

Lietuvos žemė – tvirtas pagrindas ar pavojus slepianti gelmė?

Jonas Satkūnas

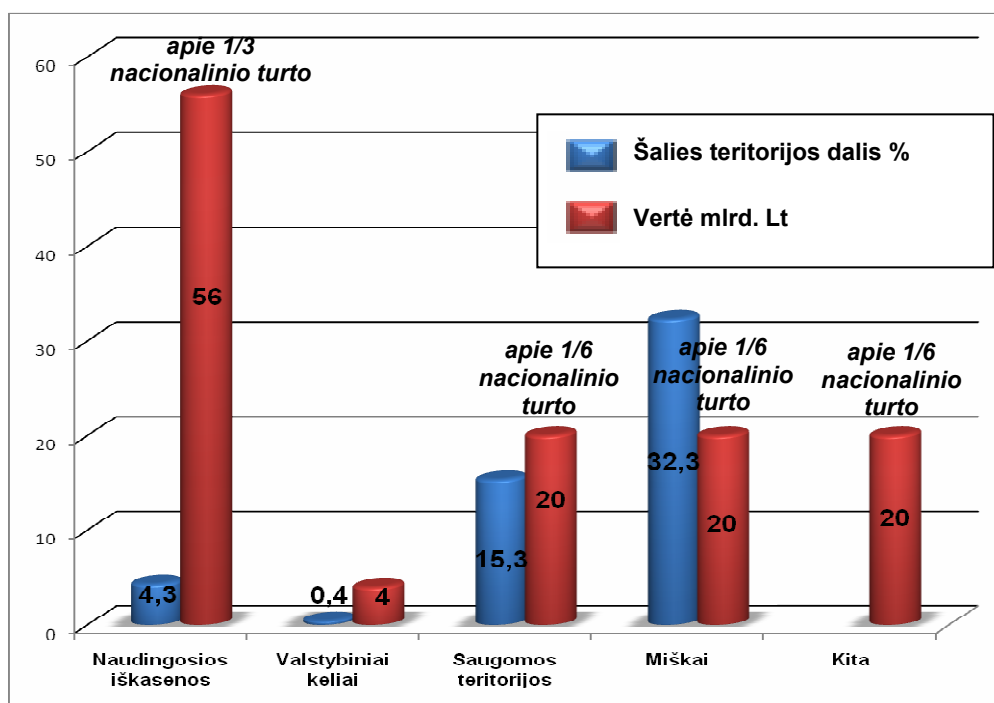
Lietuvos geologijos tarnyba

jonas.satkunas@lgt.lt

Jungtinių Tautų ir Tarptautinės geologijos mokslų sąjungos (IUGS), jungiančios daugiau nei 250 000 geologijos specialistų iš daugiau nei 117 pasaulio šalių, iniciatyva 2008-2009 metai paskelbti Tarptautiniais Planetos Žemės Metais. Šio įvykio minėjimo renginių programoje įvardinta ir 10 aktualiausių geologijos temų. Visos jos svarbios ir Lietuvai.

Žemės gelmių ištekliai

Naudingosios iškaskenos, visų pirma statybinės medžiagos, yra ypatingai svarbios ekonominės plėtros požiūriu. Šiuo metu Lietuvoje įvairiu lygiu yra ištirta 17 rūšių naudingųjų iškasenų, iš kurių 9 rūšys (klintis, dolomitas, smėlis, žvyras, molis, kreidos mergelis, durpės, sapropelis ir nafta) eksploatuojamos.



Nacionalinio turto sudedamųjų dalių vertės palyginimas su užimamu šalies teritorijos plotu

Vien tik detalčiai išžvalgytų naudingųjų iškasenų sąlyginė vertė 2006 m. sudarė apie 56 mlrd. Lt. Tai būtų apie pusę nacionalinio Lietuvos Respublikos turto (*Lietuvos karjerų asociacijos skaičiavimai, vertinant tik detalčiai išžvalgytų naudingųjų iškasenų išteklius pagal Lietuvos geologijos tarnybos ir Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenis*). Daugiausia tai statybinių medžiagų pramonei ar kelių tiesimui skirtos naudingosios iškaskenos, kurios pagal sunaudojamą kiekį ir ekonominę vertę yra vienos svarbiausių.

Išsivysčiusiose šalyse kiekvienam gyventojui kasmet tenka apie 20 t iškasamų įvairių rūšių naudingųjų iškasenų. Lietuvoje prieš du dešimtmečius šis kiekis siekė 10–12 t, o pastaruoju metu – apie 4 t vietinių naudingųjų iškasenų.

Naudingųjų iškasenų, ypač smėlio ir žvyro, gavyba nuo 2001 metų Lietuvoje auga – nuo 3615 tūkst. m³ 2001 metais iki 7892 tūkst m³ 2006 metais. Statybos pramonės ir infrastruktūros darbų augimo tempai liudija, kad išžvalgytų smėlio bei žvyro išteklių gali imti stigti, tad reikės naujų smėlio ir žvyro telkinių. Gavybą komplikuoja ir aiškėjanti laisvos žemės kasybai stoka.

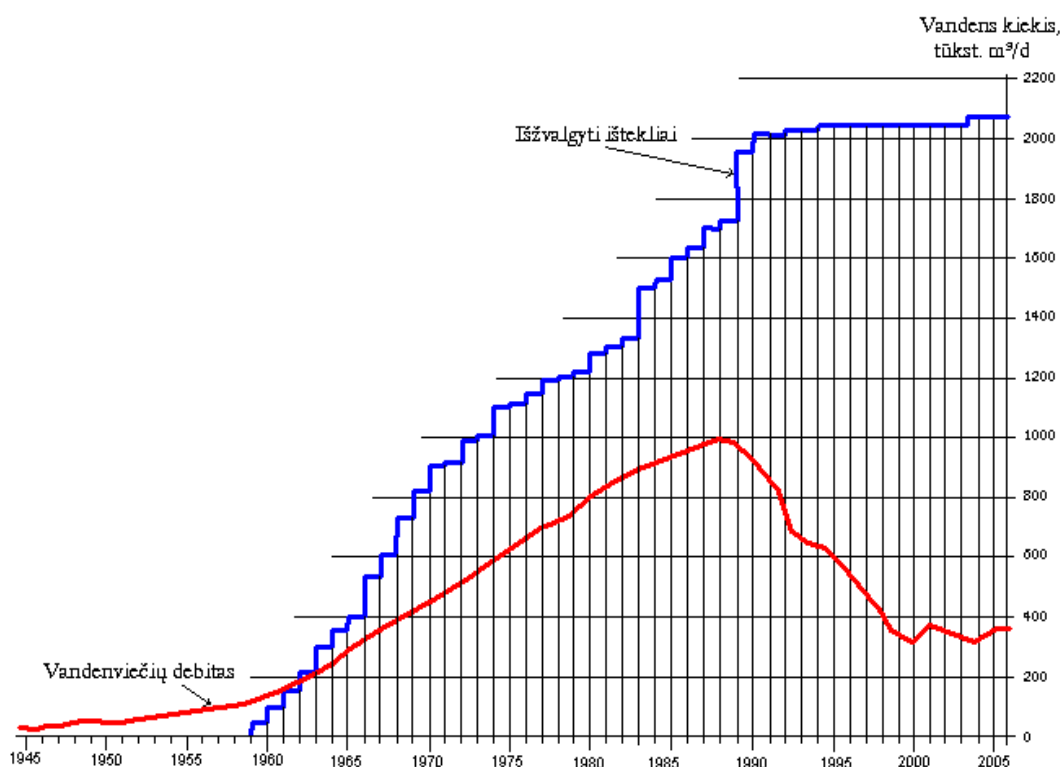
Detalčiai išžvalgytų naudingųjų iškasenų ištekliai sąlyginai mažėja lyginant su naudingųjų iškasenų gavybos tempais. Darant prielaidą, jeigu naudingųjų iškasenų gavyba didėtų tais pačiais nuo 2001 metų stebimais augimo tempais, tai gavybos apimtys, buvę Lietuvoje iki nepriklausomybės atgavimo, pasiektos bus apie

2015 metus.

Požeminis vanduo

Lietuvos žemės gelmės yra sukaupusios didelius geros kokybės požeminio vandens išteklius. Lietuva – viena iš nedaugelio Europos šalių, kur centralizuotai vandentiekiai naudojami tik požeminis vanduo, kurio sunaudojama tik dalis. Net 1989 metais, kai požeminio vandens suvartojimas buvo pasiekęs aukščiausią lygį, Lietuvos didžiuosiuose miestuose buvo naudojama 50–75 proc. išžvalgytų išteklių (vos ne iki 1 mln. m³/d). Mažėjant geriamojo vandens suvartojimui, jau 2001 metais buvo eksploatuojama tik 20–30 proc., o 2006 m. – 14–20 proc. išžvalgytų išteklių. Požeminio vandens išteklių užteks ir ateityje. Bendras prognozuojamas paros geriamo vandens poreikis 2015 metais sudarys 564 997 m³/d ir bus 38 procentais didesnis nei 2006 metais. Vandens prognozinis poreikis 2025 metams yra 548 469 m³/d, t. y. 3 procentais mažesnis nei 2015 metais.

Dideli požeminio vandens ištekliai sudaro labai palankias prielaidas ekonomikos plėtrai, investicijoms.



Požeminio vandens kokybė yra gera, tačiau vanduo gali būti natūraliai prisotintas kai kurių druskų ar mikroelementų, kurių koncentracijos viršija geriamajam vandeniui nustatytas vertes. Tokio vandens prietaka (vadinamosios intruzijos) susidaro kai kurių vandenviečių intensyvios eksploatacijos metu. Dėl mineralizuoto vandens prietakos padidėja gėlo vandens mineralizacija, kietumas, išauga natrio chlorido arba / ir sulfatų koncentracija, vandenyje gali formuotis kiti nepageidaujami junginiai (sieros vandenilis). Pažymėtina fluoridų anomalija Šiaurės Vakarų Lietuvoje (Klaipėdos, Kretingos, Skuodo, Plungės, Telšių ir Kelmės raj.).

Gruntinis vanduo dažniausiai yra teršiamas azoto junginiais – amoniu (NH₄), nitritais (NO₂) ir nitratais (NO₃).

Didesni nitratų kiekiai gruntiniame vandenyje siejami su išsklaidyta ir sutelktąja (koncentruota) tarša. Išsklaidytos taršos sąlygomis besiformuojančiame gruntiniame vandenyje, apie 30 proc. stebėtų gręžinių nitratų koncentracija yra didesnė už gamtinio fono ribines reikšmes ir dažnai kelis kartus viršija foninę (~6 mg/l) reikšmę.

Turimi duomenys įpareigoja rūpintis požeminio vandens kokybe, diegti taršos prevencijos priemones.

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 tik 1999 metais Turkijoje (Marmuro jūroje) įvykęs žemės drebėjimas nusinešė daugiau nei 17 000 gyvybių, o ekonominiai nuostoliai sudarė 3–6 proc. Turkijos bendro nacionalinio produkto (BNP). Potvyniai Centrinėje

Europoje lėmė daugiau nei 15 milijardų JAV dolerių nuostolius. Dešimtyje iš 28 regiono šalių po 2–4 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 užima žemiausią vietą. 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 metais rugsėjo 21 d. žemės drebėjimas Kaliningrado srityje buvo netikėtai didelės galios – 4,4–5,0 magnitudžių stiprumo. Pagal makroseisminės analizės duomenis 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 kaimyninių kraštų žemės gelmių tektoninės ir seisminės sąlygos ištirtos nepakankamai. Todėl reikia toliau vykdyti ir plėsti seisminius stebėjimus. Seisminių tyrimų pagrindinis rezultatas yra seisminio potencialo žemėlapių sudarymas, kuriame būtų nurodytas žemės drebėjimų potencialas, išskirtos potencialiai pavojingos tektoninės zonos. Pažymėtina, kad panašių lūžių, kaip Šiaurės Priegliaus lūžis, kuris sukėlė Kaliningrado žemės drebėjimą, esama ir Lietuvos teritorijoje – tai visų pirma Telšių lūžis (zona), kuris kerta Lietuvą nuo Baltijos jūros pakrantės (kiek piečiau Palangos) iki Pasvalio ir užsibaigia Latvijos teritorijoje.

Pastarąjį dešimtmetį karstiniai procesai ir reiškiniai intensyviai vystosi Šiaurės Lietuvos karstiniame rajone. Vien tik 1993–2004 metais Pasvalio ir Biržų miestuose bei rajonuose atsirado kelios dešimtys pavienių smegduobių, kurių diametras 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 dolerių, vien tik JAV nuostoliai siekia daugiau nei 1.5 milijardo USD. 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 – virš 20 aptikta Neries slėnyje ties Kryžiokais ir Ožkinių–Valakupių ruože, taip pat ties Karoliniškėmis ir Bukčiais. Virš 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 paskutinį 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. Lt.

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, įrengtiems prie pat šlaito.

2008-03-03 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.

Geologinė aplinka ir sveikata

Dirvožemių geocheminė sudėtis, ypač jų užterštumas sunkiaisiais metalais arba atvirkščiai – tam tikrų elementų deficitas – įvairias būdais gali sąlygoti žmonių sveikatingumą. Tai vizualiai nematomas aplinkos kokybės faktorius, kuris turi būti įvertintas plėtojant miestų teritorijas, gyvenamuosius rajonus, industrines ar žaliąsias zonas.

Kaip rodo Lietuvos ir Europos geocheminių atlasų duomenys, Lietuvos tiek viršutinis dirvožemio sluoksnis, tiek ir podirvis, lyginant su Vakarų Europos šalimis, yra charakterizuojamas nuo trijų iki šešių kartų mažesniais sunkiųjų metalų kiekiais. Todėl Lietuva pagal sunkiųjų metalų kiekius dirvožemyje yra priskirtina prie švariausių Europos šalių, kurioms priklauso Baltijos ir Skandinavijos valstybės. Taigi, šis faktas turėtų kuo plačiau būti panaudotas Lietuvos ekologiniam įvaizdžiui formuoti, plėtoti ekologinę žemdirbystę ir didinti turizmo patrauklumą. Tuo tarpu informacija apie Lietuvos geocheminę švarą yra nepakankamai skleidžiama ir naudojama.

Deja, kitokia dirvožemio geocheminė charakteristika yra nustatyta daugelyje urbanizuotų teritorijų. Miestų geocheminio kartografavimo duomenys daugelyje vietų rodo didelę geocheminę taršą. Pavyzdžiui, Vilniaus miesto suminės taršos žemėlapyje matyti, kad pavojingai užterštas yra Naujamiesčio ir Senamiesčio dirvožemis, o buvusių ir veikiančių įmonių teritorijos užterštos itin pavojingai. 1989–1992 metais detalai buvo ištirtas Šiaulių miesto ir tuometinių jo gamyklų dirvožemis bei miestą drenuojančios Kulpės upės ir Talšos ežero dugno nuosėdos. Rastos teršiančių sunkiųjų metalų anomalijos, atspindinčios tuometės gamybos pobūdį (specifinis Šiaulių miesto teršalas buvo ir tebėra chromas) ir leidžiančios nustatyti gamyklų poveikio zonas.

Šiaurės Vakarų Lietuvoje dėl specifinių geologinių sąlygų požeminiame vandenyje yra daug fluoro. Optimali fluoro koncentracija geriamame vandenyje yra 0,5–1,5 mg/l. Didesni jo kiekiai gali sukelti dantų fluorozę. Šiuose rajonuose net ~70 proc. gręžinių vandenyje fluoro koncentracija yra didesnė už 1,5 mg/l. Didžiausios koncentracijos būdingos Kretingos rajonui, jos siekia 4–5 mg/l. Kretingos miesto vandenvietėje netgi minimalios fluoro reikšmės yra aukštesnės nei šio jono didžiausia leidžiama norma.

Dantų fluorozė dažniausiai pasireiškia vaikams dantų formavimosi laikotarpiu. Chroniškas vandens su didelėmis fluoro koncentracijomis (iki 10 mg/l) naudojimas gali sukelti kaulų fluorozę – lėtą ir pastovią kaulų bei sąnarių deformaciją.

Geologinė aplinka gali būti užteršta ar teršiama. Didžiausia tarša būdinga objektams, paveldėjusiems „istorinę“ taršą, kuriuose yra į požemį patekusių naftos produktų židiniai. Ypač užteršti yra geležinkelio objektai, naftos produktų saugyklos, buvę Rusijos kariškių objektai ir kt. Nors labiausiai užterštose kuro bazėse Vilniuje, Valčiūnuose, Alytuje ir šalia Zoknių aviacijos bazės buvo vykdomi valymo darbai, naftos angliavandenilių koncentracijos gruntiniame vandenyje jų poveikio zonoje vis dar išlieka didelės. Daugeliu atveju ūkio subjektų veiklos įtakoje užterštas gruntinis vanduo toli nepaplinta, tačiau tam tikrose sąlygose gali kelti pavojų paviršinio ir požeminio vandens išteklių kokybei. Tai ypač aktualu miestų teritorijoms, kuriose koncentruojasi daug objektų ir po kuriomis yra susiformavusi savita grunto vandens sudėtis. Daugiau nei trečdalis potencialių taršos objektų patenka į vandenviečių sanitarinės apsaugos zonas (SAZ), daugiausiai į III-ią – apsaugos nuo cheminės taršos juostą. Lietuvos geologijos tarnyba formuoja Geologinės aplinkos taršos židinių duomenų bazę, kurioje iki 2008 m. gruodžio 12 d. buvo patalpinti duomenys apie 6502 potencialius taršos židinius. Lauko darbų metu inventorizuota apie 44,15 proc. Lietuvos teritorijos.

Duomenų bazėje sukaupta informacija apie taršos židinius – tai pagrindas aplinkos tvarkymui ir taršos prevencijai.

Klimato kaita

Staigūs geologinės aplinkos pokyčiai, egzogeniniai procesai, kurių varomoji jėga yra klimato rodikliai, dažnai gali būti katastrofiniai (nuošliaužos, potvyniai). Klimato kitimas lemia ir laipsniškus geologinės aplinkos pokyčius – ledynų recesiją, požeminio vandens lygio svyravimus, dirvožemio savybių pokyčius ir t. t. Klimato atšilimas yra stebimas globaliu mastu, tačiau jo įvairiapusės pasekmės pasireiškia lokaliai, priklausomai nuo geografinių ir geologinių sąlygų. Pavyzdžiui, gipso tirpimas ir karstinių smegduobių susidarymo intensyvėjimas, stebimas per pastarąjį dešimtmetį Šiaurės Lietuvos karstiniame regione, yra siejamas su klimato šiltėjimu ypač šaltuoju metų periodu. Ženkli Baltijos krantų erozija irgi yra iš dalies siejama su klimato pokyčiais.

Europoje aktualiausios ekologinės problemos dažnai susijusios su klimato pokyčiais ir meteorologinėmis sąlygomis. Net 75 proc. ekonominių nuostolių dėl gamtinių nelaimių buvo susijusios su meteorologiniais reiškiniais. Vien tik Portugalijoje 2003 metų vasaros miškų gaisrai kainavo 925 milijonų eurų, o metiniai nuostoliai Europoje gali siekti 10 milijardų eurų. Nurodoma, kad nuostoliai kasmet didėja.

Prognozuojama, kad dėl ledynų tirpimo, šylančio vandens tūrio didėjimo, intensyvėjančių ciklonų ir gausesnių kritulių pagal optimistines prognozes pasaulinio vandenyno vandens lygis 2100 metais pakils 40 cm, o pagal pesimistines – daugiau nei metru. Konstatuojama, kad nuo 1985 metų eroziniai procesai vyrauja apie 70 proc. visų pasaulio jūrinių krantų. Žinant, kad pusė pasaulio gyventojų gyvena 60 kilometrų atstumu nuo jūros kranto, o Viduržemio jūros regione vasaros sezono metu žmonių skaičius pajūrio zonoje padidėja dar 50 procentų, jūrų krantų ardos (erozijos) procesai tampa vis aktualesni.

Jeigu dėl izostazinio žemės plutos kilimo jūros lygis iki 2100 m. Botnijos įlankoje nepakis, tai pietinėje Baltijos jūroje jis pakils iki 60–80 cm. Didžiausias sausumos grimzdimas ir jūros lygio kilimas prognozuojamas Gdansko regione.

Naujausi duomenys rodo, kad Lietuvos krantas grimzta maždaug 1–2 mm per metus greičiu. Per pastaruosius 30 metų vandens lygis ties Klaipėda pakilo 12,3 cm. Kylant vandens lygiui, intensyvėja krantų abrazijs, kyla gruntinio vandens lygis, paplūdimiai pradeda žliugti. Sunki padėtis Lietuvos pajūryje susidarys, kai jūros lygis pakils apie 60 cm. Tada žemesnėse vietose, pvz., ties Būtinge, bangos persiris per kopas.

Požeminio vandens, ypač gruntinio, atsargos tiesiogiai priklauso nuo klimato sąlygų. Požeminio vandens lygių stebėjimai (1962–2006 m.) rodo, kad beveik visoje Lietuvoje gruntinio vandens paviršius jau 15 metų yra žemiau vidutinio daugiamečio lygio. Itin žemi metiniai lygiai buvo 2003–2004 m. ir 2006 metais. Pastarasis dešimtmetis apibūdinamas kaip itin nevandeningų metų laikotarpis. Gamtiniai ištekliai, įvertinti pagal 2006 m. gruntinio vandens lygius, sudarė 101 142 77 m³/d arba 117,1 m³/s ir buvo net 20 m³/s mažesni už vidutinius (138 m³/s) išteklius. O 2008 metais gruntinio vandens ištekliai sudarė 123,1 m³/s ir buvo mažesni už 2007 m. išteklius.

Geologinės sąlygos ir urbanizacija

Pripažįstama, kad urbanizacija – vienas iš svarbiausių socialinių ir ekonominių reiškinių per pastaruosius 150 metų. Miestams reikia vis daugiau išteklių – vandens, kokybiškos gamtinės aplinkos, statybinių ir energetinių išteklių ir kt. Plečiantis miestams, vis svarbesni tampa žemės gelmių erdviųjų išteklių naudojimo ir požeminio vandens išteklių klausimai.

Faktai:
3 proc. Žemės paviršiaus ploto užima miestai. 50 proc. žmonijos jau gyvena miestuose. Jungtinių Tautų (JT) duomenimis pasaulyje yra 20 megamiestų. Visi pasaulio miestai sunaudoja 60 proc. viso geriamo vandens. Europa – labiausiai urbanizuotas kontinentas: 75 proc. Europos gyventojų gyvena miestuose, jie užima 10 proc. Žemės teritorijos. Šiaurės Amerika – trečias kontinentas pagal savo dydį, 74 proc. gyventojų – miestiečiai. Azija: 60 proc. žmonijos gyventojų, 48 proc. – miestų gyventojai. 6 iš 10-ties didžiausių pasaulio miestų yra Azijoje.
Ateities perspektyva pagal JT duomenis
2050 metais Žemėje gyvens 9,1 milijardo gyventojų. Iki 2050 metų gyventojų skaičius Žemėje padidės 40 procentų. Laikotarpyje nuo 2050 metų iki 2300 metų gyventojų skaičius beveik nesikeis. 2030 metais bus 60 megamiestų.

Miestų geologijos teminėje kryptyje Lietuvos geologijos tarnyba atlieka valstybinį, urbanizuotų teritorijų ir specialųjį taikomąjį inžinerinį geologinį kartografavimą, pavojingų geologinių procesų ir reiškinių tyrimus, kaupia ir valdo inžinerinių geologinių (geotechninių) duomenų bazę, atlieka kitus darbus, reikalingus šalies reikmėms, tačiau šių darbų tempai nėra pakankami.

Lietuvos žemės gelmės talpina gausius požeminio vandens, statybinių medžiagų išteklius reikalingus kasdinei žmogaus veiklai.

Žemės gelmėse daugumos slypinčių pavojų ir jų žalingų pasekmių galima išvengti tik sistemingai stebint ir tiriant žemės gelmes, laiku ir tinkamai panaudojant duomenis visuomenės reikmėms.