

# Požeminis vanduo – šaltinis ištroškusiai planetai

*Žemės mokslai – visuomenei*

Skiriama vienai pagrindinių tarptautinių planetos Žemės metų temai



[www.yearofplanetearth.org](http://www.yearofplanetearth.org)

## Kam skiriamas šis leidinukas

Leidinukas skiriamas vienai iš svarbiausių tarptautinių planetos Žemės metų mokslinių temų – požeminiam vandeniui.

## 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](http://www.yearofplanetearth.org) (ten rasite visas mūsų publikacijas).



Iki 80 proc. geriamojo vandens

Europoje ir 100 proc. Lietuvoje

sudaro požeminis vanduo

## Požeminis vanduo – tausojamą naudojimo link

Žmonių gyvenimas ir išgyvenimas priklauso nuo vandens. Daugėjant pasaulio gyventojų, švaraus vandens poreikis didėja. Daugelyje pasaulio vietų žmonėms trūksta gėlo geriamojo vandens, būtino išgyventi; jų klestėjimui reikia daugiau saugaus ir nebrangaus vandens. Užtikrinti saugaus vandens tiekimą gerti, pramonei ir žemės ūkiui būtų neįmanoma be požeminio vandens, didžiausio ir patikimiausio šaltinio. Daugelyje pasaulio vietų didelę geriamojo vandens dalį sudaro požeminis vanduo – iki 80 proc. Europoje ir Rusijoje, ir netgi Šiaurės Afrikoje ir Viduriniuosiuose Rytuose (Lietuvoje – 100 proc.).

Skirtingai nei kiti gamtos išteklių ar naudingosios iškasenos, požeminis vanduo yra paplitęs visame pasaulyje. Tačiau galimybės jį naudoti labai skiriasi ir priklauso nuo vietos klimato sąlygų – klimato ir vandeningųjų sluoksnių (uolienos, smėlingi sluoksniai ir pan., kurių porose kaupiasi vanduo) paplitimo. Požeminis vanduo pasipildo tik tam tikrais metų laikotarpiais, bet imamas gali būti visus metus. Užtikrinus pakankamą požeminio vandens pasipildymą ir jo šaltinių apsaugą nuo taršos, šis vanduo galėtų būti naudojamas neribotą laiką.

Požeminis vanduo sudaro požeminę „vandens ciklo“ dalį. Kartu jis yra labai susijęs su atmosferos arba klimato procesais, su paviršinio upių ir ežerų vandens režimu, su šaltiniais ir pelkėmis, kuriose požeminis vanduo natūraliai išsikrauna žemės paviršiuje. Visi šie šaltiniai yra labai įvairūs – pradedant nuo aridinių (sausų) teritorijų, kuriose beveik visai nėra vandens, iki humidinių (drėgnų) tropinių zonų, kur gausu paviršinio vandens ir lietaus.

Požeminis vanduo, dalyvaujantis šiuolaikiniame vandens cikle, sudaro tik mažą dalį, palyginti su požeminiu vandeniu, kuris yra „atsargos“, susikaupęs įvairių nuogulų porose ir plyšiuose ir slūgso iki kelių tūkstančių metrų po žeme.

1 pav. Gėlo požeminio vandens išteklių Žemeje (pagal UNESCO 2003)



# Lietuvoje

Vidutiniškai per metus Lietuvoje iškrenta tiek kritulių, kad jų vanduo padengtų šalies plotą 0,66 m storio sluoksniu, o tai jau būtų 43 kv. kilometrai.

Didžioji dalis kritulių, apie 68 proc., Lietuvoje išgaruoja ir tik 32 proc. kritulių vandens žemės paviršiumi arba su požeminiais srautais tiesiogiai ar per gretimas šalis nuteka į jūrą.

Iš kiekvieno mūsų teritorijos kvadratinio kilometro per sekundę vidutiniškai nuteka „tik“ 7,5 litro vandens, tačiau taip kasmet susidaro 15,4 kub. kilometrų nutekančio vandens. Šiuos vandens „nuostolius“ kompensuoja 10,8 kub. kilometrų vandens upėmis atplaukiančio iš gretimų šalių.

Dalis kritulių, lietaus ar sniego, iškritusio ant žemės, prasiskverbia giliau ir tampa požeminiu vandeniu. Gėlo požeminio vandens, tinkamo gerti ir kurį galima paimti iš žemės gelmių jo nenusekinant, išteklių siekia 3,6 mln. m<sup>3</sup>/d., arba 1,3 km<sup>3</sup>/m.

Požeminis vanduo – nematoma

natūralaus vandens ciklo

požeminė dalis

Didžioji Žemės natūralaus gėlo vandens išteklių dalis – ledas, sniegas ir požeminis vanduo. Upės ir ežerai tesudaro nedidelę bendro pasaulinio gėlo vandens išteklių dalį.

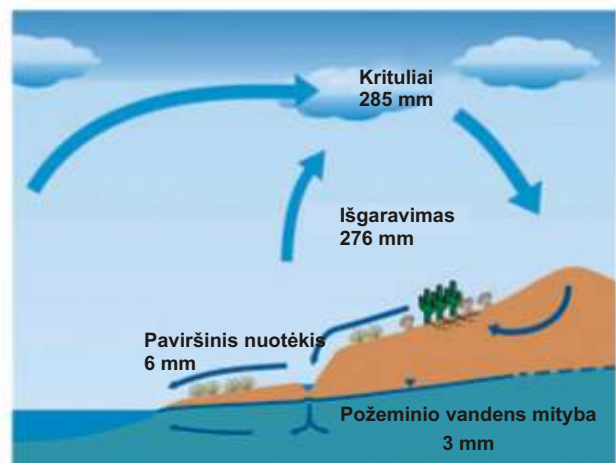
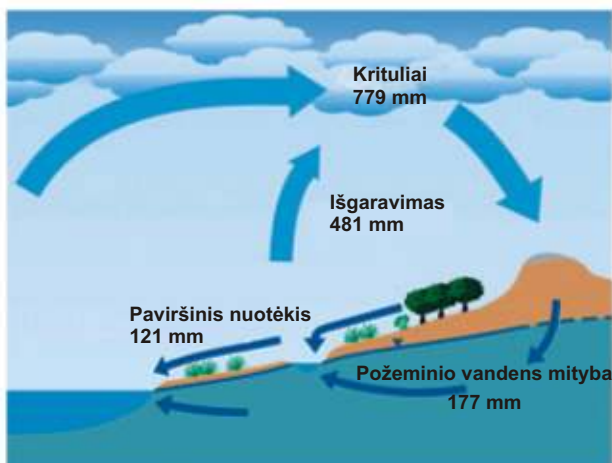
Bendras Žemės gėlo požeminio vandens išteklių kiekis yra apie 10 000 000 kubinių kilometrų – tai daugiau nei du šimtus kartų viršija atsinaujinančius metinius vandens išteklius, atnešamus su krituliais. Taip yra dėl to, kad požeminis vanduo kaupėsi per šimtmečius ar net tūkstantmečius. Unikalių požeminio vandens išteklių galima rasti net ir šiuolaikinėse dykumose.

Didžiuliai, kasmet atsinaujinantys gėlo vandens ištekliai yra krituliai. Upėms tenka labai svarbus šio vandens paskirstymo vaidmuo.

Sausose pasaulio vietovėse atsinaujinančio gėlo vandens ištekliai yra menki, gyventojams tenka naudoti bet kokią turimą požeminį vandenį. Tokios požeminio vandens gavybos reikia vengti, nes požeminis vanduo yra eikvojamas, o beatodairė gavyba gali sukelti nepageidaujamų reiškinių – įgriuvų ir plyšių žemės paviršiuje. Vandens gavyba jose yra galima tik retais atvejais, kai požeminio vandens telkinys yra labai didelis, palyginti su gyventojų skaičiumi.

Kadangi atsinaujinantis gėlo vandens kiekis yra matuojamas naudojant tėkmės greitį (kubinius kilometrus per metus, kubinius metrus per sekunde ir pan.), o neatsinaujinantys gėlo vandens ištekliai matuojami pagal jų tūrį arba masę (km<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>), dažnai juos yra sunku kiekybiškai palyginti.

2 pav. **Vandens ciklas skirtingose klimato zonose, pavyzdžiai iš Vokietijos (tinka ir Lietuvai) (kairėje) ir Namibijos (dešinėje)**





## Požeminis vanduo ir vandens ciklas

Požeminis vanduo sudaro nematomą požeminę natūralaus vandens ciklo dalį, kurios pagrindiniai komponentai yra išgaravimas, krituliai, infiltracija ir iškrova. „Matomi“ komponentai yra stipriai veikiami oro ir klimato, jie greitai kinta – nyksta arba atsinaujina. Atvirkščiai, procesai požemyje yra kur kas lėtesni, trunka ilgiau – nuo kelerių metų iki tūkstantmečių. Nepaisant to, rūpestingai valdant išteklius, šios skirtingai matuojamos sistemos gali būti suderintos integruotoje vandens tiekimo sistemoje.

Požeminio vandens režimas humidiniuose ir aridiniuose regionuose iš esmės skiriasi (2 pav.). Humidiniame klimate, kur gausu kritulių, didelis vandens kiekis filtruojasi į požemį, požeminio vandens srautas aktyviai prisideda prie vandens ciklo maitindamas upes, šaltinius ir pelkes tuo metų laiku, kai kritulių yra mažiau.

Pusiau aridiniame ir aridiniame klimate, atvirkščiai, beveik nėra paviršinio ir požeminio vandens režimo ryšio, taip yra dėl to, kad po atsitiktinio lietaus per kietą ir sausą dirvožemį įsifiltruoja tik labai mažas vandens kiekis. Šiose teritorijose gruntinis vanduo yra papildomas tik minimaliai. Į šiuos skirtumus būtina atsižvelgti rengiant regionines integruoto vandens išteklių valdymo programas.

Mokslininkų pastangoms patikimai kiekybiškai įvertinti sudedamąją požeminio vandens dalį cikle būtini matavimai ir stebėjimai, trunkantys dešimtmečius. Maža to, lėtai judančio požeminio vandens ir greitesnės vandens ciklo dalies apykaita atmosferoje ir žemės paviršiuje turi būti taip pat tinkamai įvertinta.

## Gėlas požeminis vanduo

Tinkamų naudoti požeminio vandens išteklių paplitimas yra labai nevienodas. Klimato sąlygos, ypač krituliai, lemia, kiek požeminio vandens išteklių yra papildomi. Kartu vandens kiekis, kuris gali susikaupti po žeme, priklauso nuo geologinių sluoksnių talpinių savybių. Požeminio vandens galima rasti net ir sauso klimato zonose, ten, kur yra tinkamos vietos geologinės sąlygos ir palanki klimato istorija. Vandens išteklių gali būti saugiai naudojami tik jei jų paplitimas erdvėje ir jų kaitos per laiką dėsningumai yra gerai žinomi. Deja, tokios informacijos dažnai trūksta net ir išsivysčiusiuose regionuose.

Mūsų duomenų ir žinių bagažas turi būti nuolat papildomas. Tai galima padaryti renkant naujus duomenis, sudarant žemėlapius, naudojant geografines informacijos sistemas (GIS) bei matematinius modelius. Modeliai padeda suprasti duomenis ir analizuoti tam tikrų vandens išteklių valdymo priemonių padarinius. Šiuolaikinė hidrogeologija naudoja galingas priemones bendram vandens srauto ir pernešimo modeliavimui. Atsiranda vis naujų modelių, skirtų daugeliui hidrologinių procesų įvertinti.

## Lietuvoje

Lietuvos gelmės tarsi sluoksniuotas pyragas, kur vienas kitą dengia skirtingo amžiaus ir sudėties sluoksniai. Vieni jų yra poringi, sudaryti iš įvairaus smėlio, smilatinio arba plyšiuoto dolomito ar klinties. Tokiuose sluoksniuose ir randama požeminio vandens. Kiti sluoksniai – tankūs iš molio, pakeisto molio–argillito, dolomito, sulaiko vandenį ir neleidžia jam sunktis giliau.

Vanduo, atsižvelgiant į sluoksnio, kuriame jis yra, sudėtį, ir supančius sluoksnius, pasižymi tik jam būdingu „skoniu“, kurį formuoja jame ištirpę įvairūs cheminiai junginiai, mikroelementai.

Perpjovę šį pyragą pamatysime, kad gilesni sluoksniai yra pakrypę, nevienodo dydžio, pasislinkę vienas kito atžvilgiu.

Gėlas (ištirpusių druskų kiekis mažesnis nei 1g/l) požeminis vanduo yra paplitęs sluoksniuose arčiausiai žemės paviršiaus. Jo storis kinta nuo 200–400 m Baltijos ir Žemaičių aukštumų rajone iki 50–150 m Nemuno žemumoje.

Nors požeminio vandens išteklių Lietuvoje yra gausūs ir geros kokybės, kai kuriuose rajonuose dėl nepalankių hidrogeologinių sąlygų gero vandens trūksta. Gamtinės kilmės sulfatų, chloridų ir fluoridų koncentracija juose viršija sveikatos specialistų rekomenduojamas normas.

Po beveik 30 proc. sausumos ploto (išskyrus Antarktidą) slūgso santykiškai homogeniški vandeningieji sluoksniai, kuriuose susikaupę daug požeminio vandens išteklių. Apie 19 proc. sausumos geologiškai sudėtinguose regionuose yra „apdovanota“ požeminiu vandeniu. Beveik pusėje sausumos teritorijos požeminio vandens išteklių yra riboti, paplitę tik arti paviršiaus esančiame smėlyje, gargžde ir uolienų nuobirynuose; tačiau ir tokių išteklių pakanka aprūpinti mažas ir vidutines gyvenvietes.

Penkiasdešimčiai procentų sausumos paviršiaus ploto tenka mažiau nei 200 mm kritulių per metus (200 litrų kvadratiniam metrui). Šiuose regionuose požeminis vanduo paprastai pasipildo labai nežymiai, taigi sunaudotas vanduo negrįš šimtus – galbūt tūkstančius – metų. Požeminio vandens gavyba šiuose regionuose turėtų būti suprantama kaip ribotų išteklių gavyba, o ne nenutrūkstamas tiekimas.

Geologinės sąlygos ir hidrogeologinės nuogulų savybės lemia požeminio vandens kiekį, kokybę ir tėkmės pobūdį. Išskyrus vadinamąsias karstines sąlygas klintyse (kur požeminis vanduo gali greitai tekėti tunelių ir plyšių sistemose), vandens tėkmės greitis vandeninguosiuose sluoksniuose yra labai mažas: nuo milimetrų iki metrų per metus (arba keletas kilometrų per šimtmečius ar net tūkstantmečius).

### Dideli, bet riboti

Jungtinių Tautų Organizacijos duomenimis, planetos Žemės vidutinis metinis atsinaujinančių išteklių kiekis yra 430 000 kubinių kilometrų. Tai sudaro apie pusę viso Žemės vandens kiekio, esančio ežeruose, ir yra beveik dešimt kartų daugiau nei visas dirbtinių vandens saugyklų tūris. Požeminio vandens mityba (atsinaujinimas) yra apie 10 000 kubinių kilometrų per metus (0,1 proc. visų požeminio vandens išteklių). Taigi tik labai maža požeminio vandens išteklių dalis kasmet atsinaujina, palyginti su tuo tūriu, kuris yra susikaupęs po žeme.

Kai kurios požeminio vandens sistemos šiuolaikinio klimato sąlygomis neatsinaujina, nes jos susiformavo esant gerokai drėgnesniam klimatui, kuris vyravo galbūt prieš 1000 ar 10 000 metų. Tokie požeminio vandens telkiniai yra intensyviai eksploatuojami aridinio klimato srityse. Pavyzdžiui, šiaurės rytų Sacharoje, Nubijos smiltainių vandeningajame sluoksnyje, paplitusiame daugiau kaip dviejų milijonų kvadratinų kilometrų teritorijoje Čade, Egipte, Libijoje ir Sudane, slūgso didžiuliai požeminio vandens išteklių.

Manoma, kad didžiuliai vandeningieji sluoksniai, panašaus dydžio, bet riboto pasipildymo, yra paplitę visuose žemynuose, tačiau kiek požeminio vandens gali būti paimta, yra nežinoma. Būtina informacija apie vandens amžių, migracijos greitį ir tėkmę po žeme bei cheminę sudėtį ir procesus.

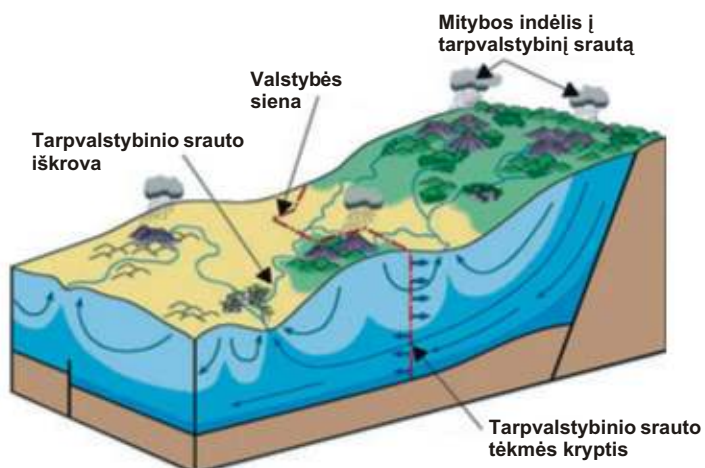
● Dažniausiai požeminis vanduo yra

● švaresnis nei paviršinis vanduo ●

## Jokių sienų

Požeminis vanduo nesustoja ties politinėmis sienomis. Požeminio vandens eksploatavimas vienoje šalyje gali gerokai paveikti vandenį kitoje. Tokiu atveju požeminio vandens ištekliams valdyti, būtinas tarptautinis bendradarbiavimas ir atitinkami valstybinės ir teisės institucijų susitarimai. Kadangi požeminis vanduo teka veikiamas fizikos dėsnų, jis turi būti tiriamas, eksploatuojamas ir valdomas visame vandeningojo sluoksnio paplitimo plote. Tai reiškia, kad požeminio vandens tyrimai turi peržengti valstybių sienas, ypač jautriuose regionuose, kur paviršinio vandens baseinų mityba priklauso nuo šio vandens slūgsojimo gylio. Požeminio vandens telkinių, kurie kerta valstybių sienas, naudotojai ir valdytojai turi susitarti dėl bendros požeminio vandens eksploatavimo strategijos.

3 pav. **Valstybių sienos kerta požeminio vandens telkinius**  
(pagal ISARM 2001)



Rūpestinga ir tausojanti eksploatacija

būtina siekiant išvengti pasaulinės

požeminio vandens krizės

## Lietuvoje

Pagrindiniai požeminio vandens taršos šaltiniai yra pramonės objektai, žemės ūkis, komunaliniai ir buitiniai nutekamieji vandenys, sąvartynai.

Pramonėje užteršti nutekamieji vandenys susidaro naudojant požeminį vandenį technologiniuose procesuose.

Dažniausiai teršalai į požeminį vandenį patenka nuo žemės paviršiaus kartu su besisunkiančiais krituliais. Kiek ir kaip greitai išplis teršalai, priklauso ir nuo paties teršalo, ir nuo „geologijos“. Palankiausios sąlygos teršalams plisti yra smėlyje, o blogiausios – molyje.

Daugiausiai problemų kelia užterštas gruntinis, negiliai slūgsantis vanduo urbanizuotose teritorijose, kuriose gyventojai dar neprijungti prie kanalizacijos ir viešo vandens tiekimo sistemų.

### Požeminio vandens tarša

Užterštas vanduo gali pernešti ligas ir nuodingus chemikalus. Toks vanduo gali susargdinti ar net nužudyti žmones. Todėl švarus vanduo yra vienas iš svarbiausių Jungtinių Tautų priimtų Tūkstantmečio raidos tikslų ([www.un.org/millenniumgoals/](http://www.un.org/millenniumgoals/)).

Dažniausiai požeminis vanduo yra švaresnis už paviršinį. Požeminį vandenį nuo paviršinės taršos saugo jį dengiantys dirvožemiai ir įvairios nuogulos. Dėl šios priežasties daugelyje pasaulio vietų gerti naudojamas požeminis vanduo. Tačiau didėjantis pasaulio gyventojų skaičius, besikeičianti žemėnauda ir greita industrializacija (ar deindustrializacija) kelia pavojų požeminio vandens kokybei.

Užterštas požeminis vanduo gali būti išvalytas tik naudojant brangias, ilgai trunkančias procedūras. Blogiausiu atveju visiškas vietovių apleidimas labai ilgam laikui yra vienintelė išeitis. Tokie faktai vis dažniau yra pripažįstami tarptautinės bendruomenės, vis dažniau yra pasitelkiamas mokslas ir technologijos, siekiant išvengti blogiausio scenarijaus. Vertingi požeminio vandens išteklių turi būti saugomi ir rūpestingai valdomi, kad būtų užtikrintas ilgalaikis ir tausojamas jų naudojimas.

Kai kuriose vietovėse požeminiame vandenyje yra randama daug gamtinių komponentų, kurie riboja jo panaudojimą. Pavyzdys – jūros vandens prietaka priekrančių zonose. Požeminiame vandenyje taip pat gali būti ištirpusių tokių gamtinių medžiagų – arseno, fluoro, nitratų, sulfatų. Toks vanduo dėl rizikos sveikatai yra naudojamas ribotai arba net visai netinkamas. Pritaikius tinkamas šiuolaikines technologijas pavojingas medžiagas galima pašalinti, tačiau tai didina vandens kainą. Požeminio vandens kokybė turi būti kontroliuojama ir prieš paruošimą vartoti ir paskui.





## **POŽEMINIO VANDENS IŠTEKLIŲ ĮVERTINIMO IR NAUDOJIMO GERIAMAJAM VANDENIUI TIEKTI 2007–2025 METŲ PROGRAMA**

*Patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu, 2006 m. (Valstybės žinios. 2006. Nr. 66-2436)*

### **PAGRINDINIAI PROGRAMOS TIKSLAI:**

- 1. Nustatyti, kiek Lietuvoje yra požeminio vandens išteklių, iširti, kokios jie kokybės, kokios jų naudojimo galimybės 2007–2025 metais.**
- 2. Parengti vandenviečių išteklių kokybės apsaugos, tiekiamo vandens gerinimo ir kokybės kontrolės priemones.**
- 3. Sukurti tarpžinybinę informacinę ryšių tarp požeminį geriamąjį vandenį tiriančių, tiekiančių ir jo kokybę kontroliuojančių, taip pat vandentiekos objektus projektuojančių ir vandens baseinų išteklius valdančių institucijų sistemą.**
- 4. Vykdyti mokslinius tyrimus, skirtus regioninėms požeminio vandens cheminės sudėties formavimosi problemoms spręsti.**



## Lietuvoje

Lietuvoje žmonės geria tik požeminį vandenį. Jam išgauti yra įrengta apie 1300 vandenviečių ir apie 25 000 eksploatacinių gręžinių. Kasmet daugėja naujų gręžinių. 2007 metais išgręžta apie 1500 naujų gręžinių.

Gėlo požeminio vandens suvartojimas smarkiai mažėjęs nuo 1991 metų, per pastaruosius penkerius metus stabilizavosi ir svyruoja nuo 300 iki 400 tūkst. m<sup>3</sup>/d. Tai sudaro 10–25 proc. apskaičiuotų išteklių tam tikruose požeminio vandens baseinuose.

Gyvenamajame sektoriuje vidutiniškai suvartojama apie 34 proc. viso išgaunamo požeminio vandens, gamybos poreikiams – pramonėje ir žemės ūkyje – 28 proc., nuostolių – 27 proc.

## Trūkumas

Daugelyje pasaulio šalių požeminis vanduo skatina tausojamąją plėtrą. Šiose šalyse gerti naudojamas požeminis vanduo, nes tai yra natūraliai apsaugotas, geros kokybės ir patikimas šaltinis. Suprantama, požeminio vandens išteklių svarba tik didės – todėl rūpestingas ir tausojamasis jo eksploatavimas yra būtinas tiek norint išsaugoti šio vandens išteklius, tiek išvengti grėsmingos globalios vandens krizės.

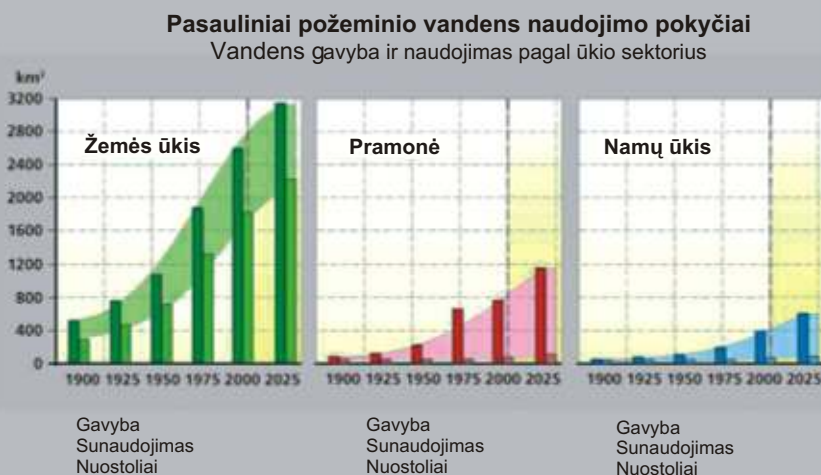
## Naudojimas didėja, o ištekliai senka

Vandens poreikis didėja daugėjant gyventojų, plečiantis ekonomikai ir irigacijai. Kartu pasauliniai tinkamo naudoti vandens ištekliai mažėja dėl pereikvojimo ir taršos. Poreikio (sunaudojimo) ir tiekimo (išteklių) pusiausvyra tampa nestabili. Daugiau nei 30 šalių kenčia chronišką vandens trūkumą, ir požeminis vanduo vis plačiau naudojamas siekiant jį sumažinti.

Žemės ūkis yra pagrindinis ir didžiausias vandens naudotojas (70 proc.), po to pramonė (20 proc.) ir namų ūkiai (10 proc.). Daug pastangų įdėta siekiant sumažinti vandens sunaudojimą pramonėje ir buityje, tačiau daug dar reikia padaryti didinant irigacijos efektyvumą. Padidėjęs neatsinaujinancio požeminio vandens naudojimas irigacijai aridinių zonų periferiniuose ūkiuose kelia ypač didelį rūpestį.

Vandens sunaudojimas šiuose trijuose sektoriuose labai skiriasi priklausomai nuo regiono ir ekonominio išsivystymo lygio. Europoje ir Šiaurės Amerikoje daugiausiai vandens sunaudoja pramonė. Azijoje ir Afrikoje irigacija žemės ūkiui yra pagrindinis naudotojas. Taigi daugelyje pusiau aridinio ir aridinio klimato regionų ~30 proc. požeminio vandens yra išgaunama irigacijai, ir ši tendencija vis didėja.

4 pav. Požeminio vandens sunaudojimas atskiruose ūkio sektoriuose



● **Požeminį vandenį naudoja apie du milijardus**

**žmonių visame pasaulyje ir jis yra labiausiai**

**naudojamas iš visų gamtos išteklių** ●

Daugelyje pasaulio aridinių regionų dabartinė vandens išteklių valdymo politika tik didina problemą. Nors yra labai svarbu sumažinti neatsinaujančio „seno“ požeminio vandens eksploatavimą, daugelis sausų šalių subsidijuoja jo gavybą. Išvalyto nutekamojo vandens antrinis panaudojimas būtų dalinė išeitis.

Nesvarbu, kokios apsaugos priemonės yra taikomos, požeminio vandens eksploatavimas yra praktiškai neišvengiamas. Požeminis vanduo dažnai yra vienintelis ekonomiškai efektyvus vandens šaltinis. Modernios gręžinių gręžimo ir įrengimo bei gavybos technologijos reiškia, kad vis daugiau požeminio vandens yra išgaunama be tinkamo planavimo. Kadangi požeminis vanduo teka labai lėtai, jo poreikvojimo dariniai gali paaiškėti tik po kelerių ar net kelių dešimčių metų. Taigi ateities strategijose būtina numatyti gerai planuojamą požeminio vandens gavybos ir jo kokybės stebėseną.

Sprendimų priėmėjai turėtų išduoti leidimus požeminio vandens gavybai tik turėdami tinkamus vandens išteklių valdymo planus ir aiškius reguliuojančius teisinius dokumentus. Taip galima išvengti požeminio vandens kiekio ir kokybės pablogėjimo ir užtikrinti nuo požeminio vandens priklausančių Žemės ekologinių sistemų palaikymą.

## Vertingi ištekliai

Požeminį vandenį naudoja apie du milijardus žmonių visame pasaulyje ir jis yra labiausiai naudojamas iš visų gamtos išteklių. Apytikriai metinė požeminio vandens gavyba yra 600–700 kubinių kilometrų (milijardų kubinių metrų arba milijardų tonų). Palyginti – metinis smėlio ir gargždo sunaudojimas pasaulyje yra apie 18 milijardų tonų, o naftos – tik 3,5 milijardo tonos.

Požeminis vanduo daugelyje šalių yra visuomenės nuosavybė. Ten, kur požeminio vandens mažai, jis gali būti laikomas preke, bet daugeliu atvejų jo vertė neįvardijama. Vis dėlto požeminio vandens eksploatavimas, gerinimo ir tiekimo išlaidos turi būti dengiamos iš specialių mokesčių už vandens tiekimą. Nėra duomenų, kiek pelno yra gaunama iš požeminio vandens tiekimo pasauliniu mastu. Vieninteliai turimi duomenys yra susiję su galutinio (apdirbto) brangiausio produkto – geriamojo ir pilstomo vandens – kaina (1 lentelė).

Apie viešą vandens tiekimą, išlaidų atsipirkimą, irigaciją, vandens rinkos liberalizavimą ir privačius investuotojus aktyviai diskutuojama visuomenėje. Jungtinių Tautų suformuluotas vienas iš Tūkstantmečio raidos tikslų – perpus sumažinti žmonių, negaunančių saugaus geriamojo vandens, skaičių iki 2015 metų – gali būti pasiektas tik skiriant dideles finansines investicijas, dabar vertinamas apie 15 milijardų eurų kasmet bent iki 2015 metų.



● **Požeminis vanduo yra visuomenės**

**nuosavybė daugelyje pasaulio šalių** ●

1 lentelė. **Požeminio vandens gavyba, palyginti su kitais gamtos ištekliais (2001 m.)**

Ištekliai	Metinė gavyba (milijonais tonų)	Lietuvoje*	Bendra vertė (€/m)
Požeminis vanduo	> 600 000	124	300 000*
Smėlis ir gargždas	18 000	10	90 000
Kieta anglis	3640	–	101 900
Nafta	3560	0,15	812 300
Lignitas	882	–	12 300
Geležis	662	–	16 400
Akmens druska	213	–	4500
Gipsas	105	–	1500
Mineralinis ir stalo vanduo	89	0,17	22 000
Fosfatai	44	–	3000

\* – Lietuvos geologijos tarnybos duomenys, 2007

\*\* kaina 0,5 euro už kubinį metrą. Europoje kainos svyruoja nuo 0,8 euro iki 1,4 euro už kubinį metrą.

Vandens vertė dažnai skiriasi priklausomai nuo jo vartotojo, nors jis dažnai yra išgaunamas iš to paties gamtinio šaltinio. Požeminis vanduo, naudojamas irigacijai, nėra gerinimas, todėl kainuoja tik kelis centus už kubinį metrą arba nieko nekainuoja. Paruoštas geriamasis vanduo, tiekiamas vamzdžiais kainuoja iki 2 eurų už kubinį metrą, o pilstomas mineralinis ar stalo vanduo gali kainuoti iki 1000eurų už kubinį metrą ir daugiau.

Jei visuomenė naudos vertingus požeminio vandens išteklius, o jie nebus kompensuojami ir papildomi, vandens krizė tik gilės. Tausojamojo naudojimo strategijose turi būti atsižvelgiama į visas vandens ciklo dalis ir užtikrinta, kad bus panaudota visa mokslinė bazė, kuri gali suteikti išsamesnį supratimą apie nematomą, bet labai svarbią požeminio vandens išteklių dalį.





## ● Svarbiausios temos

Nepaisant plataus ir vis didėjančio požeminio vandens naudojimo tiek žmonėms, gyvuliams, irigacijai ir pramonei per pastaruosius dešimtmečius, žinių apie požeminio vandens išteklius, jų tausojamąjį naudojimą lygis yra nepakankamas, nes hidrogeologija tebėra jauna mokslo šaka. 2005 metais Jungtinės Tautos paskelbė Vandens dešimtmetį, kad paskatintų vandens temos visapusę analizę. Požeminiam vandeniui, be abejonės, teks labai svarbus vaidmuo šiame dešimtmetyje.

## Pagrindinės šios programos priemonės:

- Gėlo požeminio vandens išteklių kartografavimas ir įvertinimas, įskaitant ir tarpvalstybinių požeminio vandens baseinų išskyrimą;
- Požeminio vandens sistemų mitybos, tėkmės ir iškrovos procesų tyrimas ir jų įtakos ekosistemoms išaiškinimas;
- Neigiamos įtakos aplinkai, atsirandančios dėl požeminio vandens eksploatacijos arba požeminio vandens telkinių būklės blogėjimo, mažinimas, saugant pelkes, užkertant kelią požeminio vandens kokybei blogėti, bei ilgalaikė požeminio vandens sistemų monitoringas;
- Požeminio vandens vertės pripažinimas skirtingoje aplinkoje ir strategijų, skirtų išsaugoti ir apsaugoti vandens išteklius, įgyvendinimas

## Svarbiausi klausimai

- Kiek yra požeminio vandens ir kiek jo gali būti tausojamai sunaudojama?
- Kaip gali būti nustatyta ir tvarkoma požeminio vandens išteklių eksploatacija, kad požeminio vandens nusekimas ir su tuo susiję žmogui / ekologijai padariniai būtų minimalūs? Tam reikia geresnio supratimo apie išteklių pasipildymą.
- Kaip jautrus požeminis vanduo gali būti apsaugotas nuo taršos ir būti atgaivinti svarbūs užteršti požeminio vandens telkiniai?

### Literatūra:

- Internationally Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management. A framework document. IHP-VI Series on Groundwater,
- Document SC-2001/WS/40, UNESCO 2001, Paris, <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001243/124386e.pdf>
- UNEP – United Nations Environmental Programme 2003. Vital Water Graphics. [www.unep.org/vitalwater](http://www.unep.org/vitalwater)
- UNESCO-WWAP 2003. Water for people – Water for life – The United Nations World Water Development Report. UNESCO Publishing, Paris



## Autoriai:

Wilhelm Struckmeier (Vokietija, vadovas),  
Yoram Rubin (JAV),  
J A A Jones (JK)

Redaktorius      Ted Nield  
Nuotraukos      www.geolsoc.org.uk, Ted Nield, Henk Leeneers  
Dizainas          André van de Waal, Coördesign, Leiden

*Vertimas iš anglų kalbos ir papildymai* Jurga Arustienė

Lietuvos geologijos tarnyba, 2008  
[www.lgt.lt](http://www.lgt.lt)

*Redagavo* Danutė Petrauskienė

*Lietuviškame leidime panaudotos G. Labanavičiūtės,  
B. Tamulionytės, J. Vaitiekūnaitės, R. Guobytės,  
V. Mikulėno, A. Niciaus, D. Pupienio nuotraukos*



United Nations Educational Scientific  
and Cultural Organisation



American Association of Petroleum Geologists (AAPG)  
American Geological Institute (AGI)  
American Institution of Professional Geologists (AIPG)  
Geological Society of London (GSL)  
Geological Survey of the Netherlands (NITG-TNO)  
International Geographical Union (IGU)  
International Lithosphere Programme (ILP)  
International Union for Quaternary Research (INQUA)  
International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)  
International Union of Soil Sciences (IUSS)  
International Association of Engineering Geology  
and the Environment (IAEG)  
International Society of Rock Mechanics (ISRM)  
International Society of Soil Mechanics and  
Geotechnical Engineering (ISSMGE)  
International Soil Reference and  
Information Centre (ISRIC)

[www.yearofplanetearth.org](http://www.yearofplanetearth.org)



**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](mailto:iugs.secretariat@ngu.no)  
[www.yearofplanetearth.org](http://www.yearofplanetearth.org)