par ceļa nozīmi un segumu, kā arī ceļa applūduma dziļumu, ir iespējams aprēķināt plūdu radīto zaudējumu izmaksas pēc sekojošas formulas:

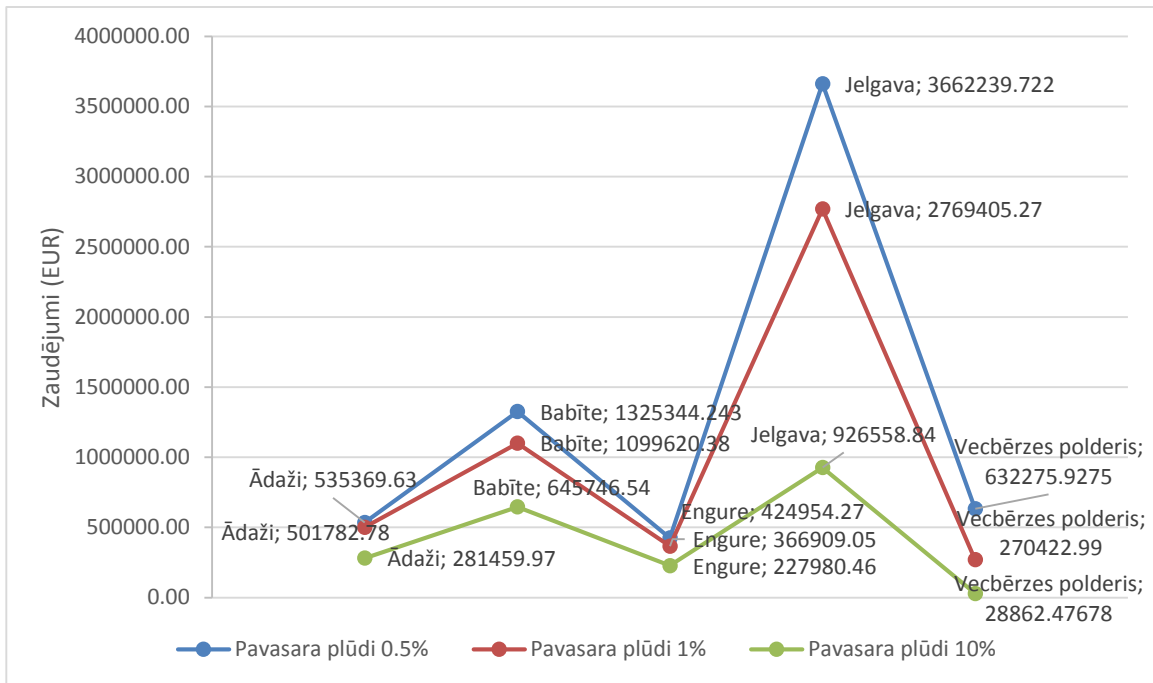
$$\text{Zaudējumu izmaksas} = L * V * D_p, \text{ kur} \quad (2)$$

L – ceļa garums (km);

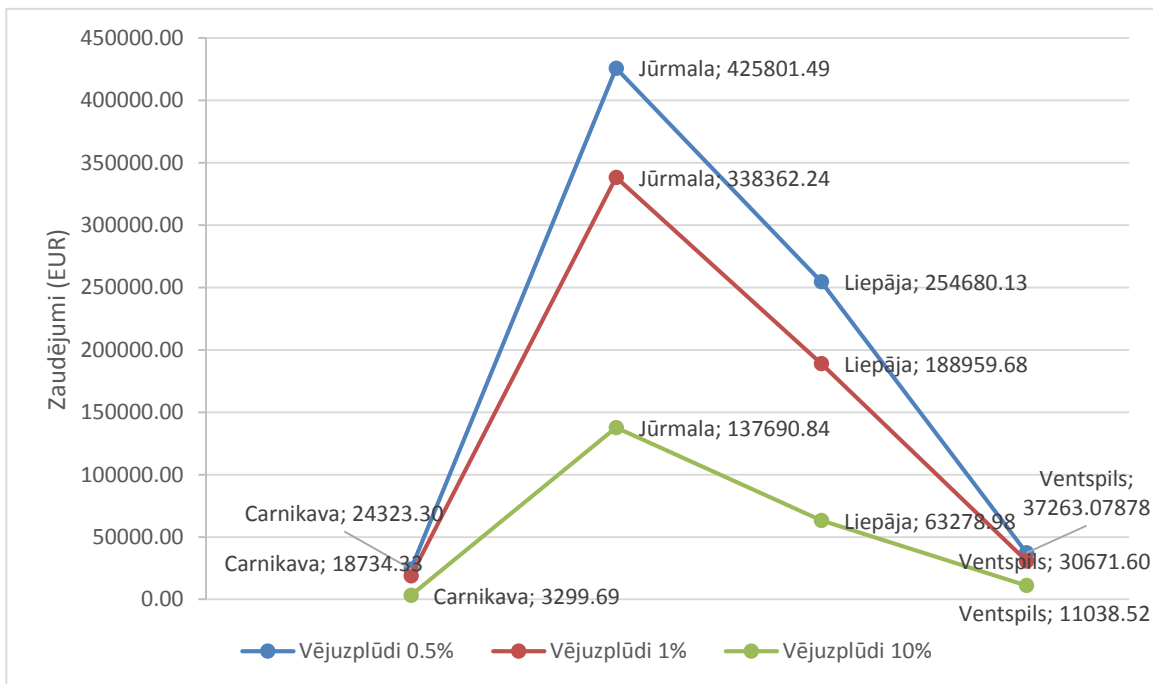
V – ceļa rekonstrukcijas izmaksas (EUR/km);

$D_p$  – plūdu postījumu koeficienta vērtība atkarībā no ceļa applūduma dziļuma, pie noteiktas plūdu varbūtības % (p)

Pēc šīs formulas tika veikts valsts nozīmes plūdu apdraudētajā teritorijā esošo ceļu posmu iespējamo zaudējumu aprēķins gan pavasara plūdus, gan vējuaplūdus. Tika aprēķināti gan kopējie zaudējumi, gan atsevišķi ceļi un to posmi pēc nozīmes un seguma veida. Iegūtos rezultātus var apskatīt sekojošos grafikos.



**5. attēls. Ceļa posmu zaudējumi 5 valsts nozīmes riska teritorijās (Ādaži, Babītes polderis, Engures polderis, Jelgava, Vecbērzis) pavasara plūdus, EUR**



**6. attēls. Ceļa posmu zaudējumi vējuzplūdus 4 valsts nozīmes riska teritorijās (Carnikava, Jūrmala, Liepāja, Ventspils), EUR**

Infrastrukturā objekti ietver ne tikai autoceļus, bet arī **tiltus**. Saskaņā ar VAS “Latvijas Valsts ceļi” datiem, visiem Latvijas tiltiem ir jābūt aizsargātiem pret plūdiem ar

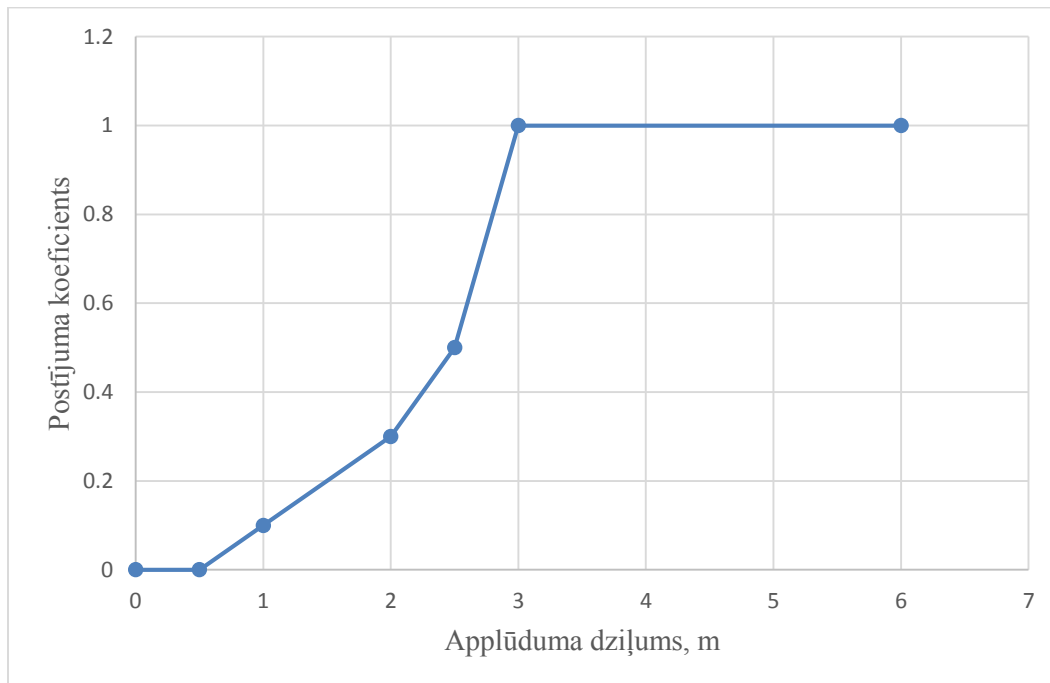
atkārtošanos riez 100 gados. Tādējādi, plūdu radīto zaudējumu aprēķinos ņemti vērā tikai plūdi ar atkārtošanos reizi 200 gados (plūdi ar 0.5% varbūtību) – gan pavasara plūdi, gan vējuzplūdi. Plūdu nodarītie zaudējumi Latvijas tiltiem tiek rēķināti, ņemot par pamatu katra tilta posma pārbūves/rekonstrukcijas izmaksas, bojājuma faktoru atkarībā no applūduma dziļuma, kā arī platību kvadrātmetros (m<sup>2</sup>).

Tiltu plūdu postījuma koeficienta vērtības atkarībā no applūduma dziļuma ir apkopotas 8. tabulā un 7. attēlā.

8. tabula

**Tiltu plūdu postījuma koeficients atkarībā no applūduma dziļuma**

| Applūduma dziļums, m | Postījuma koeficients |
|----------------------|-----------------------|
| 0                    | 0                     |
| 0 - 0,5              | 0                     |
| 0,5 - 1,0            | 0,1                   |
| 1,0 - 2,0            | 0,3                   |
| 2,0 – 3,0            | 0,5                   |
| ≥3                   | 1                     |



7. attēls. Tiltu plūdu postījumu koeficienta un applūduma dziļuma sakarības līkne

Pieņemts, ka 200 gadu plūdu gadījumā kopējās tilta pārbūves/rekonstrukcijas izmaksas sastāda vidēji 1800 EUR/m<sup>2</sup>, ņemot vērā arī iepriekš minēto plūdu postījumu koeficientu atkarībā no applūduma dziļuma (9. tabula).



Ņemot vērā pieejamo informāciju par tiltiem applūstošās teritorijās, kā arī tiltu applūduma dziļumu, plūdu radīto zaudējumu izmaksas ir iespējams aprēķināt pēc sekojošas formulas:

$$\text{Zaudējumu izmaksas} = F_t * V * D_p, \text{ kur} \quad (3)$$

$F_t$  – tilta platība ( $m^2$ );

$V$  – tiltu rekonstrukcijas izmaksas (EUR/ $m^2$ );

$D_p$  – plūdu postījumu koeficienta vērtība atkarībā no tilta applūduma dziļuma, pie noteiktas plūdu varbūtības % ( $p$ )

### 9. tabula

#### Tiltu plūdu postījumu izmaksas pavasara plūdus un vējuzplūdus ar 0.5% varbūtību

| UBA     | Nozīmīga plūdu riska teritorijas nosaukums | Pavasara plūdi |                 | Vējuzplūdi   |                 |
|---------|--|----------------|-----------------|--------------|-----------------|
|         |  | Tiltu skaits   | Zaudējumi (EUR) | Tiltu skaits | Zaudējumi (EUR) |
| Gaujas  | Ādaži                                      | 3              | 677463          | 2            | 412659          |
| Gauja   | Carnikava                                  | 4              | 223449          | 3            | 278711          |
| Lielupe | Babītes ezera polderi                      | 3              | 2238576         | 3            | 1556741         |
| Lielupe | Jelgava                                    | 19             | 20377477        |              |                 |
| Lielupe | Jūrmala                                    | 3              | 149476          | 3            | 109159          |
| Lielupe | Lielupes palienes polderi                  | 3              | 1040582         |              |                 |
| Lielupe | Vecbērzes polderis                         | 5              | 768331          |              |                 |
| Venta   | Bārtas upes lejtece                        | 11             | 518507          |              |                 |
| Venta   | Engures ezera polderi                      | 3              | 464207          | 3            | 222116          |
| Venta   | Liepāja                                    | 6              | 87670           | 13           | 405356          |
| Venta   | Liepājas ezera polderi                     | 3              | 134653          | 3            | 23435           |
| Venta   | Papes ezera polderis                       |                |                 | 0            | 0               |
| Venta   | Pāvilosta                                  | 3              | 510587          | 2            | 24107           |
| Venta   | Užavas polderi                             | 3              | 40106           | 1            | 44695           |
| Venta   | Ventspils                                  | 4              | 1937403         | 4            | 1841220         |

### 2.2.3. Zaudējumi mežsaimniecībā

Metodikā tiek pieņemts, ka plūdiem nav būtiskas ietekmes uz mežsaimniecību, jo plūdu ilgums nav pietiekami liels, lai ievērojami apdraudētu mežus Latvijā.

Šis pieņēmums ir balstīts uz mežsaimniecības sektora ekspertu vērtējumiem, kuri

apkopoti SIA "PAIC" veiktajos pētījumos projekta „Informācijas sistēmas izstrāde plūdu riskam pakļautajām teritorijām Daugavas upes baseinā ES ERAF aktivitātes „Pļaviņu un Jēkabpils pilsētu plūdu draudu samazināšana” ieviešanai” (turpmāk – projekts) ietvaros. Projekta noslēguma ziņojumā atrodami sekojoši secinājumi:

1) sevišķi apjomīgu palu gadījumā pastāv neliela iespēja, ka atsevišķos nelielos meža sektoros (ieplakās), rodas nelieli koksnes zudumi, kamēr kopumā šī ietekme ir vērtējama kā niecīga;

2) nepareizi novērtējot jaunaudžu stādīšanas vietu (tieši pie upes) pastāv risks, ka jaunaudze aizies bojā pavasara palos. Atsevišķi šādi gadījumi ir bijuši, kamēr to ietekme uz mežu nozari kopumā ir ārkārtīgi niecīga;

3) pali var radīt īslaicīgas (līdz 2-3 nedēļām) meža pieejamības grūtības, t.i. meža īpašnieks dēļ palos izmirkušiem meža ceļiem nespēj pa tiem pārvietoties ar meža apsaimniekošanas tehniku ("PAIC", 2010).

#### 2.2.4. Zaudējumi lauksaimniecības zemēm

Zaudējumu aprēķināšanai izmantots *Corine Land Cover* 2012. gada slānis, kas ietver informāciju par lauksaimniecībā izmantojamām zemēm, no kurām vērā tika ņemtas aramzemes ar kodiem 211 (neapūdeņota aramzeme), 242 (kompleksie audzēšanas modeļi) un 243 (zemes, ko galvenokārt aizņem lauksaimniecība, bet ar nozīmīgu dabiskās veģetācijas platību). Tika izmantoti tikai šie trīs kodi, jo lielākā daļa *Corine Land Cover* kodi Latvijas teritorijā nav sastopami, bet kodi, kas ietver lopkopību un mežsaimniecību šajā aprēķinā netika ņemti vērā, jo mežsaimniecība tika vērtēta atsevišķi un lopkopībai nav radītu būtisku zaudējumu.

Plūdu radītie zaudējumi lauksaimniecībai tiek rēķināti pēc principa, ka applūšanas gadījumā ir nepieciešams veikt atkārtotus sēšanas darbus un pārējos pirms un pēc sējas procesus, kas apkopoti 10. tabulā, kuru izmaksas ir apkopotas EUR/ha un iegūta kopējā vidējā apstrādes vērtība uz hektāru no Latvijā biežāk sastopamajām graudaugu kultūrām. Dati iegūti SIA "Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs" mājas lapā <http://new.lk.lv>

Zaudējumu aprēķinam lauksaimniecībā vērā tiek ņemtas populārāko graudaugu kultūru vidējās pārsēšanas un apstrādes darbu izmaksas uz ha. Tiek aprēķināta vidējā vērtība, jo darbu izmaksas ir līdzīgas un nav precīzas informācijas par dažādu graudaugu kultūru īpatsvaru sējumos. Pēc datu apkopošanas un aprēķinu veikšanas par vidējo zaudējumu vērtību lauksaimniecības zemēs tiek uzskatīta **445.57 EUR/ha**.

#### 10. tabula

##### Lauksaimniecības darbu un produktu izmaksas uz ha applūduma gadījumā

| (eur/ha) | Vasaras rapsis | Ziemas rapsis | Rudzi | Vasaras kvieši | Vasaras mieži | Ziemas kvieši | Ziemas mieži | Vidēji/ha |
|----------|----------------|---------------|-------|----------------|---------------|---------------|--------------|-----------|
| Sēklas   | 30             | 50            | 29    | 55             | 72            | 53            | 43           | 47.43     |

|                           |     |     |     |     |     |     |     |        |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| NPK                       | 114 | 108 | 66  | 64  | 64  | 90  | 72  | 82.57  |
| AS                        | 45  | 60  | 0   | 0   | 0   | 60  | 0   | 23.57  |
| AN                        | 53  | 79  | 66  | 93  | 40  | 66  | 66  | 66.14  |
| Bors                      | 7   | 9   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2.29   |
| Augu aizsardzība          | 56  | 52  | 51  | 44  | 41  | 90  | 45  | 54.14  |
| Minerālmēslu izkliedēšana | 55  | 55  | 36  | 55  | 36  | 55  | 36  | 46.86  |
| Pirmapstrāde              | 46  | 46  | 30  | 30  | 30  | 30  | 30  | 34.57  |
| Sēšana                    | 28  | 28  | 28  | 28  | 28  | 28  | 28  | 28.00  |
| Smidzināšana              | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60.00  |
| Kopā                      | 494 | 547 | 366 | 429 | 371 | 532 | 380 | 445.57 |

Darba procesā tika atlasītās vajadzīgās lauksaimniecības zemes pēc koda un, izmantojot Arc GIS programmatūru, izgrieztas pa valsts nozīmes plūdu apdraudētajām teritorijām trīs dažādos scenārijos pavasara plūdu un vējuzplūdu gadījumā un aprēķinātas apdraudēto teritoriju platības hektāros. Plūdu radīto zaudējumu lauksaimniecībai aprēķināšanai tiek izmantota sekojoša formula:

$$A = S * V, \text{ kur} \quad (4)$$

**A** – Lauksaimniecībai radītie ekonomiskie zaudējumi;

**S** – Applūstošās lauksaimniecības platības (ha);

**V** – Konstanta zaudējumu vērtība lauksaimniecības platībām uz ha, kas ir vienāda ar 445,57 EUR.

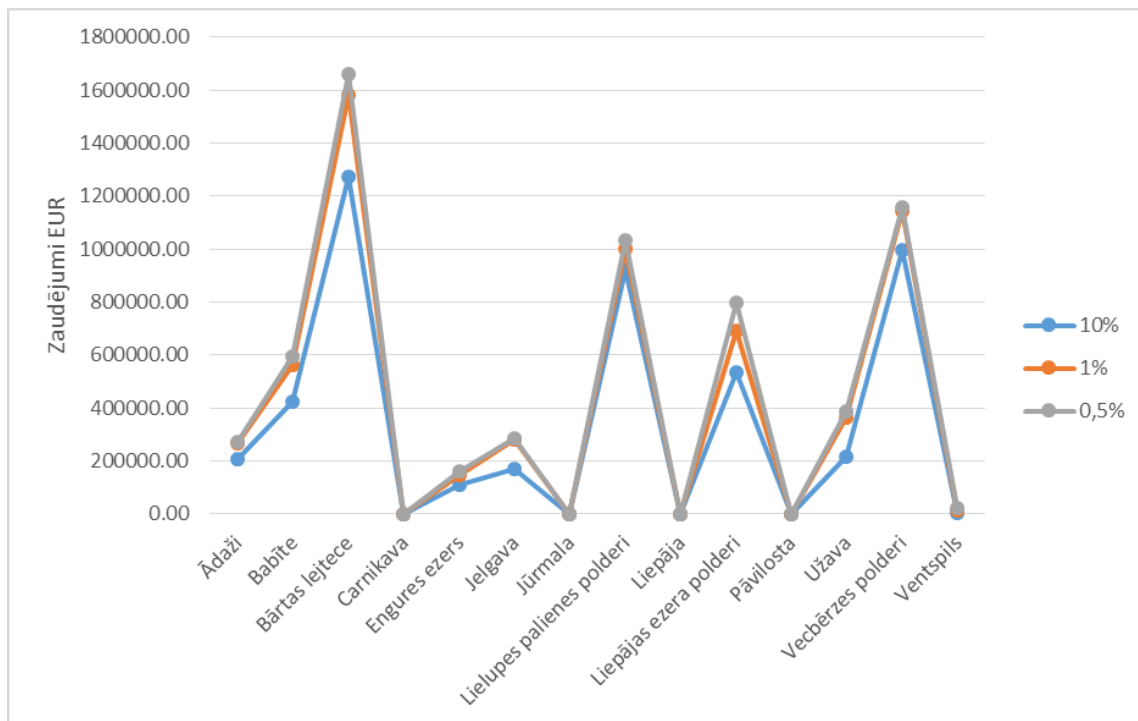
Lauksaimniecības ekonomiskie zaudējumi pavasara plūdu gadījumā tika aprēķināti 15 valsts nozīmes plūdu riska teritorijām trīs scenārijos ar varbūtību 10%, 1% un 0,5%, kā arī 12 valsts nozīmes teritorijām, kurām pastāv vējuzplūdu draudi trīs scenārijos ar varbūtību 10%, 1% un 0,5%. Iegūtie rezultāti apkopoti 11. un 12. tabulās, un 8. un 9. attēlos.

**11. tabula**

**Pavasara plūdu zaudējumi, EUR**

|                           | 10%        | 1%         | 0,5%       |
|---------------------------|------------|------------|------------|
| Ādaži                     | 207048.86  | 269053.03  | 272823.72  |
| Babītes ezera polderi     | 425405.82  | 563184.29  | 593881.49  |
| Bārtas lejtece            | 1273596.13 | 1581144.77 | 1659426.99 |
| Carnikava                 | 0.05       | 17.19      | 17.23      |
| Engures ezers             | 112482.89  | 149310.52  | 161243.09  |
| Jelgava                   | 168367.14  | 279042.29  | 284982.11  |
| Jūrmala                   | 864.21     | 953.3      | 988.94     |
| Lielupes palienes polderi | 922353.16  | 999361.95  | 1032722.85 |

|                        |            |            |            |
|------------------------|------------|------------|------------|
| Liepāja                | 357.45     | 646.04     | 1187.35    |
| Liepājas ezera polderi | 536881.11  | 690940.85  | 797648.64  |
| Pāvilosta              | 341.08     | 372.4      | 364.12     |
| Užava                  | 216226.46  | 363409.09  | 386158.77  |
| Vecbērzes polderi      | 996235.88  | 1136128.31 | 1177669.43 |
| Ventspils              | 4949.13    | 15355.21   | 24340.64   |
| Kopā                   | 4865109.38 | 6048919.23 | 6393455.39 |



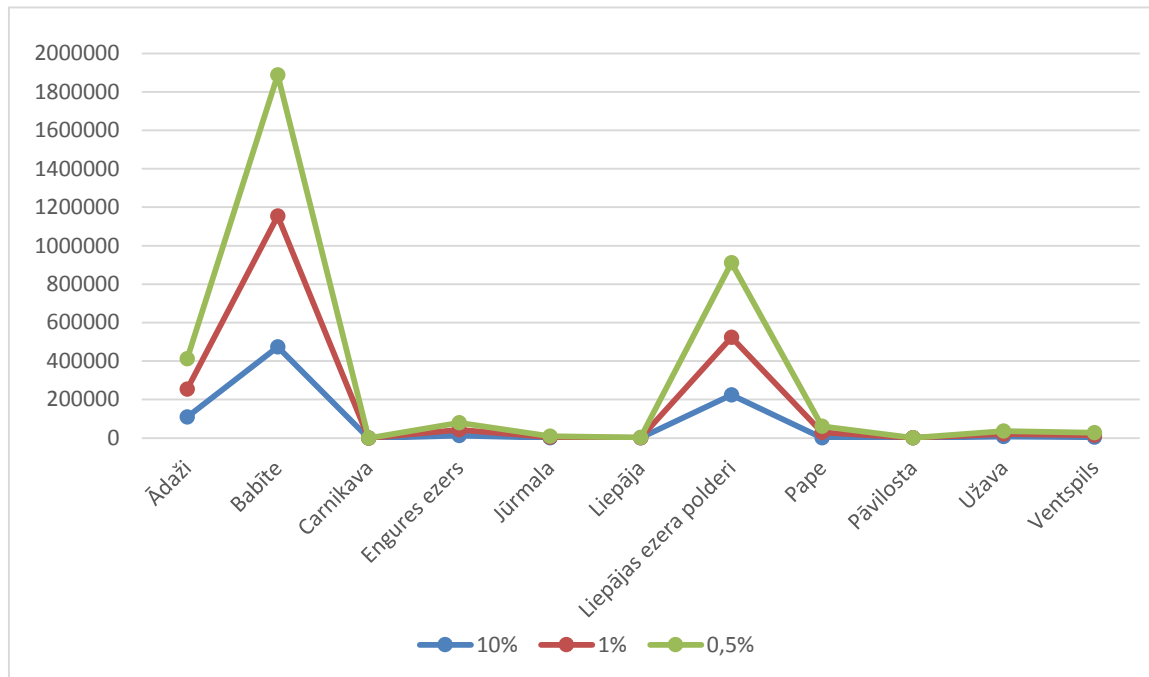
8. attēls. Pavasara plūdu zaudējumu izmaksas lauksaimniecībā, EUR

12. tabula

**Vējuzplūdi, zaudējumi EUR**

|                        | 10%       | 1%        | 0,5%      |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Ādaži                  | 109007.52 | 144819.19 | 158509.08 |
| Babītes ezera polderi  | 474304.45 | 680015.24 | 732653.58 |
| Carnikava              | 0.20      | 7.95      | 9.87      |
| Engures ezera polderi  | 13432.23  | 29147.79  | 36557.47  |
| Jūrmala                | 918.72    | 4270.80   | 4564.46   |
| Liepāja                | 300.80    | 937.47    | 1051.11   |
| Liepājas ezera polderi | 223816.93 | 300417.31 | 387706.19 |
| Papes ezera polderis   | 482.40    | 28557.86  | 32177.99  |
| Pāvilosta              | 382.24    | 484.82    | 541.03    |
| Užavas polderi         | 7326.67   | 13928.63  | 15470.76  |

|           |         |          |          |
|-----------|---------|----------|----------|
| Ventspils | 3820.84 | 11298.53 | 13316.86 |
|-----------|---------|----------|----------|



9. attēls. Vējuzplūdi, zaudējumu lauksaimniecībā izmaksas, EUR

### 2.3. SOCIĀLAIS RISKS

Sociālais risks ir saistīts ar plūdu postījumu ietekmi uz sociāli mazaizsargātajām sabiedrības grupām. Šis riska tips ir izteikts applūstošās teritorijās ar lielu iedzīvotāju skaitu. Papildus apdraudēto iedzīvotāju datiem, Plūdu riska kartēs ar simboliem tiek norādīti veselības aprūpes objekti un izglītības iestādes.

Sociālā riska aprēķinos tiek izmantoti sekojoši statistiskie rādītāji (% no kopējā iedzīvotāju skaita administratīvajā teritorijā):

- iedzīvotāji, kas ir vecāki par 75 gadiem,
- iedzīvotāji, kas ir jaunāki par 15 gadiem,
- iedzīvotāji ar hroniskām slimībām,
- invaliditāte,
- darba meklētāji/bezdarbnieki,
- iedzīvotāji ģimenēs, kas spiesti atteikties no vieglās automašīnas,
- iedzīvotāji ģimenēs, kas saskaras ar ekonomiskām problēmām,
- iedzīvotāju mēneša vidējie ienākumi (bruto), eiro,
- zemes platība uz vienu iedzīvotāju, m<sup>2</sup>.

Datu analīzes optimizācijai, rādītāji vai kritēriji ir sadalīti 2 lielās grupās (13. tabula):

- 1) max – kritēriji, kas paaugstina sociālo risku un
- 2) min – kritēriji, kas risku pazemina.

## Plūdu sociāli-politisko aspektu riska rādītāji

| Nr. | Rādītājs   | Administratīva*<br>vienība datu<br>apkopošanai | Grupa datu<br>analīzei |
|-----|--|--|------------------------|
| 1.  | Iedzīvotāji, kas ir vecāki par 75 gadiem, %                              | n  | max                    |
| 2.  | Iedzīvotāji, kas ir jaunāki par 15 gadiem, %                             | n  | max                    |
| 3.  | Iedzīvotāji ar hroniskām slimībām, %                                     | r  | max                    |
| 4.  | Invaliditāte, %  | r  | max                    |
| 5.  | Darba meklētāji/bezdarbnieki, %  | n  | max                    |
| 6.  | Iedzīvotāji ģimenēs, kas spiesti atteikties no<br>vieglās automašīnas, % | r  | max                    |
| 7.  | Iedzīvotāji ģimenēs, kas saskaras ar ekonomiskām<br>problēmām, %         | r  | max                    |
| 8.  | Iedzīvotāju mēneša vidējie ienākumi (brutto), eiro                       | v  | min                    |
| 9.  | Zemes platība uz vienu iedzīvotāju, m <sup>2</sup>                       | n  | min                    |

\* - administratīvā vienība, kādā pieejami statistiskie dati – novads (n), reģions (r) vai valsts (v).

Sākotnējā statistiskā informācija tiek parādīta pielikumā.

Datu apkopošana veikta pēc multi-kritēriju metodikas (Brauers W. un Zavadskas E.K., 2006), kas ir līdzīga vienkāršam lineārām novērtējumam.

Potenciālā sociālā riska novērtējumā visiem rādītājiem ir pieņemts vienāds īpatsvars. Dati tiek pārstrukturēti matricā, kurā elements  $X_{ij}$  norāda  $i$ -to alternatīvu  $J$  – tajam kritērijam ( $J = 1, 2, \dots, m$  un  $i = 1, 2, \dots, n$ ). Metodikā tiek analizēti  $m = 9$  kritēriji (rādītāji) un  $n=119$  alternatīvas (administratīvas vienības). Dati ir transformēti bezdimensiju lielumos, lietojot vektoru normalizāciju:

$$X^*_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X^2_{ij}}}, \text{ kur} \quad (5)$$

$X^*_{ij}$  –  $i$ -tajas alternatīvas normalizētais  $j$ -tajais kritērijs. Šim lielumam ir  $[0; 1]$  intervāls.

Lai aprēķinātu sociālo indeksu katrai administratīvai vienībai, no “max” kritēriju summas jāatņem “min” kritēriju summu:

$$y^*_{ij} = \sum_{j=1}^g x^*_{ij} - \sum_{g+1}^n x^*_{ij}, \text{ kur} \quad (6)$$

$g = 1, \dots, m$  – kritēriji, kas paaugstina sociālo risku;

$y^*_{ij}$  – apkopotais sociālais indekss.

Indeksa maksimālais lielums norāda lielākos zaudējumus sociālā aspektā.

Plūdu ietekme uz sociālā riska grupām tiek aprēķināti, izmantojot esošo apdraudēto iedzīvotāju skaitu applūstošās teritorijās un sociāli-politiskā indeksa lielumu:

$$S = \sum \text{Pop} (A, p) * y^*_{ij}, \text{ kur} \quad (7)$$

S – sociālajā riska grupā esošo cilvēku skaits applūstošajā teritorijā,

Pop (A, p) – iedzīvotāju skaits applūstošajā teritorijā ar “A” platību plūdos ar “p” varbūtību.

Pavasara plūdu ietekmes rādītāji uz sociālām riska grupām valsts nozīmes plūdu riska teritorijās norādīti 14. tabulā.

**14. tabula**

**Pavasara plūdu sociālais risks**

| Valsts nozīmes plūdu riska teritorija | Administratīvā teritorija            | Sociālais indekss | Sociālā riska grupā esošo cilvēku skaits applūstošajā teritorijā |       |      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--|-------|------|
|                                       |                                      |                   | 0.5%   | 1%    | 10%  |
| 1                                     | 2                                    | 3                 | 4  | 5     | 6    |
| Carnikava                             | Carnikavas novads                    | 0.45              | 113  | 79    | 23   |
| Ādaži                                 | Ādažu novads                         | 0.45              | 1238   | 1226  | 911  |
| Jūrmala                               | Jūrmalas pilsēta                     | 0.50              | 1375   | 1138  | 538  |
| Jelgava                               | Jelgavas pilsēta                     | 0.54              | 23166  | 21195 | 8424 |
| Babītes ez.                           | Babītes novads                       | 0.45              | 518  | 484   | 304  |
| Vecbērzes polderis                    | Dobeles, Jelgavas novadi             | 0.505             | 581  | 543   | 341  |
| Lielupes palienes polderi             | Jelgavas novads                      | 0.50              | 1275   | 1238  | 913  |
| Ventspils                             | Ventspils pilsēta                    | 0.48              | 1008   | 876   | 804  |
| Užavas polderis                       | Ventspils novads                     | 0.29              | 29   | 29    | 15   |
| Engures ezera polderis                | Engures, Rojas, Tukuma, Talsu novadi | 0.44              | 126  | 95    | 74   |
| Pāvilosta                             | Pāvilostas novads                    | 0.33              | 33   | 25    | 25   |
| Liepāja                               | Liepājas pilsēta                     | 0.52              | 882  | 698   | 233  |
| Liepājas ezera polderis               | Nīcas, Grobiņas novadi               | 0.44              | 273  | 242   | 158  |
| Bārtas lejtece                        | Nīcas novads                         | 0.45              | 441  | 389   | 221  |

### 3. PLŪDU IETEKMES KOPĒJAIS NOVĒRTĒJUMS

Daudzkritēriju novērtēšanas metode ir piemērota, lai integrētu visu veidu plūdu postījumus (Kriščiukaitiene *et all*, 2015). Kopējais plūdu ietekmes indekss,  $Y_i$ , tiek aprēķināts katrai valsts nozīmes plūdu riska teritorijai. Kopējā plūdu ietekmes indeksa pamatā ir

- 1) iedzīvotāju skaits applūstošajā teritorijā,
- 2) zaudējumi saimnieciskajai darbībai un īpašumam,
- 3) apdraudējums sociālā riska grupām.

Tā kā zaudējumi saimnieciskajai darbībai un īpašumam ir izsakāmi monetārā (naudas) izteiksmē, bet pirmais rādītājs izteikts kā iedzīvotāju skaits, betpēdējais no tiem izteikts sociālā indeksa veidā, visus rādītājus nepieciešams konvertēt uz normalizēto vērtību un summēt:

$$Y_i = \frac{P_i}{\max_i P_i} + \frac{E_i}{\max_i E_i} + \frac{y^* i}{\max_i y^* i}, \text{ kur} \quad (8)$$

$P_i$  – iedzīvotāju skaits applūstošās teritorijās;

$E_i$  – zaudējumu izmaksu summa (pēc zaudējumu aprēķiniem);

$y^* i$  – sociālais indekss (pēc 6. formulas);

$\max_i P_i$  ( $\max_i E_i$ ,  $\max_i y^* i$ ) – zaudējumu maksimālās vērtības applūstošās teritorijās (15. tabula).

15. tabula

Zaudējumu maksimālās vērtības 3 plūdu ietekmes rādītājiem

| Plūdu varbūtība | Iedzīvotāju skaits |                        | Zaudējumi, EUR      |                        | Sociālais indekss       |                        |  |  |
|-----------------|--------------------|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--|--|
|                 | Maksimālais skaits | Plūdu riska teritorija | Maksimālās izmaksas | Plūdu riska teritorija | Lielākā indeksa vērtība | Plūdu riska teritorija |  |  |
| Pavasara plūdi  |                    |                        |                     |                        |                         |                        |  |  |
| 10%             | 15600              | Jelgava                | 13231.3             | Jelgava                | 0.54                    | Jelgava                |  |  |
| 1%              | 39250              | Jelgava                | 59529.9             | Jelgava                |                         |                        |  |  |
| 0.5%            | 42900              | Jelgava                | 89068.0             | Jelgava                |                         |                        |  |  |
| Vējuzplūdi      |                    |                        |                     |                        |                         |                        |  |  |
| 10%             | 1675               | Ventspils              | 5450.2              | Jūrmala                |                         |                        |  |  |
| 1%              | 2550               | Liepāja                | 12137.1             | Jūrmala                |                         |                        |  |  |
| 0.5%            | 3100               | Liepāja                | 15493.5             | Jūrmala                |                         |                        |  |  |



#### 4. PLŪDU IETEKMES UN ZAUDĒJUMU APRĒĶINI (METODIKAS IZVĒRTĒJUMS)

Metodikas izvērtējumam tiek veikti plūdu ietekmes un zaudējumu aprēķini Lielupes, Ventas un Gaujas upju baseinu valsts nozīmes plūdu riska teritorijām. Ietekme un zaudējumi tiek aprēķināti gan pavasara plūdiem, gan vējuzplūdiem un sadalīti trīs grupās, atkarībā no plūdu scenārijiem:

- plūdiem ar 10% varbūtību (atkārtojās reizi 10 gados);
- plūdiem ar 1% varbūtību (atkārtojās reizi 100 gados);
- plūdiem ar 0.5% varbūtību (atkārtojās reizi 200 gados).

16.tabulā ir norādīts iedzīvotāju un sociālās riska grupās esošo iedzīvotāju skaits applūstošajās teritorijās. Zaudējumi ir norādīti trīs kategorijās: applūdušo ēku remonta/rekonstrukcijas izmaksas, ceļu remonta/rekonstrukcijas izmaksas un zaudējumi lauksaimniecībā).

##### 4.1. LIELUPES UPJU BASEINU APGABALS

16. tabula

|  | Iedzīvotāju skaits, | Ekonomiskie zaudējumi, tūkst. EUR |                           |                           |                   | Sociālā riska grupā esošo cilvēku skaits applūstošajā teritorijā | Kopējais plūdu ietekmes indekss |
|--|---------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|--|---------------------------------|
|  |                     | Zaudējumi i ēkām                  | Zaudējumi Infrastruktūrai | Zaudējumi Lauksaimniecībā | Kopējie zaudējumi |  |                                 |
| Jūrmala, pavasara plūdi                |                     |                                   |                           |                           |                   |  |                                 |
| 10%                                    | 1075                | 797.8                             | 76.2                      | 0.9                       | 874.9             | 538  | 1.06                            |
| 1%                                     | 2275                | 3219.9                            | 284.1                     | 1.0                       | 3505.0            | 1138   | 1.04                            |
| 0.5%                                   | 2750                | 7733.4                            | 541.4                     | 1.0                       | 8275.8            | 1375   | 1.08                            |
| Jūrmala, vējuzplūdi                    |                     |                                   |                           |                           |                   |  |                                 |
| 10%                                    | 425                 | 5311.6                            | 137.7                     | 0.9                       | 5450.2            | 213  | 2.18                            |
| 1%                                     | 775                 | 11794.4                           | 338.4                     | 4.3                       | 12137.1           | 388  | 2.23                            |
| 0.5%                                   | 900                 | 14953.9                           | 535                       | 4.6                       | 15493.5           | 450  | 2.22                            |
| Babītes ezera polderis, pavasara plūdi |                     |                                   |                           |                           |                   |  |                                 |

|   |               |         |         |        |         |       |      |
|---|---------------|---------|---------|--------|---------|-------|------|
| 10%                                       | 675           | 2487.7  | 645.7   | 425.4  | 3558.8  | 304   | 1.15 |
| 1%  | 1075          | 5343.4  | 1099.6  | 563.2  | 7006.2  | 484   | 0.98 |
| 0.5%                                      | 1150          | 5863.0  | 3563.9  | 593.9  | 10020.8 | 518   | 0.97 |
| Babītes ezera polderis, vējuzplūdi        |               |         |         |        |         |       |      |
| 10%                                       | 1555          | 3983.5  | 828.4   | 474.3  | 5286.2  | 700   | 2.73 |
| 1%  | 2255          | 7988.4  | 1461.8  | 680.0  | 10130.2 | 1015  | 2.55 |
| 0.5%                                      | 2395          | 9226.9  | 3264.1  | 732.7  | 13223.7 | 1078  | 2.46 |
| Vecbērzes polderis, pavasara plūdi        |               |         |         |        |         |       |      |
| 10%                                       | 675           | 970.3   | 28.8    | 996.2  | 1995.3  | 341   | 1.60 |
| 1%  | 1075          | 2391.1  | 270.4   | 1136.1 | 3797.6  | 543   | 1.56 |
| 0.5%                                      | 1150 (628)    | 3118.7  | 1400.6  | 1177.7 | 5697.0  | 581   | 1.57 |
| Lielupes palienes polderi, pavasara plūdi |               |         |         |        |         |       |      |
| 10%                                       | 1825          | 2208.4  | 912.6   | 922.4  | 4043.4  | 913   | 1.09 |
| 1%  | 2475          | 6855.4  | 1697.4  | 999.4  | 9552.2  | 1238  | 0.89 |
| 0.5%                                      | 2550 (1617)   | 8532.9  | 3345.7  | 1032.7 | 12911.3 | 1275  | 0.87 |
| Jelgava, pavasara plūdi                   |               |         |         |        |         |       |      |
| 10%                                       | 15600         | 12136.3 | 926.6   | 168.4  | 13231.3 | 8424  | 3.00 |
| 1%  | 39250         | 56481.5 | 2769.4  | 279.0  | 59529.9 | 21195 | 3.00 |
| 0.5%                                      | 42900 (43084) | 64743.3 | 24039.7 | 285.0  | 89068.0 | 23166 | 3.00 |

#### 4.2. VENTAS UPJU BASEINU APGABALS

17. tabula

|                           | Iedzīvotāju skaits, | Ekonomiskie zaudējumi, tūkst. EUR |                                   |                                     |                   | Sociālā riska grupā esošo cilvēku skaits applūstošajā teritorijā | Kopējais plūdu ietekmes indekss |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--|---------------------------------|
|                           |                     | Ēku izmaksas                      | Infrastrukturā zaudējumu izmaksas | Lauksaimniecības zaudējumu izmaksas | Kopējie zaudējumi |  |                                 |
| Ventspils, pavasara plūdi |                     |                                   |                                   |                                     |                   |  |                                 |
| 10%                       | 1675                | 205.9                             | 11.7                              | 4.9                                 | 222.5             | 804  | 1.01                            |

|                                 |      |        |        |       |        |      |      |
|---------------------------------|------|--------|--------|-------|--------|------|------|
| 1%                              | 1825 | 599.2  | 44.2   | 15.4  | 658.8  | 876  | 0.95 |
| 0.5%                            | 2100 | 1995.0 | 2019.4 | 24.3  | 4038.7 | 1008 | 0.98 |
| Ventspils, vējuzplūdi           |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 1675 | 216.9  | 11.0   | 3.8   | 231.7  | 804  | 1.93 |
| 1%                              | 1825 | 604.2  | 30.7   | 11.3  | 646.2  | 876  | 1.66 |
| 0.5%                            | 1900 | 614.2  | 1878.5 | 13.3  | 2506   | 912  | 1.76 |
| Užavas polderis, pavasara plūdi |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 50   | 34.6   | 12.0   | 216.2 | 262.8  | 15   | 0.55 |
| 1%                              | 100  | 66.5   | 31.3   | 363.4 | 461.2  | 29   | 0.55 |
| 0.5%                            | 100  | 78.5   | 74.1   | 386.2 | 538.8  | 29   | 0.55 |
| Užavas polderis, vējuzplūdi     |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 50   | 4.0    | 0.5    | 7.3   | 11.8   | 15   | 0.57 |
| 1%                              | 50   | 25.5   | 1.5    | 13.9  | 40.9   | 15   | 0.61 |
| 0.5%                            | 50   | 38.8   | 46.8   | 15.5  | 101.1  | 15   | 0.73 |
| Pāvilista, pavasara plūdi       |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 75   | 55.5   | 0.4    | 0.3   | 56.2   | 25   | 0.62 |
| 1%                              | 75   | 78.8   | 2.1    | 0.4   | 81.3   | 25   | 0.61 |
| 0.5%                            | 100  | 86.7   | 513.0  | 0.4   | 600.1  | 33   | 0.62 |
| Pāvilista, vējuzplūdi           |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 50   | 1.2    | 0      | 0.4   | 1.6    | 17   | 0.64 |
| 1%                              | 50   | 25.3   | 0      | 0.5   | 25.8   | 17   | 0.63 |
| 0.5%                            | 50   | 33.1   | 241.1  | 0.5   | 274.7  | 17   | 0.64 |
| Liepāja, pavasara plūdi         |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 475  | 1151.4 | 32.1   | 0.4   | 1183.9 | 233  | 1.08 |
| 1%                              | 1425 | 3563.6 | 80.5   | 0.6   | 3644.7 | 698  | 1.06 |
| 0.5%                            | 1800 | 4243.9 | 188.6  | 1.2   | 4433.7 | 882  | 1.10 |
| Liepāja, vējuzplūdi             |      |        |        |       |        |      |      |
| 10%                             | 1175 | 2280.7 | 63.3   | 0.3   | 2344.3 | 576  | 2.09 |

|  |      |        |        |        |        |      |      |
|--|------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| 1%                                     | 2550 | 6533.3 | 189.0  | 0.9    | 6723.2 | 1250 | 2.52 |
| 0.5%                                   | 3100 | 8129.5 | 660.1  | 1.1    | 8790.7 | 1519 | 2.53 |
| Liepājas ezera polderi, pavasara plūdi |      |        |        |        |        |      |      |
| 10%                                    | 375  | 1099.0 | 210.4  | 536.9  | 1846.3 | 158  | 0.98 |
| 1%                                     | 575  | 2652.7 | 392.7  | 690.9  | 3736.3 | 242  | 0.89 |
| 0.5%                                   | 650  | 3164.3 | 645.7  | 797.6  | 4607.6 | 273  | 0.88 |
| Liepājas ezera polderi, vējuzplūdi     |      |        |        |        |        |      |      |
| 10%                                    | 75   | 157.1  | 76.6   | 223.8  | 457.5  | 32   | 0.94 |
| 1%                                     | 175  | 250.4  | 141.3  | 300.4  | 692.1  | 74   | 0.94 |
| 0.5%                                   | 250  | 317.5  | 245.6  | 387.7  | 950.8  | 105  | 0.96 |
| Papes ezera polderi, vējuzplūdi        |      |        |        |        |        |      |      |
| 10%                                    | 50   | 7.3    | 3.3    | 0.5    | 11.1   | 18   | 0.70 |
| 1%                                     | 50   | 25.4   | 122.5  | 28.6   | 176.5  | 18   | 0.70 |
| 0.5%                                   | 50   | 48.8   | 161.1  | 32.2   | 242.1  | 18   | 0.70 |
| Bārtas lejtece, pavasara plūdi         |      |        |        |        |        |      |      |
| 10%                                    | 525  | 564.6  | 483.6  | 1273.6 | 2321.8 | 221  | 1.04 |
| 1%                                     | 925  | 1845.7 | 895.7  | 1581.1 | 4322.5 | 389  | 0.93 |
| 0.5%                                   | 1050 | 2329.3 | 1609.4 | 1659.4 | 5598.1 | 441  | 0.92 |
| Engures ezera polderis, pavasara plūdi |      |        |        |        |        |      |      |
| 10%                                    | 175  | 852.5  | 228.0  | 112.5  | 1193.0 | 74   | 0.92 |
| 1%                                     | 225  | 1276.0 | 367.0  | 149.3  | 1792.3 | 95   | 0.85 |
| 0.5%                                   | 300  | 1433.3 | 889.2  | 161.2  | 2483.7 | 126  | 0.85 |
| Engures ezera polderis, vējuzplūdi     |      |        |        |        |        |      |      |
| 10%                                    | 425  | 1212.2 | 80.2   | 13.4   | 1305.8 | 179  | 1.31 |
| 1%                                     | 675  | 2732.2 | 194.8  | 29.1   | 2956.1 | 284  | 1.32 |
| 0.5%                                   | 800  | 4236.6 | 468.5  | 36.6   | 4741.7 | 336  | 1.38 |

### 4.3. GAUJAS UPJU BASEINU APGABALS

18. tabula

|                           | Iedzīvotāju skaits, | Economiskie zaudējumi, tūkst. EUR |                                   |                                     |                   | Sociālā riska grupā esošo cilvēku skaits applūstošajā teritorijā | Kopējais plūdu ietekmes indekss |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--|---------------------------------|
|                           |                     | Ēku izmaksas                      | Infrastrukturā zaudējumu izmaksas | Lauksaimniecības zaudējumu izmaksas | Kopējie zaudējumi |  |                                 |
| Carnikava, pavasara plūdi |                     |                                   |                                   |                                     |                   |  |                                 |
| 10 %                      | 50                  | 11.4                              | 1.4                               | 0                                   | 12.8              | 23   | 0.84                            |
| 1%                        | 175                 | 70.5                              | 8.2                               | 0                                   | 78.7              | 79   | 0.84                            |
| 0.5 %                     | 250                 | 105.8                             | 232.9                             | 0                                   | 338.7             | 113  | 0.84                            |
| Carnikava, vējuzplūdi     |                     |                                   |                                   |                                     |                   |  |                                 |
| 10 %                      | 50                  | 25.2                              | 3.3                               | 0                                   | 28.5              | 23   | 0.87                            |
| 1%                        | 175                 | 125.5                             | 18.7                              | 0                                   | 144.2             | 79   | 0.91                            |
| 0.5 %                     | 250                 | 187.5                             | 303.0                             | 0                                   | 490.5             | 113  | 0.95                            |
| Ādaži, pavasara plūdi     |                     |                                   |                                   |                                     |                   |  |                                 |
| 10 %                      | 2025                | 5204.4                            | 281.5                             | 207.0                               | 5692.9            | 911  | 1.39                            |
| 1%                        | 2725                | 8903.0                            | 501.8                             | 269.1                               | 9673.9            | 1226   | 1.07                            |
| 0.5 %                     | 2750                | 9219.2                            | 1212.9                            | 272.8                               | 10704.9           | 1238   | 1.02                            |
| Ādaži, vējuzplūdi         |                     |                                   |                                   |                                     |                   |  |                                 |
| 10 %                      | 1425                | 3711.7                            | 160.6                             | 109.0                               | 3981.3            | 641  | 1.83                            |
| 1%                        | 1575                | 4644.7                            | 189.9                             | 144.8                               | 4979.4            | 709  | 1.37                            |

|          |      |        |       |       |        |     |      |
|----------|------|--------|-------|-------|--------|-----|------|
| 0.5<br>% | 1650 | 4799.6 | 636.4 | 158.5 | 5594.5 | 743 | 1.30 |
|----------|------|--------|-------|-------|--------|-----|------|

#### 4.4. SECINĀJUMI

Metodika izmantota plūdu ietekmes novērtējumam valsts nozīmes plūdu riska teritorijās, izvērtējot , ekonomiskos un sociāli politiskos riskus. Plūdu risku novērtējuma rezultāti ir nepieciešami izmaksu-ieguvumu analīzes veikšanai Gaujas, Lielupes un Ventas upju baseinu apgabalu plūdu pārvaldības plānos.

Izvērtējot izstrādātās metodikas pielietojumu valsts nozīmes plūdu risku teritorijām var izdarīt sekojošus secinājumus:

1. Gan mazas, gan vidējas un lielas varbūtības pavasara plūdos vislielākajam riskam ir pakļauta Jelgavas pilsētas teritorija, kurai tiek nodarīti arī visvislielākie ekonomiskie zaudējumi, novērojams visaugstākais sociāli politiskais indekss un vislielākais iedzīvotāju skaits applūstošās teritorijās;
2. Vējuzplūdos dažādiem riska tipiem pakļautas dažādas teritorijas:
  - visaugstākais risks iedzīvotājiem ir Ventspilī 10% varbūtības plūdos un Liepājā vidējas un mazas varbūtības plūdos;
  - vislielākie ekonomiskie riski ir Jūrmalā visu scenāriju plūdos;
  - visaugstākais kompleksais plūdu riska indekss ir Babītes ezera polderu teritorijā gan lielas, gan vidējas varbūtības plūdos, bet plūdos ar atkārtotās varbūtību reizi 200 gados šis indekss visaugstākais ir Liepājā;
3. Vislielākajam sociālajam riskam, kas saistīts ar pavasara plūdiem, ir pakļauta Jelgavas pilsētas teritorija. Vējuzplūdos vislielākais sociālais risks ir Liepājā vidējas un mazas varbūtības plūdos, bet plūdos ar atkārtotās varbūtību reizi 10 gados – Ventspilī.

## 5. IZMANTOTĀ LITERATŪRA

Brauers W., Zavadskas E., 2006. The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*. No. 35(2)

Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks.

Genovese E., Luger N., Lavallo C., Barredo J.I., Bindi M., Moriondo M., 2007. An assessment of weather-related risks in Europe: maps of flood and drought risks (Interim report for ADAM FP6 Integrated Project), Joint Research Centre.

Green, C., Veen, A. van der; Wierstra, E., Penning-Rowsell, E., 1994. Vulnerability refined: analysing full flood impacts (Chapter 3). In: Penning-Rowsell, E., Fordham, M. (eds.), *Floods across Europe (EUROflood): hazard assessment, modelling and management*, London.

ICPR, 2002., *Non-structural flood plain management: Measures and their effectiveness*, Koblenz. Available at: [http://www.iksr.org/GB/bilder/pdf/rz\\_iksr\\_engl.pdf](http://www.iksr.org/GB/bilder/pdf/rz_iksr_engl.pdf)

Kok M., 2001. *Damage functions for the Meuse River floodplain*. Internal report, JRC (Ispra).

Kriščiukaitienė I., Baležentis T., Galnaitytė A., Namiotko V. 2015. A methodology for flood risk appraisal in Lithuania. *Journal of Water and Land Development*. No. 25.

Messner F., Penning-Rowsell E., Green C., Meyer V., Tunstall S., Van der Veen A., 2007. *Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods*. FLOODsite consortium, *Integrated Flood Risk Analysis and Management Methodologies*.

Materiālā nenodrošinātība Latvijā 2015. gadā, 2016. Centrālā statistikas pārvalde (Ienākumu un dzīves apstākļu statistikas daļa);

Plūdu riska pārvaldības plāni Gaujas, Lielupes un Ventas UBA 2016. – 2021. gadam (Apstiprināti ar VARAM Ministra rīkojumu Nr.378 2015. gada 22. decembrī);

Informācijas sistēmas izstrāde plūdu riskam pakļautajām teritorijām Daugavas upes baseinā ES ERAF aktivitātes „Pļaviņu un Jēkabpils pilsētu plūdu draudu samazināšana” ieviešana (Projekta noslēguma ziņojums)”. SIA “PAIC”, 2010.



## **PIELIKUMS**

**Statistiskie dati sociāli politiskā riska noteikšanai**

| Statistiskā reģiona un administratīvās teritorijas nosaukums | Zemes platība uz vienu iedzīvotāju, m2 | Iedzīvotāji, kas ir vecāki par 75 gadiem, % | Iedzīvotāji, kas ir jaunāki par 15 gadiem, % | darba meklētāji/ bezdarbnieki, % | Iedzīvotāji ar hroniskām slimībām un invalīdi, % | Invaliditāte, % | Iedzīvotāji ģimenēs, kas saskaras ar ekonomiskām problēmām, % | Iedzīvotāji ģimenēs, kas spiesti atteikties no vieglās automašīnas, % | Iedzīvotāju mēneša vidājie ienākumi (brutto) |
|--|--|---|--|----------------------------------|--|-----------------|---|---|--|
| <b>1</b>   | <b>2</b>                               | <b>3</b>                                    | <b>4</b>                                     | <b>5</b>                         | <b>6</b>   | <b>7</b>        | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b>                                    |
| Latvija  |  |   |  |                                  |  |                 |   |   | 646  |
| Rīgas reģions  |  | 8.4   | 13.0   | 9                                | 5.0  | 0.78            | 25  |   |  |
| Pierīgas reģions   |  | 6.8   | 16.0   | 9                                | 4.5  | 0.78            | 31  | 16  |  |
| Vidzemes reģions   |  | 8.5   | 14.1   | 9                                | 4.4  | 0.78            | 32  | 23  |  |
| Kurzemes reģions   |  | 7.9   | 15.2   | 9                                | 4.6  | 0.78            | 31  | 19.9  |  |
| Zemgales reģions   |  | 7.5   | 14.9   | 10                               | 4.3  | 0.78            | 35  | 27  |  |
| Latgales reģions   |  | 8.8   | 13.2   | 12                               | 5.4  | 0.78            | 34  | 25  |  |
| Rīga   | 460                                    | 8.4   | 13.0   | 9                                |  |                 |   |   |  |
| Daugavpils   | 776                                    | 8.1   | 12.8   | 9                                |  |                 |   |   |  |
| Jelgava  | 1017                                   | 7.3   | 15.0   | 10                               |  |                 |   |   |  |
| Jēkabpils  | 1034                                   | 7.1   | 15.1   | 9                                |  |                 |   |   |  |
| Jūrmala  | 1982                                   | 8.1   | 14.0   | 10                               |  |                 |   |   |  |
| Liepāja  | 793                                    | 8.1   | 15.4   | 9                                |  |                 |   |   |  |
| Rēzekne  | 541                                    | 7.9   | 14.2   | 11                               |  |                 |   |   |  |
| Valmiera   | 723                                    | 7.4   | 14.6   | 7                                |  |                 |   |   |  |
| Ventspils  | 1490                                   | 7.1   | 14.4   | 7                                |  |                 |   |   |  |
| Aglonas novads   | 99887                                  | 11.0  | 12.8   | 12                               |  |                 |   |   |  |
| Aizkraukles novads   | 11374                                  | 6.6   | 13.8   | 10                               |  |                 |   |   |  |

| <b>1</b>          | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Aizputes novads   | 69063    | 8.8      | 15.6     | 9        |          |          |          |          |           |
| Aknīstes novads   | 95909    | 9.1      | 11.9     | 7        |          |          |          |          |           |
| Alojas novads     | 118705   | 9.2      | 14.4     | 10       |          |          |          |          |           |
| Alsungas novads   | 129847   | 10.1     | 14.6     | 9        |          |          |          |          |           |
| Alūksnes novads   | 98881    | 8.6      | 14.6     | 11       |          |          |          |          |           |
| Amatas novads     | 131533   | 8.1      | 15.0     | 10       |          |          |          |          |           |
| Apes novads       | 142159   | 9.5      | 14.1     | 10       |          |          |          |          |           |
| Auces novads      | 70336    | 9.1      | 14.7     | 10       |          |          |          |          |           |
| Ādažu novads      | 16205    | 4.9      | 19.2     | 7        |          |          |          |          |           |
| Babītes novads    | 25845    | 5.4      | 18.8     | 7        |          |          |          |          |           |
| Baldones novads   | 32662    | 6.8      | 17.8     | 8        |          |          |          |          |           |
| Baltinavas novads | 158478   | 11.1     | 11.8     | 15       |          |          |          |          |           |
| Balvu novads      | 73842    | 9.2      | 13.7     | 13       |          |          |          |          |           |
| Bauskas novads    | 30747    | 6.8      | 15.3     | 10       |          |          |          |          |           |
| Beverīnas novads  | 92542    | 7.8      | 14.4     | 9        |          |          |          |          |           |
| Brocēnu novads    | 79623    | 8.6      | 16.0     | 8        |          |          |          |          |           |
| Burtnieku novads  | 84524    | 6.6      | 13.4     | 7        |          |          |          |          |           |
| Carnikavas novads | 11969    | 7.0      | 14.1     | 7        |          |          |          |          |           |
| Cesvaines novads  | 67925    | 9.4      | 14.8     | 10       |          |          |          |          |           |
| Cēsu novads       | 9470     | 8.6      | 14.1     | 7        |          |          |          |          |           |
| Cīblas novads     | 177309   | 9.7      | 11.8     | 14       |          |          |          |          |           |
| Dagdas novads     | 114610   | 9.4      | 13.3     | 13       |          |          |          |          |           |
| Daugavpils novads | 74653    | 9.0      | 13.2     | 11       |          |          |          |          |           |
| Dobeles novads    | 39966    | 7.1      | 15.5     | 10       |          |          |          |          |           |
| Dundagas novads   | 159788   | 8.4      | 13.8     | 8        |          |          |          |          |           |
| Durbes novads     | 105126   | 8.5      | 13.8     | 7        |          |          |          |          |           |
| Engures novads    | 52258    | 10.0     | 12.8     | 7        |          |          |          |          |           |
| Ērgļu novads      | 118663   | 11.5     | 12.6     | 8        |          |          |          |          |           |
| Garkalnes novads  | 19616    | 4.7      | 19.3     | 7        |          |          |          |          |           |
| Grobiņas novads   | 52424    | 7.0      | 15.7     | 7        |          |          |          |          |           |
| Gulbenes novads   | 82121    | 8.3      | 14.3     | 10       |          |          |          |          |           |

| <b>1</b>             | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Iecavas novads       | 34419    | 6.8      | 16.6     | 9        |          |          |          |          |           |
| Ikšķiles novads      | 14844    | 6.2      | 18.2     | 7        |          |          |          |          |           |
| Ilūkstes novads      | 80961    | 10.4     | 12.5     | 10       |          |          |          |          |           |
| Inčukalna novads     | 14091    | 6.9      | 15.0     | 10       |          |          |          |          |           |
| Jaunjelgavas novads  | 118035   | 8.5      | 14.4     | 10       |          |          |          |          |           |
| Jaunpiebalgas novads | 105099   | 9.0      | 15.4     | 6        |          |          |          |          |           |
| Jaunpils novads      | 85458    | 7.3      | 15.9     | 4        |          |          |          |          |           |
| Jelgavas novads      | 53428    | 7.2      | 15.2     | 11       |          |          |          |          |           |
| Jēkabpils novads     | 177969   | 9.6      | 12.4     | 9        |          |          |          |          |           |
| Kandavas novads      | 73004    | 7.3      | 16.4     | 7        |          |          |          |          |           |
| Kārsavas novads      | 100096   | 10.9     | 12.9     | 15       |          |          |          |          |           |
| Kocēnu novads        | 78994    | 8.0      | 14.7     | 10       |          |          |          |          |           |
| Kokneses novads      | 66218    | 7.1      | 15.4     | 8        |          |          |          |          |           |
| Krāslavas novads     | 61646    | 9.6      | 12.8     | 14       |          |          |          |          |           |
| Krimuldas novads     | 64064    | 7.3      | 14.0     | 10       |          |          |          |          |           |
| Krustpils novads     | 133341   | 10.1     | 13.6     | 12       |          |          |          |          |           |
| Kuldīgas novads      | 70687    | 7.8      | 15.9     | 10       |          |          |          |          |           |
| Ķeguma novads        | 85703    | 7.0      | 13.5     | 9        |          |          |          |          |           |
| Ķekavas novads       | 12815    | 5.5      | 18.5     | 7        |          |          |          |          |           |
| Lielvārdes novads    | 21706    | 6.8      | 16.0     | 8        |          |          |          |          |           |
| Limbažu novads       | 65815    | 8.5      | 14.1     | 11       |          |          |          |          |           |
| Līgatnes novads      | 45471    | 9.7      | 13.9     | 7        |          |          |          |          |           |
| Līvānu novads        | 49800    | 8.9      | 13.6     | 13       |          |          |          |          |           |
| Lubānas novads       | 136760   | 11.1     | 12.7     | 9        |          |          |          |          |           |
| Ludzas novads        | 67861    | 8.9      | 12.6     | 14       |          |          |          |          |           |
| Madonas novads       | 85972    | 8.3      | 13.8     | 10       |          |          |          |          |           |
| Mazsalacas novads    | 120540   | 10.8     | 13.2     | 10       |          |          |          |          |           |
| Mālpils novads       | 60862    | 7.4      | 15.7     | 10       |          |          |          |          |           |
| Mārupes novads       | 6507     | 4.4      | 21.6     | 6        |          |          |          |          |           |
| Mērsraga novads      | 66410    | 9.8      | 13.5     | 9        |          |          |          |          |           |
| Naukšēnu novads      | 141162   | 7.6      | 15.1     | 8        |          |          |          |          |           |

| <b>1</b>           | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Neretas novads     | 166070   | 8.1      | 12.0     | 8        |          |          |          |          |           |
| Nīcas novads       | 64421    | 9.0      | 13.8     | 9        |          |          |          |          |           |
| Ogres novads       | 27354    | 7.4      | 15.3     | 8        |          |          |          |          |           |
| Olaines novads     | 14854    | 5.2      | 15.2     | 11       |          |          |          |          |           |
| Ozolnieku novads   | 29317    | 7.2      | 17.0     | 9        |          |          |          |          |           |
| Pārgaujas novads   | 122993   | 8.1      | 14.1     | 7        |          |          |          |          |           |
| Pāvilostas novads  | 180669   | 9.6      | 13.4     | 8        |          |          |          |          |           |
| Plaviņu novads     | 66152    | 9.8      | 13.1     | 9        |          |          |          |          |           |
| Preiļu novads      | 34030    | 8.6      | 12.9     | 11       |          |          |          |          |           |
| Priekules novads   | 89045    | 8.8      | 15.8     | 9        |          |          |          |          |           |
| Priekuļu novads    | 36038    | 7.2      | 14.7     | 9        |          |          |          |          |           |
| Raunas novads      | 85979    | 8.5      | 14.1     | 8        |          |          |          |          |           |
| Rēzeknes novads    | 87004    | 8.5      | 14.3     | 14       |          |          |          |          |           |
| Riebiņu novads     | 113768   | 10.8     | 13.1     | 13       |          |          |          |          |           |
| Rojas novads       | 50317    | 8.0      | 12.9     | 6        |          |          |          |          |           |
| Ropažu novads      | 47037    | 5.3      | 16.1     | 9        |          |          |          |          |           |
| Rucavas novads     | 247124   | 9.8      | 13.8     | 8        |          |          |          |          |           |
| Rugāju novads      | 217915   | 9.1      | 14.6     | 13       |          |          |          |          |           |
| Rundāles novads    | 62527    | 7.4      | 14.0     | 12       |          |          |          |          |           |
| Rūjienas novads    | 63224    | 9.7      | 13.4     | 8        |          |          |          |          |           |
| Salacgrīvas novads | 76584    | 8.5      | 13.6     | 7        |          |          |          |          |           |
| Salas novads       | 83554    | 6.3      | 15.7     | 12       |          |          |          |          |           |
| Salaspils novads   | 5211     | 5.4      | 16.1     | 9        |          |          |          |          |           |
| Saldus novads      | 65684    | 7.1      | 16.1     | 9        |          |          |          |          |           |
| Saulkrastu novads  | 8054     | 10.4     | 13.1     | 8        |          |          |          |          |           |
| Sējas novads       | 100303   | 6.8      | 15.4     | 10       |          |          |          |          |           |
| Siguldas novads    | 21566    | 7.3      | 15.9     | 8        |          |          |          |          |           |
| Skrīveru novads    | 28404    | 10.6     | 13.4     | 9        |          |          |          |          |           |
| Skrundas novads    | 104782   | 9.2      | 15.3     | 11       |          |          |          |          |           |
| Smiltenes novads   | 72400    | 8.3      | 15.2     | 8        |          |          |          |          |           |
| Stopiņu novads     | 5292     | 5.0      | 18.1     | 8        |          |          |          |          |           |

| <b>1</b>            | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Strenču novads      | 98061    | 11.2     | 12.3     | 10       |          |          |          |          |           |
| Talsu novads        | 56470    | 7.9      | 15.1     | 9        |          |          |          |          |           |
| Tērvetes novads     | 60639    | 8.2      | 13.9     | 10       |          |          |          |          |           |
| Tukuma novads       | 39011    | 7.1      | 16.6     | 9        |          |          |          |          |           |
| Vaiņodes novads     | 117425   | 9.3      | 15.5     | 7        |          |          |          |          |           |
| Valkas novads       | 97691    | 8.9      | 12.6     | 12       |          |          |          |          |           |
| Varakļānu novads    | 78066    | 12.3     | 14.1     | 8        |          |          |          |          |           |
| Vārkavas novads     | 136098   | 11.1     | 12.6     | 8        |          |          |          |          |           |
| Vecpiebalgas novads | 130303   | 8.8      | 13.5     | 7        |          |          |          |          |           |
| Vecumnieku novads   | 96047    | 7.9      | 14.4     | 9        |          |          |          |          |           |
| Ventpils novads     | 202363   | 7.1      | 15.1     | 8        |          |          |          |          |           |
| Viesītes novads     | 157469   | 9.4      | 15.0     | 10       |          |          |          |          |           |
| Viļakas novads      | 113101   | 10.6     | 13.8     | 14       |          |          |          |          |           |
| Viļānu novads       | 44755    | 9.6      | 13.2     | 15       |          |          |          |          |           |
| Zilupes novads      | 92208    | 8.9      | 14.4     | 16       |          |          |          |          |           |