

VILNIAUS UNIVERSITETAS

GAMTOS TYRIMŲ CENTRO GEOLOGIJOS IR
GEOGRAFIJOS INSTITUTAS

Kęstutis PAPŠYS

**EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ RIZIKOS
VERTINIMO KARTOGRAFINĖS
INFORMACIJOS SISTEMOS KŪRIMO
METODOLOGIJA**

DAKTARO DISERTACIJA

FIZINIAI MOKSLAI,
FIZINĖ GEOGRAFIJA (06P)

Vilnius, 2013

Disertacija rengta 2006 – 2013 metais Vilniaus universitete.

Mokslinė vadovė

prof. dr. Giedrė Beconytė (Vilniaus universitetas, fiziniai mokslai, fizinė geografija –
06P)

TURINYS

Įvadas.....	5
Tiriama problema.....	5
Darbo aktualumas	7
Tyrimo objektas	8
Darbo tikslas ir uždaviniai	9
Darbo naujumas ir reikšmė	9
Ginami teiginiai	10
Rezultatų aprobacija	11
Darbo apimtis ir struktūra	11
1. Tyrimų apžvalga.....	12
1.1 Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo tyrimų apžvalga	12
1.2 Geografinės informacijos infrastruktūrų samprata.....	15
1.3 Specializuotų geografinės informacijos infrastruktūrų apžvalga	19
1.4 Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo kartografinės informacijos sistemos užimama vieta.....	23
1.5 Lietuvos civilinės saugos informacijos sistemų analizė.....	28
1.5.1. Moksliniai civilinės saugos GIS pagrindai	28
1.5.2. Teisės aktai ir duomenys	31
1.5.3. Civilinės saugos sistemų apžvalga ir vertinimas.....	34
2. Darbo metodologija.....	37
2.1 Ekstremalių įvykių ir pagalbinių duomenų tvarkymo ir duomenų bazės sudarymo metodologija	37
2.2 Grėsmių skaičiavimo metodologija.....	42
2.2.1. Grėsmių geografinių duomenų bazės sudarymo metodologija	42
2.2.2. Grėsmių prioritetų nustatymo metodologija	45
2.2.3. Pažeidžiamų objektų, esančių grėsmių poveikio zonoje, nustatymo metodologija	46
2.3 Grėsmių ir rizikos analizės pagal sukurtą modelį metodologija	48
2.3.1. Rizikos parametrų parinkimo metodologija.....	48
2.3.2. Rizikos žemėlapių sudarymo modelis.....	49
2.4 Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo geografinės informacijos sistemų infrastruktūros Lietuvoje modelis	52
2.4.1. Geografinių duomenų bazių duomenys	52
2.4.2. EĮRV kartografinės informacijos sistemos ir infrastruktūros prototipo diegimo metodologija.....	57
3. Tyrimų rezultatai ir jų analizė	60
3.1 Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo kartografinės informacijos sistemos specifikacija.....	60

3.1.1.	IS paskirtis ir tikslai	60
3.1.2.	Sistemos pageidaujama būseną	60
3.1.3.	IS efektyvumas	65
3.1.4.	Teisinės sąlygos EJR V kartografinės informacijos sistemai parengti ir eksploatuoti.....	66
3.2	Grėsmių geografinių duomenų bazės sudarymo metodologija geologinių ir meteorologinių duomenų pavyzdžiu	67
3.3	Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo sistemos testavimas geologinių ir meteorologinių duomenų pavyzdžiu	89
Išvados.....		100
Metodologinės išvados		100
Praktinės išvados.....		101
Naudotos literatūros sąrašas		103
Priedai.....		113
1 priedas. Panaudotos sąvokos ir terminai		114
2 priedas. Ekstremalių įvykių kriterijai.....		119
3 priedas. Stichinių, katastrofinių, meteorologinių ir hidrologinių reiškinių rodikliai		159
4 priedas. Tarpinių skaičiavimo rezultatų kartografinė išraiška		163
5 priedas. Lietuvos inžinerinio geologinio žemėlapis M 1:500 000 pavyzdys.....		178
6 priedas. Principiniai grėsmių ir rizikos skaičiavimų ArcGIS modeliai ir išeities <i>Python</i> programinis kodas		179
7 priedas. Grėsmės skaičiavimo modelis.....		193

TIRIAMA PROBLEMA

Visais laikais žmoniją domino jos gyvenamosios aplinkos kokybė. Ir Lietuvos visuomenė nėra išimtis. Gyvenamosios aplinkos kokybė gali būti vertinama įvairiais aspektais. Vienas svarbiausių tokios aplinkos kokybės požymių yra gyvenamosios aplinkos saugumas. Žmonėms aktualu, ar jie yra saugūs supančioje gyvenamojoje aplinkoje, taip pat, ar saugūs jų turimas turtas.

Saugumo svarbą taip pat rodo įvairūs tyrimai. Pavyzdžiui, Vidurio Europos gyventojų nuomonės tyrimų grupės (angl. *Central European Opinion Research Group*) užsakymu 2001 metais Lietuvoje buvo tiriama viešoji nuomonė dėl branduolinės energetikos ir jos saugumo vertinimo (Gaidys ir Rinkevičius, 2008). Šios apklausos metu 76% respondentų atsakė, kad nepritartų atominės elektrinės kaimynystės (10-20 km atstumu nuo gyvenamosios vietos) projektui. Be to, net 64% respondentų neatmetė tikimybės, jog Visagino atominėje elektrinėje gali įvykti rimta avarija.

Aplinkos saugumo vertinimą galima atlikti įvardinant rizikos, kuri dėl įvairių priežasčių gali kilti žmogaus ar jo turto saugumui, veiksnius ir įvertinant jų apraiškos mastą.

Aplinkos saugumą lemiančių rizikos veiksnių vertinimas yra atliekamas ne tik įvairiose veiklos srityse (miestų planavimo, ūkinės veiklos, energetikos plėtros, sveikatos apsaugos ir draudimo, turto draudimo ir kt.), bet ir skirtingose institucijose (kariuomenėje ir kt.), atsakingose už valstybės ir jos piliečių saugumą.

Keičiantis klimato sąlygoms, kinta ir gamtinės, ekologinės, technogeninės bei antropologinės rizikos pobūdis visame pasaulyje, žinoma, ir Lietuvoje. Dėl per pastarąjį dešimtmetį įvykusių gamtinių, antropogeninių ir technogeninių ekstremalių įvykių visuomenei kylančių grėsmių skaičius auga, jų įvairovė didėja, grėsmės tampa dažnesnės ir intensyvesnės. Pastaraisiais metais Lietuvoje fiksuojami šie ekstremalūs reiškiniai:

- škvalas, nešantis didelius nuostolius miškų ūkiui;
- vasaros ir žiemos temperatūrų ekstremumai;
- gausūs krituliai, nešantys nuostolius žemės ūkiui;

- ekstremalūs vėjai ar didelės audros, niokojančios turimą turtą; be to, dėl šių vėjų jūroje susidariusios aukštos bangos prisideda prie pakrantės ardymo proceso.

Analizuojant Lietuvos teritorijoje galinčias kilti grėsmes, taip pat būtina atsižvelgti ir į pasaulyje vykstančius ekstremalius įvykius, kurie gali tiesiogiai įtakoti Lietuvos visuomenės gyvenimo kokybę. Pavyzdžiui, susidarius tam tikroms meteorologinėms sąlygoms, išsiveržusio ugnikalnio pelenai gali ilgam sutrikdyti orlaivių eismą virš Lietuvos teritorijos ir taip padaryti nuostolių tiek Lietuvos gyventojams, tiek ir Lietuvos teritorijoje veikiančioms įmonėms. Daug nuostolių padaro ir technogeninės prigimties ekstremalūs įvykiai: gaisrai gamyklose, laivuose ir pan. Be to, pastaraisiais metais Lietuvoje nuostolių patiriama ir dėl antropogeninio (konkrečiai, socialinio) pobūdžio įvykių, pavyzdžiui, masinio sporto aistraulių siautėjimo futbolo rungtynių metu.

Reikia atkreipti dėmesį, kad rizikos veiksnių ir su jais susijusios gyvenimo kokybės, taip pat ir saugumo, vertinimas (t.y. tokio vertinimo poreikis, darbų organizavimo periodiškumas ir kt.) priklauso nuo šalies išsivystymo lygio. Kai kuriose išsivysčiusiose šalyse, pavyzdžiui, Jungtinėje Karalystėje, JAV, Japonijoje, Norvegijoje, Švedijoje, Vokietijoje ar Australijoje minėti tyrimai atliekami jau seniai. Tiek šiose, tiek kitose mažiau išsivysčiusiose šalyse dėmesys pirmiausia yra skiriamas gamtinės prigimties ekstremalių įvykių keliamos rizikos erdvinės raiškos ir dėsningumų nustatymui bei prognozavimui. Įdomu tai, kad minėtose rizikos vertinimo sistemose visada yra vertinami nuostolių ir reagavimo greičio nustatymo parametrai. Galima pastebėti, kad tokiems tyrimams atlikti vis dažniau pasitelkiamos modernios technologijos, naujausia skaičiavimo technika, duomenų bazės, kompiuteriniai tinklai, globali padėties nustatymo sistema ir kt.

Atsižvelgus į analizuojamos Lietuvos teritorijos geografines sąlygas ir ypatumus, šiai teritorijai, kaip ir bet kokiai kitai, galima nustatyti grėsmių pobūdį, numatyti grėsmių keliamą riziką, apskaičiuoti galimus nuostolius. Teisingai įvertinus ir lokalizavus rizikos faktorius, galima sukurti Lietuvos teritoriją įtakojančių rizikos faktorių vertinimo ir verčių nustatymo sistemą, kuri leistų nustatyti gyvenimo kokybės skirtumus ir panašumus bei suskirstyti Lietuvos teritoriją pagal saugumo lygį. Tokia sistema padėtų įvertinti supančios aplinkos saugumo lygį, leistų išsirinkti gyvenimui tinkamą vietą, teritorijas verslo ar žemės ūkio vystymui, netgi tinkamus tokios veiklos vystymo būdus, bei leistų nustatyti gresiančią riziką pasirinktoje teritorijoje. Iš kitos pusės, būtina pažymėti, jog, gerinant vienus gyvenamosios aplinkos kokybės aspektus,

gali pakisti ar net pablogėti kiti tos pačios teritorijos kokybės ir saugumo aspektai. Pavyzdžiui, tam tikroje teritorijoje pastačius degalinę, gali pagerėti teritorijos infrastruktūros sąlygos, tačiau gali atsirasti aplinkos užterštumo rizika.

Taigi, gyvenamoji ar verslo vystymo aplinka yra nepastovi, o šios aplinkos komponentai yra tarpusavyje glaudžiai susiję ir įtakoja vienas kitą. Dėl šios priežasties tokios aplinkos saugumo lygio kaitos prognozavimui reikalinga ypatingai lanksti ir dinamiška rizikos vertinimo sistema.

DARBO AKTUALUMAS

Pastaruju metu pastebimas ypač didelis įvairių sričių teoretikų ir praktikų susidomėjimas geografinės rizikos veiksnių apraiškos laipsnio nustatymu ir lokalizavimu erdvėje. Pasitelkiant naujausias technologijas, žinoma ir geografinės informacijos sistemas (toliau – GIS), bei išnaudojant jų teikiamas galimybes, yra daug paprasčiau, lyginant su kitomis informacinėmis sistemomis, lokalizuoti rizikos faktorius dinaminėse geografinėse sistemose, o naudojant naujausią informaciją, šis procesas galėtų būti atliekamas interaktyviai, ir taip gauti rezultatai neprarastų aktualumo.

Lietuvoje yra sukauptas pakankamas kiekis duomenų ir surinkta daug informacijos apie mūsų gyvenamos teritorijos specifiką bei Lietuvoje vyraujančius gamtinius ir antropogeninius reiškinius. Turimi duomenys yra atnaujinami, valdomi, saugomi moderniose reliacinėse duomenų bazėse bei yra prieinami geografinės informacijos portalų aplinkoje. Šie duomenys, taip pat ir Interneto ryšio sparta, leidžia sukurti dinamišką, elektroniniu tinklu pasiekiamą ekstremalių įvykių rizikos vertinimo sistemą Lietuvoje.

Panašios specializuotos sistemos jau yra kuriamos kai kuriose ekonomiškai labiausiai išsivysčiusiose šalyse, pasiekusiose aukštą geoinformacinių technologijų išsivystymo lygį ir sukaupusiose pakankamą kiekį reikiamų geografinių duomenų. Pastebėta, kad šios valstybės teikia prioritetą didžiausius nuostolius galinčių padaryti gamtinių reiškinių (žemės drebėjimų, uraganų, potvynių ar miško gaisrų) rizikos prognozavimo projektų finansavimui ir kūrimui. Be to, paprastai informacija apie visus gamtinius reiškinius nebūna integruojama į vieną sistemą, o vietoje to, kiekvienam gamtiniam reiškiniui atskleisti yra kuriamas atskiras modelis, taip siekiant užtikrinti greitą gelbėjimo tarnybų reagavimą ir įvykusios nelaimės likvidavimą. Antropogeninių ekstremalių įvykių rizikos geografiniai modeliai yra kuriami retai. Pavyzdžiui, JAV yra sukurtas antropogeninių reiškinių rizikos vertinimo modelis, kuriame naudojami

demografiniai duomenys. Vakaruose paskutinį dešimtmetį yra atliekami tyrimai, siekiant modeliuoti įvairių ekstremalių įvykių riziką konkrečiuose miestuose. Besiremdamos šia užsienio šalių patirtimi, atsakingos institucijos Lietuvoje galėtų inicijuoti atskirų ekstremalių įvykių ar jų kompleksų rizikos prognozavimo sistemų kūrimą, o šioje aplinkoje sukurtus duomenis taip pat būtų galima apibendrinti Lietuvos teritorijoje tam tikru detalumu.

Ekstremalių įvykių kriterijai Lietuvoje buvo patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. vasario 24 d. nutarimu Nr. 216 „Dėl Ekstremalių įvykių kriterijų patvirtinimo“ (Žin., 2001, Nr. 18-439; 2001, Nr. 37-1252; 2005, Nr. 131-4713) ir 2006 m. kovo 9 d. Nr. 241 (Žin., 2006, Nr. 29-1004, 2009, Nr. 153-6928). Tačiau 2011 m. rugpjūčio 24 d. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu Nr. 998 "Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. kovo 9 d. nutarimo Nr. 241 "Dėl Ekstremalių įvykių kriterijų patvirtinimo" pakeitimo" (Žin., 2011 Nr. 107-5059) buvo atsisakyta geografinio pagrindo turinčios kriterijų sistemos, kai buvo vertinamas pats ekstremalus įvykis. Pavyzdžiui, škvalu buvo laikomas toks vėjas, kurio maksimalus greitis siekia 28-32 m/s. Įsigaliojus naujai teisės akto redakcijai, vietoje pačių ekstremalių įvykių geografinio vertinimo buvo pereita prie padarinių gyventojams ar aplinkai vertinimo. Tenka konstatuoti, kad toks vertinimas labiau tinka greito reagavimo tikslams siekti, o ne rizikos raiškos erdviniam modeliavimui. Deja, geografijos interesus rizikos vertinimo srityje dažnai užgožia kitų disciplinų interesai, taigi, atliekami tyrimai paprastai skiriami ekstremalaus įvykio atveju patiriamiesiems nuostoliams nustatyti, o ne erdviniam įvykio rizikos prognozavimui, pasiruošimui tam įvykiui bei nuostolių mažinimo prevencijai. Visgi ekstremalių įvykių aprašymo pagal geografinius-fizikinius kriterijus ir rizikos nustatymo problema išlieka, ir tai ypač svarbu dėl Lietuvos ūkio vystymo efektyvumo. Sistemos svarbą patvirtina ir panašių projektų plėtra išsivysčiusiose šalyse ar tarpusavio pagalbai teikti kuriami tarpvalstybiniai projektai.

TYRIMO OBJEKTAS

Šio darbo tyrimo objektas yra gamtinių, ekologinių, technogeninių ir antropogeninių ekstremalių įvykių rizikos kompleksinio vertinimo sistema.

DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Pagrindinis šio darbo tikslas yra sukurti ekstremalių įvykių rizikos kompleksinio vertinimo metodologiją ir veikiančią informacinę sistemą, pagrįstą geostatistiniais metodais bei šiuolaikinėmis geografinės informacijos ir komunikacijos technologijomis. Tuo siekiama sudaryti sąlygas efektyvesniam valstybės geografinių duomenų panaudojimui priimant sprendimus, susijusius su rizikos valdymu.

Siekiant įgyvendinti šį tikslą buvo suformuluoti tokie **uždaviniai**:

1. Išanalizuoti įvairių šalių patirtį, kurią jos sukaupe vystydamos ekstremalių įvykių rizikos vertinimo sistemas.
2. Sukurti ekstremalių įvykių rizikos vertinimo (toliau – **EĮRV**) kartografinės informacijos sistemos koncepciją ir kūrimo metodologiją (informacijos sistemos modelį).
3. Pritaikyti matematinius ir kartografinius metodus EĮRV rezultatams apskaičiuoti ir pateikti.
4. Sukurti EĮRV naudojamų geografinių duomenų bazės kūrimo ir integravimo Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūroje (toliau – **LGII**) metodologiją.
5. Sukurti grėsmių, kurias sukelia ekstremalūs įvykiai, rizikos rastrinių duomenų bazės kūrimo metodologiją ir šios duomenų bazės prototipą.
6. Praktiškai įgyvendinti EĮRV kartografinės informacijos sistemą ir išbandyti jos veikimą su skirtingais Lietuvos geografiniais duomenų rinkiniais.
7. Sudaryti grėsmių Lietuvos teritorijoje sintetinio žemėlapio prototipą.

DARBO NAUJUMAS IR REIKŠMĖ

Darbo naujumas atsispindi šiuose autoriaus atliktuose darbuose:

- Pirmą kartą sukurta Lietuvos teritorijai pritaikyta kompleksinės EĮRV kartografinės informacijos sistemos koncepcija ir kūrimo metodologija.
- Sukurtas EĮRV kartografinės informacijos sistemos prototipinis modelis. Jo tikslumas ir jautrumas įvertintas būtent šiam modelio vertinimui skirtais algoritmais, kurių sudarymas buvo šio darbo dalis. Sukurtas modelis yra lankstus ir gali būti plėtojamas dalyvaujant įvairių sričių ekspertams, nebūtinai turintiems specifines geostatistikos žinias. Rezultatai pateikiami žemėlapių pavidalu ir lengvai suprantami.

- Sukurta visiškai nauja ekstremalių įvykių duomenų bazės kūrimo ir duomenų tokioje duomenų bazėje kaupimo metodologija, taip sudarant prielaidas pirmą kartą vienoje duomenų bazėje surinkti ir išsaugoti visus duomenis apie ekstremalius įvykius, vykusius ar įtakojusius Lietuvos teritoriją.
- Sukurta unikali grėsmių, kylančių dėl ekstremalių įvykių, lokalizavimo metodologija ir, ja remiantis, sukurtas grėsmių rastrinių geografinių duomenų bazės prototipas.
- EĮRV kartografinės informacijos sistemos modelis apima skirtingų institucijų geografinių duomenų rinkinių sujungimą realiu laiku LGII teikiamomis priemonėmis. Kadangi autoriaus darbas glaudžiai siejasi su LGII vystymu, todėl autoriaus siūlomą sprendimą numatoma įdiegti Lietuvos geografinės informacijos (toliau – **LGI**) portale, ir tai gali atnešti valstybei didelę ekonominę naudą, žinant, kad turima LGII techninė bazė leistų integruoti sistemą su nedidelėmis finansinėmis išlaidomis. Vieningos EĮRV kartografinės informacijos sistemos integravimas paskatintų ir institucijų bendradarbiavimą, ir platesnį geografinės informacijos naudojimą valstybinės reikšmės sprendimams priimti.

GINAMI TEIGINIAI

1. Ekstremalių įvykių rizikos prognozavimas, t.y. kompleksinis grėsmės Valstybės teritorijai vertinimas, yra labai reikšmingas visuose valdymo lygmenyse, tačiau, deja, toks grėsmės vertinimo modelis pasaulyje niekur nėra išvystytas iki pilnai veikiančios sistemos. Geostatistiniai metodai ir dabartinės geografinės informacijos technologijos sudaro galimybes tokiam vertinimui atlikti ir modeliui sukurti.
2. Galima sukurti moksliskai pagrįstą ir technologiškai įgyvendinamą ekstremalių įvykių rizikos kompleksinio vertinimo informacinę sistemą, kuri pagrįsta sintetiniais rizikos žemėlapiais.
3. Naudojant Lietuvoje viešai prieinamus geografinių duomenų rinkinius galima atlikti ekstremalių įvykių kompleksinį rizikos vertinimą. Jo patikimumas gali būti padidintas keičiant rizikos vertinimo modelio parametrus ir lyginant gautus rezultatus.

REZULTATŲ APROBACIJA

Disertacijos tema išspausdintos 4-ios mokslinės publikacijos; 3-ys iš jų yra įtrauktos į Lietuvos Mokslų tarybos partvirtintas duomenų bazes.

Disertacijoje atliktų tyrimų rezultatai buvo paskelbti 2-ose mokslinėse konferencijose ir seminaruose Lietuvoje:

- 8-oje tarptautinėje konferencijoje ”*Environmental Engineering*” 2011 m. Vilniuje;
- 6-ajame tarptautiniame kartosemiotikos seminare “*Competences in Modern Cartography*“ 2011 m. Vilniuje.

DARBO APIMTIS IR STRUKTŪRA

Darbas sudarytas iš šių pagal Lietuvos mokslo tarybos 2003 m. nutarimą Nr. VI-4 rekomenduojamų pagrindinių dalių: įvado, tyrimų apžvalgos, darbo metodologijos, tyrimų rezultatų, išvadų, naudotos literatūros sąrašo ir priedų. Darbe yra išnagrinėta 115-a literatūros šaltinių ir parengtos 67-ios iliustracijos, iš jų 19-a pateikta Prieduose.

1. TYRIMŲ APŽVALGA

1.1 EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ RIZIKOS VERTINIMO TYRIMŲ APŽVALGA

Ekstremalių įvykių rizika yra nagrinėjama jau ne vieną dešimtmetį. Mokslinėje literatūroje terminas „ekstremalaus įvykio rizika“ reiškia galimos sąveikos tarp pavojingo reiškinio ir jo pažeidžiamų visuomenės elementų, pavyzdžiui žmonių, pastatų ar infrastruktūros, pasekmę (Burton *et al.* 1978, Blaikie *et al.* 1994, Cannon 1994, Cutter *et al.* 2000). Ši sąsaja paprastai išreiškiama formule (Granger 1998, Granger *et al.* 1999):

$$rizika_{(bendra)} = pavojus \times pažeidžiamumas \times elementai \quad (1.1)$$

Tačiau galima rasti ir dar paprastesnės išraiškos formulę (Kumpulainen 2006):

$$rizika = potencialus pavojus \times pažeidžiamumas \quad (1.2)$$

Tokia išraiška dažnai naudojama moksliniuose tyrimuose nagrinėjant ryšį tarp visų paminėtų elementų.

Ekstremalių įvykių rizikos vertinimas, tai procesas, kurio metu analizuojant potencialius ekstremalius įvykius (pavojus) ir įvertinant galimą objektų pažeidžiamumą siekiama nustatyti pobūdį ir dydį rizikos, kuri kelia grėsmę ar gali pridaryti žalos žmonėms, jų turtui ir aplinką (UN/ISDR 2002). Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo moksliniuose tyrimuose galima pastebėti, kad dažniausiai jie vystomi dviem kryptimis: arba yra analizuojama ir vertinama vieno elementaraus ekstremalaus įvykio rizika, arba daugiakriterinio ekstremalių įvykių komplekso rizika. Vis dėlto dažniausiai tokie tyrimai atliekami analizuojant tik tam tikras konkrečias teritorijas ir jose kylančias grėsmes.

Pastaraisiais dešimtmečiais buvo atlikta daug mokslinių tyrimų vertinant konkrečių gamtinių ir technogeninių ekstremalių įvykių riziką. Technogeninių ekstremalių įvykių tyrimai daugiausiai remiasi ankstyvaisiais Farmer (1967) ir Starr (1969) atliktais tyrimais, kurie vėliau buvo patobulinti kitų autorių moksliniais tyrimais (Slovic *et al.* 1986; Slovic 1987, Kasperson *et al.* 1988; Renn 1998, 2001; Klinke, Renn 2002). Gamtinių ekstremalių įvykių vertinimo galimybės taip pat analizuotos eilėje mokslinių darbų (Litai *et al.* 1983; Rogers 1984; Fell 1994; McDaniels *et al.* 1995, 1996; Finlay, Fell 1997; DeChano, Butler 2001; Plapp 2004). Be ekstremalių įvykių

rizikos vertinimo atskirose pavienėse valstybėse reikėtų išskirti grupę mokslinių tarptautiniai projektų siekiant nustatyti ir įvertinti rizikas skirtingose valstybėse (pavyzdžiui, ESPON... 2005, UN/ISDR 2008, ASEAN 2010).

Jungtinių Tautų Generalinė Asamblėja, norėdama sumažinti gamtinių stichinių nelaimių įtaką žmonių mirčių ar suniokoto nekilnojamojo turto skaičiui, taip pat socialinių-ekonominių sąlygų išbalansavimui, 1989 metų gruodį paskelbė, jog praėjusio šimtmečio paskutinis dešimtmetis turėtų būti stichinių nelaimių pavojaus mažinimo dešimtmetis (angl. International Decade for Natural Disaster Reduction – IDNDR) (United Nations General Assembly Resolution... 1989). Siekiant rasti priemones, galinčias sumažinti šias pasekmes, IDNDR Mokslo ir technikos komitetas paragino taikyti jau esamas informacines technologijas, pavyzdžiui, GIS (Bruce 1994). Alexander (1997) ir Blong (1997), tyrinėdami ankstesnes gamtinių ekstremalių įvykių poveikio studijas, taip pat parodė, kad informacinės technologijos, tokios kaip GIS, gali atlikti svarbų vaidmenį mažinant gamtinių pavojų įtaką visuomenei.

Vertinant ekstremalių įvykių riziką, GIS paprastai yra naudojama duomenų bazių, geografinių duomenų rinkinių (bazių), analitinių ir sprendimo priėmimo modelių kūrimo procesuose. Pastaraisiais dešimtmečiais buvo sukurta GIS taikomųjų programų, skirtų gamtinių ekstremalių įvykių ir nepaprastų situacijų valdymui (Carrara, Guzzetti 1995, Cova 1999). Pavyzdžiui, vertindami nuošliaužų riziką Chung ir bendraautorai (1995) pasiūlė teritorijose, kuriose yra nuošliaužų grėsmė, sudarant žemėlapius naudoti GIS priemonėmis sukurtus daugiakriterinius regresijos metodus, kurie paremti nustatytais statistiniais ryšiais tarp anksčiau įvykusių nuošliaužų ir atitinkamų geografinių duomenų apie žemės naudmenas, geologines sąlygas ir pan. 1998 metais Australijos mokslininkas Granger kartu su bendraautoriais, naudodami GIS technologijas, sukūrė sistemą *Risk-GIS*, vertinančią kelių gamtinių ekstremalių įvykių riziką tam tikroje teritorijoje. Šis modelis buvo praktiškai išbandytas vertinant ekstremalių įvykių grėsmių riziką keliose Australijos vietovėse: Kvinslando valstijos miestuose Karne (Granger *et al.* 1999), Makėjuje (Middelmann ir Granger 2000) ir Gladstoune (Granger, Michael-Leiba 2001), taip pat pietrytinėje Kvislando valstijos dalyje (Granger *et al.* 2001), bei Australijos vakarinėje dalyje esančiame Perto mieste (Jones *et al.* 2005). Šiuose tyrimuose analizuojant žemės drebėjimų, nuošliaužų, potvynių ir ciklonų rizikas, buvo siekiama nustatyti, ar nagrinėjama teritorija yra saugi aukščiau išvardintų faktorių atžvilgiu. Taip pat reiktų paminėti, kad praeito dešimtmetį buvo sukurta ir kitų GIS ir multikriterine analize paremtų sistemų. Pavyzdžiui, *MCE-*

RISK sistema skirta sprendimų priėmimui, susijusių su ekstremaliais įvykiais (Chen 2001), programinis paketas (įrankis), skirtas sudaryti žemės drebėjimų, potvynių ir uraganų modeliams (FEMA 2002, 2011), prototipinis modelis vertinantis Naujosios Zelandijos kelių patiriamų ekstremalių įvykių nuostolius (King, Bell 2005).

Nuo 1984 metų Europos Sąjungoje pradėtos įgyvendinti bendrosios programos, skirtos moksliniams tyrimams ir technologijų vystymui. Didėjant stichinių nelaimių skaičiui Europoje įgyvendinant šeštąją ir septintąją bendrąsias programas, buvo vykdomi projektai, siekiant pagerinti ekstremalių įvykių pavojaus vertinimą, prognozavimą, stebėjimą ir valdymą Europoje. Pavyzdžiui:

- ARMONIA projekto tikslas patiekti Europos bendrijai rizikos žemėlapių sudarymo harmonizuotą metodologiją skirtą siekti efektyvaus erdvinio planavimo procedūrų veikiančių stichinių nelaimių pažeidžiamose teritorijose Europoje (ARMONIA... 2007a, 2007b).

- ORCHESTRA projektas buvo skirtas ne tiek ekstremalių įvykių rizikos vertinimui, bet daugiau pakelti su rizika susijusių klausimų sprendimo efektyvumą sukuriant atvirų elektroninių paslaugų architektūrą skirtą rizikos valdymui, kuri remtusi *de facto* ir *de jure* standartais (ORCHESTRA... 2008, 2012).

- OASIS tikslas suprojektuoti bendro pobūdžio krizių valdymo sistemą, kad palaikyti reagavimo ir gelbėjimo operacijas ir palengvinti bendradarbiavimą tarp informacinių sistemų, kurios naudojamos civiline sauga besirūpinančiose organizacijose (OASIS... 2012; Annoni *et al.* 2010).

- WIN projektas skirtas integruoti visas egzistuojančius reikšminius rezultatus ar iniciatyvas skirtas projektuoti, kurti ar vertinti tai ką būtų galima pavadinti Europos rizikos valdymo informacijos infrastruktūra (WIN... 2012).

- Geografinės informacijos infrastruktūros apimtyje veikianti PREVIEW Global Risk Data Platform (<http://preview.grid.unep.ch/>) yra viešas portalas suteikiantis sąveikią prieigą prie daugiau nei 60 pasaulio erdvinių duomenų rinkinių susijusių su gamtiniais ekstremaliais įvykiais ir jų rizika (Giuliani, Peduzzi 2011). Tačiau pateikiami duomenys yra mažo detalumo, todėl gali būti naudojami tik preliminariam rizikos vertinimui didelėse teritorijose.

2006 metais buvo sukurtas civilinės saugos tinklas (CIVPRO), tapęs dalimi EUROBALTIC civilinės saugos programos, kuri buvo inicijuota Baltijos jūros regiono valstybių Tarybos. Pagrindinis šio tinklo tikslas buvo atlikti tyrimus (taip pat ir

mokslineis) sprendžiant civilinės saugos, rizikos valdymo ir avarinės parengties klausimus Baltijos jūros regione. Vienas iš CIVPRO apimtyje atliktų mokslinių tyrimų buvo pateikti ekstremalių įvykių rizikos vertinimą paremtą naujausiais eksperimentiniais metodais ir rizikos zonų žemėlapių sudarymo technologijomis (Hellenberg, Hedin 2005.).

Lietuvoje praeitą dešimtmetį taip pat aktyviai buvo vykdomi potvynių prognozavimo (Augutis et al. 2004; Simaitytė et al. 2006, 2007; Simaitytė-Volskienė 2005; 2007; Simaitytė-Volskienė et al. 2004, 2005, 2006) moksliniai tyrimai, kurie ypač pastaraisiais metais tampa aktualūs Lietuvos teritorijai. Kita didelė grupė mokslinių darbų yra susijusi su su seismineis reiškiniais Lietuvoje ir kaimyninių šalių teritorijose (Satkūnas 2004; Ilginytė 2004; Pačėsa et al. 2005a, 2005b; Šliaupa et al. 2006; Pačėsa 2011; Pačėsa, Šliaupa 2011; Lazauskienė, Pačėsa 2011). O pastaraisiais metais Lietuvoje pagausėjus vėtrų skaičiams Alzbutas su bendraautoriais (2009) atliko mokslinius tyrimus vertindami atominės elektrinės saugą veikiančių ekstremalių vėjų tikimybę. Šiame tyrime atliekant įvykio atsiradimo tikimybinę analizę buvo surinkti ir išanalizuoti statistikos duomenys ir sudarytas tikimybinis modelis. Praeito dešimtmečio antroje pusėje Pirėnaitė atlikdama ekstremalių situacijų rizikos valdymo sistemų ir modelių tyrimus (Pirėnaitė 2007, 2009), taip pat pateikė rizikos vertinimų metodiką paremtą teoriniais aspektais (Pirėnaitė 2008).

Lietuvoje be atliekamų mokslinių tyrimų 2005 metais Lietuvos hidrometeorologijos tarnyboje prie Aplinkos ministerijos buvo įvykdytas projektas kartu su Švedijos meteorologijos ir hidrologijos institutu, kurio metu buvo sukurtas modelis, skirtas pavasario potvynio prognozei Nemuno žemupyje. Patobulintas modelis, skirtas Nemuno žemupio užliejamų teritorijų potvynio prognozei ir analizei buvo sukurtas ir įdiegtas 2005 metais ir Priešgaisrinėje gelbėjimo tarnyboje prie Vidaus reikalų ministerijos.

Vis dėlto reikia pastebėti, kad iki šiol Lietuvoje nebuvo atlikta jokių ekstremalių įvykių rizikos vertinimo tyrimų naudojant tiek multikriterinę analizę, tiek panaudojant GIS ir GII technologijų teikiamas galimybes.

1.2 GEOGRAFINĖS INFORMACIJOS INFRASTRUKTŪRŲ SAMPRATA

Gerėjant geografinės erdvės pažinimui ir vystantis geografinės informacijos sistemų technologijoms atsirado poreikis ir galimybė kaupti didelius kiekius duomenų, aprašant jų savybes ir koordinates erdvėje. Geografinė informacija yra viena iš

pagrindinių komponentų sprendžiant įvairius uždavinius, susijusius su įvairių reiškinių pasiskirstymu teritorijoje. Šiuolaikinei visuomenei tapo svarbu apdoroti ir pateikti geografinius duomenis taip, kad jais remiantis būtų galima efektyviai analizuoti ir prognozuoti erdvėje vykstančius reiškinius bei priimti pagrįstus sprendimus (Beconytė *et al.* 2010).

Vis didėjantis suskaitmenintų geografinių duomenų kiekis ir išvystytos technologinės galimybės įtakojo procesus leidžiančius efektyviai kaupti, teikti ir naudoti geografinę informaciją. Tam, kad ši sukaupta informacija būtų greitai randama, įvertinama ir, esant reikalui, pasiekama buvo pradėtos kurti geografinės informacijos infrastruktūros (toliau – GII).

Mokslinėje literatūroje nėra naudojama vieningo GII apibrėžimo. Bendruoju atveju, GII, dar kitaip vadinama „erdvinės informacijos infrastruktūra“ arba „erdvinių (geografinių) duomenų infrastruktūra“, yra tam tikrų taisyklių, technologijų ir standartų rinkinys, kuris apjungia geografinės informacijos naudotojų bendruomenę ir yra susijęs su geografinės informacijos kūrimu ir valdymu (Phillips *et al.* 1999). Iš pat pradžių terminas „geografinės informacijos infrastruktūra“ (ir analogišką reikšmę turintys terminai) buvo naudojamas norint apibūdinti standartizuotą priėjimą prie geografinės informacijos (Maguire, Longley 2005). Jungtinėse Amerikos Valstijose oficialiai taikomas institucinis GII apibrėžimas, kuris yra labiau orientuotas į su duomenimis galimus atlikti veiksmus. Todėl GII apibūdinama, kaip technologijų, taisyklių, standartų ir žmogiškųjų resursų visuma, kurią sieja veiklos, skirtos surinkti, apdoroti, platinti, naudoti, prižiūrėti ir išsaugoti geografinius duomenis (The White House... 2002). Tuo tarpu Vokietijos Miunsterio geoinformatikos instituto mokslininkai pateikia universalesnį apibrėžimą; jų nuomone geografinės informacijos infrastruktūra – tai (atsakingos institucijos) koordinuojama veikla dėl techninių standartų ir tarpžinybinių susitarimų taikymo bei vieningos politikos laikymosi, siekiant užtikrinti naudotojams galimybę gauti geografinę informaciją ir ją panaudoti kokybiškai naujiems tikslams įgyvendinti (Kuhn 2005). Didelę įtaką Europos Sąjungos šalių narių GII vystymuisi turinti įsigaliojusi 2007 m. kovo 14 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2007/2/EB (OL 2007 L 108, p. 1), sukurianti Europos bendrijos GII (INSPIRE) (toliau – INSPIRE direktyva), pateikė GII apibrėžimą, apibūdinantį pagrindines INSPIRE infrastruktūros nuostatas: GII – tai metaduomenys, geografinių duomenų rinkiniai ir geografinių duomenų paslaugos; tinklo paslaugos ir technologijos; susitarimai dėl keitimosi, prieigos ir naudojimosi; bei koordinavimo ir stebėsenos mechanizmai,

procesai ir procedūros, kurie yra sukurti, valdomi ar pateikti naudoti vadovaujantis INSPIRE direktyva.

Lietuvoje taip pat nėra vieningos sąvokos „geografinės informacijos infrastruktūra“ sampratos. Šios sąvokos kelias interpretacijas yra pateikę mokslininkai, besiremiantys savo darbo LGII išvystymo projekte patirtimi ir užsienio pavyzdžiais. Pradedant kurti LGII sistemą, buvo laikomasi nuomonės, kad GII – tai sudėtinga kompiuterių, ryšio tinklų, programinės įrangos, skaitmeninės geografinės informacijos bei naudojimosi instrukcijų sistema (Beconytė *et al.* 2009). Vėliau mokslinėje literatūroje pateikiamas detalesnis termino apibrėžimas, grindžiamas jau sukurtos LGII sistemos specifiškumu: GII – tai sudėtingos skaitmeninės sistemos, leidžiančios surinkti informaciją apie skirtingų organizacijų duomenų rinkinius, ją aprašyti metaduomenimis, skirtinguose šaltiniuose ir skirtingais formatais kaupiamus geografinius duomenis suderinti tarpusavyje ir integruoti į vieningą sistemą, platinti duomenis ar jais keistis daugiavartotojiškoje aplinkoje (Beconytė *et al.* 2010).

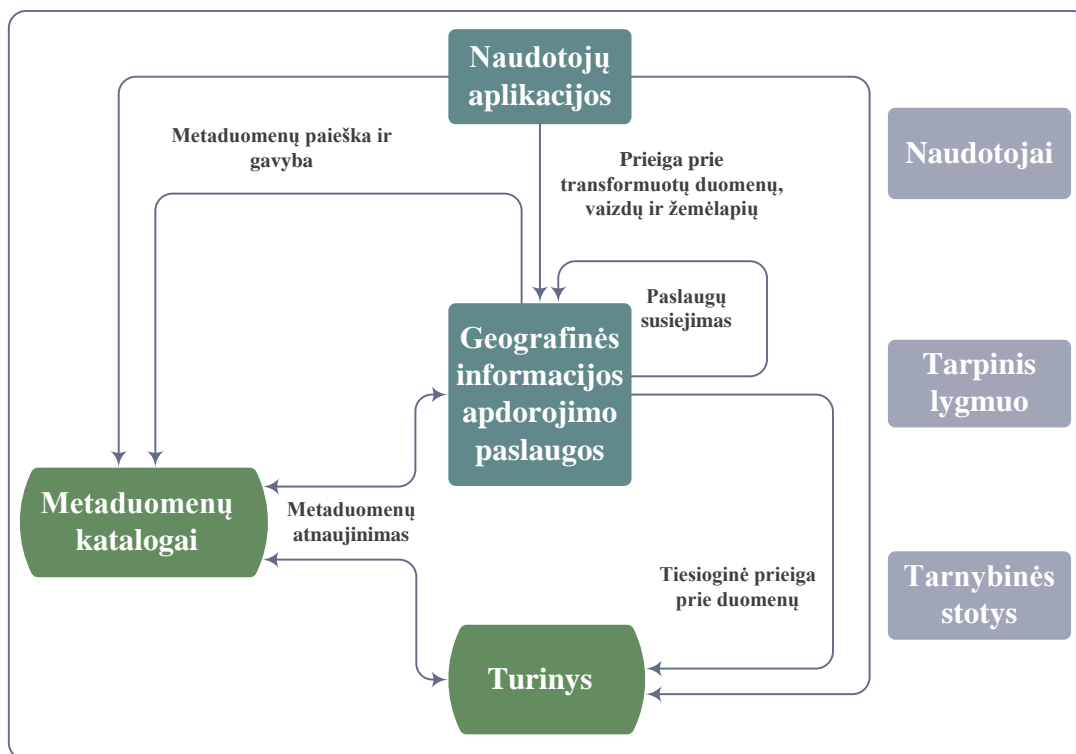
Praeito amžiaus paskutinius du dešimtmečius buvo sukurtos pirmosios GII sistemos. Tuo metu didžiausias dėmesys buvo skiriamas geografinių duomenų rinkimui, pasiekiamumui ir pateikimui naudojant šias infrastruktūras. Įsigalėjus internetui, atsirado galimybės pasiekti geografinius duomenis iš bet kurios nutolusios darbo vietos, turinčios interneto ryšį. Tokios techninio išsivystymo sąlygos suteikė galimybę pradėti naudoti daugiau nei vieną GII sistemą, todėl mažesnės GII sistemos galėjo tapti didesnių infrastruktūrų dalimi, o tokia sistemų pertvarka netrikdė galutinio naudotojo įprastos veiklos, ir naudotojas nė nepastebi, kad naudoja ne tik skirtingas duomenų bazes, bet ir visiškai skirtingas sistemas.

Nėra griežtų taisyklių, kaip turi būti suprojektuotos GII. Priklausomai nuo infrastruktūrų paskirties ir poreikių jose išskiriami specifiniai sprendimai. Pavyzdžiui, kai kurios GII yra orientuojamos labiau į elektronines paslaugas, kurios suteikia galimybes naudoti skirtingų šalių ir skirtingų GII platinamus tiek valstybinius, tiek privačius geografinius duomenis (Bernard, Streit 2002); arba GII gali būti realizuojamos labiau atsižvelgiant į organizacinius aspektus, leidžiančius teikti geografinius duomenis iš vietinio lygmens į globalesnį lygmenį (McLaughlin, Groot 2000). Tačiau GII paprastai visuomet apima geografinius duomenis, jų mainų tinklą, metaduomenis ir elektronines paslaugas. Neber (2004) išskiriami trys pagrindinės GII funkcijas:

- priemonių, skirtų rasti, atvaizduoti ir įvertinti duomenis, teikimas;
- metaduomenų priegloba;

- geografinių duomenų ir atributų priegloba.

GII leidžia ne tik surasti ir įvertinti informaciją apie geografinius duomenis, tačiau ir surinkti ar pasiekti skirtingus geografinių duomenų rinkinius, juos integruoti iš skirtingų šaltinių į vieną visumą, analizuoti, apdoroti, transformuoti ar tiesiog juos teikti geografinių duomenų naudotojams, naudojant įvairias paslaugas, nepriklausomai nuo geografinių duomenų šaltinio (1.1 pav.).



1.1 pav. Pagrindinės GII sudedamosios dalys ir svarbiausi ryšiai tarp jų

Tobulėjant technologijoms ir didėjant geografinės informacijos panaudojimo poreikiams dabartinė GII plėtra susiduria su naujais iššūkiais, pavyzdžiui, skirtingų šaltinių geografinių duomenų tarpusavio suderinamumas ir harmonizavimas arba didelės apimties geografinių duomenų (tokių kaip LIDAR ar realaus laiko sensorių duomenys) kaupimu ir analizavimu. Visa tai įtakoja GII plėtrą naudojant „debesies kompiuterijos“ technologijas. Sąvoką "debesies kompiuterija" apibūdina prieigą prie duomenų saugojimo ir skaičiavimo pajėgumų, kurie daugiau nėra lokalizuojami viename kompiutryje, bet paskirstomi skirtingose nutolusiose kompiuterinėse techninėse įrangose, kurias valdo išoriniai paslaugų teikėjai (Foster 2008).

GII aplinkoje siekiama palaikyti nuolatinę prieigą prie geografinės informacijos. Šį tikslą įgyvendinti padeda veiksmai tarp šalių ar organizacijų

(priklausomai nuo GII lygmens) koordinavimas, reikalavimas taikyti vieningus standartus ir efektyvius mechanizmus skaitmeniniams geografiniams duomenims kurti ir suderinti bei pasitelkti technologijas, kurias būtų galima naudoti skirtingo lygmens sprendimų priėmimui. GII sistema apima tam tikras strategijas, atsakingų organizacijų kompetenciją, reikalingus duomenis, technologijas, standartus, duomenų pateikimo mechanizmus ir finansinius bei žmonių išteklius, kad, dirbant nacionaliniu ar regioniniu lygiu, būtų galima betarpiškai siekti įgyvendinti iškeltus tikslus (Masser 2005).

GII sistemos gali būti taikomos įvairiose srityse. Turint institucinio lygmens infrastruktūros modelį, svarbu efektyviai kaupti, teikti ir keistis specifikuotais geografiniais duomenimis institucijos viduje. Valstybinio lygmens geografinės informacijos infrastruktūros modelio atveju yra siekiama sukurti valstybinių duomenų platinimo ir prieigos taškus, efektyviai tvarkyti valstybinius duomenis. Kai yra kuriamos tarptautinės infrastruktūros sistemos, stebimos pastangos surinkti ir teikti standartizuotus geografinius duomenis, padėsiančius spręsti tarpvalstybinius aplinkos ir ekonominius uždavinius. Pačios GII sistemos įvairiems uždaviniams spręsti gali būti panaudota trimis pagrindiniais lygmenimis (Beconytė *et al.* 2010):

- Duomenų lygmeniu GII suteikia galimybę kaupti geografinius duomenis taip, kad naudotojas skirtingų organizacijų valdomus duomenų rinkinius matytų ir galėtų pasiekti per vieną prieigą Interneto portale. Šis lygmuo yra privalomas visoms GII.

- Analizės lygmeniu GII suteikia papildomą galimybę panaudoti per GII pasiekiamus duomenis tame pačiame Interneto portale teikiant duomenų vizualizavimo, apjungimo, matavimo, transformavimo bei įvairaus sudėtingumo erdvinės analizės priemones. Tokiu būdu naudotojai neturėdami specialios programinės įrangos gali išspręsti tipinius erdvinius uždavinius.

- Sintezės lygmeniu GII turi suteikti aplinką skirtingo pobūdžio erdvinių reiškinių modeliavimo, prognozavimo ir modelių patikros priemonių, kurios leistų GII priemonėmis iki galo įvykdyti sprendimo priėmimo procesą.

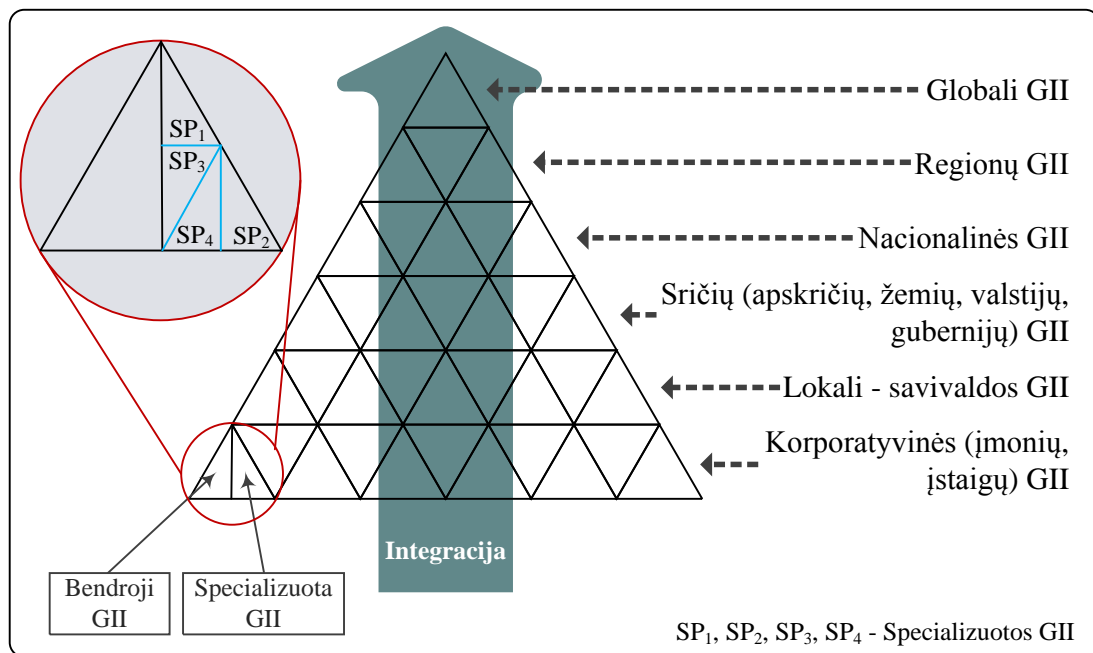
1.3 SPECIALIZUOTŲ GEOGRAFINĖS INFORMACIJOS INFRASTRUKTŪRŲ APŽVALGA

Pačius geografinius duomenis galima suskirstyti į tris grupes, priklausomai nuo galimybės juos pakartotinai panaudoti (Groot, McLaughlin 2000):

- pagrindiniai duomenys yra bendrieji geografiniai duomenys surinkti tam, kad juos būtų galima naudoti pakartotinai,
- struktūriniai duomenys yra specializuoti, ir juos gali naudoti tam tikrų sričių specialistai,
- tam tikrai sričiai skirti duomenys yra visiškai specializuoti ir mažai tikėtina, kad juos apskritai kas nors naudos.

Atsižvelgiant į geografinių duomenų panaudojimo tikslą, analogiškai GII sistemas galima suskirstyti į bendrąsias ir specializuotas (temines). Bendrosios GII paprastai yra skirtos pagrindinių, kartais struktūrinių duomenų, o specializuotos – struktūrinių ir tik tam tikrai sričiai skirtų duomenų rinkimui, analizei ir platinimui.

GII sistemos gali būti kuriamos įvairiais lygmenimis: pasaulinio, regioninio, valstybinio, vietinio ar korporatyvinės (institucinės) (Rajabifard *et al* 2000a, 2000b.), be to aukštesnį hierarchinį lygmenį gali sudaryti žemesnio lygmens bendrųjų ir specializuotų GII visuma (1.2 pav.).



1.2 pav. Geografinės informacijos infrastruktūrų hierarchija ir struktūra

Naudojant vienodus standartizuotus procesus kiekviename iš šių lygmenų, GII gali būti kuriama atsižvelgiant į jos tematiką (dirvožemio, transporto ir pan.) ar geografinę aprėptį (pavyzdžiui, savivaldybė, valstybė), taip sudarant galimybes sukurti intelektualia infrastruktūrą, derančią tarpusavyje tiek pagal tematiką, tiek pagal geografinę aprėptį. Toks infrastruktūrų harmonizavimas leidžia spręsti uždavinius

išeinančius už geografinės aprėpties ribų (pavyzdžiui, potvynio ar miško gaisrų prognozavimas ar padarinių likvidavimas).

Nors specializuota GII paprastai yra skiriama tik tam tikrai vienai teminei sričiai (aplinkos apsaugai, miškotvarkai, transporto infrastruktūrai ir pan.), tačiau jos gali būti ir bendrųjų GII dalimi, arba atvirkščiai, specializuotos GII sistemos gali apimti kelias bendrąsias GII, arba būti visiškai savarankiškos ir nesusijusios su jomis.

XXI amžiaus pradžioje Europos Bendrijoje kilo iniciatyva sukurti Europos GII, kuri remiantis INSPIRE direktyva turi būti kuriama nacionalinių GII pagrindu. Todėl vadovaujantis šia iniciatyva ir kitų nacionalinių infrastruktūrų kūrimo pavyzdžiais kitose šalyse, 2005-2009 metais įgyvendinant projektą „Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūros (LGII) išvystymas“, įgyvendinamą pagal BPD 3.3 priemonę (projekto Nr. BPD2004-ERPF-3.3.0-02-04/0014), buvo sukurta Lietuvos valstybinė GII, kurią galima būtų laikyti daugiafunkcine infrastruktūra. LGII pirmiausiai suteikia galimybę naudotojams pagal jų poreikį pasiekti įvairios tematikos geografinių duomenų rinkinius nepriklausomai nuo jų buvimo vietos, originalaus formato, struktūros ar naudojamos koordinatų sistemos. LGII apimtyje taip pat gyvuoja ir kelios specializuotos nedidelės apimties GII sistemos, kurios yra skirtos tik siauram naudotojų ratui. Pavyzdžiui, infrastruktūra, aptarnaujanti žemės informacinę sistemą (www.zis.lt), suteikia galimybę pasiekti ir naudotis tik šiai sistemai priklausančiais geografinių duomenų rinkiniais ar spręsti specializuotus erdvinius uždavinius. Be to, LGII apima technologines priemones, leidžiančias teikti ir bendruosius, ir struktūrinius ar specializuotus duomenis, reikalingus kitoms institucinėms GII sistemoms. Taigi, LGII galima vadinti paskirstančiąja infrastruktūra, kuri sudaro galimybes geografinių duomenų teikėjams teikti duomenis per (į) vieną infrastruktūrą. Be to, reikia paminėti, kad šio projekto metu buvo siekiama kurti ir plačios apimties dinaminės geografinės analizės uždavinius. Elektroninė paslauga mažų mažiausiai turėjo leisti su pasirinktais geografinių duomenų rinkiniais atlikti duomenų perklojimo operacijas (sankirtą, sąjungą, skirtumą, iškirpimą pagal plotinį objektą), atributų perkėlimą geografiniams duomenims (objektams), erdvinę objektų paiešką (bent jau pagal šiuos kriterijus: „objektai persidengia“, „objektas yra tam tikru atstumu nuo kito objekto“, „objektai liečiasi“, „objektas yra kito objekto viduje“), buferio brėžimą apie pasirinktą geografinį objektą ir pan.. Taip pat turėjo būti realizuota galimybė susieti išorinę informaciją su analizuojamo objekto atributine lentele, pasižiūrėti gautus rezultatus, juos vizualizuoti žemėlapyje Interneto naršyklės lange bei

parsisiųsti informaciją tam tikrais pasirinktais duomenų formatais ar pasitelkus duomenų transformavimo elektroninę paslaugą. Tačiau šie uždaviniai realizavimo metu pasirodė per daug sudėtingi ir sunkiai įgyvendinami, dėl tam tikrų priežasčių. Pirmiausiai dėl kompiuterinės įrangos ribotos galimybės naudoti didelius duomenų kiekius, taip pat dėl naudotojų abejotino gebėjimo patiems modeliuoti erdvines užklaudas. Dėl šių priežasčių aukščiau išdėstyto plano turėti itin funkcionalią sistemą buvo atsisakyta, o vietoje to buvo sukurta turinti šiek tiek mažesnes funkcionalumo galimybes LGII sistema. Patobulėjus GII sistemoms ir iš anksto sukūrus gerai apgalvotą erdvinės analizės modelį, kuriame būtų aiškūs naudojami pradiniai duomenys, keičiamieji parametrai ir skaičiavimo algoritmai, plataus sistemos funkcionalumo plano realizavimas ir panaudojimas GII tapo realiai įmanomas, ir visa tai atveria galimybes realizuoti šiame darbe nagrinėjamą EĮRV kartografinės informacijos sistemą GII aplinkoje.

INSPIRE direktyva buvo patvirtinta jau pradėjus kurti LGII. Pagrindinis jos tikslas – užtikrinti Europos bendrijos valstybių-narių geografinės informacijos suderinamumą, bendrą aplinkos geografinės informacijos naudojimą viešajame sektoriuje, duomenų naudojimą ir pasiekiamumą visuomenei visoje Europoje. Remiantis direktyva šis tikslas turi būti įgyvendintas valstybių-narių turimų GII sistemų pagrindu, atsižvelgiant į reikalavimą, kad šios sistemos atitiktų bendras INSPIRE direktyvos įgyvendinimo taisykles. Toks sprendimas buvo priimtas dėl to, kad Europos Parlamentas ir Europos Sąjungos taryba nusprendė, kad, įgyvendinant Europos Sąjungos bendrijos aplinkos politiką, turi būti siekiama aukšto apsaugos lygio, atsižvelgiant į skirtingų ES regionų būklės įvairovę. Be to, buvo susitarta, kad informacija, taip pat ir geografinė, turi būti naudojama, formuluojama ir įgyvendinant tiek aplinkos politiką, tiek kitos politikos kryptyse, atsižvelgiant į aplinkos apsaugos reikalavimus. Todėl iš principo INSPIRE kuriamą infrastruktūrą taip pat galima laikyti ir regionine, ir temine. INSPIRE direktyvos patvirtinimas įtakojo Europos bendrijos valstybių narių GII, kurios turėjo būti kuriamos ar vystomos užtikrinant, kad:

- geografiniai duomenys būtų saugomi, pateikiami naudoti ir tvarkomi tinkamiausiu lygiu,
- būtų galima nuosekliai sujungti skirtingų šaltinių geografinius duomenis ir jais naudotis daugeliui naudotojų ir daugelyje taikomųjų programų,
- galima būtų dalintis surinkta geografinė informacija tarp valdžios institucijų,

- geografinių duomenų pateikimo sąlygos nepagrįstai neribotų jų plausnaudojimo,
- galima būtų nesunkiai rasti esamus geografinius duomenis, įvertinti jų tinkamumą konkrečiam tikslui ir sužinoti jų naudojimo sąlygas.

Po INSPIRE direktyvos įsigaliojimo 2010 m. balandžio 27 d. buvo priimta nauja Geodezijos ir kartografijos įstatymo (Žin., 2001, Nr. 62-2226; 2007, Nr. 4-160; 2010, Nr. 54-2649) redakcija (toliau – Geodezijos ir kartografijos įstatymo redakcija), į kurią taip pat buvo perkeltos privalomosios INSPIRE direktyvos nuostatos. Nauja minėto įstatymo redakcija įteisino jau sukurtą LGII, kaip valstybinę GII, skirtą teikti geografinius duomenų rinkinius ir susijusius metaduomenis per LGI portalą; užtikrinančią ne tik paslaugų, teikiamų per LGI portalą, kokybę, reikiamus technologinius sprendinius ir geografinių duomenų rinkinių sąveikumą, bet ir siekiamybę nuosekliai jungti skirtingų valstybės ir savivaldybių institucijų ir skirtingų šalių valstybės institucijų geografinių duomenų rinkinius, taip, kad šiais rinkiniais būtų galima naudotis įvairiomis programinėmis priemonėmis. Įsigaliojusi Geodezijos ir kartografijos įstatymo redakcija paskatino toliau plėtoti LGII ir LGI portalą trimis pagrindinėmis kryptimis: plėtra į INSPIRE (Beconytė *et al.*) ir į „debesies“ technologijas bei specializuotų informacinių sistemų gyvavimas infrastruktūros apimtyje.

1.4 EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ RIZIKOS VERTINIMO KARTOGRAFIJOS INFORMACIJOS SISTEMOS UŽIMAMA VIETA

Atlikęs teorinius tyrimus, autorius išskyrė kelis GII naudojimo privalumus realizuojant EĮRV kartografinę informacinę sistemą:

- Atliekant ekstremalių įvykių rizikos vertinimą yra reikalinga duomenų erdvinė komponentė, tai yra, duomenys turėtų būti geografiniai. Be to, norint užtikrinti EĮRV kartografinės informacijos sistemos, kaip ir visų daugiakriterinių vertinimo sistemų, korektišką veikimą, būtina turėti ne tik tinkamus ir aktualius duomenis (informaciją), tačiau ir užtikrinti nuolatinę ir nenutrūkstamą prieigą prie jų. Reikalingų duomenų pasiekiamumą ir jų teikimo sąlygas pastaruoju metu gali užtikrinti tik pažangios GII technologijos, kurios paprastai turi plačias technologines galimybes tiek duomenų teikimui, nepriklausomai nuo originalių duomenų saugojimo vietos ar formato, tiek duomenų transformavimui, integravimui ir pateikimui

- Dėl savo specifiškumo EĮRV kartografinė informacijos sistema turi veikti nepertraukiamai ir būti pasiekama kuo ilgesnį laiko tarpą visoms kompiuterizuotoms darbo vietoms, nepriklausomai nuo jų vietos ar konfigūracijos (operacinės sistemos, įdiegtos programinės įrangos, naudojamos naršyklės ir t.t.). Todėl vienareikšmiškai tokia sistema turi būti pasiekama internetu, o tai vėl gi gali užtikrinti GII.

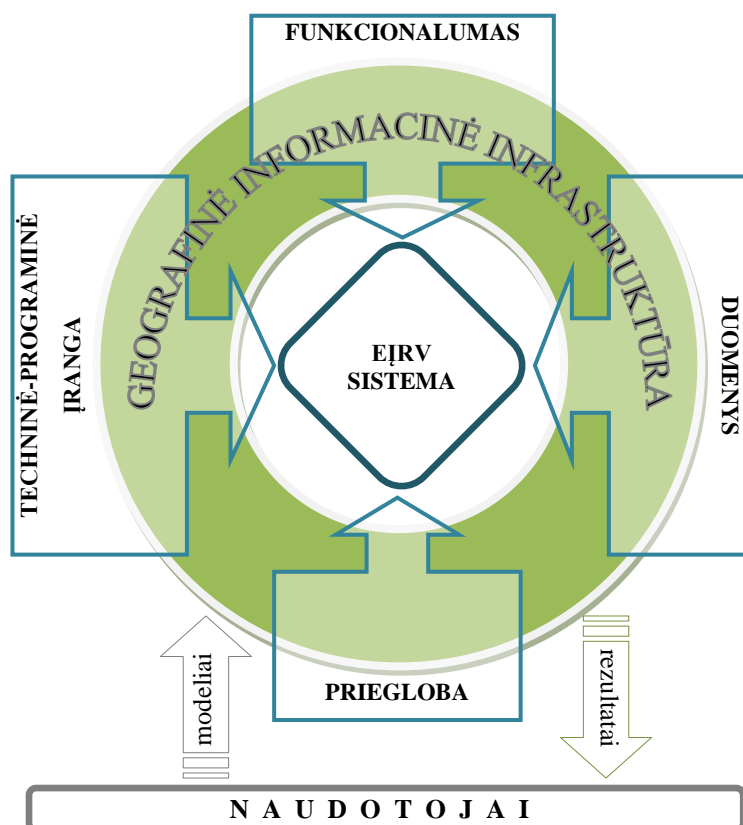
- Norint sumažinti EĮRV kartografinės informacijos sistemos sukūrimo sąnaudas reikalinga naudoti egzistuojančias GII, kurios paprastai realizuojamos taip, kad arba galėtų integruoti įvairias su geografine informacija susijusias specializuotas sistemas, arba pačių GII turimų sistemų bendrasis funkcionalumas, teikiantis geografinės informacijos apdorojimo, analizavimo ir (ar) teikimo galimybes, galėtų būti jose naudojamas. Tokiu būdu kiekvienos atskiros sistemos aprūpinamas individualiu bendroju funkcionalumu (pavyzdžiui, žemėlapių peržiūros programoje realizuojamas vaizdo mastelio keitimas, duomenų įkėlimas ar vizualizavimas) yra iš principo neracionalus.

- EĮRV kartografinės informacijos sistemoje analizės procesas gali tapti techniškai pakankamai sudėtingas, kai intensyvių tyrimų metu vyksta didelės duomenų kiekio pulsacijos. Todėl yra gana problematiškas gautų analizės tarpinių ir galutinių rezultatų saugojimas ir kaupimas. Analizės rezultatų skaičiavimams turi būti naudojami keli skirtingi parametrai (arba naudojami keli skirtingi duomenų rinkiniai) ir yra gaunamas santykinai didelis duomenų kiekis, kurį galima būtų sumažinti atrinkus tinkamus ir pašalinus netinkamus rezultatus, tačiau šis procesas vėl gi pareikalautų papildomų analitinių resursų. Pastaruoju metu populiarėjančios „debesų kompiuterijos“ technologijos, kaip minėta 1.2 skyriuje, įtakoja ir GII sistemų vystymą. Tokios veikiančių pagal „debesies kompiuterijos“ principus sistemos funkcionalumas pakankamai lengvai prisitaiko prie didelių duomenų kiekio pulsacijų ir užtikrina sistemos veikimo stabilumą paskirstydama reikiamus resursus visų proceso metu sukurtų rezultatų saugojimui.

- Svarbiausias faktorius, dėl kurio įvairios tiriamosios sistemos turi būti (ir paprastai yra) GII priegloboje, tai šių infrastruktūrų teikiama galimybė padaryti viešai prieinamas geografinės informacijos analizės funkcijas. Paprastai GII leidžia sukurti aplinką, kurioje naudotojas galėtų publikuoti sukurtą analitinį tiriamąjį modelį ar, sistemos atveju, tarpusavyje susietų modelių rinkinį, o infrastruktūra publikuotų šiuos

modelius ir padarytų juos prieinamus kitiems naudotojams, kurie, keisdami įvesties parametrus, galėtų naudoti minėtus modelius ar jų rinkinius įvairiuose tyrinėjimuose.

Išnagrinėjus GII teikiamus privalumus galima daryti išvadą, kad EĮRV kartografinės informacijos sistemos egzistavimas ne GII kontekste (1.3 pav.) yra neįmanomas arba toks egzistavimas būtų abejotinas.



1.3 pav. GII naudojimas EĮRV kartografinės informacijos sistemoje

Šiuolaikinių GII sistemų pagrindas yra GIS. „Geografinės informacijos sistema“ yra platus terminas ir apima ženklų skaičių technologijų ir procesų bei yra siejamas su projektavimo, planavimo, valdymo, transporto bei analizės veiklomis; šio termino sampratos analizė leistų aiškiau suvokti ir nustatyti konkrečią EĮRV kartografinės informacijos sistemos vietą.

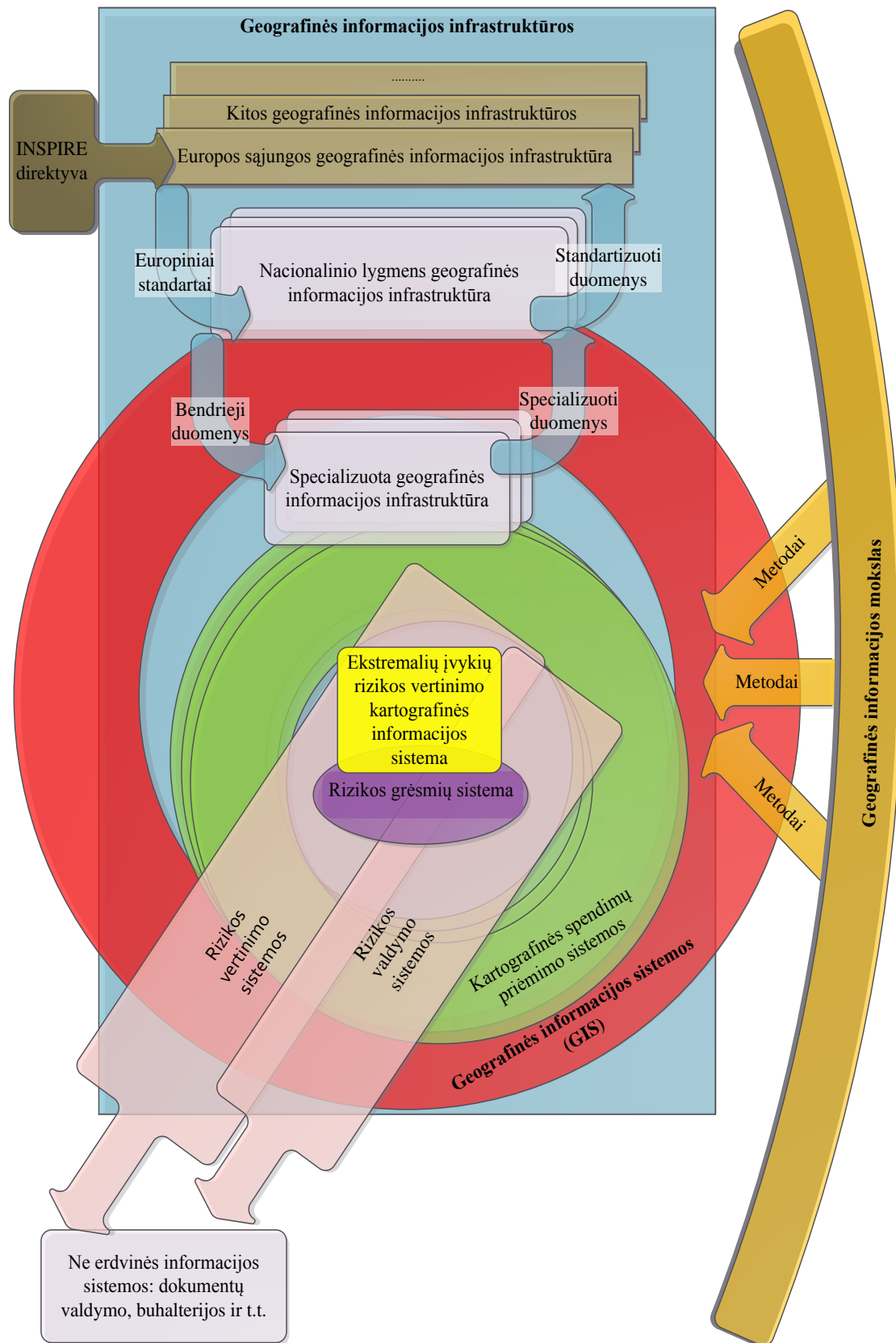
Bendraja prasme, GIS terminas apibūdina bet kokią informacijos sistemą, kurioje integruojama, saugoma, redaguojama, analizuojama, dalinamasi ir vaizduojama geografinė informacija, skirta tam tikriems sprendimams priimti. Taigi, GIS taikomosios programos suteikia įrankius, leidžiančius naudotojui kurti interaktyvias užklausas (pavyzdžiui, atlikti paiešką pagal laisvai pasirinktus paieškos parametrus), analizuoti erdvinę (geografinę) informaciją, redaguoti duomenis, žemėlapius ir vaizdžiai

pateikti minėtų darbų rezultatus (Clarke 1986). Visa tai yra geografinės informacijos mokslo tyrimo sritis; šis mokslas apima geoinformacinių sistemų aplinkoje naudojamų pamatinių geografinių sąvokų, metodų, taikomųjų programų ir sistemų analizę (Goodchild 2010).

Kalbant konkrečiau, reikia paminėti, kad EĪRV kartografinės informacijos sistemos esmė yra kartografinės sprendimų priėmimo sistemos, kurios yra GIS dalis, tačiau pasižymi ir išskirtiniais bruožais bei yra skirtos tam tikriems specialioms tikslams siekti. Tai yra, jeigu geografinės informacijos sistemose vienodai svarbios yra visos jos funkcijos (duomenų surinkimas, duomenų saugojimas, duomenų atvaizdavimas, pateikimas ir duomenų analizė), tai šiuolaikinės kartografinės sprendimų priėmimo sistemos turi ne tik įprastines GIS duomenų surinkimo ir saugojimo funkcijas, bet ir teikia naudotojui papildomas galimybes naudotis specifiniu duomenų, rezultatų vaizdavimo funkcionalumu. Tokiose sistemose naudotojui pateikiamas išplėstas ar modifikuotas analizės įrankių rinkinys dažniausiai yra skirtas modelių rezultatams kartografuoti, tačiau rezultatų sprendimo priėmėjui užtenka pateikti naudojant standartines GIS priemones.

Atsižvelgus į atliktus teorinius tyrimus 1.4 paveiksle pavaizduota EĪRV kartografinės informacijos sistemos vieta GII aplinkoje, kurioje papildomai yra išskirta rizikos grėsmių sistema. Ši sistema yra pagrindinė duomenų teikėja EĪRV kartografijos informacijos sistemai.

Reikia atkreipti dėmesį, kad šiame darbe nėra nagrinėjamos rizikos valdymo sistemų, kurios dažniausiai yra skirtos prevencinių darbų planavimui, ir po ekstremalių įvykių kylančių pavojingų situacijų valdymui. Tačiau autoriaus nuomone, tokiose rizikos valdymo sistemose prevencinių darbų planavimui ir ekstremalių situacijų simuliacijai gali būti naudojami EĪRV kartografinės informacijos sistemos teikiami rezultatai – kartografiniai sprendiniai.



1.4 pav. EIVR kartografinės informacijos sistemos vieta GII aplinkoje

1.5 LIETUVOS CIVILINĖS SAUGOS INFORMACIJOS SISTEMŲ ANALIZĖ

1.5.1. Moksliniai civilinės saugos GIS pagrindai

Savalaikės, tikslios ir lengvai prieinamos informacijos gavimas, naudojant valstybines GII sistemas bei realaus laiko rizikos vertinimo modelių kūrimas yra vienas pagrindinių uždavinių EĮRV srityje valstybės lygmeniu. Kaip minėta 1.2 skyriuje ekstremalių įvykių rizikos vertinimui daugiausiai yra naudojami geografiniai duomenys. Reikia atkreipti dėmesį, kad geografinių duomenų, tai yra duomenų, susijusių su Žemės paviršiumi, rinkimas ir pildymas yra ypač brangus, todėl valstybinių sistemų efektyvus naudojimas yra būtinas darnios plėtos faktorius GIS taikymo srityse.

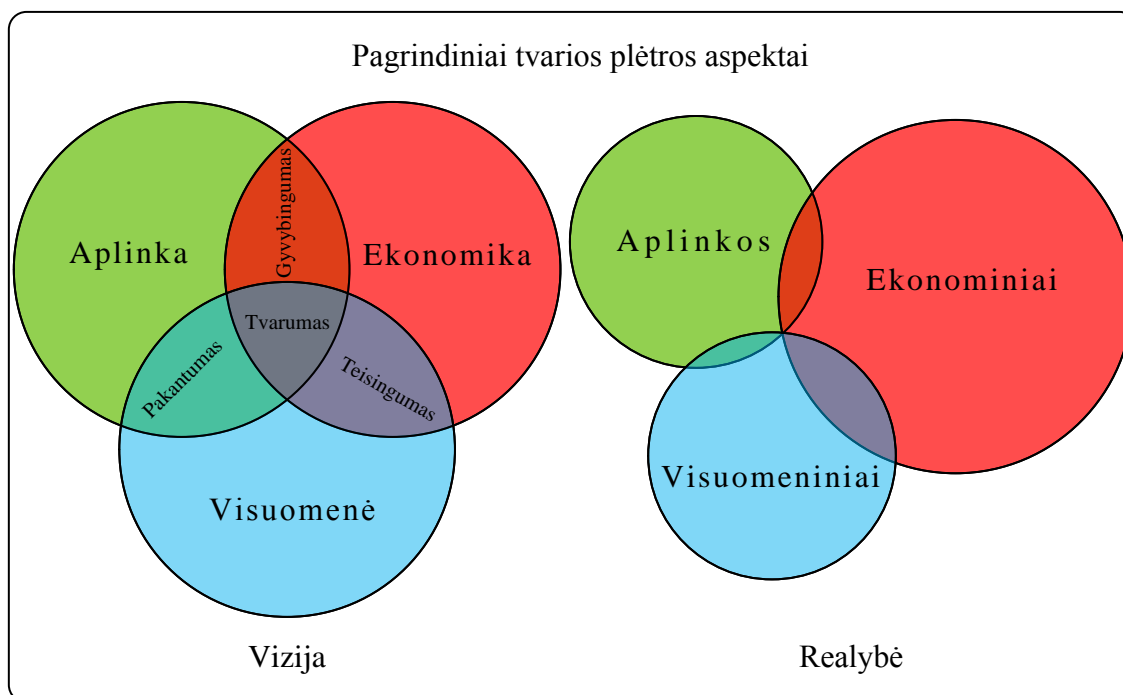
Ekstremalių įvykių rizikos vertinimui ir prevencinių priemonių planavimui yra reikalingi įvairių sričių duomenys apie nagrinėjamus objektus. Galima išskirti tokią informaciją, gaunamą apdorojus geografinius duomenis:

- santykinai stabilią, fiksuotą informaciją apie geografinius ir antropogeninius objektus (priskiriami topografiniai, georeferenciniai duomenys);
- teminę geografinę informaciją, kuri naudojama įvairaus tipo, sudėtingumo laiko ir erdvės atžvilgiu kintantiems objektams ar reiškiniams aprašyti.

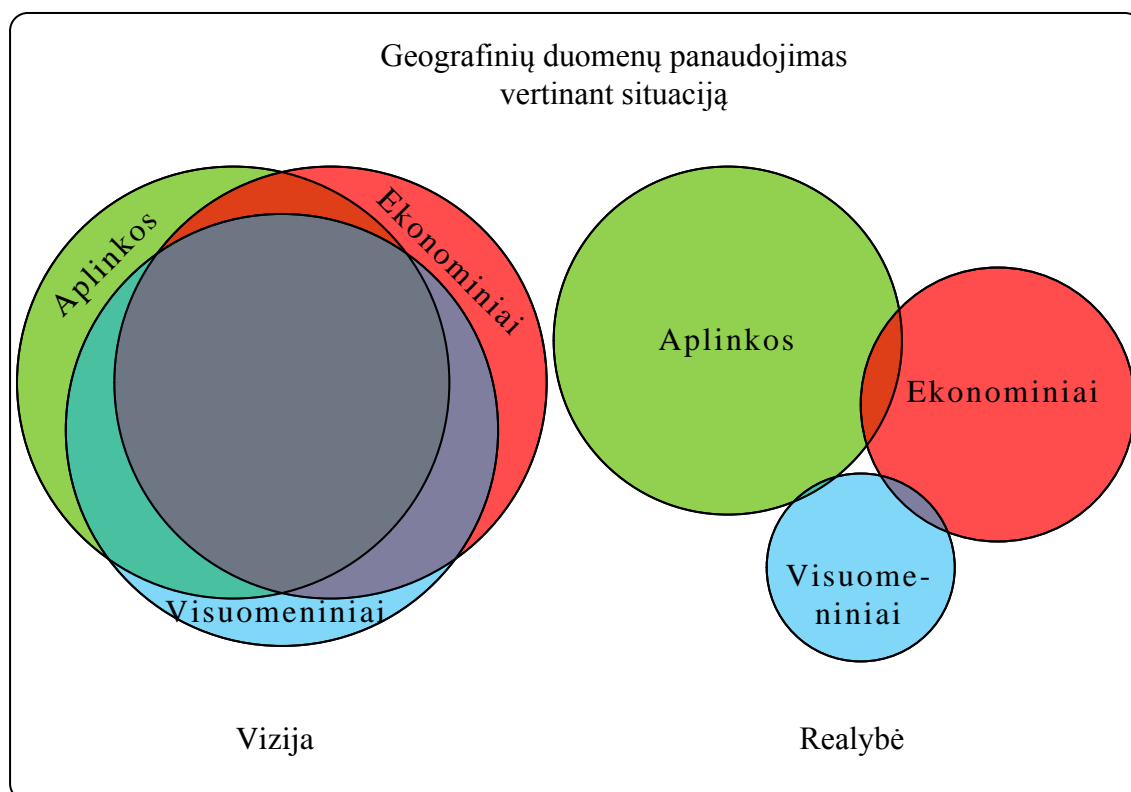
Abu šie tipai labai svarbūs planavimo, prognozavimo ir vertinimo srityse. Bendrai vertinant situaciją topografiniai (ar georeferenciniai) duomenys yra naudojami tik kaip foniniai duomenys, tačiau tam tikrais atvejais šiuos duomenis EĮRV procese reikia naudoti ir tiesiogiai, kadangi jie atvaizduoja tuos objektus (pavyzdžiui, miškai, pastatai ir pan.), kuriuos gali paveikti ekstremalūs įvykiai arba jie gali būti susiję su pačia rizika (pavyzdžiui, keliai). Kita dalis duomenų, naudojamų ekstremalių įvykių rizikos vertinimui, yra teminiai duomenys, pavyzdžiui, meteorologiniai, geologiniai, užterštumo, gyventojų skaičiaus ir pan. Dažnai šiais duomenimis mokslinių tyrimų metu operuojama izoliuotai nuo kitų duomenų, ir tik retais atvejais šie duomenys yra kombinuojami su kitais duomenimis, naudojami informacijos sluoksnių perdengimui ar kitiems specifiniams daugiakriterinės analizės uždaviniams spręsti. Todėl investuoti į tokių kintančių geografinių duomenų surinkimą ir palaikymą yra brangu, kadangi reikalingos didelės investicijos dažnam duomenų atnaujinimui. Iš kitos pusės, didžioji dalis planavimo ar vertinimo sprendimų gali būti klaidingi, jei juos priimant nėra atsižvelgiama ar yra klaidingai interpretuojami turimi geografiniai duomenys (Beconytė, Kryžanauskas 2010).

Nagrinėjant duomenų naudojimo sistemose aspektus, norint gauti tvarią sistemą duomenys idealiu atveju turi būti naudojami pagal 1.5 paveiksle vaizduojamą pirmą vizijos diagramą, tačiau realybėje yra kitaip. Skirtingų tipų duomenų surenkama ne vienodai, jie saugomi skirtingose vietose, todėl tai įtakoja sistemos tvarumo išlaikymą. Atitinkamai 1.6 paveiksle vaizduojamas neatitikimas tarp planuojamų naudoti geografinių duomenų priimant sprendimus ar vertinant situaciją ir realiai panaudojamų duomenų. Šiame paveiksle galima matyti, kad planai efektyviai panaudoti geografinius duomenis sprendimų priėmimo procese yra labai nutolę nuo tikrosios situacijos. Tačiau reikia pažymėti, kad supratimas apie geografinių duomenų panaudojimo reikalingumą priimant sprendimus, planuojant ar vertinant situaciją didėja ir Lietuvoje, ir Europoje. Visuomenė pradeda geriau suprasti, kad geografiniai duomenys būtini, norint suprasti sudėtingą ryšį ir sąveikas tarp žmogaus veiklos ir jos sukeliama spaudimo ir poveikio aplinkai (INSPIRE... 2007). Šiame darbe anksčiau minėtos INSPIRE direktyvos įsigaliojimas įpareigojo šalis-nares elektroniniu būdu teikti nustatytos kokybės ir apimties bei standartus atitinkančius geografinius duomenis. INSPIRE direktyvoje pagrindinis dėmesys skiriamas reikalavimui teikti aplinkos duomenų rinkinius, tačiau užsimenama ir apie ekonominės tematikos (resursų, gamybos ir industrinių objektų) duomenis (INSPIRE... 2007). Vertinant situaciją Lietuvoje, būtina atkreipti dėmesį, kad regioniniame lygmenyje Lietuvoje šiuo metu nėra numatyta jokios visuomeninės geografinės informacijos surinkimo ir sklaidos politikos. Bet šiuolaikinė elektroninių geografinių duomenų kūrimosi aplinka Lietuvoje yra labai dinamiška ir, sprendžiant EJR V uždavinį, reikalingų duomenų poreikį galima tenkinti iš esamų surinktų geografinių duomenų arba trūkstantis duomenis gauti pasitelkiant šiuolaikines duomenų surinkimo technologijas.

Šiuolaikinėmis GIS technologijomis neabejotinai galima atlikti įvairaus pobūdžio grėsmių (stichinių nelaimių, teroro išpuolių ir pan.) analizę ir pateikti jos rezultatus. Be to, GIS sudaro palankias sąlygas atlikti efektyvią geografinę analizę realiam laikui artimomis sąlygomis. GIS sistemos gali būti naudojamos praktiškai visur, kur galima gauti ir apdoroti skaitmeninius geografinius duomenis, nes priešingai nei analoginiai duomenys, šie duomenys gali būti nedelsiant perduodami ten, kur jų labiausiai reikia.



1.5 pav. Pagrindiniai tvarios plėtros aspektai (pagal Beconytė, Kryžanauskas 2009)



1.6 pav. Geografinių duomenų panaudojimo efektyvumas vertinant situaciją (pagal Beconytė, Kryžanauskas 2009)

Dėl anksčiau minėtų savybių GIS technologijos, kartu su atitinkamais geografiniais duomenimis, yra nepakeičiama priemonė su civiline sauga susijusių duomenų tvarkymui, vaizdavimui ir analizei. Pavyzdžiui,

- Vertinimas. Geografiniai duomenys, turintys erdvės ir laiko komponentę gali būti naudojami grėsmių vertinimui atlikti. Tokie duomenys yra analizuojami laiko ir erdvės atžvilgiu, todėl rizikos nustatymo modeliai gali veikti nustatyto laiko sąlygomis.

- Parengtis. Karo misijų dalyviams, sprendžiantiems krizines karines ir pan. pobūdžio situacijas, yra reikalinga geografinė informacija. Aktuali, tiksli ir lengvai prieinama informacija yra labai svarbi, siekiant užtikrinti komandų pasirengimą greitai reaguoti į krizinę situaciją. Prieiga prie geografinės informacijos ir sąveikumo standartai yra esminiai dalykai, leidžiantys prognozuoti ekstremalius įvykius, parinkti tinkamus reagavimo planus ir taip padėti spręsti tarptautiniu masto problemas.

- Prevencija. Tinkama turima geografinė informacija padeda paruošti priemones ir modelius, leidžiančius aptikti ir analizuoti grėsmes (terorizmo, stichinių nelaimių). Ši informacija kartu su duomenimis apie sienas, vandens ir oro erdves gali stabdyti socialinių grėsmių plitimą.

- Apsauga. Geografinė informacija yra labai svarbus komponentas analizuojant strategiškai svarbių infrastruktūros objektų pažeidimus ir priimant sprendimus dėl naudojamos inžinerinės įrangos patikimumo. Sprendžiant tokio pobūdžio uždavinius gali būti atliekamos įvairios manipuliacijos su duomenimis, pavyzdžiui, atliekamas destruktivių infrastruktūros procesų modeliavimas įvertinant vienos arba kelių galimai susijusių grėsmių įtaką analizuojamam procesui.

1.5.2. Teisės aktai ir duomenys

Civilinė sauga yra tiesiogiai susijusi su ekstremaliais įvykiais. Remiantis Lietuvos Respublikos civilinės saugos įstatymu (Žin., 1998, Nr. 115-3230; Žin., 2000, Nr. 61-1805; Žin., 2003, Nr. 73-3351; Žin., 2004, Nr. 28-872; Žin., 2004, Nr. 163-5941; Žin., 2006, Nr. 72-2691; Žin., 2009, Nr. 159-7207) (toliau – civilinės saugos įstatymas) pagrindiniai civilinės saugos sistemos tikslai Lietuvoje yra:

- užtikrinti prevencinių priemonių vykdymą ir įgyvendinimą siekiant išvengti ekstremalių situacijų arba sumažinti jų susidarymo galimybes;

- susidarius ekstremalioms situacijoms padėti išvengti ar patirti kuo mažiau žalos gyventojams, institucijoms, įstaigoms, įmonėms ir kt.;

- gresiant ar susidarius ekstremaliosioms situacijoms užtikrinti optimalų materialinių išteklių panaudojimą ir t.t.

Todėl vienas iš pagrindinių civilinės saugos sistemos uždavinių yra ekstremalių situacijų prevencija ir jų prognozavimas. Lietuvoje civilinės saugos sistemos valdymo veikla yra diferencijuota ir pačią sistemą sudaro įvairūs subjektai. Tai ir Lietuvos Respublikos Vyriausybė, Vyriausybės ekstremalių situacijų komisija, Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministerija, Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos ir jam pavaldžios įstaigos, ministerijos ir kitos valstybės institucijos ir įstaigos, savivaldybių ekstremalių situacijų komisijos, savivaldybių institucijos ir įstaigos, ūkio subjektai, kitos įstaigos, operacijų centrai, civilinės saugos sistemos pajėgos. Tačiau remiantis civilinės saugos įstatymu ekstremalių situacijų rizikos analizės vykdomos turi būti savivaldybių administracijų, o ne centralizuotai visos Lietuvos mastu.

Kaip buvo minima įvade ekstremalių įvykių, situacijų kriterijai Lietuvoje buvo patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. vasario 24 d. nutarimu Nr. 216 „Dėl Ekstremalių įvykių kriterijų patvirtinimo“ (Žin., 2001, Nr. 18-439; 2001, Nr. 37-1252; 2005, Nr. 131-4713) ir 2006 m. kovo 9 d. Nr. 241 (Žin., 2006, Nr. 29-1004; 2009, Nr. 153-6928). Tačiau 2011 m. rugpjūčio 24 d. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu Nr. 998 "Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. kovo 9 d. nutarimo Nr. 241 "Dėl Ekstremalių įvykių kriterijų patvirtinimo" pakeitimo" (Žin., 2011 Nr. 107-5059) (toliau – Nutarimas) buvo atsisakyta pakankamai geografiškai paremtos kriterijų sistemos (2 priedas) ir pereita prie padarinių vertinimo gyventojams ar aplinkai. Tačiau vis dėlto pagal naujai įsigaliojusią Nutarimo redakciją Aplinkos ministerijai buvo pavesta sudaryti stichinių, katastrofinių meteorologinių ir hidrologinių reiškinių rodiklių sąrašą (3 priedas), kuris buvo patvirtintas 2011 m. lapkričio 11 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-870 „Dėl stichinių, katastrofinių meteorologinių ir hidrologinių reiškinių rodiklių patvirtinimo“ (Žin., 2011, Nr. 141-6642). Šie nustatyti kriterijai yra svarbūs vertinant ekstremalius įvykių riziką EĮRV kartografinėje informacijos sistemoje.

Lietuvoje geografiniai duomenys, kuriuos tikslinga naudoti EĮRV kartografinės informacijos sistemoje yra kaupiami įvairiuose kadastruose, registruose, informacinėse sistemose, geografinių duomenų rinkiniuose ir pan. Pagal panaudojamumą juos būtų galima suskaidyti į dvi grupes. Tai geografiniai duomenys apie objektus, kuriuos gali pažeisti ekstremalūs įvykiai ir duomenys apie ekstremalius įvykius.

Patys svarbiausi objektai, kuriems ekstremalių įvykių poveikis gali būti ypač skaudus, yra kaupiami Valstybinės reikšmės ir pavojingų objektų registre, kuris buvo patvirtintas 2000 metais įsigaliojus Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimui Nr. 1386 „Dėl pavojingų Lietuvos ūkio objektų registro reorganizavimo į Valstybinės reikšmės ir pavojingų objektų registrą“ (Žin., 2004, Nr. 130-4665; Žin., 2006, Nr. 97-3783; Žin., 2006, Nr. 137-5226; Žin., 2010, Nr. 44-2116) Šiame registre yra kaupiami detalūs duomenys apie:

- valstybinės reikšmės objektus – vadovaujantis Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu "Dėl objektų pripažinimo valstybinės reikšmės objektais tvarkos aprašo patvirtinimo" (Žin., 2010 Nr. 69-3442), tai yra valstybės institucijos, įmonės, ūkio, energetikos, transporto, telekomunikacijų ar kitas infrastruktūros objektai, neatsižvelgiant į jų nuosavybės formą, kurių kontrolės ar funkcionavimo sutrikimas arba sutrikdymas keltų pavojų ar padarytų didelę žalą nacionaliniam saugumui;

- pavojinguosius objektus – vadovaujantis civilinės saugos įstatymu, yra visa objekto veiklos vykdytojo valdoma teritorija, įskaitant įprastą ir susijusią joje esančią infrastruktūrą ar vykdomą veiklą, kurios viename ar keliuose įrenginiuose yra pavojingųjų medžiagų.

Kitų objektų, kuriuos gali paveikti ekstremalios situacijos, geografiniai duomenys (pavyzdžiui, miškai, užstatytos teritorijos, pasėlių laukai, pastatai, inžineriniai statiniai), gali būti atrenkami iš:

- valstybinių geografinių duomenų rinkinių ir informacinių sistemų (pavyzdžiui, Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 georeferencinių erdvinių duomenų rinkinys GDR10LT, Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastras, Lietuvos automobilių kelių informacinė sistema, Paraiškų priėmimo informacinė sistema),

- savivaldybių tvarkomų oficialių geografinių duomenų rinkinių (pavyzdžiui, didelio tikslumo Vilniaus topografinė duomenų bazė TDB500V),

- privačių bendrovių geografinių duomenų rinkinių (pavyzdžiui, AB LESTO, AB LITGRID).

Informaciją apie įvairius ekstremalius įvykius yra kaupiama dar didesniame duomenų rinkinių skaičiuje ir įvairiomis formomis. Plačiau apie juos aprašyta 2.4.1 skyriuje.

1.5.3. Civilinės saugos sistemų apžvalga ir vertinimas

Europos mastu jau 1998 metais kilo pirmosios iniciatyvos kurti sistemas, skirtas aplinkos ir saugumo stebėsenai. 2001 metais Europos Komisija pritarė šiai koncepcijai ir parėmė Europos Bendrijos ir Europos kosmoso agentūros (toliau – EKA) iniciatyvą sukurti Europos aplinkos ir saugumo stebėsenos sistemą, skirtą rinkti ir naudoti visus turimus duomenis ir informaciją apie aplinką ir saugumą. Tačiau tik 2010 m. rugsėjo 22 d. Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentu (ES) Nr. 911/2010 buvo patvirtintos Europos Žemės stebėsenos programos (GMES) ir jos pradinės praktinės veiklos 2011–2013 m. Globali aplinkos ir saugumo stebėsenos sistema (toliau – GMES) yra Žemės stebėsenos iniciatyva, kuriai vadovauja Europos Sąjunga ir kuri įgyvendinama bendradarbiaujant valstybėms-narėms ir EKA. GMES sistemos pagrindinis tikslas – teikti visuomenės informavimo paslaugas suteikiant prieigą prie tikslų aplinkos ir saugumo sričių duomenų. Tai yra GMES turi teikti įvairius duomenis, informaciją, kurie yra naudingi sprendžiant klimato kaitos, piliečių saugumo ir daugybę kitų klausimų (Liebig *et al.* 2007). Reikia atkreipti dėmesį, kad Europos civilinė sauga buvo pripažinta kaip viena iš prioritetinių GMES paslaugų kategorijų (Mazzetti *et al.* 2009). Nors GMES nėra tiesiogiai skirta ekstremalių įvykių vertinimui ar prognozavimui, tačiau suteiks plačias galimybes gauti informaciją reikalingą minėtiems uždaviniams spręsti, tame tarpe ir Lietuvos teritorijoje.

2001 metais spalio mėnesį buvo sukurtas Europos Bendrijos civilinės saugos mechanizmas, skirtas pagerinti civilinės saugos pagalbos parengimą, teikimą ir koordinavimą įvykus tiek stichinėms katastrofoms, tiek žmogaus sukeltoms nelaimėms. užtikrinti tiek greitą bei efektyvą pagalbos teikimą nukentėjusioms šalims. Šio mechanizmo veikimo pagrindas yra monitoringo ir informacijos centras (toliau – MIC), į kurį gali kreiptis bet kurios šalys (ne tik Europos Sąjungos), patyrusios didelio masto nelaimę. Lietuvoje ryšius su šiuo centru palaiko Priešgausrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos (toliau – PAGD) Be gerai sureguliuotos organizacinės veiklos MIC taip pat gali suteikti techninę pagalbą, pavyzdžiui, sudaryti geresnes galimybes naudotis palydoviniais vaizdais, surenka duomenis ir skleidžia atnaujintą informaciją visoms dalyvaujančioms šalims. Gerinant civilinės saugos pagalbos parengimą yra sukurta duomenų bazė, kurioje kaupiama informacija apie mechanizme dalyvaujančių valstybių turimas civilinės saugos priemones, skirtas gelbėjimo operacijoms. Be to mechanizmo reikmėms gali būti

naudojama ir karinė duomenų bazė, kurios duomenis apibendrina Europos Sąjungos karinis štabas ir iš kurios paaiškėja bendra situacija apie turimus išteklius nelaimės padariniams likviduoti (The Community mechanism for civil protection... 2011).

2009 metais Aplinkos apsaugos agentūroje buvo įdiegta danų sukurta ARGOS (angl. Accident Reporting and Guiding Operational System) sistema, skirta informavimui apie branduolines avarijas ir sprendimų priėmimo paramos sistema. Šiuo metu ARGOS sistema naudojama Danijoje, Norvegijoje, Airijoje, Lietuvoje, Latvijoje, Estijoje, Lenkijoje ir Rusijoje. Pagrindinis šios sistemos tikslas – branduolinės avarijos atveju žmonėms, atsakingiems už sprendimų priėmimą, operatyviai pateikti lengvai suprantamą informaciją. ARGOS sistema analizuodama duomenis daugiau nei iš 40 nuolatos veikiančių įvairių radiacijos monitoringo stočių, pateikia branduolinės taršos sklidimo atmosferoje prognozę, naudodami radioaktyvios taršos sklidimo atmosferoje prognozavimo modelį (Hoe *et al.* 2000). Šiame modelyje be meteorologinių duomenų turi būti naudojama ir papildoma informacija apie išmestos radioaktyvios taršos sudėtį, taršos išmetimo pradžią, pabaigą, geografinę vietą ir išmetimo aukštį. Visa kita informacija, tokia kaip branduolinių reaktorių aprašymas, skaitmeniniai kartografiniai žemėlapiai, branduolinės taršos sklidimo modeliai ir pan. yra iš anksto saugomi pagrindinėje ARGOS duomenų bazėje (Aplinkos apsaugos agentūra...2012).

2012 metais PAGD įgyvendino projektą „Gyventojų perspėjimo ir informavimo, naudojant viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų teikėjų tinklą infrastruktūrą, sistemos sukūrimas“. Šios sistemos paskirtis yra ekstremaliųjų situacijų ar jų grėsmės atveju teikti Lietuvos gyventojams ir užsienio valstybių piliečiams, esantiems Lietuvos teritorijoje, perspėjimo ir informavimo paslaugas mobiliaisiais telefonais pagal korinio transliavimo (angl. Cell Broadcast) technologiją.

Išanalizavimus veikiančias informacines sistemas, susijusias su civiline sauga, galima teigti, kad Lietuvoje nėra vieningos sistemos susijusios su ekstremalių įvykių prognozavimu. Paprastai yra jos yra kuriamos atskiro tipo problemoms spręsti, kurias vienija tik galimybė centralizuotai informuoti gyventojus apie ekstremalius įvykius. Tačiau vis dėlto atsižvelgiant į tiek Europos, tiek Lietuvos mastu vykdomą veiklą, susijusią su civilinės saugos sistemomis, galima išskirti pagal hierarchiją trijų tipų infrastruktūras (arba sistemas), skirtas specifinėms veikloms civilinės saugos srityje:

- 1) duomenų kaupimo ir teikimo,
- 2) ekstremalių įvykių prognozės, tokios kaip EĪRV kartografinės informacijos sistema,

3) reagavimo į ekstremalius įvykius ir padarinių šalinimo.

Antrojo tipo infrastruktūros (arba sistemos) iš principo negali gyvuoti be duomenų kaupimo ir teikimo sistemų, tačiau trečiojo tipo infrastruktūros realiai gali būti savarankiškos ir nepriklausomos nuo anksčiau minėtųjų. Tačiau siekiant efektyviai įgyvendinti greito reagavimo funkcijas reikia atsižvelgti į ekstremalių įvykių prognozės sistemos teikiamus rezultatus, kurie leistų numatyti prevencinius veiksmus. Atliekant ekstremalių įvykių rizikos vertinimo mokslinius tyrimus, taip pat reikėtų atkreipti dėmesį, kad pastaruoju metu mokslinėje literatūroje užsimenama apie iniciatyvą Europos mastu kurti civilinės saugos infrastruktūrą (Mazzetti *et al.* 2009). Būtent tokios infrastruktūros turėtų apimti visas tris autoriaus išskirtas infrastruktūras (ar sistemas).

2. DARBO METODOLOGIJA

2.1 EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ IR PAGALBINIŲ DUOMENŲ TVARKYMO IR DUOMENŲ BAZĖS SUDARYMO METODOLOGIJA

Kaip žinia, pradinėje informacinės sistemos kūrimo stadijoje paprastai yra renkami reikalingi duomenys, jie tvarkomi ir išsaugomi geografinių duomenų bazėje. Projektuojamoje ekstremalių įvykių rizikos vertinimo kartografinėje IS pradiniai duomenys buvo ekstremalių įvykių geografiniai statistiniai duomenys. Šie duomenys darbo metu buvo inventorizuoti, pertvarkyti ir išsaugoti geografinių duomenų bazėje. Ekstremalių įvykių kriterijai Lietuvos Respublikoje yra nustatyti teisės aktų, tačiau kuriamoje duomenų bazėje numatyta saugoti ne tik Lietuvos Respublikos teritorijoje, bet ir už jos ribų vykusių ekstremalių įvykių duomenis.

Duomenys ekstremalių įvykių duomenų bazėje yra struktūrizuoti. Žemės drebėjimų, geologinių lūžių, karstinio reiškinių, nuošliaužų ir sufozijos reiškinių duomenys priskirti gamtinių geologinių reiškinių grupei. Ekstremalaus speigo, apšalo, kaitros, krušos, lietaus, lijundros, pūgos, rūko, šalnos, sausros, škvalo, snygio, vėjo ir viesulo duomenys priskirti gamtinių meteorologinių reiškinių grupei. Remiantis šiomis dviem grupėmis bus aprašytas metodologijos praktinis įgyvendinimas. Reikia pažymėti, kad šios metodologijos taikymas neapsiriboja minėtomis grupėmis, ir ji gali būti naudojama ir kitoms grupėms, išskirtoms pagal 2 priede numatytus parametrus. Minėti geologinių ir meteorologinių duomenų rinkiniai sistemoje saugomi atskirais informacijos sluoksniais, Taip organizuoti duomenys turi dvi dedamąsias: erdvinę (geografinę) ir atributinę.

Erdviniams Lietuvos Respublikos ir gretimose teritorijose vykusių ekstremalių įvykių duomenims projektuoti geoinformacinėje sistemoje parinkta Alberso kūginė lygiaplotė projekcija, naudojama Europai vaizduoti. Projektuojant vaizdą, taikomi Baltijos regionui tinkami parametrai:

- ašinis dienovidis – 20°;
- pirmoji standartinė lygiagretė – 56,0°;
- antroji standartinė lygiagretė – 62,0°;
- pradinė platuma – 40,0°;

- atstumo matavimo vienetai – metrai.

Projekcijos pagrindą sudaro 1950 metų Europos geografinių koordinačių sistema. Geografiniams ekstremalių įvykių, vykusių Lietuvos Respublikos teritorijoje, duomenims pateikti parinkta Lietuvos valstybinė koordinačių sistema LKS-94.

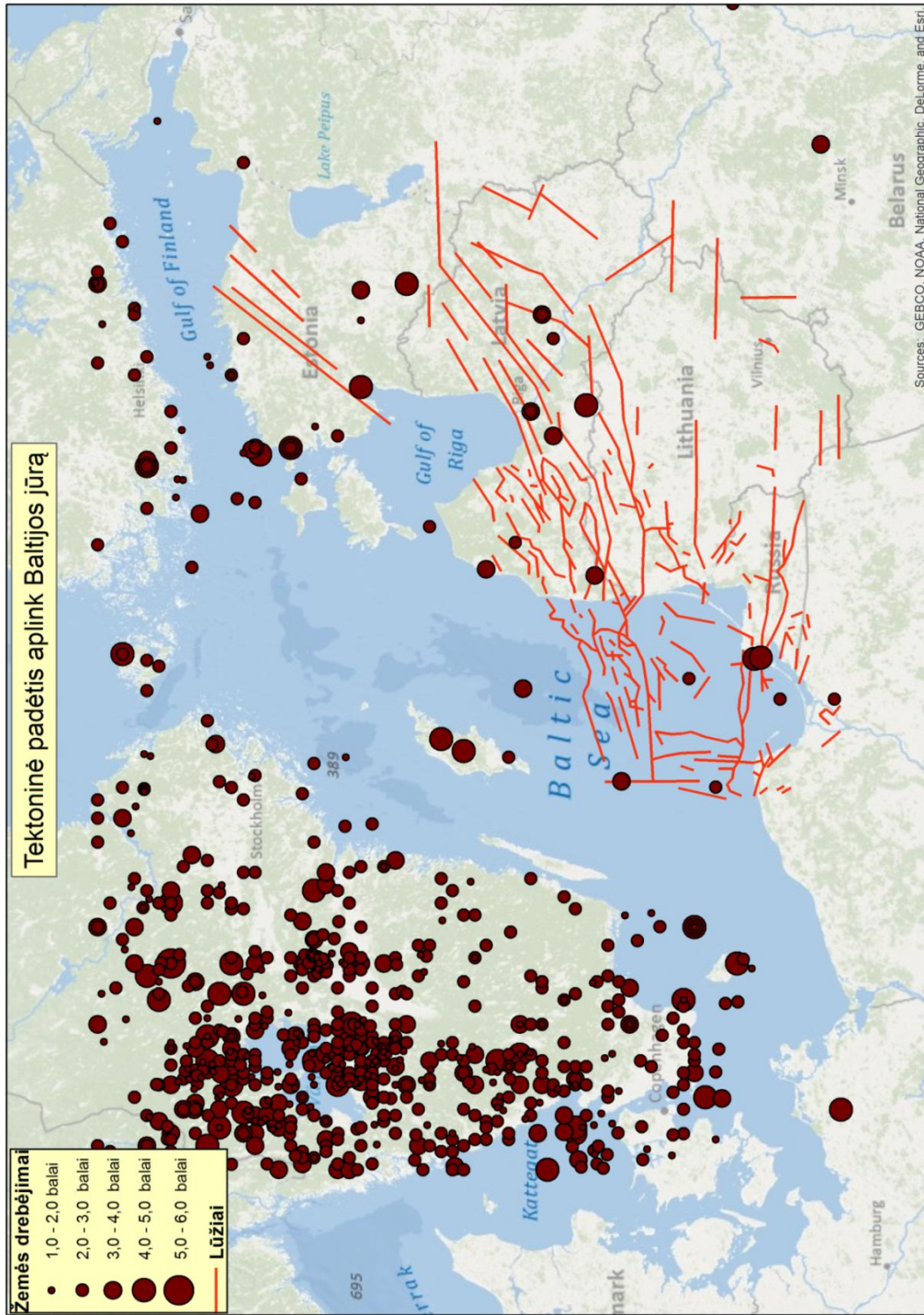
Kalbant apie teminės informacijos sluoksnius, reikia pasakyti, kad atliekant darbą pirmiausia buvo sudaryta žemės drebėjimų duomenų lentelė, kurioje saugomos žemės drebėjimo epicentro projekcijos į žemės paviršių koordinačių bei magnitudžių reikšmės.

Pradiniai duomenys apie žemės drebėjimus (t.y. koordinačių ir magnitudžių reikšmės) yra viešai skelbiami Šiaurės Europos seismologiniame kataloge (<http://www.seismo.helsinki.fi/english/bulletins/index.html>). Pradinius duomenis iš pradžių sudarė apie 20000-ių įrašų, iš kurių pagal analizuojamos teritorijos ribas buvo atrinkti 1079-i užklausa tenkinantys įrašai; atrinkti duomenys buvo pertvarkyti ir išsaugoti geografinių duomenų bazėje.

Geografiniai duomenys apie pagrindinius lūžius nuosėdinėje dangoje saugomi duomenų bazėje, linijiniame jos sluoksnyje. Pagrindinių geologinių lūžių sluoksnių lentelės erdviniam laukelyje saugoma lūžio projekcijos į žemės paviršių, taip pat visų lūžio geometrinės formos viršūnių erdvinė (geografinė) informacija. Turint šiuos duomenis galima gauti visą erdvinę (geografinę) informaciją apie pagrindinį lūžį: jo ilgį, posūkio kampus ir padėtį.

Pradiniai geografiniai duomenys apie pagrindinius lūžius nuosėdinėje dangoje surinkti iš anksčiau publikuotų mokslinių tyrimų ataskaitų, kurių autoriai Suveizdis (1979), Stripeika (1999), Brangulis ir Kanevs (2002), Pačėsa ir bendraautoriai (2005).

Žemės drebėjimų epicentrus ir pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje Baltijos jūros regione žemėlapis, sukurtas pagal turimus pradinius duomenis, vaizduojamas 2.1 paveiksle.



2.1 pav. Žemės drebėjimų epicentra ir pagrindiniai lūžiai nuosėdinėje dangoje Baltijos jūros regione

Karstinio reiškinių duomenys saugomi smegduobių taškinio tipo sluoksnyje; sluoksnio atributų lentelėje saugoma informacija apie 11529-is objektus. Lentelės erdviniame laukelyje pateikiamos smegduobių centro koordinatų reikšmės.

Karstinio reiškinių duomenys gauti iš Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos informacinės sistemos GEOLIS geologinių reiškinių duomenų rinkmenos. Duomenys buvo eksportuoti, konvertuoti, pertvarkyti, filtruoti pagal geologinio reiškinių pobūdį ir patalpinti į minėtą smegduobių duomenų lentelę. Reikia paminėti, kad Lietuvos geologijos tarnyba yra LGII partneris, ir autoriaus aprašoma sistema, veikdama LGII aplinkoje, gali būti suderinta tokiu būdu, kad duomenys iš LGII partnerių būtų naudojami tiesiogiai, jeigu tai neprieštaruoja duomenų naudojimo licencijoms.

Informacija apie nuošliaužas saugoma taškinio tipo informacijos sluoksnyje. Nuošliaužų duomenų lentelės erdviniame laukelyje saugomos nuošliaužos įvykių koordinatų reikšmės LKS-94 koordinatų sistemoje. Atitinkamai nuošliaužų duomenys buvo gauti panašiai kaip ir karstinio reiškinių duomenys, skiriasi tik atributinio filtro reikšmės.

Sufozijos reiškinių duomenų lentelės erdviniame laukelyje saugoma sufozijos reiškinių įvykių koordinatų reikšmės LKS-94 koordinatų sistemoje. Sufozijos reiškinių duomenys gauti iš Lietuvos geologijos tarnybos publikuoto Lietuvos inžinerinio geologinio žemėlapio. Sufozijos reiškinių duomenims surinkti minėtas žemėlapis buvo geografiškai koordinuotas geoinformacine programa, po to sufozinio reiškinių duomenys vektorizuoti ir pagal tai sukurta šio reiškinių duomenų lentelė.

Kalbant apie aukščiau minėtų geologinių reiškinių, tiksliau, žemės drebėjimų, grėsmę Lietuvos teritorijoje, reikia pažymėti, kad žemės drebėjimo teorinė grėsmė yra visoje Lietuvoje. Ekstremaliais žemės drebėjimais laikomi tie drebėjimai, kurių stiprumas yra didesnis arba lygus 5 balams pagal Richterio skalę. Lietuvos teritorija išsidėsčiusi ant Eurazijos plokštės, o tai seismiškai mažai aktyvus regionas su ankstyvojo prekambro laikotarpiu susiformavusia žemės pluta. Be to, Lietuvos teritoriją nuo aktyvių seisminių zonų skiria didelis atstumas. Tačiau iš istorinių šaltinių bei instrumentinių matavimų yra žinoma daugiau nei 40 nestiprių ir vidutinio stiprumo žemės drebėjimų, įvykusių nuo 1616 metų iki pastarojo meto Baltijos šalių ir Baltarusijos teritorijose (Авотиня *et al.*, 1988; Боборыкин *et al.* 1993; Pačėsa 2011; Pačėsa, Šliaupa 2011; Lazauskienė, Pačėsa 2011). Iš šių duomenų galima spręsti, jog Lietuvos teritorijos seisminis aktyvumas yra mažesnis nei greta esančių kraštų (2.1

pav.). Patikimos informacijos, liudijančios, kad Lietuvos teritorijoje būtų užfiksuotas nors vienas ekstremalaus įvykio kriterijus atitinkantis žemės drebėjimas, nėra. Sudaromoje rastrinių duomenų bazėje žemės drebėjimo grėsmė vaizduojama rastrinių duomenų sluoksniu.

Karstinio reiškinių grėsmės tikimybė Lietuvos teritorijoje labai skirtinga. Labiausiai šis reiškinys paplitęs Šiaurės Lietuvoje (Biržų, Pasvalio rajonuose, taip pat Panevėžio ir Radviliškio rajonų dalyse), kur po santykinai nestora (iki 10–20 m) kvartero danga slūgso karstėjančios viršutinio devono Tatulos svitos uolienos. Formuojamoje duomenų bazėje karstinių reiškinių grėsmė pateikiama rastrinių sluoksniu. Karstinio reiškinių duomenų lentelėje saugomos analizuojamo reiškinių grėsmės reikšmės keičiasi visoje Lietuvos teritorijoje intervalo (1-10) ribose, ir aukščiausios nagrinėjamo reiškinių reikšmės būdingos Šiaurės Lietuvos karstiniam regionui.

Nuošliaužos formuojasi ne tik natūralių hidrografijos objektų (Baltijos ir Kuršių marių pakrantės, Nemuno, Neries ir kitų upių slėnių) šlaituose, bet ir dirbtinių vandens telkinių (Kauno marių ir kt.) krantuose, senųjų kultūros paveldo objektų (piliakalnių ir pan.), taip pat transporto magistralių iškasų ir sankasų šlaituose, naudingųjų iškasenų telkinių karjerų sienelėse ir didžiųjų sąvartynų šlaituose. Nuošliaužų tikimybė tiesiogiai priklauso nuo iškritusių kritulių kiekio, grunto mechaninės sudėties ir reljefo šlaitų statumo. Teigiant, jog daugiametis kritulių kiekio skirtumas skirtingose Lietuvos teritorijose neturi įtakos nuošliaužų susidarymui, tuomet dirvožemio mechaninę sudėtį ir kalvų šlaitų pobūdį galima laikyti pagrindiniais faktoriais, įtakančiais grėsmės tikimybės skirtumus Lietuvos teritorijoje. Projektuojamoje sistemoje pradiniai nuošliaužų grėsmės vertinimo duomenys galėtų būti Lietuvos dirvožemių duomenys bei Lietuvos skaitmeninio reljefo modelio reikšmės, bet autorius šiame darbe sistemos veikimui iliustruoti naudoja anksčiau šiame skyriuje minėtus nuošliaužų statistinius duomenis. Nuošliaužų grėsmės vaizduojančiame rastrinių duomenų sluoksnyje nuošliaužos tikimybė yra vertinama intervalo (1-10) ribose.

Sufozijos procesą kaip ir nuošliaužas gali įtakoti keli veiksniai, kurių duomenis būtų galima kaupti projektuojamoje sistemoje, bet, kaip ir nuošliaužų atveju, autorius sistemos veikimą iliustruoja pasitelkdamas statistinius sufozijos proceso duomenis.

Meteorologinio pobūdžio reiškiniams vertinti naudojami Lietuvos meteorologinių stočių tinklo apibendrinti duomenys, geografinės informacijos sistemoje

išsaugoti atskirais sluoksniais, kuriuose erdvinė komponentė apibūdina Lietuvos meteorologinių stočių tinklo koordinatas LKS-94 sistemoje, o kiekvieno meteorologinio reiškinio savybės iš jų reikšmės pateiktos atskirose sluoksnio atributų lentelėse.

Apibendrinant mintį, reikia pasakyti, kad aukščiau išvardintomis priemonėmis ir būdais ekstremalių įvykių duomenų bazė gali būti pildoma ne tik geologinio ir meteorologinio pobūdžio, bet ir kitų ekstremalių įvykių duomenimis.

2.2 GRĖSMIŲ SKAIČIAVIMO METODOLOGIJA

2.2.1. Grėsmių geografinių duomenų bazės sudarymo metodologija

Vieni ar kiti ekstremalūs įvykiai gresia didžiąjai ar net visai Lietuvos Respublikos teritorijai. Nustatyti grėsmių erdvinį pasiskirstymą ir jų mastą Lietuvos teritorijos ribose galima naudojant sukurtą ekstremalių įvykių duomenų bazę ir geoinformacines technologijas. Kadangi grėsmės erdvinė (geografinė) konfigūracija visada yra plotinio pobūdžio, be to, grėsmių geografinių duomenų bazė bus toliau naudojama žemėlapių algebros skaičiavimams (tokie skaičiavimai atliekami tik su rastriniais duomenimis), todėl parenkamas grėsmes vaizduojantis būtent rastrinio pobūdžio duomenų bazės formatas. Kiekvieną atskirą grėsmės tipą numatyta pateikti visą Lietuvos Respublikos teritoriją apimančiu rastriniu informacijos sluoksniu. Rastriniai duomenys sudaryti iš kvadratinių gardelių, kurių kiekviena kraštinė lygi 100 metrų. Toks gardelės dydis pasirinktas atsižvelgiant į optimaliausią santykį tarp siekiamo rezultato tikslumo ir atliekamų skaičiavimų greičio. Jei būtų parinktas mažesnis gardelės dydis, skaičiavimai vyktų santykinai ilgai, jei didesnis – būtų gauti mažo tikslumo duomenys.

Rastrinių duomenų gardelių skaičiavimo metodo parinkimas priklauso nuo pačių duomenų pobūdžio. Kai pradiniai vektoriniai duomenys yra teikiami iš fiksuotų duomenų šaltinių, rastrinių duomenų gardelių skaičiavimui galima taikyti interpoliacijos metodą. Pavyzdžiui, Shepard (1968) IDW interpoliacijos metodas yra taikomas meteorologiniams duomenims, gaunamiems iš stacionarių meteorologinių stočių tinklo, apskaičiuoti. Kitu atveju turi būti atliekami branduolio (angl. *Kernel*) skaičiavimai.

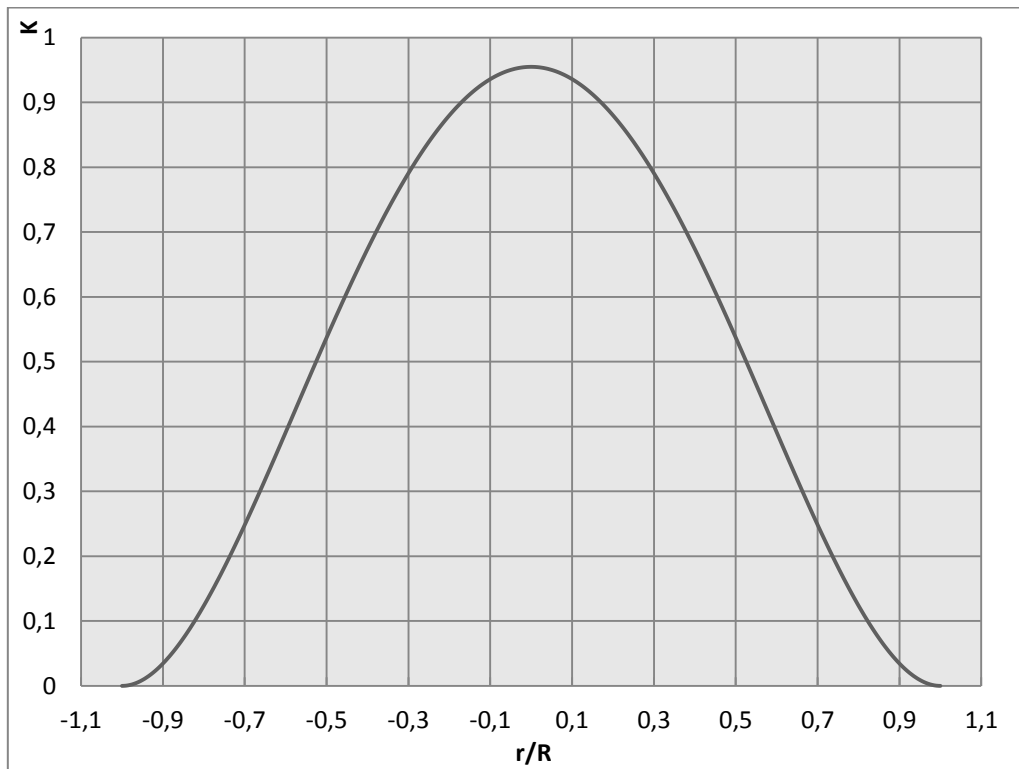
Kai pradiniai duomenys yra taškinio pobūdžio, rastrinių duomenų gardelių reikšmių skaičiavimai turi būti vykdomi šia tvarka:

1. Atliekami branduolio, žymimo raide „K“, reikšmės skaičiavimai, naudojant ketvirto laipsnio (sferinė) branduolio funkciją (Silverman 1986):

$$K = \frac{3}{\pi} \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right)^2, \text{ kai } \frac{r}{R} \leq 1, \text{ kitaip } K = 0 \quad (2.1)$$

kur r – atstumas iki tiriamos gardelės, o R – tyrimų spindulys.

Grafike (2.2 pav.) galima matyti, kaip reikšmės pasiskirsto erdvėje pagal šią funkciją, tolstant nuo tiriamos gardelės centro.



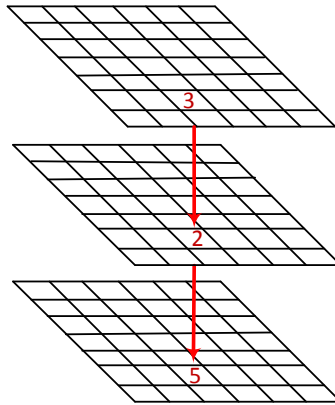
2.2 pav. Branduolio reikšmių priklausomybė nuo atstumo iki tiriamos gardelės centro, kai tyrimų spindulys $R = 1$

Jeigu gardelėje nelygybė $\frac{r}{R} \leq 1$ teisinga daugiau nei vienam sluoksnyje esančiam taškui, kuriam bus skaičiuojamas branduolio tankis, tai reikšmės sudedamos taip, kaip parodyta 2.3 paveiksle pagal 2.2 formulę:

$$K = K_1 + \dots + K_n \quad (2.2)$$

2. Branduolio tankio K_T (angl. *Kernel Density*) į rastrinio sluoksnio kiekvieną gardelę reikšmė gaunama padalinus branduolio tankio K reikšmę iš tiriamojo ploto πR^2 :

$$K_T = \frac{K}{\pi R^2} \quad (2.3)$$



2.3 pav. Branduolio reikšmių agregacijos principas

3. Branduolio tankio su svorio įverčiu K_S reikšmė yra apskaičiuojama branduolio tankio K reikšmę dauginant iš svorio a ir dalijant iš tiriamojo ploto πR^2 :

$$K_S = \frac{Ka}{\pi R^2} \quad (2.4)$$

Kai pradiniai duomenys yra linijiniai, rastrinių duomenų gardelių reikšmės skaičiuojamos analogiškai aukščiau aprašytiems taškinio tipo pradiniams duomenims. Linijinių duomenų branduolio tankis K_T turi būti skaičiuojamas analogiškai taškinių duomenų branduolio tankiui K_T , išskyrus tai, kad linijinių duomenų atveju branduolio rastrinis paviršius yra sudaromas aplink kiekvieną liniją, o skaičiuojant kaip svorinio įverčio „a“ reikšmės yra nurodomas linijos ilgis.

Kadangi apskaičiuotų gardelių reikšmių intervalai gali ženkliai skirtis, todėl, sudarant galutinius grėsmių rastrinius sluoksnius, būtina suvienodinti skirtingas atskirų sluoksnių gardelių reikšmių skales. Tam reikia atlikti reikšmių perklasifikavimo veiksmą. Šio proceso metu perklasifikuojamo rastrinio sluoksnio gardelių reikšmėms ar reikšmių intervalams suteikiamos naujos reikšmės. Šiame darbe pasirinkta rastro gardelių reikšmių perklasifikavimo skalė (1-10), kurioje reikšmės kinta kas vienetą.

Vertinant grėsmių visumą, sukuriamas bendrosios grėsmės rastrinis sintetinės informacijos sluoksnis, kurio kiekvienos gardelės svorinė suma „V“ skaičiuojama įvertinant naudojamų perklasifikuotų rastrinių sluoksnių atitinkamas gardeles pagal šią formulę:

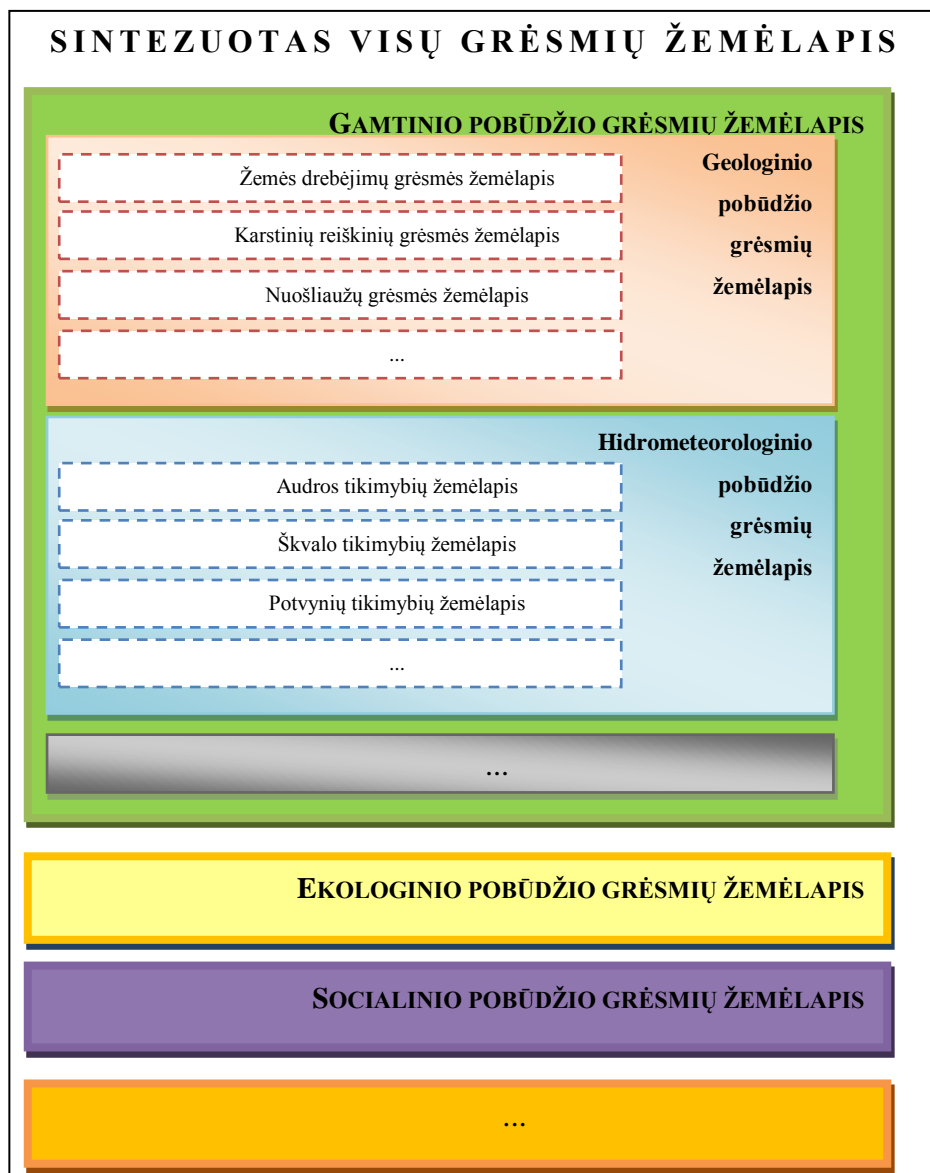
$$V = \sum_{i=1}^n a_i k_i, \text{ kur } \sum_{i=1}^n k_i = 1, \quad (2.5)$$

kur a – svorinėje sumoje dalyvaujančių sluoksnių gardelių reikšmės.

2.2.2. Grėsmių prioritetų nustatymo metodologija

Norint sukurti sintetinį Lietuvos teritorijos bendrosios grėsmės žemėlapi, yra naudojama sluoksnių perdengimo analizė. Tai yra tinkamiausias būdas integruotai atlikti daugiakriterinį reiškinių grėsmės vertinimą ir nustatyti grėsmės erdvinio pasiskirstymo dėsningumus, tam iš įvairių šaltinių sutelkiant rastrinio formato skirtingus duomenų rinkinius.

Šiame darbe pasitelkus iš skirtingų šaltinių gaunamus pradinius, dažnai statistinius, duomenis, iš jų sukūrus keliolika rastrinių teminės informacijos sluoksnių, juos tarpusavyje geografiškai perdengus, buvo sukurtas vienas bendras sintetinis grėsmės žemėlapis. Principinė rastrinių sluoksnių perdengimo schema pavaizduota 2.4 pav.



2.4 pav. Atskirų grėsmių sluoksnių principinė perdengimo schema

Kaip galima matyti schemeje, sintetinio žemėlapiu sudarymas reikalauja visos eilės kriterijų vertinimo ir jų prioriteto nustatymo, pavyzdžiui, būtina nuspręsti, kokių santykiu paskirstyti prioritetą tarp socialinių (antropogeninių ir technogeninių), gamtinių, ekologinių grėsmių. Santykis tarp minėtų grėsmių ir jų dedamųjų gali būti proporcingas, tačiau įvairios dedamosios savo svarbumu gali būti ir išskirtos iš kitų. Norint atlikti grėsmių duomenų vertinimą, kiekvienai iš dedamųjų reikia suteikti tam tikro dydžio prioritetus ir gauti sintezės metodu grindžiamą rezultatą. Tam reikia atlikti svorinės sumos veiksmą pagal formulę (2.5), svorinio perdengimo „V“ veiksmą pagal formulę (2.6):

$$V = \sum_{i=1}^n \text{Int}(a_i k_i), \text{ kur } \sum_{i=1}^n k_i = 1 \quad (2.6)$$

Svorinė suma naudojama realioms skaičiams, svorinis perdengimas – sveikiems skaičiams, kai yra tiriamas sveikuoju skaičiumi įvertintas kokybinis, bet ne kiekybinis parametras. Šios operacijos metu svarbiausias dalykas yra nustatyti koeficiento „k“ reikšmes kiekvienai dedamajai, tai yra, kiekvienai dedamajai suteikti tinkamą prioritetą. Kadangi patys duomenys jau įvertinti dedamųjų grėsmių erdvinio pasiskirstymo, taip pat grėsmių statistinio dažnumo bei intensyvumo atžvilgiu, todėl galimi nuostoliai ir jų dydis nustatomi įvertinant pažeidžiamus objektus, jų veiklos ir grėsmės zonas, ir visa tai yra aptariama kitame skyriuje. Taip išskirti prioritetus galima priartėjimo būdu, tai yra, atliekant įvairius perdengimo veiksmus ir palaipsniui keičiant dedamųjų svarbą, kitaip sakant prioritetus. Pirmiausiai atliekamas pirminis, t.y. atraminis, skaičiavimas, kur visų dedamųjų reikšmė yra vienoda. Tolesnių skaičiavimų metu kiekvieną kartą yra keičiamos dedamųjų koeficiento „k“ reikšmės. Gauti rezultatai naudojami nustatant grėsmių rizikos prognozavimui taikytų parametru įtaką tyrimo rezultatams. Modelio patikimumo vertinimui gauti rezultatai lyginami su realiais istorinių ekstremalių įvykių duomenimis.

2.2.3. Pažeidžiamų objektų, esančių grėsmių poveikio zonoje, nustatymo metodologija

Šiame skyriuje pateikiama metodologinė medžiaga apie objektų, patenkančių į ekstremalaus įvykio grėsmės poveikio zoną, nustatymą. Natūralu, kad visi Lietuvos teritorijoje esantys objektai patenka į vienos ar kitos galimos grėsmės poveikio zoną. Tačiau norint tiksliai nustatyti, kokie tai yra objektai ir kokio pobūdžio grėsmės galima tikėtis tam tikroje zonoje, reikia atlikti šiuos veiksmus:

- 1) sudaryti pažeidžiamų objektų geografinių duomenų bazę;
- 2) tipologiškai suskirstyti pažeidžiamus objektus duomenų bazėje, suteikiant tiems duomenims tam tikrą atributinę reikšmę;
- 3) sukurti aplink pažeidžiamus objektus buferines zonas, kurių teritorijoje atsitikus ekstremaliam įvykiui, būtų padaryti nuostoliai konkrečiam objektui.

Duomenų bazė turi būti kaupiama identifikavus visus plotinius, linijinius ir taškinio tipo objektus. Pavyzdžiui, visos tankiai apgyvendintos teritorijos (miestai ir miesteliai), pasėliai, miškai yra plotiniai objektai; magistraliniai naftotiekiai, dujotiekiai, antžeminės elektros perdavimo linijos, inžinerinės komunikacijos linijos, upės yra linijiniai objektai; ypatingos svarbos objektai (Visagino atominė elektrinė, Klaipėdos jūrų uostas, Mažeikių naftos perdirbimo gamykla, Jonavos „Azotas“), didelės gamyklos yra taškiniai objektai. Tipologiškai suskirsčius šiuos objektus pagal jautrumą ekstremaliems įvykiams, jiems būtų galima suteikti atitinkamą atributinę informaciją, pagal kurią būtų galima apskaičiuoti objektų buferines zonas. Tikslinga išskirti tokio pločio buferines zonas:

- ypatingai svarbiems objektams – 10 km;
- vidutinės svarbos objektams – 5 km;
- pakankamai svarbiems objektams – 1 km.

Ypatingos svarbos objektai – tai tokie Lietuvos teritorijoje esantys objektai, kuriuos praradus, būtų ilgam sutrikdyta valstybės ūkinė veikla arba įvyktų katastrofiško masto technogeniniai įvykiai.

Vidutinės svarbos objektai – tai objektai, kurių praradimas sąlygotų valstybės ūkio veiklos trikdžius; tokių objektų teritorijoje yra tankiai gyvenama arba joje yra žmonių susibūrimo vietos.

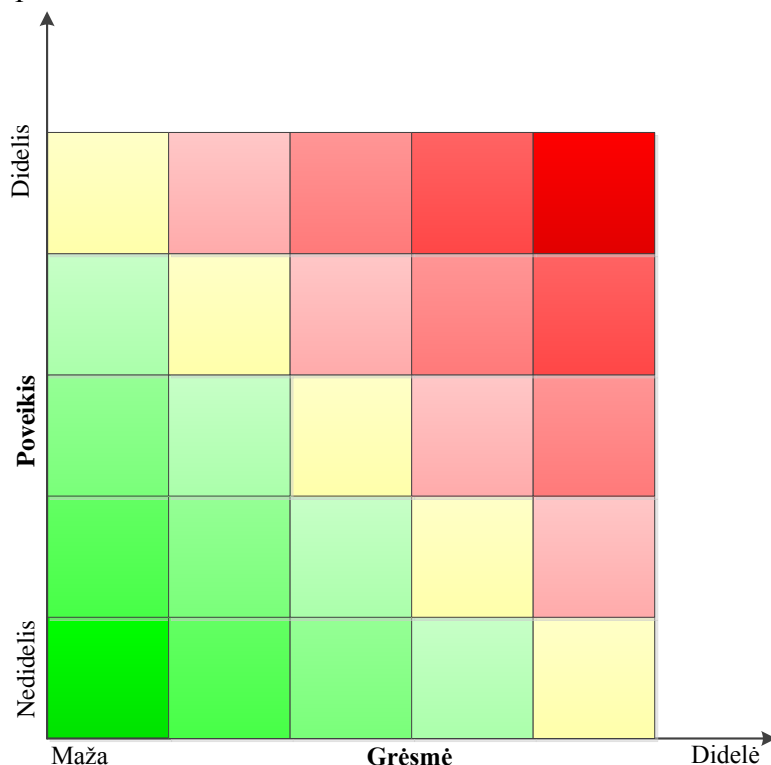
Pakankamai svarbūs objektai – tai toliau nuo gyvenamųjų teritorijų ir ypatingos svarbos objektų esantys ūkio vienetai, kurių praradimas ar apgadinimas padarytų finansinę žalą.

Didžiąją dalį duomenų, reikalingų pažeidžiamų objektų duomenų bazei kurti, galima gauti iš oficialių valstybės tvarkomų duomenų bazių arba sukurti vektorizuojant ortofotografinę medžiagą.

2.3 GRĖSMIŲ IR RIZIKOS ANALIZĖS PAGAL SUKURTĄ MODELĮ METOLOGIJA

2.3.1. Rizikos parametrų parinkimo metodologija

Ekstremalūs įvykiai yra svarbūs tuomet, kai kelia grėsmę žmonėms, turtui, infrastruktūrai ar aplinkai. Didelis potvynis ar sausra neapgyvendintame, tuščiame regione nesukeltų nelaimės. Įvykio rizikos laipsnio įvertinimas būtų žemas. Tačiau, jeigu toks įvykis atsitiktų tankiai apgyvendintame mieste, kuriame daug pramonės įmonių, arba intensyvios žemdirbystės regione, rizika būtų didelė ar net labai didelė. 2.5 paveiksle pateiktoje schemoje galima nustatyti bet kokio ekstremalaus įvykio rizikos intensyvumą. Šio rodiklio reikšmė priklauso nuo ekstremalaus įvykio grėsmės intensyvumo, kurio nustatymo būdai buvo nagrinėjami ankstesniuose skyriuose, bei nuo įvykio poveikio stiprumo.



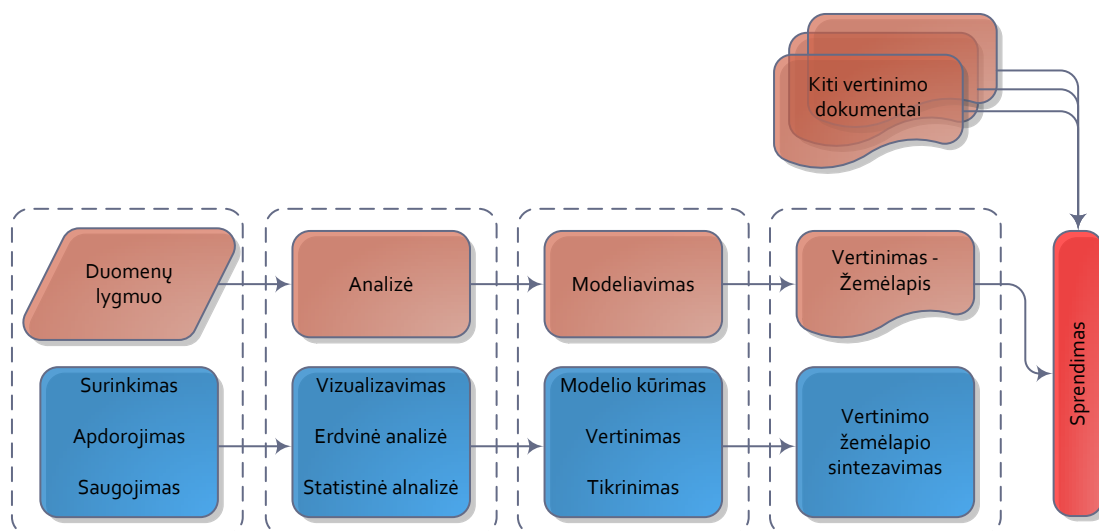
2.5 pav. Rizikos priklausomybė nuo grėsmės dydžio ir poveikio stiprumo

Galimo poveikio stiprumas nustatomas surandant visus objektus, kurie gali nukentėti, įvykus ekstremaliam įvykiui tam tikroje analizuojamoje teritorijoje, pavyzdžiui, išskirtame padidintos rizikos rajone. Todėl aukščiau pateiktoje schemoje (2.5 pav.) galima matyti, kad rūko sukeliama rizika bus nedidelė (reikšmės koncentruojasi žalios spalvos zonoje). Tą lemia santykinai didelė rūko grėsmė Lietuvos teritorijoje, tačiau šios grėsmės poveikis miškui, dirbtiniams vandens telkiniams, žemės

ūkio naudmenoms ir kitoms naudmenoms yra minimalus. Remiantis šiuo pavyzdžiu ir automatizuotai nustatant analizuojamoje teritorijoje esančių naudmenų pobūdį, galima įvertinti pavienių arba integruotų grėsmių rizikos intensyvumą.

2.3.2. Rizikos žemėlapių sudarymo modelis

Teisingi grėsmės vertinimo ir rizikos prognozavimo sprendimai visada grindžiami supančios aplinkos analizės rezultatais, savo ruožtu atlikti vertinimai ir prognozės yra neatskiriamos tvarios plėtos komponentės. Rizikos žemėlapių pagrindas yra gamtos ir visuomenės veiklos geografiniai duomenys, turintys laiko komponentę. Rizikos vertinimo ir prognozės žemėlapių sudėtingos sudarymo sąlygas, kylančias dėl rizikos vertinimo parametrų gausos, įvairovės ir sudėtingumo, dėl prieštaringų duomenų apie aplinką buvimą, šių duomenų pobūdžio įvairovės ir nuolatinės kaitos, galima aprėpti ir įvertinti panaudojant kintančio žemėlapių sudarymo modelį. Visuose žemėlapių modelio sudarymo etapuose yra naudojami šiam uždaviniui spręsti būtini erdvinės analizės metodai. 2.6 paveiksle parodyta principinė sprendimo priėmimo, remiantis situacijos vertinimu pagal sumodeliuotą žemėlapi, schema. Grėsmių žemėlapių sudarymo modelis pateiktas 6 priede, o pagal šį modelį sudaromo rizikos žemėlapių principinis modelis – 2.7 paveiksle.



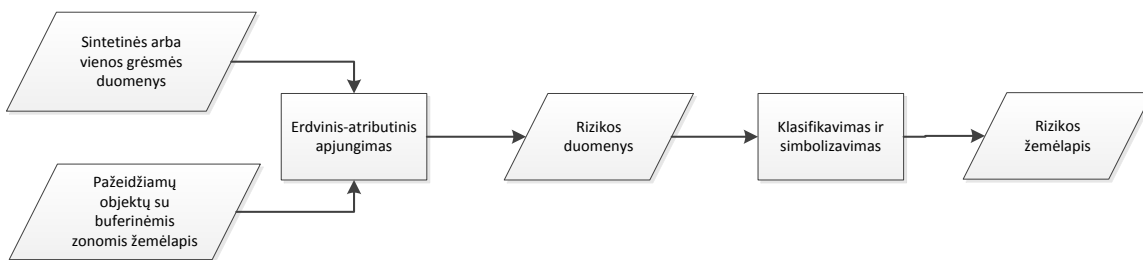
2.6 pav. Sprendimo priėmimo, remiantis geografiniais duomenimis, principinė schema

Žvelgiant į schemą, galima matyti, kad kartografinio pobūdžio sprendimų priėmimo sistemose, taip pat ir šiame darbe kuriamoje EĮRV kartografinėje informacijos sistemoje, gali būti taikomos įvairios geografinės informacijos

technologijos ir metodologijos. Nemažai tokių sistemų išnagrinėta Lietuvoje (Zavadskas *et al.* 2003a, 2003b; Melnikas 2005; Baltrėnas *et al.* 2007; Simaitytė-Volskienė 2007; Ginevičius *et al.* 2008; Vaišis *et al.* 2008; Sakalauskas, Zavadskas 2009; Veteikis, Jankauskaitė 2009; Zakarevičius *et al.* 2009; Stankevičius *et al.* 2010). Šiuose darbuose nagrinėjamos visų lygmenų teritorinių vienetų tvarios plėtros strategijos (vertinant geografinę įvairovę, apibrėžtis ir skirtumus, tam pasitelkiant GIS), erdvinių struktūrų paieška, jų skirtumai ir panašumai, tendencijos ir konstrukcijos ir taip skatinama kurti daugiau tinkamų plėtros ir vertinimo modelių. Be to, šiuose darbuose analizuojami pagrįstumo mechanizmai ir darnaus vystymosi procesai, matavimo, monitoringo ir vertinimo indikatorių kūrimo procesas, informacijos perdavimo geografinių duomenų infrastruktūrose ir kartografiniuose produktuose procesas. Kaip ir maždaug 80% viešojo sektoriaus informacijos gali būti susieta su geografinė informacija, taip ir ekstremalių įvykių rizikos vertinimas yra pagrįstas geografinė informacija, kuri naudotojui efektyviausiai gali būti pateikiama kartografinėmis priemonėmis, tai yra žemėlapiu pagalba.

Rizikos žemėlapiu sudarymo modelis, kurio etapai yra matomi anksčiau pateiktoje schemeje, sudaromas naudojantis GIS programine įranga ir remiantis anksčiau autoriaus ir kitų mokslininkų atliktais tyrimais. Planuojamas modelio sudarymo rezultatas – Lietuvos ar kitos tiriamos teritorijos žemėlapis Lietuvos koordinacių sistemoje LKS-94. Bet kuriame žemėlapiu (jo kartografinio vaizdu) taške yra vaizduojama tam tikra rizikos parametro reikšmė, kurios dydis priklauso nuo grėsmės intensyvumo ir žemės ar miško naudmenos, kurioje kyla grėsmė, reikšmių kombinacijos. Rizikos parametrų reikšmės paaiškintos žemėlapiu legendoje, kur galima matyti kiekvieną reikšmių kombinaciją atitinkančio spalvos intensyvumo reikšmę.

Rizikos žemėlapis sudaromas atliekant Lietuvos teritorijos sintetinių (galimi įvairūs sintetinio pobūdžio ir pavienių grėsmių variantai) grėsmės bei pažeidžiamų objektų buferinių zonų duomenų sujungimą pagal erdvinę (geografinę) ir atributinę informaciją. Grafiškai šis veiksmas pavaizduotas 2.7 paveiksle.

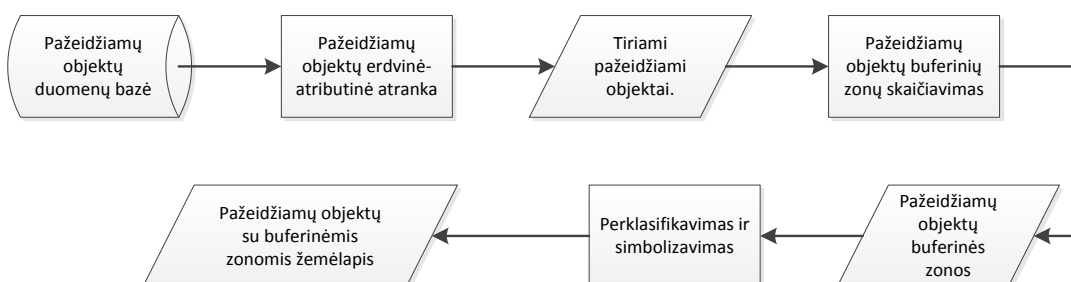


2.7 pav. Rizikos vertinimo žemėlapių kūrimo principinis modelis

Erdvinio-atributinio duomenų sujungimo metu gaunamos rizikos mastą rodančios įvairios grėsmių ir naudmenų duomenų kombinacijos:

1. Neintensyvios grėsmės ir nestipriai paveikiamų naudmenų kombinacija – mažesnė rizika (žalia zona 2.5 paveiksle).
2. Intensyvios grėsmės ir nestipriai paveikiamų naudmenų bei neintensyvios grėsmės ir stipriai paveikiamų naudmenų kombinacija – vidutinė rizika (pereinančių spalvų zona 2.5 paveiksle).
3. Intensyvios grėsmės ir stipriai paveikiamų naudmenų kombinacija – didesnė rizika (raudona zona 2.5 paveiksle).

Apibendrinant reikia pasakyti, kad, norint sudaryti rizikos žemėlapi, panaudojant erdvinio-atributinio sujungimo metodą, pirmiausia reikia sudaryti pažeidžiamų objektų žemėlapi (2.8 pav.) bei sintetinių grėsmių arba pavienės grėsmės žemėlapi.



2.8 pav. Pažeidžiamų objektų žemėlapių kūrimo principinis modelis

2.4 EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ RIZIKOS VERTINIMO GEOGRAFINĖS INFORMACIJOS SISTEMŲ INFRASTRUKTŪROS LIETUVOJE MODELIS

2.4.1. Geografinių duomenų bazių duomenys

Geografinius duomenų šaltinius, skirtus ekstremalių įvykių rizikai prognozuoti, galima suskirstyti į dvi dalis:

- aktualius ekstremalių įvykių duomenų bazei,
- aktualius pažeidžiamų objektų duomenų bazei.

Ekstremalių įvykių duomenų bazėje turi būti saugomi duomenys, susiję su gamtinio, techninio, socialinio ir kitų pobūdžių ekstremaliais įvykiais. 2 priedo lentelės 5 skiltyje yra išvardinti duomenys, kuriuos naudojant turi būti sudaroma minėta duomenų bazė. Juos galima suskirstyti į 4 grupes:

- lokalizuota vietovėje ekstremalių įvykių statistinė informacija (pavyzdžiui, gaisrai, ligos),
- lokalizuoti vietovėje ekstremalių įvykių padariniai (pavyzdžiui, smegduobės),
- monitoringo stočių duomenys (pavyzdžiui, meteorologiniai duomenys, oro taršos duomenys),
- duomenys apie objektus, kuriuose gali įvykti ekstremalus įvykis (pavyzdžiui, tik vandens telkiniuose gali įvykti žuvų dusimas arba tik geležinkelio transporto linijoje gali įvykti geležinkelio transporto avarija).

Tam, kad EĮRV kartografinės informacijos sistemoje būtų lengviau atlikti multikriterines analizę, ekstremalių įvykių duomenų bazės objektai turi turėti erdvinę komponentę, tai yra turi būti išreikšti taškiniais, linijiniais ir (ar) plotiniais objektais (t.y. vektoriniu formatu). Apibendrinant 2 priedo lentelės 5 skiltyje aprašytus duomenis, ekstremalių įvykių duomenų bazėje turi būti saugomi 1 lentelėje išvardinti geografiniai duomenys nurodant (pagal 2 priedo 1 skiltyje pateiktą informaciją), kokiam konkrečiam ekstremaliam įvykiui jis priklauso. Pavyzdžiui, įvestiems geografiniams duomenims apie geologinį reiškinį, būtina priskirti vieną iš ekstremalaus įvykio apibūdinimų: „žemės drebėjimas“, „karstinis reiškinys“, „nuošliauža“, „sufozinis reiškinys“.

1 lentelė. Ekstremalių įvykių duomenų bazėje kaupiami geografiniai duomenų rinkiniai.

Geografinių duomenų rinkinys	Geografiniai duomenys apie ekstremalius įvykius	Objekto tipas
Gamtinio pobūdžio ekstremalių įvykių geografinių duomenų rinkinys	Geologiniai reiškiniai	taškinis, linijinis, plotinis
	Hidrometeorologiniai reiškiniai	taškinis
	Potvynių prognozės duomenys	plotinis
	Įvykiai, susijęs su ledo lytimis, ledu sangrūdomis, ledo laukais	taškinis, linijinis, plotinis
	Žmonių ligų atvejais	taškinis
	Vabzdžių antplūdžių atvejai	taškinis
	Gyvūnų ligų atvejai	taškinis
	Augalų ligų atvejai	taškinis
	Žuvų dusimo atvejai	taškinis
	Laukinių žvėrių ir paukščių bado atvejai	taškinis
Technogeninio pobūdžio ekstremalių įvykių geografinių duomenų rinkinys	Transporto įvykių atvejai	taškinis
	Įvykių pramonėje atvejai	taškinis
	Įvykių energetikos sistemoje atvejai	taškinis
	Hidrotechnikos statinių ir komunalinių sistemų avarijų atvejai	taškinis
	Objektų funkcionavimo nutrūkimo atvejai	taškinis
	Ryšių paslaugų teikimo vartotojams sutrikimų atvejai	taškinis
	Aplinkos oro užterštumo atvejai	taškinis, plotinis
	Vandens užterštumo atvejai	taškinis, plotinis
	Dirvožemio, grunto, užterštumo arba kitokio jam padaryto poveikio atvejai	taškinis, plotinis
	Taršos branduoliniomis ir (ar) radioaktyviomis medžiagomis atvejai	taškinis, plotinis
	Taršos naftos produktais atvejai	taškinis, plotinis
Socialinio pobūdžio ekstremalių įvykių geografinių duomenų rinkinys	Nevaldomos žmonių minios atvejai	taškinis
	Įvykių pasienio ruože ir teritorinėje jūroje atvejai	taškinis
	Įvykių, susijusių su nusikalstama ir teroristine veikla, atvejai	taškinis
	Diversijų atvejai	taškinis
Kitų ekstremalių įvykių geografinių duomenų rinkinys	Gaisro keliamų pavojų, užsidegimo ar degimo grėsmių atvejai	taškinis
	Pavojingų radinių atvejai	taškinis
	Pavojų sunaikinti kultūros vertybę arba kultūros vertybės sunaikinimo atvejai	taškinis, plotinis
	Kitų įvykių keliančių pavojų atvejai	taškinis, plotinis
Duomenų iš monitoringo stočių rinkinys	Seisminio monitoringo duomenys	taškinis
	Geodinaminio monitoringo duomenys	taškinis
	Metrologinių stočių duomenys	taškinis
	Hidrologinių stočių duomenys	taškinis
	Oro taršos monitoringo duomenys	taškinis

Geografinių duomenų rinkinys	Geografiniai duomenys apie ekstremalius įvykius	Objekto tipas
	Vandens taršos monitoringo duomenys	taškinis
Objektų, kuriuose gali įvykti ekstremalus įvykis, geografinių duomenų rinkinys	Vandens telkiniai	linijinis, plotinis
	Miškai	plotinis
	Pievos	plotinis
	Kita žemės danga	plotinis
	Geležinkeliai	linijinis
	Keliai	linijinis
	Produktotiekiai	linijinis
	Pramonės (pavojingi) objektai	taškinis, plotinis
	Hidrotechnikos statiniai	taškinis
	Inžinerinės komunikacijos	taškinis, linijinis
	Oro navigacinės kliūtys	taškinis
	Pastatai ir statiniai	plotinis
	Degalinės	taškinis, plotinis
	Stadionai	taškinis, plotinis
LR valstybinė siena	linijinis	

Atitinkamai *pažeidžiamų objektų duomenų bazėje* (2.9 pav.) turi būti saugomi duomenys, susiję su objektais, kurie gali nukentėti dėl 2 priede išvardintų įvairaus pobūdžio ekstremalių įvykių (pavyzdžiui, uraganas gali turėti įtakos pasėliams, miškams). Tokios duomenų bazės sudarymui reikia surinkti duomenis, nurodančius pažeidžiamą sritį pačiame objekte ar jo užimamoje teritorijoje, iš Lietuvos Respublikos registrų ar kadastrų, valstybinių geografinių duomenų rinkinių ir informacinių sistemų. 2 priedo lentelės 6 skiltyje yra išvardinti duomenys, kuriuos naudojant turi būti sudaroma pažeidžiamų objektų duomenų bazė. Apibendrinant šiuos duomenis, pažeidžiamų objektų duomenų bazėje turi būti saugomi 2 lentelėje išvardinti geografiniai duomenys.

2 lentelė. Pažeidžiamų objektų duomenų bazėje kaupiami geografiniai duomenų rinkiniai.

Geografinių duomenų rinkinys	Geografiniai duomenys apie ekstremalius įvykius	Objekto tipas
Transporto infrastruktūra	Geležinkeliai	linijinis
	Keliai	linijinis
	Tiltai	taškinis, linijinis
	Oro uostai	taškinis, plotinis
	Degalinės	taškinis, plotinis
	Kiti transporto infrastruktūros objektai	taškinis, linijinis, plotinis
Inžinerinės	Dujotiekis	linijinis

Geografinių duomenų rinkinys	Geografiniai duomenys apie ekstremalius įvykius	Objekto tipas
komunikacijos	Naftotiekis	linijinis
	Elektros tinklai	linijinis
	Nuotekų tinklai	linijinis
	Kitų inžinerinių komunikacijų tinklai	taškinis, linijinis
Pastatai ir statiniai	Pastatai	taškinis, plotinis
	Hidrotechnikos statiniai	taškinis, plotinis
	Oro navigacinės kliūtys	taškinis
	Ryšio bokštai	taškinis
	Kiti statiniai	taškinis, linijinis, plotinis
Valdens telkiniai	Vandens telkiniai	linijinis, plotinis
Žemės danga	Miškai	plotinis
	Durpynai	plotinis
	Pasėlių laukai	plotinis
	Kiti žemės dangos objektai	plotinis
Urbanizuotos teritorijos	Urbanizuotos teritorijos	plotinis
	Gyvenamųjų vietovių teritorijos	plotinis
	Pramoninių objektų teritorijos	
Kiti pažeidžiami objektai	Valstybės siena	linijinis
	Kultūros paveldo objektai	linijinis
	Kiti pažeidžiami objektai	linijinis, linijinis, plotinis
Statistiniai duomenys	Gyventojų tankumo duomenys	<i>duomenų formatas: rastrinis</i>
	Ūkinių gyvulių tankumo duomenys	<i>duomenų formatas: rastrinis</i>



2.9 pav. Pažeidžiamų objektų duomenų bazės turinio (fragmento) kartografinis atvaizdas

2.4.2. EĪRV kartografinės informacijos sistemos ir infrastruktūros prototipo diegimo metodologija

EĪRV kartografinės informacijos sistemos principinėje schemoje 2.11 galima matyti, kad sistemos darbas pradedamas reikalingų duomenų surinkimu iš geografinių duomenų šaltinių.

Kaip minėta 2.4.1 skyriuje šiuos duomenis pagal jų surinkimo tikslą galima suskirstyti į dvi grupes:

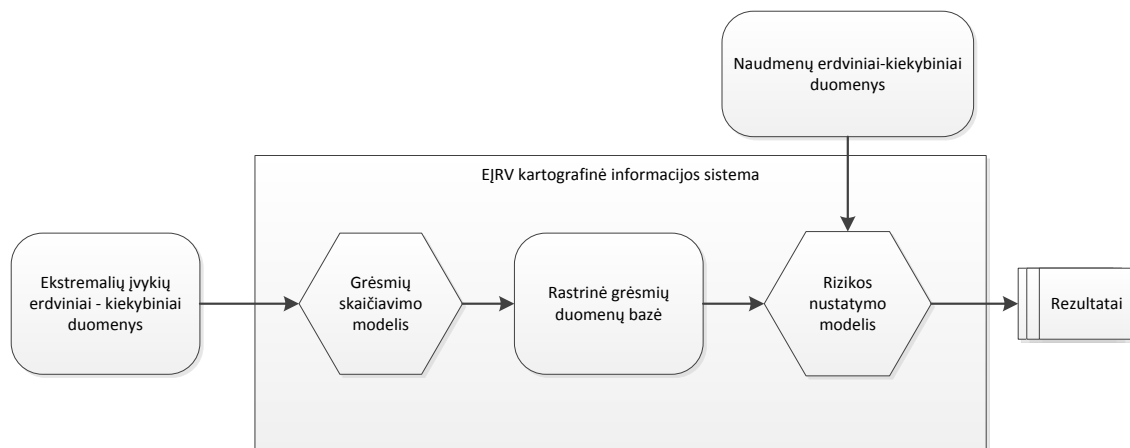
1. Duomenys, reikalingi *ekstremalių* įvykių duomenų bazei sukurti.
2. Duomenys, reikalingi *pažeidžiamų* objektų duomenų bazei sukurti.

Reikia išskirti ir trečią duomenų grupę, kuriai priklauso duomenys, reiškiantys objektus, galinčius vienu metu priklausyti abiem grupėms. Tai yra, kalbama apie tuos objektus, kurie yra ne tik patys savaime pažeidžiami, bet tuo pačiu gali patys kelti ekstremalaus įvykio grėsmę juos supančiai aplinkai ar visuomenei.

Pirmas duomenų srauto etapas iš geografinių duomenų šaltinių į ekstremalių įvykių ir pažeidžiamų objektų duomenų bazes yra vienkartinis, todėl čia gali būti taikomi įvairūs automatizuoti vienkartiniai veiksmai, duomenų konvertavimas ir rankinis suvedimas iš popierinių archyvų.

Tolesniam duomenų bazių palaikymui reikia sukurti procesų automatizavimo infrastruktūrą, dėl kurios šios dvi duomenų bazės galėtų būti atnaujinamos automatiškai. Kadangi duomenų šaltiniai labai įvairūs ir duomenys kaupiami skirtingais duomenų saugojimo formatais, todėl tokiam tikslui pasiekti labiausiai tiktų ETL (angl. *extract-transform-load*) programinės įrangos duomenų transformavimo modelis.

Sekančiame žingsnyje yra vykdomas anksčiau aprašytas grėsmių skaičiavimo modelis, sujungiantis visų tipų ekstremalių įvykių grėsmių duomenis į vieną rastrinio pobūdžio grėsmių duomenų bazę. Šis, o taip pat vėliau šiame skyriuje minimas rizikos skaičiavimo modelis, sistemoje turi būti išsaugotas ir paruoštas paleidimui pagal vartotojo poreikius. Tai reiškia, kad sistemos naudotojas galėtų pasirinkti jam leidžiamus keisti grėsmių skaičiavimo parametrus. Analogiškas galimybes turi GIS programinė įranga, leidžianti iškviesti modelį iš modelio (2.10 pav.).



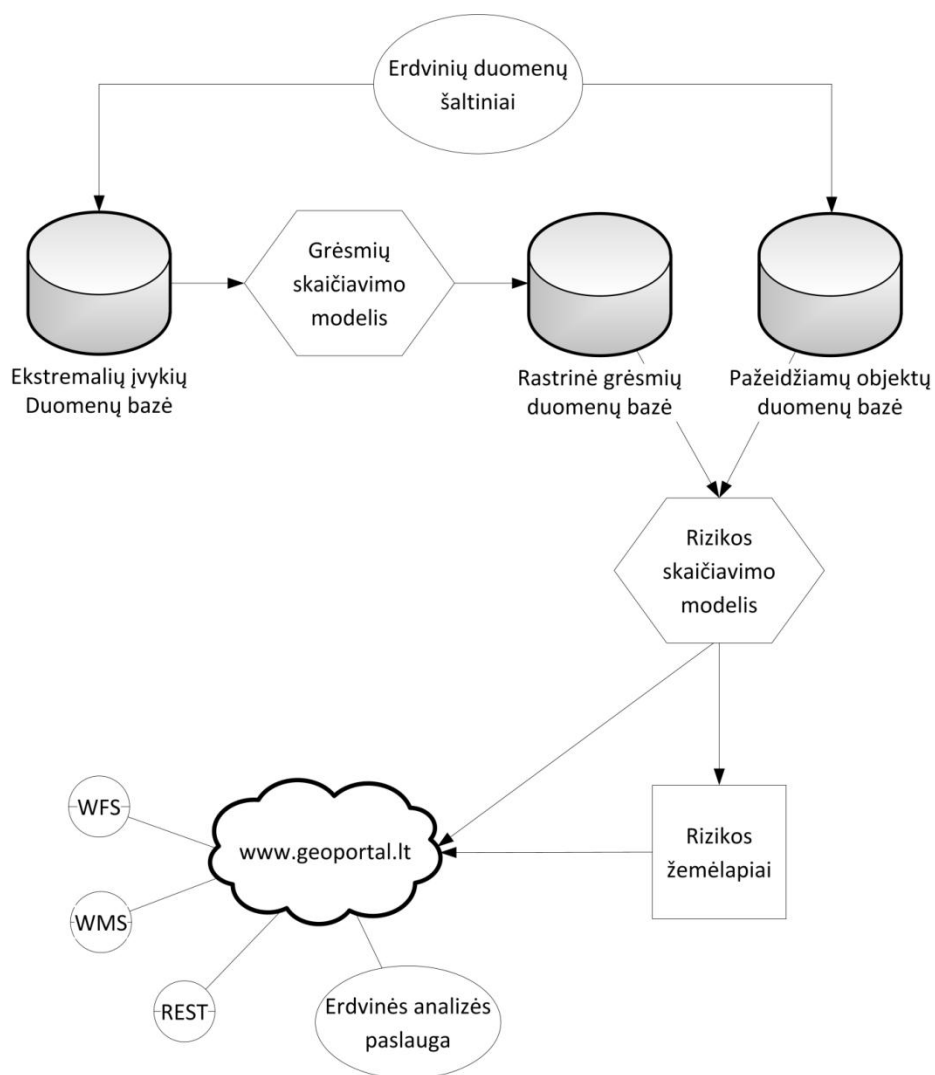
2.10 pav. Rizikos ir grėsmių parametrų skaičiavimo modelių sąsaja

2.11 paveiksle pateiktoje EIRV kartografinės informacijos sistemos principinėje schemoje galima matyti, kad grėsmių bei pažeidžiamų objektų rastrinių duomenų bazėse esantys duomenų sluoksniai toliau tarpusavyje yra perdengiami rizikos skaičiavimo modelyje, ir yra sukuriamas sintetinis rizikos žemėlapis. Po to duomenys per esamą LEI portalą, teikiant REST ar OGC WFS, WMS elektronines paslaugas, gali būti pasiūlyti plačiam visuomenei arba tik tam tikroms organizacijoms bei asmenims.

Kiek sudėtingesnis procesas vyksta, kai naudotojui kaip erdvinės analizės paslaugą reikia pateikti visą rizikos skaičiavimo modelį. Tada turi būti iš anksto numatyti parametrai, kuriuos naudotojui būtų leidžiama keisti. Jei numatyta naudotojui leisti keisti kelis ar keliolika modelio parametrų, naudotojui suteikiama galimybė skaičiuoti rizikos mastą įvairiais būdais ir palyginti rezultatus tiek tarpusavyje, tiek su standartiniu modeliu.

Taip pat 2.11 paveiksle pavaizduotoje schemoje galima matyti, kad modelis nėra statiškas, ir modelio komponentus pagal poreikį galima keisti. Dinamišką modelio prigimtį lemia paties modeliuojamo objekto specifika, t.y. žmogus siekia gyvenamąją aplinką padaryti patogesnę ir saugesnę, tačiau ne visada šį tikslą jam pasiseka įgyvendinti taip, kaip norėtų, kitaip tariant, tokios žmogaus veiklos rezultatai gali būti tik patenkinami, o tai nenumatytai įtakoja rizikos lygio perskirstymą Lietuvos teritorijoje, kai tam tikrose teritorijose rizikos lygis sumažėja, kitose – padidėja arba rizika net keičia savo pobūdį. Kadangi rizikos prognozės modelyje pagal poreikį galima keisti rizikos dedamųjų reikšmes, taip pat nuolat pildyti ekstremalių įvykių duomenų bazę naujais aktualiais duomenimis, todėl, pasikeitus situacijai aplinkoje, yra galimybė rizikos mastą perskaičiuoti pagal naujus duomenis. Ilgainiui geostatistinėmis metodais

grindžiamas grėsnių skaičiavimo modelis taptų statistiškai vis patikimesnis, o tai vestų prie tikslesnių rizikos prognozės žemėlapių sudarymo ir tikslesnės informacijos pateikimo visuomenei.



2.11 pav. EJRVI kartografinės informacijos sistemos prototipo ir sąsajos su LEI portalu principinė schema

3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

3.1 EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ RIZIKOS VERTINIMO KARTOGRAFINĖS INFORMACIJOS SISTEMOS SPECIFIKACIJA

Atlikęs ekstremalių įvykių rizikos kompleksinio modeliavimo ir vertinimo galimybių tyrimus, sukūręs modeliavimo metodologiją ir ją pritaikęs praktiškai, autorius suprojektavo EĮRV kartografinės informacijos sistemą, kurios aplinkoje tyrėjai galėtų atlikti geografinius daugiakriterinius ekstremalių įvykių grėsmių vertinimo ir rizikos prognozavimo tyrimus. Kadangi tokia IS potencialiai gali būti išvystyta iki valstybės informacijos sistemos lygio, todėl šiame skyriuje jos aprašymas pateikiamas vadovaujantis 2004-10-15 priimtu Informacinės visuomenės plėtros komiteto prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus įsakymu Nr. T-131 „Dėl Valstybės informacinių sistemų kūrimo metodinių dokumentų patvirtinimo“ (Nr. T-131, Žin., 2004, Nr. 155-5679).

3.1.1. IS paskirtis ir tikslai

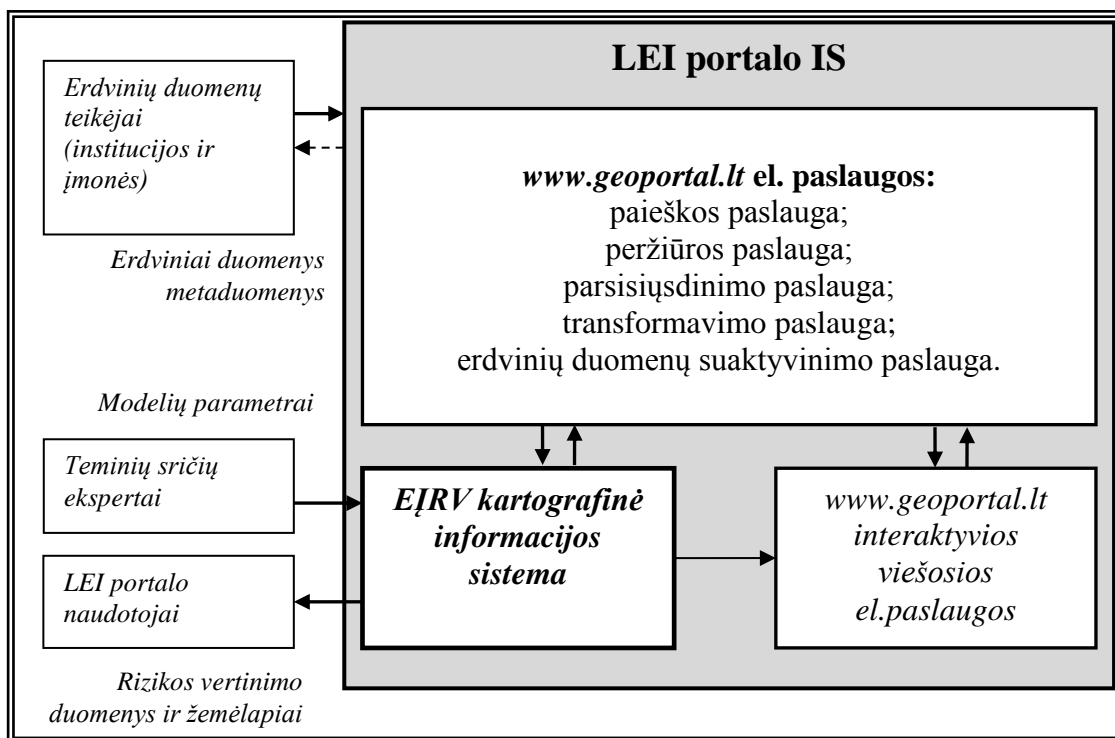
Autoriaus suprojektuotos EĮRV kartografinės informacijos sistemos pagrindinis tikslas yra sudaryti sąlygas tyrėjui pateikti iš skirtingų šaltinių ar regionų prieinamus įvairaus pobūdžio ekstremalių įvykių ar jų kombinacijų duomenis ir iš tokių pradinių duomenų sukurti kartografines grėsmės išraiškas, lyginti jas tarpusavyje, atlikti rizikos vertinimus pagal pasirinktus grėsmę keliančius objektus ar jų kombinacijas. Trumpiau tariant, metodologiškai sukurta informacijos sistema yra skirta modeliuoti ekstremalių įvykių grėsmes, vertinti jų mastą, tam naudojant skirtingus pradinių duomenų šaltinius. Autoriaus sukurtoje metodologijoje taip pat svarstoma galimybė keisti EĮRV kartografinės informacijos sistemoje naudojamų modelių parametrus, tyrėjui nusprendus naudoti kitokį, sistemoje nenumatytą, grėsmės rodiklių skaičiavimo algoritmą.

3.1.2. Sistemos pageidaujama būseną

Suprojektuota EĮRV sistema yra elektroninė kartografinės informacijos sistema. Siekiama informacijos sistemos būseną yra aprašyta šiame poskyryje žemiau.

Sistemos apibūdinimas. Visa EĮRV kartografinės informacijos sistema suprojektuota taip, kad galėtų veikti LGI portalo (www.geoportal.lt) aplinkoje (3.1 pav.). Tai reiškia, kad portalas teiktų sistemai prieglobos paslaugas su visomis portale numatytais funkcijomis.

EĮRV kartografinės informacijos sistemos pagrindą sudaro hipermodelis, sudarytas pagal darbe sukurtą metodologiją. Šis hipermodelis portalo siūlomomis priemonėmis tampa pasiekiamas visiems portalo naudotojams, turintiems teisę naudotis sistema. Hipermodelis eksponuoja įvesties parametrus, taip suteikdamas vartotojui galimybę prireikus nurodyti sistemai skirtingus pradinis duomenis. Nors pradinių duomenų paruošimas nėra šio darbo tikslas, bet pradinių duomenų paruošimas buvo būtinas norint išbandyti sistemos veikimo scenarijus. Hipermodelis yra sudarytas iš atskirų tam tikrų ekstremalių įvykių grėsmės skaičiavimo modelių, kurie, jei tyrėjas pageidautų taikyti sistemoje iš anksto nenumatytą skaičiavimo algoritmą, galėtų būti pakeisti arba pridėta naujų modelių, jei tyrėjas hipermodelio erdvėje analizuotų nenumatytų tipų grėsmes ar kitus daugiakriterinius erdvinius reiškinius. Hipermodeliui išskirtoje portalo erdvėje rastrinių duomenų formatais būtų saugomi tarpiniai ir galutiniai analizės rezultatai. Portale siūlomomis priemonėmis taip pat galima publikuoti pagal skaičiavimo rezultatus sugeneruotus ekstremalių įvykių esamos grėsmės ir šių įvykių rizikos vertinimo žemėlapius.



3.1 pav. Principinė EĮRV kartografinės informacijos sistemos vietos LEI portale schema

Sistemos informacijos srautai. Pagrindiniai sistemos informaciniai srautai – tai išoriniai pradiniai duomenų srautai ir vidiniai tarpinių skaičiavimų duomenų srautai tarp hipermodelio sudedamųjų dalių.

Išoriniai informacijos srautai – tai EĮRV kartografinės informacijos sistemos veikimą inicijuojantys pradiniai duomenys.

Pradiniai duomenys turi būti iš anksto sutvarkyti pagal tam tikrus reikalavimus, kad šiuos duomenis būtų galima panaudoti ekstremalaus įvykio rizikos vertinimo analizei. Jeigu pradiniai grėsmės apibūdinantys duomenys gaunami iš nepastovių duomenų šaltinių, reikia atkreipti dėmesį, kad kiekvienas įvykis būtinai turėtų fiksuotą X ir Y koordinačių reikšmę Lietuvos koordinačių sistemoje LKS-94 bei papildomai gali turėti formatą atitinkantį įvykio stiprumo apraiškos atributą. Jeigu pradiniai duomenys gaunami iš pastovių duomenų šaltinių, tai turi būti žinomos pastovių monitoringo vietų X ir Y koordinačių reikšmės Lietuvos koordinačių sistemoje LKS-94 bei duomenys apie tiriamo ekstremalaus įvykio pasikartojimų skaičių. Taip pat kaip pradinis įvesties dėmuo gali būti naudojamas geografinių duomenų sluoksnis, apibrėžiantis tiriamą teritoriją.

EĮRV kartografinės informacijos sistemoje gautų rezultatų atvaizdavimui naudojama REST tipo išorinė elektroninė paslauga – žemėlapių fonas.

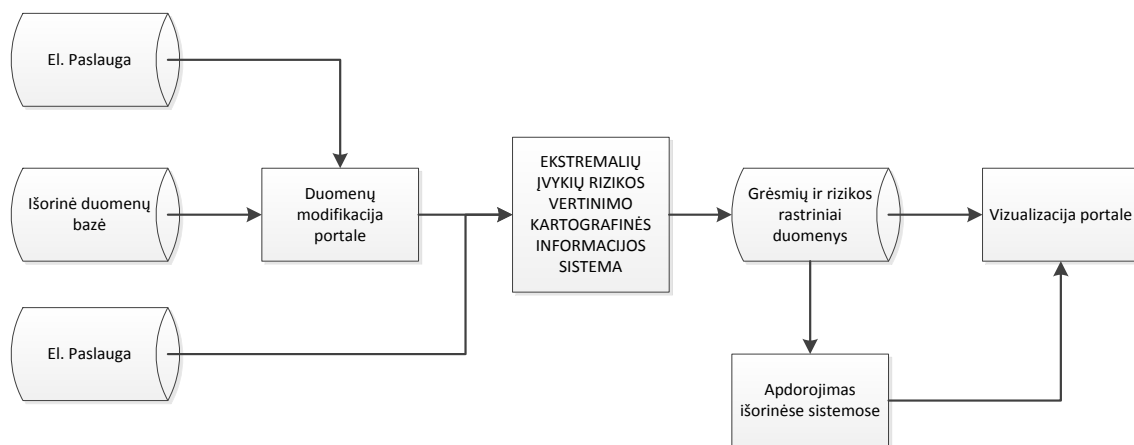
Išoriniai duomenų srautai (3.2 pav.) gali būti gaunami įvairiais formatais. Kad tenkintų įvesties sąlygas, duomenys turi būti modifikuoti ir transformuoti. Toks modifikavimas ir transformavimas turi būti atliekamas už EĮRV kartografinės informacijos sistemos ribų.

Plačias duomenų transformavimo ir modifikavimo galimybes turi LEI portalas, kuris, kaip jau buvo minėta, suteikia prieglobą suprojektuotai EĮRV sistemai, todėl duomenų transformavimo ar modifikavimo uždavinys neturėtų būti problema.

Reikalavimus atitinkančius išorinius duomenis, inicijuodamas sistemos darbą, tiesiogiai nurodo naudotojas. Šie duomenys gali būti saugomi duomenų bazėse, prie kurių vartotojas turi prieigą, arba duomenys gali būti teikiami kaip riboto naudojimo ar laisvai prieinamos tinklo ir portalo elektroninės paslaugos. Kai kurie išoriniai duomenų srautai gali būti kitų informacijos sistemų dalis ir, atsižvelgiant į išorinių sistemų specifikacijų reikalavimus, tokie duomenys gali būti atnaujinami nustatytais laiko tarpais. Suderinus sistemas tarpusavyje, ekstremalių įvykių rizikos prognozės modelio

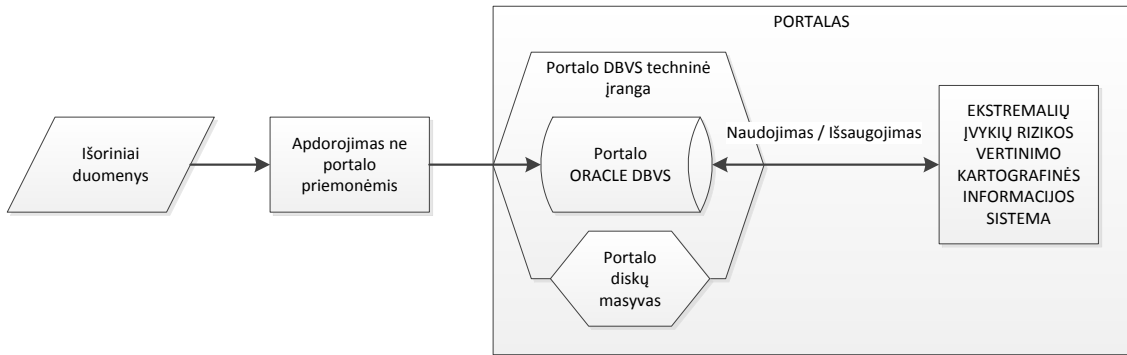
parametrai gali būti perskaičiuojami automatiškai pagal duomenų atnaujinimo periodiškumą.

Vidiniai informacijos srautai valdomi automatiškai. Pradiniai išoriniai duomenys, patekę į EĮRV kartografinės informacijos sistemos hipermodelį, yra apdorojami ir tampa vidiniais duomenimis, kurie perduodami tarp IS posistemų vidiniu duomenų srautu. Vienos hipermodelio funkcijos vidiniai įvesties duomenys po goapdoravimo proceso tampa išvesties duomenimis, kurie po to tampa sekančios funkcijos įvesties duomenimis. Vidiniai duomenų srautai gali susiliesti, kai kelių funkcijų išvesties duomenys tampa vienos funkcijos įvesties duomenimis, o pastaroji turi tik vieną išvesties duomenų parametą.



3.2 pav. EĮRV kartografinės informacijos sistemos duomenų srautų diagrama

EĮRV kartografinės informacijos sistemoje numatyta saugoti pradinis įvesties duomenis tik tuo atveju, jeigu pradinių duomenų negalima būtų pasiekti tiesiai iš tiekėjo kaip tinklo ar portalo elektroninės paslaugos, arba tuo atveju, jeigu prieinamus duomenis reiktų apdoroti tokiu būdu, kuris nebūtų numatytas portale. EĮRV sistemos teminiai duomenys, kaip ir kiti portalo teminiai duomenys, prieglobos teisėmis gali būti saugomi Oracle duomenų bazių valdymo sistemoje (toliau – **DBVS**), dedikuotame diskų masyve. Be to, EĮRV sistema eksploatuoja ir portalo techninę bei programinę įrangą, valdančią duomenų bazes ir duomenų masyvus, bei išnaudoja duomenų archyvavimo galimybes (3.3 pav.).

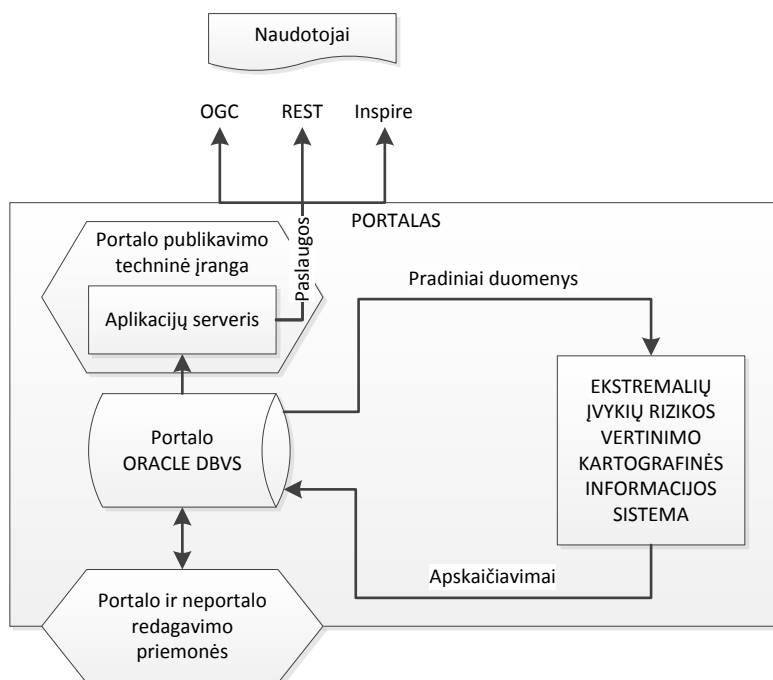


3.3 pav. EĮRV kartografinės informacijos sistemos informacijos saugojimo infrastruktūra

EĮRV kartografinės informacijos sistema portalo publikavimo priemonėmis teikia duomenis, gaunamus atliekant skaičiavimus. Sistema gali pateikti tokius tarpinius skaičiavimo rezultatus:

- ekstremalių įvykių grėsmių duomenis ir kartografines išraiškas;
- sintetinius grėsmių duomenis ir kartografines išraiškas;
- apskaičiuotus (generalizuotus) rizikos duomenis ir kartografines išraiškas.

Duomenis ir kartografinius jų atvaizdus portalas gali publikuoti įvairiais sąveikumą užtikrinančiais būdais: OGC, REST ir INSPIRE direktyvos reikalavimus atitinkančių tinklo paslaugų (angl. *Inspire Network Services*) formatais (3.4 pav.)



3.4 pav. Informacijos teikimo EĮRV kartografinės informacijos sistemos naudotojams schema

Reikia apibendrinti, kad autorius suprojektavo elektroninę kartografinę informacijos sistemą, kurios priegloba numatyta LEI portale. Taigi, visos kartografinės pagalbinės funkcijos – duomenų saugojimas, duomenų srautų judėjimo užtikrinimas, duomenų ir jų kartografinės išraiškos pateikimas naudotojui, duomenų archyvavimas – yra deleguotos portalo sistemoms. Kai kurios pagalbinės funkcijos gali būti atliekamos naudojant specializuotus programinės įrangos paketus. Tokių specializuotų programinės įrangos paketų gali prireikti ruošiant ar apdorojant duomenis, reikalingus tyrimo tikslams siekti. Duomenų paruošimui gali būti naudojama duomenų bazių valdymo ar elektroninių lentelių ruošimo programinė įranga, pavyzdžiui, *MS Excel*. Apdorojant geografinius duomenis, vienareikšmiškai turi būti naudojama GIS programinė įranga, veikianti su reliacinėmis duomenų bazėmis ir rastrinio tipo duomenimis, pavyzdžiui, *ArcGIS* su *Spatial Analyst* išplėtimo moduliu.

EĮRV kartografinės informacijos sistemoje pagrindiniai skaičiavimai atliekami hipermodelio, sudaryto iš atskirų ekstremalių įvykių grėsmės skaičiavimo modelių, erdvėje. Tokiam modeliui sukurti naudojama grafinio modeliavimo programinė įranga, pavyzdžiui, *ArcGIS ModelBuilder*, o sudėtingesniems modelio sprendimams įgyvendinti naudojama *Python* scenarijų rašymo kalba.

Hipermodelio erdvėje sugeneruoti duomenys ir jų kartografiniai atvaizdai publikuojami toje pačioje LGI portalo aplinkoje, tam naudojant *ArcGIS Server* programinės įrangos paketą. Duomenys ir žemėlapiai portale publikuojami pagal elektronines paslaugas atitinkančius tarptautinius sąveikumo reikalavimus.

3.1.3. IS efektyvumas

EĮRV kartografinės informacijos sistemos minimalias kūrimo išlaidas, darbo sąnaudas lemia galimybė šią sistemą integruoti į jau egzistuojantį portalą. Panaudojus portale veikiančią techninę ir programinę įrangą, nebelieka techninių priemonių bei sisteminės ir taikomosios programinės įrangos įsigijimo kaštų. Naudotojai gali turėti papildomų išlaidų duomenų paruošimo ir apdorojimo fazėse, bet dažniausiai naudotojai jau turi įsigiję anksčiau minėtą erdvinių (geografinių) ir atributinių duomenų paruošimui ir apdorojimui skirtą programinę įrangą.

Sistemos projektavimo kaštus sudarytų portalo projektavimas, tačiau tai jau yra padaryta, ir portalas pilnai funkcionuoja, bei EĮRV kartografinės informacijos sistemos projektavimas, kuris ir buvo autoriaus atliktas šiame darbe. Taigi, EĮRV kartografinės

informacijos sistemos prieglobos įgyvendinimo ir diegimo darbai gali būti atlikti minimaliomis sąnaudomis. Naudojimosi sistema darbo vietos yra naudotojų asmeninės kompiuterizuotos darbo vietos, turinčios Interneto prieigą, ir už šių darbo vietų kūrimą atsakingi patys naudotojai. Pagrindinis reikalavimas, keliamas darbo vietai – tai portalo palaikomos Interneto naršyklės įdiegimas. Taigi, naudotojo darbo vietos adaptavimas darbui su IS neturėtų reikalauti papildomų lėšų iš naudotojo. Naudotojų apmokymui turėtų būti paruoštas naudotojo vadovas.

Didžioji dalis EĮRV kartografinės informacijos sistemai reikalingų aptarnavimo sąnaudų padengiama aptarnaujant LEI portalą. Techniškai atnaujinant LEI portalą, EĮRV kartografinės informacijos sistema automatiškai prieglobos teisėmis naudojami atnaujintais techninės ir programinės įrangos, energetiniais ir tinklo resursais.

Įdiegus autoriaus suprojektuotą sistemą, tyrėjai galės spręsti daugiakriterinį ekstremalių įvykių grėsmės ir rizikos vertinimo uždavinį, tam naudodami portalo resursus ir autoriaus sukurtą metodologiją.

EĮRV kartografinės informacijos sistema turi būti lanksti ir minimaliai priklausoma nuo esamų ir dažnai kintančių organizacijos struktūrų. Sistema turi veikti taip, kad jos informacija tenkintų ne tik vidinius, bet ir kitų organizacijų poreikius.

3.1.4. Teisinės sąlygos EĮRV kartografinės informacijos sistemai parengti ir eksploatuoti

Nors teisinės ir organizacinės sąlygos EĮRV kartografinės informacijos sistemai funkcionuoti yra neutralios, tačiau atsižvelgiant į 1.4 skyriuje aptartą sistemos užimamą vietą, sistemos realizavimas ir eksploatavimas LGII apimtyje yra neabejotinas. Tai leidžia ir LGI portalo Nuostatų pakeitimo projekte įrašyta nuostata, jog: *„Portalo tikslas – sudaryti sąlygas centralizuotai per Portalo elektronines paslaugas teikti duomenų naudotojams Portalo paslaugų gavėjams valstybės kadastrų, registru tvarkytojų, valstybės ir savivaldybių institucijų bei kitų asmenų sukurtus ir (ar) tvarkomus erdvinių (geografinių) duomenų rinkinius, jų metaduomenis bei teikti interaktyvias elektronines paslaugas, sukuriančias erdvinių (geografinių) duomenų rinkinių ir paslaugų papildomą vertę“*, yra labai palanki EĮRV kartografinės informacijos sistemai vystyti.

Atitinkamai ir kiti teisės aktai, nors ir netiesiogiai, tačiau vis tiek yra palankūs EĮRV kartografinės informacijos sistemos kūrimui ir įteisinimui:

1. 2008 m. gruodžio 3 d. Europos Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1205/2008, kuriuo įgyvendinamos Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2007/2/EB nuostatos dėl metaduomenų (OL 2008 L 326, p. 12) – skatinamas aplinkos, taip pat ir rizikos, duomenų skelbimas Internetu ir siekiama jų sąveikumo;

2. 2010 m. kovo 29 d. Europos Komisijos reglamentas (ES) Nr. 268/2010, kuriuo įgyvendinamos Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2007/2/EB nuostatos dėl Bendrijos institucijų ir įstaigų prieigos suderintomis sąlygomis prie valstybių-narių geografinių duomenų rinkinių ir paslaugų (OL 2010 L 83, p. 8) – skatinamas organizacijų bendradarbiavimas keičiantis sukauptais duomenimis, kurie apima duomenis, būtinus EĮRV kartografinės informacijos sistemai tinkamai veikti;

3. Lietuvos nacionalinė informacinės visuomenės plėtros koncepcija, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001 m. vasario 28 d. nutarimu Nr. 229 (Žin., 2001, Nr. 20-652);

4. Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 63-1479; 2008, Nr. 22-804) – skatinamas elektroninių paslaugų vystymas ir teikimas visuomenei;

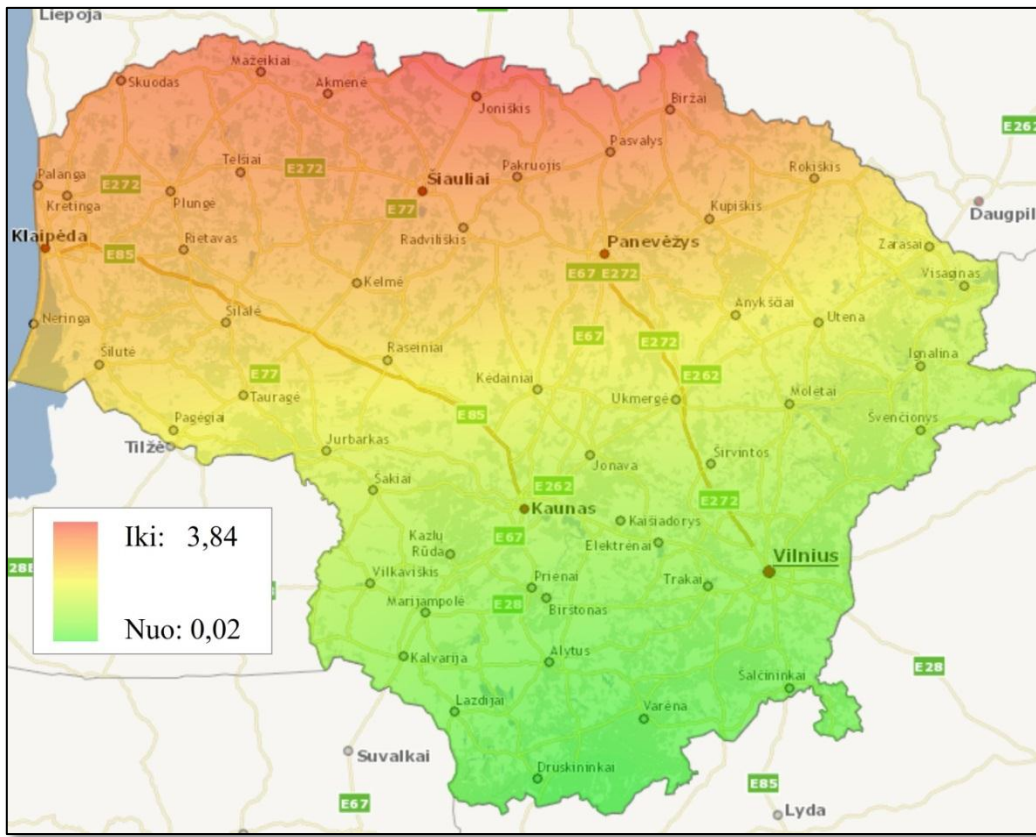
5. Lietuvos Respublikos geodezijos ir kartografijos įstatymas – apibrėžia LEI portalo ir LEII paskirtį bei neriboja EĮRV kartografinės informacijos sistemos integravimo į LEI portalą.

3.2 GRĖSMIŲ GEOGRAFINIŲ DUOMENŲ BAZĖS SUDARYMO METODOLOGIJA GEOLOGINIŲ IR METEOROLOGINIŲ DUOMENŲ PAVYZDŽIU

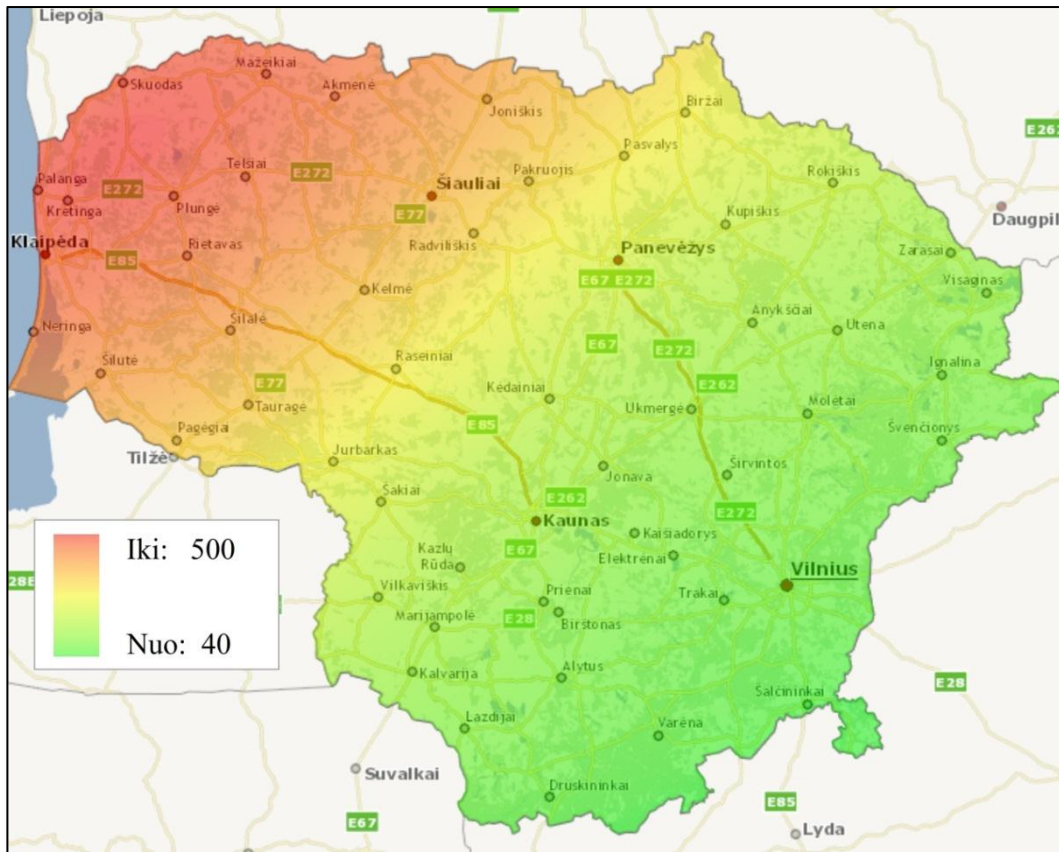
Pagal žemės drebėjimų ir pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje duomenų lentelių įrašus pirmiausia šiame pavyzdyje sudaromas Žemės drebėjimo grėsmės rastrinis duomenų sluoksnis.

Žemės drebėjimo grėsmės rastrinio duomenų sluoksnio kūrimas. Šis sluoksnis yra kuriamas iš dviejų tarpinių informacijos sluoksnių.

Pirmas tarpinis rastrinių duomenų sluoksnis vaizduoja magnitudžių branduolio tankį į 100 kvadratinių kilometrų dydžio teritoriją (3.5 pav.) ir yra gaunamas kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje skaičiuojant žemės drebėjimų branduolio tankį aplink tiriamąją gardelę 300 kilometrų spinduliu (tokiu atstumu dar juntamas dažniausiai aplink Lietuvos teritoriją vykstančių žemės drebėjimų poveikis), kur žemės drebėjimų magnitudžių reikšmės atitinka svorio parametą.



3.5 pav. Žemės drebėjimų epicentrų įvertinant magnitudę branduolio tankis į 100 km²



3.6 pav. Pagrindinių lūžių nuosėdineje dangoje ilgio branduolio tankis į 100 km²

Antras tarpinis rastrinių duomenų sluoksnis sudarytas pagal pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje duomenų lentelės įrašus ir vaizduoja pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje linijų branduolio tankį į 100 kvadratinių kilometrų dydžio teritoriją (3.6 pav.). Šių reikšmių nustatymui kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje yra skaičiuojamas lūžių branduolio tankis aplink tiriamąją gardelę 200 kilometrų spinduliu (tai yra vidutinis pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje ilgis Lietuvos teritorijoje), atsižvelgiant į lūžio konfigūraciją.

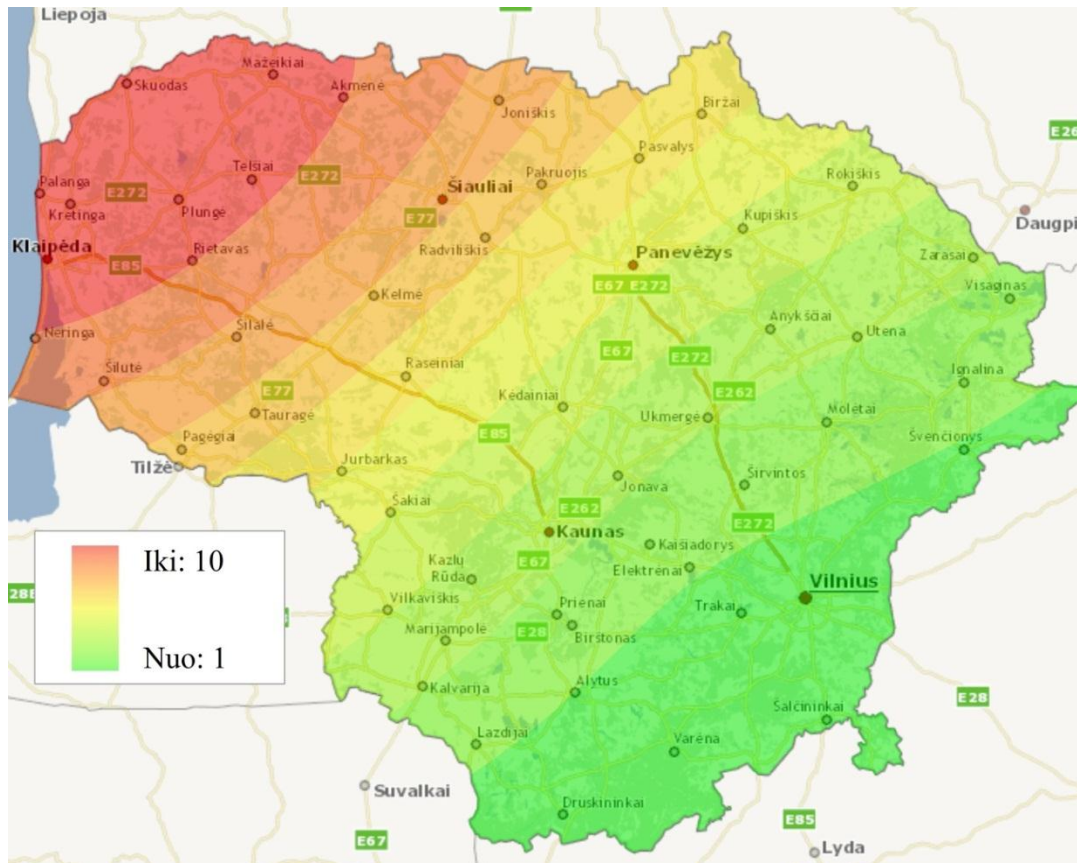
Lūžio linijų branduolio tankiui apskaičiuoti naudojama jau minėta ketvirto laipsnio (sferinė) branduolio funkcija (2.1).

Kad būtų galima naudoti skirtingos prigimties turimus duomenis (šiuo atveju, magnitudžių ir geologinių lūžių branduolio tankio) daugiakriteriniame modelyje, reikia atlikti šių duomenų perklasifikavimą į vieningą modelio reikšmių sistemą. Tam duomenų rinkiniai pirmiausia yra klasifikuojami į 10 klasių, naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą (*Jenks* metodą 1967), o tada kiekvienai iš naujai sukurtų duomenų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10.

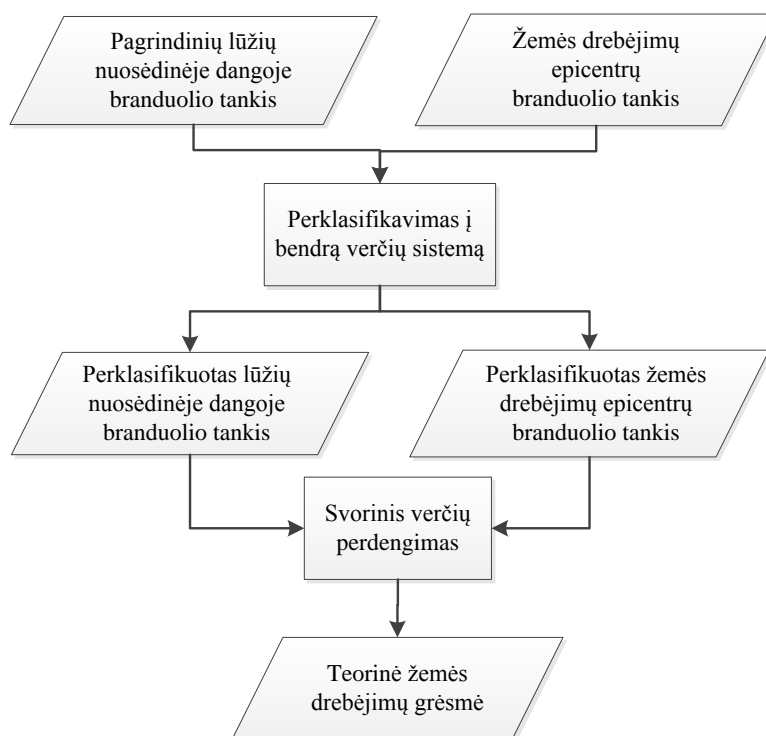
Perklasifikavus duomenis, abu žemėlapius (4 priedo 1, 2 žemėlapiai) galima naudoti svorinio perdengimo procesui atlikti. Šiuo atveju yra du svorinio perdengimo komponentai: pirmam svorinio perdengimo komponentui – žemės drebėjimų epicentru įvertinant magnitudę branduolio tankiui – priskiriamas 0,1 koeficientas, o antram – pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje ilgio branduolio tankiui – priskiriamas 0,9 koeficientas. Nevienodi koeficientai priskirti įvertinus minėtų komponentų duomenų pasiskirstymo specifiką. Antrojo komponento reikšmės yra dešimtis ar net šimtus kartų didesnės už pirmojo. Nustačius koeficientus, yra sudaromas teorinio žemės drebėjimo grėsmės žemėlapis (3.7 pav.).

Galima konstatuoti, kad teorinio žemės drebėjimo grėsmės, vertinant balais nuo 0 iki 10, žemėlapiu turinys beveik sutaps su 4 priede esančiu 2 žemėlapiu turiniu. Taip yra todėl, kad žemės drebėjimų epicentru, įvertinant magnitudę, branduolio tankiui buvo priskirta santykinai nedidelė koeficiento reikšmė.

Teorinio Žemės drebėjimo grėsmės rastrinio duomenų sluoksnio kūrimo procesas vaizduojamas 3.8 paveiksle.



3.7 pav. Teorinio žemės drebėjimo grėsmės, vertinant balais nuo 1 iki 10, žemėlapis

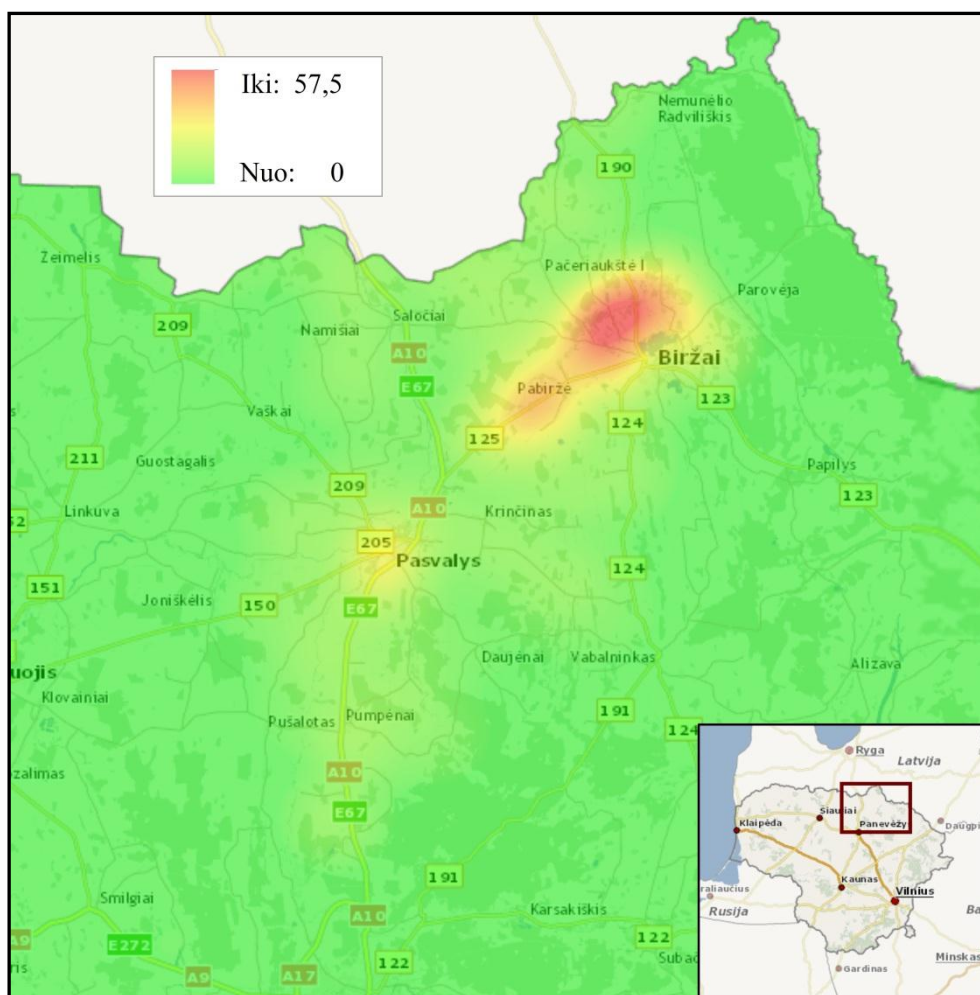


3.8 pav. Teorinio žemės drebėjimo grėsmės rastrinio duomenų sluoksnio kūrimo proceso schema

Karstinio reiškinių grėsmės rastrinis sluoksnis sudaromas iš smegduobių duomenų lentelės įrašų, žyminčių erdvinę duomenų komponentę.

Pirmiausia yra sudaromas tarpinis rastrinių duomenų sluoksnis, vaizduojantis smegduobių branduolio tankį į kvadratinį kilometrą (3.9 pav.). Šios reikšmės apskaičiuotos, kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje nustatant smegduobių branduolio tankį aplink tiriamąją gardelę 5 kilometrų spinduliu (toks yra didžiausias pavienių smegduobių atstumas iki kitų smegduobių).

Smegduobių tankiui apskaičiuoti naudojama jau minėta ketvirto laipsnio (sferinė) branduolio funkcija (2.1).



3.9 pav. Karstinių smegduobių branduolio tankis į kvadratinį kilometrą (padidintas Šiaurės Lietuvos karstinio regiono vaizdas)

Smegduobių branduolio tankio duomenys suklasifikuoti į 10 klasių, tam naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskirta reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 3 žemėlapis)

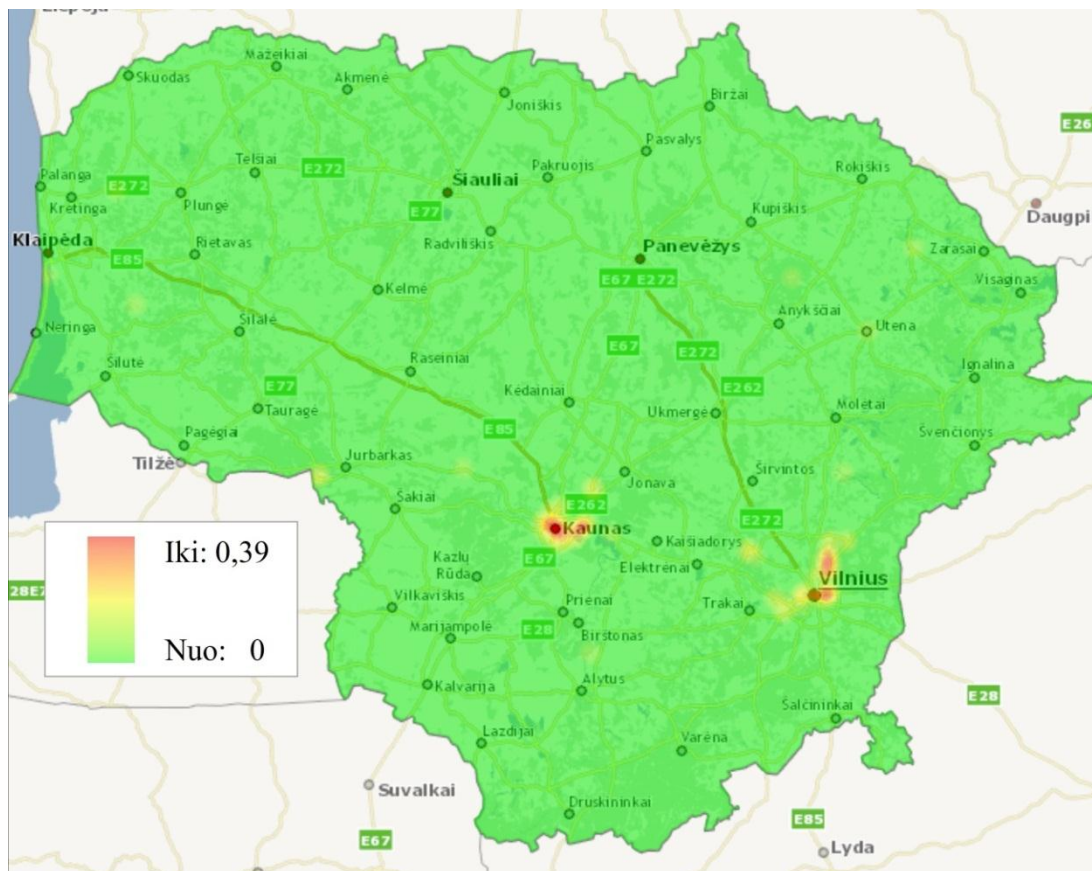
būtų galima naudoti svorinio perdengimo procese kartu su kitų ekstremalių geologinių įvykių duomenimis.

Nuošliaužų grėsmės rastrinis sluoksnis sudaromas iš nuošliaužų duomenų lentelėje esančių erdvinę informaciją žyminčių įrašų.

Pirmiausia sudaromas tarpinis rastrinių duomenų sluoksnis, vaizduojantis nuošliaužų branduolio tankį į kvadratinį kilometrą (3.10 pav.). Norint sužinoti šias reikšmes, kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje skaičiuojamas nuošliaužų branduolio tankis aplink tiriamąją gardelę 5 kilometrų spinduliu.

Nuošliaužų tankiui apskaičiuoti naudojama jau minėta ketvirto laipsnio (sferinė) branduolio funkcija (2.1).

Nuošliaužų branduolio tankio duomenys klasifikuojami į 10 klasių naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 4 žemėlapis) būtų galima panaudoti svorinio perdengimo procese kartu su kitų ekstremalių geologinių įvykių duomenimis.



3.10 pav. Fiksuotų duomenų bazėje nuošliaužų branduolio tankio reikšmių pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje

Sufozinio reiškinių grėsmės rastrinių duomenų sluoksnis sudaromas iš sufozinių reiškinių duomenų lentelėje esančių erdvinę informaciją žyminčių įrašų.

Naudojant Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos 1997 metais paruošto Lietuvos inžinerinio geologinio žemėlapiu M1:500 000 (5 priedas) duomenis, pirmiausia sudaromas tarpinis sufozinių cirkų branduolio tankio į kvadratinį kilometrą rastrinis sluoksnis (4 priedo 5 žemėlapis). Tam, kad būtų galima apskaičiuoti šias reikšmes kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje skaičiuojamas sufozinio reiškinių branduolio tankis aplink tiriamąją gardelę 5 kilometrų spinduliu.

Sufozinio reiškinių branduolio tankiui apskaičiuoti naudojama jau minėta ketvirto laipsnio (sferinė) branduolio funkcija (2.1).

Sufozinio reiškinių branduolio tankio duomenys suklasifikuojami į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 6 žemėlapis) būtų galima naudoti svorinio perdengimo procese kartu su kitų ekstremalių geologinių įvykių duomenimis.

Turint visų analizuojamų tipų geologinių grėsmių rastrinius sluoksnius, kuriuose duomenys įvertinti balais nuo 1 iki 10, galima pritaikyti svorinio perdengimo metodą ir integruoti išnagrinėtus grėsmių duomenis bei sudaryti bendros geologinės grėsmės sintetinės informacijos rastrinį sluoksnį, kuriame atsispindėtų duomenų vertinimas. Toliau šis procesas aprašomas detalčiau.

Atliekant informacijos sluoksnių svorinį perdengimą, buvo nurodyti šie svorių koeficientai:

- žemės drebėjimo grėsmės rastrinio sluoksnio – 0,001;
- karstinių smegduobių grėsmės rastrinio sluoksnio – 0,9;
- nuošliaužų grėsmės rastrinio sluoksnio – 0,09;
- sufozinio reiškinių grėsmės rastrinio sluoksnio – 0,009.

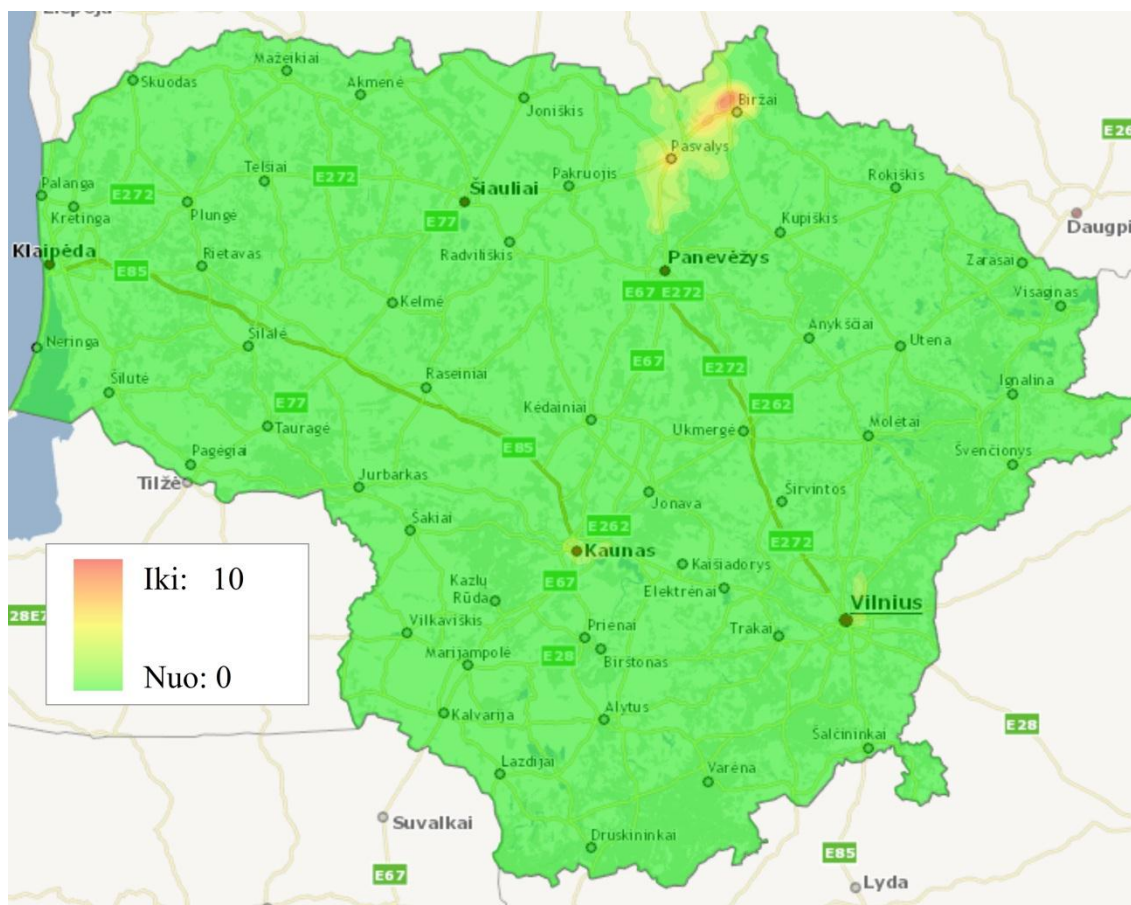
Ekstremalaus žemės drebėjimo grėsmės koeficientas yra minimalus ir simboliškas, kadangi Lietuvos teritorijoje iki šiol nebuvo fiksuotas nei vienas žemės drebėjimo epicentras, ir grėsmė skaičiuojama tik iš šalutinių duomenų.

Karstinių smegduobių ir nuošliaužų atsiradimo grėsmė koeficientais įvertinta atsižvelgiant į jų branduolio tankio parametrus, kurie karstinių smegduobių paplitimo

teritorijoje dešimt ir daugiau kartų didesni už nuošliaužų didžiausių branduolio tankį turinčias teritorijas.

Sufozinio reiškinių grėsmės koeficientas mažiausias iš visų, išskyrus žemės drebėjimo grėsmės koeficientą, kadangi nagrinėjamų sufozinių cirkų lokalizacijos duomenų iš geologinio žemėlapių nepakanka tendencingoms erdvinėms struktūroms sudaryti, tačiau yra įvertinama nedidelė grėsmės tikimybė aplink fiksuotus cirkus, ir ši tikimybė vis dėlto yra statistiškai didesnė negu likusioje Lietuvos teritorijos dalyje.

Taikant šiuos koeficientus svorinio perdengimo procese sukuriama bendrosios geologinės grėsmės rastrinis sintetinės informacijos sluoksnis (3.11 pav.).

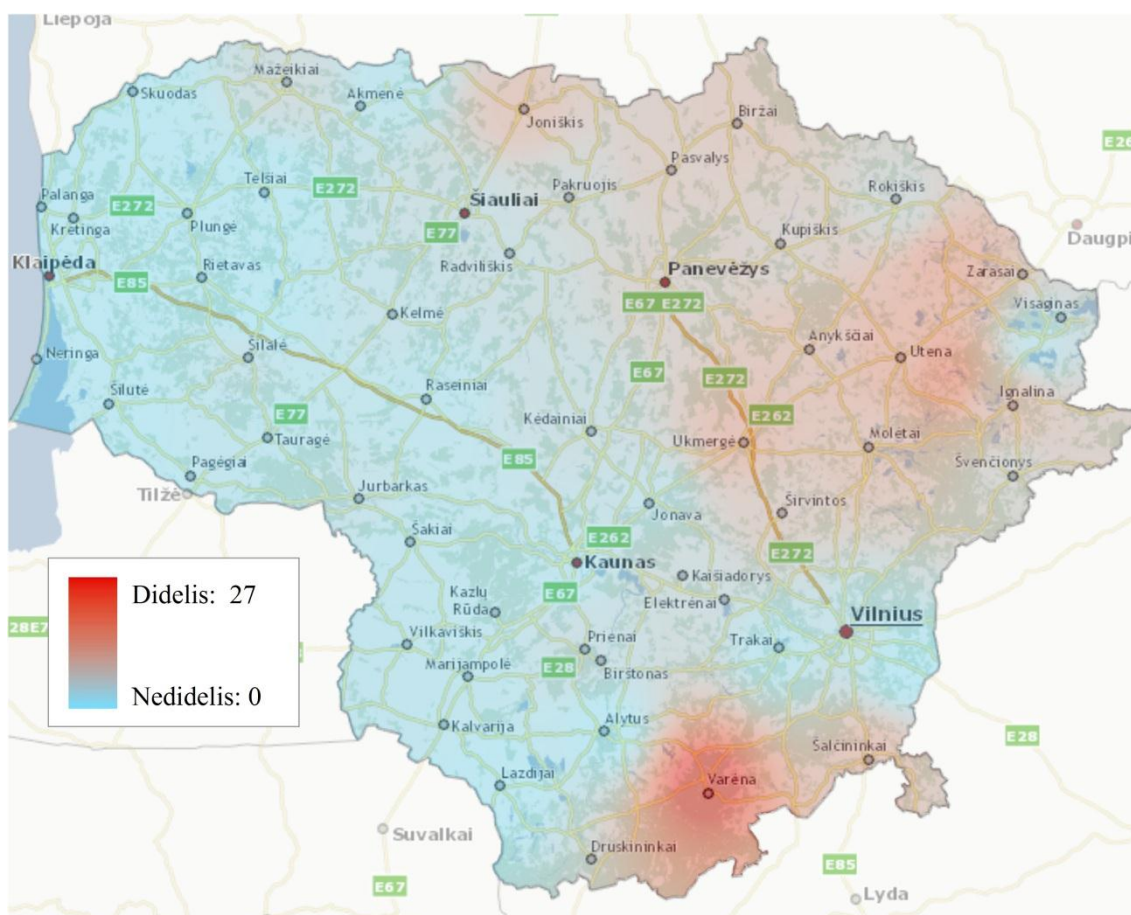


3.11 pav. Sintetinis žemėlapis, vaizduojantis bendrąją geologinę grėsmę Lietuvos teritorijoje, vertinant balais nuo 1 iki 10

Sukūrus bendrosios geologinės grėsmės, toliau yra sudaromas bendrosios meteorologinės grėsmės rastrinis sintetinės informacijos sluoksnis pagal meteorologinių stočių teikiamą pradinę informaciją.

Skirtingai nuo geologinių ekstremalių įvykių, meteorologinių ekstremalių įvykių monitoringas vykdomas fiksuotuose taškuose – meteorologinėse stotyse. Norint sužinoti duomenų reikšmes tarpinėse pozicijose, yra naudojama duomenų interpoliacija.

Ekstremalaus speigo grėsmę vaizduojantis rastrinių duomenų sluoksnis (3.12 pav.) sudarytas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalaus speigo pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo duomenų interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Skaičiavimai atlikti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdant interpoliaciją tarp 12 (arba maksimaliai įmanomo skaičiaus stočių, jei reikšmę fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas speigas, tinklo taškų.



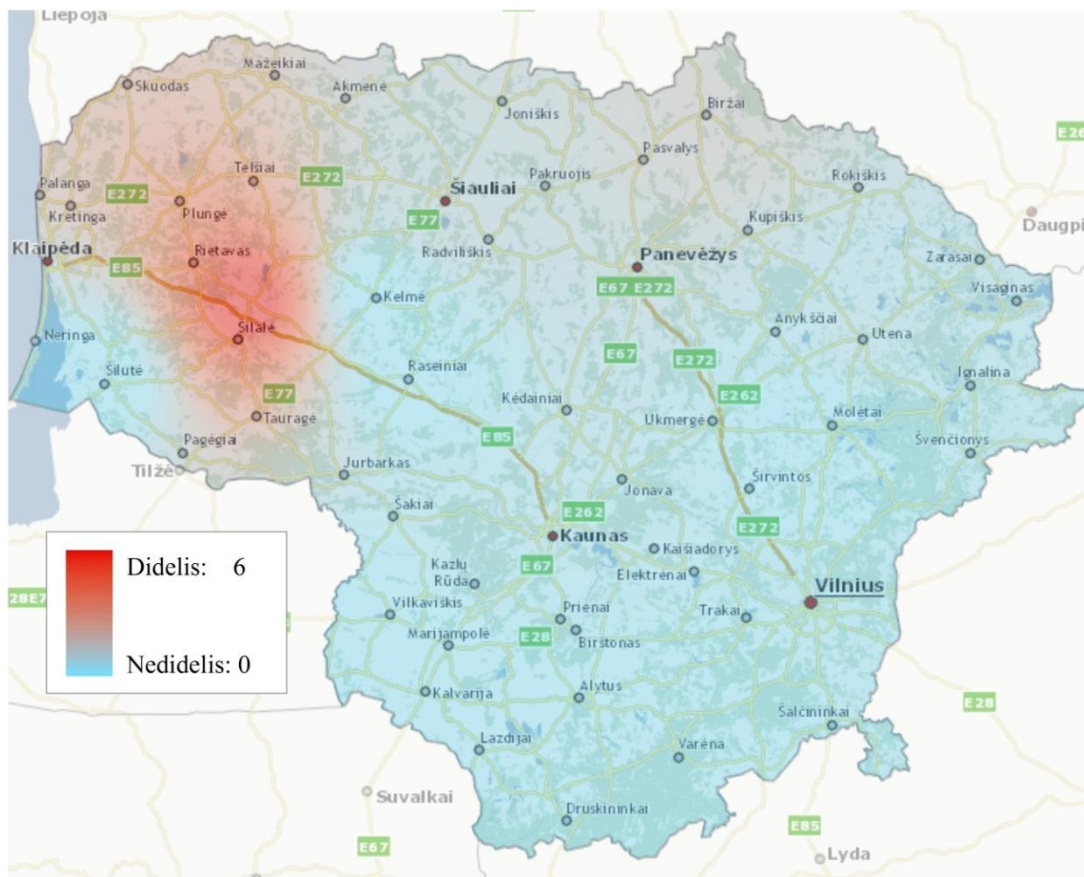
3.12 pav. Ekstremalaus speigo atvejų pasiskirstymas po interpoliacijos

Ekstremalaus speigo interpoliacijos duomenys suklasifikuoti į 10 klasių naudojant statistškai pagrįstą intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskirta reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 7 žemėlapis)

būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

Speigo klasifikavimo duomenis toliau numatoma naudoti kitų ekstremalių įvykių interpoliuotų duomenų skirstymo į 10 klasių procese. Būtent speigo klasifikavimo duomenys bus naudojami todėl, kad speigas kaip ekstremalus įvykis tiriamuoju periodu viename monitoringo taške pasikartojo dažniausiai. Vieno dažniausiai pasikartojančio viename monitoringo taške ekstremalaus įvykio klasifikacijos naudojimas yra naudingas tuo, kad nebereikia sudarinėti proporcinės įtakos klasifikacijos kiekvienam ekstremaliam įvykiui atskirai.

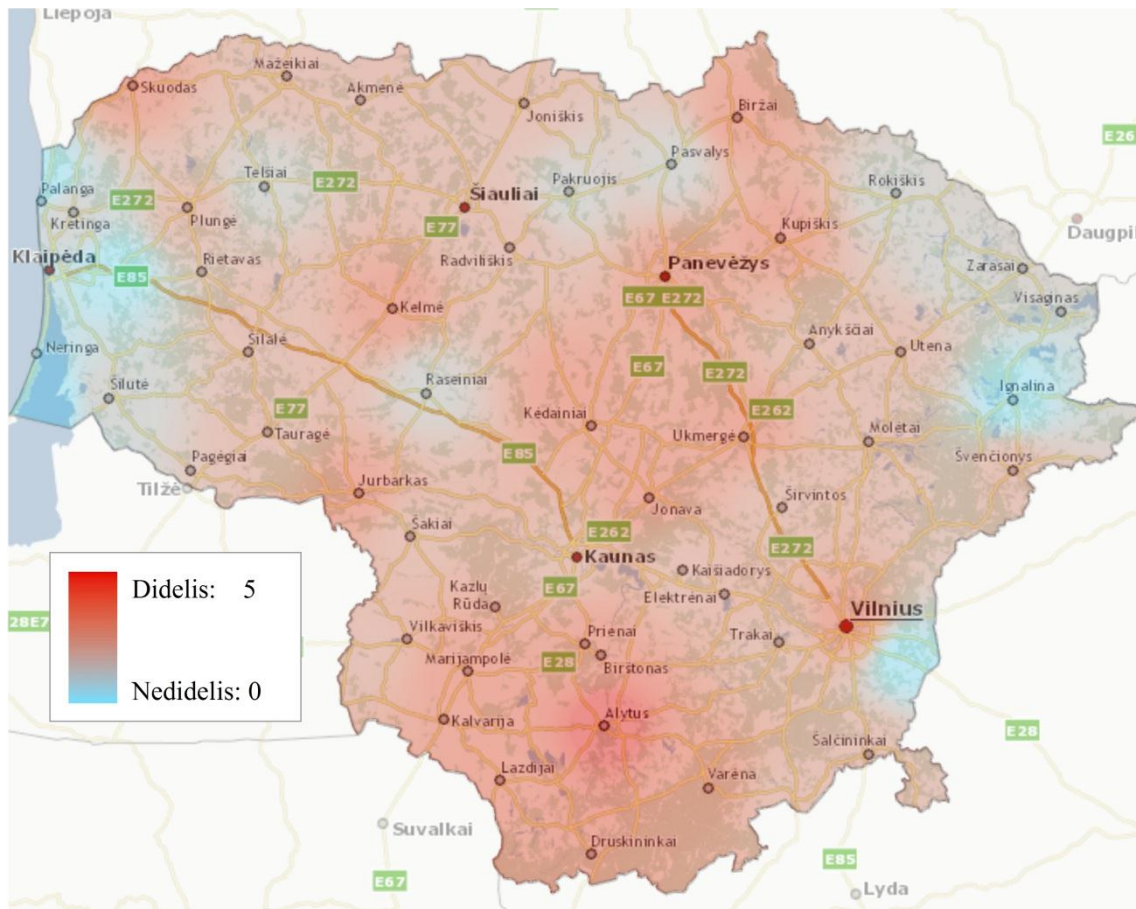
Ekstremalaus apšalo grėsmės rastrinių duomenų sluoksnis (3.13 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių pateiktus duomenis, atrinkus ekstremalaus apšalo pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms nustatyti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo, jei reikšminį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas apšalas, tinklo taškų.



3.13 pav. Ekstremalaus apšalo atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalaus apšalo interpoliacijos duomenys suklasifikuojami į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 8 žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

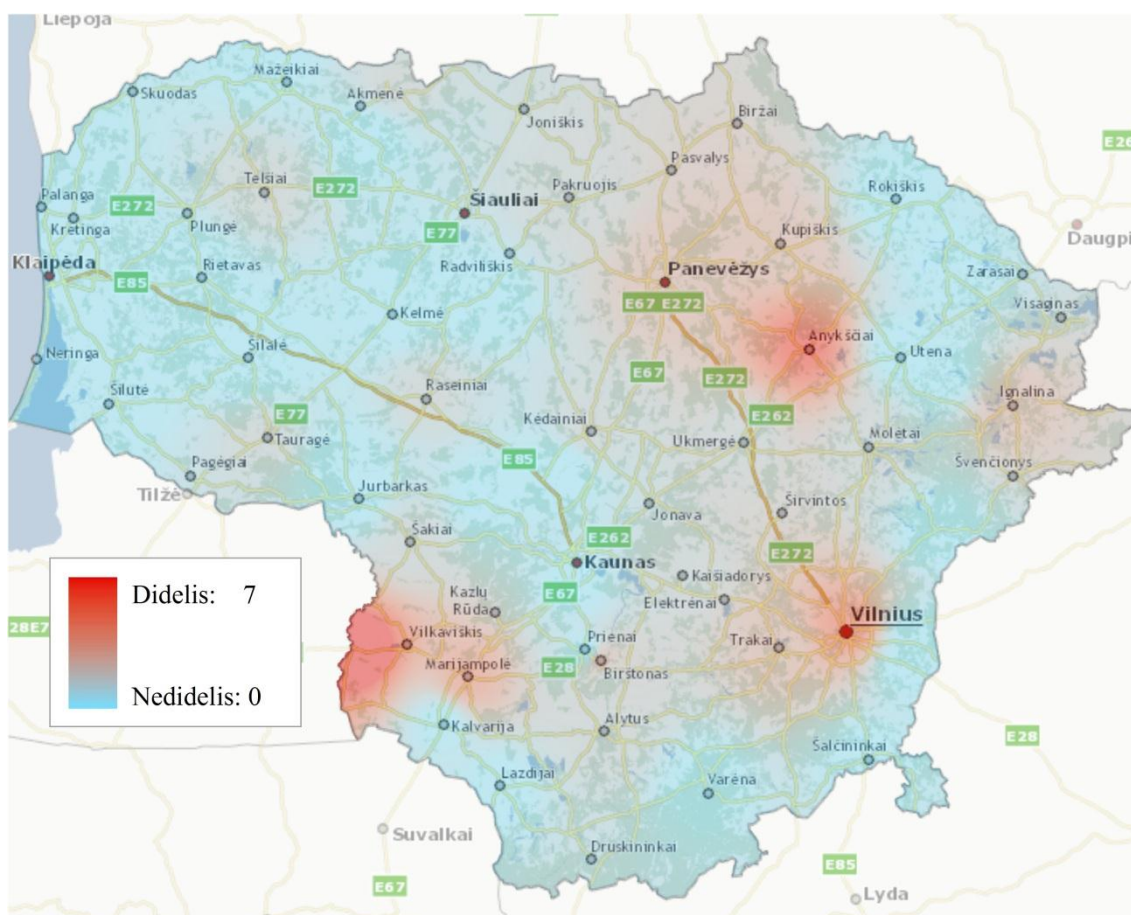
Ekstremalios *kaitros grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.14 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalios kaitros pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reikšinių fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kurios fiksuojama kaitra, tinklo taškų.



3.14 pav. Ekstremalios kaitros atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalios kaitros interpoliacijos duomenys suklasifikuojami į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 9 žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

Ekstremalios *krušos grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.15 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalios krušos pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojama kruša, tinklo taškų.

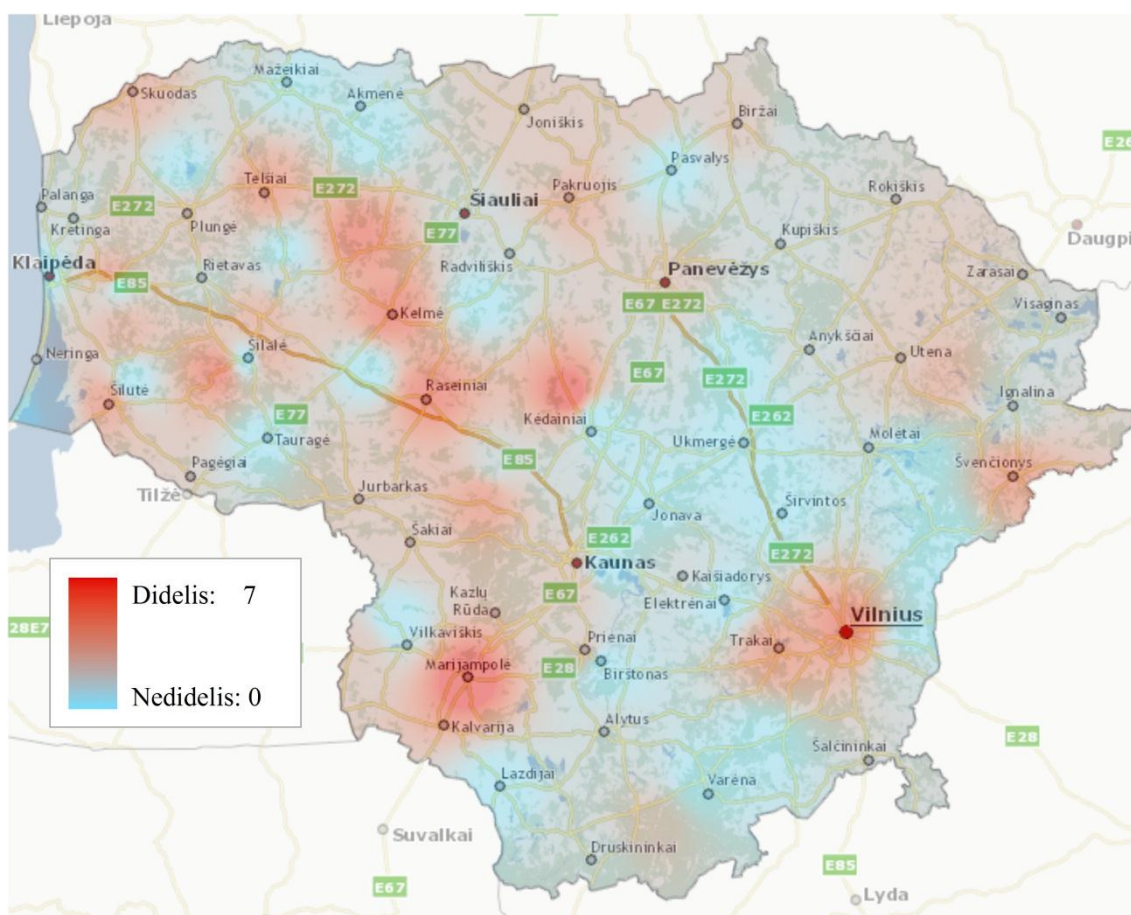


3.15 pav. Ekstremalios krušos atvejų pasiskirstymas, atlikus interpoliacija

Ekstremalios krušos interpoliacijos duomenys suklasifikuojami į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų

klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 10 žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

Ekstremalaus lietaus grėsmės rastrinių duomenų sluoksnis (3.16 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalaus lietaus pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliacija tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas lietus, tinklo taškų.

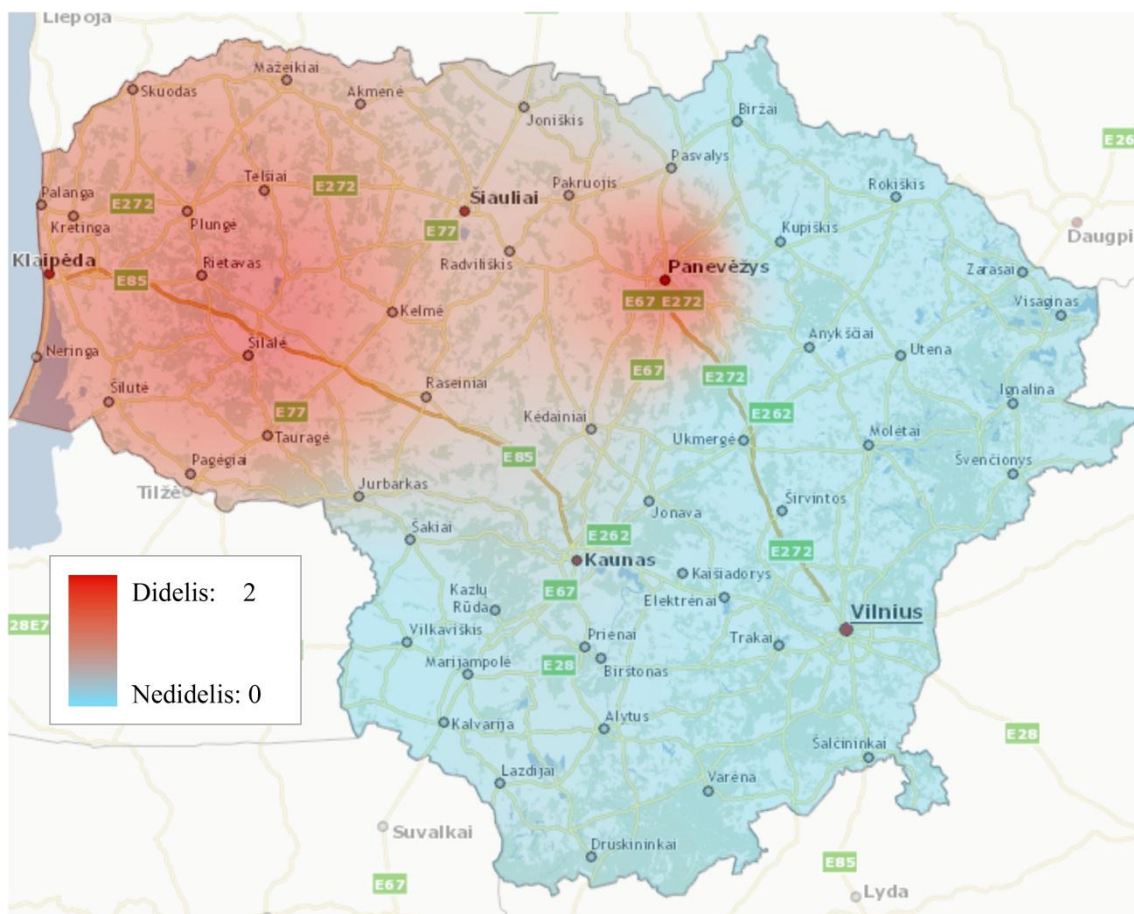


3.16 pav. Ekstremalaus lietaus atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją.

Ekstremalaus lietaus interpoliacijos duomenys suklasifikuojami į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 11

žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

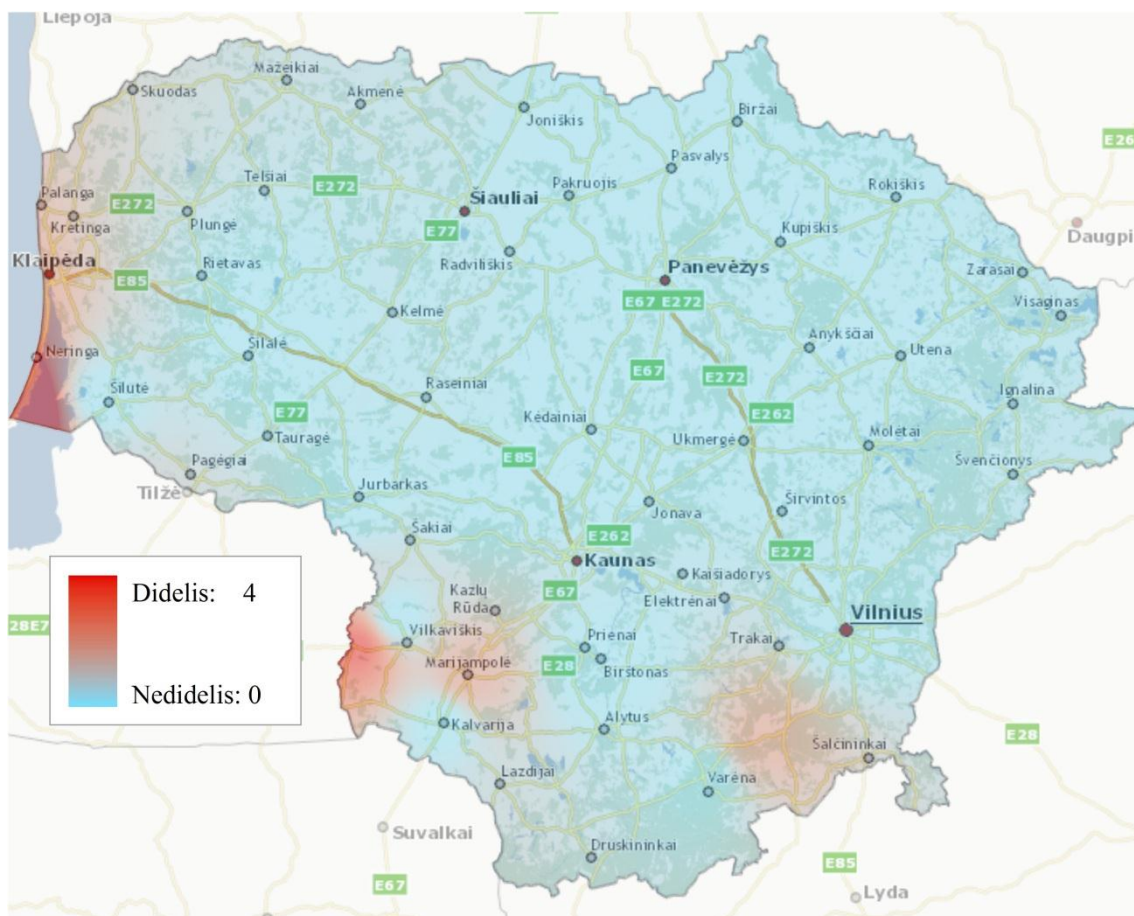
Ekstremalios *lijundros grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.17 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalios lijundros pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliacija tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reikšinių fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojama lijundra, tinklo taškų.



3.17 pav. Ekstremalios lijundros atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Klasifikuojant ekstremalios lijundros interpoliacijos duomenis į 10 klasių naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą, visos reikšmės patenka į pirmąją klasę, todėl šie duomenys, naudojant juos tolimesnėje analizėje ir atliekant svorinį sumavimą, turės vienodą minimalią įtaką visai Lietuvos teritorijai.

Ekstremalios *pūgos grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.18 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalios pūgos pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojama pūga, tinklo taškų.

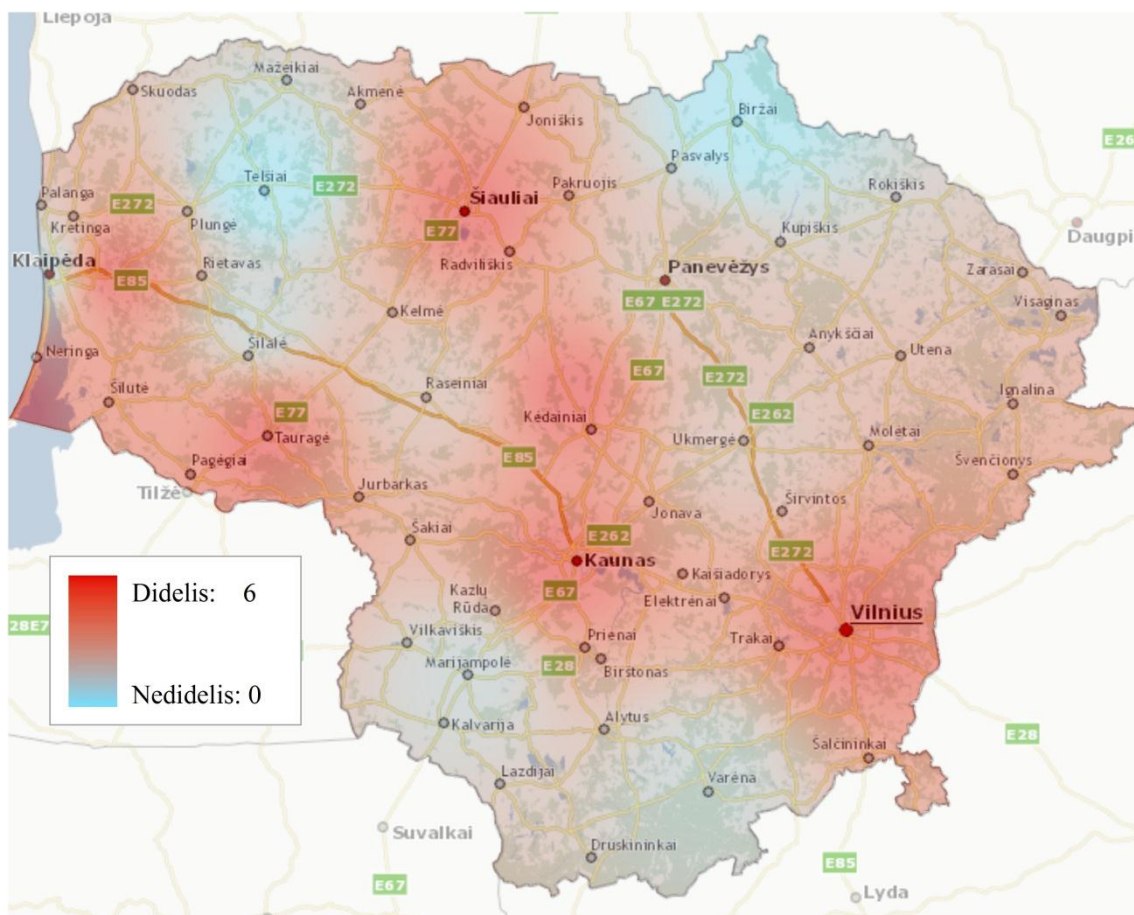


3.18 pav. Ekstremalios pūgos atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalios pūgos interpoliacijos duomenys klasifikuojami į 10 klasių naudojant statistškai pagrįstą intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 12 žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

Ekstremalaus *rūko grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.19 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalaus rūko

pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reikšinių fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas rūkas, tinklo taškų.

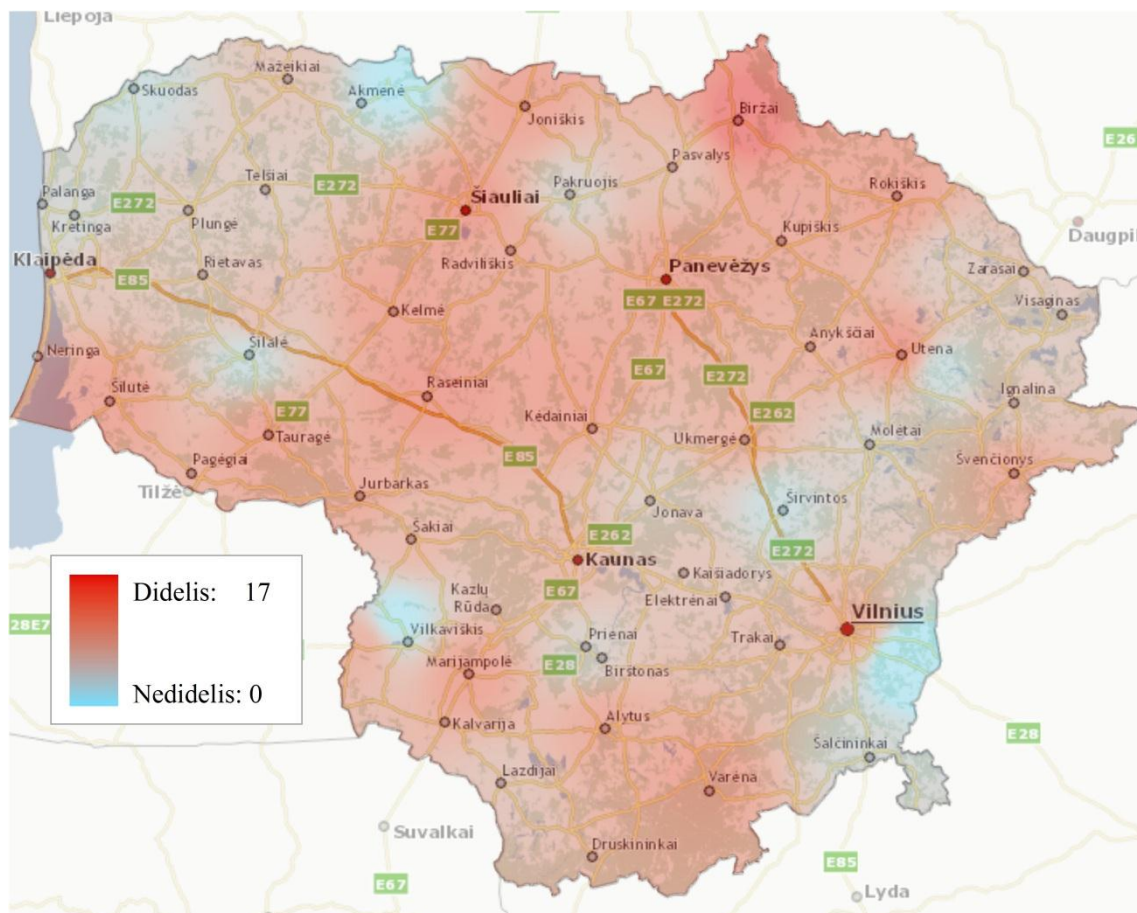


3.19 pav. Ekstremalaus rūko atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalaus rūko interpoliacijos duomenys klasifikuojami į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 13 žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

Ekstremalios šalnų grėsmės rastrinių duomenų sluoksnis (3.20 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalios šalnų pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje

vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojama šalna, tinklo taškų.

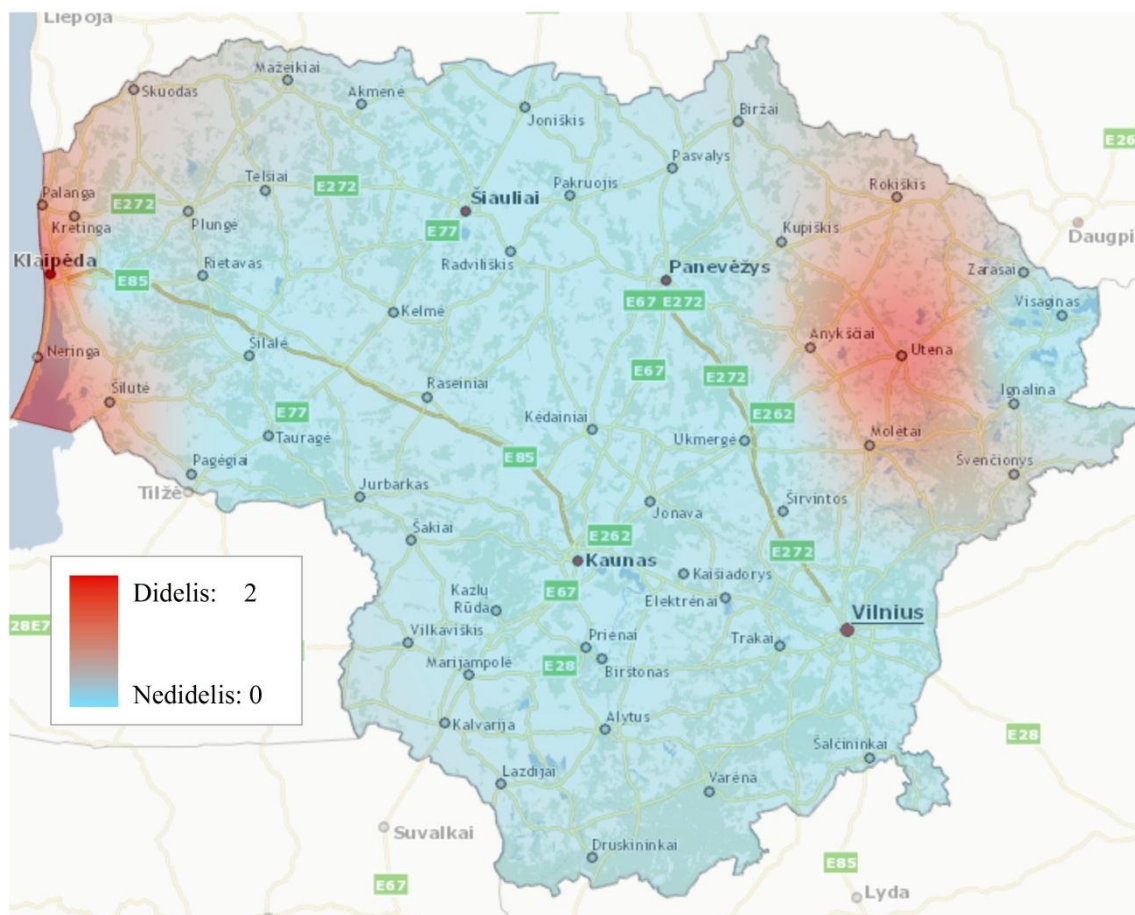


3.20 pav. Ekstremalios šalnos atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalios šalnos interpoliacijos duomenys klasifikuojami į 10 klasių naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau šiuos duomenis (4 priedo 14 žemėlapis) būtų galima panaudoti visų rastrinių sluoksnių, vaizduojančių ekstremalius meteorologinius įvykius, svorių sumavimui.

Ekstremalios *sausros grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.21 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalios sausros pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį

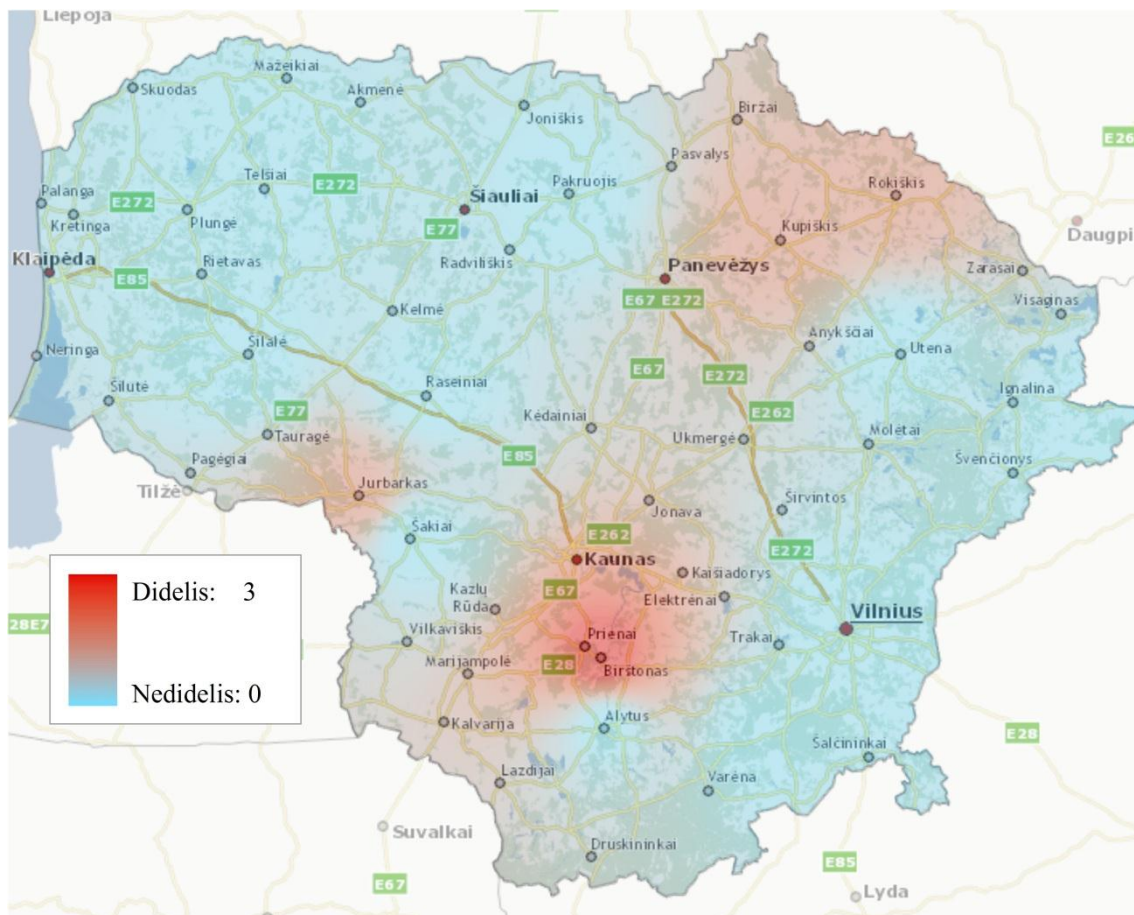
fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojama sausra, tinklo taškų.



3.21 pav. Ekstremalios sausros atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalios sausros interpoliacijos duomenis suklasifikavus į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, visi pateko į pirmąją klasę, todėl šie duomenys, naudojant juos tolimesnėje analizėje ir atliekant svorinį sumavimą, turės vienodą minimalią įtaką visai Lietuvos teritorijai.

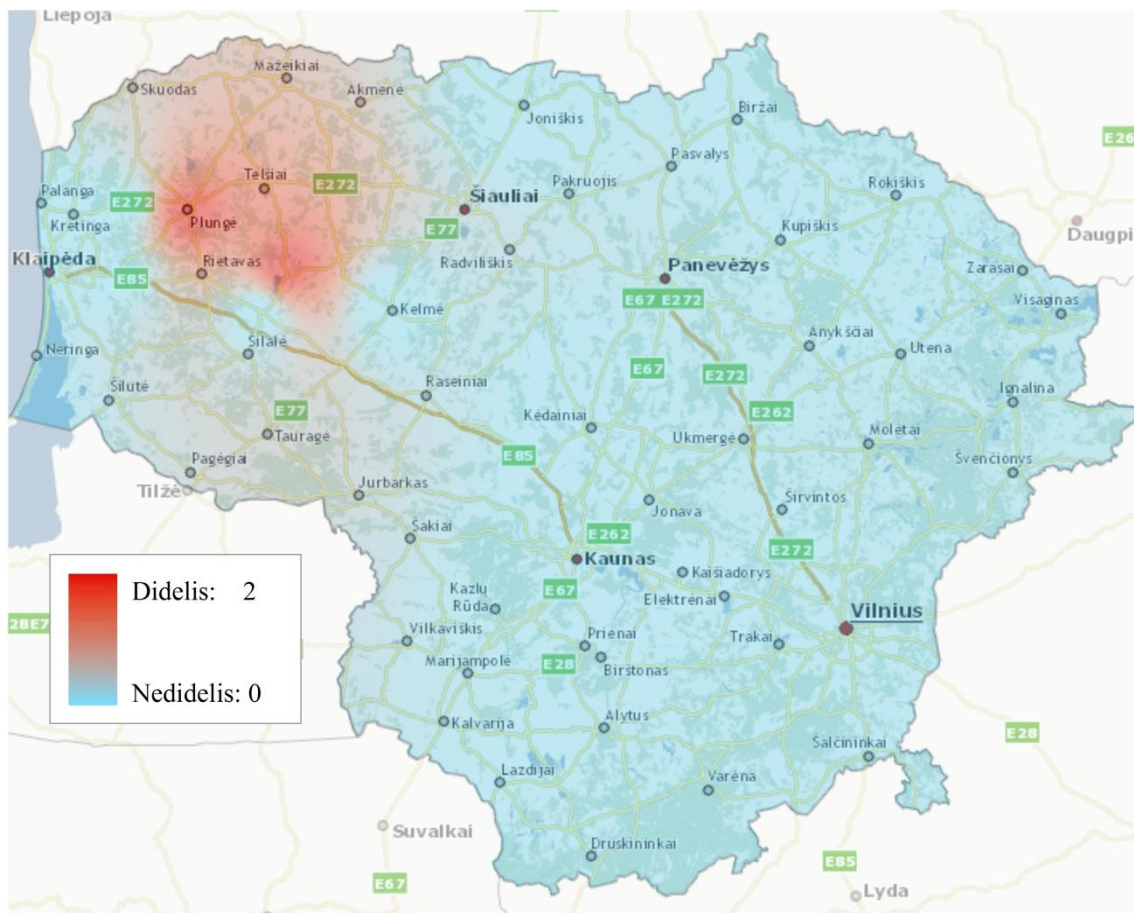
Ekstremalaus *škvalo grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.22 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus *škvalo pasikartojimo atvejus* ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reikšminį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas *škvalas*, tinklo taškų.



3.22 pav. Škvalo atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Škvalo atvejų interpoliacijos duomenis suklasifikavus į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, visi pateko į pirmąją klasę, todėl šie duomenys, naudojant juos tolimesnėje analizėje ir atliekant svorinį sumavimą, turės vienodą minimalią įtaką visai Lietuvos teritorijai.

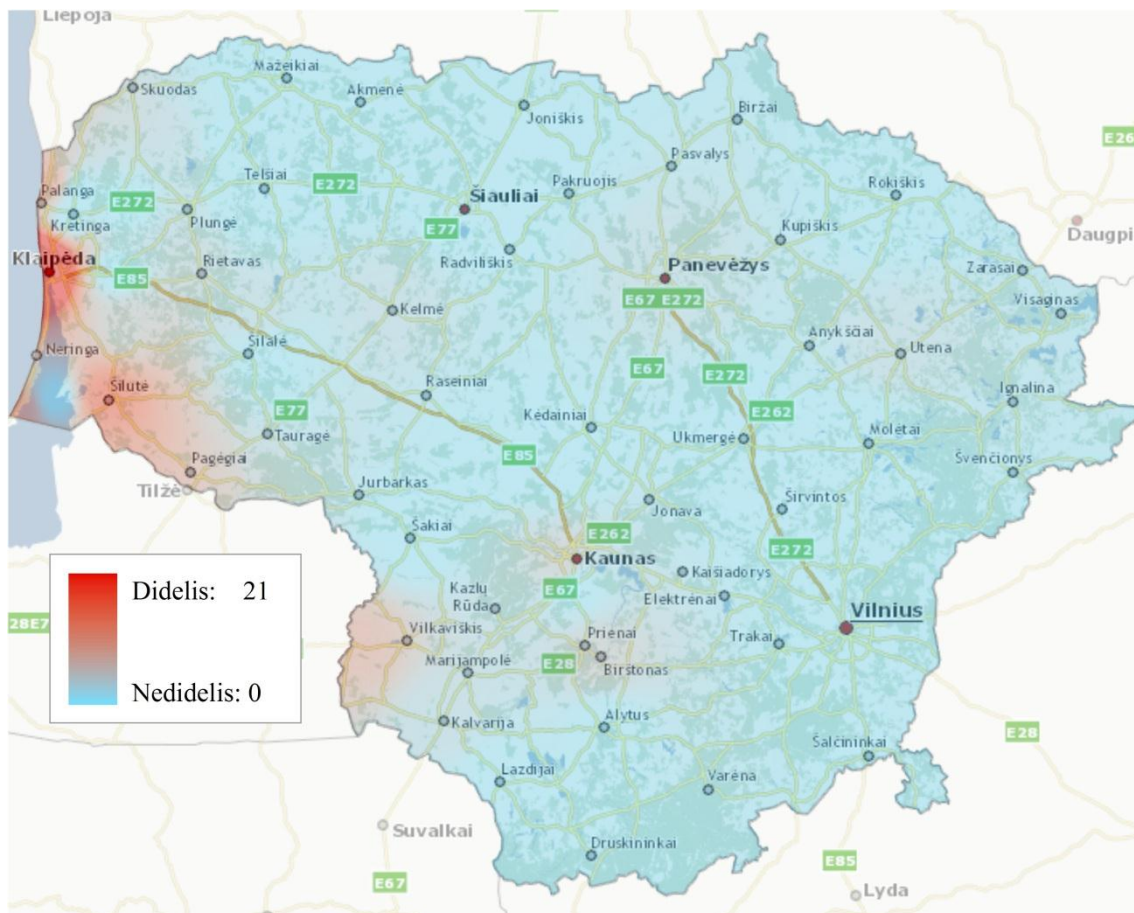
Ekstremalaus *snygio grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.23 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalaus snygio pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje atliekama interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reikšinių fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas snygio intensyvumas, tinklo taškų.



3.23 pav. Ekstremalaus snygio atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalaus snygio interpoliacijos duomenis suklasifikavus į 10 klasių naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, visi pateko į pirmąją klasę, todėl šie duomenys, naudojant juos tolimesnėje analizėje ir atliekant svorinį sumavimą, turės vienodą minimalią įtaką visai Lietuvos teritorijai.

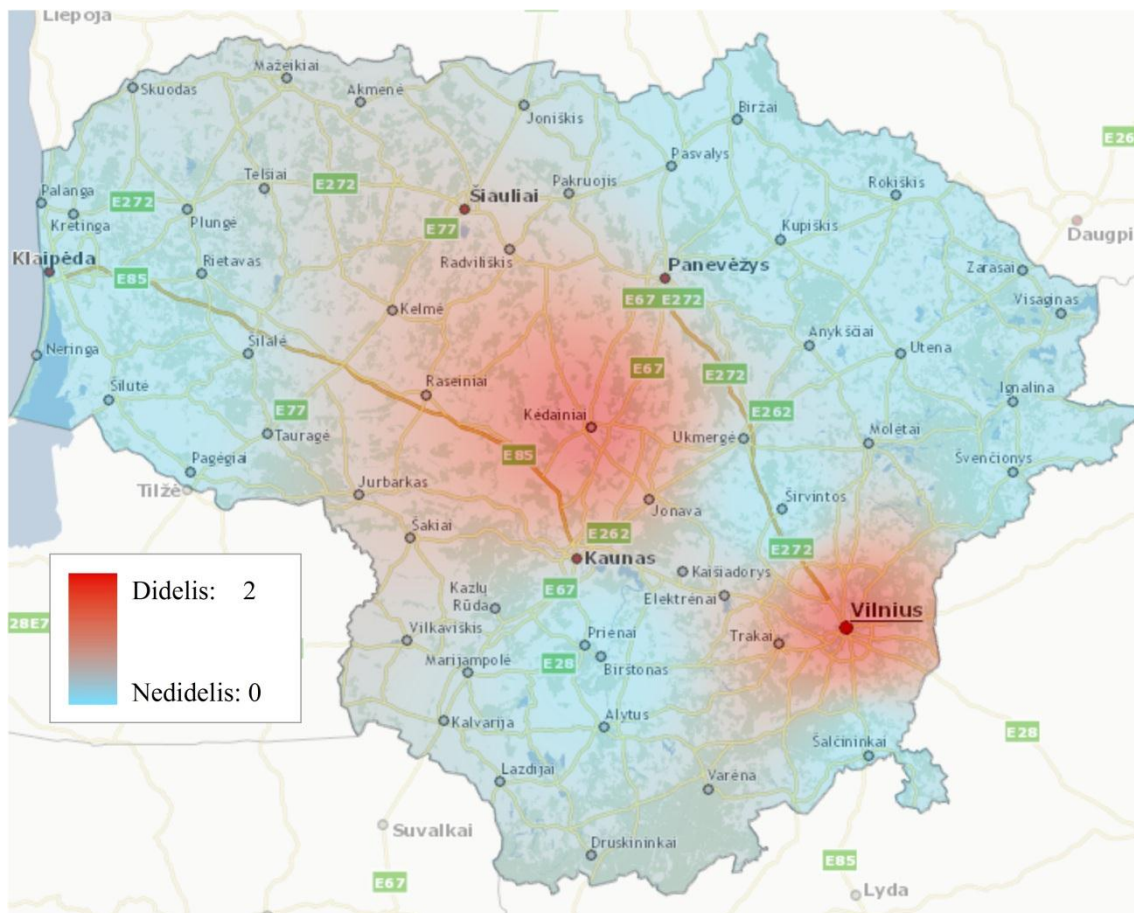
Ekstremalaus *vėjo grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.24 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus ekstremalaus vėjo pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliaciją tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas vėjo greitis, tinklo taškų.



3.24 pav. Ekstremalaus vėjo atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Ekstremalaus vėjo interpoliacijos duomenys suklasifikuojami į 10 klasių naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą, o tada kiekvienai iš sukurtų klasių priskiriama reikšmė nuo 1 iki 10, kad vėliau su šiais bei kitų ekstremalių įvykių duomenimis būtų galima atlikti svorių sumos veiksmus (4 priedo 15 žemėlapis).

Ekstremalaus *viesulo grėsmės* rastrinių duomenų sluoksnis (3.25 pav.) sudaromas pagal meteorologinių stočių teikiamus duomenis, atrinkus viesulo pasikartojimo atvejus ir įvykdžius IDW tipo interpoliacija tarp meteorologinių stočių tinklo taškų. Reikšmėms apskaičiuoti kiekvienoje rastrinio sluoksnio gardelėje vykdoma interpoliacija tarp 12 (arba maksimalaus įmanomo skaičiaus, jei reiškinį fiksuojančių stočių būtų mažiau) artimiausių meteorologinių stočių, kuriose fiksuojamas viesulas, tinklo taškų.



3.25 pav. Viesulo atvejų pasiskirstymas, atlikus duomenų interpoliaciją

Viesulo atvejų interpoliacijos duomenys suklasifikavus į 10 klasių naudojant naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą, visi duomenys pateko į pirmąją klasę, todėl šie duomenys, naudojant juos tolimesnėje analizėje ir atliekant svorinį sumavimą, turės vienodą minimalią įtaką visai Lietuvos teritorijai.

Turint visų tiriamų meteorologinių grėsmių rastrinių duomenų sluoksnius, įvertintus balais nuo 1 iki 10 naudojant klasifikacijos klases pagal dažniausiai pasireiškusio ekstremalaus įvykio klasių diapazonus, galima svorinės sumos pagalba, nebenaudojant skirtingų svorių, sudaryti *bendrosios meteorologinės grėsmės* rastrinį sintetinės informacijos sluoksnį.

Turint kelių tipų (šiuo atveju, bendrojo meteorologinio ir geologinio pobūdžio) grėsmių sintetinės informacijos sluoksnius, galima sukurti *bendrosios grėsmės* sintetinės informacijos sluoksnį. Čia nagrinėtų tipų bendrųjų grėsmių sintetinės informacijos sluoksniai turi būti perklasifikuoti pagal dešimties balų sistemą, tada – perdengti pagal svorių sumavimo principus, kiekvienam grėsmės tipui suteikiant tam tikrą įtakos koeficiento reikšmę. Šiuo konkrečiu atveju kuriant bendrosios grėsmės

sintetinį vaizdą iš geologinės bei meteorologinės grėsmės sintetinės informacijos sluoksnių, abiemis procese dalyvaujantiems sluoksniams suteiktas koeficientas, kurio reikšmė lygi 0,5.

3.3 EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ RIZIKOS VERTINIMO SISTEMOS TESTAVIMAS GEOLOGINIŲ IR METEOROLOGINIŲ DUOMENŲ PAVYZDŽIU

Ekstremalių įvykių rizikos vertinimo sistema šiame pavyzdyje pirmiausia yra testuojama generuojant sintetinius geologinės grėsmės žemėlapius.

Taigi, kaip jau yra žinoma, geologiniai duomenys EĮRV kartografinės informacijos sistemoje saugomi rastriniu formatu. Šie duomenys organizuojami atskirais teminiais sluoksniais, kurių kiekvienas atspindi ekstremalaus įvykio grėsmės tipą. Reikėtų paminėti šiuos sistemoje saugomus grėsmės duomenų sluoksnius: žemės drebėjimų, karstinio reiškinių, nuošliaužų, sufozinio reiškinių ir kt. Rastro gardelės dydis yra 100 metrų. Duomenys sluoksniuose saugomi 1994 m. Lietuvos koordinatų sistemoje LKS-94.

Nuo sistemos testavimo proceso neatsiejamas yra ekstremalių įvykių grėsmės žemėlapių sudarymas. Remiantis autoriaus šiame darbe sukurta geologinės grėsmės žemėlapių sudarymo metodologija, geologinės grėsmės sintetiniai žemėlapiai sudaromi perklasifikuojant ekstremalių įvykių išsidėstymo, tankio ar veiksmų, sąlygojančių ekstremalaus įvykio galimybę, intensyvumo reikšmes. Svarbiausia šiame procese yra korektiškai nustatyti duomenų perklasifikavimo klases. Išėities tašku pasirinktas rastrinių duomenų perklasifikavimo, reikšmes suskirstant į 10 klasių ir priskiriant joms balą nuo 1 iki 10, variantas.

Sudaryti šių tipų geologinių grėsmių sintetiniai žemėlapiai:

- teorinio žemės drebėjimo grėsmės, vertinamos balais nuo 1 iki 10, žemėlapis (3.11 pav.),
- karstinių smegduobių atsiradimo grėsmės, vertinamos balais nuo 1 iki 10, žemėlapis (4 priedo 3 žemėlapis),
- pagal duomenų bazėje turimus duomenis fiksuotų nuošliaužų atsiradimo grėsmės, vertinamos balais nuo 1 iki 10, žemėlapis (4 priedo 4 žemėlapis),
- pagal Lietuvos inžinieriniame geologiniame žemėlapyje (5 priedas) turimus duomenis fiksuotų sufozinių cirkų atsiradimo grėsmės, vertinamos balais nuo 1 iki 10, žemėlapis (4 priedo 5 žemėlapis).

Žemės drebėjimų grėsmės sintetinis žemėlapis buvo sudarytas pirmiausia perklasifikavus žemės drebėjimų epicentrų, įvertinant magnitudę, branduolio tankio duomenis bei pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje ilgio branduolio tankio duomenis, po to šiuos duomenis perdengus, kai pirmosios dedamosios koeficiento reikšmė „0,1“, o antrosios dedamosios – „0,9“.

Gautame teorinio žemės drebėjimo grėsmės sintetiniame žemėlapyje galima matyti, kad šiaurės vakarų Lietuva yra potencialios grėsmės zonoje. Tą sąlygoja didžiausias lūžių tankis šiaurės Lietuvoje bei didžiausias žemės drebėjimų tankis Baltijos jūroje. Reikia pažymėti, kad vertinimas yra teorinis ir santykinis, nes grėsmė nustatoma lyginant Lietuvos teritorijos taškus tarpusavyje. Tai reiškia, kad yra didesnė žemės drebėjimo grėsmė šiaurės vakarų Lietuvoje negu pietryčiuose, bet bendrąja prasme grėsmė yra minimali ir teorinė, nes Lietuvos teritorijoje moderniais prietaisais iki šiol nebuvo fiksuotas nei vienas žemės drebėjimo epicentras.

Sudarytame *karstinių smegduobių atsiradimo grėsmės* žemėlapyje galima matyti, kad tokių smegduobių atsiradimo grėsmė Lietuvoje sukoncentruota Lietuvos šiaurėje – karstiniame regione aplink Biržus ir Pasvalį. Būtent šioje teritorijoje ir išsidėsto visas grėsmių spektras nuo 1 iki 10 balų. Reikėtų paminėti, kad karstinis reiškinys yra pats intensyviausias geologinių ekstremalių įvykių šaltinis Lietuvos teritorijoje.

Nuošliaužų grėsmės vertinimo žemėlapio kūrimas paremtas GEOLIS duomenų bazėje fiksuotų nuošliaužų duomenimis. Gautame grėsmės žemėlapyje galima matyti, kad didžiausios grėsmės sukoncentruotos palei didžiąsias upes. Nuošliaužų atsiradimo dažnumas, vertinant minėtus duomenis, yra dešimtis kartų mažesnis už karstinio reiškinio sąlygojamą smegduobių atsiradimą.

Sufozinių cirkų atsiradimo grėsmės, vertinamos balais nuo 1 iki 10, žemėlapyje, kuris buvo sudarytas pagal Lietuvos inžinieriniame geologiniame žemėlapyje fiksuotus sufozinius cirkus, dėl nedidelio kiekio duomenų negalima nustatyti vienareikšmiškų priklausomybių, tačiau sufozinių cirkų grėsmės dedamoji gali tapti svarbesnė pateikus daugiau pradinių duomenų.

Tolesniam EJRVS sistemos testavimui visų šių žemėlapių duomenys naudojami *sintetiniam bendrosios geologinės grėsmės* vertinimo žemėlapiui sudaryti (3.26 pav.). Sintetiniai geologinės grėsmės duomenys apskaičiuojami naudojant svorių perdengimo metodą.

Kaip galima buvo matyti, metodologiškai atlikus veiksmus, iš pradinių geologinių duomenų buvo gauti sintetiniai duomenys, kuriuos atvaizdavo pagal kartografijos taisykles, sudarytas sintetinis bendrosios geologinės grėsmės žemėlapis.

Reikia paminėti, kad remiantis parengta sintetinių žemėlapių sudarymo metodologija, yra paprasta senus sintetinio geologinės grėsmės žemėlapių duomenis (visus arba tik tam tikrą jų dalį) atnaujinti naujai gaunamais pradiniais duomenimis. Taip pat metodologinėje medžiagoje numatytas ir naujų duomenų klasių įtraukimas į grėsmių skaičiavimo procesą pagal vienodus metodologinius principus. Dėl šios priežasties pagal šią metodologiją sukurti modeliai yra atviri ir lengvai pritaikomi kintančios situacijos sąlygoms ar bandymams nustatyti įvairių grėsmes lemiančių faktorių įtakas.

Sudarytame sintetiniame bendrosios geologinės grėsmės vertinimo žemėlapyje balais nuo 1 iki 10 yra rodomas daugiakriterinės geologinės grėsmės Lietuvoje intensyvumo reikšmių erdvinis pasiskirstymas.

Žemėlapis sudarytas visoms dedamosioms, t.y. geologinės grėsmės rastrinių duomenų sluoksniams, suteikiant tam tikras svarumo reikšmes:

- žemės drebėjimų grėsmės duomenims – 0,001;
- karstinio reiškinių smegduobių atsiradimo grėsmės duomenims – 0,9;
- nuošliaužų grėsmės duomenims – 0,09;
- sufozinio reiškinių grėsmės duomenims – 0,009.

Pateiktame bendrosios geologinės grėsmės sintetiniame žemėlapyje galima matyti, kad Lietuvos teritorijoje vyrauja geologinės grėsmės nekeliančios vietovės. Beveik visoje Lietuvos teritorijoje geologinės rizikos apskritai nėra ir tik šiaurinėje Lietuvos dalyje, rajone, kur vyksta intensyvus karstinis procesas, geologinė rizika pasiekia beveik aukščiausią balą – 9 iš 10. Šiek tiek didesnes nei nulines Lietuvos geologinės grėsmės fono reikšmės žemėlapyje galima rasti prie didžiųjų upių esančiose tam tikrose teritorijose, kur didesnę geologinę grėsmę lemia galima nuošliaužų grėsmė. Tačiau apskritai Lietuvos teritorijoje bendrosios geologinės grėsmės nėra arba ji yra, bet labai nežymi, išskyrus jau minėtą Lietuvos karstinį regioną.

Bendrosios geologinės grėsmės sintetinius duomenis apskaičiavus pagal vidutinių kvadratinių nuokrypių principą ir gautus duomenis atvaizdavo žemėlapyje (3.26 pav.), galima matyti, kad bendrosios grėsmės sintetinių duomenų reikšmės Lietuvos teritorijoje pasiskirsto į dvi priešingas vidutinių kvadratinių nuokrypių puses.

Galima sakyti, kad vienoje pusėje išsidėsto tos duomenų reikšmės, kurios rodo, kad daugiakriterinė geologinė grėsmė egzistuoja, o kitoje pusėje tos reikšmės, kurios rodo, kad grėsmės nėra. Įdomu tai, kad pagal vidutinių kvadratinių nuokrypių įverčius faktiškai nėra tokio reiškinio kaip „vidutinė geologinė grėsmė“.



3.26 pav. Daugiakriterinės geologinės grėsmės žemėlapis, sudaryto pagal vidutinių kvadratinių nuokrypių reikšmes, pavyzdys

Toliau šiame darbe yra nagrinėjami EĮRV kartografinės informacijos sistemos testavimo tikslais sudaromi meteorologinės grėsmės sintetiniai žemėlapiai. Pagal autoriaus sukurtą metodologiją meteorologinės grėsmės žemėlapiai sudaromi interpoliuojant duomenis tarp meteorologinių stočių, fiksuosiu nagrinėjamą ekstremalų įvykį, tinklo taškų. Atlikus duomenų interpoliaciją, gauti duomenys yra perklasifikuojami. Kaip išeities taškas perklasifikavimas vykdomas suskaidant didžiausią pasikartojimų reikšmę turinčio ekstremalaus įvykio reikšmės į 10 klasių ir priskiriant joms balą nuo 1 iki 10.

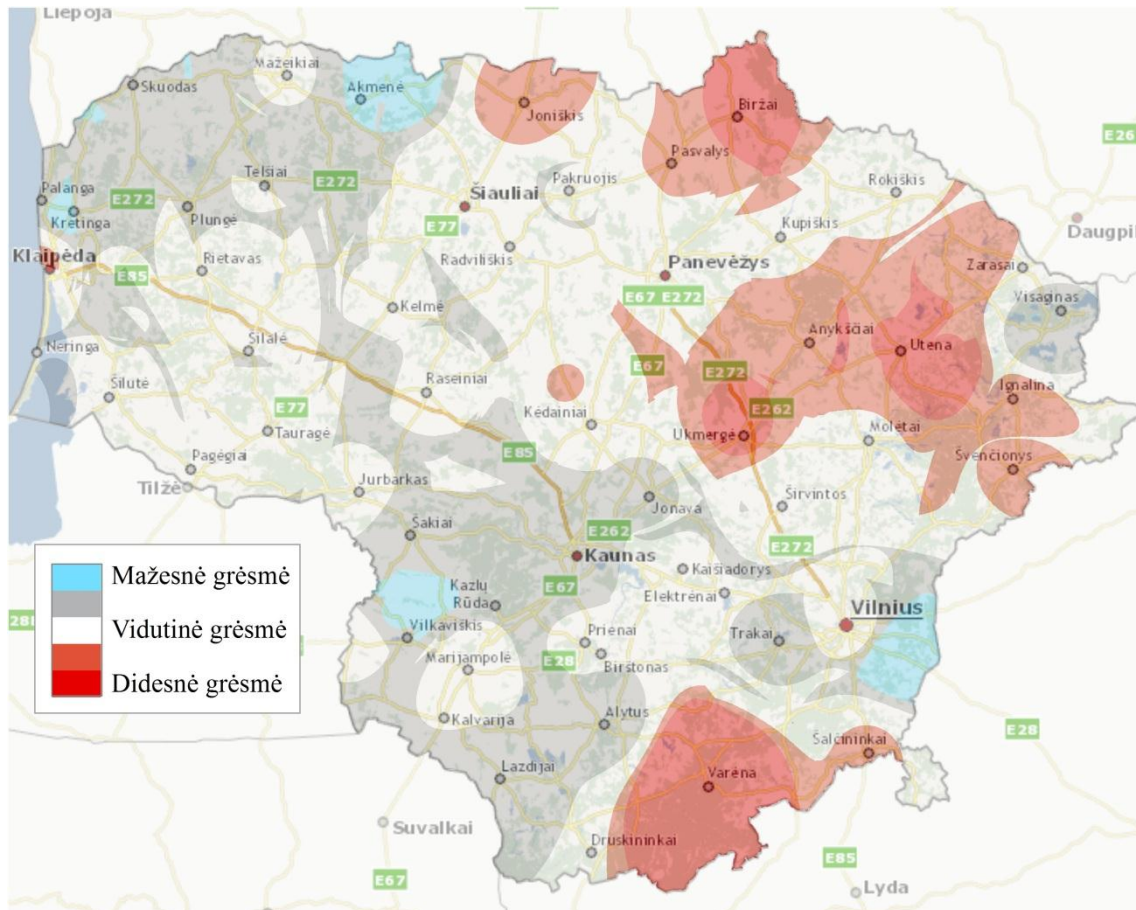
Sudaryti šių tipų meteorologinių grėsmių žemėlapiai:

- ekstremalaus speigo atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.12 pav.) ir (4 priedo 7 žemėlapis),
- ekstremalaus apšalo atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.13 pav.) ir (4 priedo 8 žemėlapis),
- ekstremalios kaitros atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.14 pav.) ir (4 priedo 9 žemėlapis),
- ekstremalios krušos atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.15 pav.) ir (4 priedo 10 žemėlapis),
- ekstremalaus lietaus atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.16 pav.) ir (4 priedo 11 žemėlapis),
- ekstremalios lijundros atvejų pasiskirstymo žemėlapis (3.17 pav.),
- ekstremalios pūgos atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.18 pav.) ir (4 priedo 12 žemėlapis),
- ekstremalaus rūko atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.19 pav.) ir (4 priedo 13 žemėlapis),
- ekstremalios šalnų atvejų pasiskirstymo ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.20 pav.) ir (4 priedo 14 žemėlapis),
- ekstremalios sausros atvejų pasiskirstymo žemėlapis (3.21 pav.),
- ekstremalaus škvailo atvejų pasiskirstymo žemėlapis (3.22 pav.),
- ekstremalaus sniego atvejų pasiskirstymo žemėlapis (3.23 pav.),
- ekstremalaus vėjo atvejų pasiskirstymo žemėlapis ir vertinimo balais nuo 1 iki 10 žemėlapiai (3.24 pav.) ir (4 priedo 15 žemėlapis),
- ekstremalaus viesulo atvejų pasiskirstymo žemėlapis (3.25 pav.).

Toliau visų šių žemėlapių duomenys naudojami *bendrajai meteorologinei grėsmei* skaičiuoti ir žemėlapiui sudaryti (3.27 pav.). Bendroji meteorologinė grėsmė apskaičiuojama naudojant svorių sumos metodą, o šio veiksmo rezultatas naudojamas sintetiniam bendrosios grėsmės žemėlapiui sudaryti.

Reikia paminėti, kad pagal sukurtą sintetinių meteorologinės grėsmės žemėlapių sudarymo metodologiją yra paprasta atnaujinti tam tikrą dalį arba visus senus žemėlapių duomenis. Taip pat metodologijoje numatytas ir naujų duomenų klasių įtraukimo į grėsmių skaičiavimą atvejis naudojant tuos pačius metodologinius principus. Dėl šių priežasčių pagal šią metodologiją sukurti modeliai yra atviri ir lengvai

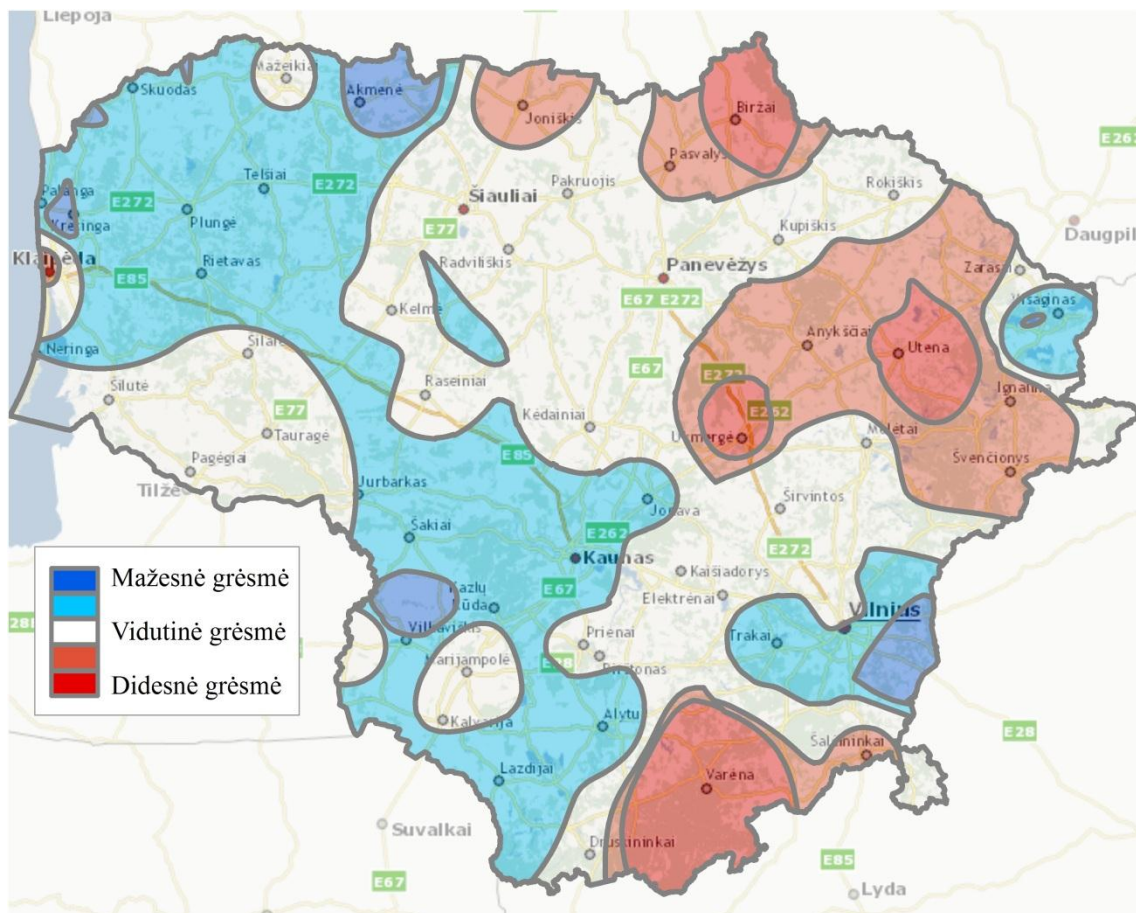
pritaikomi kintančios situacijos sąlygoms ar įvairių grėsmes lemiančių faktorių įtakos tyrimams.



3.27 pav. Bendrosios meteorologinės grėsmės, apskaičiuotos pagal vidutinius kvadratinus nuokrypius, sintetinio žemėlapis pavyzdys

Naudojant metodologinėje dalyje aptartus pradinius duomenis ir aukščiau minėtus skaičiavimo metodus, buvo sudarytas sintetinis bendrosios meteorologinės grėsmės žemėlapis. Galima matyti, kad Lietuvoje bendrosios meteorologinės grėsmės intensyvumas pagal užimamą plotą, skirtingai nei bendroji geologinė grėsmė, pasiskirstęs gana tolygiai. Be to, žemėlapyje galima išvelgti tam tikrus grėsmės intensyvumo erdvinio pasiskirstymo dėsningumus ir atlikti analizuojamos teritorijos rajonavimą.

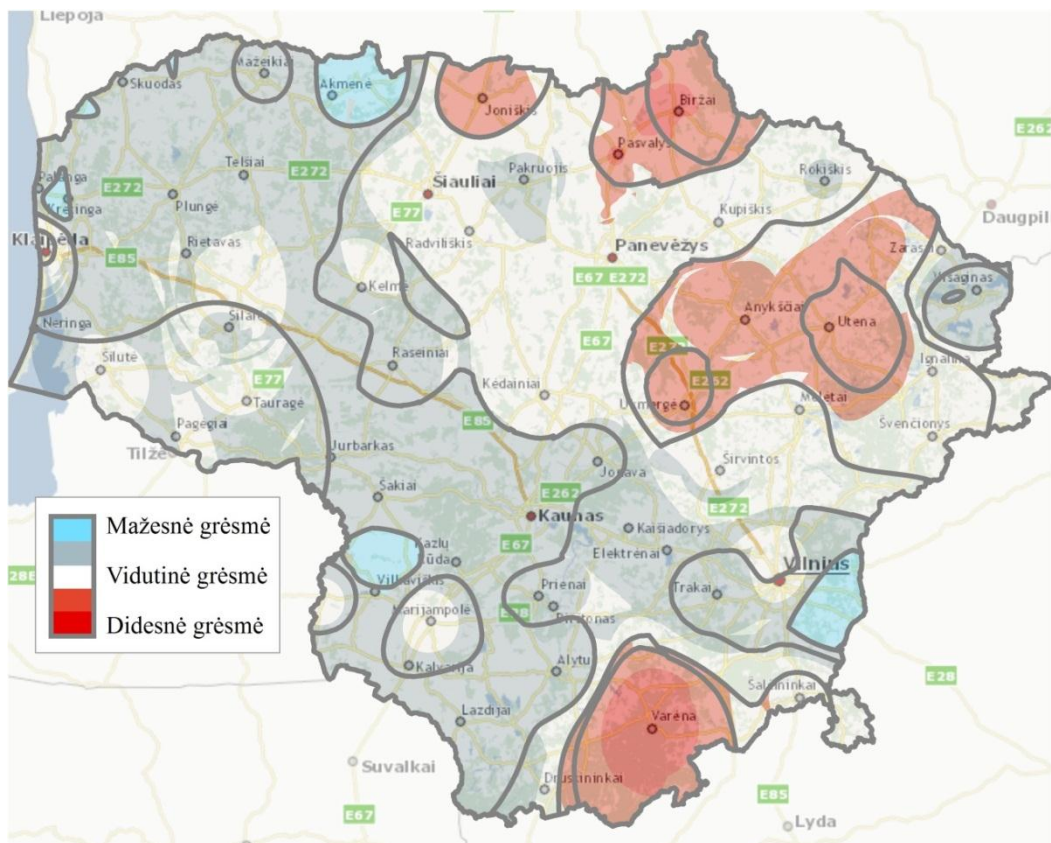
Pasitelkus generalizacijos metodą, duomenys buvo apibendrinti ir išskirti išryškėję *apskaičiuotosios meteorologinės grėsmės* rajonai (3.28 pav.).



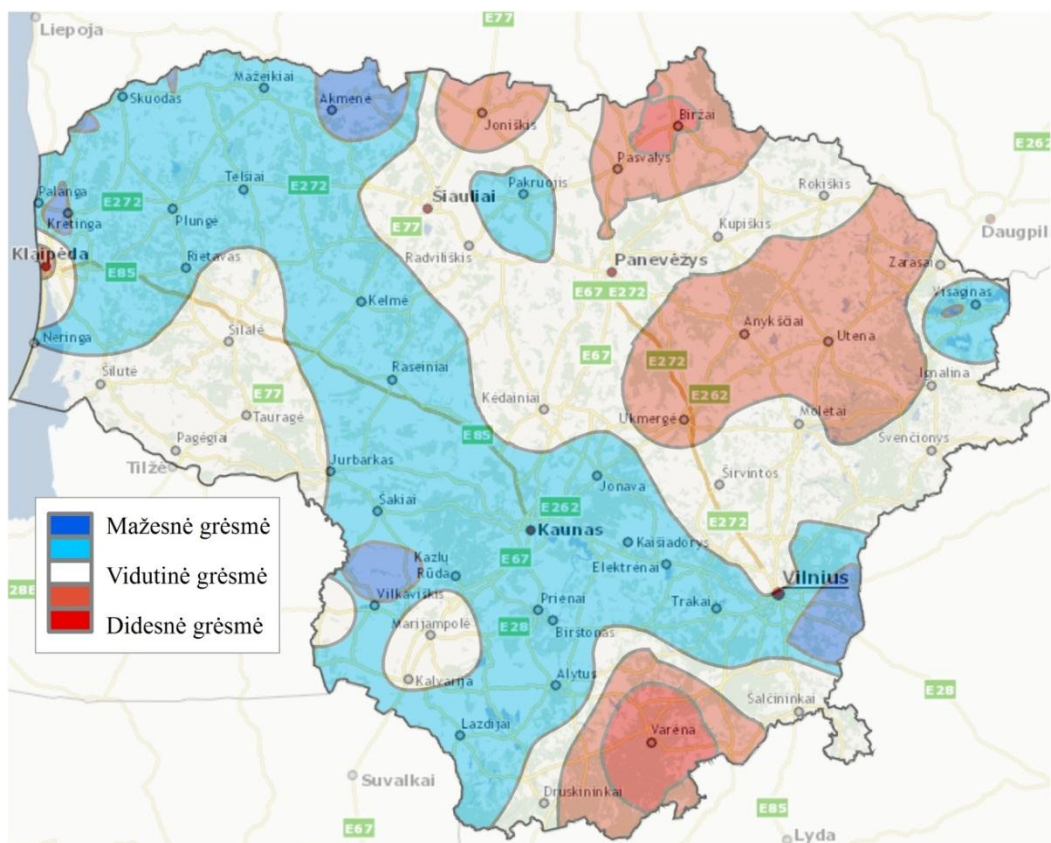
3.28 pav. Apskaičiuotosios meteorologinės grėsmės žemėlapis

Šiame žemėlapyje galima išskirti nedidelį Klaipėdos ir pajūrio, Joniškio ir Pasvalio-Biržų, šiaurės rytų Lietuvos bei Varėnos padidėjusios apskaičiuotosios grėsmės rajonus. Šiaurės vakarų-vidurio-pietvakarių Lietuvos, Vilniaus-Takų-pasienio rajonams būdinga sumažinta apskaičiuotoji grėsmė, be to, sumažintos apskaičiuotosios grėsmės rajoną taip pat galima išvėlgti Visagino apylinkėse. Vidutinė apskaičiuotoji grėsmė būdinga Šilutės-Šilalės-Tauragės-Pagėgių bei šiaurės-vidurio-pietryčių Lietuvos zonai.

EJRVS sistemos testavimui buvo sukurti du apskaičiuotosios grėsmės rastrinių duomenų sluoksniai (šiuo atveju, bendrojo geologinio ir meteorologinio pobūdžio), duomenys suklasifikuoti pagal vieningą skalę ir įvertinti balais nuo 1 iki 10. Tada suklasifikuotų duomenų rinkiniai perdengiami, taikant svorių sumos metodą. Gauti skaičiavimų rezultatai atvaizduoti žemėlapyje pagal vidutinių kvadratinių nuokrypių skaičiavimo principą. Naujasis *bendrosios grėsmės* sintetinis žemėlapis buvo palygintas su bendrosios meteorologinės grėsmės sintetinio žemėlapio turiniu. Palyginimo rezultatai pavaizduoti 3.29 paveiksle.



3.29 pav. Bendrosios grėsmės rajonų pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje lyginant su bendrosios meteorologinės grėsmės rajonų pasiskirstymu

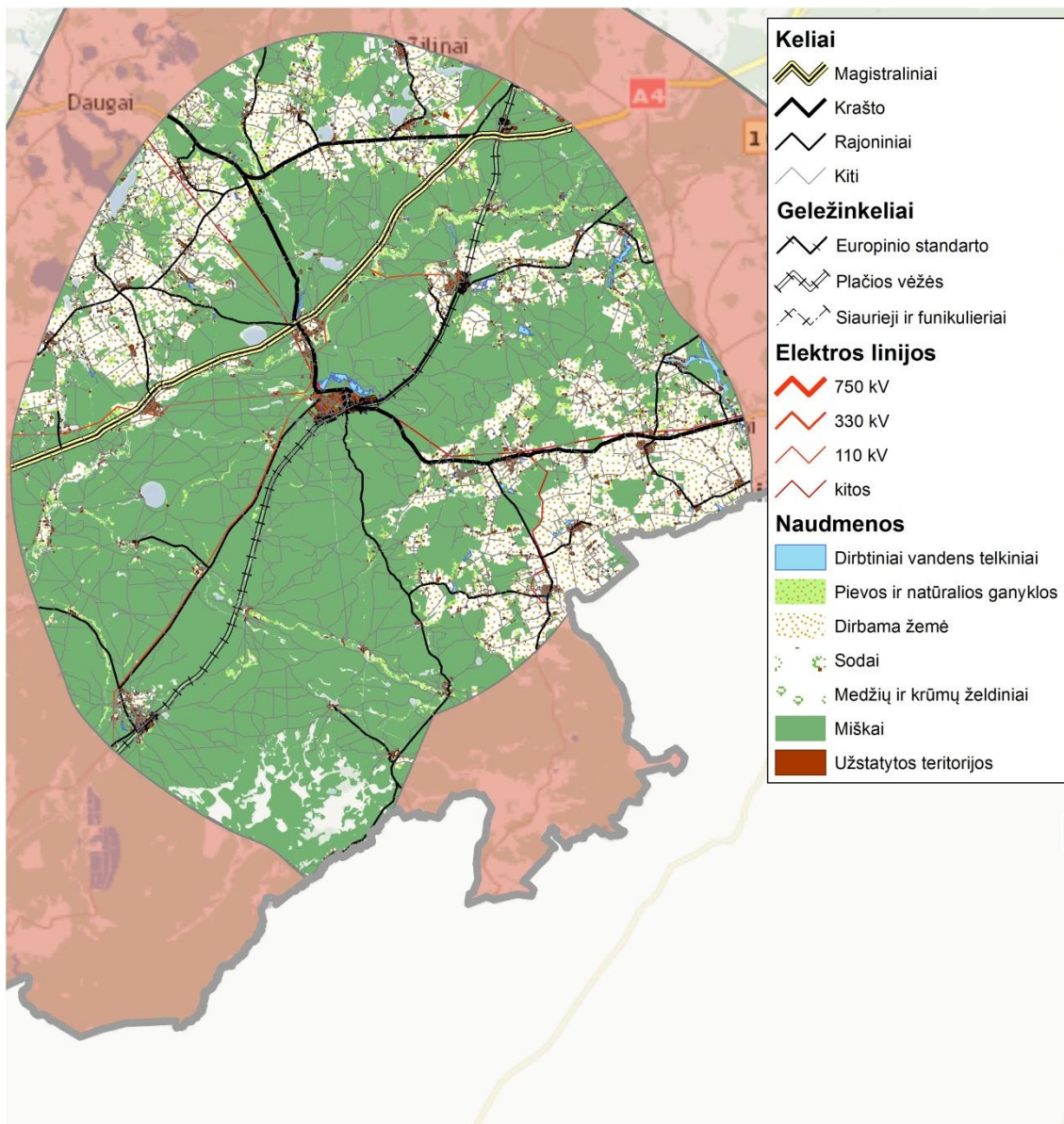


3.30 pav. Bendrosios sintetinės grėsmės Lietuvos teritorijoje rajonavimas

Bendrosios grėsmės rajonavimo žemėlapyje (3.30 pav.) turinys dėl nežymių geologinės rizikos atvejų nedaug skiriasi nuo bendrosios meteorologinės grėsmės sintetinio žemėlapyje turinio.

Sintetiniame bendrosios grėsmės rajonavimo žemėlapyje galima išskirti Klaipėdos pajūrio padidėjusios apskaičiuotosios grėsmės rajoną, išliko Joniškio apskaičiuotosios padidėjusios grėsmės rajonas, o Pasvalio-Biržų padidėjusios apskaičiuotosios grėsmės rajonas vertinamo kriterijaus atžvilgiu tapo intensyvesnis. Išliko padidėjusios apskaičiuotosios grėsmės šiaurės-rytų Lietuvos bei Varėnos rajonas. Tarpusavyje siejasi sumažintos apskaičiuotosios grėsmės šiaurės vakarų-vidurio-pietvakarių Lietuvos bei Vilniaus-Takų-pasienio rajonai. Taip pat liko Visagino apylinkių sumažintos apskaičiuotosios grėsmės nedidelis rajonas ir vidutinės apskaičiuotosios grėsmės Šilutės-Šilalės-Tauragės-Pagėgių apylinkių rajonas bei labiau išdraikytas šiaurės-vidurio-pietryčių Lietuvos rajonas. Neesminius pakitimus labiausiai lėmė skirtingo dydžio duomenų imtis, sulieta iš geologinių ir meteorologinių grėsmių duomenų. Dėl šios priežasties šiek tiek pasislinko vidutinių kvadratinių nuokrypių reikšmės, pagal kurias atliekamas rajonavimas. Didžiausius pokyčius lėmė karstinio regiono grėsmių, kurios suintensyvino didesnes grėsmes, reikšmės Pasvalio-Biržų padidėjusios apskaičiuotosios grėsmės rajone, taip jį dar labiau išskirdamos.

Bendrosios grėsmės sintetiniame žemėlapyje galima pasirinkti dominančias teritorijas ir jose nustatyti ekstremalaus įvykio poveikį naudmenoms bei, lyginant bendrosios grėsmės rajonus tarpusavyje, įvertinti aplinkos veiksnių rizikos pobūdį kiekviename iš tų rajonų. Tam reikia atlikti, geoinformaciniais terminais kalbant, erdvinio-atributinio sujungimo visoje tiriamoje teritorijoje veiksmą arba tam tikrais atvejais pakaktų atlikti ir erdvinio apkirpimo pagal pasirinktą rajoną veiksmą. Pastarasis leidžia išskirti visų tipų naudmenas pagal vieną atrinktą rajoną. Žemiau pateiktame paveiksle (3.31 pav.) vaizduojami naudmenų tipai, informacija apie kuriuos saugoma pažeidžiamų objektų duomenų bazėje. Galima matyti, kokie būtent naudmenų tipai pateko į pasirinktą Varėnos rajoną, kuriam būdinga padidėjusi apskaičiuotoji grėsmė.



3.31 pav. Aplinkos poveikiui jautrių naudmenų, patenkančių į išskirtą grėsmės rajoną, tipų žemėlapis

Ištyrus vieno apskaičiuotosios grėsmės rajono ekstremalių įvykių veikiamus objektus, galima sudaryti statistinę aplinkos poveikiui jautrių objektų lentelę (3 lentelė), kurioje esanti informacija po to savo ruožtu gali būti lyginama su kitų apskaičiuotosios grėsmės rajonų duomenimis ir taip nustatyti rizikos skirtumai tarp rajonų.

Savaime aišku, kad skirtinguose apskaičiuotosios grėsmės rajonuose skirsis naudmenų, kurioms kyla grėsmė, tipai ir jų apimtys. Šiuo konkrečiu atveju, į analizuojamą Varėnos rajoną nepatenka produktotiekių linijos (dujotiekis, naftotiekis ir pan.), o pagrindinį rajono plotą užima miškai bei dirbama žemė. Toliau analizuojant šį rajoną, galima nustatyti rajono teritorijoje esančioms naudmenoms didžiausią grėsmę sukeliančius ekstremalius įvykius (škvalą, šalną, speigą ir pan.) bei juos išanalizuoti

detaliau, be to, tiriamo žemėlapiu mastelį padarius stambesniu, būtų galima pažeidžiamų naudmenų sąrašą papildyti informacija apie gyvenviečių komunalinius tinklus bei įvertinti šiam tinklui gresiančią išorinę riziką.

3 lentelė. Naudmenų, patenkančių į analizuojamo Varėnos rajono teritoriją, apimtys.

Naudmenos	Kiekis	Matavimo vienetai
Miškas	85798,35	ha
Dirbama žemė	26889,5	ha
Pievos ir natūralios ganyklos	4762,39	ha
Dirbtiniai vandens telkiniai	504,16	ha
Medžių ir krūmų želdiniai	262,4	ha
Sodai	38,17	ha
Pastatai	19104	vnt.
Savivaldybės keliai	2539,74	km
Rajoniniai keliai	210,96	km
Krašto keliai	59,14	km
Magistraliniai keliai	38,35	km
Plačios vėžės geležinkeliai	68,49	km
Europinio standarto geležinkeliai	2,12	km
Elektros linijos	121,72	km
Elektros linijų atramos	79	vnt.
Ryšio bokštai	30	vnt.

METODOLOGINĖS IŠVADOS

Lietuvoje yra sukaupta pakankamai įvairių sričių geografinių duomenų, kurie galėtų būti panaudoti ekstremalių įvykių rizikos veiksniams vertinti ir rizikai prognozuoti. Iki 2009 m. duomenis surinkti ir susieti bei bendrai juos panaudoti buvo labai sudėtinga ir tą padaryti buvo įmanoma tik teoriškai, tačiau Lietuvos GII ir jos portalo, kaip valstybės informacinės sistemos, sukūrimas 2009 metais pakeitė situaciją iš esmės. Šiame darbe pristatyta EĮRV kartografinės informacijos sistema efektyviai išnaudos LEI portalo teikiamas technologines sąveikumo, žemėlapių publikavimo ir duomenų teikėjų bei naudotojų bendradarbiavimo galimybes.

Darbo metu buvo sukurta originali metodologija, paremta skirtingų duomenų rinkinių integravimu parenkant kiekvienam duomenų rinkiniui statistiškai pagrįstus svorio koeficientus bei ekstremalių įvykių duomenų branduolio tankio skaičiavimais. Ši metodika leidžia sukurti ir išvystyti ypatingai lanksčią ir adaptyvią EĮRV kartografinės informacijos sistemą, realizuojamą GIS programinės įrangos aplinkoje. Sistemos pagrindiniai rezultatai yra žemėlapiai, apibendrinantys vieną ar kelis pasirinktus rizikos rodiklius. Tokių žemėlapių pagrindu galima sudaryti išvestinius rizikos rajonavimo žemėlapius.

Sukurtas EĮRV kartografinės informacijos sistemos prototipas originalus ne tik Lietuvos, bet ir pasaulio mastu tuo, kad leidžia susieti įvairių tipų rizikos veiksnius ir sudaro galimybes įvairių sričių ekspertams bendradarbiauti ją tobulinant.

Siūlomas EĮRV kartografinės informacijos sistemos modelis sudaro galimybes susieti gamtinius ir visuomeninius geografinius ekstremalių įvykių rizikos veiksnius vienoje vertinimo ir prognozavimo sistemoje. Modelis sudaro sąlygas, prisidedant prie INSPIRE direktyvos įgyvendinimo Lietuvoje, sukurti valstybėje naujus geografinius duomenis Direktyvos III priedo 12 tema „Gamtinių pavojų zonos“ (ši tema apima pažeidžiamas vietas, suskirstytas pagal gamtinio pavojaus pobūdį ir visus atmosferinius, hidrologinius, seisminius, ir savaiminių gaisrų reiškinius, kurie dėl savo vietos, stiprumo ir dažnumo kelia grėsmę visuomenei).

Siūlomas EĮRV kartografinės informacijos sistemos modelis sudaro galimybes ją vystyti moksliniais pagrindais, dalyvaujant susijusių sričių ekspertams; integruoti naujus parametrus; analizuoti riziką reikiamais pjūviais.

PRAKTINĖS IŠVADOS

Daugiakriterinio vertinimo ir prognozavimo sistemos yra populiaros ir pasaulyje plačiai naudojamos. Tačiau tyrimuose, kuriuose būtų taikomi geografiniai parametrai, daugiakriterinė analizė taikoma ribotai arba yra eksperimentinėje stadijoje.

Moksliniai ekstremalių įvykių rizikos ir jos poveikio vertinimo tyrimai dėl jų sudėtingumo dažniausiai apsiriboja santykinai maža teritorija arba vienu ar keliais tos pačios kilmės ekstremaliais įvykiais kaip įvesties parametrais. Dėl šių priežasčių dauguma įdiegtų veikiančių EĮRV kartografinės informacijos sistemų yra tikslingai projektuojamos tik siekiant sumažinti jau įvykusių ekstremalių įvykių pasekmes.

EĮRV kartografinės informacijos sistemos sukūrimas Lietuvoje sudaro galimybes numatyti galimus nuostolius vertinamose Lietuvos Respublikos teritorijose bei imtis racionalių priemonių išvengti šių nuostolių arba juos sumažinti. Autoriaus sukurtas modelis leidžia vienoje sistemoje analizuoti ir kompleksiškai vertinti įvairių tipų ekstremalių įvykių duomenis; – idealiu atveju – visų prognozuojamų rizikos veiksnių duomenis. Pasiūlyto modelio pagrindu sukurtoje sistemoje yra panaudoti tik nedidelę dalį temų apimantys geografinių duomenų rinkiniai, tačiau bet kuriuo metu galima įtraukti naujus duomenis ar pakeisti jau naudojamus sistemoje duomenų rinkinius.

EĮRV kartografinės informacijos sistemos modelis išbandytas praktiškai su Lietuvoje sukauptais pagrindinių pavojingų geologinių ir hidrometeorologinių įvykių geografiniai duomenų rinkiniais. Nustatyta, kad modelis neriboja jungiamų geografinių duomenų tipų ir jų rinkinių skaičiaus. Modelis sėkmingai pritaikytas rizikos rajonavimui ir grėsmių vertinimui. Modelio patikimumas priklauso nuo teisingų ir išsamių įvesties duomenų bei nuo tinkamai parinktų skirtingų rizikos veiksnių svorio parametrų, kurie gali būti nustatomi tiek teoriškai, tiek empiriškai. Sistema leidžia įvertinti modelio jautrumą parametrų reikšmių pokyčiams kiekybiškai ir vizualiai – greitai generuojamuose rizikos žemėlapiuose.

PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

- Beconytė, G.; Kryžanauskas, A.; Papšys, K.; Papšienė, L.; Stankevičius, Ž. 2009. Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra – kelias į bendrą geografijos metodologiją. *Geografija*. 45(1):1-10. ISSN 1392-1096.
- Papšys, K. 2012. "A model of cartographic information system for evaluation of risk of extreme events". *Meta-carto-semiotics. Journal for theoretical cartography* // ISSN 1868-1387 // indexed in DOAJ (recenzuotas, priimtas publikavimui).
- Papšys, K. 2012. Ekstremalių įvykių rizikos kompleksinio vertinimo kartografinis metodas. *Geografija*. 48(2): ISSN: 1392-1096 (recenzuotas, priimtas publikavimui).
- Papšys, K.; Papšienė L. 2012. Possibilities of updating small-scale basic spatial data in Lithuania using generalization methods, *Geodesy and cartography*. 37(4): 143-148. ISSN 2029-6991 (Print), 2029-7009 (Online). (Scopus; GEOBASE; ICONDA).

PRANEŠIMŲ MOKSLINĖSE KONFERENCIJOSE SĄRAŠAS

Papšys Kęstutis. Conceptual model for generalisation of Lithuanian spatial reference data // 8th International Conference "Environmental Engineering", Vilnius, 2011 m. gegužės 19-20.

Papšys Kęstutis. „Cartography for risk evaluation“ // 6-asis kartosemiotikos seminaras (VU), Vilnius. 2011 m. balandžio 8 d.

NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Alexander, D. 1997. The study of natural disasters, 1977–1997: some reflections on a changing field of knowledge. *Disasters* 21(4): 284–304.
- Alzbutas, R.; Kupčiūnienė, K.; Lysak, S. 2009. Atominės elektrinės saugą veikiančių ekstremalių vėjų tikimybinių vertinimas. *Energetika* 50(1): 20-26.
- Annoni, A.; Bernard, L.; Douglas, J.; Greenwood, J.; Laiz, Irene; Loyd, M.; Sabeur, Z.; Sassen, A. M.; Serrano, J. J.; Uslander, T. Orchestra: Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management. 2010.
- Aplinkos apsaugos agentūra. <http://oras.gamta.lt/cms/index?rubricId=fafeb33b-177f-445c-991c-8c72d8eb162d> (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).
- ARMONIA. Applied multi Risk Mapping of Natural Hazards for Impact Assessment. 2007a. http://www.t-6.it/download/Armonia/D.3.3_%20Guideline%20for%20an%20EU%20directive%20on%20harmonisation%20of%20multi-hazard%20risk%20mapping.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).
- ARMONIA. Assessing and Mapping Multiple Risk for Spatial Planning. Approaches, methodologies and Tools in Europe. 2007b. http://ec.europa.eu/research/environment/pdf/publications/fp6/natural_hazards/armonia.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).
- ASEAN. 2010. Synthesis report on Ten ASEAN Countries Disaster Risk Assessment. *ASEAN Disaster Risk Management Initiative*. http://www.unisdr.org/files/18872_asean.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Augutis, J.; Simaitytė-Volskienė, J.; Ušpuras, E. 2004. Modelling and application of extreme floods to dam safety. In *Proceedings of the 6th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety*, Xin'an, China, 26–29 August 2004.
- Baltrėnas, P.; Fröhner, K.; Puzinas, D. 2007. Investigation of noise dispersion from seaport equipment on the enterprise territory and residential environment.

- Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 15(2): 85–92.
- Beconytė G.; Kryžanauskas A. 2010. Geographic communication for sustainable decisions. *Technological and Economic Development of Economy* 16(4): 603–612.
- Beconytė, G.; Kryžanauskas, A.; Papšienė, L. 2010. Lietuvos erdvinės informacijos sklaidos galimybės ir perspektyvos. *Geodezija ir kartografija* 36(2): 73-80.
- Beconytė, G.; Kryžanauskas, A.; Papšienė, L.; Papšys, K.; Stankevičius, Ž. 2009. Lietuvos geografinės informacijos infrastruktūra – kelias į bendrą geografijos metodologiją. *Geografija* 45(1): 1-10.
- Bernard, L.; Streit, U. 2002. Geodateninfrastrukturen und GI-Dienste–Aktueller Forschungsstand und Forschungsprobleme. In: Seyfert, E. (ed.). *Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF*, Neubrandenburg. 22: 11-20.
- Blaikie, P.; Cannon T.; Davis I.; Wisner B. 1994. *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London: Routledge.
- Blong, R. J. 1997. A geography of natural perils. *Australian Geographer* 28(1): 7–27.
- Brangulis, A., Kanevs, S. 2002. *Latvijas tektonika*.
- Bruce, J. P. 1994. The fifth session of the IDNDR Scientific and Technical Committee. *Natural Hazards Observer* 18(4): 6–7.
- Burton, I.; Kates R. W.; White G. F. 1978. *The environment as hazard*. New York: Oxford University Press.
- Cannon, T. 1994. Vulnerability analysis and the explanation of 'natural' disasters. In: Varley A. (ed.). *Disasters, development and environment*. 13–30.
- Carrara, A.; Guzzetti F. (eds.). 1995. *Geographical information systems in assessing natural hazards*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Chen, K.; Blong, R.; Jacobson, C. 2001. MCE-RISK: integrating multicriteria evaluation and GIS for risk decision-making in natural hazards. *Environmental Modelling and Software* 16(4): 387–397.
- Chung, C. F.; Fabbri, A. G.; Van Westen, C. J. 1995. Multivariate regression analysis for landslide hazard zonation. Pages 107–133 In: Carrara, A.; Guzzetti, F. (eds.). *Geographical information systems in assessing natural hazards*. 107–133.

- Clarke, K. C. 1986. Advances in geographic information systems. *Computers, environment and urban systems* 10(3-4): 175–184.
- Cova, T. J. 1999. GIS in emergency management. In: Longley, P. A.; Goodchild, M. F.; Maguire, D. J.; Rhind, D. W. (eds.). *Geographical information systems: principles, techniques, applications, and management*. 845–858.
- Cutter, S. L.; Mitchell, J. T.; Scott, M. S. 2000. Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers* 90(4): 713–737.
- DeChano, L. M.; Butler, D. R. 2001. Analysis of public perception of debris flow hazard, *Disaster Prevention and Management* 10(4): 261–269.
- ESPON: The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe, Final report of the ESPON Project 1.3.1. 2005. http://www.preventionweb.net/files/3621_Finalreport.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2011 07 15).
- Farmer, F. 1967. Siting criteria – a new approach, in Containment and siting of nuclear power plants. Edited by International Atomic Energy Agency (IAEA), Wien. 303–329.
- Fell, R. 1994. Landslide risk assessment and acceptable risk. *Canadian Geotechnical Journal* 31: 261–272.
- FEMA: HAZUS-MH 2.0, Technical manual. Federal Emergency Management Agency, Washington DC, 2011.
- FEMA: HAZUS-MH, Technical manual. Federal Emergency Management Agency, Washington DC, 2003.
- Finlay, P.; Fell, R. 1997. Landslides: risk perception and acceptance. *Canadian Geotechnical Journal* 34: 169–188.
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, Y., Lu, S., 2008. Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared. *Grid Computing Environments Workshop, GCE 2008*. IEEE, Los Alamitos. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0901/0901.0131.pdf> (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Gaidys, V.; Rinkevičius, L. Černobilio baimė, pigios energijos nauda ar kas daugiau? Dvidešimt metų sociologinių visuomenės nuomonės tyrimų aplink Ignalinos AE. *Filosofija. Sociologija* 19(4): 102–111.

- Ginevičius, R.; Podvezko, V.; Bruzė, Š. 2008. Evaluating the effect of state aid to business by multicriteria methods. *Journal of Business Economics and Management* 9(3): 167–180.
- Giuliani G., Peduzzi P. 2011. The PREVIEW Global Risk Data Platform: a geoportal to serve and share global data on risk to natural hazards. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 11:53–66.
- Goodchild, M. 2010. Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science* 1 (2010): 3–20.
- Granger, K. 1998. Developing an understanding of urban geohazard risk. *Australian Journal of Emergency Management* 13(4):13–17.
- Granger, K.; Hayne, M.; Jones, T.; Middelmann, M.; Leiba, M.; Scott, G. 2001. *Natural hazards and the risks they pose to Southeast Queensland*.
https://www.ga.gov.au/products/servlet/controller?event=GEOCAT_DETAILS&catno=37282 (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Granger, K.; Jones, T.; Leiba, M.; Scott, G. 1999. *Community risk in Cairns: a multi-hazard risk assessment*.
https://www.ga.gov.au/products/servlet/controller?event=GEOCAT_DETAILS&catno=33548 (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Granger, K.; Michael-Leiba, M. 2001. *Community risk in Gladstone: a multi-hazard risk assessment*.
https://www.ga.gov.au/products/servlet/controller?event=GEOCAT_DETAILS&catno=37429 (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Groot, R.; McLaughlin, J. (eds). 2000. *Geospatial data infrastructure: concepts, cases, and good practice*. New York: Oxford University Press.
- Hellenberg, T.; Hedin, S. 2005. Risk assessment and mapping. Safety Dimensions of Spatial and Physical Planning. *Eurobaltic Publication 1*.
http://www.helsinki.fi/aleksanteri/civpro/publications/eurobaltic_report1b.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Hoe, S.; Müller, H.; Thykier-Nielsen, S. 2000. Integration of dispersion and radio ecological modelling in ARGOS NT. IRPA-10 Secretariat Office, Tokyo.
<http://www.irpa.net/irpa10/cdrom/00754.pdf> (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Ilginytė, V. 2004. Gamta primena apie seismologinių tyrimų būtinumą. *Geologijos akiračiai* 4: 38–43.

- INSPIRE. 2007 m. kovo 14 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2007/2/EB (OL 2007 L 108, p. 1) sukurianti Europos Bendrijos erdvinės informacijos infrastruktūrą (INSPIRE). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:lt:PDF> (paskutinį kartą žiūrėta (paskutinį kartą žiūrėta 2012 08 30)).
- J. Lazauskienė, A. Pačėsa. 2011. Seismotectonic and seismic hazard maps of Lithuania (Baltic region) - recent implications of intracratonic seismicity. In *Proceedings of 2nd INQUA-IGCP 567 international workshop „Earthquake geology and archaeology: science, society and critical facilities“*, 19-24 September, 2011, Corinth, Greece, 114–117.
- Jenks, G. F. 1967. The Data Model Concept in Statistical Mapping. *International Yearbook of Cartography* 7: 186–190.
- Jones, T.; Middelman, M.; Corby, N. 2005. *Natural hazard risk in Perth, Western Australia - Cities Project Perth Report – 2005*. <http://www.ga.gov.au/cedda/publications/685?yp=2005> (paskutinį kartą žiūrėta 2011 07 15).
- Kasperson, R. E.; Renn, O.; Slovic, P.; Brown, H. S.; Emel, J.; Goble, R.; Kasperson, J. X.; Ratick, S. 1988. The social amplification of risk: a conceptual framework. *Risk Analysis* 8: 177–187.
- King, A.; Bell, R. 2005. RiskScape New Zealand: A multihazard loss modelling tool. In *Proceedings of Earthquake Engineering in the 21st Century (EE-21C) conference, topic 8: Technologies and trends for disaster monitoring and reduction*.
- Klinke, A.; Renn, O. 2002. A new approach to risk evaluation and management: risk-based, precaution-based, and discourse-based strategies. *Risk Analysis* 22(6): 1071–1094.
- Kuhn, W. 2005. *Introduction to Spatial Data Infrastructures*. <http://www.docstoc.com/docs/2697206/Introduction-to-Spatial--Data-Infrastructures> (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Kumpulainen, S. 2006. Vulnerability concepts in hazard and risk assessment. Natural and technological hazards and risks affecting the spatial development of European regions. *Geological Survey of Finland, Special Paper* 42: 65–74.

- Liebig, V.; Aschbacher, J.; Briggs, S.; Kohlhammer, G.; Zob, R. 2007. GMES - Global Monitoring for Environment and Security: The Second European Flagship in Space. *ESA Bulletin*, 130:10-16.
- Litai, D.; Lanning, D.; Rasmussen, N. 1983. The public perception of risk. In: Covello, V.; Flamm, W. G.; Rodricks, J.; Tardiff, R. G. (eds.). *The analysis of actual versus perceived risks*. New York/London: Plenum Press 212–224.
- Maguire, D. J.; Longley, P. A. 2005. The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures. *Computers, Environment and Urban Systems* 29(1): 3-14.
- Masser, I. 2005. *GIS Worlds: creating spatial data infrastructures*, Redlands: ESRI
- Mazzetti, P.; Nativi, S.; Anglini, V.; Verlato, M.; Fiorucci, P. 2009. A Grid platform for the European Civil Protection e-Infrastructure: the Forest Fires use scenario. *Journal of Earth Science Informatics* 2(1-2): 53–62.
- McDaniels, T.; Axelrod, L.; Slovic, P. 1995. Characterizing perception of ecological risk. *Risk Analysis*. 15: 575–588.
- McDaniels, T.; Axelrod, L.; Slovic, P. 1995. Characterizing perception of ecological risk, *Risk Analysis*, 15(5): 575–588.
- McDaniels, T.; Axelrod, L.; Slovic, P. 1996. Perceived ecological risks of global change. A psychometric comparison of causes and consequences. *Global Environmental Change* 6: 159–171.
- McLaughlin, J.; Groot, R. 2000. Geospatial data infrastructure: concepts, cases and good practice. *Spatial Information Systems and Geostatistics Series*, University Press, Oxford.
- Melnikas, B. 2005. Urban development and property management in the context of societal transformations: strategic decision-making. *International Journal of Strategic Property Management* 9(4): 247–268.
- Middelmann, M.; Granger, K. 2000. *Community risk in Mackay: a multi hazard risk assessment*.
https://www.ga.gov.au/products/servlet/controller?event=GEOCAT_DETAILS&catno=35315 (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- Neber, D. 2004. *Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI cookbook*.
<http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf> (paskutinį kartą žiūrėta 2011 07 15).
- OASIS. <http://www.oasislmf.org/> (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).

- ORCHESTRA an open service architecture for risk management. 2008. ORCHESTRA Consortium. <http://www.eu-orchestra.org/docs/ORCHESTRA-Book.pdf> (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).
- ORCHESTRA. <http://www.eu-orchestra.org/> (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).
- Pačėsa, A., 2011. Seismologiniai stebėjimai Lietuvoje. *Baltica. Special Issue // Geosciences in Lithuania: challenges and perspectives* 24: 123–126.
- Pačėsa, A.; Šliaupa S. 2011. Seismic activity and seismic catalogue of the East Baltic region. *Geologija*. 53(3): 134–146.
- Pačėsa, A.; Šliaupa, S.; Lajauskienė, J. 2005a. Kaliningrado žemės drebėjimų makroseisminiai tyrimai ir seismologijos perspektyvos Lietuvoje. *Geologijos akiračiai* 2: 46–53.
- Pačėsa, A.; Šliaupa, S.; Satkūnas J. 2005. New earthquakes in the Baltic region and seismic monitoring of Lithuania. *Geologija* 51: 8–18.
- Pačėsa, A.; Šliaupa, S.; Satkūnas, J. 2005b. Naujausi žemės drebėjimai Baltijos regione ir Lietuvos seisminis monitoringas. *Geologija* 50: 8–18.
- Phillips, A.; Williamson, I.; Ezigbalike, C. 1999. Spatial data infrastructure concepts. *The Australian Surveyor* 44(1): 20-28.
- Pirėnaitė, B. 2007. Ekstremalių situacijų valdymo sistemos projektavimo principai ir jų vertinimas. Viešoji politika ir administravimas. 22: 17-28
- Pirėnaitė, B. 2008. Rizikos vertinimas ekstremalių situacijų valdyme. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos* 3(12): 231-242.
- Pitrėnaitė, B. 2009. Ekstremalių situacijų valdymo veiksmingumo didinimas Lietuvoje. Daktaro disertacijos santrauka.
- Plapp, T. 2004. *Perception and evaluation of risk from natural disasters*. Phd Thesis. Universität Karlsruhe.
- Rajabifard, A.; Escobar, F.; Williamson, I.P. 2000. Hierarchical Reasoning Applied to Spatial Data Infrastructures. *Cartography Journal* 29(2): 41-50.
- Rajabifard, A.; Williamson, I.P.; Holland, P.; Johnstone, G. 2000. From Local to Global SDI initiatives: a pyramid building blocks. *Proceedings of the 4th Global Spatial Data Infrastructures Conferences*, 13-15 March 2000, Cape Town, South Africa.
- Renn, O. 1998. The role of risk perception for risk management. *Reliability Engineering and System Safety* (59): 49–62.

- Renn, O. 2001. The need for integration; risk policies require the input from experts, stakeholders and the public at large. *Reliability Engineering & System Safety* 72: 131–135.
- Rogers, G. O. 1987. Public Recognition of Hazard. In: Decision Making, V. T. Covello *et al.* (eds.) *Uncertainty in Risk Assessment, Risk Management and Decision Making*. New York: Plenum, 103-116.
- Sakalauskas, L.; Zavadskas, E. K. 2009. Optimization and intelligent decisions. *Technological and Economic Development of Economy* 15(2): 189–196.
- Satkūnas, J. 2004. Ar Lietuva pasirengusi žemės drebėjimams? *Geologijos akiračiai* 4: 44–46.
- Shepard, D. 1968. A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data. In *Proceedings of the 1968 ACM National Conference* 517–524.
- Silverman, B. W. 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. New York: Chapman and Hall.
- Simaitytė, J.; Augutis, J.; Gailiušis, B. 2006. Risk-Based Water Level Control in Kaunas Hydropower System. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. 3(37): 5–12.
- Simaitytė, J.; Augutis, J.; Ušpuras, E. 2007. Water level control at Kaunas dam during flood period. *Risk, Reliability and Societal Safety*. 977–984.
- Simaitytė-Volskienė J. 2007. *Potvynio nuotėkio reguliavimas remiantis rizikos vertinimu*. Daktaro disertacijos santrauka. Kaunas.
- Simaitytė-Volskienė, J. 2005. Maksimalių Nemuno potvynių prognozė. *Energetika* 1:34–39.
- Simaitytė-Volskienė, J.; Augutis, J.; Ušpuras, E. 2006. Risk based decision making in Kaunas hydropower system during flood period. In *Proceedings of the 5th International Conference on Simulation in Risk Analysis and Hazard Mitigation*. 219–228.
- Simaitytė-Volskienė, J.; Augutis, J.; Ušpuras, E.; Žutautaitė I. 2005. Flood Forecast Using Bayesian Approach. In *Proceedings of the International Conference on European Safety and Reliability*. 1825–1829.
- Simaitytė-Volskienė, J.; Ušpuras, E.; Augutis, J. 2004. Flood Forecast Model and Probabilistic Analysis. In *Proceedings of Proceedings of the 7th International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management*, 14–18 June 2004, Berlin, Germany. 3079–3085.

- Šliaupa, S.; Kačianauskas, R.; Markauskas, D.; Dundulis, G.; Ušpuras E. 2006. Design basis earthquake of the Ignalina Nuclear Power Plant. *Geologija* 54: 19–30.
- Slovic, P.; Fischhoff, B.; Lichtenstein, S. 1986. The psychometric study of risk perception. In: Covello, V.; Menkes, J.; Mumpower, J. (eds). *Risk Evaluation and Management*, New York: Plenum Press 3–24.
- Slovic, P. 1987. Perception of risk. *Science* 236: 280–285.
- Stankevicius, Z.; Beconyte, G.; Kalantaite, A. 2010. Automation of update of digital national geo-reference databases. *Technological and Economic Development of Economy* 16(2): 254–265.
- Starr, C. 1969. Social benefit versus technological risk. *Science* 165: 1232–1238.
- Stirpeika, A. 1999. *Tectonic Evolution of the Baltic Syncline and Local Structures in the South Baltic Region with Respect to their Petroleum Potential*. Vilnius: LGT.
- Suveizdis P. 1979. *Pabaltijo tektonika*. Vilnius.
- The Community mechanism for civil protection.
http://ec.europa.eu/echo/policies/disaster_response/mechanism_en.htm
 (paskutinį kartą žiūrėta 2011 11 10).
- The White House-Office of Management and Budget. 2002. Circular No. A-16 Revised, August 19, 2002. http://www.whitehouse.gov/omb/circulars_a016_rev.
- UN/ISDR. 2002. Living With Risk – A Global Review of Disaster Reduction Initiatives. Preliminary Version. *United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR) with World Meteorological Organization (WMO) and Asian Disaster Reduction Center (ADRC)*. Geneva, July 2002. http://www.unisdr.org/files/4040_africaguidelinesmainstreamingdrassessmentdevelopment1.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2011 07 15).
- UN/ISDR. 2008. South Eastern Europe Disaster Risk Mitigation and Adoption Initiative. *Risk Assessment for South Eastern Europe. Desk Study Review*. http://www.unisdr.org/files/1741_SouthEasternEuropeDRMitigation.pdf (paskutinį kartą žiūrėta 2011 07 15).
- United Nations General Assembly Resolution 236 session 44 on 22 December 1989 <http://www.undemocracy.com/A-RES-44-236.pdf> (paskutinį kartą žiūrėta 2011 07 15).

- Vaišis, V.; Januševičius, T. 2008. Investigation and evaluation of noise level in the northern part of Klaipėda city. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 16(2): 89-96.
- Veteikis, D.; Jankauskaitė, M. 2009. Territorial Regionalization of Landscape Technosphere in Lithuania. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* 17(1): 60–67.
- WIN: Wide information network for risk management integrated project.
http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.document&PJ_RC�=6903121 (paskutinį kartą žiūrėta 2012 02 23).
- Zakarevičius, A.; Šliaupa, S.; Anikėnienė, A. 2009. Naujas Lietuvos teritorijos vertikaliųjų Žemės plutos judesių žemėlapis. *Geodezija ir kartografija*. 35(1): 5–13.
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A.; Vainiūnas, P.; Kutut, V.; Turskis, Z. 2003a. Efficiency increase of Internet-based information systems in real estate sector by applying multiple criteria decision support systems. *Journal of Civil Engineering and Management* 9(2): 83–90.
- Zavadskas, E. K.; Ustinovičius, L.; Peldschus, F. 2003b. *Development of Software for Multiple Criteria Evaluation*. *Informatica* 14(2), 259-272.
- Авотиня, И. Я.; Боборыкин, А. М.; Емельянов, А. П.; Сильдвээ Х. Х. 1988. Каталог исторических землетрясений Белоруссии и Прибалтики. *Сейсмологический бюллетень сейсмических станций Минск и Нарочь за 1984*. 126 –137.
- Боборыкин, А.М.; Гарецкий, Р.Г.; Емельянов, А. П.; Сильдвээ, Х. Х.; Сувейздис, П. И. 1993. Землетрясения Беларуси и Прибалтики. *Современное состояние сейсмических наблюдений и их обобщений* 29–39.

1 PRIEDAS. PANAUDOTOS SĄVOKOS IR TERMINAI

Architektūra (informacinėse sistemose) – funkcinė sistemos struktūra (komponuotė) apibūdinanti sistemą sudarančius kompiuterius, sąsajas tarp jų, sąsajas su išorine aplinka, apimančia naudotojus ir kitas sistemas.

Atributiniai duomenys – aprašomoji informacija apie duomenų bazėje saugomo objekto savybes.

DBVS – duomenų bazių valdymo sistema. Tai programinė įranga duomenų bazei valdyti ir aukšto lygio programavimo kalbos (t.y., kalbos, kuria nurodoma *ka* daryti, o ne *kaip* daryti) interpretatorius, leidžiantys sukurti kompiuterizuotą įrašų saugojimo sistemą. Plačiausia prasme duomenų bazių valdymo sistemą sudaro keturi komponentai: duomenys, aparatūra, jau minėta programinė įranga ir naudotojai. DBVS gali skirtis pagal tipą – reliacinės (RDBVS), objektinės (ODBVS), objektinės-reliacinės (ORDBMS), hibridinės (HDBVS) ir pan.

Duomenų modelis – duomenų struktūrų (lentelių), jų apimamų informacijos laukų, ryšių tarp jų bei operacijų ar funkcijų informacijai jose valdyti aprašymas.

Erdvinė informacija, arba **geografinė informacija** yra bet koks informacijos įrašas, turintis sąsaja su Žemės paviršiumi arba artima Žemės paviršiui erdve. Erdvinė informacija apima tokius Žemės paviršiaus objektus, kaip pavyzdžiui žemės sklypai, pastatai, upės, apgyvendintos teritorijos ir t.t. Artimoje Žemės paviršiui erdvėje erdvinė informacija apibūdina tokius objektus, kaip įvairios požeminės komunikacijos, arba, pavyzdžiui, geologinės esybės ir t.t. Erdvinė informacija šiame kontekste apima platesnę erdvę, nei Žemės paviršius ar artima Žemės paviršiui erdvė – pavyzdžiui kosmoso erdvę, pastatų vidines erdves, žmogaus kūno erdvę ir t.t.

Erdviniai duomenys, arba **geografiniai duomenys** – duomenys, kurie tiesiogiai arba netiesiogiai apibūdina konkrečią vietą.

Erdvinis objektas, arba **geografinis objektas** – realaus pasaulio objekto, esančio konkrečioje vietoje ar geografinėje vietovėje, abstraktus atvaizdas.

Erdvinių duomenų rinkinių teikėjai – valstybės kadastrų, registrų tvarkytojai, valstybės ir savivaldybių institucijos bei kiti asmenys, kuriantys ir (ar) tvarkantys erdvinių duomenų rinkinius.

Erdvinių duomenų rinkinys, arba **geografinių duomenų rinkinys** – susistemintų ir metodiškai sutvarkytų erdvinių duomenų visuma.

GDR10LT – Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10000 georeferencinių erdviųjų duomenų rinkinys.

GDB50LT – Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:50000 georeferencinių erdviųjų duomenų rinkinys.

GDB250LT – Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:250000 georeferencinių erdviųjų duomenų rinkinys.

Geografinės informacijos sistema (arba **geografinė informacinė sistema, GIS**) yra kompiuterinė sistema, skirta erdviųjų duomenų kaupimui, saugojimui, valdymui, pasiekimui ir pateikimui, transformavimui ir analizei, o taip pat – ataskaitų ir išvestinių rezultatų generavimui.

Georeferencinis pagrindas – stabilių objektų (kelių, geležinkelių, hidrografijos), geodezinio pagrindo bei vietovių grafiniai ir atributiniai duomenys, naudojami kartu su ortofotografiniais žemėlapiais ir privalomi visiems valstybės registrams, kaupiantiems erdviuosius duomenis.

Informacijos infrastruktūra – visuma kompiuterių, fizinių kompiuterinių tinklų, programinės įrangos, viešosios ar privačiosios skaitmeninės informacijos bei žinių kaip visa tai naudoti. Infrastruktūros elementų naudojimo žinios apima techninius standartus ir protokolus, organizacines priemones, duomenų politiką ir pan.

Konvertavimas – (erdviųjų duomenų apdorojimo atžvilgiu) vektorinių ar rastrinių duomenų saugojimo formato keitimas. Konvertavimu (arba konversija) taip pat laikomas egzistuojančios kartografinės medžiagos įskaitmeninimas, t.y. perkėlimas į duomenų bazes.

Metaduomenys – grafinė ar tekstinė informacija apie informacijos struktūrą, turinį, kokybę, būklę, autorystę bei kitas jos charakteristikas. INSPIRE direktyvos kontekste metaduomenys reiškia erdviųjų duomenų rinkinius ir erdviųjų duomenų paslaugas aprašančią informaciją, skirtą jiems surasti, inventorizuoti ir naudoti;

OGC (*Open Geospatial Consortium, Inc.*) nesiekianti pelno asociacija, kurios tikslas – geoduomenų apdorojimo industrijai pateikti sąveikumo standartus ir nustatyti industrijos santykius, įgalinančius pasiekti paskirstyto erdviųjų duomenų apdorojimo komercinę naudą. OGC vizija yra pilnas erdviųjų duomenų ir jų apdorojimo priemonių integravimas į bendrines informacines sistemas ir plati

sąveikių komercinių programinių priemonių geoduomenų apdorojimui sklaida per globalias erdvinės informacijos infrastruktūras.

OWS (angl. *OGC Web Services*) – OpenGIS specifikacijų, apibrėžiančių elektroninių paslaugų erdvinės informacijos internete aptikimui, pasiekimui ir sąveikiam apdorojimui, bendrasis karkasas.

Paslauga (servisas) – informacijos apdorojimas, atliekamas esybės vienoje sąsajos (interfeiso) pusėje atsakant į užklausimą esybės, esančios kitoje sąsajos pusėje.

Portalo elektroninės paslaugos – paslaugos, suteikiančios galimybę duomenų naudotojui naudoti erdvinių duomenų rinkinių teikėjų teikiamus erdvinių duomenų rinkinius, jų metaduomenis.

Rastrinis formatas erdvinės informacijos kontekste suprantamas kaip erdvinių duomenų saugojimas vaizdais, sudarytais iš gardelių (taškų) išdėstytų matricos pavidalu. Kiekvienas taškas padengia tam tikrą (priklausomai nuo mastelio) Žemės paviršiaus teritorijos dalį, o taško vertė atspindi suvidurkintą informacijos apie dengiamą teritoriją reikšmę – pvz. jei rastriniu formatu saugoma oro arba kosminė nuotrauka, taškas išreiškia tos teritorijos atspindimo saulės spektro vidutinę reikšmę, suformuodamas fotografinį vaizdą. Kosminės nuotraukos dažnai daromos filtruojant saulės spektrą ir tokiu būdu įgalinant įvertinti fotografuojamo paviršiaus medžiaginę sudėtį pagal tai, kaip pvz. skirtingų rūšių augalija, dirvožemiai, uolienos ir t.t. atspindi tam tikrą spektro dalį. Rastriniu formatu taip pat gali būti saugomi rastru įskaitmeninti kartografiniai žemėlapiai (skaitmeninė žemėlapių nuotrauka).

REST (ang. *Representation State Transfer*) elektroninė paslauga, tai paslauga, leidžianti Internetu pasiekti GIS serverius naudojant REST technologiją.

Savybė (angl. *feature*) erdvinės informacijos kontekste yra **erdvinis objektas** – skaitmeninė abstrahuota realaus pasaulio geografinio objekto išraiška.

Sąsaja (angl. *interface*) – bendra dviejų funkcinių esybių riba. Sąsaja apibūdina paslaugas (servisus) per funkcinės charakteristikas ir elgseną ties sąsajos riba (interfeisu).

Sąveikumas – sistemos ar jos komponentų gebėjimas užtikrinti informacijos perkeliamumą kitoms sistemoms ar jų komponentams. Semantinis sąveikumas reiškia sistemų gebėjimą tarpusavyje keistis informacija neiškreipiant jos prasmės. Techninis sąveikumas reiškia įvairių technologinių sistemų ir jų komponentų keitimąsi informacija išvengiant intensyvių duomenų

konvertavimo užduočių, informacijos praradimo importo/eksporto metu bei kitų kliūčių pasiekti paskirstytus duomenis, atsirandančių naudojant heterogenines (įvairiarūšes) informacijos apdorojimo aplinkas ir duomenis.

Tinklo elektroninės paslaugos (technologiniame kontekste angl. *Web service*) apibrėžiamos kaip rinkiniai protokolų ir standartų, nustatančių duomenų apsikeitimo tarp sistemų ar sistemų dalių (aplikacijų) sukurtų skirtingomis priemonėmis ir veikiančių skirtingose aplinkose, būdus (taip pat žr. **Sąveikumas**).

Transformavimas – (erdvinių duomenų apdorojimo atžvilgiu) yra duomenų pavidalo pakeitimas, pvz. geodezinių koordinatų sistemos keitimas, altitudžių vertimas reljefo modeliu ar horizontalėmis ir pan.

Vektorinis formatas erdvinės informacijos kontekste suprantamas kaip erdvinių objektų reprezentavimas taškų, linijų ar uždarytų poligonų rinkiniais. Skirtingai nuo rastrinio formato, taškas vektoriniame formate išreiškia individualų geografinį objektą ir jo tikslią poziciją erdvėje, kai objektas dėl naudojamo mastelio negali būti išreikštas linijine ar poligono figūra. Pailgi objektai, kurie dėl mastelio negali būti išreikšti poligonu, atvaizduojami linijomis, o stambesni objektai – uždarytais poligonais. Su taškais, linijomis ir poligonais gali būti susiejamos ištisos duomenų struktūros, išsamiai aprašančios įvairias vaizduojamų objektų savybes.

WFS (angl. *Web Feature Service*) – Internetinė geoobjektu publikavimo elektroninė paslauga, apibrėžta OpenGIS specifikacijomis, kurios nustato standartinę sąsają e-paslaugos aptikimo, apklausimo ir duomenų transformavimo operacijoms vykdyti. WFS e-paslauga naudoja XML formatu parentą GML duomenų formatą informacijos mainams. Serverio pusėje į GML formatą transformuotus duomenis kliento aplikacija transformuoja į reikiamą kliento pusėje pavidalą. WFS e-paslauga taip pat įgalina klientinę dalį atlikti ir manipuliacijas su duomenimis serverio dalyje: gauti ar apklausti geo-objektus pagal nustatytus erdvinius ar ne erdvinius apribojimus, sukurti nauja geo-objektą, panaikinti geo-objektą, atnaujinti geoobjekto savybes.

WMS (angl. *Web Map Service*) – Interneto žemėlapių elektroninė paslauga, apibrėžta OpenGIS specifikacijomis, kurios nustato standartinę sąsają apklausti ir pasiekti žemėlapių sluoksnius juos publikuojančiame Interneto serveryje. Kliento bei serverio aplikacijos, dirbančios WMS standartų pagrindu, gali

bendrauti viena su kita nepriklausomai nuo konkretaus kiekvienos aplikacijos diegimo pavidalo ir naudojamos platformos. WMS e-paslauga gali veikti ir kaip klientinė aplikacija, apklausianti kitas WMS e-paslaugas ir jų pagrindu parengianti naują žemėlapi. Skirtingai nuo WCS e-paslaugos, WMS paslauga nesuteikia galimybės pasiekti originalius duomenis, iš kurių yra rengiamas žemėlapis publikavimui.

XML (angl. *eXtensible Markup Language*) yra W3C rekomenduojama bendros paskirties ženklavimo kalba, skirta specialios paskirties ženklavimo kalbų kūrimui. Pagrindinė XML kalbos paskirtis yra užtikrinti lengvesnį duomenų keitimąsi tarp skirtingo tipo sistemų, pagrinde sistemų, sujungtų internetu.

2 PRIEDAS. EKSTREMALIŲ ĮVYKIŲ KRITERIJAI

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
I. GAMTINIO POBŪDŽIO					
1. Geologinis reiškiny:					
1.1. žemės drebėjimas	žemės drebėjimų virpesiai ir (ar) seisminis gruntų praskydymas, įvertinamas pagal Tarptautinę makroseisminę skalę MSK-64, atitinkančią Europos makroseisminę skalę EMS-98, – miesto teritorijoje; kitoje šalies teritorijoje; branduolinės energetikos objekte (toliau – BEO)	balai	$\geq 5; \geq 7; \geq 6$	<ul style="list-style-type: none"> • Žemės drebėjimų informacija: duomenų apie žemės drebėjimus nuo 1375 m. katalogas (Helsinkio universitetas) – http://www.seismo.helsinki.fi/englis/bulletins/catalog_northeurope.html • Seisminio monitoringo duomenys: GEOLIS (Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos (toliau – LGT)). 	<ul style="list-style-type: none"> • Miestų teritorijos: Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10000 georeferencinių erdvinio duomenų rinkinys GDR10LT (VĮ Distantinių tyrimų ir geoinformatikos centras „GIS-Centras“ (toliau – GC), LR adresų registras (VĮ Registrų centras (toliau – RC)). • Kita teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC). • Visagino atominė elektrinė: GDR10LT (GC), LR pavojingų objektų registras (PAGD).
1.2. karstinis reiškiny	atsivėrusi karstinė įgriuva arba nustatyta požeminė karstinė tuštuma miesto ar kaimo gyvenamojoje vietovėje, greta objekto ² , statinio ar po juo, taip pat greta bet kokio gyvenamojo namo ar po juo, atsižvelgiant į nustatytą pavojingumo ir grėsmių diferencijuotą lygmenį, nesvarbu, kokie įgriuvos matmenys ar įgriuvų skaičius, – pavojingas atstumas	m	≤ 15	<ul style="list-style-type: none"> • Smegduobės: GEOLIS (LGT). • Karstinės teritorijos: GEOLIS (LGT). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC). • Pastatai ir statiniai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.3. nuošliauža	natūralaus ar supilto šlaito nuošliauža, kelianti pavojų ypatingam objektui, – nuošliaužos paviršiaus plotas; poslinkio greitis	m ² ; m per parą	≥ 100; ≥ 0,5	Nuošliaužos: <i>GEOLIS (LGT)</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatai: <i>GDR10LT (GC)</i>, <i>LR nekilnojamojo turto kadastras (RC)</i>. • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): <i>GDR10LT, LR nekilnojamojo turto kadastras, Lietuvos automobilių kelių informacinė sistema LAKIS (Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos (toliau – LAKD))</i>.
	Klaipėdos valstybinio jūrų uosto įplaukos ir laivybos kanalo povandeninio šlaito nuošliauža – šlaito poslinkio greitis pagal geodinaminio monitoringo duomenis	m per parą	≥ 1	Geodinaminio monitoringo duomenys (<i>Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija</i>).	<ul style="list-style-type: none"> • Klaipėdos jūrų uosto įplaukos ir laivybos kanalo teritorija: <i>GDR10LT (GC)</i>, <i>Valstybinio jūrų uosto direkcijos duomenys</i>.
1.4. sufozinis reiškiny	sufozinė deformacija, kelianti pavojų objektui, – sufozinės deformacijos trukmė; grunto sufozinės išnašos intensyvumas pažeistoje vietoje	para; m ³ per parą	≥ 1; ≥ 5	Sufozijos reiškinio duomenys: <i>Lietuvos inžinerinis geologinis žemėlapis 1:500 000 (LGT)</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatai: <i>GDR10LT (GC)</i>, <i>LR nekilnojamojo turto kadastras (RC)</i>. • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): <i>LR nekilnojamojo turto kadastras (RC)</i>, <i>LAKIS (LAKD)</i>, <i>GDR10LT (GC)</i>.
	Kauno hidroelektrinės, Kaišiadorių hidroakumuliacinės elektrinės, kito hidrotechnikos statinio grunto sufozijos sukelta deformacija ir (ar) sufozinė grunto išnaša – grunto išnašos plotas	m ²	≥ 100		Hidrotechnikos statiniai: <i>hidrotechnikos statinių erdvinis duomenų rinkinys (Aplinkos apsaugos agentūra)</i> .
2. Hidrometeorologinis reiškiny:					
2.1. stichinis meteorologinis reiškiny:					

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vietas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
labai smarki audra, viesulas, škvalas	maksimalus vėjo greitis	m/s	28÷32	Meteorologiniai duomenys: <i>metrologinių stočių duomenys, archyviniai metrologinių stočių duomenys (Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos - toliau LHMT).</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pasėlių laukai: <i>paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (VĮ „Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras“ (toliau – ŽUIKVC).</i> • Miškai: <i>GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (Valstybinė miškų tarnyba prie Aplinkos ministerijos (toliau – VMT).</i> • Pastatai: <i>GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).</i> • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): <i>LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).</i>
smarkus lietus	kritulių kiekis; trukmė	mm; val.	50÷80; ≤ 12		
ilgai trunkantis smarkus lietus	kritulių, iškritusių per 5 paras ir trumpiau, kiekis viršija vidutinį daugiametį mėnesio kritulių kiekį	kartai	2÷3		
stambi kruša	ledėkų skersmuo	mm	≥ 20		
smarkus snygis	kritulių kiekis; sniego dangos storis; trukmė	mm; cm; val.	20÷30; 20÷30; ≤ 12		
smarki pūga	vidutinis vėjo greitis; trukmė	m/s; val.	15÷20; ≥ 12		
smarki lijundra	apšalo storis ant standartinio lijundros stovo laidų	skersmuo, mm	≥ 20		
smarkus sudėtinis apšalas	apšalo storis ant standartinio lijundros stovo laidų	skersmuo, mm	≥ 35		
šlapio sniego apdraba	apšalo storis ant standartinio lijundros stovo laidų	skersmuo, mm	≥ 35		
speigas	nakties minimali temperatūra; trukmė	°C; naktis	minus 30 arba žemesnė; 1÷3		
tirštas rūkas	trukmė; matomumas	val.; m	≥ 12; ≤ 100		
šalna aktyviosios augalų vegetacijos laikotarpiu	paros vidutinė oro temperatūra; oro (dirvos paviršiaus) temperatūra	°C; °C	≥ 10; <0		
kaitra	dienos maksimali oro temperatūra; trukmė	°C; diena	≥ 30; ≥ 10		
sausra aktyviosios augalų vegetacijos laikotarpiu	hidroterminis koeficientas; trukmė	skaitinė reikšmė; dienos	<0,5; >30		
2.2. katastrofinis meteorologinis reiškinys:					
uraganas	maksimalus vėjo greitis	m/s	≥ 33	Meteorologiniai duomenys: <i>metrologinių stočių duomenys,</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pasėlių laukai: <i>paraiškų priėmimo informacinės sistemos</i>
labai smarkus lietus	kritulių kiekis; trukmė	mm; val.	>80; ≤ 12		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vietas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
ilgai trunkantis labai smarkus lietus	kritulių, iškritusių per 5 paras ir trumpiau, kiekis viršija vidutinį daugiamečių mėnesio kritulių kiekį	kartai	>3	archyviniai metrologinių stočių duomenys (LHMT).	deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ŽUIKVC). <ul style="list-style-type: none"> • Miškai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT). • Pastatai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC). Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).
labai smarkus snygis	kritulių kiekis; sniego dangos storis; trukmė	mm; cm; val.	>30; >30; ≤ 12		
labai smarki pūga	vidutinis vėjo greitis; trukmė	m/s; para	>20; ≥ 1		
smarkus speigas	nakties minimali temperatūra; trukmė	°C; naktis	minus 30 arba žemesnė; >3		
2.3. stichinis hidrologinis reiškiny:					
didelis upės nusekimas, kai vandens debitas upėje sumažėja iki reikšmės, mažesnės už nustatytą	Nemune ties Kaunu	m ³ /s	≤ 120	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrologiniai duomenys: hidrologinių stočių duomenys, archyviniai hidrologinių stočių duomenys (LHMT). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). 	Hidrotechnikos statiniai: hidrotechnikos statinių erdvinis duomenų rinkinys (Aplinkos apsaugos agentūra).
	Neryje ties Vilniumi	m ³ /s	≤ 42		
	Neryje ties Jonava	m ³ /s	≤ 59,3		
	Nevėžyje ties Panevėžiu	m ³ /s	≤ 0,35		
	Nevėžyje ties Kėdainiais	m ³ /s	≤ 0,97		
gamtosauginį debitą (išmatuotas debitas yra mažesnis už nustatytą reikšmę)	Šventojoje ties Ukmerge	m ³ /s	≤ 8,32		
	Šešupėje ties Kalvarija	m ³ /s	≤ 0,59		
	Akmenoje–Danėje ties Klaipėda	m ³ /s	≤ 0,3		
	Vilnelėje ties Vilniumi	m ³ /s	≤ 1,07		
	Bartuvoje ties Skuodu	m ³ /s	≤ 0,21		
Jūroje ties Taurage	m ³ /s	≤ 1,35			
stichinis vandens lygis (vandens lygio pakilimas: virš nurodyto vandens matavimo stoties nulinio lygio; virš Baltijos jūros	Akmenoje–Danėje ties Klaipėda (Žvejų gatvėje)	cm; m	≥ 650; ≥ 1,5	<ul style="list-style-type: none"> • Pasėlių laukai: paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ŽUIKVC). • Pastatai: GDR10LT (GC), 	
	Akmenoje–Danėje ties Klaipėda (Užupio gatvėje)	cm; m	≥ 280; ≥ 2,8		
	Akmenoje–Danėje ties Kretinga	cm; m	≥ 370; ≥ 8,7		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
lygio Baltijos sistemoje)	Šyštoje ties Šilute	cm; m	≥ 305; ≥ 2,35		<i>LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).</i> • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).
	Varėnėje ties Varėna	cm; m	≥ 293; ≥ 102,43		
	Šalčioje ties Valkininkais	cm; m	≥ 370; ≥ 119,07		
	Nemune ties Druskininkais	cm; m	≥ 1050; ≥ 87,84		
	Nemune ties Prienais	cm; m	≥ 500; ≥ 49		
	Kauno mariose ties Birštonu	cm; m	≥ 950; ≥ 48,5		
	Nemune ties Kaunu	cm; m	≥ 750; ≥ 28,24		
	Nemune ties Panemune	cm; m	≥ 510; ≥ 7		
	Nemune–Rusnėje ties Šilininkais	cm; m	≥ 410; ≥ 4,1		
	Gėgėje ties Plaškiais	cm; m	≥ 310; ≥ 3,1		
	Atmatoje ties Rusne (užliejamas kelio ruožas Šilutė–Rusnė)	cm; m	≥ 270; ≥ 1,17		
	Leitėje ties Kūlynais	cm; m	≥ 210; ≥ 2,1		
	Šventojoje ties Ukmergė	cm; m	≥ 400; ≥ 52,4		
	Nevežyje ties Kėdainiais	cm; m	≥ 450; ≥ 30,33		
	Jūroje ties Tauragė	cm; m	≥ 850; ≥ 19,3		
	Minijoje ties Kartena	cm; m	≥ 520; ≥ 23,1		
	Minijoje ties Lankupiais	cm; m	≥ 825; ≥ 3,28		
Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje ties Klaipėda	cm; m	≥ 650; ≥ 1,5			
Kuršių mariose ties Nida	cm; m	≥ 650; ≥ 1,5			

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Kuršių mariose ties Juodkrante (apsemiami gyvenamieji namai ir kelio ruožas Juodkrantė–Nida)	cm; m	≥ 650; ≥ 1,5		
	Kuršių mariose ties Vente (ardomas krantas, kelio paplovimo grėsmė)	cm; m	≥ 650; ≥ 1,5		
	Žeimenoje ties Pabrade	cm; m	≥ 250; ≥ 118,18		
	Minijoje ties Priekule	cm; m	≥ 560; ≥ 4,6		
	Merkyje ties Jašiūnais	cm; m	≥ 225; ≥ 150,25		
	Merkyje ties Žagarine	cm; m	≥ 298; ≥ 133,46		
hidrologinis reiškiny Lietuvos Respublikos atsakomybės rajone Baltijos jūroje, Kuršių mariose, Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje	dėl vandens lygio, ledų ypatumų, apledėjimo, bangavimo, traukūno uoste negali plaukti ar stovėti laivai – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrologiniai duomenys: hidrologinių stočių duomenys, archyviniai hidrologinių stočių duomenys (LHMT). • Kuršių marių, Baltijos jūros teritorija: GDR10LT (GC). 	Klaipėdos jūrų uosto įplaukos ir laivybos kanalo teritorija: GDR10LT (GC), Valstybinio jūrų uosto direkcijos duomenys.
	smarkus traukūnas – trumpalaikių vandens lygio svyravimų amplitudės uosto akvatorijoje	cm	≥ 50		
	ledas uoste – laiko, kurį laivai negali įplaukti į uostą, trukmė	para	>3		
	laivų apledėjimas – ledo sluoksnis, susidarantis per valandą	cm	≥ 0,7		
	bangavimas – bangų aukštis jūroje	m	≥ 6		
žemas vandens lygis (vandens lygio pakilimas virš nurodyto vandens matavimo stoties nulinio lygio; vandens lygis pagal Baltijos jūros lygį Baltijos sistemoje)	Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje, Kuršių mariose ties Vente negali plaukti laivai, nutrūksta laivyba – reikšmė	cm; m	≤ 400; ≤ -1		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
stichinis potvynis	užliejamos teritorijos, kurios gali būti užliejamos tik vieno procento arba mažesnės tikimybės potvynio metu (kai taip pat apibūdinami potvyniai gali pasikartoti ne dažniau nei vieną kartą per šimtą metų) – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrologiniai duomenys: hidrologinių stočių duomenys, archyviniai hidrologinių stočių duomenys (LHMT). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasėlių laukai: paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ŽUIKVC). • Pastatai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC). • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).
2.4. katastrofinis hidrologinis reiškinys:					
katastrofinis vandens lygis (vandens lygio pakilimas: virš nurodyto vandens matavimo stoties nulinio lygio; virš Baltijos jūros lygio Baltijos sistemoje)	Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje ties Klaipėda	cm; m	≥ 680; ≥ 1,8	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrologiniai duomenys: hidrologinių stočių duomenys, archyviniai hidrologinių stočių duomenys (LHMT). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC). • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC). • Pasėlių laukai: paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ŽUIKVC).
	Kauno mariose ties Birštonu	cm; m	≥ 970; ≥ 48,7		
	Nemune ties Kaunu	cm; m	≥ 850; ≥ 29,24		
	Nemune–Rusnėje ties Šilaininkais	cm; m	≥ 550; ≥ 5,5		
	Nemune–Rusnėje ties Rusne	cm; m	≥ 450; ≥ 2,97		
	Šysoje ties Šilute	cm; m	≥ 480; ≥ 4,1		
	Minijoje ties Kartena	cm; m	≥ 610; ≥ 24		
	Neryje ties Grigiškėmis (akcinė bendrovė „Grigiškės“)	cm; m	≥ 650; ≥ 90,4		
	Neryje ties Vilniumi (Lietuvos mokslų akademijos biblioteka)	cm; m	≥ 715; ≥ 91,05		
	Neryje ties Vilniumi (Arkikatedros aikštė)	cm; m	≥ 780; ≥ 91,7		
Akmenoje–Danėje ties Klaipėda (Žvejų gatvėje)	cm; m	≥ 680; ≥ 1,8			

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
katastrofinis potvynis	užliejamos teritorijos, kurios gali būti užliejamos tik vienos dešimtosios procento arba mažesnės tikimybės potvynio metu (kai taip pat apibūdinami potvyniai gali pasikartoti ne dažniau nei vieną kartą per tūkstantį metų) – faktas	yra / nėra	yra		
3. Įvykis, susijęs su ledo lytimis, ledų sangrūdomis, ledo laukais:					
žmonės ant ledo lyties	ledo lyties su žmonėmis, žvejais Lietuvos Respublikos atsakomybės rajone Baltijos jūroje, Kuršių mariose, Kauno mariose, ežeruose ar upėse atitrūkimas nuo kranto arba properšų atsiradimas, kai žmonės negali patekti į krantą, – bent vienas žmogus ant ledo lyties	skaičius	≥ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie pranešimus dėl žmonių ant ledo lyties (PAGD). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). 	(specifiniai duomenys nekaupiami)
ledo laukų slinkimas, ledų sangrūdų susidarymas	dėl ledo lyčių, ledo laukų slinkimo, pavojingų ledų sangrūdų susidarymo kyla elektros linijos atramos konstrukcijos, pastato, sodybos, tilto atramos, kito statinio sugriovimų pavojus ar griūtis ir prireikia apsaugos priemonių – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie ledų sangrūdų atvejus (PAGD). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC). • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).
4. Žmonių ligos:					
pavojinga ar ypač pavojinga užkrečiamoji liga	vieno žmogaus ar žmonių grupės susirgimas pavojinga ar ypač pavojinga užkrečiamąja liga ir nustatomas bent vienas susirgimo atvejis – faktas	yra / nėra	yra	Statistinė informacija apie fiksuotų pavojingų ir ypač pavojingų užkrečiamų ligų atvejus (Sveikatos apsaugos ministerija).	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC).
	padidėjęs sergamumas (statistiškai patikimas įprastinio sergamumo lygio viršijimas) – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	<p>protrūkis (tos pačios užkrečiamosios ligos tarpusavyje susiję atvejai), kai nustatomi ne mažiau kaip du susirgimų pavojinga ar ypač pavojinga liga atvejai, – faktas</p> <p>epidemija (staigus ir neįprastai didelis ligos išplitimas teritorijoje³) – faktas</p> <p>pandemija (epidemija, lemianti didelį gyventojų sergamumą ir mirtinumą labai dideliame pasaulio plote) – faktas</p>	yra / nėra	yra		
	<p>ūmi ar lėtinė liga, nulemta įvairių cheminių, fizinių, biologinių medžiagų, jų apykaitos, irimo, skilimo, degimo produktų per užterštą maistą ar geriamąjį vandenį arba dėl jų poveikio, transporto, pramoninės avarijos, stichinio, katastrofinio ar kito gamtos reiškinio, teroro akto metu</p> <p>kita neaiškios kilmės ūmi ar lėtinė liga šalies teritorijoje, kai nustatomas bent vienas susirgimo atvejis, – faktas</p>	yra / nėra	yra	Statistinė informacija apie užfiksuotus ūmių ir lėtinių ligų atvejus (<i>Sveikatos apsaugos ministerija</i>).	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): <i>Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas).</i> • Gyvenamųjų vietovių teritorija: <i>GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC).</i>
		yra / nėra	yra		
5. Vabzdžių antplūdis	<p>žmogaus, gyvūno ar augalų susirgimas dėl vabzdžių poveikio, entomozė – sunkiai suserga žmogus; sunkiai suserga ar nugaišta gyvūnas; plotas, kuriame padaroma žala žemės ūkio kultūroms ir gamtos augalams</p> <p>vietiniu arba regioniniu mastu ypač padidėjęs parazitinių vabzdžių kiekis, palyginti su įprastu kiekiu, – faktas</p>	skaičius; vnt.; ha	≥ 1; ≥ 10; ≥ 100	Statistinė informacija apie užfiksuotus vabzdžių antplūdžių atvejus. <i>Statistinė informacija nekaupiama.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (tankis): <i>Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas).</i> • Ūkiniai gyvuliai (tankis): <i>Ūkinių gyvulių registras (Žemės ūkio ministerija).</i> • Pasėlių laukai: <i>paraiškų priėmimo informacinės sistemos</i>
		yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	miškų pažeidimai dėl spyglius ir lapus graužiančių miško kenkėjų invazijos – bendras pažeistas plotas	ha	≥ 10000		deklaruojamų pasėlių laukų duomenų bazė (ZUIKVC). • Mišakai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT).
6. Gyvūnų liga	poveikis arba nustatytas ar įtartas ligos atvejis, nustatytas židiny – faktas	yra / nėra	yra	Statistinė informacija apie užfiksuotus gyvūnų ligų atvejus (LR valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba).	<ul style="list-style-type: none"> • Ūkiniai gyvuliai (tankis): Ūkinių gyvulių registras (Žemės ūkio ministerija). • Mišakai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC).
	laukinių gyvūnų kritimas, elgsenos pakitimas – stambūs gyvūnai; kiti gyvūnai	vnt.; vnt.	≥ 1; ≥ 10		
	žuvų kritimas – vertingosios žuvys; kitos žuvys	vnt.; vnt.	≥ 10; ≥ 10000		
	enzootijos, epizootijos, panzootijos atvejis teritorijoje – faktas	yra / nėra	yra		
	neįprastas paukščių ir kitų gyvūnų susirgimas, kritimas, gaišimas – laukiniai vandens paukščiai; kiti gyvūnai	vnt.; vnt.	≥ 6; ≥ 10		
7. Augalų liga	nustatytas ar įtartas užkrečiamosios, labai pavojingos žemės ūkio ligos židiny dirvožemyje, pasėliuose, augaluose ir augalinėje produkcijoje arba nustatyti kenksmingi organizmai – apkrėstas pavienis augalas; masinis augalų žuvimas ar sunykimas pažeistame ar apkrėstame plote	vnt.; ha	≥ 1; ≥ 1	Statistinė informacija apie fiksuotų augalų ligų atvejus (Valstybinė augalininkystės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos).	Pasėlių laukai: paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ZUIKVC).
	epifitotijos atvejis teritorijoje – faktas	yra / nėra	yra		
	susidarę medžių ligų židiniai ir yra jų išplitimo pavojus – teritorijoje tolygiai pasiskirstęs židinių plotas; teritorija	ha; paveikta teritorijos dalis	>0,5; ≥ 1/3		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vietas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
8. Žuvų dusimas, laukinių žvėrių ir paukščių badas	žuvų dusimas ežeruose ir upėse dėl deguonies stokos ar nenustatytų priežasčių – faktas, deguonies kiekis; vandens telkinys	yra / nėra; mg/l; vandens telkinio dalis	yra; ≤ 2; ≥ 1/3	Statistinė informacija apie užfiksuotus žuvų dusimo atvejus (<i>Aplinkos ministerija</i>). Vandens telkiniai: GDR10LT (GC).	(<i>specifiniai duomenys nekaupiami</i>)
	maisto stoka laukiniams žvėrimis ir paukščiams (žvėrių elgsena neatitinka normos, susijusių susirgimų ir (ar) gaišimų skaičius viršija normalų) – būtinos specialios situacijos gerinimo priemonės; teritorija	taip/ne; paveiktos teritorijos dalis	taip; ≥ 1/3	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus laukinių žvėrių ir paukščių bado atvejus (<i>Aplinkos ministerija</i>). • Miškai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT). 	(<i>specifiniai duomenys nekaupiami</i>)
II. TECHNINIO POBŪDŽIO					
9. Transporto įvykis:					
9.1. įvykis, susijęs su jūros ar vidaus vandenų laivo naudojimu:					
incidentas	galimybė kilti vandens eismo nelaimėi ir / ar susidaryti laivo avarinei situacijai dėl techninių priežasčių, radiolokacinės įrangos gedimo, žmogiškojo faktoriaus, hidrometeorologinių sąlygų arba kyla kitas incidentas, kyla pavojus žmonių saugumui, sutrinka laivo keleivio (-ių), įgulos nario (-ių) ir / ar kitų asmenų sveikata, kitas incidentas, nepriskirtas nurodytiems, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus incidentus, avarinius įvykius, avarijas, pranešimus apie nelaimes, susijusius su jūros ar vidaus vandenų laivų naudojimu • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). 	(<i>specifiniai duomenys nekaupiami</i>)

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
avarinis įvykis	laivo konstrukcijos ar įrenginių gedimas, gaisras laive, sproginimas laive, laivų susidūrimas, laivo atsitrenkimas, užplaukimas ant seklumos ir kiti panašūs įvykiai, kai laivas negali toliau plaukti dėl prarastų jūrinių savybių ar neatitikties reikalavimams; sugadintas kranto statinio, kranto, vandens, povandeninis įrenginys – laikas (reikalingas laivo gedimui pašalinti, būklei ar darbinėms ir jūrinėms savybėms atkurti, laivui išlaisvinti, sugadintam kranto statiniui, krantui, vandens povandeniniam įrenginiui atstatyti)	val.	6÷72		
laivo avarija	laivo konstrukcijos ar įrenginių gedimas, gaisras laive, sproginimas laive, laivų susidūrimas, laivo atsitrenkimas, užplaukimas ant seklumos ir kiti panašūs įvykiai, kai laivas negali toliau plaukti dėl prarastų jūrinių savybių ar neatitikties reikalavimams; sugadintas kranto statinio, kranto, vandens, povandeninis įrenginys – laikas (reikalingas laivo gedimui pašalinti, būklei ar darbinėms ir jūrinėms savybėms atkurti, laivui išlaisvinti, sugadintam kranto statiniui, krantui, vandens povandeniniam įrenginiui atstatyti)	val.	>72		
	įvykis, dėl kurio laivo keleivis (-iai), įgulos narys (-iai) ir / ar kiti asmenys sunkiai sužeidžiami, – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	pasklinda toks pavojingos medžiagos kiekis, kad viršijamos (ar kyla pavojus, kad bus viršytos) leistinos aplinkos užterštumo normos daugiau kaip 300 metrų atstumu nuo avarijos vietos, gyvenamosiose, rekreacinėse, saugomose teritorijose, žmonių susibūrimo vietose, nerštavietėse, paukščių perimvietėse ar kitose taršai jautriose teritorijose arba teršalai pateks į užsienio valstybės teritoriją ar jos atsakomybės rajoną, – faktas	yra / nėra	yra		
labai sunki laivo avarija	skęsta, paskęsta laivas ar kyla kita laivo žūties grėsmė – faktas	yra / nėra	yra		
	įvykis, dėl kurio žūva keleivis (-iai), įgulos narys (-iai) ir / ar kiti asmenys, – faktas	yra / nėra	yra		
	laivui, kurio konstrukcijos suiro arba visiškai sudužo, pagalbos suteikti neįmanoma arba netikslinga – faktas	yra / nėra	yra		
pranešimas apie nelaimę	Lietuvos kariuomenės karinių jūrų pajėgų Jūrų gelbėjimo koordinavimo centras gauna nelaimės signalą arba pranešimą apie laivui ir jame esantiems žmonėms gresiančią nelaimę ir reikiamą neatidėliotiną pagalbą – faktas	yra / nėra	yra		
9.2. aviacijos įvykis:					
incidentas	su orlaivio naudojimu susijęs įvykis (išskyrus avariją), kurio metu kyla arba gali kilti pavojus skrydžių saugai, – faktas	yra / nėra	yra	Statistinė informacija apie užfiksuotus incidentus ir avarijas susijusias su orlaivio naudojimu (Civilinės aviacijos administracija).	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>
pavojingas incidentas	incidentas, kurio aplinkybės rodo, kad vos išvengta avarijos, – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
avarija	įvykis, susijęs su orlaivio naudojimu ir įvykęs per laikotarpį nuo ketinančio juo skristi asmens įlipimo į tą orlaivį iki išlipimo iš orlaivio, kai: asmuo mirtinai ar sunkiai sužeidžiamas dėl buvimo orlaivyje, tiesioginio sąlyčio su kuria nors orlaivio dalimi, įskaitant nuo orlaivio atitrūkusias dalis, reaktyvinio variklio išmetamųjų dujų srovės tiesioginio poveikio (išskyrus tuos atvejus, kai asmuo susižeidžia pats, jį sužeidžia kiti asmenys, jis miršta natūralia mirtimi, sužeidžiami nelegaliai skrendantys keleiviai, pasislėpę orlaivio vietose, kuriomis paprastai nesinaudoja keleiviai ir įgulos nariai), – faktas	yra / nėra	yra		
	orlaivis sulaužomas ar pažeidžiama jo konstrukcija ir dėl to susilpnėja konstrukcijos tvirtumas, pablogėja jo techninės ar skrydžio charakteristikos ir reikia atlikti didelį remontą arba pakeisti pažeistą elementą, išskyrus variklio gedimus, kai sugadinamas pats variklis, jo dangčiai ar agregatai arba sugadinami tik oro sraigtai, sparno galai, antenos, ratų pneumatika, stabdymo įtaisai, gaubtai, arba nežymiai įlenkiama ar praduriama orlaivio danga, – faktas	yra / nėra	yra		
	orlaivis dingsta be žinios arba patenka į tokią vietą, kurioje prieiti prie jo visiškai neįmanoma, – faktas	yra / nėra	yra		
9.3. geležinkelių transporto eismo įvykis (įvykis, kai geležinkelių transporto eismo metu dėl stichinio, katastrofinio ar kito gamtos reiškinių, teroro akto metu, techninių prižasčių ar nustatytų geležinkelių transporto eismo saugos reikalavimų nesilaikymo ar netinkamo laikymosi susidaro neigiamų padarinių):					

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
avarija	sužaloti žmonės	skaičius	1÷4	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus geležinkelio transporto eismo įvykius (AB „Lietuvos geležinkeliai“). • Geležinkeliai: GDR10LT (GC). 	Geležinkelio linijos: GDR10LT (GC).
	padaryta žala geležinkelių riedmenims, geležinkelių infrastruktūrai, aplinkai arba fizinių ar juridinių asmenų turtui	mln. litų	0,52÷7		
	gaisras – faktas	yra / nėra	yra		
katastrofa	sužaloti žmonės; žuvę žmonės	skaičius	≥ 5; ≥ 1;		
	padaryta žala geležinkelių riedmenims, geležinkelių infrastruktūrai, aplinkai arba fizinių ar juridinių asmenų turtui	mln. litų	≥ 7		
9.4. automobilių kelių eismo įvykis:					
eismo kelyje sutrikimas ar nutrūkimas	dėl eismo ar kitokio įvykio sutrinka ar uždaromas arba užblokuojamas kelias ir nutrūksta eismas kelyje – laikas iki eismo atnaujinimo; padaryta žala keliams:			<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus automobilių kelių eismo įvykius (Policijos departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos). • Keliai: LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC). 	Keliai: LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).
	rajoniniame kelyje	val.; tūkst. litų	>8; ≥ 35		
	krašto kelyje	val.; tūkst. litų	>4; 10÷35		
	magistraliniame kelyje	val.; tūkst. litų	>2; 0÷10		
	miesto gyvenamosios vietovės gatvėje	val.	≥ 3		
eismo įvykis	eismo įvykis, per kurį žūva žmonės, – žuvę žmonės	skaičius	≥ 5		
	grandininis eismo įvykis – per tą pačią eismo nelaimę susidūrusių transporto priemonių skaičius	vnt.	≥ 10		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
9.5. įvykis transportuojant pavojingą krovinį:					
pasklinda pavojingi kroviniai, pavojingos medžiagos, naftos ar kiti aplinką teršiantys produktai arba neišvengiama rizika prarasti produktą	žuvę žmonės	skaičius	≥ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius transportuojant pavojingus krovinius (PAGD). • Keliai: LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC). • Geležinkelių linijos: GDR10LT (GC). • Produktotiekis: dujotiekis (AB „Lietuvos dujos“), naftotiekis (AB „Būtingės nafta“), GDR10LT (GC). • Žemės danga: GDR10LT (GC). 	
	sužalojami žmonės, reikia hospitalizacijos – nukentėjusiojo hospitalizavimo laikas; laikinojo nedarbingumo trukmė	diena; diena	≥ 1/≥ 3		
	produkto praradimas – pavojingų krovinių pasklidimas arba neišvengiama rizika prarasti produktą:				
	0 ar 1 transporto kategorijos	kg/l	≥ 50/50		
	2 transporto kategorijos	kg/l	≥ 333/333		
	3 ar 4 transporto kategorijos	kg/l	≥ 1000/1000		
	radioaktyviųjų medžiagų ar branduolinio kuro praradimas:				
	bet koks medžiagos pasklidimas iš pakuočių – faktas	yra / nėra	yra		
	apšvita, viršijanti vertes, nurodytas higienos normoje, – faktas	yra / nėra	yra		
	yra priemonių manyti, kad gerokai pablogėjo pakuotės saugos funkcija (turinio sulaikymas, apsauginis gaubtas, šiluminė apsauga ar kritiškumas) ir tai gali padaryti pakuotę netinkamą toliau vežti be papildomų saugos priemonių	taip/ne	taip		
patirta materialinė žala, nesvarbu, koks pasklidusių pavojingų krovinių kiekis ją sukėlė, – žalos dydis	tūkst. litų	>170			

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	individualiosios apsaugos priemonių aplinkiniams gyventojams išdavimas, dėl pavojaus, kurį kelia pavojingi kroviniai, žmonių sanitarinio švarinimo, evakavimo, aplinkos kenksmingumo pašalinimo ir kitų apsaugos priemonių taikymo poreikis – apsaugos priemonių taikymo poreikis; žmonių evakavimo trukmė	reikia / nereikia; val.	reikia; ≥ 3 ;		
	geležinkelio uždarymas – uždarymo trukmė	val.	≥ 3		
	padidėjusi arba neišvengiama vandens, oro, geležinkelio, kelių transporto avarijos rizika dėl pasklidusio pavojingo krovinio	taip/ne	taip		
produktotiekio ar kitos pavojingoms medžiagoms transportuoti skirtos infrastruktūros objektų avarija	produktotiekio, slėgį reguliuojančio objekto pažeidimas, išsisandinimas ir kitoks techninis gedimas ar organizacinė priežastis, dėl kurios į aplinką patenka arba gali patekti naftos produktų, kitų pavojingų medžiagų, kenkiančių žmonių sveikatai ir aplinkai, gali įvykti arba įvyksta gaisras, sprogitas ir panašiai, prireikia evakuoti gyventojus, –avarijos faktas; laikas iki produkto tiekimo atnaujinimo	yra / nėra; val.	yra; ≥ 2		
10. Įvykis pramonėje:					

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vietas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
pramoninis incidentas	bet koks įvykis pramonės, energetikos ar kitoje įmonėje, pavojingų cheminių medžiagų sandėlyje, kuriame laikoma, saugoma, sandėliuojama, perdirbama pavojinga medžiaga ar medžiagos, atliekami bandymai su jomis, vykdoma kita pavojinga veikla, kurios padariniai gali kelti arba kelia pavojų žmonėms ar šalia esančių įmonių darbuotojų ir aplinkinių gyventojų saugumui, turtui, aplinkai, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius pramonėje (PAGD). • Pramonės objektai: <i>Respublikos teritorijos M 1:50000 georeferencinių erdvinių duomenų rinkinys GDR50LT (Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos (toliau – NŽT)).</i> 	Pramonės objektai: <i>GDR50LT (NŽT).</i>
didelė pramoninė avarija pavojingajame objekte	gaisrai, sproginiai, išsiveržusios pavojingosios medžiagos, technologinio proceso sutrikimai, kai pasklidusių pavojingų medžiagų kiekis prilygsta nustatytiems kiekiams arba juos viršija, sužeidžiami žmonės, padaroma žala nekilnojamajam turtui:			<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius pramonėje (PAGD). • Pavojingi pramonės objektai: <i>LR pavojingų objektų registras (PAGD).</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavojingi pramonės objektai: <i>LR pavojingų objektų registras (PAGD).</i> • Gyvenamųjų vietovių teritorija: <i>GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC).</i> • Pastatai ir statiniai: <i>GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).</i> • Žemės danga: <i>GDR10LT (GC).</i> • Gyventojai (tankis): <i>Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas).</i> • Inžinerinės komunikacijos:
	žmonių žūtis arba mirties atvejais	skaičius	≥ 1		
	pavojingajame objekte sužeidžiami ir hospitalizuojami žmonės – žmonės; žmonių hospitalizavimo laikas	skaičius; val.	≥ 6; ≥ 24		
	už pavojingojo objekto ribų sužeidžiami ir hospitalizuojami žmonės – žmonės; žmonių hospitalizavimo laikas	skaičius; val.	≥ 1; ≥ 24		
	gyventojų evakavimas (izoliavimas) – evakavimo (izoliavimo) laikas; evakuotų (izoliuotų) asmenų skaičiaus ir evakavimo (izoliavimo) valandų sandauga	val.; reikšmė	≥ 2; ≥ 500		
geriamojo vandens, elektros, dujų ir telefono paslaugų nutraukimas – nutraukimo laikas; daugiklis (asmenų, kuriems sutrikdytos gyvenimo sąlygos, skaičius, padaugintas iš paslaugų nutrūkimo valandų)	val.; reikšmė	≥ 2; ≥ 1000			

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	sugriauti ar apgadinti gyvenamieji pastatai už pavojingo objekto ribų – pastatų skaičius	vnt.	>1		<i>elektros tinklai (AB „LESTO“, LITGRID), miestų teritorijų inžinerinių komunikacijų erdviniai duomenų rinkiniai (miestų savivaldybės) ryšio tinklai (AB „TEO“, AB „BITĖ“, AB „TELE2“, AB „OMNITEL“).</i>
	žala turtui – pavojingame objekte; už pavojingo objekto ribų	mln. litų	≥ 7; ≥ 1,7		
	tiesioginė nuolatinė ar ilgalaikė žala aplinkai:				
	Lietuvos Respublikos įstatymų saugomai teritorijai – plotas	ha	≥ 0,5	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius pramonėje (PAGD). • Žemės dangą: GDR10LT (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Žemės dangą: GDR10LT (GC).
	platesnei teritorijai ir dirbamai žemei – plotas	ha	≥ 10		
	upei ar kanalui – kranto ilgis	km	≥ 10		
	ežerui ar tvenkiniui – plotas	ha	≥ 1		
	upės deltai – plotas	ha	≥ 2		
	jūros pakrantei ar atvirai jūrai – plotas	ha	≥ 2		
	požeminio vandens šaltiniui ar požeminiam vandeningam sluoksniui – plotas	ha	≥ 1		
	kai avarijos padariniai iš Lietuvos Respublikos teritorijos išplinta į kitas valstybes, – faktas	yra / nėra	yra		
cheminė avarija	dėl sprogo ar gaisro padarinių išsilieja, pasklinda ar kitaip patenka į aplinką (taip pat kaimyninės valstybės pasienio ruožą) pavojingos cheminės medžiagos ir preparatai:			<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius pramonėje (PAGD). • Pramonės objektai: GDR50LT (NŽT). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pramonės objektai: GDR50LT (NŽT). • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC).
	kenksmingų, esdinančių, degių, oksiduojančių medžiagų, sprogių ir labai liepsnių skysčių, toksiškų, labai toksiškų medžiagų pasklidimas – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	darbo aplinkos ore viršijami pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų profesinio poveikio ribiniai dydžiai, – neviršytinų ribinių dydžių viršijimas; ilgalaikio poveikio ribinių dydžių ir trumpalaikio poveikio ribinių dydžių viršijimas	kartai	>1; >2		
	gyvenamosios aplinkos ore cheminių medžiagų (teršalų) koncentracija viršija vienkartinę didžiausią leidžiamą cheminių medžiagų (teršalų) koncentraciją (DLK), – DLK viršijimas	kartai	>1		
	aplinkos ore teršalų koncentracija viršija ribines vertes, – ribinių verčių viršijimas	kartai	>20		
10.4. įvykis branduolinės energetikos objekte (toliau – BEO)					
esant normaliam darbo režimui	branduolinės, radioaktyviosios medžiagos ar technologinės įrangos vagystė; pasikėsinama įvykdyti teroro aktą ar įvykdomas teroro aktas – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius BEO (PAGD). • Visagino atominė elektrinė: GDR10LT (GC), LR pavojingų objektų registras (PAGD). 	Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas).
	sutrinka BEO ir sąveikaujančių institucijų ryšys (tiesioginis, telefono) – laikas	val.	≥ 1		
	nenumatytu laiku įsijungia avarinės parengties pranešimo sistemos elektrinės akustinės sirenos BEO, sanitarinės apsaugos zonoje ir Visagine – faktas	yra / nėra	yra		
esant darbo režimo sutrikimui	atliekant technologines operacijas ar transportuojant, pervežant, perkraunant, apdorojant ar saugant branduolinį kurą susidaro kritinė masė – faktas	yra / nėra	yra		
	pasikėsinama įvykdyti teroro aktą ar įvykdomas teroro aktas – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	BEO saugos funkcijų atlikimo sutrikimas – faktas	yra / nėra	yra		
	įsijungia avarinės parengties pranešimo sistemos elektrinės akustinės sirenos BEO sanitarinės apsaugos zonoje ir Visagino mieste – faktas	yra / nėra	yra		
esant ekstremalioms darbo sąlygoms	įvyksta branduolinė avarija, kuri turi poveikį už sanitarinės apsaugos zonos ribų, – faktas	yra / nėra	yra		
	į aplinką patekusių radioaktyviųjų medžiagų kiekis viršija leistiną ribą – faktas	yra / nėra	yra		
	darbuotojų apšvita viršija ribines dozes, – nukentėję žmonės	skaičius	≥ 1		
11. Įvykis energetikos sistemoje:					
11.1. elektros ūkio objekte, įrenginyje, tinkluose	100 MW ir daugiau (bendros galios) hidroelektrinės statinio ar įrenginio pažeidimas, kai išleistas iš saugyklos vanduo, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius energetikos sistemoje (AB „LESTO“, LITGRID, AB „Lietuvos dujos“, bendrovės tvarkančios miestų šilumos ūkį). • Inžinerinės komunikacijos: elektros tinklai (AB „LESTO“, LITGRID), miestų teritorijų inžinerinių komunikacijų erdviniai duomenų rinkiniai (miestų savivaldybės), dujotiekis (AB „Lietuvos dujos“), GDR10LT (GC). • Pastatai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC). 	
11.2. šilumos ūkio objekte, įrenginyje, tinkluose	pagrindinių įrenginių sprogimas, gaisras, pastato ar statinio (jo dalies) sugriuvimas, neleistinos laikančiųjų konstrukcijų deformacijos elektrinėse (150 MW ir daugiau) ir katilinėse (50 MW ir daugiau), kai jų neįmanoma eksploatuoti, – faktas	yra / nėra	yra		
11.3. magistraliniame dujotiekyje	gaisrai, sprogimai, pažeidimai, dėl kurių nutraukiamas dujų tiekimas vartotojams ir padaroma didelė žala gamybai, – faktas	yra / nėra	yra		
11.4. naftos ūkio objekte	sprogimas ar gaisras naftos perdirbimo įmonėje, terminale – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
11.5. elektros energijos tiekimo vartotojams sutrikimas	nutraukiamas elektros energijos tiekimas teritorijai, miesto gyvenamajai vietai ar jos daliai – teritorija; elektros energijos tiekimo sutrikimo trukmė; gyventojai	paveikta teritorijos dalis; val.; skaičius	$\geq 1/3$; ≥ 24 ; ≥ 20000		
	nutraukiamas elektros energijos tiekimas šilumą gaminančiam objektui šildymo sezono metu – elektros energijos tiekimo sutrikimo trukmė	val.	≥ 24		
	įtampos dažnio kritimas energetikos sistemoje – dažnis	Hz	≤ 49		
11.6. šilumos energijos tiekimo vartotojams sutrikimas	gyvenamajam ar visuomeniniam sektoriui (gyvenamiesiems namams, kompleksui, socialinės ar komunalinės paskirties objektui, sveikatos priežiūros, visuomeninės paskirties įstaigai) šildymo sezono metu – šilumos tiekimo sutrikimo trukmė; gyventojai	val.; skaičius	≥ 24 ; ≥ 3000		
11.7. dujų tiekimo vartotojams sutrikimas	nutraukiamas dujų tiekimas šilumą gaminančiam objektui šildymo sezono metu – dujų tiekimo sutrikimo trukmė	val.;	≥ 24		
	nutraukiamas dujų tiekimas miesto gyvenamajai vietai ar jos daliai – dujų tiekimo sutrikimo trukmė; gyventojai	val.; skaičius	≥ 24 ; ≥ 20000		
	gamtinių dujų tiekimo teritorijai sutrikimas (nutraukimas) dėl priežasčių, nepriklausančių nuo dujų įmonių veiklos, – faktas	yra / nėra	yra		
12. Hidrotechnikos statinio, komunalinių sistemų avarija					
12.1. hidrotechnikos statinio avarija	hidrotechnikos statinio vandens telkinys pasiekia arba gali pasiekti stichinį vandens lygį vandens telkinyje – tarpo nuo vandens paviršiaus iki pylimo keteros dydis	cm	<10	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotas avarijas hidrotechniniuose statiniuose. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrotechniniai statiniai: hidrotechnikos statinių erdvinis duomenų rinkinys

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	kyla pavojus žmonėms ir turtui, žemiau hidrotechnikos statinio yra gyvenamosios vietovės, statiniai, saugomi objektai – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrotechniniai statiniai: hidrotechnikos statinių erdvinis duomenų rinkinys (Aplinkos apsaugos agentūra). 	<i>(Aplinkos apsaugos agentūra).</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC). • Pastatai ir statiniai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).
12.2. komunalinių sistemų avarija	sutrinka arba nutrūksta vandens tiekimas gyvenamajai vietai, ypatingam objektui arba tiekiamo vandens kokybė neatitinka privalomųjų reikalavimų – vandens netiekimo laikas; gyventojai	para; skaičius	>1; >1000	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotas komunalinių sistemų avarijas (miestų savivaldybės). • Inžinerinės komunikacijos: miestų teritorijų inžinerinių komunikacijų erdviniai duomenų rinkiniai (miestų savivaldybės). 	<ul style="list-style-type: none"> • Inžinerinės komunikacijos: miestų teritorijų inžinerinių komunikacijų erdviniai duomenų rinkiniai (miestų savivaldybės). • Pastatai: GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).
	sutrinka nuotekų šalinimas iš ypatingo objekto, gyvenamosios vietovės ar teritorijos, kuriose gyvena daugiau kaip 1 000 žmonių, arba į aplinką patenka nevalytų ar nepakankamai išvalytų nuotekų ir dėl to daugiau kaip parą aplinkos kokybės normos viršijamos (arba gali būti viršijamos) didesnėje kaip 100 hektarų vandens telkinio akvatorijoje, rekreacinėje, saugomoje teritorijoje, kyla pavojus žmonių sveikatai, o vandens telkiniai ir teritorijos negali būti naudojami pagal paskirtį – faktas	yra / nėra	yra		
13. Objekto funkcionavimo nutrūkimas:					

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
įrangos gedimas	šviesos signalizacijos gedimas aukštuminiame statinyje, dėl kurio kyla pavojus skrydžių saugumui, padidėja orlaivio avarijos ar oro eismo nelaimės rizika, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus šviesos signalizacijos gedimus aukštuminiame statinyje. • Oro navigacinės kliūtys: <i>GDR10LT (GC)</i>. 	Oro navigacinės kliūtys: <i>GDR10LT (GC)</i> .
griūtis	pastato ar statinio arba jo konstrukcijos visiškas ar stiprus sugriuvimas dėl gaisro, sprogo ar kitų priežasčių, kai jo atstatyti neįmanoma arba iš esmės reikia pradėti naują statybą ir panaudoti likusią nepažeistą konstrukciją ir įrangą, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus pastatų ar statinių sugriuvimus (<i>PAGD</i>). • Pastatai ir statiniai: <i>GDR10LT (GC)</i>. 	• Pastatai ir statiniai: <i>GDR10LT (GC)</i> .
veiklos sutrikimas	nutrūksta objekto ar jo dalies veikla dėl įrangos, konstrukcijų, pastato ar statinio griūties – faktas	yra / nėra	yra	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>
14. Ryšių paslaugų teikimo vartotojams sutrikimas:					
pagalbos tarnybų ryšio tinklų gedimas	teritorijos gyventojai neturi galimybės iškviešti pagalbos tarnybų – trukmė	val.	≥ 2	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus ryšio paslaugų sutrikimus (<i>PAGD</i>). • Ryšio tinklai: ryšio tinklai (<i>AB „TEO“, AB „BITĖ“, AB „TELE2“, AB „OMNITEL“</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Gyvenamųjų vietovių teritorija: <i>GDR10LT (GC)</i>, <i>LR adresų registras (RC)</i>.
ryšio netekimas viešajame ryšio tinkle	vartotojai negauna elektroninių ryšių paslaugos, – vartotojai; ryšio nebuvimo trukmė	vartotojų skaičius; val.	>10000; >1		
radijo ir televizijos transliavimo nutrūkimas	teritorijos gyventojai neturi galimybės priimti nė vienos iš Lietuvos nacionalinio radijo ir televizijos programų antžemiais transliavimo tinklais – teritorija; programos transliavimo nutrūkimo laikas	paveikta teritorija; val.	≥ 1; ≥ 3		
interneto ryšio sutrikimas	teritorijoje netenkama galimybės pasinaudoti prieiga prie interneto – fiksuoti abonentai; laikas	fiksuotų abonentų skaičius vnt.; val.	>10000; >6		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
gyventojų informavimo ir perspėjimo sistemos sutrikimas	teritorijoje nesankcionuoti įsijungia elektros sirenos – teritorija	vnt.	≥ 1		
III. EKOLOGINIO POBŪDŽIO					
15. Aplinkos oro užterštumas	teršalo koncentracija aplinkos ore viršija ribinę vertę, – ribinių verčių viršijimas atitinkamai CO (8 val.) ir KD10 (24 val.)	kartai	≥ 20; ≥ 20	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotą aplinkos oro užterštumą (Aplinkos apsaugos agentūra). • Informacija apie aplinkos oro užterštumą iš oro monitoringo stotelių (Aplinkos apsaugos agentūra). • Statistinė informacija apie užfiksuotus durpynų, miškų, žolės gaisrus (PAGD). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC).
	sieros dioksido, azoto dioksido ir ozono koncentracija aplinkos ore viršija 1,5 karto pavojaus slenksčius, – pavojaus slenksčiai atitinkamai: sieros dioksido; azoto dioksido; ozono	µg/m ³	≥ 750; ≥ 600; ≥ 360		
	miškų, durpynų gaisrų ar deginamos žolės pavieniai gaisro židiniai pusėje ir daugiau teritorijos, nulemiantys aplinkos oro užterštumą, viršijantį nustatytąsias ribas, kyla pavojus žmonių sveikatai arba masiniai sveikatos sutrikimai – faktas	yra / nėra	yra		
16. Vandens užterštumas	matomas, jaučiamas arba tyrimais nustatytas didesnis kaip 10 hektarų vandens akvatorijos, rekreacinėje arba saugomoje teritorijoje esančio vandens telkinio arba jo dalies užterštumas, viršijantis nustatytąsias normas ir (ar) keliantis pavojų žmonių sveikatai, aplinkai, neleidžiantis vandens telkinių naudoti pagal paskirtį, keliantis pavojų vandens augalijai ir sukeliantis žuvų, vandens gyvūnų ar paukščių, mikroorganizmų žūtį regioniniu ar vietiniu mastu, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Vandens užterštumo duomenys: vandens monitoringo stočių duomenys, statistinė informacija apie vandens užterštumą (Aplinkos apsaugos agentūra). • Rizikos vandens telkiniai: pagal Aplinkos apsaugos agentūros duomenis ir GDR10LT (NŽT). • Vandens telkiniai: GDR10LT 	Vandens telkiniai: GDR10LT (NŽT).

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	įvykis ar situacija, dėl kurios neleistinai užterštas arba gali būti neleistinai užterštas požeminis vandens telkinys, naudojamas išgauti vandeniui, skirtam geriamajam vandeniui tiekti daugiau kaip 100 žmonių arba visuotinės svarbos objektams, – faktas	yra / nėra	yra	(NŽT).	
17. Dirvožemio, grunto užterštumas arba kitoks jam padarytas poveikis	stebėjimais įvertinami kriterijai:				
	pakenkimo miškui, medžiams, krūmams, žolei; gamtos paminklui plotas	ha; vnt.	≥ 10; ≥ 1	Statistinė informacija apie užfiksuotą dirvožemio, grunto užterštumą.	Vandens telkiniai: GDR10LT (NŽT).
	staigus ir didelis dirvožemio, grunto pakenkimas dėl staigios ir didelės kranto ar šlaito griūties, geologinio ar hidrometeorologinio reiškinių (dirvožemis, gruntas mechaniškai suardomas, nupustomas, nuplaunamas, išgraužiamas) – plotas	ha	≥ 1		
	tyrimais įvertinami kriterijai:				
	pavojingų cheminių medžiagų ar preparatų, pavojingų atliekų, naftos produktų, riebalų ar kitų teršalų patekimas į dirvožemį, gruntą – pavojingų medžiagų koncentracija viršija didžiausią leistiną lygį, reglamentuotą higienos normoje, daugiau nei vieno hektaro plote	kartai	>1	Statistinė informacija apie užfiksuotą dirvožemio, grunto užterštumą.	Vandens telkiniai: GDR10LT (NŽT).
pesticidų koncentracija dirvožemyje viršija didžiausią leistiną lygį, reglamentuotą higienos normoje, daugiau nei vieno hektaro plote	kartai	>1			
18. Tarša branduolinėmis ir (ar) radioaktyviosiomis medžiagomis:					
branduolinė avarija	branduolinė atominio reaktoriaus avarija, dėl kurios reikia:				

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vietas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	gyventojus perspėti apie radiacijos pavojų – aplinkos dozės galia vieno metro aukštyje nuo žemės paviršiaus; iškritų paviršiaus aktyvumas	mSv/h; kBq/m ²	≥ 0,1; ≥ 2	Statistinė informacija apie užfiksuotas branduolines avarijas: ARGOS (Aplinkos apsaugos agentūra), statistinė informacija apie branduolines avarijas (PAGD, Aplinkos apsaugos agentūra).	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC).
	gyventojus skubiai evakuoti iš poveikio zonos – aplinkos dozės galia vieno metro aukštyje nuo žemės paviršiaus	mSv/h	≥ 1		
	laikinais gyventojus perkelti – aplinkos dozės galia (nuo 2 iki 30 dienų po avarijos) nuo radioaktyviųjų iškritų	mSv/h	≥ 0,2		
	atlikti jodo profilaktiką – aplinkos dozės galia (aplinkoje yra jodo radionuklidų)	mSv/h	≥ 0,1		
	apriboti geriamojo vandens, pieno ir vaikų maisto vartojimą ar uždrausti juos vartoti:				
	Am-241, Pu-238, Pu-239	kBq/kg	≥ 0,001		
	I-131	kBq/kg	≥ 0,1		
	Cs-134, Cs-137, Ru-103, Sr-89	kBq/kg	≥ 1		
	apriboti bendro naudojimo maisto produktų vartojimą ar uždrausti juos vartoti:				
	Am-241, Pu-238, Pu-239	kBq/kg	≥ 0,01		
	Sr-90	kBq/kg	≥ 0,1		
	Cs-134, Cs-137, Ru-103, Sr-89	kBq/kg	≥ 1		
	specialiųjų avarinių, gelbėjimo tarnybų, gyventojų apsaugos priemonių, radiacinės žvalgybos poreikis	reikia / nereikia	reikia		
radiologinė avarija	radiologinė avarija, kai:			Statistinė informacija apie užfiksuotas radiologines avarijas (PAGD, Aplinkos	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos
aplinkos dozės galia vieno metro aukštyje nuo žemės paviršiaus	μSv/h	≥ 100			
gama / beta iškritų paviršiaus aktyvumas	Bq/cm ²	≥ 1000			

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	alfa iškritų paviršiaus aktyvumas	Bq/cm ²	≥ 100	apsaugos agentūra).	departamentas). • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC).
	gyventojai skubiai evakuojami arba laikinai perkeliama iš poveikio zonos – faktas	yra / nėra	yra		
19. Tarša naftos produktais	į gruntą patenka naftos produktų – naftos produktų kiekis	t	≥ 5	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotas radiologines avarijas (PAGD, Aplinkos apsaugos agentūra). • Produktotiekis: dujotiekis (AB „Lietuvos dujos“), naftotiekis (AB „Būtingės nafta“), GDR10LT (GC). • Pramonės objektai: AB „Mažeikių nafta“ teritorija, GDB50LT (NŽT). • Degalinės: Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:250000 georeferencinių erdvinių duomenų rinkinys GDR250LT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vandens telkiniai: GDR10LT (GC). • Žemės dangą: GDR10LT (GC).
	į vandens telkinį patenka naftos produktų – naftos produktų kiekis	t	≥ 1		
	į aplinką patekę naftos produktai dėl vietos sąlygų kelia didelį pavojų aplinkai ir turtui – faktas	yra / nėra	yra		
IV. SOCIALINIO POBŪDŽIO					
20. Nevaldoma žmonių minia (grupė):					
nesankcionuoti veiksmai	susibūrimas, streikas, sporto aistruolių eisena – spūstis, minios panika, pogromas, lokalaus valdomo incidento peraugimas į nesankcionuotus veiksmus – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus nesankcionuotus veiksmus (Vidaus reikalų ministerija, Policijos departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos). • Stadionai: pagal GDR10LT (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Pastatai ir statiniai: GDR10LT (GC). • Keliai: GDR10LT (GC).
	padaroma didelė žala turtui, patiriama didelių materialinių nuostolių	tūkst. litų	≥ 85		
	trukdomas laisvas judėjimas ar uždaromi, užblokuojami keliai	taip / ne	taip		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vietas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	sunkiai nukenčia žmonės – sužaloti žmonės; žuvę žmonės	skaičius	≥ 10; ≥ 1		
incidentas Užsieniečių registracijos centre ar laisvės atėmimo vietoje	incidentas Valstybės sienos apsaugos tarnybos prie Vidaus reikalų ministerijos Užsieniečių registracijos centre (toliau – Užsieniečių registracijos centras) ar laisvės atėmimo vietoje (sulaikymo vietoje), kai dėl riaušių sutrikdoma normali įstaigos veikla, kyla pavojus aplinkiniams gyventojams dėl masinio pabėgimo iš įstaigos, naujų nusikaltimų grėsmė, kai sunkiai nukenčia ir (ar) žūva žmonės, – faktas; sužaloti žmonės; žuvę žmonės	yra / nėra; žmogus; žmogus	yra; ≥ 5; ≥ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus incidentus Užsieniečių registracijos centre ir laisvės atėmimo vietose (Vidaus reikalų ministerija). • Užsieniečių registracijos centras, laisvės atėmimo vietos: pagal GDR10LT (GC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Pastatai ir statiniai: GDR10LT (GC).
užsieniečių masinis antplūdis	įvykis, dėl kurio gali prirreikti specialiųjų papildomų pajėgų (taip pat karinių vienetų), – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus užsieniečių masinio antplūdžio atvejus (Vidaus reikalų ministerija). • LR valstybinė siena: pagal GDR10LT (GC). 	(specifiniai duomenys nekaupiami)
	nestabili situacija prie Lietuvos Respublikos valstybės sienos dėl užsieniečių masinio susitelkimo (dėl ekstremalios situacijos, karo ir kitokio pavojaus jų kilmės valstybėje) – faktas	yra / nėra	yra		
	masinis Lietuvos Respublikos valstybės sienos kirtimas nenustatytoje vietoje, nenustatytu laiku ar nenustatyta tvarka, pažeidimas, kitokia nelegali migracija, gausus pabėgėlių antplūdis vienos užkardos ruože – atvejis per parą; asmenų grupėje skaičius	kartas; skaičius	≥ 3; ≥ 15		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	pagalbos užsieniečiams, siekiantiems prieglobsčio, poreikis dėl ekstremalaus įvykio ar ekstremalios situacijos jų kilmės valstybėje (išskirtos šeimos, atvyksta tėvų arba teisėtų atstovų nelydimi vaikai, tarp užsieniečių kyla panika, maisto produktų, drabužių, higienos priemonių ar gyvenamųjų patalpų stygius ir panašiai) – faktas	yra / nėra	yra		
	nėra galimybių įprastine tvarka priimti (apgyvendinti) atvykusių (atvykstančių) į Lietuvos Respubliką (Užsieniečių registracijos centrą ar kitas nustatytas vietas) užsieniečių, kurių teisinė padėtis Lietuvos Respublikoje turi būti nustatyta, – faktas	yra / nėra	yra		
vienas po kito vykę ir tarpusavyje susiję įvykiai	įvykiai, kurie gali išprovokuoti neramumus ar paniką visuomenėje ir dėl kurių gali prireikti panaudoti specialiąsias priemones ar įvesti nepaprastąją padėtį, – faktas	yra / nėra	yra	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>
	įvykiai, dėl kurių gali prireikti specialiųjų papildomų pajėgų (taip pat karinių vienetų), – faktas	yra / nėra	yra		
21. Įvykis pasienio ruože ir teritorinėje jūroje:					
paieška	ieškomi pasiklydę, dingę be žinios asmenys, orlaiviai, laivai arba pasislėpę asmenys ir transporto priemonės – faktas; ieškomi žmonės	yra / nėra; skaičius	yra; ≥ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus įvykius pasienio ruože ir teritorinėje jūroje (Vidaus reikalų ministerija). • LR valstybinė siena: pagal GDR10LT (GC). 	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>
eismo sutrikimas ir (ar) nutrūkimas pasienyje	sutrinka ir (ar) nutrūksta automobilių ir (ar) geležinkelių eismas pasienio kontrolės punktuose – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
tranzitu vykstančių asmenų masinis tvarkos pažeidimas	tranzitu per Lietuvos Respublikos teritoriją geležinkeliu vykstančių asmenų masinis vykimo per Lietuvos Respublikos valstybės sieną nustatytos tvarkos pažeidimas – vienu metu nustatytą tvarką pasienio kontrolės punkte pažeidžiančių asmenų skaičius	sulaikyti asmenys	≥ 15		
neplatinamų medžiagų, prekių ar ginkluotės gabenimas per Lietuvos Respublikos valstybės sieną	radioaktyviųjų, cheminių, biologinių (bakteriologinių), narkotinių (psichotropinių), dvigubos paskirties, sprogstamųjų, ribotos apyvartos ar kitų pavojingų medžiagų ir prekių, sprogmenų, šaunamųjų ginklų ar šaudmenų, kuriems laikyti ar gabenti reikia leidimo, licencijos ar kito dokumento, neteisėtas gabenimas per valstybės sieną – faktas	yra / nėra	yra		
kontrabandos gabenimas per Lietuvos Respublikos valstybės sieną	pagal teisės aktus privalomų deklaruoti krovinų, prekių, daiktų nepateikimas patikrinti vienos užkardos ruože – patikrinti nepateiktų ir / ar nedeklaruotų krovinų, prekių ar daiktų vertė; atvejų per parą skaičius	minimalus gyvenimo lygis; atvejų skaičius	≥ 250; ≥ 3		
grupinis teisėtvarkos pažeidimas prie valstybės sienos	ginkluota ar neginkluota provokacija, riaušės, kitoks pasienio incidentas, įskaitant ir kaimyninės valstybės teritoriją, – faktas	yra / nėra	yra		
	pasienio sargybos, valstybės sienos apsaugos objekto apšaudymas, ginkluotos asmenų grupės skverbimasis į Lietuvos Respublikos teritoriją ar ginkluotas užpuolimas – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	įvykiai, dėl kurių gali prireikti specialiųjų papildomų pajėgų (taip pat karinių vienetų), – faktas	yra / nėra	yra		
incidentas, pažeidžiantis valstybės sienos apsaugos kasdienį režimą	incidentas ar galimybė susidaryti ekstremaliajai situacijai pasienyje, kai pažeidžiamas valstybės sienos apsaugos kasdienis režimas, – faktas; atstumas (atstumas iki Lietuvos Respublikos valstybės sienos ar valstybės sienos oro erdvėje, pažeidžiamas orlaiviu, neteisėtas valstybės sienos kirtimas plaukiojimo priemone jūroje ir įsiskverbimas į šalies gilumą)	yra / nėra; km	yra; ≤ 15		
kaimyninės valstybės karinis veiksmas	kaimyninės valstybės karinių vienetų skaičiaus padidėjimas, kariniai mokymai, pratybos, veiksmų suaktyvėjimas ar karinės galios demonstravimas prie Lietuvos Respublikos valstybės sienos, taip pat karinių vienetų perėjimas į Lietuvos Respublikos teritoriją, nesant agresijos požymių, – faktas	yra / nėra	yra		
įvykis kaimyninės valstybės pasienyje	įvykis, kurio židynys gali persikelti į Lietuvos Respublikos teritoriją, ar kitoks įvykis, galintis sukelti neigiamų padarinių Lietuvos Respublikos gyventojų sveikatai, turtui ar aplinkai, – faktas	yra / nėra	yra		
22. Įvykis, susijęs su nusikalstamąja ir teroristine veikla:					
streikų, sporto renginių ar kitų masinių susibūrimų	teritorijoje – faktas; besipriešinančių žmonių skaičius	yra / nėra; žmonės	yra; ≥ 100	• Statistinė informacija apie	• Gyventojai (gyventojų

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
metu pasipriešinimas pareigūnams veiksmais, keliančiais pavojų jų ar aplinkinių sveikatai ir gyvybei	prie Lietuvos Respublikos valstybės sienos – faktas; besipriešinančių žmonių ir pareigūnų santykis	yra / nėra; santykis	yra; $\geq 5:1$	užfiksuotus nusikaltimus <i>(Vidaus reikalų ministerija, Policijos departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos).</i> • Stadionai: pagal GDR10LT (GC).	tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Gyvenamųjų vietovių teritorija: GDR10LT (GC), LR adresų registras (RC). • Oro uostų teritorijos: pagal GDR10LT (GC). • Pavojingi objektai: LR pavojingų objektų registras (PAGD). • Pramonės teritorijos: GDR50LT (NŽT).
elektroninių duomenų vagystė ar sunaikinimas	įsilaužimas į kompiuterių tinklus, kuriuose saugoma valstybės, tarnybos ar komercinės paslaptį sudaranti informacija, pagrindinių serverių pažeidimas naudojant virusines programas, vagystė iš duomenų bazės arba jos fizinis sunaikinimas – faktas	yra / nėra	yra		
pranešimas apie teroristinių nusikaltimą	pranešimas (taip pat melagingas) apie rengiamą, vykdomą laivo, orlaivio, traukinio, automobilio su keleiviais ar kito objekto užgrobimą, užminavimą ar įvykdytą teroro aktą – faktas	yra / nėra	yra		
teroro aktas	pavojingų radioaktyviųjų, cheminių, biologinių (bakteriologinių) ar branduolinių medžiagų (ir kaip masinio naikinimo ginklo komponentų) paskleidimas, taip pat padegimas, sprogimo sukėlimas gyvenamojoje, darbo, žmonių susibūrimo ar viešojoje vietoje, statinio ar įrenginio sunaikinimas ar sugadinimas visuotinai pavojingu būdu, jeigu šie veiksmai atlikti turint teroristinių tikslų, – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
žmogaus pagrobimas įkaitu	įkaito (įkaitų) pagrobimas siekiant įbauginti visuomenę ar jos dalį arba neteisėtai priversti valstybės instituciją ar tarptautinę organizaciją atlikti tam tikrus veiksmus arba susilaikyti nuo jų atlikimo, arba destabilizuoti ar sunaikinti politinę, ekonominę ar socialinę valstybės sąrangą, valstybės institucijas ar tarptautinę organizaciją – faktas	taip / ne	taip		
incidentas ypatingos svarbos infrastruktūroje	pranešimas apie ketinimą įvykdyti teroro aktą, kėsینimasis įvykdyti teroro aktą arba įvykdomas teroro aktas Lietuvos teritorijoje ypatingos svarbos infrastruktūroje, taip pat jai priklausančiame objekte – faktas	yra / nėra	yra		
23. Diversija	pavienujų asmenų, grupių veiksmai, kai sugadinami pramoniniai ir (ar) kiti strategiškai svarbūs, pavojingi objektai, padaroma tiesioginių nuostolių (sugriaunamos komunikacijos, sunaikinama technika ir panašiai), sukeliama neramumai, – faktas	yra / nėra	yra	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotas diversijas (Vidaus reikalų ministerija, Policijos departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Oro uostų teritorijos: pagal GDR10LT (GC). • Pavojingi objektai: LR pavojingų objektų registras (PAGD). • Pramonės teritorijos: GDR50LT (NŽT).
V. KITAS EKSTREMALUS ĮVYKIS					
24. Žmonių sveikatos sutrikimai, psichinės būklės pakitimai, traumos, mirties atvejai dėl užsikrėtimo, užkrėtimo, apsinuodijimo,	dėl transporto, pramoninės avarijos, stichinio, katastrofinio ar kito gamtos reiškinio, teroristinio nusikaltimo ar teroro akto metu traumuoti ar susirgę žmonės; žuvę ar mirę žmonės	skaičius	≥ 5; ≥ 3	(specifiniai duomenys nėra kaupiami)	(specifiniai duomenys nėra kaupiami)

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
apnuodijimo ar fizinio poveikio	dėl įvairiomis cheminėmis medžiagomis, biologiniais organizmais, jų apykaitos, irimo, skilimo, degimo produktais arba dėl jų poveikio užteršto maisto ar geriamojo vandens – užsikrėtę ar susirgę žmonės; žuvę ar mirę žmonės	skaičius	≥ 5 ; ≥ 3		
	dėl jonizuojančiosios spinduliuotės arba radioaktyviosiomis medžiagomis užteršto maisto ar geriamojo vandens – patyrę poveikį žmonės	skaičius	≥ 1		
	dėl narkotikų, psichotropinių medžiagų, alkoholio poveikio – asmenys iki 18 metų; grupė žmonių per masinį renginį; grupė žmonių laisvės atėmimo vietoje	skaičius	≥ 5 ; ≥ 25 ; ≥ 3		
	dėl religinių apeigų, religinių sektų veikos ar kitų priežasčių, kai atsiranda psichinės būklės pakeitimo nulemtų sveikatos sutrikdymų, pasireiškiančių pavieniui ar grupine savižudybe, nužudymu, ar kitoks poveikis žmonėms – asmenys iki 18 metų; grupė žmonių laisvės atėmimo vietoje	skaičius	≥ 3 ; ≥ 3		
25. Gaisro keliamas pavojus, užsidegimo ar degimo grėsmė:					
didelis gaisringumas	didelis pavojus kilti gaisrams – teritorija; miškų gaisringumas; kompleksinis gaisringumo rodiklis	paveikta teritorijos dalis; gaisringumo klasė; dydis	$\geq 1/3$; $\geq V$; ≥ 10000	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus gaisrus (PAGD). • Meteorologiniai duomenys: metrologinių stočių duomenys, (LHMT). • Miškai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT). • Pievos: GDR10LT (GC). 	Miškai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT). Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas).
	pavojus žmonių, gyvenančių pavėjinėje uždūmijimo zonoje, sveikatai ar gyvybei dėl netoliese kilusio gaisro – išskeldinamų gyventojų procentas (iš visų toje teritorijoje gyvenančių gyventojų)	procentai	≥ 25		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	pavojus magistraliniam dujotiekiui, naftotiekiui, produktotiekiui – atstumas	m	≤ 350		Produktotiekis: dujotiekis (AB „Lietuvos dujos“), naftotiekis (AB „Būtingės nafta“), GDR10LT (GC).
gaisras	gaisro lokalizavimo laikas: atviroje vietoje; valstybinės reikšmės objekte, pastate, statinyje, transporto priemonėje	para; val.	≥ 2; ≥ 4	<ul style="list-style-type: none"> • Statistinė informacija apie užfiksuotus gaisrus (PAGD). • Informacija apie miškų gaisringumą (Valstybinė miškų tarnyba prie Aplinkos ministerijos). • Labiausiai pažeidžiami durpynai: pagal GEOLIS (LGT). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gyventojai (gyventojų tankis): Gyventojų surašymo duomenys (Lietuvos statistikos departamentas). • Pavojingi pramonės objektai: LR pavojingų objektų registras (PAGD). • Pramonės objektai: AB „Mažeikių nafta“ teritorija, GDB50LT (NŽT). • Pastatai: GDR10LT (GC) • Produktotiekis: dujotiekis (AB „Lietuvos dujos“), naftotiekis (AB „Būtingės nafta“), GDR10LT (GC). • Degalinės: GDR250LT (NŽT). • Mišakai: GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT). • Durpynai: GEOLIS (LGT).
	masinio žmonių susibūrimo vietoje	taip / ne	taip		
	poveikis žmonėms: evakuota; sužalota; žuvę	skaičius	≥ 20; ≥ 7; ≥ 3		
	gaisrui likviduoti neužtenka apskrities teritorijoje esančių civilinės saugos ir gelbėjimo pajėgų, medžiagų ir priemonių ar reikia kaimyninių valstybių pagalbos – poreikis	reikia / nereikia	reikia		
	BEO, kitame pavojingajame ar valstybinės reikšmės objekte – faktas	yra / nėra	yra		
	objekte, kuriame yra atvirieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai ir I–III pavojingumo kategorijos uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai, – faktas	yra / nėra	yra		
	produktotiekio gaisras – faktas	yra / nėra	yra		
	naftos produktų gaisras naftos produktų saugykloje – faktas	yra / nėra	yra		
	gyvenamajame, administraciniame pastate, saugykloje – gaisravietės plotas; pastato aukštis; gaisro vietos aukštis	m ² ; aukštis; aukštis, m	>600; >9 aukštai; >30		
orlaivyje, laive – faktas	yra / nėra	yra			

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetą	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
	traukinyje (keleiviniame, prekiniam, manevriniame sąstata) – sunkiai sužaloti ir (ar) sužeisti žmonės; nutraukiamas traukinių eismas	skaičius; val.	≥ 5 ; ≥ 1		
	ištisinė liepsna – vienos gaisravietės plotas; pavienių gaisrų židinių apimta teritorija	ha; paveiktos teritorijos dalis	≥ 3 ; $\geq 1/3$		
	miške (parke, masyve), pavojingiausiame gaisrų požūriū (I ir II gaisrų rizikos laipsniū), spygliuočių miške (I ar II klasės gamtinis degumas)	taip / ne	taip		
	pavojingiausio gaisrų požūriū durpyno (Tyrulių, Radviliškio r. sav.; Laukėsos, Tauragės r. sav.; Traksėdžių, Šilutės r. sav.; Paliū, Prienū r. sav. ir Marijampolės sav.; Šepetos, Kupiškio r. sav.; Šiluvos–Tyrelio, Kelmės r. sav.; Sulinkū, Radviliškio r. sav.; Baltosios Vokės, Vilniaus r. sav.), potencialiai pavojingo gaisrų požūriū durpyno (Novaraisčio, Šakiū r. sav.; Rėkyvos, Šiauliū m. ir Šiauliū r. sav.; Degesynės, Rokiškio r. sav.; Guodžių, Biržū r. sav.; Degutynės, Širvintū r. sav.; Geniū, Širvintū r. sav.; Garoniū, Švenčioniū r. sav.; Rimšiškiū, Šalčininkū r. sav.), Alioniū valstybinio telmologinio draustinio (Širvintū r. sav.), taip pat durpingū vietoviū degimas, smilkimas – faktas	yra / nėra	yra		
	didelio gamtinio degumo miško (parko), spygliuočių miško, durpingū pievū arti miško degimas, smilkimas – faktas	yra / nėra	yra		

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
26. Pavojaingas radinys	randamas sprogmuo, konteineris su neaiškios kilmės medžiaga, radinys su specifiniu užrašu ar specialiu ženklu, kuriuo įspėjama apie didelį pavojų, indas su pavojinga arba neaiškios kilmės medžiaga, radioaktyvioji medžiaga, branduolinės medžiagos, įtaisas ar įrenginys, keliantis pavojų žmonėms, aplinkai, turtui, – faktas	yra / nėra	yra	Statistinė informacija apie pavojingus radinius (Vidaus reikalų ministerija).	<i>(specifiniai duomenys nekaupiami)</i>
27. Pavojus sunaikinti kultūros vertybę arba kultūros vertybės sunaikinimas	kyla pavojus, nukenčia ar sunaikinama kultūros vertybė ar gamtos paminklas, kraštovaizdis arba prarandama jo vertė (dėl gamtinių, techninių, ekologinių, socialinių ar kitų priežasčių) – faktas; kiekis	yra / nėra; vnt.	yra; ≥ 1	Statistinė informacija apie užfiksuotas sunaikintas kultūros vertybes (<i>Kultūros paveldo departamentas prie Kultūros ministerijos</i>).	Kultūros paveldo objektai: <i>LR kultūros paveldo objektų registras (Kultūros paveldo departamentas prie Kultūros ministerijos).</i>
28. Įvykis, keliantis pavojų:					
28.1. saugomiems asmenims, numatytiems	Lietuvos Respublikos vadovybei ar asmeniui, pavaduojančiam Lietuvos Respublikos Seimo Pirmininką, Ministrą Pirmininką, kai kyla pavojus sveikatai ir / ar gyvybei kėsiniūsi, kitų neteisėtų ir nenumatytų veikų, kitokio pobūdžio ekstremalių situacijų metu, nukreiptų prieš juos ar jų gyvybę, taip pat sužeidimas arba žūtis – faktas	yra / nėra	yra	Lietuvos Respublikos Prezidentūros, Seimo, Vyriausybės rūmai, Lietuvos Respublikos Prezidento, Seimo Pirmininko, Ministro Pirmininko rezidencijų pastatai: <i>pagal GDR10LT (GC).</i>	<i>(specifiniai duomenys nėra kaupiami)</i>
	Lietuvos Respublikos oficialiam svečiui – faktas	yra / nėra	yra		
28.2. saugomam objektui:					

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazei	pažeidžiamų objektų duomenų bazei
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Lietuvos Respublikos Seimui, Lietuvos Respublikos Vyriausybei, Lietuvos Respublikos Prezidento kanceliarijai, numatytiems	įvykis, dėl kurio sutrinka normalus Lietuvos Respublikos Seimo, Lietuvos Respublikos Vyriausybės, Lietuvos Respublikos Prezidento kanceliarijos darbas ar kyla pavojus šių objektų saugumui, – faktas	yra / nėra	yra	Lietuvos Respublikos Prezidentūros, Seimo, Vyriausybės rūmai: pagal GDR10LT (GC).	(specifiniai duomenys nėra kaupiami)
Lietuvos Respublikos vadovybės rezidencijoms	kyla pavojus jų saugumui – faktas	yra / nėra	yra	Lietuvos Respublikos Prezidento, Seimo Pirmininko, Ministro Pirmininko rezidencijų pastatai: pagal GDR10LT (GC).	(specifiniai duomenys nėra kaupiami)
atstovybei	įvykis, dėl kurio sutrinka normalus darbas arba kyla pavojus darbuotojams Lietuvos Respublikos diplomatinėse atstovybėse, konsulinėse įstaigose užsienio valstybėse ir atstovybėse prie tarptautinių organizacijų, užsienio valstybių diplomatinėse atstovybėse, konsulinėse įstaigose ir tarptautinių organizacijų atstovybėse, akredituotose ir reziduojančiose Lietuvos Respublikoje, arba kyla didelė tokio pavojaus grėsmė, – faktas	yra / nėra	yra	Užsienio šalių, organizacijų atstovybių pastatai: pagal GDR10LT (GC).	(specifiniai duomenys nėra kaupiami)
valstybės ar savivaldybės valdymui	įvykis, dėl kurio valstybėje ar jos dalyje pasidaro sudėtinga užtikrinti civilinį valdymą, būtina įvesti ypatingą teisinį režimą, tiesioginį valdymą, steigti viešosios tvarkos apsaugos komendantūrą, įvesti nepaprastąją padėtį ar nepaprastąsias priemones, – poreikis	reikia / nereikia	reikia	Valstybinių ir savivaldos institucijų pastatai: pagal GDR10LT (GC).	(specifiniai duomenys nėra kaupiami)

Ekstremalaus įvykio pavadinimas	Ekstremalaus įvykio apibūdinimas	Kriterijai		Duomenų šaltiniai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, reikšmė	grėsmių duomenų bazė	pažeidžiamų objektų duomenų bazė
1.	2.	3.	4.	5.	6.
29. Pirmiau aprašytas ar kitas neaprašytas įvykis, dėl kurio gali susidaryti arba susidaro ekstremali situacija, kai:	apsemta (arba prognozuojama, kad bus apsemta) teritorija – apsemtas plotas; faktas, kai užliejamos teritorijos, kuriose yra didelė potvynio rizika; lokaliai paveikta administracinio vieneto teritorija	ha; yra / nėra; paveiktos teritorijos dalis	≥ 30000 ; yra; $\geq 1/3$	<ul style="list-style-type: none"> • Potvynių prognozės duomenys (Aplinkos apsaugos agentūra, PAGD). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasėlių laukai: <i>paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ŽUIKVC).</i> • Pastatai: <i>GDR10LT (GC), LR nekilnojamojo turto kadastras (RC).</i> • Statiniai (tame tarpe inžineriniams, pavyzdžiui keliams): <i>LR nekilnojamojo turto kadastras (RC), LAKIS (LAKD), GDR10LT (GC).</i>
	sutrikdoma objekto įprastinė veikla – įprastinės veiklos atkūrimo laikas; pažeista sektoriaus dalis nuo visumos, vertinant pagal pagrindinę sektoriaus funkciją	val.; procentai	≥ 6 ; ≥ 25	(specifiniai duomenys nekaupiami)	(specifiniai duomenys nekaupiami)
	padaroma žala, patiriama nuostolių žemės ūkio sektoriuje – įprastos apimtys produkcijos gamybos sumažėjimas mažiau palankiose ūkininkauti vietovėse; įprastos apimtys produkcijos gamybos sumažėjimas palankiose ūkininkauti vietovėse; žemės ūkio naudmenų plotas; tikėtini arba nustatyti nuostoliai	procentai; procentai; ha; mln. litų	5÷20; 10÷30; ≥ 100 ; 1,7	(specifiniai duomenys nekaupiami)	Pasėlių laukai: <i>paraiškų priėmimo informacinės sistemos deklaruotų pasėlių laukų duomenų bazė (ŽUIKVC).</i>
	išversti, išlaužyti medžiai ir padaroma žala, patiriama nuostolių miškų ūkyje – išverstų, išlaužytų medžių tūris	mln. m ³	$\geq 0,5$	Statistinė informacija apie padarytą žalą miškų ūkiui (Valstybinė miškų tarnyba prie Aplinkos ministerijos).	Miškai: <i>GDR10LT (GC), LR miškų kadastras (VMT).</i>

3 PRIEDAS. STICHINIŲ, KATASTROFINIŲ, METEOROLOGINIŲ IR HIDROLOGINIŲ REIŠKINIŲ RODIKLIAI

Reiškiniai		Rodikliai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, kritinė riba
1.	Stichinis meteorologinis reiškiny:		
1.1.	Labai smarkus vėjas	maksimalus vėjo greitis, m/s	28–32
1.2.	Labai smarkus lietus	kritulių kiekis, mm; trukmė, val.	50–80; ≤12
1.3.	Ilgai trunkantis labai smarkus lietus	kritulių, iškritusių per 5 paras ir trumpiau, kiekis viršija mėnesio standartinę klimato normą, kartai	2–3
1.4.	Labai smarkus snygis	kritulių kiekis, mm; sniego dangos prieaugis, cm; trukmė, val.	20–30; 20–30; ≤12
1.5.	Labai smarki pūga	vidutinis vėjo greitis, m/s; matomumas, m; trukmė, val.	15–20; ≤1000; ≥12
1.6.	Labai stambi kruša	ledėkų skersmuo, mm	≥20
1.7.	Labai smarkus sudėtinis apšalas	apšalo storis/skersmuo ant lijundros stovo laidų, mm	≥35
1.8.	Labai smarki lijundra	apšalo storis/skersmuo ant lijundros stovo laidų, mm	≥20
1.9.	Labai smarki šlapio sniego apdraba	apšalo storis/skersmuo ant lijundros stovo laidų, mm	≥35
1.10.	Speigas	minimali oro temperatūra, °C; speigo trukmė, parų skaičius	≤-30; 1–3
1.11.	Kaitra	maksimali oro temperatūra, °C; kaitros trukmė, dienų skaičius	≥30; ≥3
1.12.	Šalna aktyviosios augalų vegetacijos laikotarpiu	paros vidutinė oro temperatūra, °C; oro (dirvos paviršiaus) temperatūra, °C	≥10; <0
1.13.	Sausra aktyviosios augalų vegetacijos laikotarpiu	paros vidutinė oro temperatūra, °C; hidroterminis koeficientas – skaitinė reikšmė; trukmė, parų skaičius	≥10; <0,5; >30
1.14.	Sausra miškuose	kompleksinis miškų gaisringumo rodiklis – skaitinė reikšmė; miškų gaisringumo klasė	≥10 000; V
1.15.	Labai tirštas rūkas	matomumas, m; trukmė, val.	≤100 ≥12;
1.16.	Labai smarki audra (kompleksas pavojingų meteorologinių reiškinių: perkūnija ir /ar škvalas, smarkus lietus, kruša)	faktas; maksimalus vėjo greitis, m/s; kritulių kiekis, mm/val.; ledėkų skersmuo, mm	yra; 15–28; ≥15/≤12; ≥6
2.	Katastrofinis meteorologinis reiškiny:		
2.1.	Uraganas	maksimalus vėjo greitis, m/s	≥33

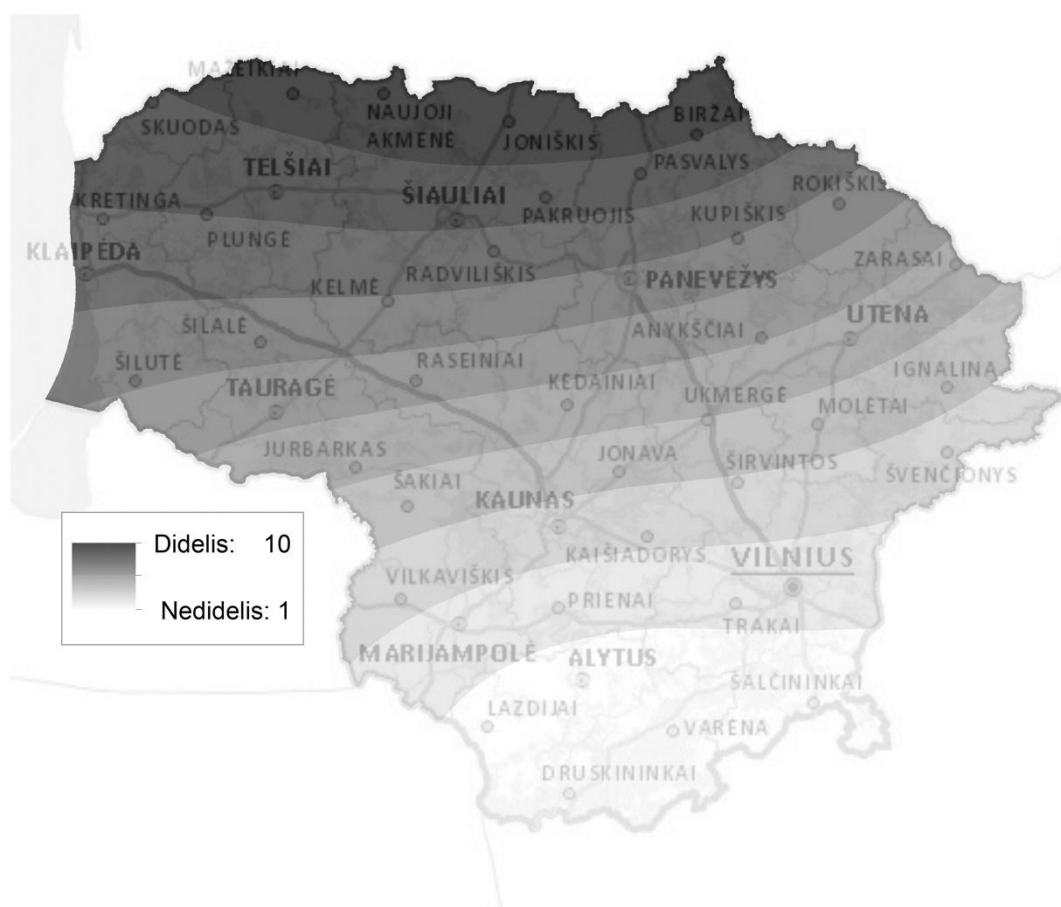
Reiškiniai		Rodikliai	
		matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, kritinė riba
2.2.	Labai smarkus lietus	kritulių kiekis, mm; trukmė, val.	>80; ≤12
2.3.	Ilgai trunkantis labai smarkus lietus	kritulių, iškritusių per 5 paras ir trumpiau, kiekis viršija mėnesio standartinę klimato normą, kartai	>3
2.4.	Labai smarkus snygis	kritulių kiekis, mm; sniego dangos prieaugis, cm; trukmė, val.	>30; >30; ≤12
2.5.	Labai smarki pūga	vidutinis vėjo greitis, m/s; matomumas, m; trukmė, parų skaičius	>20; ≤500; ≥1
2.6.	Labai smarkus speigas	minimali temperatūra, °C; trukmė, parų skaičius	≤ -30; >3
3.	Stichinis hidrologinis reiškiny:		
3.1.	Upės nusekimas (kai vandens debitas upėje sumažėja iki reikšmės, mažesnės už nustatytą gamtosauginį debitą):	vandens debitas, m ³ /s	
	Nemune ties Kaunu	m ³ /s	≤120
	Neryje ties Vilniumi	m ³ /s	≤51,5
	Neryje ties Jonava	m ³ /s	≤65,6
	Nevėžyje ties Panevėžiu	m ³ /s	≤0,13
	Nevėžyje ties Kėdainiais	m ³ /s	≤0,97
	Šventoji ties Ukmerge	m ³ /s	≤10,1
	Šešupėje ties Kalvarija	m ³ /s	≤0,77
	Akmenoje-Danėje ties Klaipėda	m ³ /s	≤0,30
	Vilnelėje ties Vilniumi	m ³ /s	≤2,00
	Bartuvoje ties Skuodu	m ³ /s	≤0,21
	Jūroje ties Taurage	m ³ /s	≤1,35
3.2.	Labai aukštas vandens lygis	vandens lygio pakilimas Baltijos sistemoje virš vandens matavimo stoties nulinio lygio, cm; vandens lygio pakilimas Baltijos sistemoje virš Baltijos jūros lygio, m	
	Akmenoje-Danėje ties Klaipėda (Užupio gatvėje)	cm; m	≥280; ≥2,1
	Akmenoje-Danėje ties Kretinga	cm; m	≥420; ≥9,2
	Šyšoje ties Šilute	cm; m	≥305; ≥2,35
	Varėnėje ties Varėna	cm; m	≥293; ≥102,43
	Šalčioje ties Valkininkais	cm; m	≥370; ≥119,07
	Nemune ties Druskininkais	cm; m	≥1050; ≥87,84
	Nemune ties Prienais	cm; m	≥500; ≥49,0
	Kauno mariose ties Birštonu	cm; m	≥950; ≥48,5
	Nemune ties Kaunu (Marvelė)	cm; m	≥520; ≥25,94

Reiškiniai	Rodikliai		
	matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, kritinė riba	
Nemune ties Kaunu (Vytauto bažnyčia)	cm; m	≥570; ≥26,44	
Nemune ties Lampėdžiais	cm; m	≥510; ≥25,0	
Nemune ties Panemune	cm; m	≥720; ≥9,10	
Nemune (Rusnėje) ties Šilininkais	cm; m	≥550; ≥5,1	
Gėgėje ties Plaškiais	cm; m	≥310; ≥3,1	
Atmatoje ties Rusne	cm; m	≥290; ≥1,37	
Leitėje ties Kūlynais	cm; m	≥230; ≥1,3	
Šventojoje ties Ukmergė	cm; m	≥400; ≥52,4	
Nevėžyje ties Panevėžiu	cm; m	≥450; ≥42,98	
Nevėžyje ties Kėdainiais	cm; m	≥450; ≥30,33	
Lėvenyje ties Bernatoniais	cm; m	≥270; ≥46,5	
Sanžilės kanale ties Bernatoniais	cm; m	≥270; ≥46,5	
Jūroje ties Taurage	cm; m	≥730; ≥19,38	
Minijoje ties Kartena	cm; m	≥520; ≥23,1	
Minijoje ties Lankupiais	cm; m	≥825; ≥3,28	
Žeimenoje ties Pabrade	cm; m	≥250; ≥118,18	
Minijoje ties Priekule	cm; m	≥560; ≥4,6	
Merkyje ties Jašiūnais	cm; m	≥225; ≥150,25	
3.3. Labai aukštas vandens lygis Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje, Kuršių mariose ties Nida, Vente, Akmenoje-Danėje ties Klaipėda (Žvejų gatvėje)	vandens lygis Baltijos sistemoje, cm	≥650	
3.4. Labai žemas vandens lygis Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje, Kuršių mariose ties Vente	vandens lygis Baltijos sistemoje, cm	≤400	
3.5. Labai smarkus traukūnas Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje	vandens lygio trumpalaikių svyravimų amplitudė, cm	≥50	
3.6. Labai smarkus laivų apledėjimas Baltijos jūroje, Kuršių mariose, Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje	ledo sluoksnis, cm; trukmė, val.	≥0,7 1	
3.7. Labai smarkus bangavimas Baltijos jūroje	bangų aukštis jūroje, m	≥6	
4.	Katastrofinis hidrologinis reiškinys:		
4.1.	Labai aukštas vandens lygis	vandens lygio pakilimas Baltijos sistemoje virš vandens matavimo stoties nulinio lygio, cm; vandens lygio pakilimas Baltijos sistemoje virš Baltijos jūros lygio, m	
	Kauno mariose ties Birštonu	cm; m	≥970; ≥48,7
	Nemune ties Kaunu	cm; m	≥850; ≥29,24

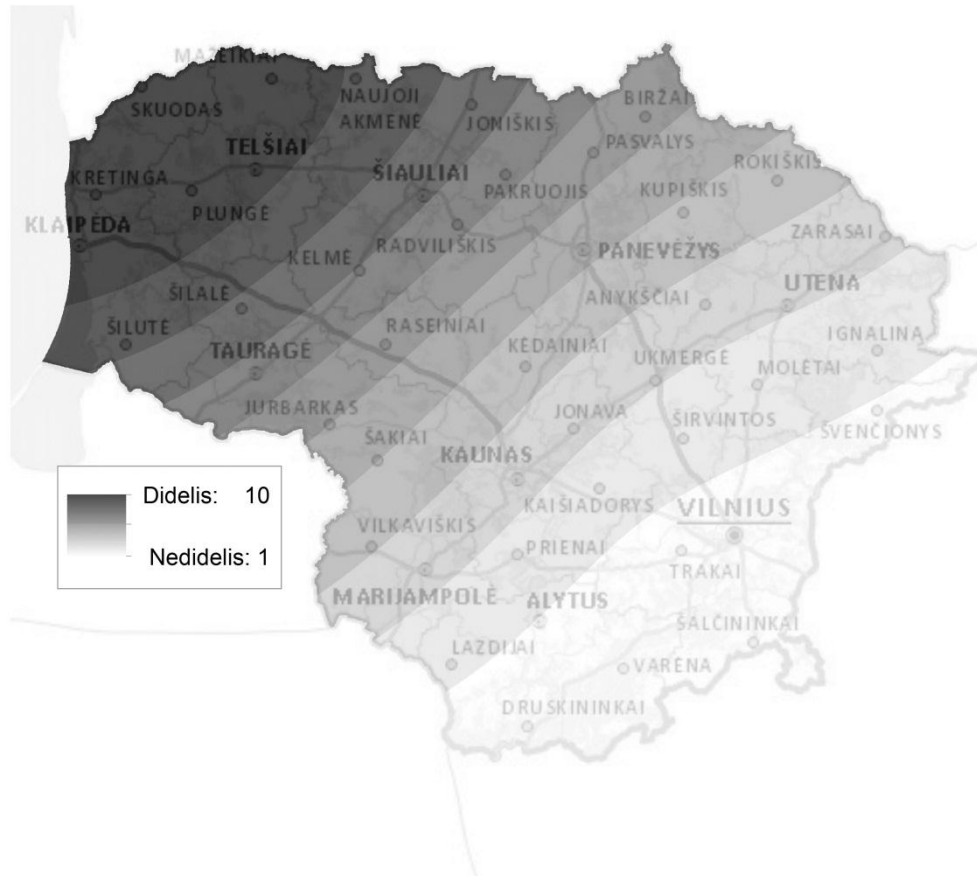
Reiškiniai	Rodikliai	
	matavimo vienetas	įvertinimas, dydis, kritinė riba
Nemune (Rusnėje) ties Rusne	cm; m	≥450; ≥2,97
Šyštoje ties Šilute	cm; m	≥480; ≥4,1
Minijoje ties Kartena	cm; m	≥610; ≥24,0
Neryje ties Grigiškėmis	cm; m	≥650; ≥90,4
Neryje ties Vilniumi	cm; m	≥715; ≥91,05
Neryje ties Vilniumi	cm; m	≥780; ≥91,7
4.2. labai didelis potvynis (užliejama ≥60 tūkst. ha šalies teritorijos)	faktas	yra
4.3. labai pavojinga ledų sangrūda (ledų sangrūda ir staigus, didelis ≤ 1 % tikimybės vandens lygio pakilimas)	faktas	yra

4 PRIEDAS. TARPINIŲ SKAIČIAVIMO REZULTATŲ KARTOGRAFINĖ IŠRAIŠKA

1 žemėlapis. Žemės drebėjimų epicentrų, įvertinant magnitudę, branduolio tankio perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 1 iki 10.



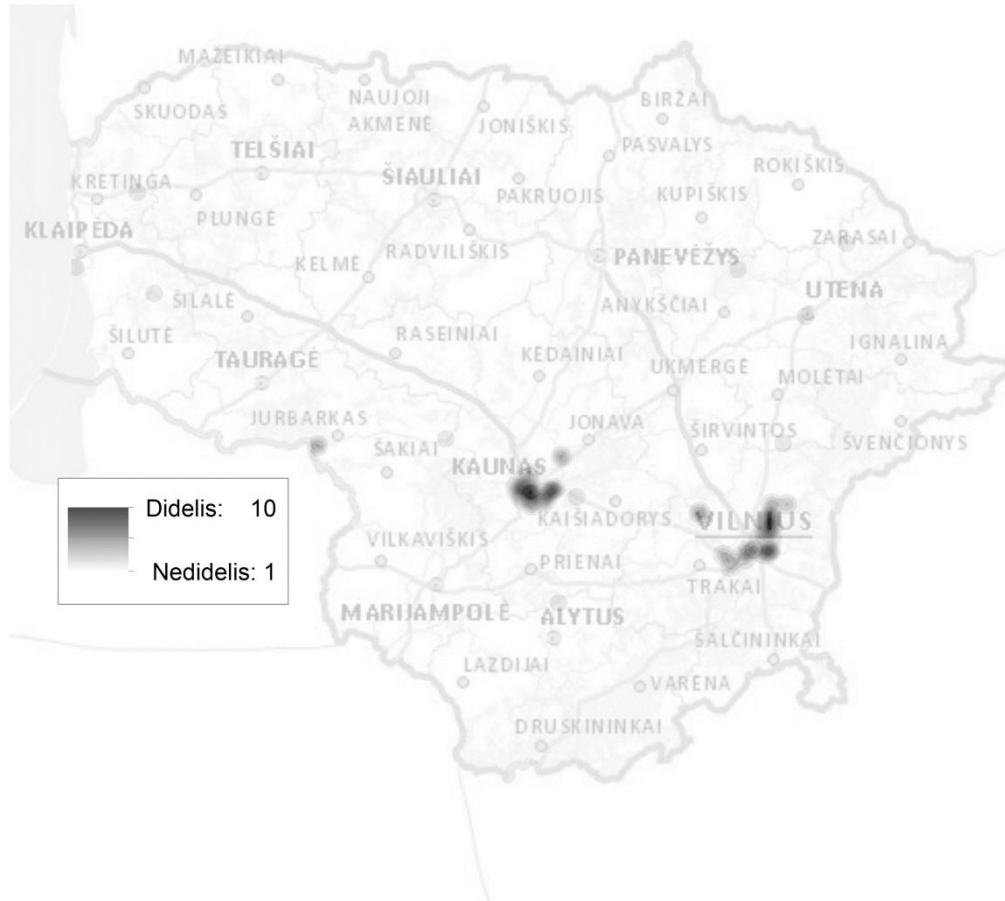
2 žemėlapis. Pagrindinių lūžių nuosėdinėje dangoje ilgio branduolio tankio perklasifikavimas naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 1 iki 10.



3 žemėlapis. Karstinių smegduobių branduolio tankio perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 1 iki 10.



4 žemėlapis. Fiksuotų duomenų bazėje nuošliaužų tankio perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



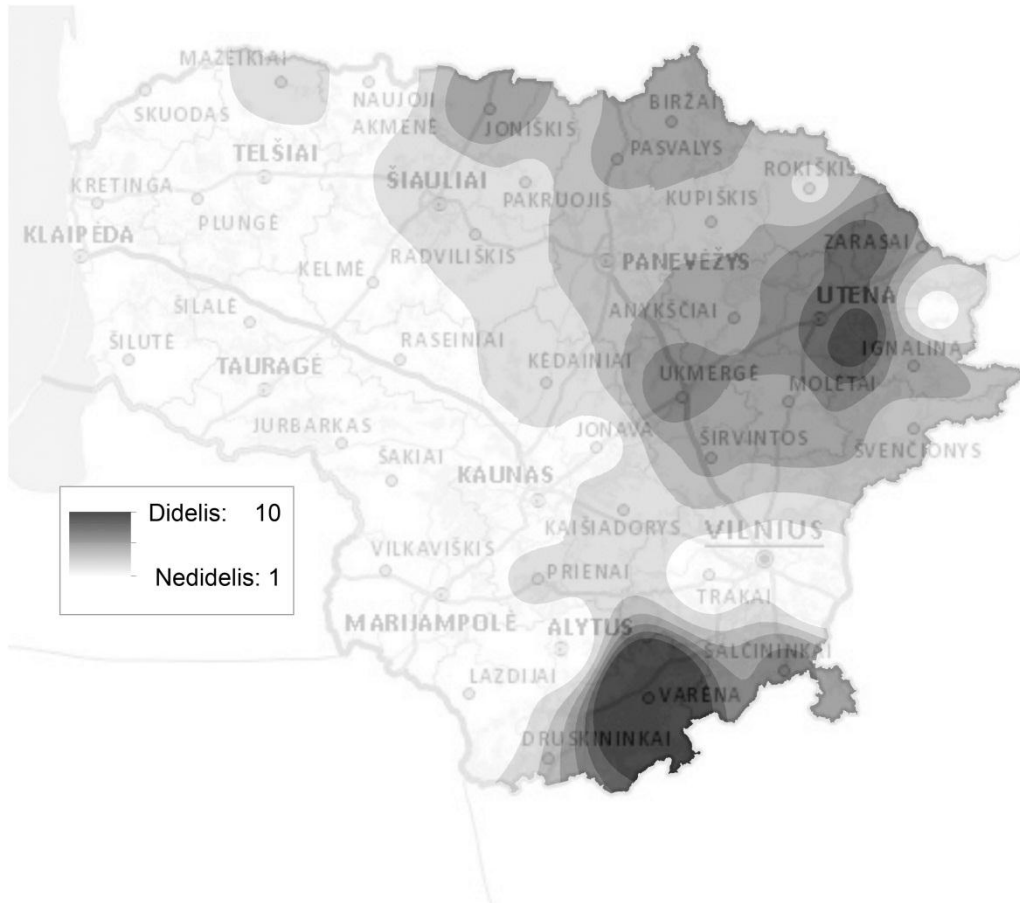
5 žemėlapis. Sufozinių cirkų, fiksuotų Lietuvos inžineriniame geologiniame žemėlapyje, branduolio tankio reikšmių pasiskirstymas.



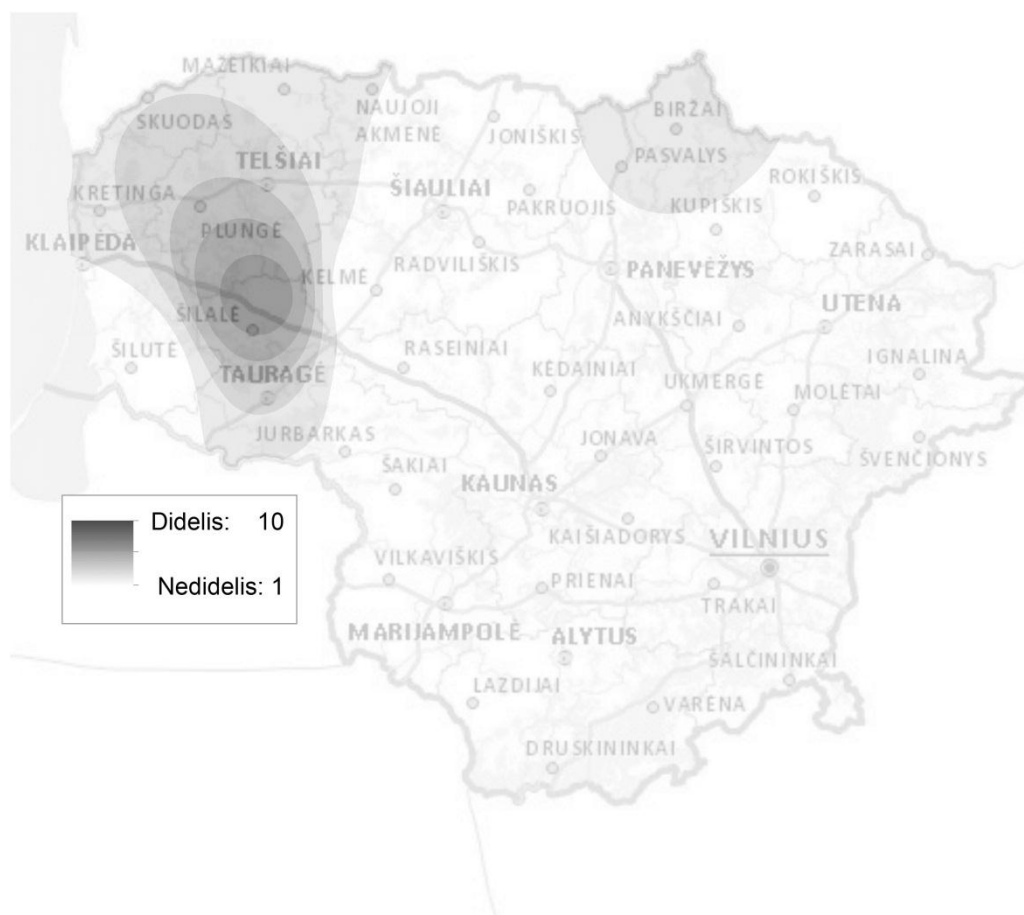
6 žemėlapis. Sufozinių cirkų, fiksuotų Lietuvos inžineriniame geologiniame žemėlapyje (5 priedas), branduolio tankio perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertimas balais nuo 1 iki 10.



7 žemėlapis. Ekstremalaus speigo atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



8 žemėlapis. Ekstremalaus apšalo atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



9 žemėlapis. Ekstremalios kaitros atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



10 žemėlapis. Ekstremalios krušos atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistškai pagrįstą intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



11 žemėlapis. Ekstremalaus lietaus atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



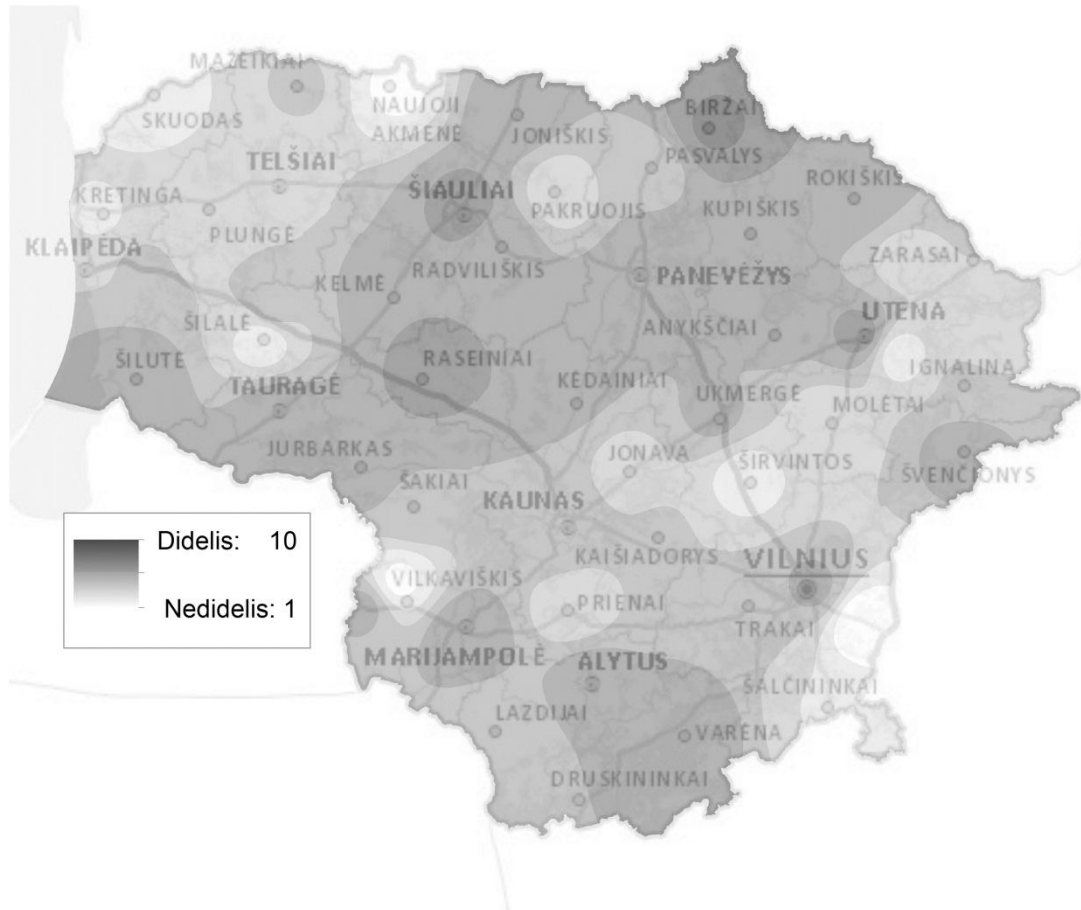
12 žemėlapis. Ekstremalios pūgos atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



13 žemėlapis. Ekstremalaus rūko atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



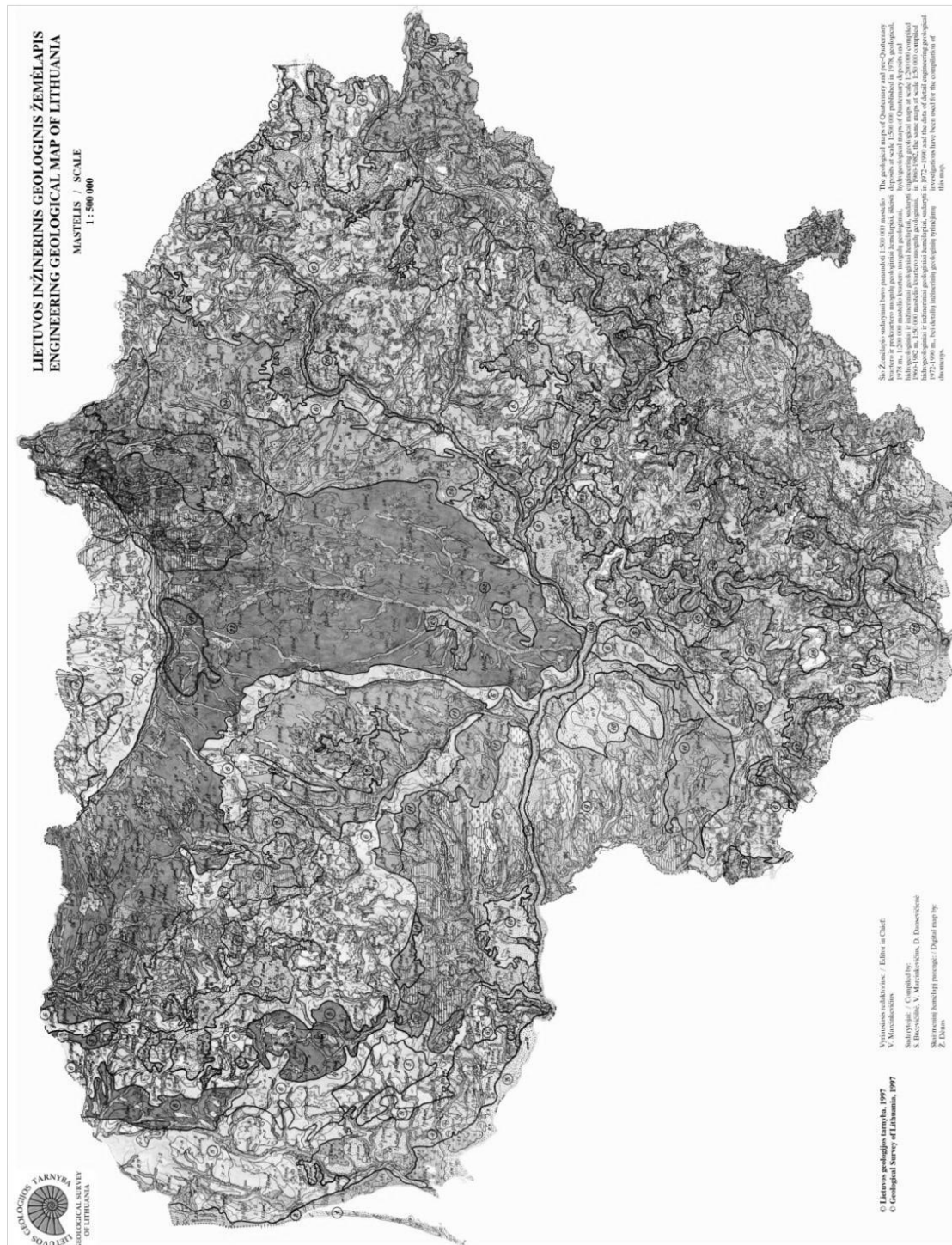
14 žemėlapis. Ekstremalios šalnos atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistiškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertimas balais nuo 0 iki 10.



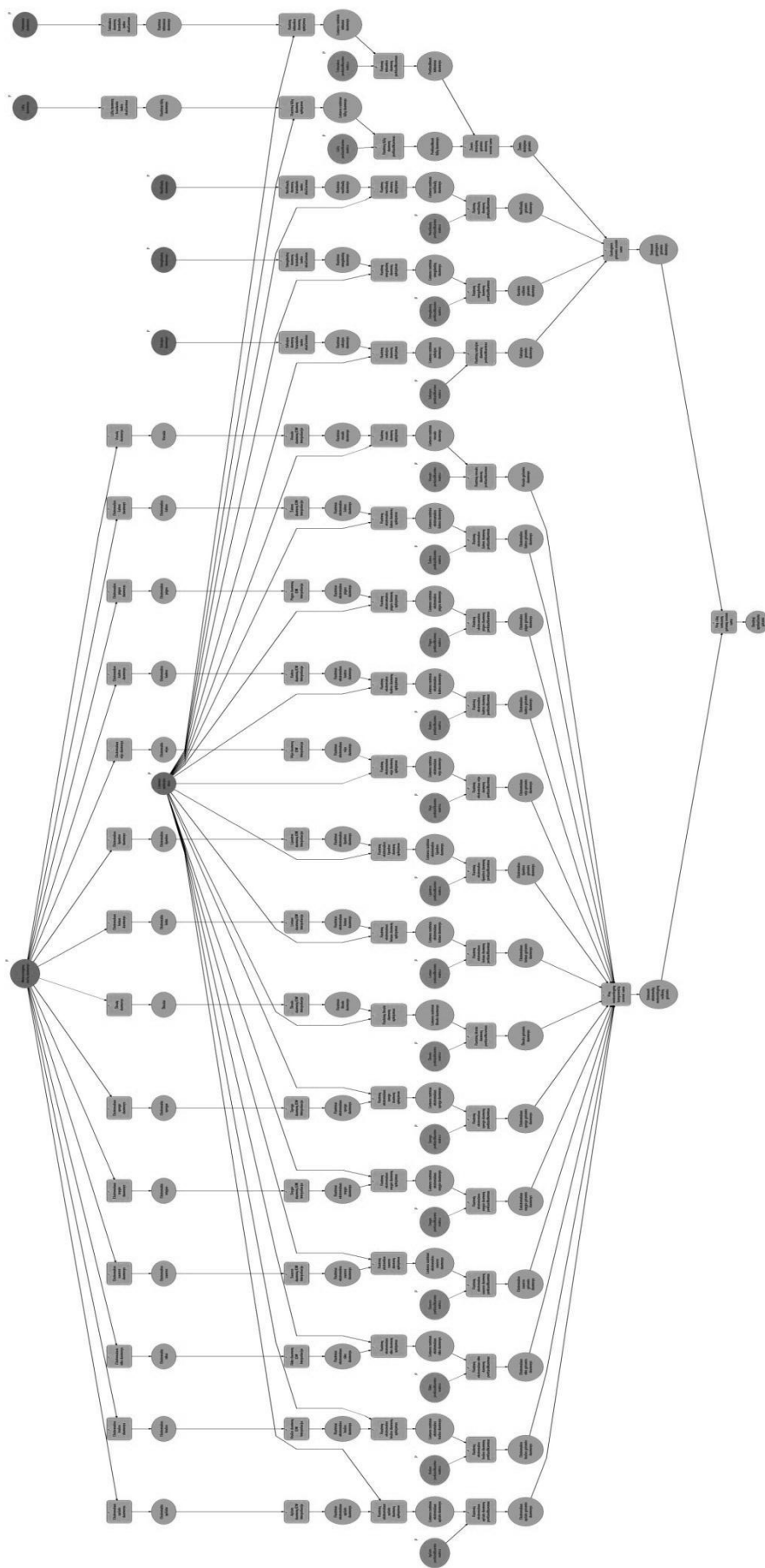
15 žemėlapis. Ekstremalaus vėjo atvejų interpoliacijos rezultatų Lietuvos teritorijoje perklasifikavimas naudojant statistškai pagrįstų intervalų klasių metodą ir įvertinimas balais nuo 0 iki 10.



5 PRIEDAS. LIETUVOS INŽINERINIO GEOLOGINIO ŽEMĖLAPIO M 1:500 000 PAVYZDYS



**6 PRIEDAS. PRINCIPINIAI GRĖSMIŲ IR RIZIKOS SKAIČIAVIMŲ ARCGIS
MODELIAI IR IŠEITIES *PHYTON* PROGRAMINIS KODAS**



Bendros apskaičiuojamosios grėsmės nustatymo modelis

Bendros apskaičiuojamosios grėsmės nustatymo modelio įgyvendinimo

programinis kodas *Python* scenarijų kalba:

```
# Import arcpy module
import arcpy

# Check out any necessary licenses
arcpy.CheckOutExtension("spatial")

# Script arguments
Meteorologinių_stočių_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(0)
if Meteorologinių_stočių_duomenys == '#' or not Meteorologinių_stočių_duomenys:
    Meteorologinių_stočių_duomenys = "Meteo_ST_LKS" # provide a default value if unspecified

Lietuvos_teritorijos_ribos = arcpy.GetParameterAsText(1)
if Lietuvos_teritorijos_ribos == '#' or not Lietuvos_teritorijos_ribos:
    Lietuvos_teritorijos_ribos = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\LT_Riba" # provide a default value if
unspecified

Škvalo_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(2)
if Škvalo_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Škvalo_perklasifikavimo_matrica:
    Škvalo_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Lietaus_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(3)
if Lietaus_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Lietaus_perklasifikavimo_matrica:
    Lietaus_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Snygio_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(4)
if Snygio_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Snygio_perklasifikavimo_matrica:
    Snygio_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Lijundros_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(5)
if Lijundros_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Lijundros_perklasifikavimo_matrica:
    Lijundros_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Speigo_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(6)
if Speigo_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Speigo_perklasifikavimo_matrica:
    Speigo_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Kaitros_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(7)
if Kaitros_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Kaitros_perklasifikavimo_matrica:
    Kaitros_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Rūko_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(8)
if Rūko_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Rūko_perklasifikavimo_matrica:
    Rūko_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Sausros_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(9)
if Sausros_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Sausros_perklasifikavimo_matrica:
    Sausros_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified
```

```

Šalnos_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(10)
if Šalnos_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Šalnos_perklasifikavimo_matrica:
    Šalnos_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Vėjo_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(11)
if Vėjo_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Vėjo_perklasifikavimo_matrica:
    Vėjo_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Viesulo_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(12)
if Viesulo_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Viesulo_perklasifikavimo_matrica:
    Viesulo_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Krušos_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(13)
if Krušos_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Krušos_perklasifikavimo_matrica:
    Krušos_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Apšalo_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(14)
if Apšalo_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Apšalo_perklasifikavimo_matrica:
    Apšalo_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Nuošliaužų_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(15)
if Nuošliaužų_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Nuošliaužų_perklasifikavimo_matrica:
    Nuošliaužų_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Smegduobių_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(16)
if Smegduobių_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Smegduobių_perklasifikavimo_matrica:
    Smegduobių_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Lūžių_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(17)
if Lūžių_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Lūžių_perklasifikavimo_matrica:
    Lūžių_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Tektonikos_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(18)
if Tektonikos_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Tektonikos_perklasifikavimo_matrica:
    Tektonikos_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Sufozijos_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(19)
if Sufozijos_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Sufozijos_perklasifikavimo_matrica:
    Sufozijos_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Nuošliaužų_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(20)
if Nuošliaužų_duomenys == '#' or not Nuošliaužų_duomenys:
    Nuošliaužų_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\Geologiniai_reiškiniai\\gelog.gdb\\Nuosliauzos" # provide a
default value if unspecified

Smegduobių_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(21)
if Smegduobių_duomenys == '#' or not Smegduobių_duomenys:
    Smegduobių_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\Smegduobes" # provide a default value if
unspecified

Lūžių_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(22)

```

if Lūžių_duomenys == '#' or not Lūžių_duomenys:

Lūžių_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\Balt_Luziai" # provide a default value if unspecified

Tektoniniai_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(23)

if Tektoniniai_duomenys == '#' or not Tektoniniai_duomenys:

Tektoniniai_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\Balt_Seismo" # provide a default value if unspecified

Sufozijos_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(24)

if Sufozijos_duomenys == '#' or not Sufozijos_duomenys:

Sufozijos_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\SufozC" # provide a default value if unspecified

Local variables:

Rastriniai_sufozijos_duomenys = Sufozijos_duomenys

Lietuvos_rastriniai_sufozijos_duomenys = Rastriniai_sufozijos_duomenys

Sufozijos_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_sufozijos_duomenys

Sintezuoti_geologinės_grėsmės_duomenys = Sufozijos_grėsmės_duomenys

Bendroji_apskaičiuota_grėsmė = Sintezuoti_geologinės_grėsmės_duomenys

Rastriniai_tektoniniai_duomenys = Tektoniniai_duomenys

Lietuvos_rastriniai_tektoniniai_duomenys = Rastriniai_tektoniniai_duomenys

Perklasifikuoti_tektoniniai_duomenys = Lietuvos_rastriniai_tektoniniai_duomenys

Žemės_drebėjimo_grėsmės_duomenys = Perklasifikuoti_tektoniniai_duomenys

Rastriniai_lūžių_duomenys = Lūžių_duomenys

Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys = Rastriniai_lūžių_duomenys

Perklasifikuoti_lūžių_duomenys = Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys

Lietuvos_rastriniai_smegduobių_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Karstinio_reiškinio_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_smegduobių_duomenys

Lietuvos_rastriniai_nuošliaužų_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Nuošliaužų_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_nuošliaužų_duomenys

Lietuvos_rastriniai_viesulo_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Viesulo_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_viesulo_duomenys

Sintezuoti_ekstremalių_meteorologinių_reiškinų_grėsmės_duomenys = Viesulo_grėsmės_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalios_krušos_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalios_pūgos_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalaus_apšalo_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_šalnos_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalios_šalnos_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_šalnos_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalaus_vėjo_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalios_sausros_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalaus_rūko_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalios_kaitros_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

Ekstremalaus_speigo_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys

Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos

```

Ekstremalios_lijundros_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys
Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos
Ekstremalaus_snygio_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys
Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos
Ekstremalaus_lietaus_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys
Lietuvos_rastriniai_škvalo_duomenys = Lietuvos_teritorijos_ribos
Škvalo_grėsmės_duomenys = Lietuvos_rastriniai_škvalo_duomenys
Rastriniai_smegduobių_duomenys = Smegduobių_duomenys
Rastriniai_nuošliaužų_duomenys = Nuošliaužų_duomenys
Ekstremalūs_vėjai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys = Ekstremalūs_vėjai
Škvalai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_škvalo_duomenys = Škvalai
Viesulai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_viesulo_duomenys = Viesulai
Ekstremalūs_lietūs = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys = Ekstremalūs_lietūs
Ekstremalios_krušos = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys = Ekstremalios_krušos
Ekstremalūs_snygiai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys = Ekstremalūs_snygiai
Ekstremalios_pūgos = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys = Ekstremalios_pūgos
Ekstremalios_lijundros = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys = Ekstremalios_lijundros
Ekstremalūs_apšalai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys = Ekstremalūs_apšalai
Ekstremalūs_speigai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys = Ekstremalūs_speigai
Ekstremalios_šalnų = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalios_šalnų_duomenys = Ekstremalios_šalnų
Ekstremalios_kaitros = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys = Ekstremalios_kaitros
Ekstremalios_sausros = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys = Ekstremalios_sausros
Ekstremalūs_rūkai = Meteorologinių_stočių_duomenys
Rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys = Ekstremalūs_rūkai
Pūgos_perklasifikavimo_matrica = ""

# Process: Smegduobių duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Smegduobių_duomenys, "NONE", Rastriniai_smegduobių_duomenys, "213,426310399998",
"1778,55258666665", "SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių smegduobių duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_smegduobių_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_smegduobių_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių smegduobių duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_smegduobių_duomenys, "Value", Smegduobių_perklasifikavimo_matrica,
Karstinio_reiškinio_grėsmės_duomenys, "DATA")

```



```

# Process: Nuošliaužų duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Nuošliaužų_duomenys, "NONE", Rastriniai_nuošliaužų_duomenys, "634,108001939416",
"5284,23334949513", "SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių nuošliaužų duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_nuošliaužų_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_nuošliaužų_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių nuošliaužų duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_nuošliaužų_duomenys, "Value", Nuošliaužų_perklasifikavimo_matrica,
Nuošliaužų_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Lūžių duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Lūžių_duomenys, "NONE", Rastriniai_lūžių_duomenys, "2577,287072", "21477,392266667",
"SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių lūžių duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_lūžių_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių lūžių duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys, "Value", Lūžių_perklasifikavimo_matrica,
Perklasifikuoti_lūžių_duomenys, "DATA")

# Process: Tektonikos duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Tektoniniai_duomenys, "NONE", Rastriniai_tektoniniai_duomenys, "4641,455118", "38678,79265",
"SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių tektonikos duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_tektoniniai_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_tektoniniai_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių tektonikos duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_tektoniniai_duomenys, "Value", Tektonikos_perklasifikavimo_matrica,
Perklasifikuoti_tektoniniai_duomenys, "DATA")

# Process: Žemės drebėjimų grėsmės duomenų svarinė suma
arcpy.gp.WeightedSum_sa("C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern3 VALUE
1;C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern4 VALUE 1", Žemės_drebėjimo_grėsmės_duomenys)

# Process: Sufozijos duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Sufozijos_duomenys, "NONE", Rastriniai_sufozijos_duomenys, "393,5936884", "3279,9474033334",
"SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių sufozijos duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_sufozijos_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_sufozijos_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių sufozijos duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_sufozijos_duomenys, "Value", Sufozijos_perklasifikavimo_matrica,
Sufozijos_grėsmės_duomenys, "DATA")

```

```

# Process: Geologinės grėsmės svorinė suma
arcpy.gp.WeightedSum_sa("C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern2 VALUE
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern1 VALUE
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Weighte_Recl3 VALUE
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern5 VALUE 1", Sintezuoti_geologinės_grėsmės_duomenys)

# Process: Škvalų duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\\Škvalas\\" IS NOT
NULL")

# Process: Škvalo duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Škvalai, "Vėjas", Rastriniai_škvalo_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12", "")

# Process: Rastrinių škvalo duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_škvalo_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_škvalo_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių škvalo duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_škvalo_duomenys, "Value", Škvalo_perklasifikavimo_matrica,
Škvalo_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalaus lietaus duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\\Lietus\\" IS NOT NULL")

# Process: Lietaus duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalūs_lietūs, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")

# Process: Rastrinių ekstremalaus lietaus duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalaus lietaus duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_lietaus_duomenys, "Value", Lietaus_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalaus_lietaus_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalaus snygio duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\\Snygis\\" IS NOT
NULL")

# Process: Snygio duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalūs_snygiai, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")

# Process: Rastrinių ekstremalaus snygio duomenų apkirpimas
arcpy.gp.Clip_management(Rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalaus snygio duomenų perklasifikavimas

```

```
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_snygio_duomenys, "Value", Snygio_perklasifikavimo_matrica,
Eekstremalaus_snygio_grėsmės_duomenys, "DATA")
```

```
# Process: Ekstremalaus apšalo duomenys
```

```
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\"Apšalas\" IS NOT
NULL")
```

```
# Process: Apšalo duomenų IDW Interpoliacija
```

```
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalūs_apšalai, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalaus apšalo duomenų apkirpimas
```

```
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalaus apšalo duomenų perklasifikavimas
```

```
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_apšalo_duomenys, "Value", Apšalo_perklasifikavimo_matrica,
Eekstremalaus_apšalo_grėsmės_duomenys, "DATA")
```

```
# Process: Ekstremalios lijundros duomenys
```

```
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\"Lijundra\" IS NOT
NULL")
```

```
# Process: Lijundros duomenų IDW Interpoliacija
```

```
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalios_lijundros, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE
12", "")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalios lijundros duomenų apkirpimas
```

```
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalios lijundros duomenų perklasifikavimas
```

```
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_lijundros_duomenys, "Value", Lijundros_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalios_lijundros_grėsmės_duomenys, "DATA")
```

```
# Process: Ekstremalaus speigo duomenys
```

```
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\"Speigas\" IS NOT
NULL")
```

```
# Process: Speigo duomenų IDW Interpoliacija
```

```
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalūs_speigai, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalaus speigo duomenų apkirpimas
```

```
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalaus speigo duomenų perklasifikavimas
```

```
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_speigo_duomenys, "Value", Speigo_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalaus_speigo_grėsmės_duomenys, "DATA")
```

```

# Process: Ekstremalios kaitros duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\Kaitra\ IS NOT NULL")

# Process: Kaitros duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalios_kaitros, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")

# Process: Rastrinių ekstremalios kaitros duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalios kaitros duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_kaitros_duomenys, "Value", Kaitros_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalios_kaitros_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalaus rūko duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\Rūkas\ IS NOT NULL")

# Process: Rūko duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalūs_rūkai, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12", "")

# Process: Rastrinių ekstremalaus rūko duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalaus rūko duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_rūko_duomenys, "Value", Rūko_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalaus_rūko_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalios sausros duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\Sausra\ IS NOT
NULL")

# Process: Sausros duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalios_sausros, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE
12", "")

# Process: Rastrinių ekstremalios sausros duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalios sausros duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_sausros_duomenys, "Value", Sausros_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalios_sausros_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalios šalnų duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\Šalna\ IS NOT NULL")

# Process: Šalnų duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalios_šalnų, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalios_šalnų_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")

```

```

# Process: Rastrinių ekstremalios šalnos duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalios_salnos_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_salnos_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalios šalnos duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_salnos_duomenys, "Value", Šalnos_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalios_salnos_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalaus vėjo duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\\Vėjas\" IS NOT NULL")

# Process: Vėjo duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalūs_vėjai, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12", "")

# Process: Rastrinių ekstremalaus vėjo duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalaus vėjo duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalaus_vėjo_duomenys, "Value", Vėjo_perklasifikavimo_matrica,
Ekstremalaus_vėjo_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Viesulų duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\\Viesulas\" IS NOT
NULL")

# Process: Viesulo duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Viesulai, "Vėjas", Rastriniai_viesulo_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12", "")

# Process: Rastrinių viesulo duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_viesulo_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_viesulo_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių viesulo duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_viesulo_duomenys, "Value", Viesulo_perklasifikavimo_matrica,
Viesulo_grėsmės_duomenys, "DATA")

# Process: Ekstremalios krušos duomenys
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\\Kruša\" IS NOT NULL")

# Process: Krušos duomenų IDW Interpoliacija
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalios_krušos, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12",
"")

# Process: Rastrinių ekstremalios krušos duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664
6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")

# Process: Rastrinių ekstremalios krušos duomenų perklasifikavimas

```

```
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_krušos_duomenys, "Value", Krušos_perklasifikavimo_matrica, Ekstremalios_krušos_grėsmės_duomenys, "DATA")
```

```
# Process: Ekstremalios pūgos duomenys
```

```
arcpy.SelectLayerByAttribute_management(Meteorologinių_stočių_duomenys, "NEW_SELECTION", "\"Pūga\" IS NOT NULL")
```

```
# Process: Pūgos duomenų IDW Interpoliacija
```

```
arcpy.gp.Idw_sa(Ekstremalios_pūgos, "Vėjas", Rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys, "1254,366118", "2", "VARIABLE 12", "")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalios pūgos duomenų apkirpimas
```

```
arcpy.Clip_management(Rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys, "290116,370305372 5950932,14170805 697531,948148664 6280051,0689696", Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "NONE")
```

```
# Process: Rastrinių ekstremalios pūgos duomenų perklasifikavimas
```

```
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_ekstremalios_pūgos_duomenys, "Value", Pūgos_perklasifikavimo_matrica, Ekstremalios_pūgos_grėsmės_duomenys, "DATA")
```

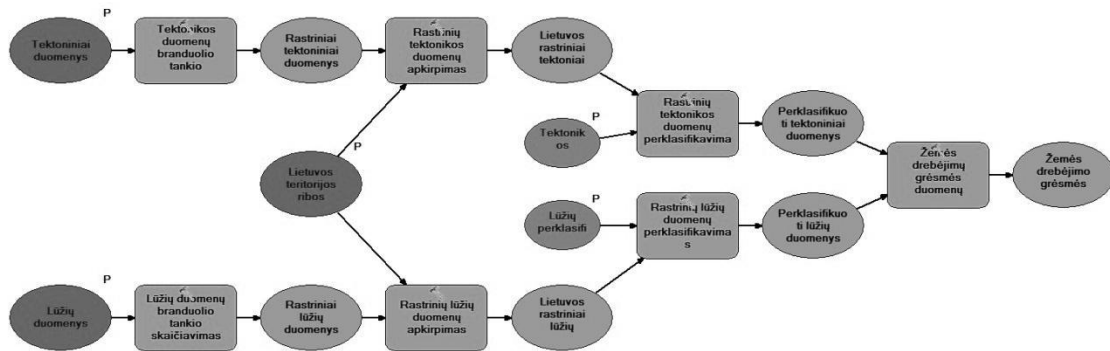
```
# Process: Visų meteorologinių komponentų svorinė suma
```

```
arcpy.gp.WeightedSum_sa("C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw14 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw13 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw12 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_5 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw11 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw10 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_9 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_8 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_7 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_6 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_1 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_2 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_3 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Idw_4 VALUE 1",  
Sintezuoti_ekstremaliu_meteorologiniu_reiškiniu_grėsmės_duomenys)
```

```
# Process: Visų rūšių sintezuotų grėsmių svorinė suma
```

```
arcpy.gp.WeightedSum_sa("C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Weighte_Recl4 VALUE  
1:C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Weighte_Recl2 VALUE 1", Bendroji_apskaičiuota_grėsmė)
```

Vieno tipo apskaičiuojamosios grėsmės pavyzdinis nustatymo modelis:



Vieno tipo apskaičiuojamosios grėsmės nustatymo modelio įgyvendinimo programinis kodas *Python* scenarijų kalba:

```
# Import arcpy module
import arcpy

# Check out any necessary licenses
arcpy.CheckOutExtension("spatial")

# Script arguments
Lūžių_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(0)
if Lūžių_duomenys == '#' or not Lūžių_duomenys:
    Lūžių_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\Balt_Luziai" # provide a default value if unspecified

Tektoniniai_duomenys = arcpy.GetParameterAsText(1)
if Tektoniniai_duomenys == '#' or not Tektoniniai_duomenys:
    Tektoniniai_duomenys = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\Balt_Seismo" # provide a default value if unspecified

Lietuvos_teritorijos_ribos = arcpy.GetParameterAsText(2)
if Lietuvos_teritorijos_ribos == '#' or not Lietuvos_teritorijos_ribos:
    Lietuvos_teritorijos_ribos = "C:\\RefSystem\\Dropbox\\Doktorantūra\\EIGDB.gdb\\LT_Riba" # provide a default value if unspecified

Tektonikos_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(3)
if Tektonikos_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Tektonikos_perklasifikavimo_matrica:
    Tektonikos_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

Lūžių_perklasifikavimo_matrica = arcpy.GetParameterAsText(4)
if Lūžių_perklasifikavimo_matrica == '#' or not Lūžių_perklasifikavimo_matrica:
    Lūžių_perklasifikavimo_matrica = "" # provide a default value if unspecified

# Local variables:
Rastriniai_lūžių_duomenys = Lūžių_duomenys
Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys = Rastriniai_lūžių_duomenys
Perklasifikuoti_lūžių_duomenys = Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys
```

```

Žemės_drebėjimo_grėsmės_duomenys = Perklasifikuoti_lūžių_duomenys
Rastriniai_tektoniniai_duomenys = Tektoniniai_duomenys
Lietuvos_rastriniai_tektoniai_duomenys = Rastriniai_tektoniniai_duomenys
Perklasifikuoti_tektoniniai_duomenys = Lietuvos_rastriniai_tektoniai_duomenys

# Process: Lūžių duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Lūžių_duomenys, "NONE", Rastriniai_lūžių_duomenys, "2577,287072", "21477,3922666667",
"SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių lūžių duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_lūžių_duomenys, "35659,7628693057 1492426,58698868 462415,920189499
1844911,21124368", Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių lūžių duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_lūžių_duomenys, "Value", Lūžių_perklasifikavimo_matrica,
Perklasifikuoti_lūžių_duomenys, "DATA")

# Process: Tektonikos duomenų branduolio tankio skaičiavimas
arcpy.gp.KernelDensity_sa(Tektoniniai_duomenys, "NONE", Rastriniai_tektoniniai_duomenys, "4641,455118", "38678,79265",
"SQUARE_KILOMETERS")

# Process: Rastrinių tektonikos duomenų apkirpimas
arcpy.Clip_management(Rastriniai_tektoniniai_duomenys, "35659,7628693057 1492426,58698868 462415,920189499
1844911,21124368", Lietuvos_rastriniai_tektoniai_duomenys, Lietuvos_teritorijos_ribos, "", "ClippingGeometry")

# Process: Rastrinių tektonikos duomenų perklasifikavimas
arcpy.gp.Reclassify_sa(Lietuvos_rastriniai_tektoniniai_duomenys, "Value", Tektonikos_perklasifikavimo_matrica,
Perklasifikuoti_tektoniniai_duomenys, "DATA")

# Process: Žemės drebėjimų grėsmės duomenų svorinė suma
arcpy.gp.WeightedSum_sa("C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern1 VALUE
1;C:\\Users\\k.papsys\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Reclass_Kern2 VALUE 1", Žemės_drebėjimo_grėsmės_duomenys)

```


7 PRIEDAS. GRĖSMĖS SKAIČIAVIMO MODELIS

