

Katastrofos – *tinkamiaus pasirengus, rizika mažėja*

Žemės mokslai – visuomenei

Skiriama vienai pagrindinių tarptautinių planetos žemės metų temai



www.esfs.org

Kam skirtas šis leidinukas

Leidinukas skiriamas vienai iš svarbiausių tarptautinių planetos Žemės metų mokslinių temų – stichinėms nelaimėms.

Tarptautiniai planetos Žemės metai

Jungtinių Tautų Organizacija su UNESCO ir IUGS (Tarptautinė geomokslų sąjunga) 2008 metus paskelbė tarptautiniais planetos Žemės metais. Šios iniciatyvos tikslas – mažinti visuomenei kylančius gamtos ir žmogaus veiklos keliamus pavojus; mažinti pavojų sveikatai, didinant gamtos mokslų medicininių aspektų suvokimą; rasti naujus gamtos išteklius ir užtikrinti racionalų jų naudojimą; skatinti visuomenės domėjimąsi gamtos mokslais ir kt.

Norite žinoti daugiau...

Jei norite sužinoti daugiau apie kitus tyrimus ir temas, aplankykite www.yearofplanetearth.org (ten rasite visas mūsų publikacijas).

Motina Žemė gali atrodyti esanti negailestinga planeta. Stichinių nelaimių įtaka Žemės gyventojų gyvenimui ir ekonomikai yra labai didelė ir niekada neišnyks. Potvyniai, cunamiai, audros, sausros, gaisrai, ugnikalnių išsiveržimai, žemės drebėjimai ir nuošliaužos kasmet nusineša tūkstančius gyvybių ir dar daugiau sukelia sužalojimų, sugriauna namus ir sunaikina pragyvenimo šaltinius.

Sugadinta infrastruktūra ir draudimo įmokos didina išlaidas. Išsivysčiusios šalys dažniausiai nukenčia tik finansiškai, o besivystančiose valstybėse žuvusiųjų ir sužeistųjų per stichines nelaimes skaičius didžiausias. Didėjant pasaulio populiacijai, vis daugiau žmonių apsigyvens pavojaus zonoje, ir tai dar labiau didins grėsmę žmonėms.

Geologai turėtų glaudžiau bendradarbiauti su pasaulio šalių vyriausybėmis ir kitomis institucijomis, kad galėtų padėti parengti jiems planus, kaip efektyviau šviesti visuomenę, mažinti pavojus ir jų įtaką žmonėms.

2006 metais suėjo tūkstantis metų nuo ugnikalnio Mount Merapi išsiveržimo Indonezijoje: buvo sunaikinta Mataramo antikinė kultūra Centrinėje Javoje ir aplinkinėse vietovėse. Nuolaužoms užtvenkus Progo upę, susidaręs ežeras palaidojo žymią Borobuduro šventyklą ir padarė daug žalos kitoms. Didelė Indonezijos dalis yra išsidėsčiusi ugnikalnių zonoje, tai lyg laboratorija, kurioje geologai gali studijuoti pavojingus ugnikalnių susidarymo ir naikinamojo poveikio procesus, kad sukurtų tarnybas, galinčias apsaugoti Indonezijos žmones.

Austrija ir Alpės daugumai žmonių yra sinonimai, nors geologiniu požiūriu žymiausias šalies kraštovaizdžius formuoja labai įvairių rūšių uolienos. Jos kinta nuo kristalinių uolienu, kurias skirtingais kalnodaros laikotarpiais veikė žemės gelmių karštis ir slėgis, iki fosilijų turtingų nuosėdinių paleozojaus nuosėdų, iki mezozojaus eros, kurią keičia daug jaunesnės paleogeno iki neogeno klastinės nuosėdos, slūgsančios baseinuose, susiformavusiuose kylančių Alpių kalnų papėdėse.

Kiekviena uolienu formacija, ištįsusi iš rytų į vakarus yra apibūdinama specifine istorija ir tektonine evoliucija. Uolienos, sudarančios šias grupes, daugiau ar mažiau paveiktos nuošliaužų ir kitų „masių judėjimo“ formų, ir tai kelia daug problemų vietos gyventojams, gyvenvietėms ir infrastruktūrai. Detalūs geologiniai žemėlapiai padeda sumažinti šią riziką. Tai daugiausiai pastangų reikalaujanti darbas, su kuriuo dabar susiduria Austrijos geologijos tarnyba ir kitų šalių tarnybos visame pasaulyje.



Ką reiškia Tarptautinių planetos Žemės metų logotipas? Tarptautinių Žemės metų renginiu norima vienyti visus mokslininkus, tiriančius Žemės sistemas. Žemės paviršius (litosfera) parodyta raudona spalva, hidrosfera – tamsiai mėlyna, biosfera – žalia, o atmosfera – šviesiai mėlyna. Logotipo pagrindu tapo 2002 m. Vokietijoje organizuotos iniciatyvos **Jahr der Geowissenschaften 2002** (Žemės mokslų metai 2002) logotipas. Vokietijos švietimo ir tyrimų ministerija dovanojė logotipą IUGS.



Žemės mokslininkų vaidmuo

Gyvename dažnai neramioje ir nenuspėjamoje aplinkoje, todėl Žemės mokslininkai gali padėti rizikos valdymo institucijoms, kurios nagrinėja technines ir socialines problemas, susijusias su patirtomis nelaimėmis, priimant sprendimus. Tai reiškia:

- numatyti žmonių sukeltas ir stichines nelaimes;
- naudojant rizikos vertinimo metodus, daugiau dėmesio skirti įvairioms galimoms ateities nelaimėms;
- įvertinti padarinius naudojant sisteminį pavojų katalogavimą;
- atlikti potencialių ateities situacijų skaičiavimus naudojant tinkamus kompiuterinius modelius;
- įvertinti neabejotinus faktus, abejones ir galimybes, susijusias su galimomis skaičiavimo klaidomis ir žmonių neapsaugojimu nuo pavojų;
- palyginti riziką su iš anksto nustatytais kriterijais, kad būtų galima įvertinti tolesnių veiksmų seką;
- prieinamomis galimybėmis kontroliuoti, sušvelninti ir prisitaikyti prie stichinių nelaimių;
- skleisti tyrimų rezultatus, informuoti suinteresuotus specialistus ir visuomenę;
- į kurti kontrolės sistemą, kuri kauptų ir archyvuotų duomenis, tiesiogiai susijusius su patirties ir rizikos nustatymu dabar ir ateityje;
- sujungti visų svarbių disciplinų žinias ir supratimą, suteikiant visuomenei galimybę apžvelgti pateiktą svarstyti politinių planų patirtį ir riziką.

● Moksliniai metodai būtini

gamtinių pavojų rizikos mažinimui ●

Nors racionalus mokslas ir yra pagrįstas moksliniais rizikos ir patirties metodais, mokslininkai neturėtų pamiršti, kad visuotinei politikai visada turės įtakos šiandienos politiniai veiksniai. Tai reiškia, kad rizikos valdymas (kaip ir geresnių gyvenimo sąlygų siekimas nuolatinių nelaimių aplinkoje) gali būti efektyvus tik esant teorijos ir praktikos sąveikai.



Gyventojai turi žinoti katastrofų

vieta, laiką, jų mastą

ir numatomą poveikį bei trukmę



Stichinės nelaimės – keturi pagrindiniai klausimai

1. Kaip žmonės pakeitė geosferą, biosferą ir kraštovaizdį, tuo prisidėdami prie stichinių nelaimių ir didindami visuomenės pažeidžiamumą?

Šis klausimas susijęs su žemės naudojimu ir ūkio plėtra (namų statyba ant stačių šlaitų, nestabilių vietų, skalpų ir pan.), taip pat nevienodo lygio megamiestų, kurie įsikūrę rizikos zonose, augimu. Taip pat nagrinėjami kai kurie kultūriniai plėtros skirtumai.

Tam tikru mastu antro plano informacija, kuri turėjo pasiekti šiuos klausimus, yra tyrinėjama kaip įvairių projektų dalis IUGS ir UNESCO Tarptautinės žemės mokslų programos (*International Geoscience Programme (IGCP)*), taip pat IGCP Tarptautinės geosferos ir biosferos programos (*International Geosphere Biosphere Program (IGBP)*). Tokie IGCP projektai, kaip antai: Nuošliaužų pavojų įvertinimai ir kultūros paveldas (*Landslide Hazard Assessment and Cultural Heritage*) bei Aplinkos katastrofos (*Environmental Catastrophes*) rodo naują gamtos mokslų kryptį, aktualią visuomenei. O tokie projektai, pavyzdžiui, SCOPE vykdomas ESPROMUD, IGBP projektas Žemė – naudos pokyčiai (*Land-Use Land Cover Change (LUCC)*) ir IHDP projektas Industrinė transformacija (*Industrial Transformation (IT)*) tiria žmonių sukeltus biosferos pokyčius miestų augimo, visuotinio atšilimo ir klimato pokyčių kontekste.

2. Kokių reikia technologijų ir metodologijų, norint nustatyti visuomenės ir aplinkos pažeidžiamumą?

Tai – sudėtingas klausimas, aprėpiantis fizinius ir socialinius veiksnius. Tam kuriami ir tobulinami įvairūs modeliai. Pavyzdžiui, IGU Pavojų ir rizikos komisija (*Commission on Hazards and Risks (C-12)*) nagrinėja stichinių nelaimių įtaką visuomenei ir bando nustatyti bendrą pažeidžiamumo rodiklį.

3. Ar keičiasi mūsų gebėjimas kontroliuoti, nuspėti ir sušvelninti stichines nelaimes? Kaip metodologijos ir naujos technologijos gali pagerinti tokius gebėjimus ir padėti civilinei saugai vietos ir globaliu mastu?

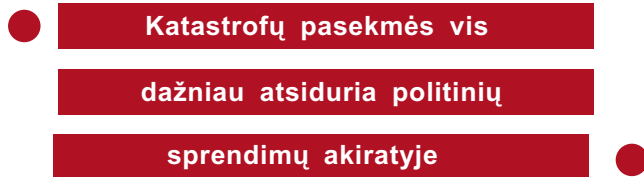
Šis klausimas skirtas pagrįsti visuomenės politiką ir vyriausybės priimamus sprendimus gamtos mokslų žiniomis.

Bendrojoje pasaulinės Stichinių nelaimių stebėjimo strategijos temos (*the Geohazards Theme of the Integrated Global Observing Strategy (IGOS)*) ataskaitoje (žr. http://dup.esrin.esa.it/igos-geohazards/pdf/igos_report.zip) atkreipiamas dėmesys į tai, kad žmonės turėtų žinoti stichinių nelaimių vietą, laiką, mastą, galimą vyksmo kryptį ir padarinius. IGOS sieks mažinti informacijos apie tai, kas jau žinoma, ir tai, ką dar reikia sužinoti, spragas naudojantis nelaimių aprašais, žemėlapiais ir tikrinimo priemonėmis, prieinamais kontrolės ir analizės būdais. Informacija šia tema teikiama Katastrofų epidemiologijos centro (*the Centre for the Epidemiology of Disasters (CRED)*) interneto puslapyje <http://www.cred.be/> ir Tarptautinio klimato numatymo tyrimų instituto (*the International Research Institute for Climate Prediction*) tvarkomame pavojų duomenų bazės tinklalapyje <http://iri.columbia.edu/>.

Nacionalinės valstybių pozicijos dėl tokių stichinių nelaimių turi įtakos priimant politinius sprendimus ir tiesiogiai tenkinant žmonių poreikius. Jas rodo du Šiaurės Amerikos protokolai: Kanadoje (Stichinių nelaimių ir katastrofų Kanadoje įvertinimas: protokolas pareigūnams ir specialistams (*An Assessment of Natural Hazards and Disasters in Canada: A Report for Decision Makers and Practitioners*) tinklalapyje <http://www.crhnet.ca/>) ir viename JAV (USGS ratas 1244: Nacionalinė nuošliaužų pavojų sumažinimo strategija – netekties sumažinimo būdai (*USGS Circular puslapyje 1244: National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction*) tinklalapyje <http://pubs.usgs.gov/circ/c1244/>).

Neseniai tinklalapyje <http://sheldus.org/> buvo paskelbta JAV stichinių nelaimių įvykių ir netekčių duomenų bazė (*The Spatial Hazards Events and Losses Database for the United States*). Jame teikiama keturiasdešimties metų stichinių nelaimių ir netekčių informacija visos šalies (JAV) mastu.





4. Kas kliudo vyriausybėms (ir kitoms institucijoms) stichinių nelaimių atveju naudotis rizikos ir pažeidžiamumo informacija numatant politiką ir kuriant ateities planus, kad būtų išvengta netekčių?

Šis klausimas skirtas viešosios politikos sprendimų priėmimui, įtraukiant rizikos ir abejonių veiksnius, faktų kokybę ir kiekybę.

Jungtinių Tautų tarpagentūrinis sekretoriatas tarptautinėms katastrofų mažinimo strategijoms (*the United Nations Inter-Agency Secretariat International Strategy for Disaster Reduction (UN-ISDR)*) išleido protokolo Gyvenimas su rizika: pasaulinė katastrofų mažinimo iniciatyvų apžvalga (*Living with Risk: a global review of disaster reduction initiatives*) 2004 metų versiją, kur teikiama informacija apie nelaimių analizę. UN-ISDR taip pat buvo pagrindinis Pasaulinės katastrofų mažinimo konferencijos (*the World Conference on Disaster Reduction*) organizatorius (<http://www.unisdr.org/eng/wcdr/wcdr-index.htm>, Kobe, Japonija, 2005). Tai buvo reikšmingas vyriausybių atstovų, politikos analitikų ir sprendimų priėmėjų susitikimas.



Visuomenės bendradarbiavimo ir dalyvavimo svarba taip pat pabrėžiama ICSU pareiškime Stichinių nelaimių mažinimas: saugesnės tvirtesnės bendruomenės – rizikos sprendimų priėmimas (*Natural Disaster Reduction: Safer Sustainable Communities making decisions about risk*) (<http://www.iugg.org/ICSUposition.pdf>).

Šis klausimas susies

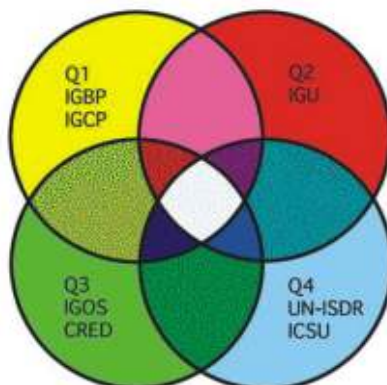
geomokslų sąjungų programas

Tyrimų darbotvarkės santrauka

Šie keturi pagrindiniai klausimai vaizduojami diagramoje, parodančioje jų ryšį. Ji taip pat atskleidžia, kad visos Tarptautinių metų strategijos, kuriomis siekiama atsakyti į šiuos klausimus, turi susisieti artimais saitais su daugumos tyrimų organizacijų, tokių kaip antai IGCP, IGBP, IGOS, UNESCO ir UN-ISDR, atliekamu ir planuojamu darbu. Diagrama taip pat parodo, kad pagrindinė Žemės mokslų sąjungos konsorciumo (IUGG, IUGS, IGU, IUSS ir UN-ISDR) veiksmų sritis susijusi su antruoju klausimu.

Koncentravimasis ties šiuo klausimu glaudžiai susieja jau esamas ir plėtojamus žemės mokslų sąjungų ir jų filialų programas:

- IUGG (Geofizinių rizikų ir sustiprinimo komisija, vadinama GeoRisk komisija (*Commission on Geophysical Risk and Sustainability, called the GeoRisk Commission*) <http://www.mitp.ru/georisk/>);
- IUGS (Geologinių mokslų aplinkos planavimo komisija, vadinama Cogeoenvironment (*Commision on Geological Sciences for Environmental Planning, called Cogeoenvironment*) <http://www.sgu.se/hotell/cogeo/index.htm>);
- INQUA (Tarptautinis kvartero tyrimų sąjungos projektas (*Projects of the International Union for Quaternary Research*) <http://www.inqua.tcd.ie/>);
- IAEG (Kelios tarptautinės inžinerinės geologijos ir aplinkos asociacijos komisijos ir darbo grupės (*Several commissions and working groups of the International Association for Engineering Geology and the Environment*) <http://cgjensmp.fr:88/iaeg/>);
- ICL (Tarptautinis nuošliaužų konsorciumas (*International Consortium on Landslides*) <http://icl.dpri.kyoto-u.ac.jp/>);
- IGU (Stichinių nelaimių ir rizikų komisija, C-12 (*Commission on Hazards and Risks, C-12*) <http://www.giub.uni-bonn.de/gidi/igu-c12/>).



● Žmonija keisdama geosferą,

biosferą ir kraštovaizdį pagreitino

stichines gamtos nelaimes ●

Internetinė Stichinių nelaimių enciklopedija

Prototipas: <http://www.mitp.ru/georisk/webcyclopedia/index.html>

Internetinė enciklopedija sukurta teikti informaciją apie hidroenergetines, geologines ir geografines nelaimes ir pavojus. Ji nagrinėja stichinių nelaimių ir pavojų geografinius, fizinius ir žmogiškuosius aspektus. Pradėta kaip GeoRisk komisijos, dabar šį projektą reikia gerokai atnaujinti, peržiūrėti, taip pat reikia naujos informacijos, kad ateityje jis galėtų tapti svarbiu informacijos šaltiniu. Norint išplėsti šį puslapį, reikalingas specialistas, kuris išplėstų geografinę veikimo zoną, klausimų tematiką ir technines apžvalgas. Galėtų būti pateikiama tokia informacija – nuo tradicinių mokslinių straipsnių iki susijusių nelaimių žemėlapių, realiojo laiko duomenų, reiškinių modelių ar daugiau nuorodų į kitus tinklalapius, kurie teikia informaciją šia tema.



Geologiniai pavojai

Europos ir Centrinės Azijos regionas yra labai jautrus natūralių stichinių nelaimių atžvilgiu. Per pastaruosius 30 metų ekonominiai nuostoliai dėl gamtinių stichijų yra vertinami apie 30 milijardų JAV dolerių. Vien 1999 metais Turkijoje (Marmuro jūroje) įvykęs žemės drebėjimas nusinešė daugiau nei 17 000 gyvybių, o ekonominiai nuostoliai sudarė 36 proc. Turkijos bendrojo nacionalinio produkto (BNP). Potvyniai Vidurio Europoje lėmė daugiau nei 15 milijardų JAV dolerių nuostolius. Dešimtyje iš 28 regiono šalių po 24 milijonus gyventojų gyvena galimos gamtinės katastrofos teritorijoje. Tai – 32 milijonai, arba 7 procentai, visų regiono gyventojų. Pasaulio banko vertinimu, pagal galimus ekonominius nuostolius dėl gamtinių nelaimių Lietuva šioje eilėje žemiausioje vietoje. Tai reiškia, kad galimi potencialūs ekonominiai nuostoliai dėl gamtinių nelaimių yra mažiausi, tačiau būtina pažymėti, kad tai yra įvertinta prieš rugsėjo mėnesio žemės drebėjimą Kaliningrade.

2004 metų rugsėjo 21 dienos žemės drebėjimas Kaliningrado srityje buvo netikėtai didelės galios – 4,4–5,0 magnitudžių stiprumo. Makroseisminės analizės duomenimis, stipriausias žemės drebėjimas sukėlė 6 balų intensyvumo žemės paviršiaus virpesius seisminių įvykių epicentruose Kaliningrade. Drebėjimų sukelti virpesiai buvo juntami ir didelėje Lietuvos teritorijos dalyje. Klaipėdoje grunto virpesių intensyvumas siekė 4–5 balus, Kaune ir Vilniuje apie 3 balus. Žemės drebėjimo sukelti ekonominiai nuostoliai vien tik Kaliningrado mieste buvo įvertinti apie 10 mln. skaičiuojant litais.

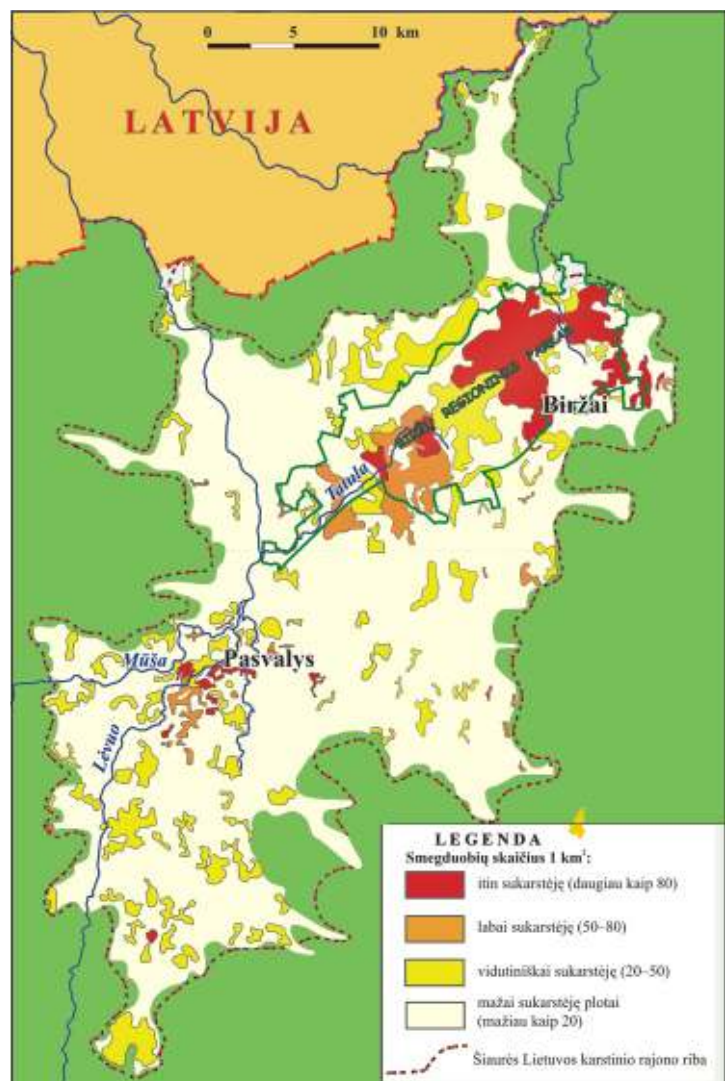
Kaip parodė žemės drebėjimai Kaliningrado srityje, Lietuvos ir gretimų kraštų žemės gelmių tektoninės ir seisminės sąlygos iširtos nepakankamai. Todėl reikia toliau vykdyti ir plėsti seisminius stebėjimus. Seisminių tyrimų pagrindinis rezultatas yra seisminio potencialo žemėlapis sudarymas, kuriame būtų nurodytas žemės drebėjimų potencialas, išskirtos potencialiai pavojingos tektoninės zonos. Pažymėtina, kad panašiu, į Šiaurės Priegliaus lūžį, kuris sukėlė Kaliningrado žemės drebėjimą, lūžių esama ir Lietuvos teritorijoje – tai visų pirma Telšių lūžis (zona), kuris kerta Lietuvą nuo Baltijos jūros pakrantės (kiek piečiau Palangos) iki Pasvalio ir baigiasi Latvijos teritorijoje.

Pasaulio seisminių katastrofų žemėlapis





Pastarąjį dešimtmetį karstiniai procesai ir reiškiniai intensyviai vystosi Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone. Vien 1993–2004 metais Pasvalio ir Biržų miestuose bei rajonuose atsirado kelios dešimtys pavienių smegduobių, kurių skersmuo siekia iki 18 m, o gylis iki 21 m. Ypač intensyvūs karstiniai procesai Biržų regioninio parko smarkiai sukarstėjusiuose plotuose, Karajimiškio, Mantagailiškio, Drąseikių, Kirkilų kaimų apylinkėse, kur kasmet susidaro 30–50 naujų smegduobių.



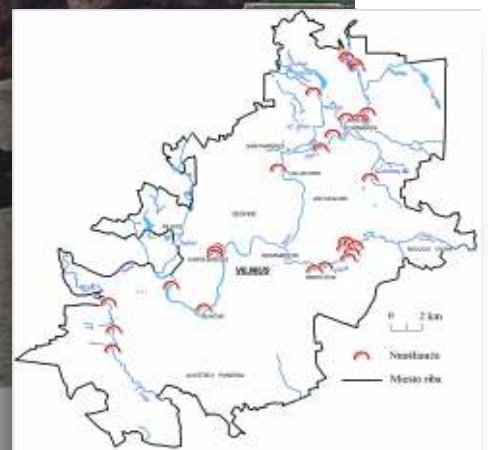
Nuošliaužos yra pavojingas geologinis procesas. Kasmet pasaulyje nuošliaužos nusineša tūkstančius gyvybių, iš jų apie 90 proc. besivystančiose šalyse. Tūkstančiai žmonių kasmet žūsta Kinijoje ir Peru. Pavyzdžiui, 2004 metais Kinijoje po nuošliaužomis žuvo 734 žmonės, 124 dingo be žinios, 549 – buvo sužeisti. Visame Pietryčių Azijos regione Kinija išsiskiria nuošliaužų, kurias sukelia žemės drebėjimai, dideli kritulių kiekiai ir potvyniai, užtvankų avarijos, skaičiumi. Kasmečiai ekonominiai nuostoliai pasaulio mastu siekia dešimtis milijardų JAV dolerių, vien tik JAV nuostoliai siekia daugiau nei 1,5 milijardo JAV dolerių. Įvyksta daug mažų ir vidutinių nuošliaužų, kurios padaro dar daugiau nuostolių, nei retai susidaranti didelės nuošliaužos. Dauguma Lietuvos miestų – Vilnius, Kaunas, Kėdainiai, Alytus, Druskininkai, Prienai, Birštonas ir kt. yra įsikūrę prie didžiųjų Lietuvos upių – Nemuno, Neries, Nevėžio arba prie jų intakų su giliais slėniais, kuriems būdingi aukšti ir statūs šlaitai. Vilniuje inventorizuotos 35, o Kaune – 38 nuošliaužos. Vilniaus mieste nuošliaužos dažniausiai formuojasi aukštuose ir stačiuose Neries, Vilnios ir kitų slėnių šlaituose. Daugiausia nuošliaužų – per 20 aptikta Neries slėnyje ties Kryžiolais ir Ožkinių–Valakupių ruože, taip pat ties Karoliniškėmis ir Bukčiais. Daugiau kaip 10 nuošliaužų aptikta Vilnios slėnyje Rokantiškių–Markučių ruože. Kauno mieste nuošliaužos išsibarsčiusios visoje teritorijoje. Jos dažniausiai susidaro mažesnių upelių Jiesios, Marvelės, Sėmenos, Veršvos, Girstupio, rečiau – Nemuno ir Neries upių slėnių bei griovų šlaituose.



Didžiausia nuošliauža per pastarąjį dešimtmetį atsirado Vilniuje 2000 metų rugpjūčio 8 dieną Dvarčios upelio slėnio šlaite. Ją sudarė iki 12,5 m storio technogeninis gruntas. Nuošliaužos tūris siekė 24 000 m³. Buvo sugriauti du bendrovės „Dvarčionių keramika“ sandėliai ir suardyti inžineriniai tinklai. Nuošliaužos padaryti nuostoliai įvertinti 5,7 mln. litų.

Nuošliaužų inventorizacijos Vilniaus mieste metu nustatyta, kad šlaitų deformacijos Neries slėnyje kelia grėsmę gyvenamiesiems namams ir kitiems statiniams, elektros tinklams, įvairioms komunikacijoms, keliams ir gatvėms, įrengtoms prie pat šlaito.

2008 metų kovo 3 dieną Gedimino kalno rytiniame šlaite įvyko grunto deformacija, nuošliauža pažeidė nemažą šlaito dalį. Be to, jau yra požymių, kad gali deformuotis ir greta esantis šlaito segmentas. Tai sukeltų didelę grėsmę pilies sienų stabilumui. Pilies sienose matomi aktyvūs plyšiai gali būti susiję su šlaitų deformacijomis.



**Vilniaus ir Kauno miestų
nuošliaužų žemėlapiai**
(Iš LGT duomenų bazės)

Autoriai:

Tom Beer (CSIRO, Australija, vadovas),
Peter Bobrovsky (Kanados geologijos tarnyba),
Paolo Canuti (Italija)
Susan Cutter (JAV, Pietų Karolinos u-tas)
Stuart Marsh (Britanijos geologijos tarnyba)

Redaktorius Ted Nield

Nuotraukos Ted Nield, John Simmons

Dizainas André van de Waal, Coördesign, Leiden

Papildymai Jonas Satkūnas

Lietuvos geologijos tarnyba, 2008
www.lgt.lt

Redagavo Danutė Petrauskienė

*Lietuviškame leidime panaudotos K. Barono, V. Mikulėno,
G. Mučo, J. Satkūno nuotraukos*



United Nations Educational Scientific
and Cultural Organisation

Full Partners

Geological Society of London
International Geographical Union
International Lithosphere Programme
International Union of Geodesy and Geophysics
International Union of Soil Sciences
Netherlands Institute of Applied Geoscience – TNO



International Year of Planet Earth
Tarptautiniai planetos Žemes metai

IUGS Sekretoriatas
Norvegijos geologijos tarnyba
N-7491 Trondheim
NORVEGIJA
T + 47 73 90 40 40
F + 47 73 50 22 30
E iugs.secretariat@ngu.no
www.yearofplanetearth.org