



## **Nacionalinės dirvožemio apsaugos aspektai: pasklidoji tarša**

dr. Virgilija Gregorauskienė

Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos

**Pasklidoji dirvožemio tarša** – teršiančios medžiagos patenka iš daugelio nekonkrečių, dažnai sunkiai identifikuojamų ir atsekamų šaltinių. Pasireiškia dideliuose plotuose, paprastai yra žemesnio laipsnio nei sutelktoji tarša, tačiau kelianti *lėtinį, ilgalaikį, kumuliatyvinį ir sinergetinį pavojų* pačiam dirvožemiui, biologinei įvairovei, požeminiam ir paviršiniam vandeniui, žmogui. Dirvožemis praranda kokybiško filtro ir buferio savybes.

- oru pernešamos cheminės medžiagos (municipalinės ir pramoninės emisijos)
- žemės ūkyje naudojamos cheminės medžiagos (trąšos ir augalų apsaugos priemonės)

**Metalai:** Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn

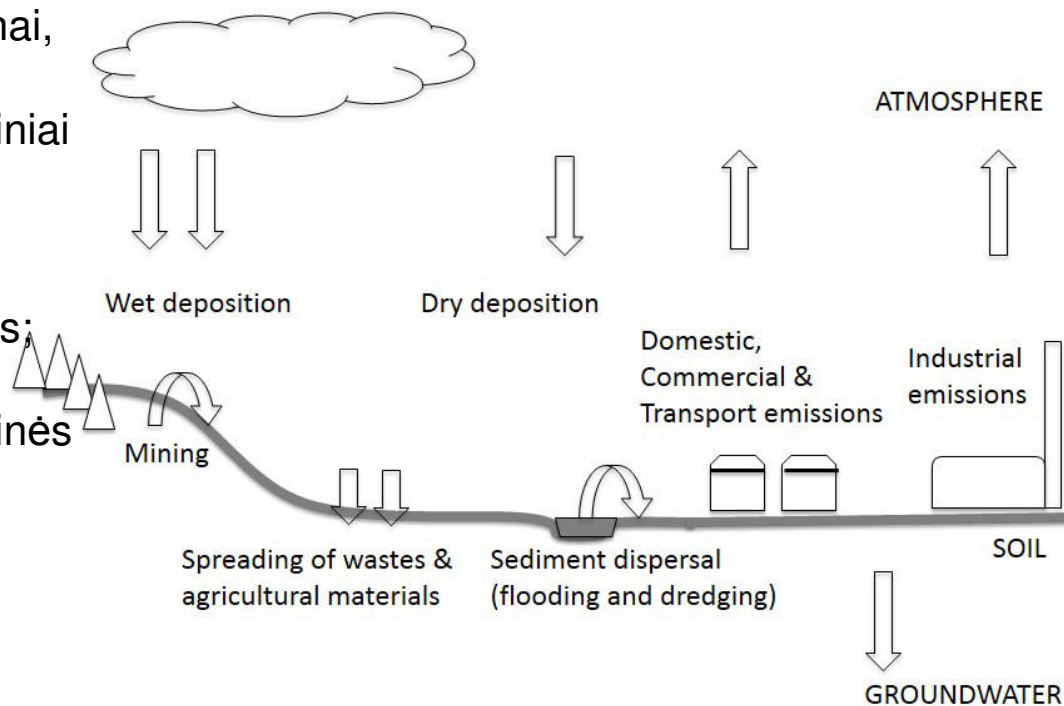
**Metaloidai:** As, Sb, Se

**POT:** PCBs, PAHs, dioksinais, furanais, pesticidais, herbicidais

**Azoto ir fosforo** bei kiti tirpūs junginiai

Valdymo problemos:

- visos gamtinės sistemos yra atviros;
- brangūs integruoti stebėjimai;
- komplikotas gamtinės/technogeninės kilmės nustatymas;
- nepatikimai identifikuojami šaltiniai ("teršėjas moka?").



## **ES dokumentai ir priemonės, reglamentuojančios pasklidą dirvožemio taršą: tik netiesiogiai veikiantys:**

EK komunikatas Dirvožemio apsaugos teminė strategija (COM (2006) 231) įvardija pasklidą taršą, kaip vieną iš dirvožemio grėsmių

Bendroji vandens direktyva (2000/60/EC) reikalauja numatyti priemones, mažinančias dirvožemio taršą, atitinkamai – vandens taršą

Požeminio vandens direktyva (2002/118/EC) skirta riboti teršalus, patenkančius iš grunto į požeminį vandenį

Nitratų direktyva (91/676/EEC) skirta reguliuoti azoto junginių perteklių vandenyje

Integruotos taršos prevencijos ir kontrolės direktyva (2008/1/EC) reglamentuoja tam tikros kategorijos pramoninių ir žemės ūkio įmonių - intensyvių teršėjų veiklą

Direktyva dėl pramoninių išmetamų teršalų (IPPC) 2010/75/EU nustatė dirvožemio monitoringo periodiškumą – 10 metų

EK komunikatas Teminė oro taršos strategija (COM(2005) 446)

EK komunikatas Bendroji žemės ūkio politika nuo (COM (2003) 640)

EB reglamentas Nr. 850/2004 dėl patvariųjų organinių teršalų – LRV nutarimu AAA įpareigota rinkti POT duomenis, AAA ir LGT pagal kompetenciją vykdyti POT monitoringą (TAR, 2014, Nr. 13808)

....



## LT dokumentai, detalizuojantys reikalavimus pasklidajai dirvožemio taršai reguliuoti:

Žemės išteklių naudojimo stebėsenos (monitoringo) taisyklės (Žin., 2005, Nr. 127-4551)  
*stebimos agrocheminės savybės* LRV

Valstybinė aplinkos monitoringo 2011–2017 metų programa (Žin., 2011, Nr. 34-1603)

*dirvožemio būklės ir pasklidosios dirvožemio taršos stebėjimai* LRV

Nacionalinė aplinkos apsaugos strategija (TAR, 2015-04-24, Nr. 6178) *numatyta sukurti nuolatinį valstybinio monitoringo tinklą dirvožemio būklei stebėti* LRS

LAND 20-2005 Nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimai (Žin. 2005, Nr.142-5135) AM

LAND 9-2009 Grunto ir požeminio vandens užteršimo naftos produktais valymo bei taršos apribojimo reikalavimai”(Žin., 2009, Nr. 140-6174) AM

HN 60:2004 Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje (Žin. 2004, Nr.41-1357) SM

HN 97:2004 Pesticidų (augalų apsaugos produktų) veikliųjų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos aplinkoje”(Žin. 2004, Nr. 94-3442) SM

Bendrieji savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatai (Žin, 2004, Nr. 130-4680, Žin., 2007, Nr.76-3035) AM

Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai (Žin, 2009, Nr. 113-4831) AM

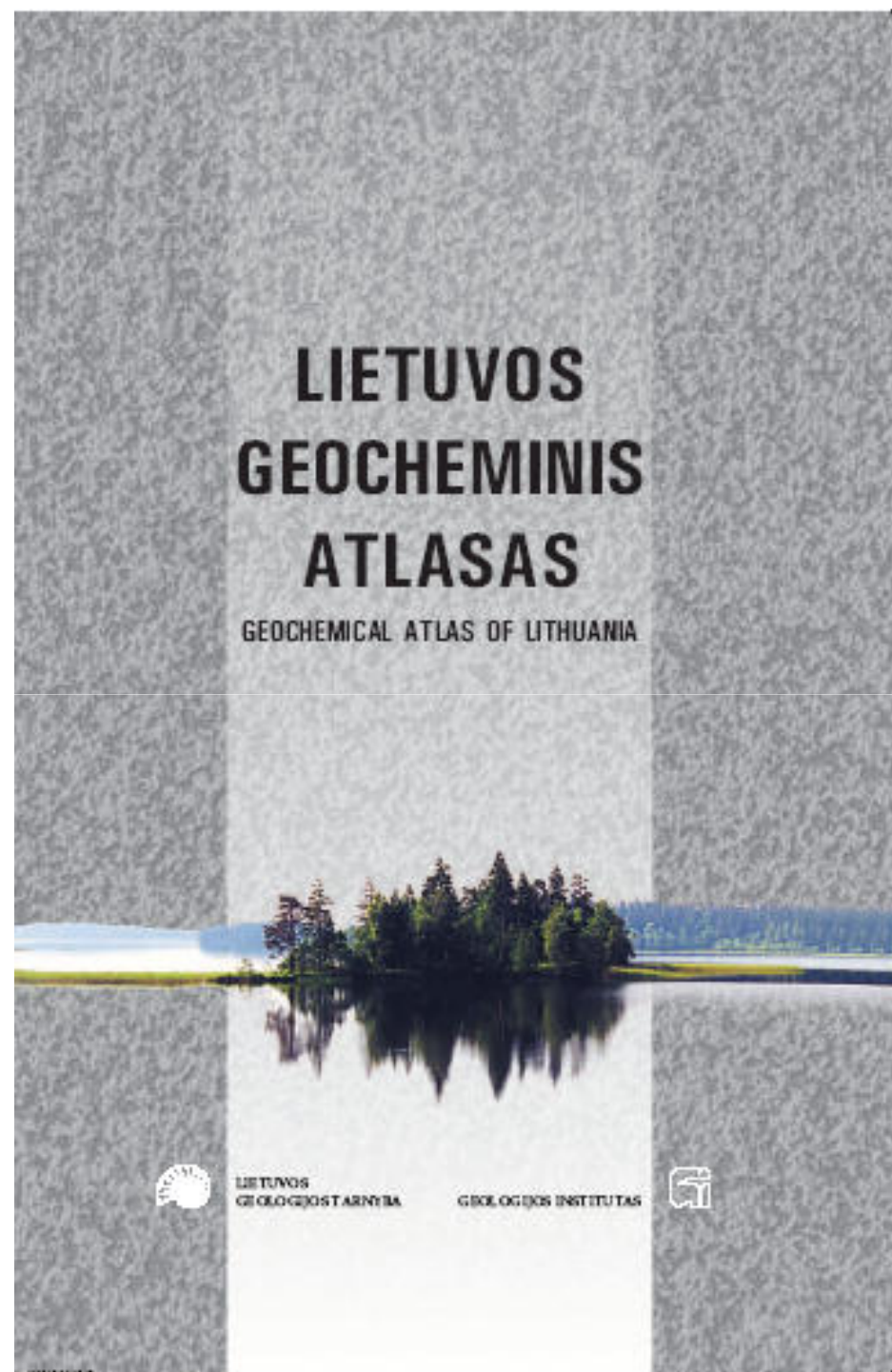
Aplinkosaugos reikalavimai mėsui tvarkyti (Žin., 2005, Nr. 92-3434) AM, ŽŪM

Vandenų taršos iš žemės ūkio šaltinių mažinimo programa (Žin., 2008, Nr. 143-5741) AM, ŽŪM



Bet kurios teritorijos geocheminės taršos vertinimas atliekamas naudojant palyginimo metodą ir remiantis vietiniai foniniais elementų kiekiais, nustatytais kartografuojant neužterštas aplinkines fonines vietas

Visos Lietuvos bei atskirų rajonų ir tipų 28 sunkiųjų metalų foniniai kiekiai ir jų anomalijos pateikiami ***Lietuvos geocheminiame atlase***, 1999, LGT, GI





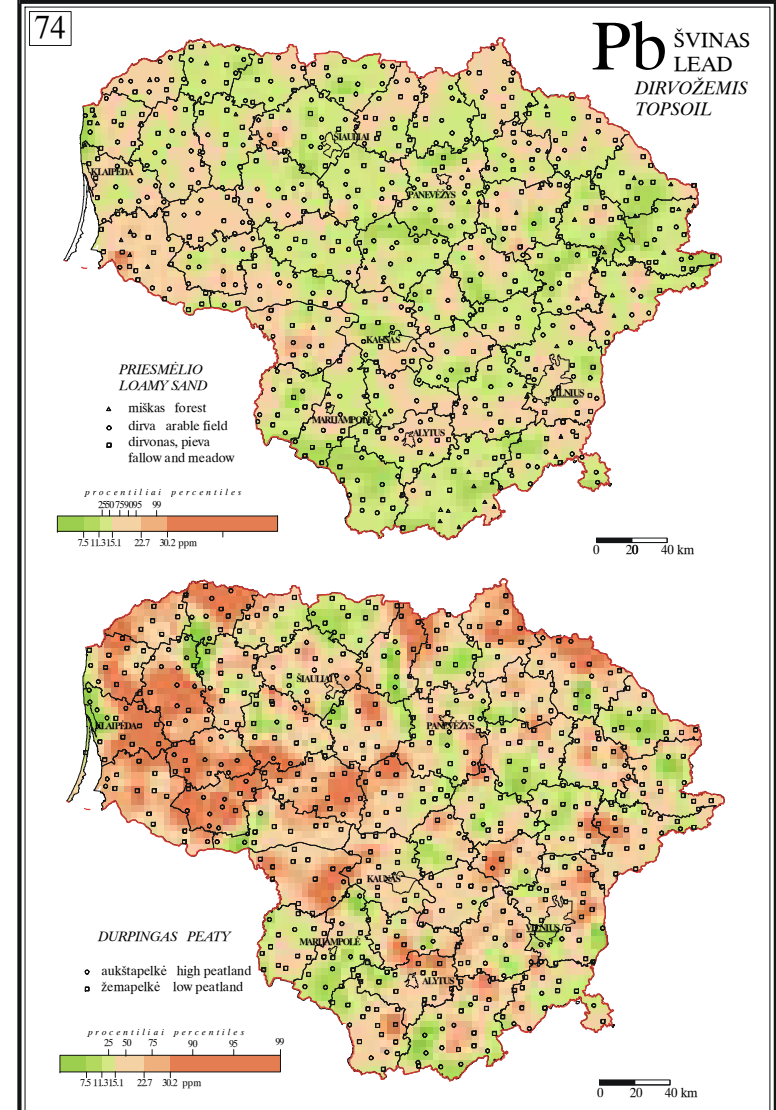
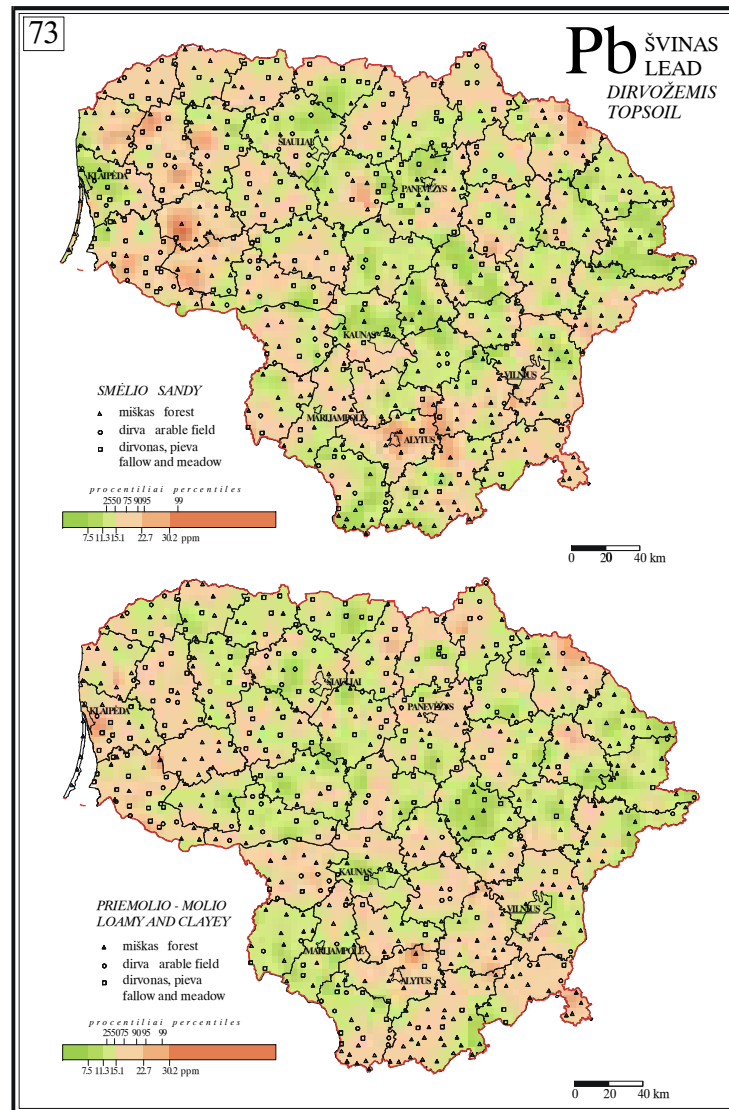
# Lietuvos geocheminis atlasas: foniniai elementų kiekiai dirvožemiuose:

smėlio                      priesmėlio                      molio-priemolio                      durpės

Sniego dangos dulkėse elementų koncentracija viršijo kiekius dirvožemyje:

10-60 kartų:  
**Ag, Zn, Pb,**  
Cu, Sn

2-10 kartų:  
Ni, Mo, Cr,  
V, P, Co



# Lietuvos geocheminis atlasas, 1999: 53 kasiniuose lyginant elementų kiekius viršutiniame A horizonte su kiekiais dirvodariniame C horizonte, nustatyti besikaupiantys elementai

santykis  
Ahor/Chor:

*teršalai  
sorbuoti  
organikos?*

Ag-1,4

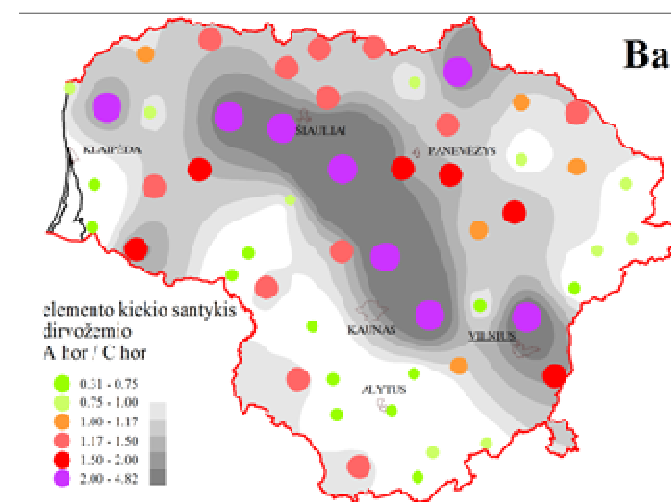
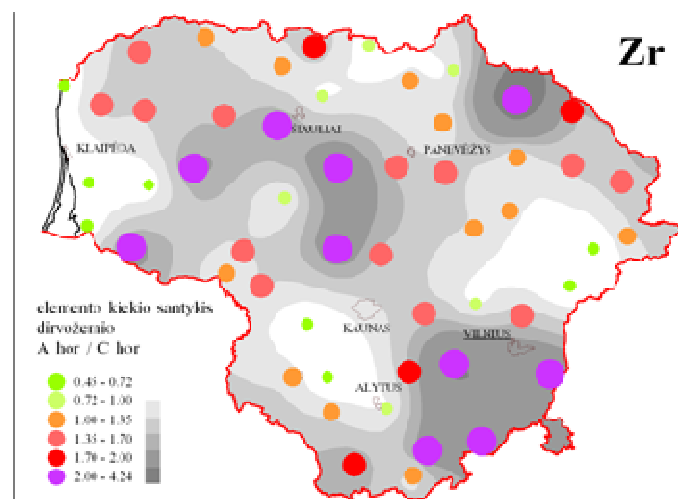
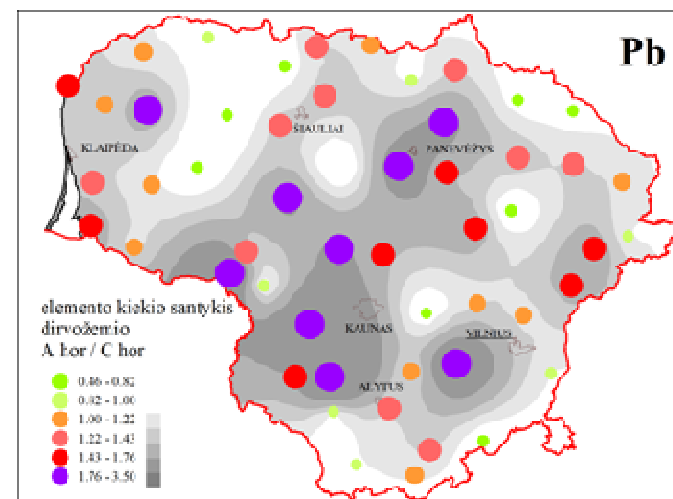
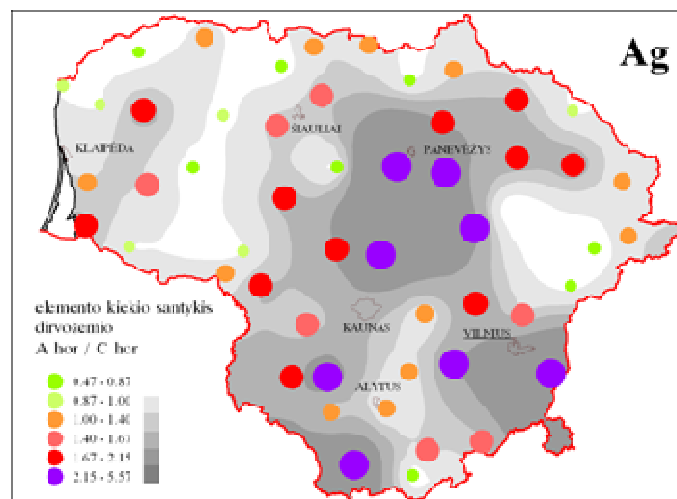
Pb-1,25

Sn-1,12

*dūlėjimui  
atsparūs?*

Zr-1,4

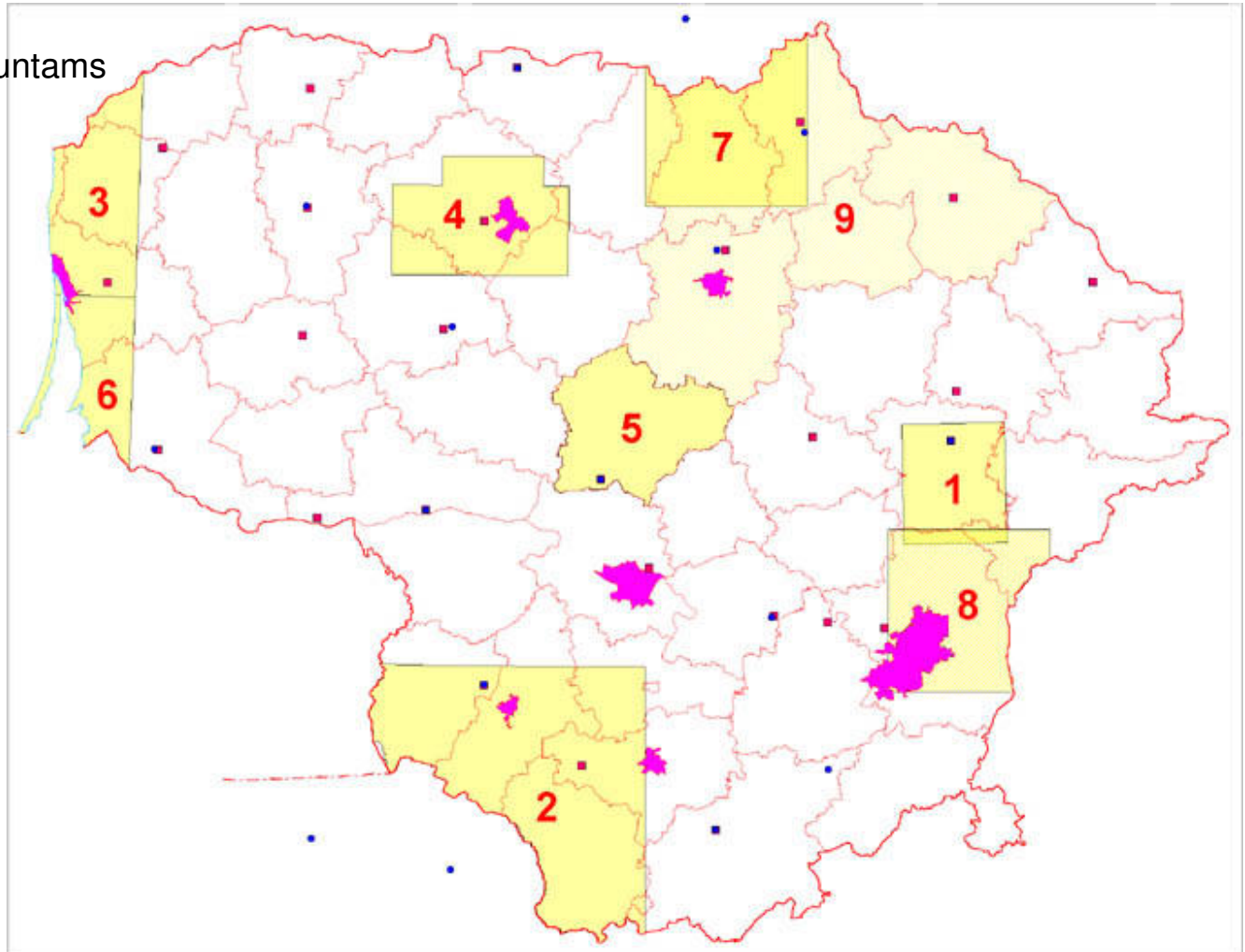
Ba-1,7



## ***regioninio geocheminio kartografavimo*** projektų metu 1997–2009

- 1 viršutinio dirvožemio sluoksnio mėginys / 1 - 0.25 km<sup>2</sup>
- nustatomi regioniniai foniniai elementų kiekiai ir anomalijos atskiroms dirvožemių grupėms:
  - gamtiniais s, ps, p, m ir durpingiems dirvožemiams;
  - miško, pievos ir dirbamo lauko dirvožemiams;
  - miestų ir gyvenviečių gruntams;
  - pramoninių–gamybinių teritorijų technogeniniams gruntams
- įvertinamas regioninės technogeninės apkrovos dydis ir pobūdis
- fiksuojami lokalūs taršos židiniai, jų taršos pobūdis ir sklaidos arealas
- patvirtintos **Pb, Ag, Sn** bei **Zn** kaupimosi tendencijos viršutiniame A<sub>hor</sub>, ypač, praturtintame OM

8984 km<sup>2</sup> (14% šalies teritorijos)

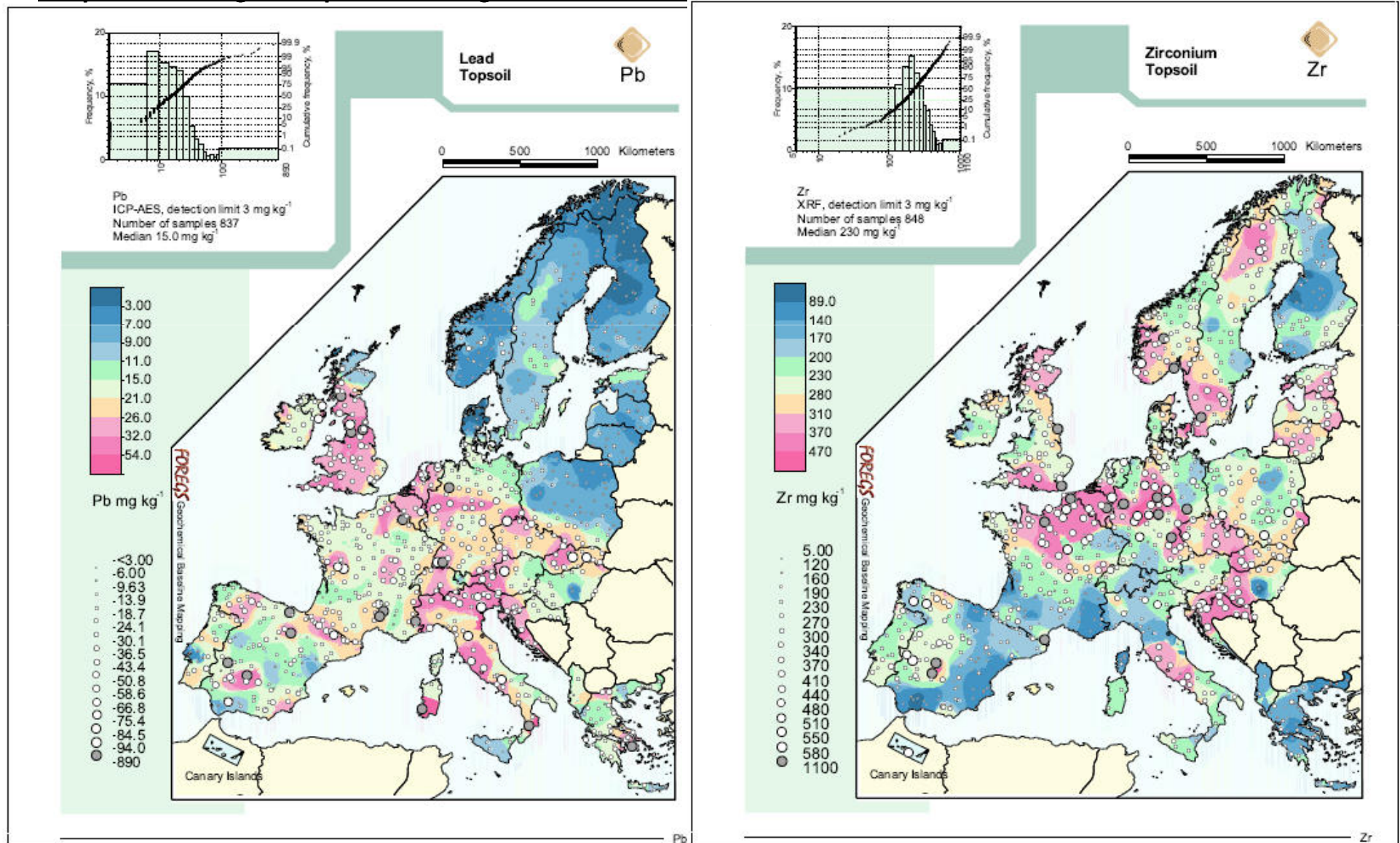




## ***Europos geocheminiame atlase***, 2005, GSF, Espoo

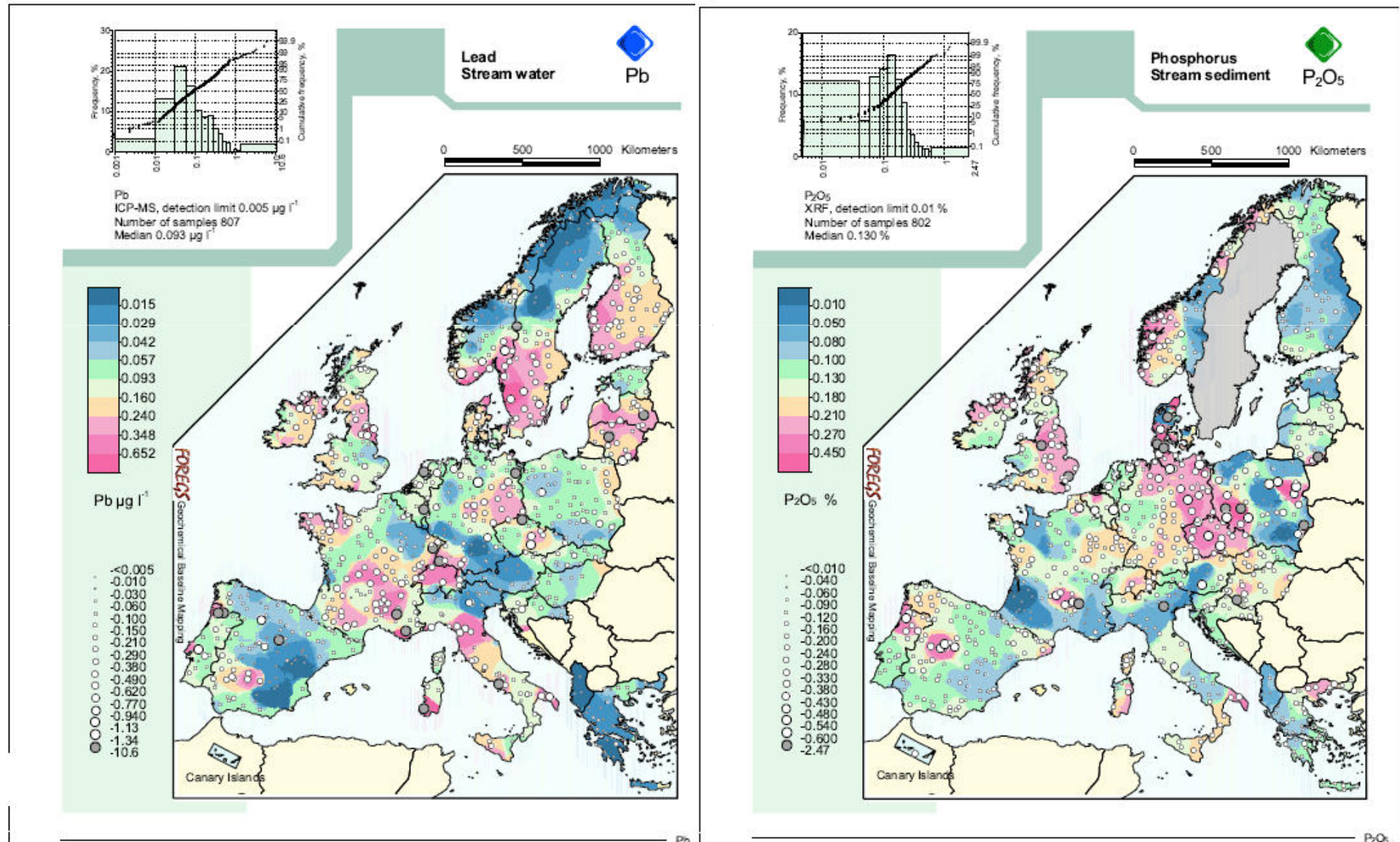
Europos kontekste pateikti Lietuvos geocheminės aplinkos kokybės parametrai (viršutinio dirvožemio sluoksnio, podirvio, upių vandens ir dugno nuosėdų, upių aliuvio ir miškų paklotės)

<http://www.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php>



**Europos geocheminiame atlase**, 2005, GSF, Espoo

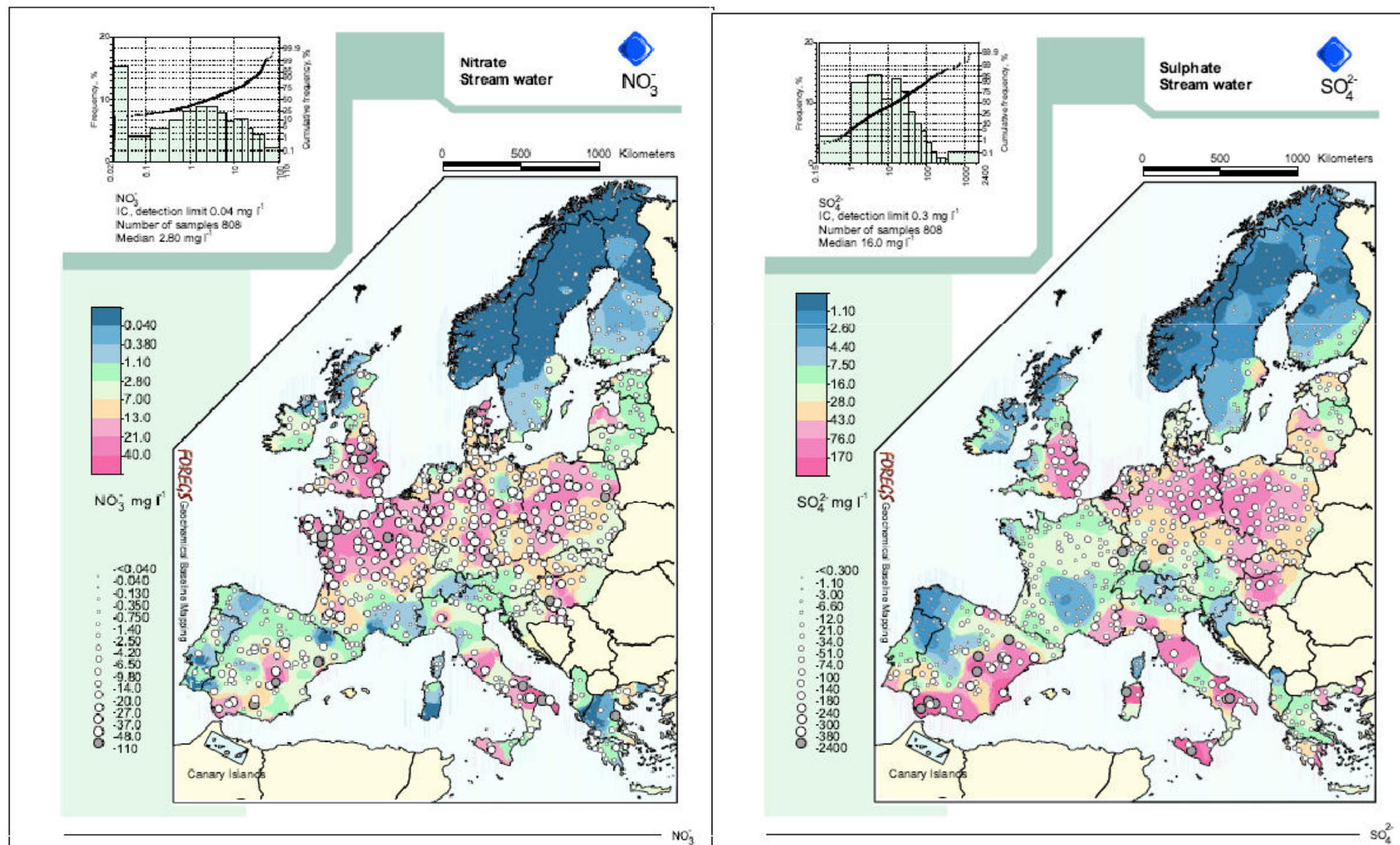
teršiančių elementų junginiai, dažniausiai asocijuoti su OM, išnešami į gruntinį ir paviršinį vandenį dėl Lietuvoje vyraujančio išplovimo (kritulių kiekis 1,6 karto viršija išgaravimą), rupios dirvožemio granulimetrinės sudėties (dirvodarinis s 42% , ps ir p 41%,  $A_{hor}$  ps - 63 % sm)





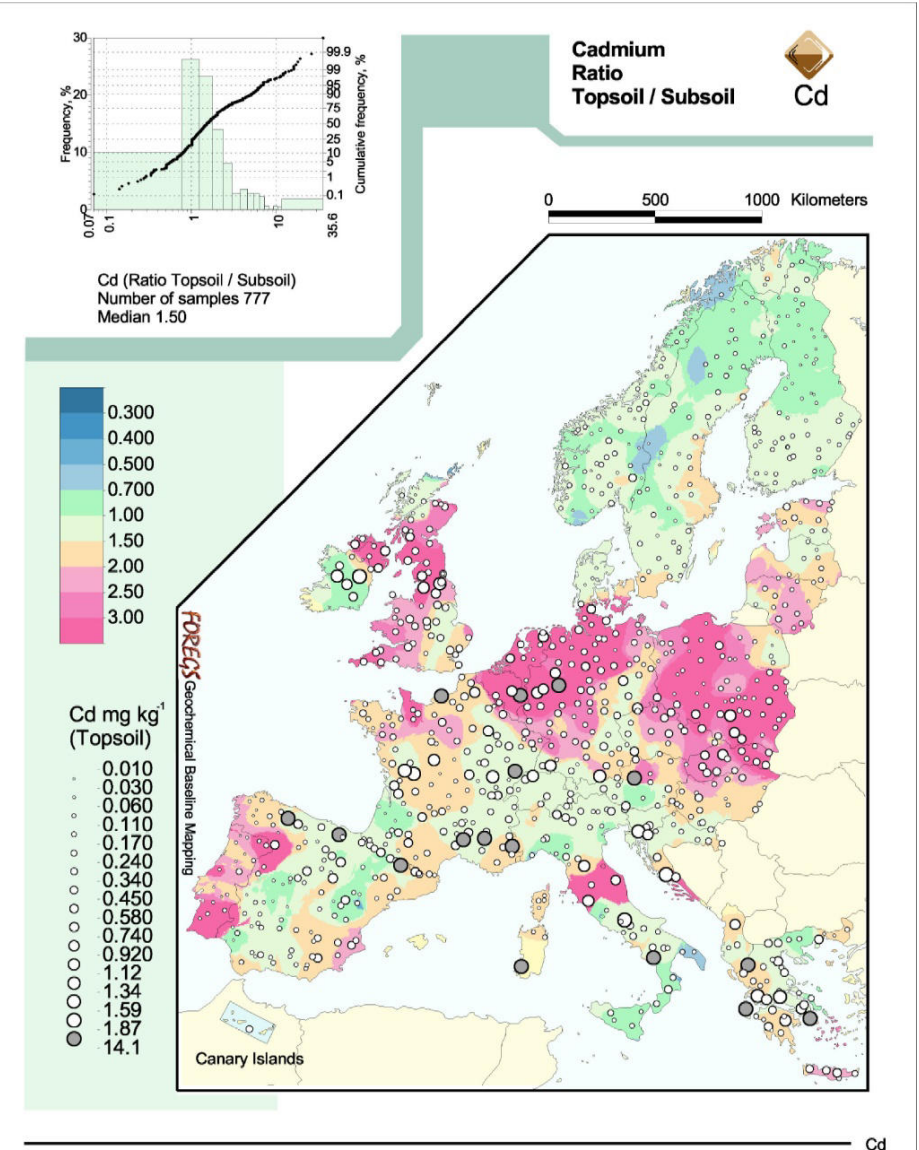
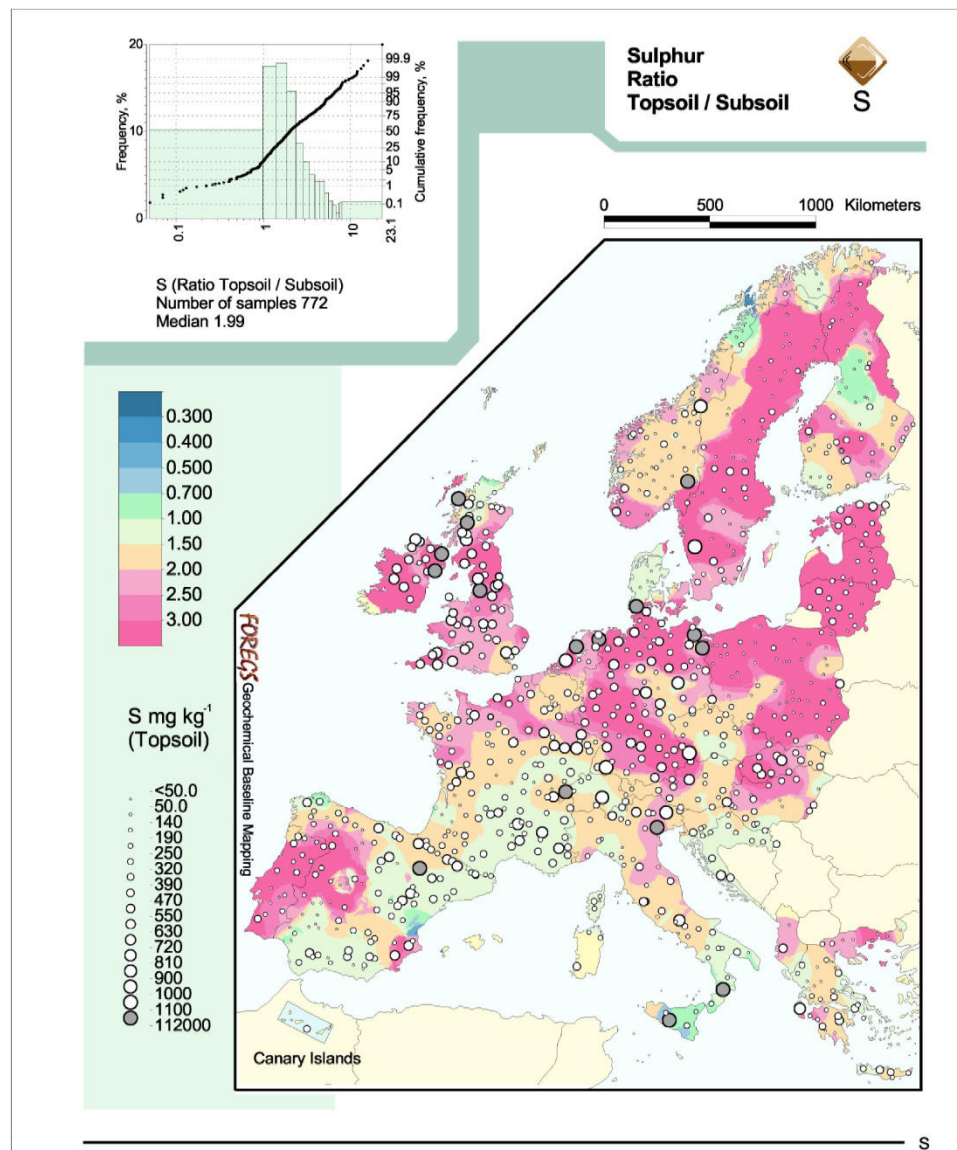
**Europos geocheminiame atlase**, 2005, GSF, Espoo

teršiančių elementų junginiai, dažniausiai asocijuoti su OM, išnešami į gruntinį ir paviršinį vandenį dėl Lietuvoje vyraujančio išplovimo (kritulių kiekis 1,6 karto viršija išgaravimą), rupios dirvožemio granulimetrinės sudėties (dirvodarinis s 42% , ps ir p 41%,  $A_{hor}$  ps - 63 % sm)



**Europos geocheminiame atlase**, 2005, GSF, Espoo

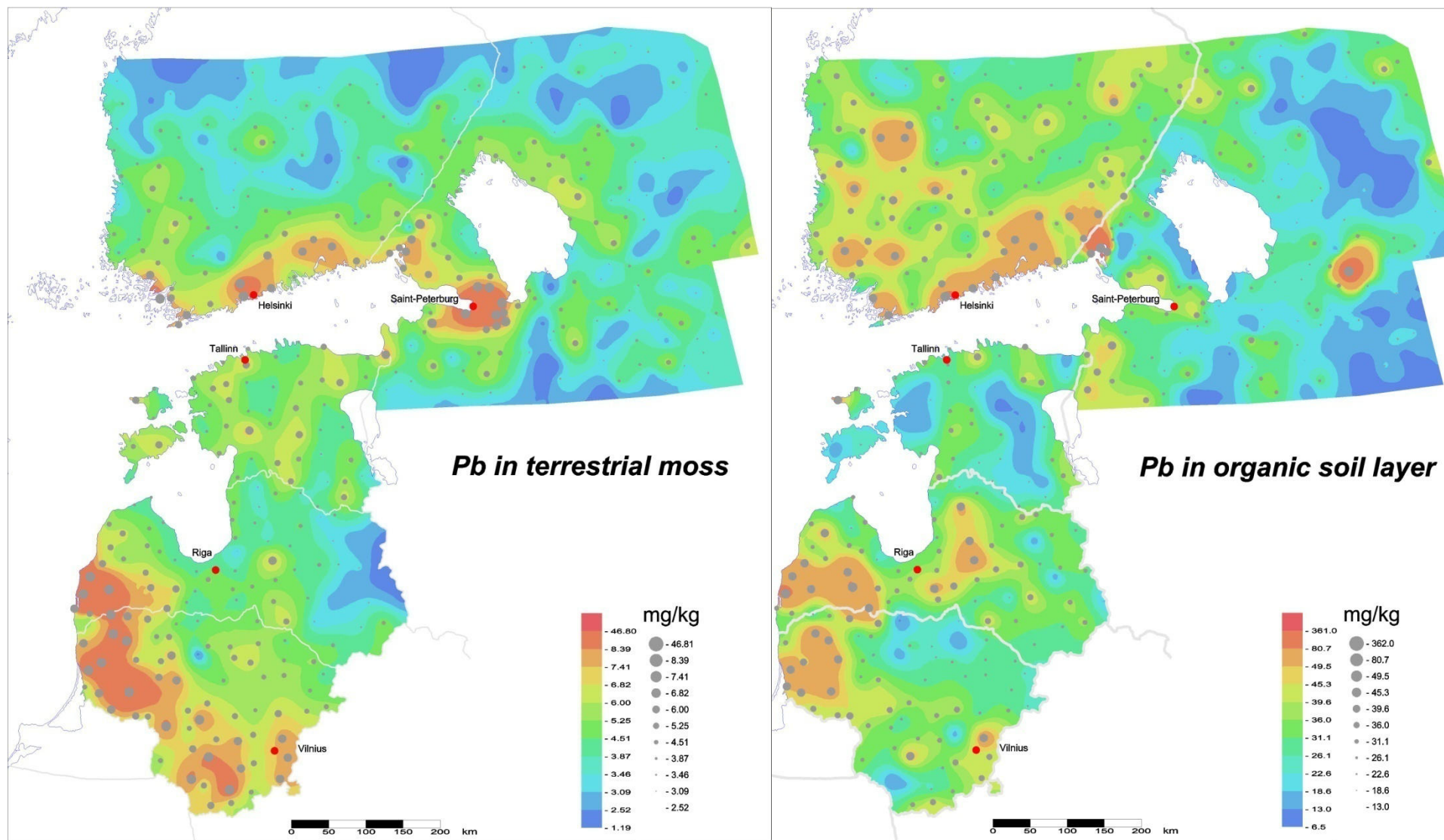
dirvožemio viršutinis sluoksnis išlieka sistemingai “praturtintu” Cd, Pb, Hg, Sb, P ir S, kurių tikėtini šaltiniai: trąšos, augalų apsaugos priemonės, pramonės emisijos bei dirvožemio organinė medžiaga, veikianti kaip sorbentas





# Barents Ecogeochemistry (*Šiaurės Europos geochemija*) - Distribution of Elements in Terrestrial Mosses and the Organic Soil Layer in the Eastern Baltic Region: 2011

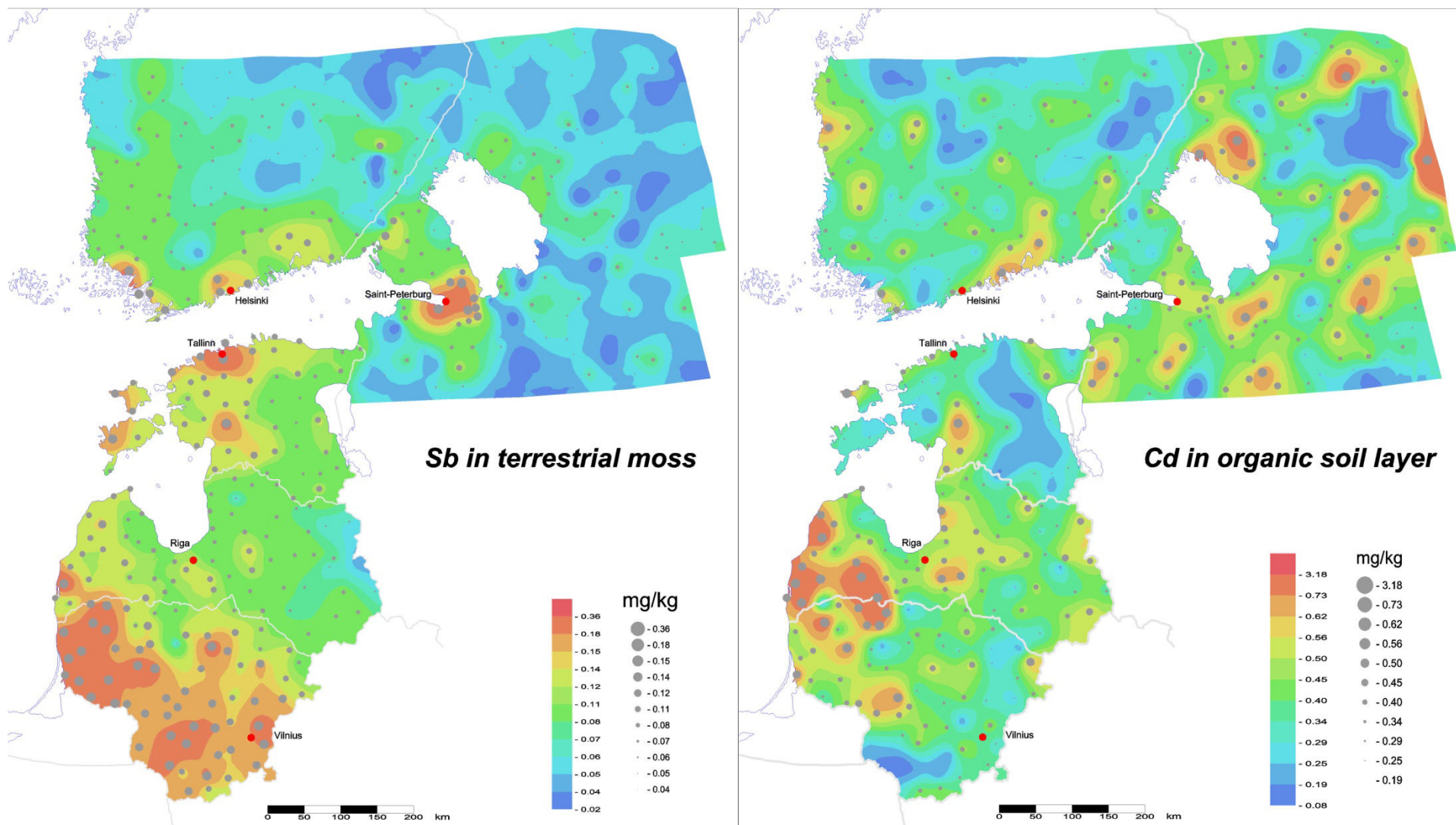
Informatyvus švino, stibio, sieros, vanadžio, alavo pasiskirstymas miško paklotėje ir samanose *Hylocomium splendens*, indikuojantis tikėtinas rusiško mazuto **emisijas** ir **tolimąsias industrines oro pernašas**





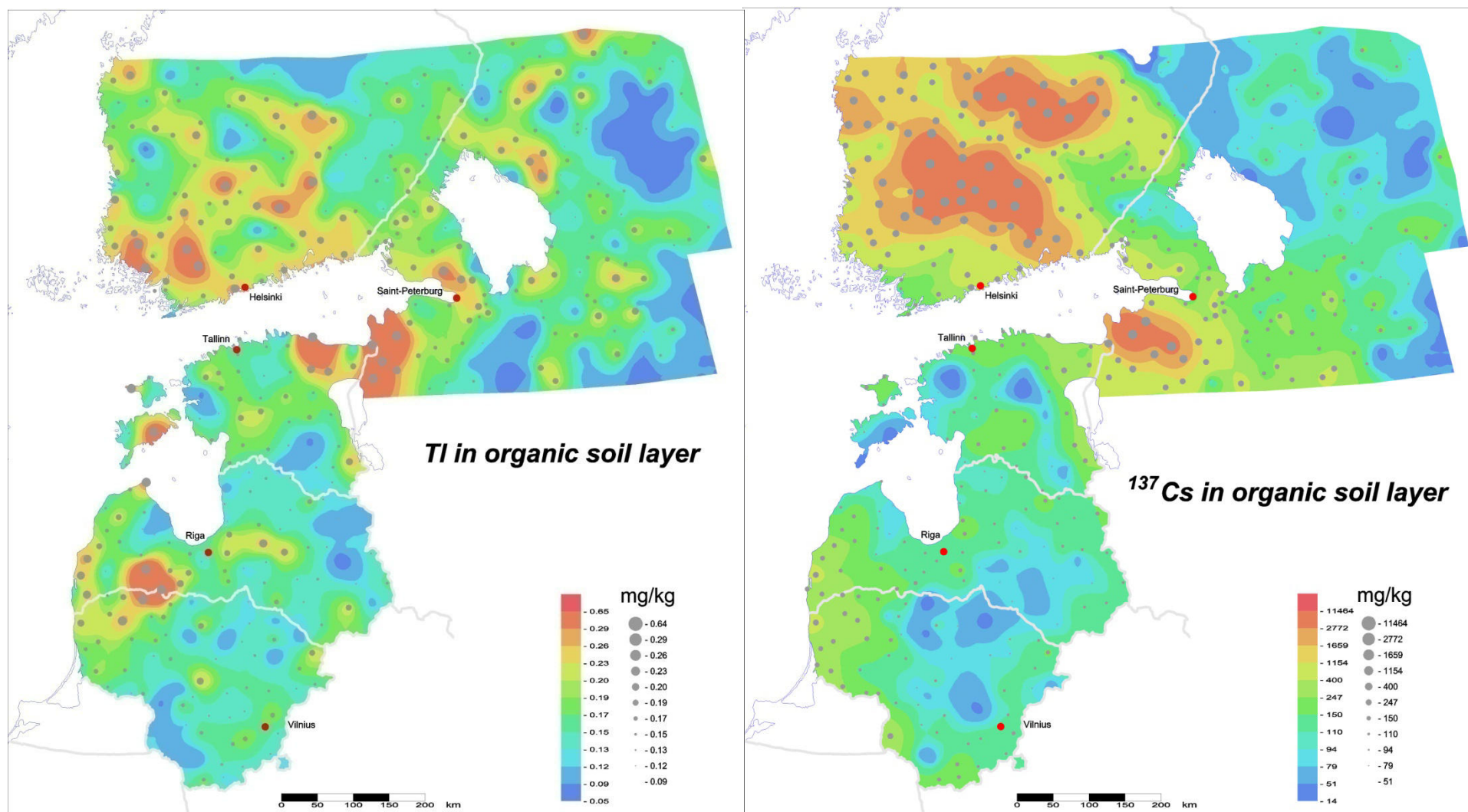
# Barents Ecogeochemistry (*Šiaurės Europos geochemija*) - Distribution of Elements in Terrestrial Mosses and the Organic Soil Layer in the Eastern Baltic Region: 2011

Informatyvus švino, stibio, sieros, vanadžio, alavo pasiskirstymas miško paklotėje ir samanose *Hylocomium splendens*, indikuojantis tikėtinas rusiško mazuto emisijas ir tolimašias industrines oro pernašas



## Barents Ecogeochemistry (*Šiaurės Europos geochemija*) - Distribution of Elements in Terrestrial Mosses and the Organic Soil Layer in the Eastern Baltic Region: 2011

talio ir cezio anomalijos miško paklotėje sietinos su Estijos ir Rusijos elektrinių, kūrenamų juodaisiais skalūnais, bei Mažeikių Naftos emisijomis  
Radioaktyvūs cezio izotopai po Černobylio avarijos rasti Suomijos pietuose ir šalia St.Peterburgo



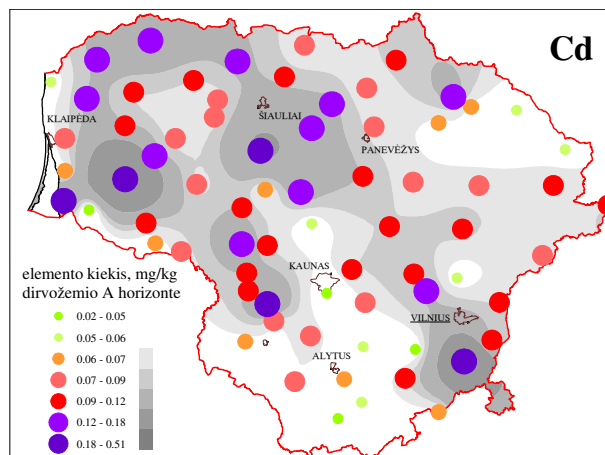
# Valstybinio laukų dirvožemio monitoringo 2011-2017 m.

ciklo metu 71 kasinyje įvertintas pasklidosios dirvožemio taršos mastas:



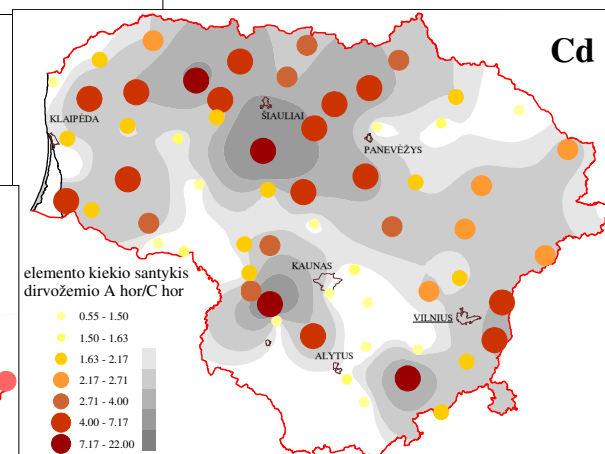
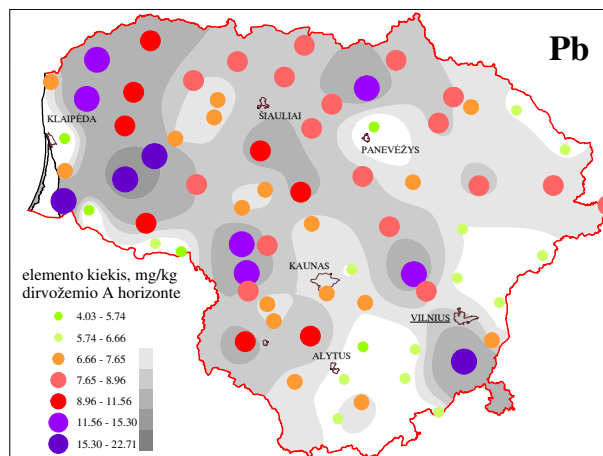
kadmiu

- $A_{hor} - 0,02-(0,09)-0,51$  ppm
- $C_{hor} - 0,01-(0,04)-0,18$  ppm
- $A_{hor}/C_{hor} - 2,17$



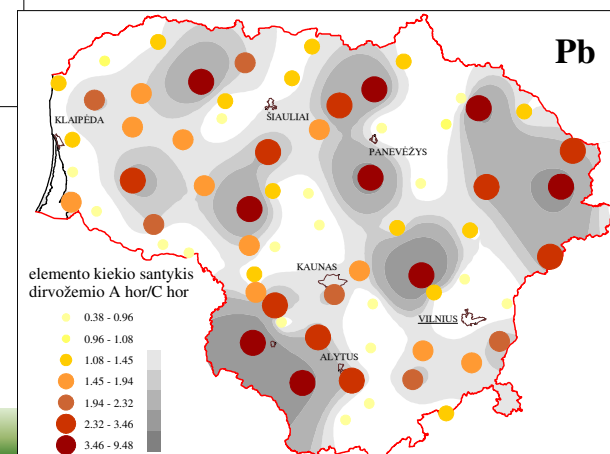
gyvsidabriu

- $A_{hor} - 6-(16)-168$  ppb
- $C_{hor} - 6-(12)-23$  ppb
- $A_{hor}/C_{hor} - 1,63$



švinu

- $A_{hor} - 4,03-(7,65)-22,66$  ppm
- $C_{hor} - 1,22-(5,79)-14,7$  ppm
- $A_{hor}/C_{hor} - 1,45$





**Valstybinio laukų  
dirvožemio monitoringo**  
metu nustatyti ir kiti **A<sub>hor</sub>**  
**besikaupiantys elementai:**

*antropogeniniai*

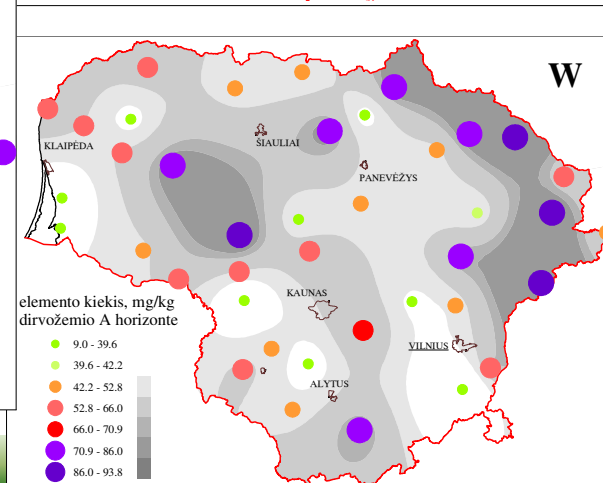
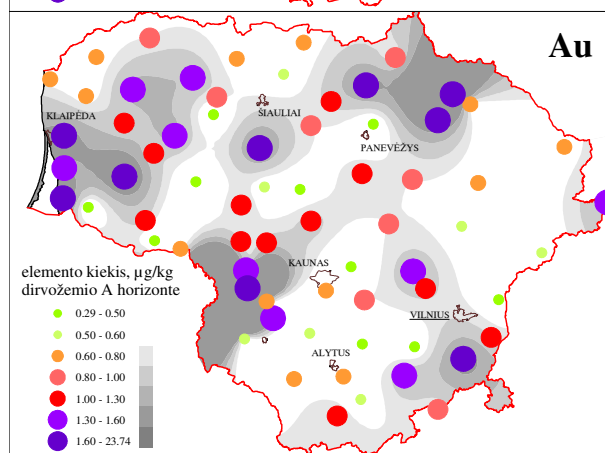
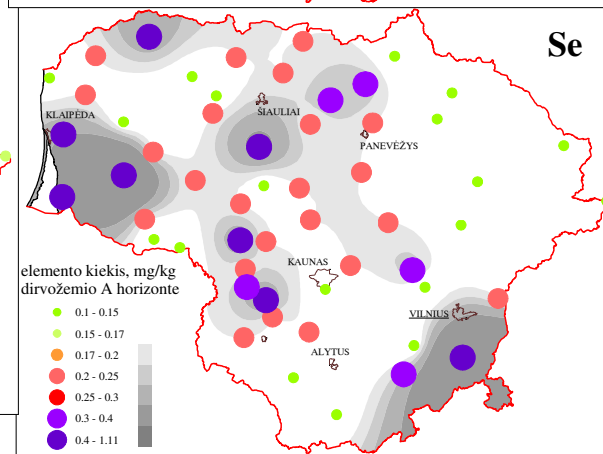
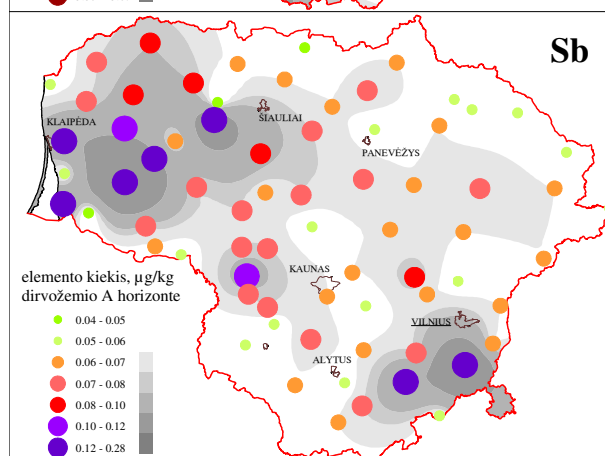
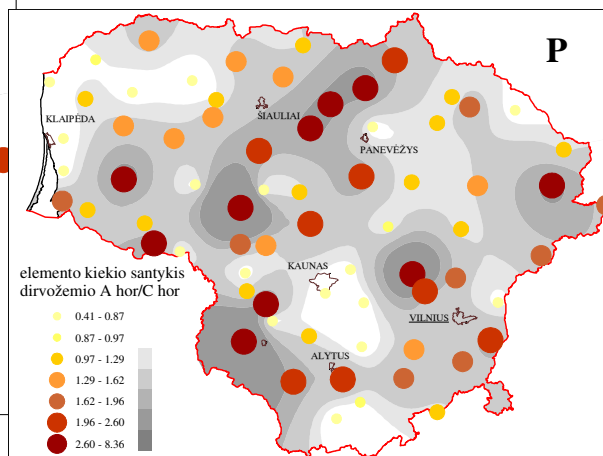
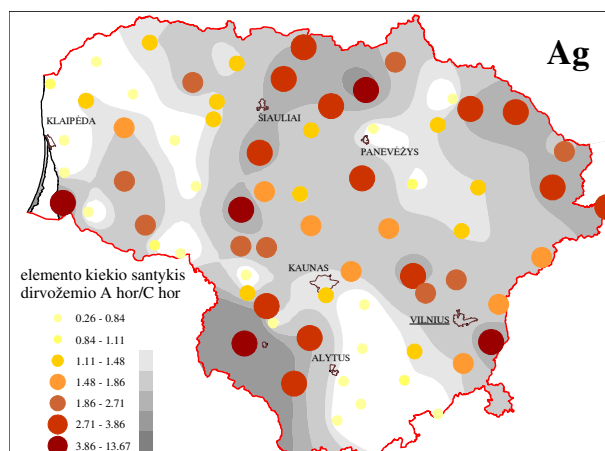
- ◆ Ag – 1,48
- ◆ W – 2,23
- ◆ Sb – 1,5
- ◆ Au – 1,33
- ◆ Zn – 1,07-1,88

*dalinai susiję su OM*

- ◆ Mo – 1,58
- ◆ Se – 1,75

*biofiliniai-biogeniniai*

- ◆ N<sub>b</sub> – 5,74
- ◆ S – 4,5
- ◆ P – 1,29



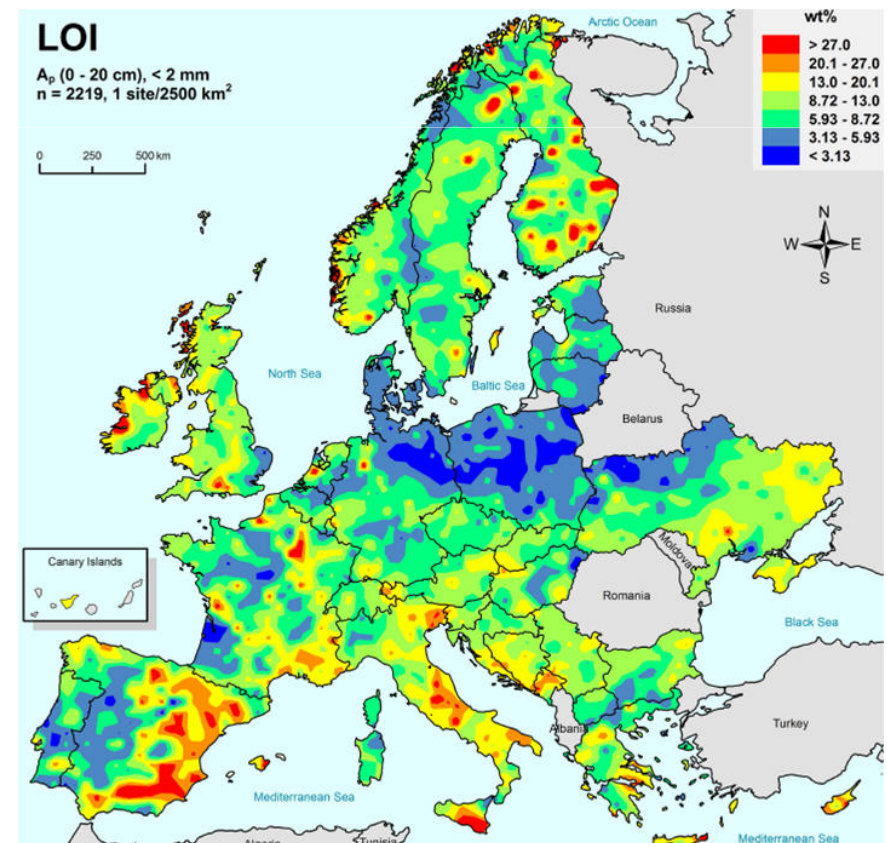
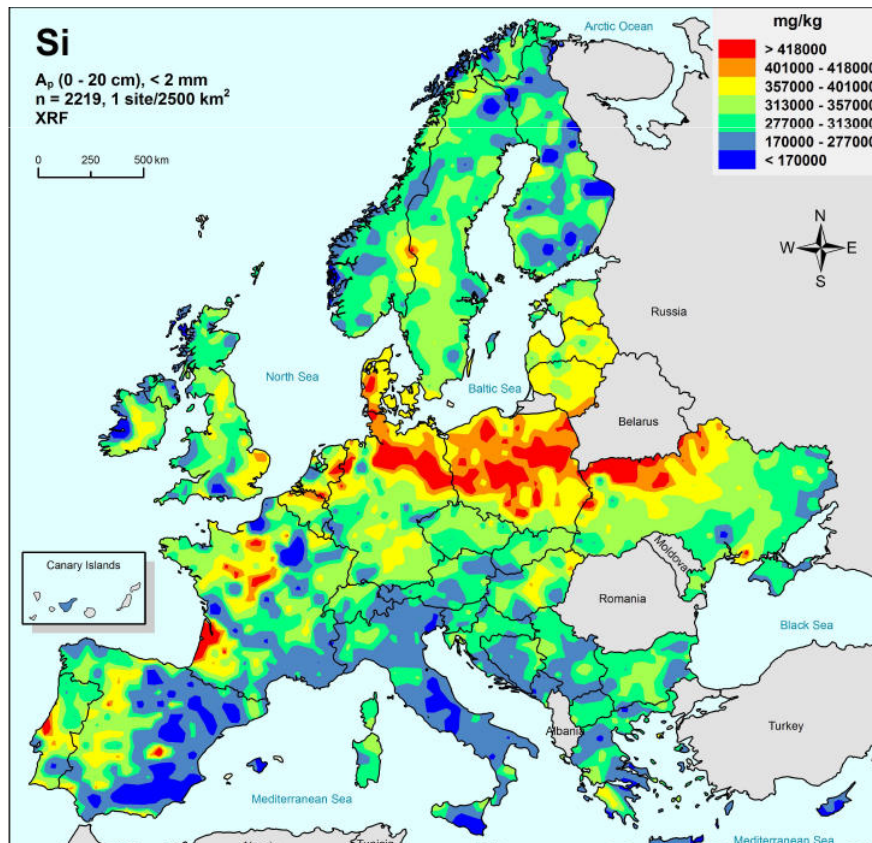
## Europos dirbamu žemių ir ganyklų dirvožemio geocheminis atlasas – 2013

<http://gemas.geolba.ac.at/GEMAS.htm>

- bendro Europos dirvožemių geocheminio fono ir ribinių teršiančių elementų verčių nustatymas būtų nekorektiškas dėl esminių šalių geologinių sąlygų skirtumų;
- Europos žemės ūkio dirvožemių kokybės kontroliuojančiu faktoriumi išlieka jų gamtinė/geologinė prigimtis – itin skiriasi ŠR ir PV Europos dirvožemių geocheminės savybės
- akivaizdžiai pažeisti dirvožemiai tik šalia didžiųjų pramonės centrų, žemės ūkio veiklos pėdsakai dirvožemyje atsekami, o tolimųjų oro pernašų teršalų įtaka ne tokia didelė, kaip buvo manoma;
- dėmesį reikėtų skirti ne tik teršiančių elementų pertekliaus, bet ir augalams reikalingų elementų deficito dirvožemyje reguliavimui ir reglamentavimui.

**Si**, %: LT – 3.74, ES – 2.75, ‘turtingesnės’ tik PL ir DK

**OM**, %: LT – 5.42, ES – 8.57, ‘skurdesnės’ tik PL ir DK



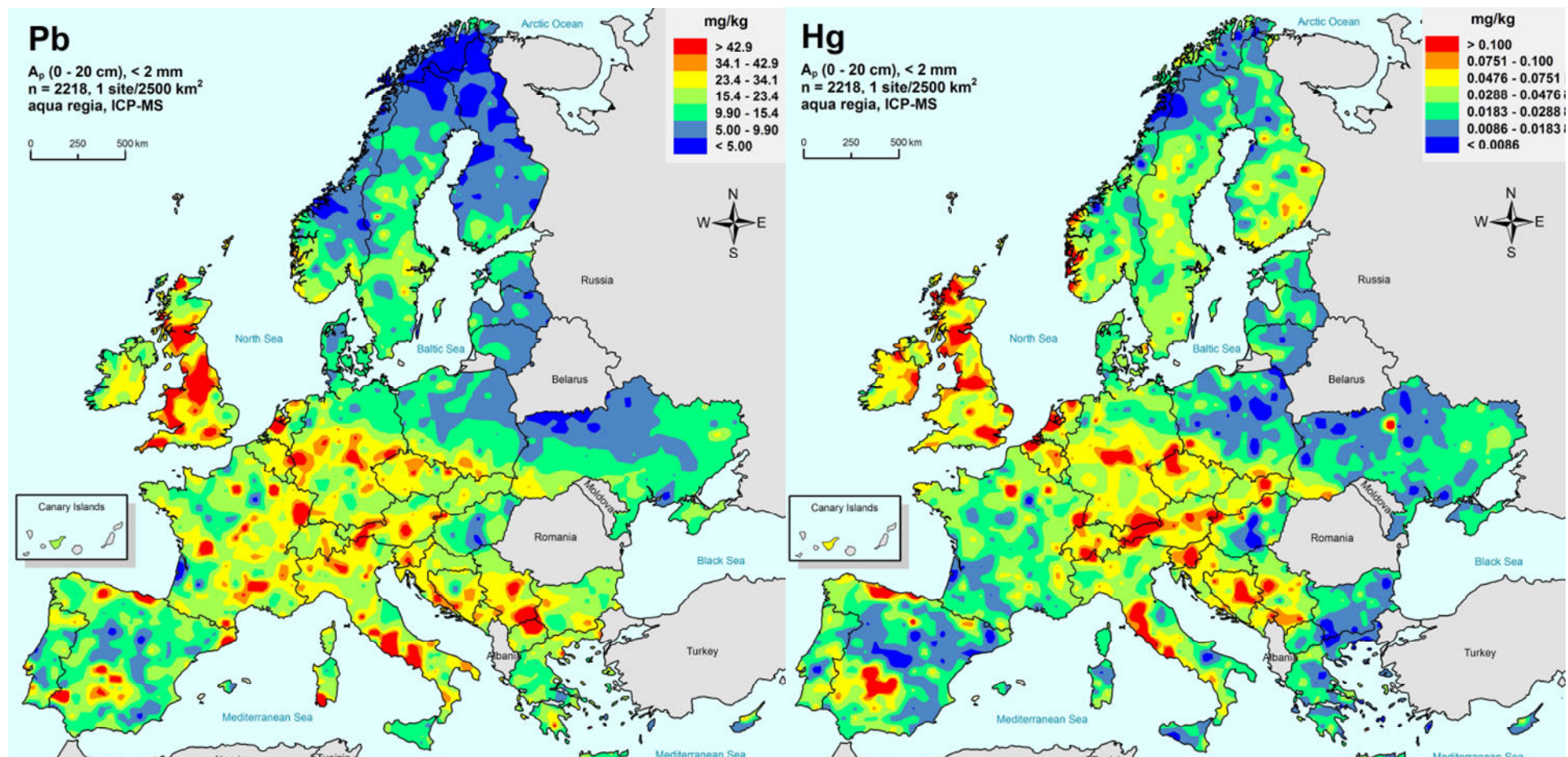


## GEMAS *Europos dirbamų žemių ir ganyklų dirvožemio geocheminis atlasas* – 2013:

- pateikti dirvožemio cheminės sudėties duomenys, harmonizuoti ir atitinkantys ES dirvožemio teminės strategijos bei REACH reglamento poreikius;
- patikimai (4132 mėginiai, iš jų – 52 Lietuvos teritorijoje) ir palyginamai apibūdintos 33 Europos šalių viršutinio dirvožemio sluoksnio (0–20 cm) 60-ties teršiančių bei agrocheminių elementų ir parametrų savybės

**Hg**, ppb: LT – 16, ES – 30, 'švaresnis' tik Kipras

**Pb**, ppm: LT – 8, ES – 16, 'švaresnė tik' Suomija



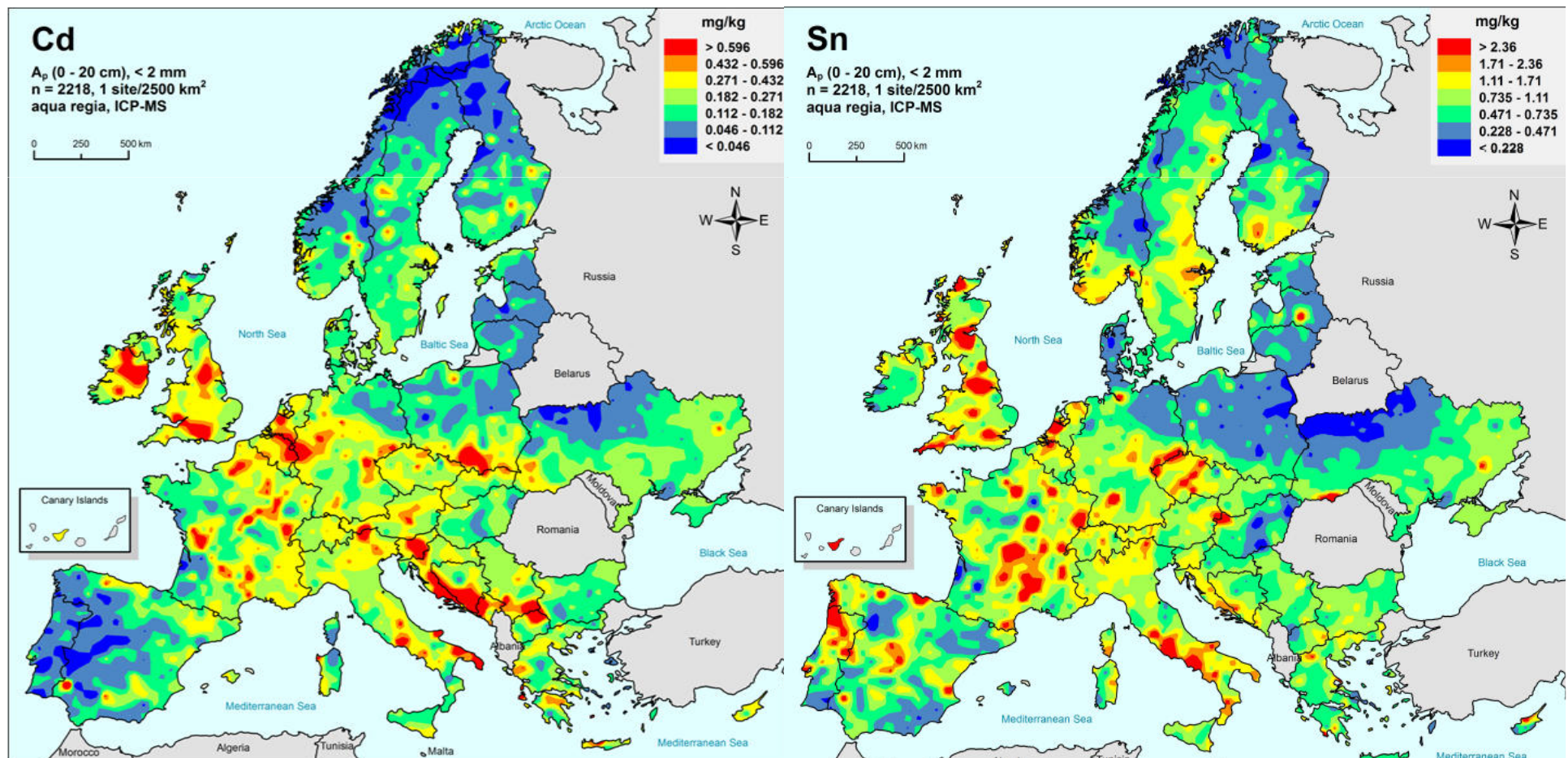


## GEMAS *Europos dirbamų žemių ir ganyklų dirvožemio geocheminis atlasas* – 2013:

- pateikti dirvožemio cheminės sudėties duomenys, harmonizuoti ir atitinkantys ES dirvožemio teminės strategijos bei REACH reglamento poreikius;
- patikimai (4132 mėginiai, iš jų – 52 Lietuvos teritorijoje) ir palyginamai apibūdintos 33 Europos šalių viršutinio dirvožemio sluoksnio (0–20 cm) 60-ties teršiančių bei agrocheminių elementų ir parametrų savybės

**Cd**, ppm: LT – 0,09, ES – 0,18, 'švaresnės' tik Latvija ir Portugalija

**Sn**, ppm: LT – 0.416, ES – 0.72, 'švaresnė tik' Lenkija



## Išvados:

- sukaupti patikimi duomenys apie dirvožemio pasklidą taršą sunkiaisiais metalais ir nustatytos jos ilgalaikio išlikimo tendencijos
  - dirvožemio viršutinis sluoksnis “praturtintas” oru pernešamais antropogeniniais Cd, Pb, Ag, Hg, Sb, Sn, sorbuojamais dirvožemio organinės medžiagos, retais atvejais viršijančiais didžiausias leistinas koncentracijas
- dalis teršiančių elementų junginių dėl drėgno, vėsaus klimato ir vandeniui laidaus substrato išnešami į gruntinius ir paviršinius vandenis bei kaupiasi dugno nuosėdose
  - S, P, Mo, Se, Cd, Zn kaitaus valentingumo junginiai migruoja su tirpia organine medžiaga ir formuoja anomalijas tiek paviršiniame vandenyje, tiek dugno nuosėdose
  - tarša nestabiliais azoto junginiais ( $\text{NH}_4^+$  ar  $\text{NO}_3^{-2}$ ) paprastai aptinkama jau vandenyje
- pasklidoji dirvožemio tarša patvariais organiniais junginiais yra itin menkai tirta, bet labai tikėtina
  - tiriant paviršinio vandens kokybę vandenyje ir dugno nuosėdose aptinkami pėdsakai, ftalatų, polichlorintų bifenilų, dioksinų ir furanų, chlorintų parafinų, perfluorintų ir alavo organinių junginių, ieinančių ir į augalų apsaugos priemonių sudėtį, tačiau mažesni už aplinkos kokybės standartus

## Galimas pasklidusios taršos valdymo modelis

- strategija:
  - nustatyti prioritetinius teršalus
  - nuspręsti kaip apskaičiuoti ir įvertinti taršos tendą ir erdvinį pasiskirstymą
  - integruoti sprendimus į bendrą aplinkosauginę politiką ir pradėti nuo aktualiausių problemų sprendimo
- taktika:
  - paskirti vieną vykdančiąją instituciją
  - nustatyti kiekybinius reikalavimų rodiklius
  - patikrinti ar numatytos priemonės pasieks tikslus
  - formalizuoti /reglamentuoti procedūras
  - sukurti ir palaikyti vieningą duomenų bazę ir mėginių archyvą
- prielaidos:
  - išsamus problemos pažinimas nacionaliniu ir ES lygiu
  - galimybė naudotis pasaulio akredituotomis laboratorijomis, valdančiomis itin jautrius analitinius metodus
- priemonės:
  - dirvožemio monitoringas – pagrindinis įrankis (tęstinumas)
  - jo modelis būtinai patikrinamas, remiantis kitų šalių gera praktika ir tarptautiniais standartais (palyginamumas)
  - iki monitoringo pradžios paskirta stabili centrinė institucija, užtikrinanti efektyvumą ir tęstinumą (patikimumas)



Dėkoju už dėmesį  
ir kantrybę

