



**Rizikové látky v půdě ve vztahu k životnímu prostředí –
přeshraniční základy ochrany půdy (Bavorsko – Česká republika)**



Risk elements in the soil in relation to the environment –
cross-border base of soil protection Bavaria – Czech Republic

Obsahy rizikových prvků a látek a základní agrochemické charakteristiky půd v oblasti jižních a západních Čech

**Contents of risk elements and hazardous substances in soils and basic agrochemical
parameteres of soils in the area of Southern and Western Bohemia**



Mezinárodní projekt realizovaný ÚKZÚZ v rámci programu Iniciativy Evropských společenství INTERREG IIIA; registrační číslo projektu CZ.04.4.82/3.1.00.1/0060 Community Initiative INTERREG IIIA (Bavaria – Czech Republic), Priority 3, Measures 3.1 – Protection of nature and environment
2008

Obsah

Úvod	2	Obsahy mikrobiogenních prvků v zájmovém území	38
Introduction	4	Contents of micronutrients in the area of interest	38
Metodika projektu	6	Fe	38
Project methodics	8	Mn	40
Vyhodnocení výsledků	10	Obsahy přístupných živin v zájmovém území	42
Results interpretation	10	Contents of available nutrients in the area of interest	42
Principy chemických metod	11	P	42
Obsahy rizikových prvků v zájmovém území	12	K	44
Contents of risk elements in the area of interest	12	Mg	46
As	12	Ca	48
Cd	14	S	50
Co	16	Obsahy celkového uhlíku v zájmovém území	52
Cr	18	Contents of total carbon in the area of interest	52
Cu	20	C _{tot}	52
Mo	22	Obsahy celkového dusíku v zájmovém území	54
Pb	24	Contents of total nitrogen in the area of interest	54
V	26	N _{tot}	54
Zn	28	Obsahy organických polutantů v zájmovém území	56
Hg	30	Contents of organic pollutants in the area of interest	56
Obsahy hliníku v zájmovém území	32	PCB	56
Contents of aluminium in the area of interest	32	DDT	58
Al	32	HCH	60
Obsahy stopových prvků v zájmovém území	34	HCB	62
Contents of trace elements in the area of interest	34	Objemová hmotnost redukována (g.cm ⁻³)	64
Sb	34	Bulk density	64
Sn	36	Pórovitost (%)	66
		Porosity	66

Úvod

Řetězec pohoří, tvořený Českým lesem, Šumavou, Smrčinami a Krušnými horami, představuje velký, relativně jednotně stavěný a podobně využívaný přírodní prostor. Tato zeměpisná jednotka tvoří přirozenou překážku pro převládající západní proudění a s ním související dálkový přenos látek. Z tohoto hlediska je územím, kde se ukládají všudypřítomné, činností člověka vznikající škodliviny, jakými jsou těžké kovy, polychlorované uhlovodíky, dioxiny, furany a látky, které okyselují prostředí. Poškození lesů, které se často projevuje právě v této oblasti, lze do značné míry vysvětlit především touto zvláštní zátěžovou situací, zejména atmosférickými vlivy (kyselou depozicí).

Hranice s Českou republikou dělí tento jednotný prostor do dvou politických jednotek, takže se dosud prováděné výzkumné programy omezují vždy jen na území příslušného státu. Ve smyslu trvale udržitelného rozvoje je ve sjednocující se Evropě důležité, aby se problémy týkající se životního prostředí zpracovávaly bez ohledu na hranice a ve vzájemné spolupráci. To se obzvlášť týká zatížitelnosti půd a obsahu rizikových látek v půdách, protože jejich vyplavováním se velmi podstatně ovlivní budoucí kvalita podzemních a povrchových vod. Tyto otázky však lze zodpovědět jen tím, že bude jednotným způsobem zpracován celý tento prostor, což předpokládá přeshraniční spolupráci.

Od konce 90. let existují úzké odborné kontakty mezi Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ) v České republice a Zemským ústavem pro ochranu životního prostředí – LfU v Marktredwitz (SRN-Bavorsko). Oba kooperující partneři využili možnosti realizace společného projektu v rámci programu Iniciativy Evropských společenství INTERREG IIIA a v letech 2006–2008 v česko-bavorském pohraničí (*obrázek1*) spolupracovali na řešení projektu „Rizikové látky v půdě ve vztahu k životnímu prostředí – přeshraniční základy ochrany půdy (Bavorsko – Česká republika)“. Tento projekt byl spolufinancován ze strukturálních fondů EU (www.strukturalni-fondy.cz).

Výsledky projektu zajistí komplexní volně přístupné informace (www.ukzuz.cz) o rizikových látkách v půdě za značné podpory ze zdrojů Evropské unie. Z pohledu zjišťování vlastností a ochrany půdního fondu lze sledovat také případný vliv na další složky životního prostředí, zejména zdroje podzemních a povrchových vod

a detekovat možné příčiny znečišťování životního prostředí. Výsledky projektu zlepší informovanost občanů o stavu životního prostředí v zájmových oblastech (na zemědělském, lesním i ostatním půdním fondu) a mohou sloužit v rozhodovacích procesech orgánů státní správy (*obrázek2, obrázek3*).

REALIZACE PROJEKTU

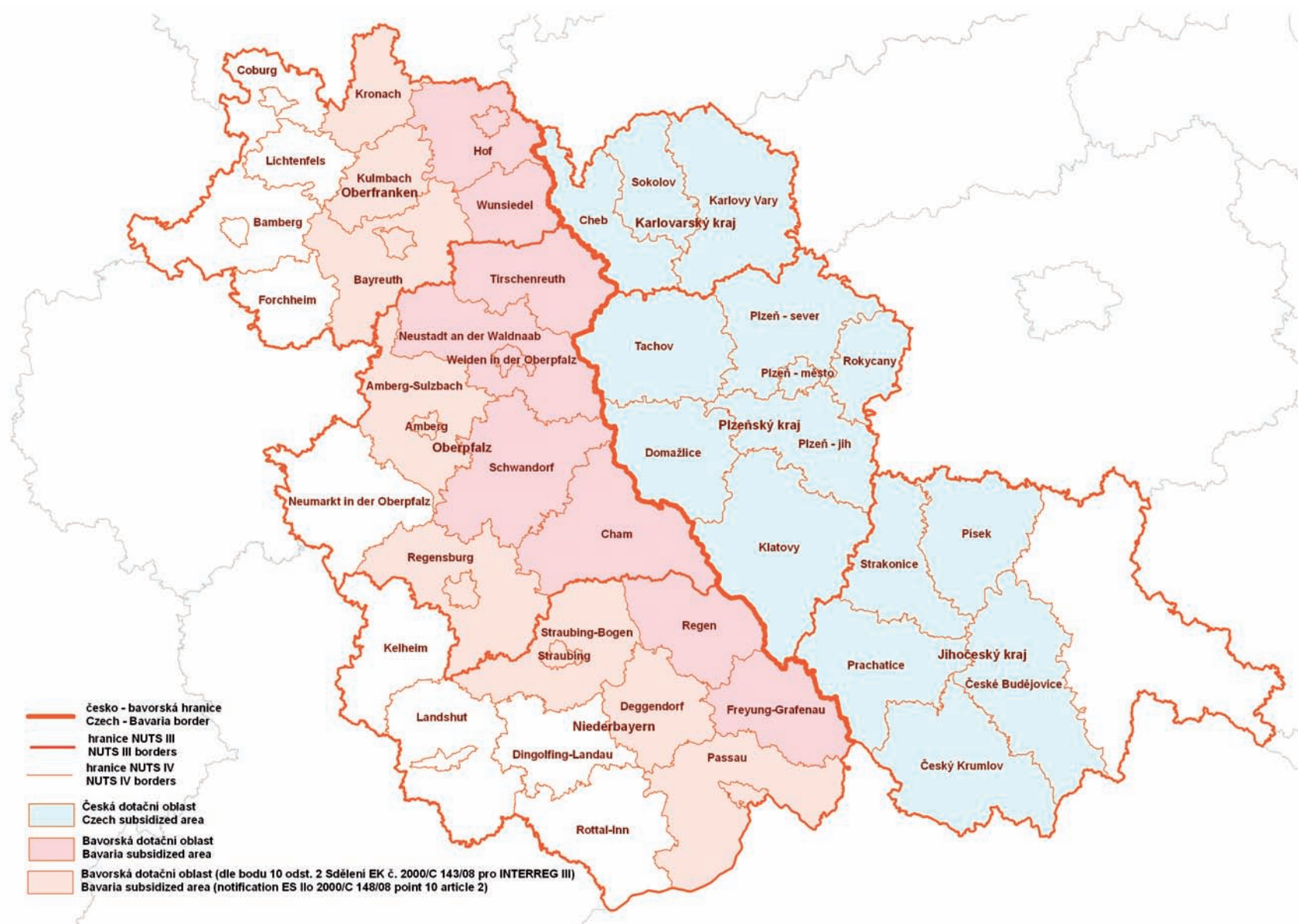
Realizace projektu byla naplánována na období od 1. 1. 2006 do 30. 10. 2008 ve třech etapách:

- 1. etapa:** 1. 1. 2006 – 30. 6. 2006 – metodické a přípravné práce;
- 2. etapa:** 1. 7. 2006 – 30. 6. 2008 – terénní a analytické práce;
- 3. etapa:** 1. 7. 2008 – 30. 10. 2008 – vyhodnocovací a prezentační práce.

CÍLE PROJEKTU

Cíle projektu vycházely z Programu Iniciativy Společenství INTERREG IIIA, „Priorita 3 – Rozvoj území a životního prostředí“, „Opatření 3.1 – ochrana přírody a životního prostředí“. Cílem projektu bylo zjistit zatížení půd na česko-bavorském pomezí, konkrétně:

- stanovení fyzikálních vlastností půdy
- stanovení organických látek v půdě: PCB, PAH, DDT, HCH
- stanovení vybraných prvků v mineralizátu lučavky královské, ve vodném výluhu a ve výluhu 1M NH_4NO_3
- stanovení přístupných živin + síry v půdě ve výluhu Mehlich III
- stanovení výměnného pH
- stanovení Ctot, Ntot
- stanovení kationtové výměnné kapacity (CEC)
- stanovení množství uvolňování a potenciálního vyplavování např. Al, Fe a těžkých kovů z (okyselených) půd do podzemních vod
- prognózování případných vnosů rizikových látek do podzemních vod
- vyjádření výsledků výzkumu formou přeshraničních tematických map



Obrázek 1: Zájmové území pro řešení projektu v Bavorsku a v České republice
 Picture 1: Research area in Bavaria and Czech republic

Introduction

Continuous mountain range of Český les, Šumava, Smrčiny and Krušné hory represents a huge, homogeneously composed and exploited natural environment. This geographical unit acts like a barrier to prevailing western air flow and related long-range transport of various substances. For this reason deposition of ever-present pollutants like heavy metals, polychlorinated hydrocarbons, dioxins, furans and acidifying substances, produced by human activity is much higher there. Forest damage often present in this region is strongly connected to this stressing situation, mainly atmospheric (acid) deposition.

This area is divided into two political units by state boundary and so, existing research programs were restricted only to the area of that particular country. In accordance with sustainable development in integrating Europe, it is vital to solve problems connected to environment irrespective to state boundaries and in bilateral cooperation. This mainly refers to load capability of soils and contents of risk elements in soils because the quality of surface water and groundwater is strongly affected by leaching of these substances from the soil. Such question calls for uniform assessment of the whole territory and for cross-border cooperation.

Since the end of 90ies there is a close scientific cooperation between Central institute for supervising and testing in agriculture (CISTA) and Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) in Marktredwitz (Bavaria, Germany). Both institutes took their chance to launch a common project within scope of European Committee Initiative INTERREG IIIA and co-worked in the project „Risk elements in the soil in relation to the environment – cross border base of soil protection (Bavaria – Czech republic)“ taking place in czech-bavarian bordering zone in years 2006–2008 (*picture1*). This project was co-financed from structural funds of EU (www.strukturalni-fondy.cz).

Results of the project are being compiled into well-arranged database giving freely accessible information (www.ukzuz.cz) on risk elements in the soil and enhancing knowledge of the inhabitants from Czech republic and Bavaria about the condition of natural environment. When uncovering soil properties and working on soil conservation, it is possible to observe possible influence on the other parts of environment, mainly sources of surface water and groundwater, and track down possible sources of contamination. Results of the project enhance the knowledge

of citizens in the state of environment in the area of interest (on agricultural, forest and the other soil funds) and may serve in decision making procedures of the public administration (*picture2, picture3*).

EXECUTION OF A PROJECT

Implementation of the project was planned on the period from 1. 1. 2006 to 30. 10. 2008 and divided to three stages:

1st stage: 1. 1. 2006 – 30. 6. 2006 – methodic and preparative works;

2nd stage: 1. 7. 2006 – 30. 6. 2008 – field and analytical works;

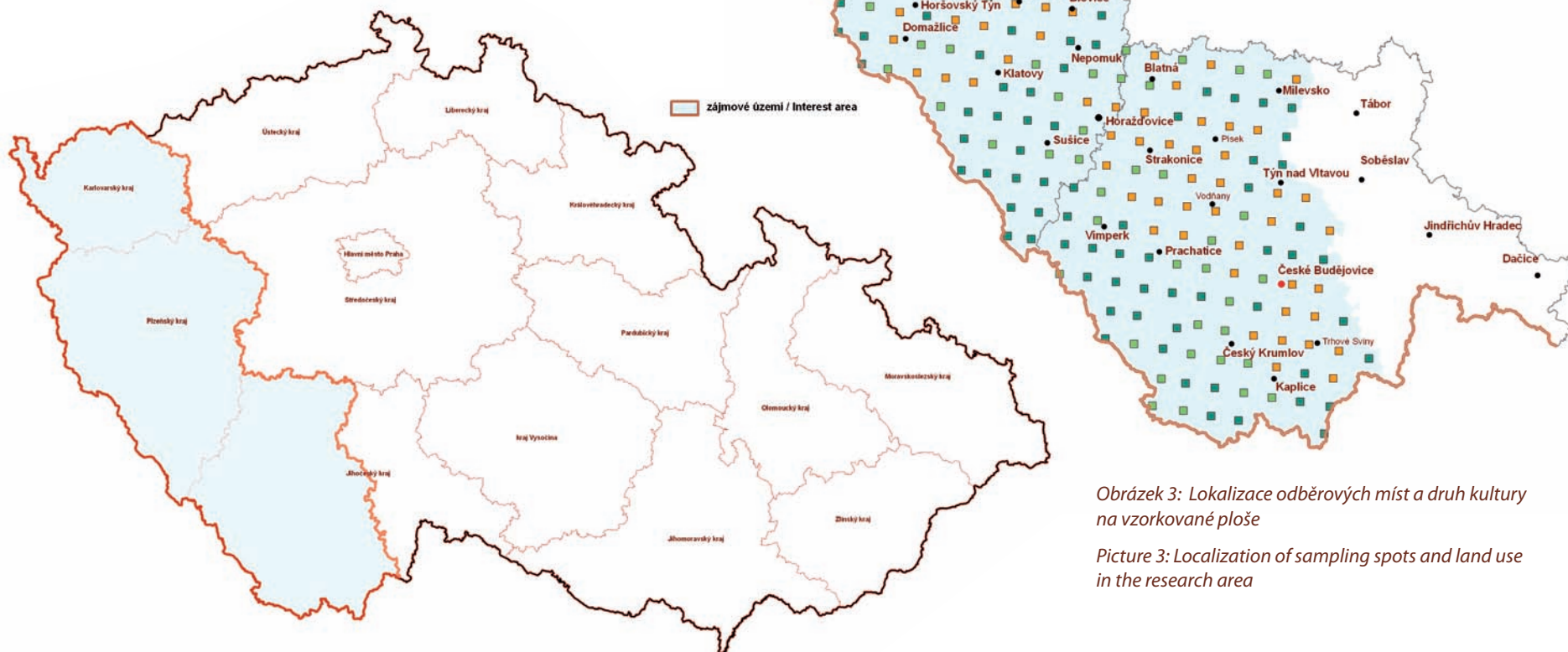
3rd stage: 1. 7. 2008 – 30. 10. 2008 – data evaluation and presentation.

AIMS OF THE PROJECT

The aims of the project were given by Community Initiative INTERREG IIIA, Priority 3, Measures 3.1 – „Protection of nature and environment“. The aim of the project was assessment of stress of the soil in the czech-bavarian bordering area, namely:

- determination of soil physical properties
- determination of organic pollutants in the soil: PCB, PAH, DDT, HCH
- determination of selected elements in Aqua Regia mineralisate and in water and 1M NH_4NO_3 leach,
- determination of available nutrients and sulphur in the soil in Mehlich III leach,
- determination of exchangeable pH
- determination of C_{tot} , N_{tot}
- determination of cation exchangeable capacity (CEC)
- determination of amount of released and possible leaching of e.g. Al, Fe and heavy metals from (acidified) soil into groundwater
- determination of real buffering capacity of soils in relation to acid deposition
- prognoses of possible inputs of risk matter into groundwater
- presentation of results in form of cross-border thematic maps

Obrázek 2: Zájmové území pro řešení projektu v České republice
Picture 2: Research area in Czech republic



Obrázek 3: Lokalizace odběrových míst a druh kultury na vzorkované ploše

Picture 3: Localization of sampling spots and land use in the research area

Metodika projektu

V rámci dílčího evropského programu „Vědecké základy aplikace zákonů na ochranu půdy“ (GRABEN) již na území Bavorska existuje monitorovací síť 8 x 8 km. Tato síť byla přenesena do zájmového území podél česko-bavorské hranice a rozprostírá se cca 50 km do hloubky českého území. V praxi to znamená existenci 278 monitorovacích stanovišť na území ČR podél česko-bavorské hranice. V této společné monitorovací síti 8 x 8 km byly postupně vykopány půdoznalecké sondy, provedeno jejich pedologické zhodnocení a z jednotlivých půdních horizontů odebrány vzorky.

VÝBĚR STANOVIŠTĚ

Vybrané plochy se před vlastním odběrem vzorků prověřily na vhodnost v rámci předběžného průzkumu, který provedl pedolog, popřípadě další osoba z regionů ÚKZÚZ znalá místních poměrů. Stanoviště bylo vybráno tak, aby na něm mohly být odebrány reprezentativní vzorky charakterizující dané území podle uvedených kritérií:

- kritéria půdoznalecká a imisní (určení požadových hodnot),
- kritéria statistická (stanoviště muselo splňovat zadané podmínky, aby bylo možné získané údaje vyhodnotit).

Půdoznalecká a imisní kritéria měla zajistit, aby obsahy látek zjištěné na stanovišti co nejlépe odpovídaly definici požadových obsahů. Proto bylo třeba stanoviště vybrat tak:

- aby stanoviště bylo co nejvíce vzdáleno od bodových a liniových zdrojů znečištění,
- aby stanoviště leželo na jednotně obdělávané ploše,
- aby byly vyloučeny přímé vlivy lidské činnosti,
- aby byly vyloučeny nedávné zásahy člověka v lese – les měl být v místě stanoviště starý kolem 80 let,
- aby se vyloučily nahodilosti, byť jsou pro dané území typické (jedná se o maloplošné zvláštnosti),
- aby plocha k vzorkování byla stejnorodá, co se týče porostu, reliéfu, využívání či zpracování,
- aby plocha k vzorkování byla stejnorodá pokud jde o půdní typ a druh.

Statistická kritéria musela brát ohled na:

- využívání pozemků – zastoupení kultur v daném regionu,
- půdní jednotky – vybraná stanoviště by měla odpovídat plošným podílům půdních jednotek daného regionu,
- geologické jednotky – vybraná stanoviště by měla odpovídat plošným podílům geologických jednotek podle geologické mapy 1:50 000,
- vzorkování podle určené sítě 8 x 8 km – stanoviště musí ležet v okruhu 500 m od teoretického bodu stanoviště.

S ohledem na rozsah projektu byly finančně náročné analýzy organických polutantů a dále také stanovení vybraných prvků v 1M NH_4NO_3 a ve vodném výluhu prováděny pouze na omezeném počtu stanovišť. Z tohoto důvodu byla v projektu rozlišována stanoviště standardní a bilanční. Vzorky pro výše uvedené analýzy byly odebrány na bilančních stanovištích ze všech horizontů, na stanovištích standardních pouze u horizontů vybraných.

ZALOŽENÍ SONDY

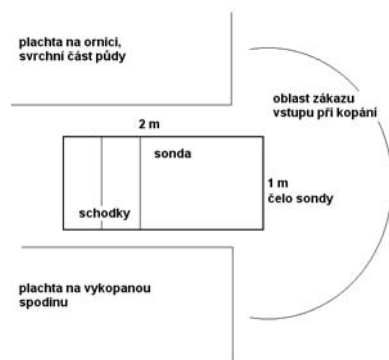
Sonda se vždy kopala ručně, stroje se nepoužívaly z důvodu možné kontaminace. Při kopání sondy bylo zakázáno kouřit, nepoužívaly se krémy, přípravky odpuzující hmyz atd. Bylo zakázáno vstupovat na půdu nad čelní stěnou sondy, aby se porost před fotografováním nepoškodil, a aby před odběrem půdních vzorků zůstalo zachováno původní slehnutí půdy.

Sonda byla 1 m hluboká, 1 m široká a 2 m dlouhá. V případě výskytu známek lidské činnosti (zlomky cihel apod.) bylo stanoviště přeloženo. Po ukončení prací (popis sondy, stanoviště, pořízení fotodokumentace, odběr vzorků) se vykopaný materiál uložil zpět (*obrázek 4, obrázek 5*).

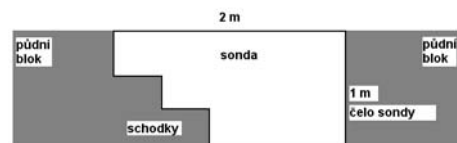
POPIS STANOVIŠTĚ A PROFILU

Všechny terénní práce byly prováděny tak, aby nedošlo k narušení okolního prostředí. Stanoviště a profil byly popsány podle metodiky a manuálu půdoznaleckého mapování platného v České republice (Taxonomický klasifikační systém půd

České republiky). Každé stanoviště má fotodokumentaci – fotografie půdního profilu, snímky stanoviště, popř. zvláštností profilu, snímek sondy po jejím zasypání.



Obrázek 4: Půdní sonda – půdorys



Obrázek 5: Půdní sonda – bokorys

ODBĚR VZORKŮ A ZAJIŠTĚNÍ KVALITY

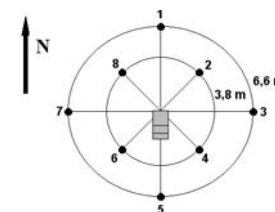
Zásady pro odběr vzorků

Vzorky odebírali pracovníci Odboru bezpečnosti krmiv a půdy a Odboru zemědělské inspekce ÚKZÚZ. Z důvodu zabránění jakékoli kontaminace odebíraných vzorků cizorodými látkami bylo na zájmové ploše a v nejbližším okolí zakázáno kouřit a odstavovat pracovní vozidla ve vzdálenosti menší než 30 m od sondy. Kromě toho se při vzorkování používalo pouze čisté nářadí zhotovené z vhodných materiálů (nerez ocel). Pokud nebylo možné vyhnout se kontaktu rukou s odebíraným materiálem, pak ruce musely být umyté vodou a mýdlem a neošetřené prostředky na ochranu proti slunci nebo hmyzu.

Při vzorkování profilu se postupovalo zásadně zdola nahoru, aby se do vzorku nedostala žádná půda z vyšších horizontů.

Vzorkovaná plocha

Vzorkovaná plocha zaujímal 138 m² a představovala kruh o poloměru 6,6 m, jehož střed ležel uprostřed čelní stěny sondy. U plošných vzorků se vytyčily podle světových stran tzv. satelitní body – 4 satelitní body ve vzdálenosti 3,8 m a 4 satelitní body ve vzdálenosti 6,6 m od středu plochy. Na těchto bodech se pak odebraly vzorky, které reprezentovaly danou plochu. Vzorky se po zhomogenizování vsypaly do PE sáčků (obrázek 6).



Obrázek 6: Půdní sonda – umístění satelitních bodů

Fyzikální vlastnosti půdy se zjišťovaly odběrem tří fyzikálních (Kopeckého) válečků z každého horizontu a to z čelní stěny sondy. Výjimkou byla organická vrstva a mělké organominerální horizonty převážně u lesních půd, kde se místo válečku k získání vzorku používal odběrný rámeček.

ÚPRAVA VZORKŮ

Vzorky určené k analýzám organických látek byly ihned po odběru vloženy do mobilního chladícího boxu a co nejdříve odvezeny na nejbližší regionální oddělení ÚKZÚZ k zamrazení.

Ostatní vzorky se ve vhodné místnosti vysoušely za postupného rozměňování hrud a suché byly převezeny do laboratorní ÚKZÚZ v Liberci, kde byly jednotným způsobem upraveny.

Project methodics

Within component european programme „Scientific basis for the execution of the German Federal Soil Maintenance Act“ (GRABEN) there was a 8 x 8 km monitoring grid already established in Bavaria. This grid was extended to cover approximately 50 kms wide research area along czech-bavarian border. Practically it meant an establishment of 278 monitoring sites on Czech territory. There were soil pits dug within this common 8 x 8 km grid, pedological research was done and numerous samples were taken from each soil horizon.

CHOISING OF SITE LOCATION

Suitability of all selected sites was examined within preliminary survey by pedologist in some cases accompanied by local affairs knowing employee of local institute branch. Sites were selected to give samples representative to that particular area according to following criteria:

- immision and soil science criteria (assessment of background values),
- statistical criteria (site has to meet some conditions in order to make the statistical evaluation of results available).

Immision and soil science criteria were applied to ensure that contents determined in samples can be regarded as background values for that particular area. Numerous rules had to be followed:

- site had to be as far from point- or line-based sources of contamination, as possible,
- site had to be placed in area under unifom cultivation,
- site had not to be placed in the area directly influenced by human activities aside from cultivation,
- in the forrest there had to be recent human impact avoided, the forrest had to be 80 years old at minimum,
- local oddities had to be avoided even if refering to regional character of the area,
- site had to be homogenous in vegetation, relief and exploitation,
- soil type and texture had to be homogenous on the site.

Statistical criteria had to deal with:

- area utilization – distribution of cultivation types in the region,
- soil types – selection of the sites had to refer to areal distribution of that particular soil types in the region,

- geological units – selection of the sites had to refer to areal distribution of that particular units in the region according to 1:50 000 map
- sampling within 8 x 8 km grid – the site had to be moved several times to better fulfill the criteria, this had to be done within 500 m radius from the theoretical site.

Due to the large extent of the project were some rather expensive analyses like determination of organic pollutants or determination of selected elements in 1M NH_4NO_3 or water extract carried out only in samples from reduced number of sites. For this reason, sites were divided to groups of so called „standard“ and „balance“ sites. Samples for above mentioned analyses were taken from all horizons on balance sites and from selected horizons on standard sites.

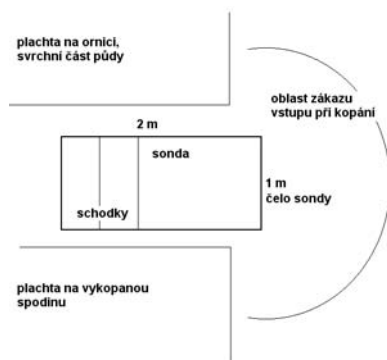
DIGGING OF THE SOIL PIT

Soil pit has been dug manually, no machinery was allowed on order to avoid possible contamination. No smoking, cosmetics or repellents were allowed. Entering the area in front of the soil pit was not allowed before taking photographs of the uncovered soil profile and above vegetation and before taking undisturbed soil samples for physical analyses.

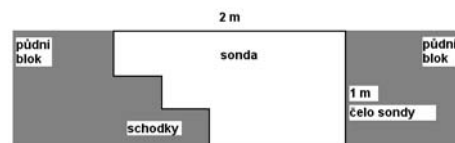
Soil pit itself was 1 meter deep, 1 meter wide and 2 meters long. Location of soil pit was moved in case of uncovering remains of human activity (e. g. pieces of masonry). After finishing all the works connected to research, excavated soil was put back to the pit (*picture 4, picture 5*).

DESCRIPTION OF THE SITE AND SOIL PROFILE

All the excavation works were done in order not to harm the surrounding environment. The site and soil profile were described according to methodics and manual of pedological research valid in the Czech republic (Taxonomic soil classification). Each site has it's own photodocumentation – photo of the soil profile, surroundings, in some cases oddities in the profile and photo of the pit after re-filling it with excavated soil.



Picture 4: Soil pit – horizontal projection. Sheets for excavated soil on both sides, circular area where entrance is not allowed before taking photos of the soil profile and taking undisturbed soil samples.



Picture 5: Soil pit – side view. Front face with uncovered soil profile on the right side, steps on the left.

TAKING OF SAMPLES AND QUALITY MANAGEMENT

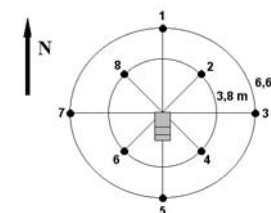
Rules in taking the sample

Samples were taken by employees of Department of feedingstuff and soil safety and Department of agricultural inspection within CISTA. In order to avoid possible contamination of the samples, no smoking was allowed in close surroundings and no parking of any car was allowed within the radius of 30 meters. Besides this, only stainless steel tools were used for sampling. If it was impossible to avoid contact of the sample with bare hands, one had to wash them with soap and pure water and had to avoid usage of any creams or repellents.

Sampling was carried out in direction from the bottom to the top of the pit in order to avoid possible cross-contamination of the sample with material from upper horizons.

Area of sampling site

Each sampling site was a circle with an area of 138 m² and radius of 6,6 m, with the centre in the middle of the front face of the pit. Satellite probes (4 at radius of 3,8 m and 4 at radius of 6,6 m) were drilled for taking mixed samples from the sampled area. After homogenization samples were put into PE bags and for some of the analyses into brown glass flasks (picture 6).



Picture 6: Soil pit – location of „satellite“ points. Eight satellite points where mixed soil samples are taken

Undisturbed soil samples were taken using Kopecky's physical rings from each soil horizon at front face of the soil pit. There was an exception for organic horizon and shallow organo-mineral horizons which were taken not using Kopecky's rings but sampling frame instead.

SAMPLE TREATMENT

Samples taken for organic pollutants determination were immediately put into portable camping fridge transported to closest regional institute branch for congelation. The rest of the samples were dried under normal temperature conditions and transported to CISTA laboratories in Liberec for uniform sample pretreatment.

Vyhodnocení výsledků

ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ

Základní statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí základních popisných statistik (minimum, maximum, aritmetický průměr, medián, 10%, 25%, 75% a 90% percentil) a krabicových diagramů.

GEOSTATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Na základě pravidelné sítě odběrových míst 8 x 8 km byly pomocí universálního krigingu na základě parametrů lineárních variogramů odhadnuty hodnoty sledovaných parametrů pro prostorové rozlišení 500 m. Krigované hodnoty byly klasifikovány podle hodnot 10%, 25%, 50%, 75% a 90% percentilů vypočtených z původních dat.

Základní statistické vyhodnocení bylo prováděno v programu Statistica v.6.0, geostatistické vyhodnocení v programu Surfer v. 8.0.

Results interpretation

STATISTICAL EVALUATION

Basic statistical evaluation was processed by means descriptive statistical characteristic values (minimum, maximum, average, median, 10th, 25th, 75th and 90th percentile value) and box plot diagrams.

GEOSTATISTICAL PROCESSING

On a grid-oriented (8 x 8 km) regular net soil plots were by means universal kriging on base parameters of the linear variograms estimated values selected parameters for space resolution of 500 meters. The kriged values were classified according to the 10th, 25th, 50th, 75th and 90th percentile values derived from original data.

Statistical evaluation was processed by software Statistica v.6.0, geostatistical interpretation is made by software Surfer v. 8.0.

Principy chemických metod

Všechny analýzy byly provedeny v Národní referenční laboratoři ÚKZÚZ s využitím metod akreditovaných podle ISO 17025.

EXTRAKCE PŮD LUČAVKOU KRÁLOVSKOU

Vzorky půd byly extrahovány směsí kyseliny chlorovodíkové a kyseliny dusičné za zvýšené teploty. Postup vychází z normy ISO 11466. Mineralizáty byly měřeny na ICP OES spektrometru (IRIS INTREPID) a AAS spektrofotometru (Varian 300).

STANOVENÍ RTUTI NA PŘÍSTROJI AMA-254

Rtuť byla měřena v upravených vzorcích půd na analyzátoru rtuti AMA-254.

STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH ŽIVIN PODLE MEHLICHA 3

Půda se extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu vázaných na hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Přítomnost EDTA zajišťuje dobrou uvolnitelnost nutričně významných mikroelementů.

ELEMENTÁRNÍ ANALÝZA CNS

Přístroj pro elementární analýzu Vario MACRO se používá ke stanovení celkového obsahu C, N, S v pevných vzorcích. Pracuje na základě katalytického spalování vzorku při teplotě 1150 °C v proudu velmi čistého kyslíku (99,996 %). Nosným plynem je velmi čisté helium (99,996 %). Po tepelném rozkladu vzorku se směs analyzovaných plynů C, N, S vlivem katalyzátorů převádí na CO₂, N₂ a SO₂. Ostatní přítomné se odstraňují pomocí kondenzace a adsorpce na oxid fosforečný a stříbrnou vatu. Směs čistých analyzovaných plynů se od sebe odděluje specifickou adsorpcí-desorbci na kolonách a následně se stanoví jejich obsah na tepelně-vodivostním detektoru v pořadí N, C a S.

STANOVENÍ PERSISTENTNÍCH ORGANICKÝCH POLUTANTŮ

Vzorky půd pro stanovení persistentních organických polutantů (POP) byly zpracovány podle standardního operačního postupu akreditovaných zkoušek ÚKZÚZ.

Polychlorované bifenylly (PCB) a organochlorové pesticidy (OCP) byly ze vzorku extrahovány do směsi rozpouštědel hexan-aceton, zakonzentrovaný extrakt s přídavkem vnitřního standardu byl přečištěn pomocí SPE na silikagelovém sorbentu, převeden do isooktanu a zanalyzován metodou GC-MS. Po separaci látek v plynovém chromatografu (CP3800, Varian) na 30m kapilární koloně DB XLB byly požadované analyty stanoveny hmotnostně selektivní detekcí v MS/MS módu měření (MS systém s trojnásobným kvadrupólovým analyzátozem, Varian 1200). Kontrola kvality stanovení zahrnovala průběžnou kontrolu výtěžnosti pomocí nástřikového standardu, ověřování stability kalibrací a analýzu referenčních materiálů.

STANOVENÍ FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ

Fyzikálními vlastnostmi se pro tyto účely rozumí ukazatele, zjišťované na neporušeném vzorku zeminy, odebraném do kovového kroužku (Kopeckého váleček). Zjištěním hmotnosti čerstvého, vodou nasyceného, odsátého a vysušeného vzorku a stanovením jeho zdánlivé hustoty se získají základní údaje pro výpočet ukazatelů (např. objemová hmotnost redukováná, pórovitost)

Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

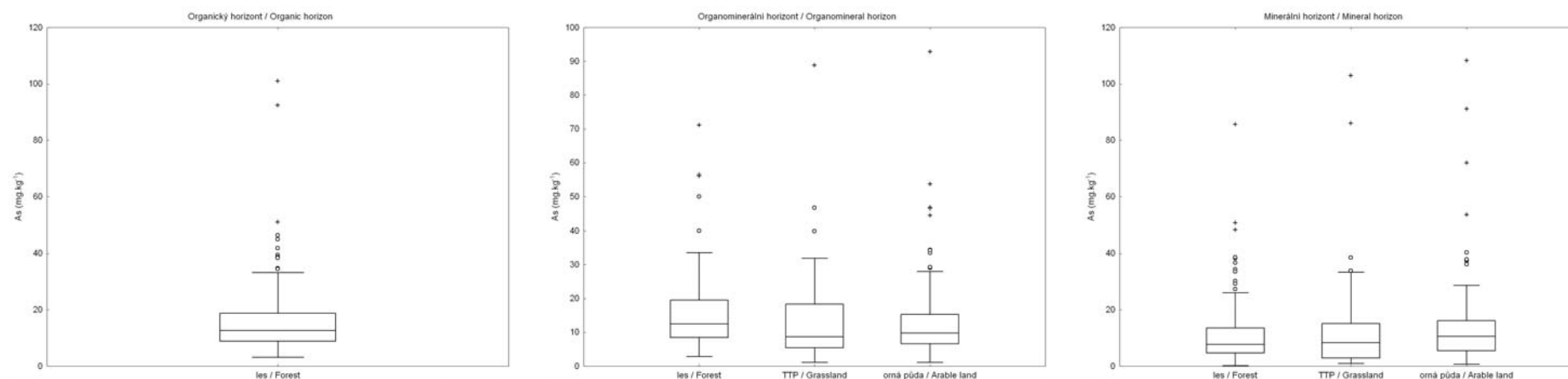
Contents of risk elements in the area of interest

As

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	16,8	15,9	13,0	13,8	11,6	14,7	14,8
minimum / minimum	3,11	2,86	<2,10	<2,10	<2,10	<2,10	<2,10
maximum / maximum	101	71,2	88,8	92,8	85,6	144	108
medián / median	12,6	12,4	8,70	9,79	7,70	8,30	10,5
10% percentil / 10% percentile	6,17	6,1	3,11	4,55	3,07	<2,10	2,50
90% percentil / 90% percentile	33,2	27,9	24,8	29,1	26,1	28,9	28,6

Krabicový diagram / Box plot

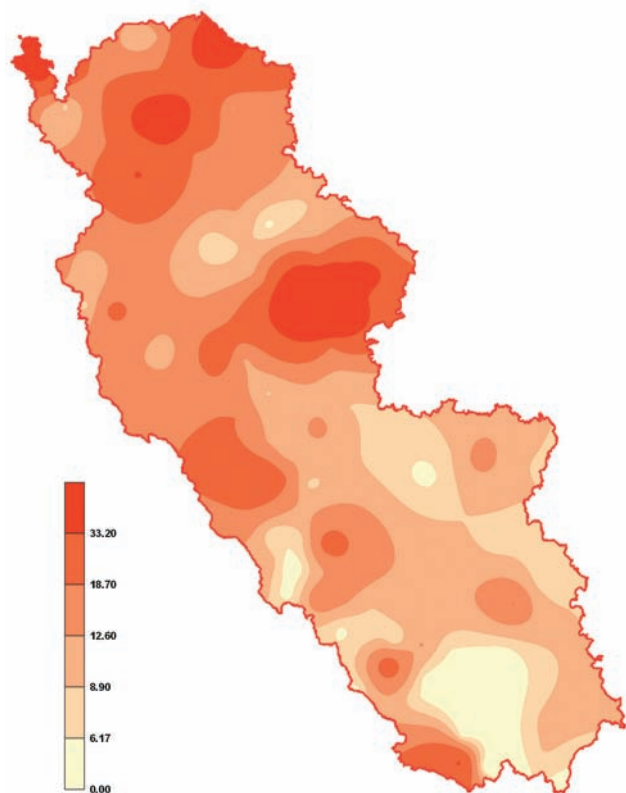


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

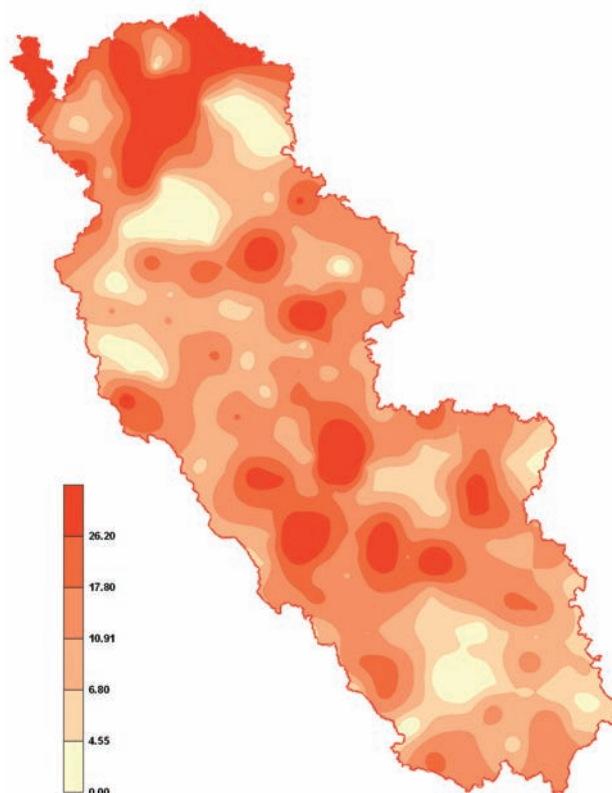
Contents of risk elements in the area of interest

Arsen (As), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Arsenic (As), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

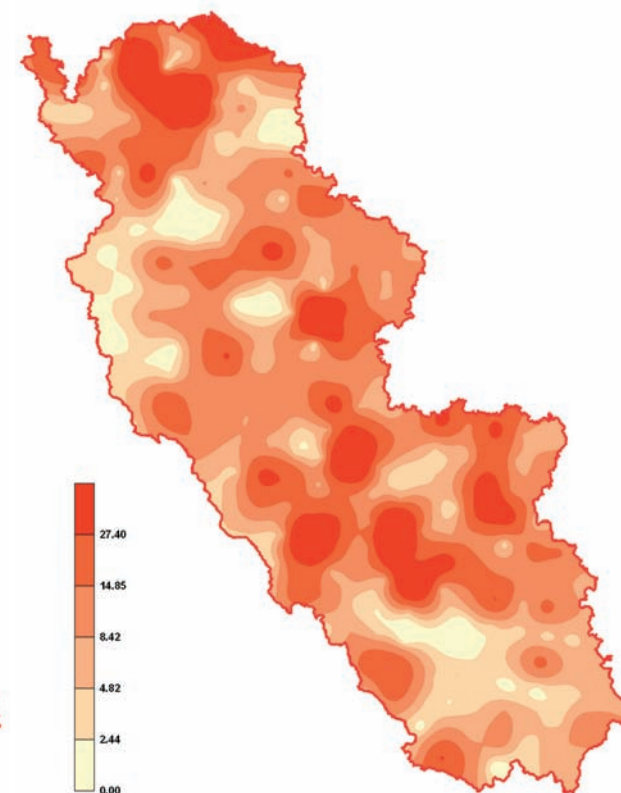
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

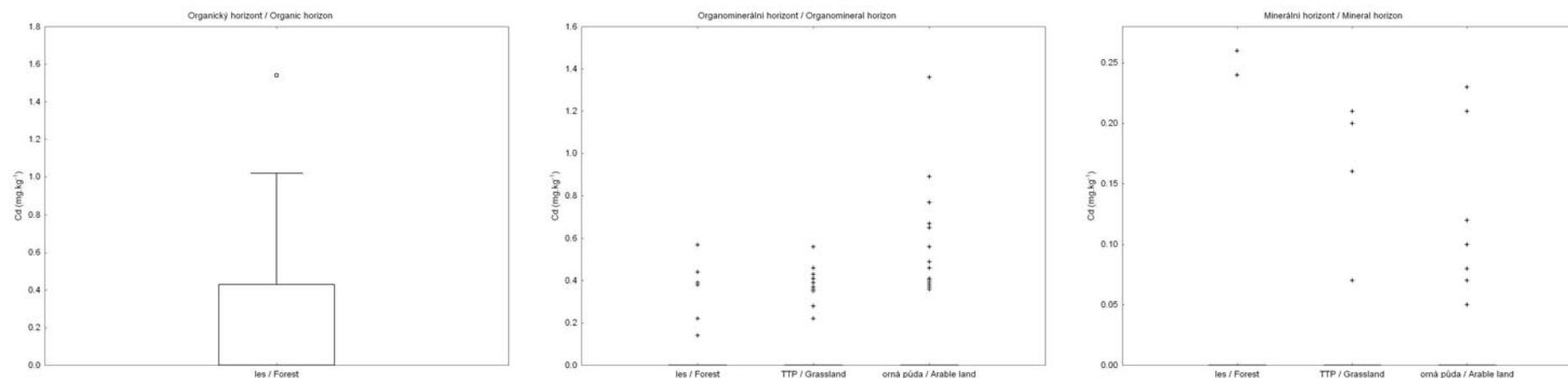
Contents of risk elements in the area of interest

Cd

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35
minimum / minimum	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35
maximum / maximum	1,54	0,57	0,56	1,36	1,06	1,25	0,36
medián / median	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35
10% percentil / 10% percentile	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35
90% percentil / 90% percentile	0,55	<0,35	0,36	0,40	<0,35	<0,35	<0,35

Krabicový diagram / Box plot



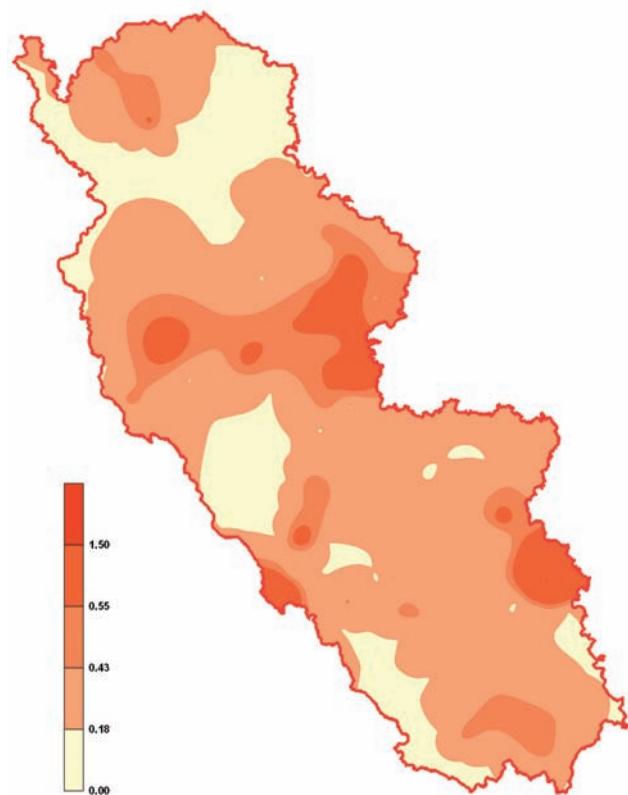
Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

Contents of risk elements in the area of interest

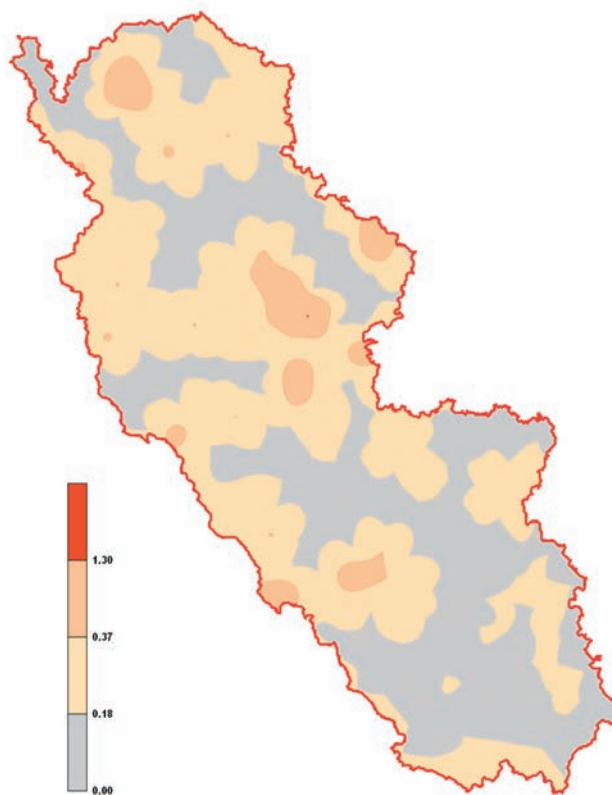
Cadmium (Cd), lučavka královská, mg.kg^{-1}

Cadmium (Cd), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

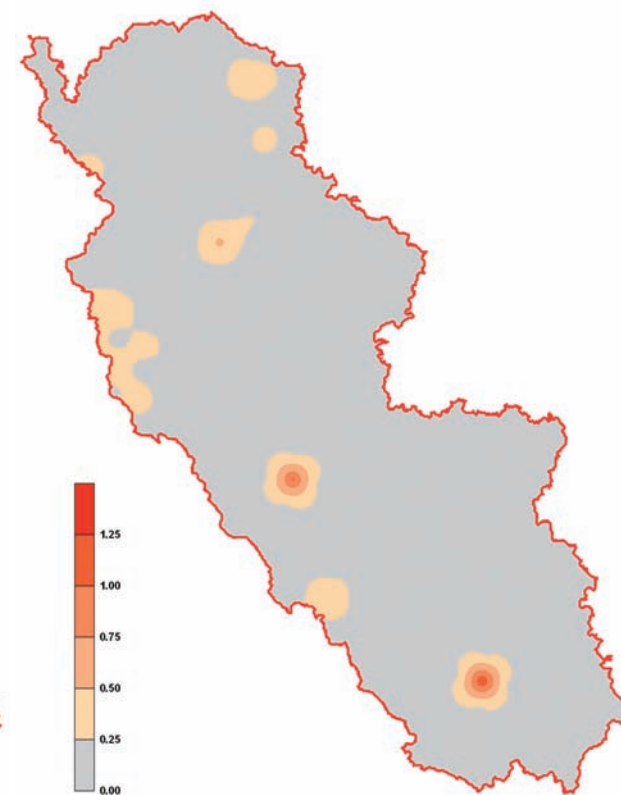
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

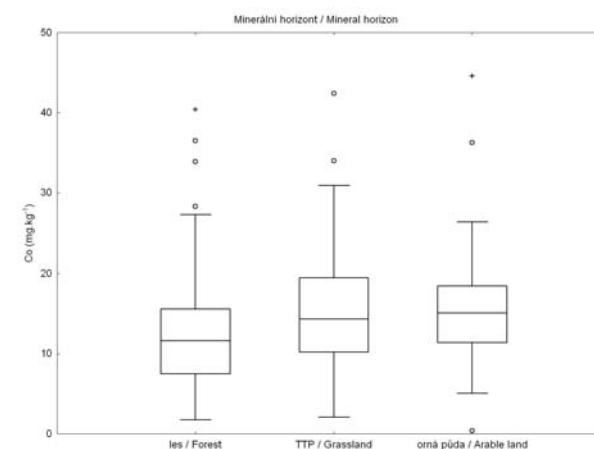
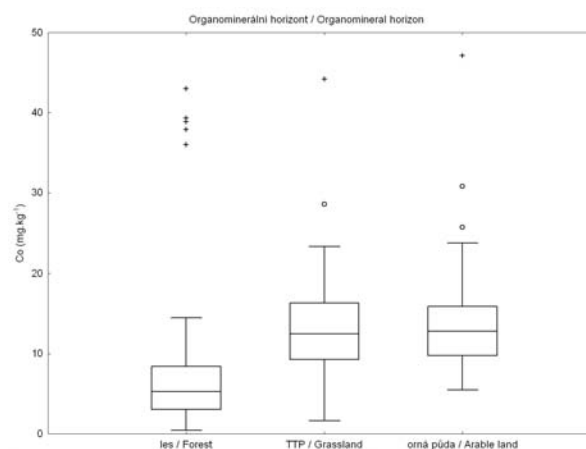
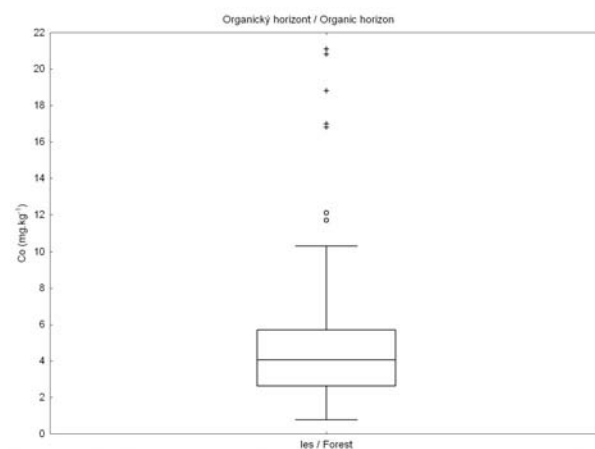
Contents of risk elements in the area of interest

Co

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	4,96	7,54	13,5	13,9	12,3	15,7	15,2
minimum / minimum	0,76	0,46	1,62	5,50	1,72	2,05	0,36
maximum / maximum	21,1	43,0	44,2	47,1	58,8	42,4	44,6
medián / median	4,06	5,25	12,4	12,8	11,6	14,3	15,1
10% percentil / 10% percentile	1,76	1,48	6,36	7,92	4,15	6,61	7,01
90% percentil / 90% percentile	8,34	12,4	21,3	20,6	19,4	26,1	24,0

Krabicový diagram / Box plot

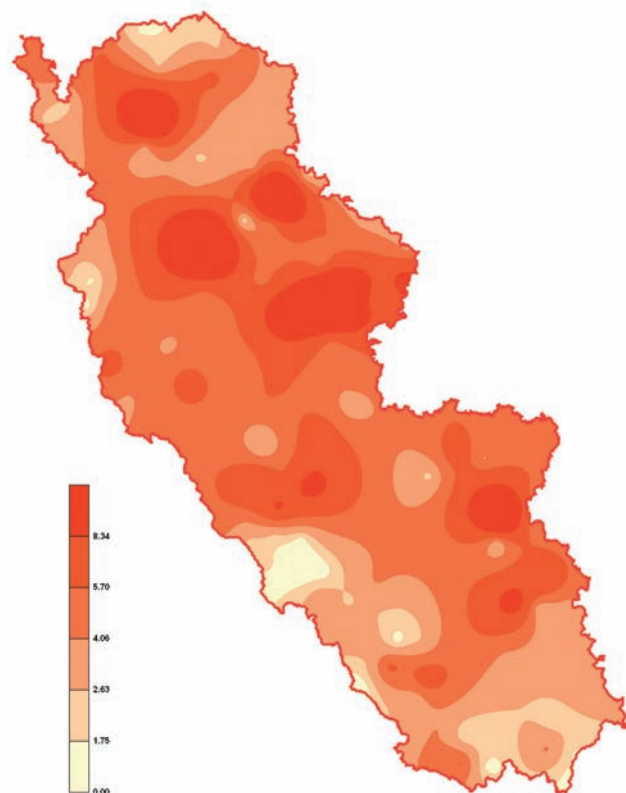


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

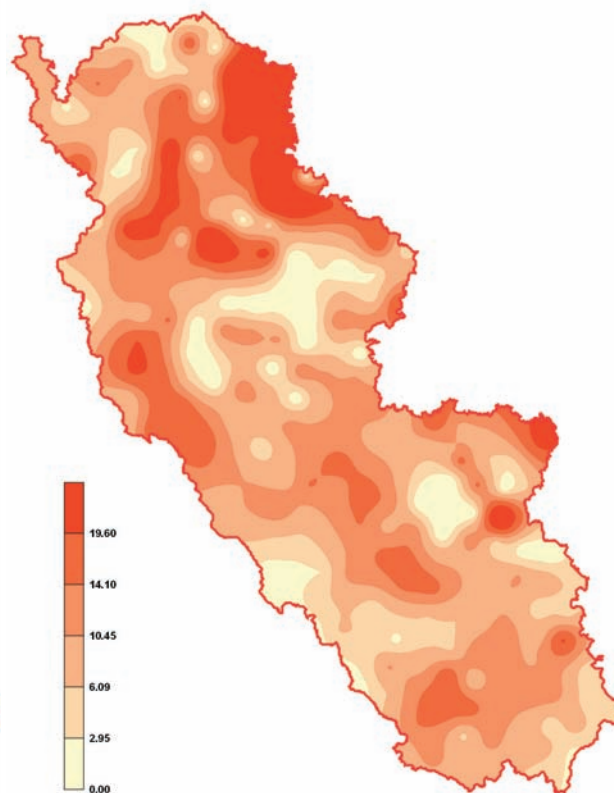
Contents of risk elements in the area of interest

Kobalt (Co), lučavka královská, mg.kg⁻¹
Cobalt (Co), Aqua Regia, mg.kg⁻¹

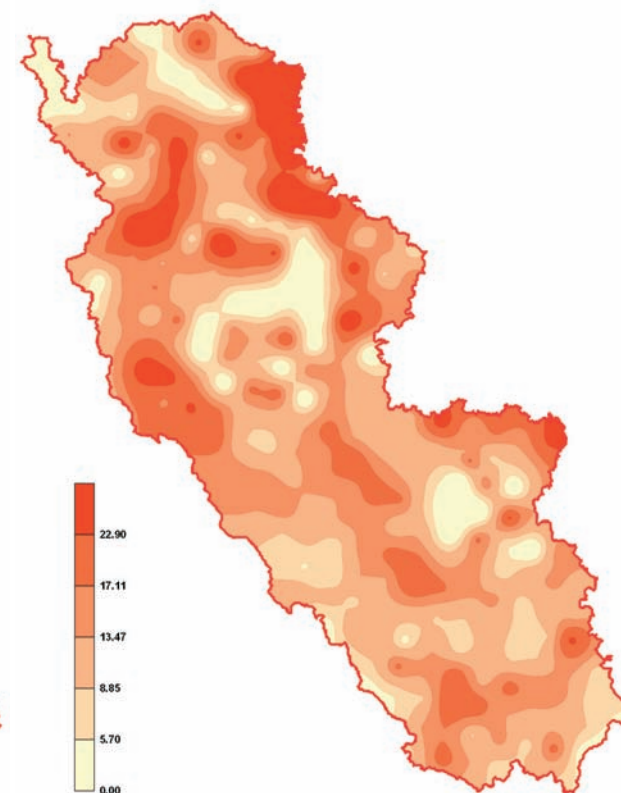
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

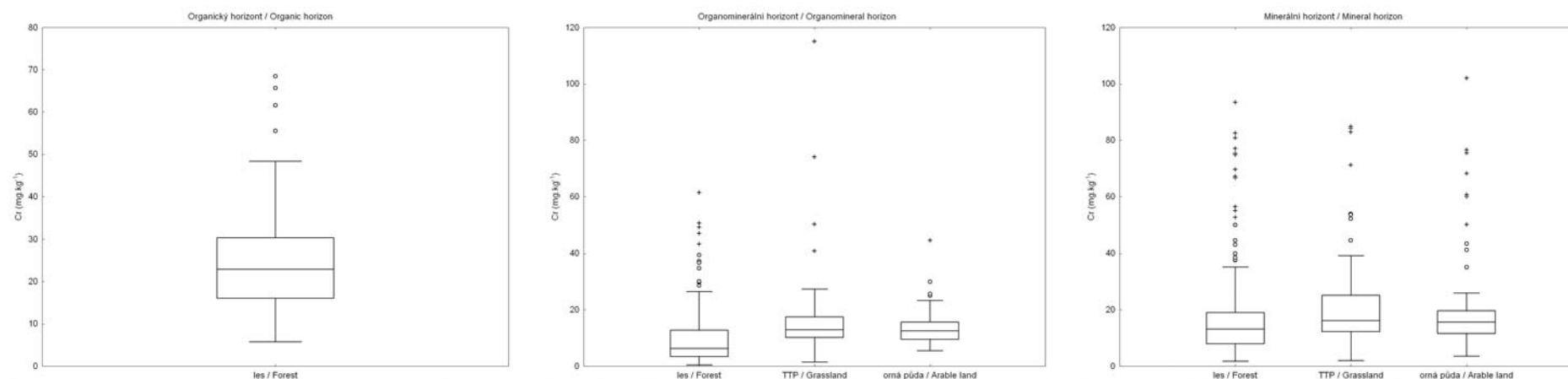
Contents of risk elements in the area of interest

Cr

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	24,4	12,3	16,4	13,4	19,8	26,6	20,2
minimum / minimum	5,74	0,45	1,51	5,44	1,70	2,00	3,59
maximum / maximum	68,5	61,4	115	44,6	93,5	313	102
medián / median	22,9	6,24	12,9	12,5	13,2	16,1	15,5
10% percentil / 10% percentile	11,9	1,45	6,27	7,48	4,09	6,50	8,90
90% percentil / 90% percentile	38,3	37,1	22,8	20,0	52,9	53,8	41,3

Krabicový diagram / Box plot

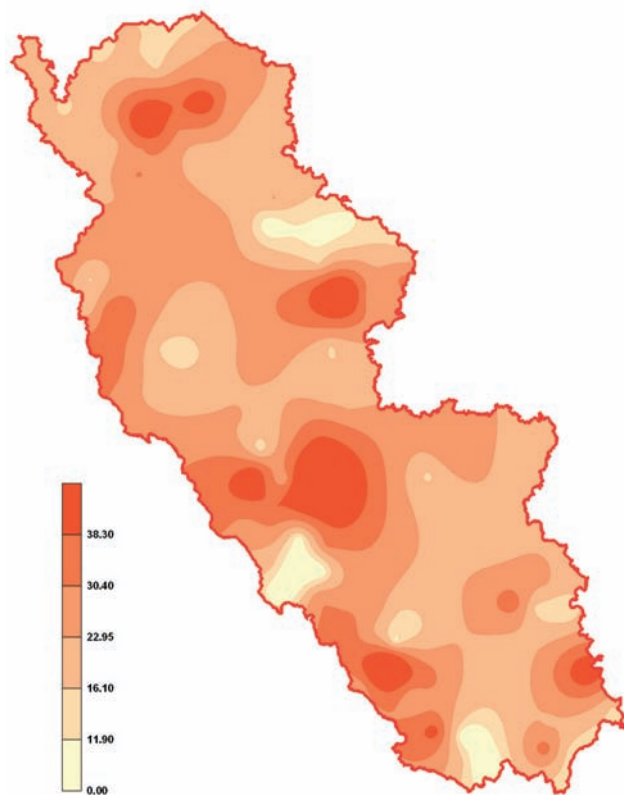


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

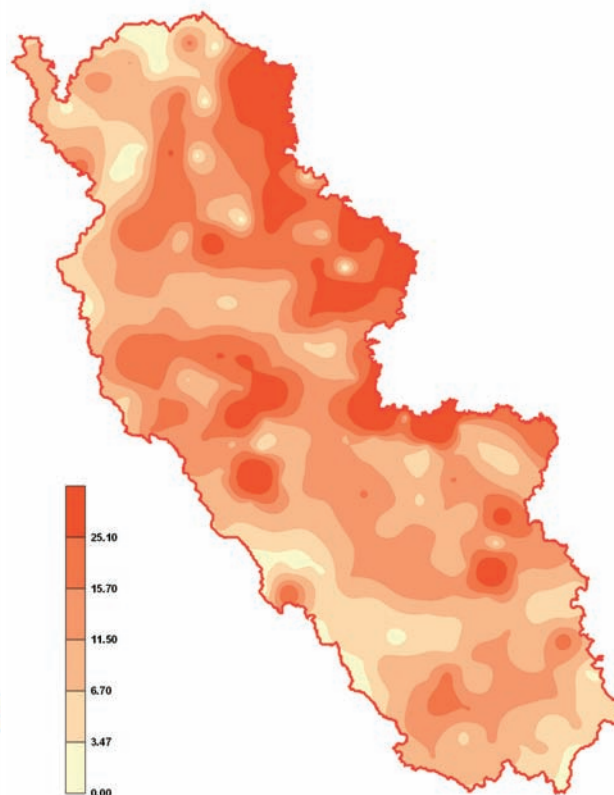
Contents of risk elements in the area of interest

Chrom (Cr), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Chromium (Cr), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

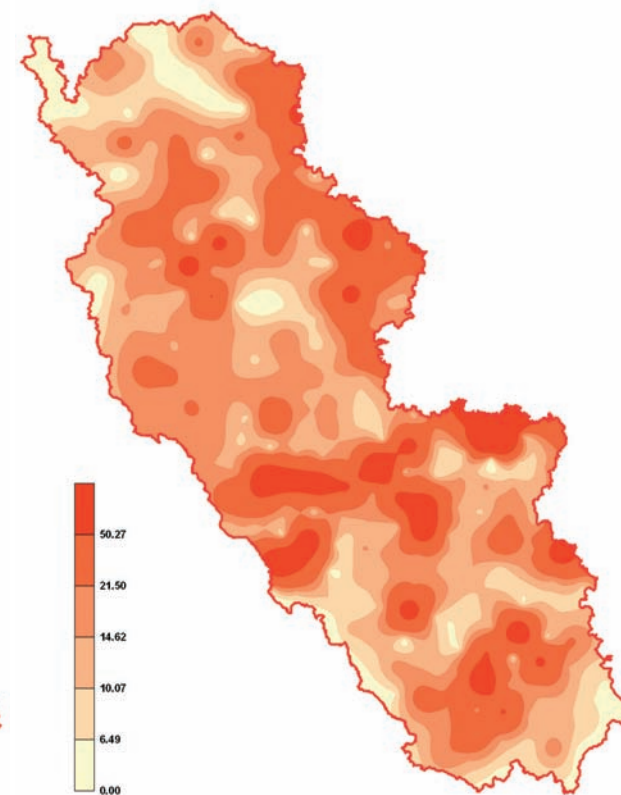
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

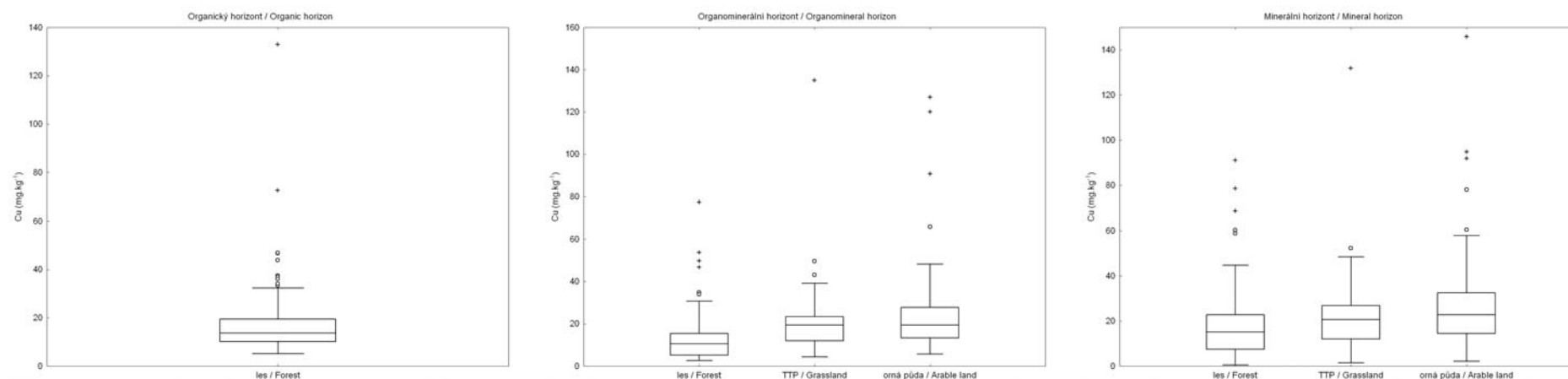
Contents of risk elements in the area of interest

Cu

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	17,8	13,2	21,1	23,7	18,7	21,9	28,8
minimum / minimum	5,25	2,58	4,41	5,83	<2,40	<2,40	<2,40
maximum / maximum	133	77,6	135	127	91,2	132	222
medián / median	13,6	10,6	19,5	19,5	15,1	20,6	22,7
10% percentil / 10% percentile	7,87	3,73	7,76	10,2	4,45	5,92	9,07
90% percentil / 90% percentile	31,3	26,2	30,9	36,1	35,7	36,1	44,0

Krabicový diagram / Box plot

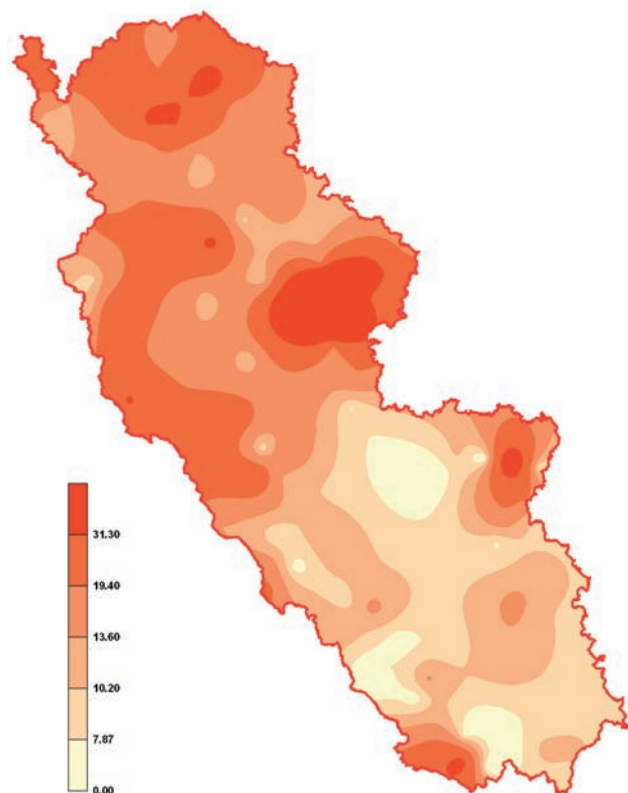


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

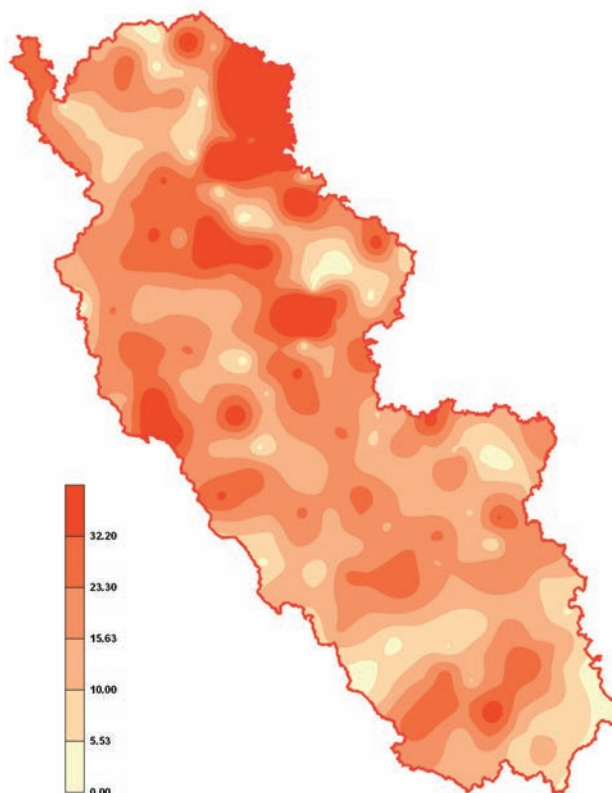
Contents of risk elements in the area of interest

Měď (Cu), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Copper (Cu), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

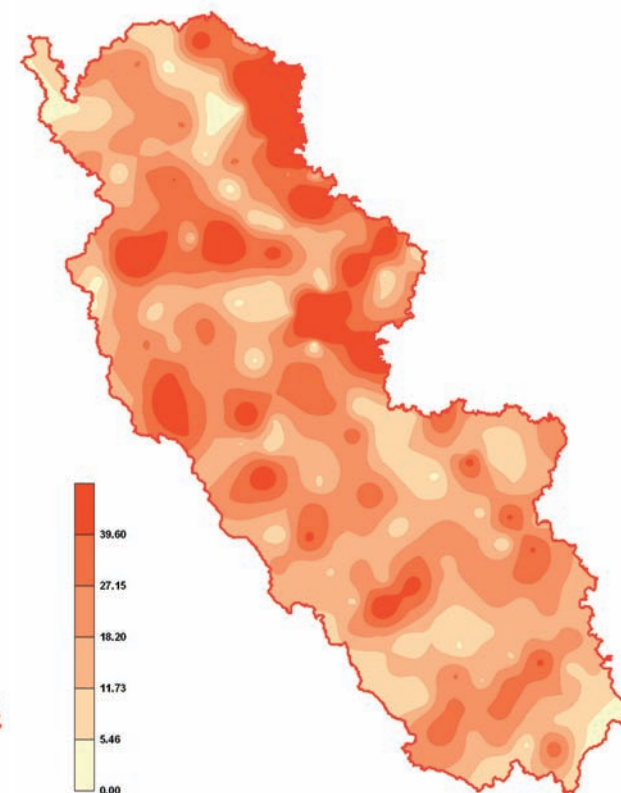
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

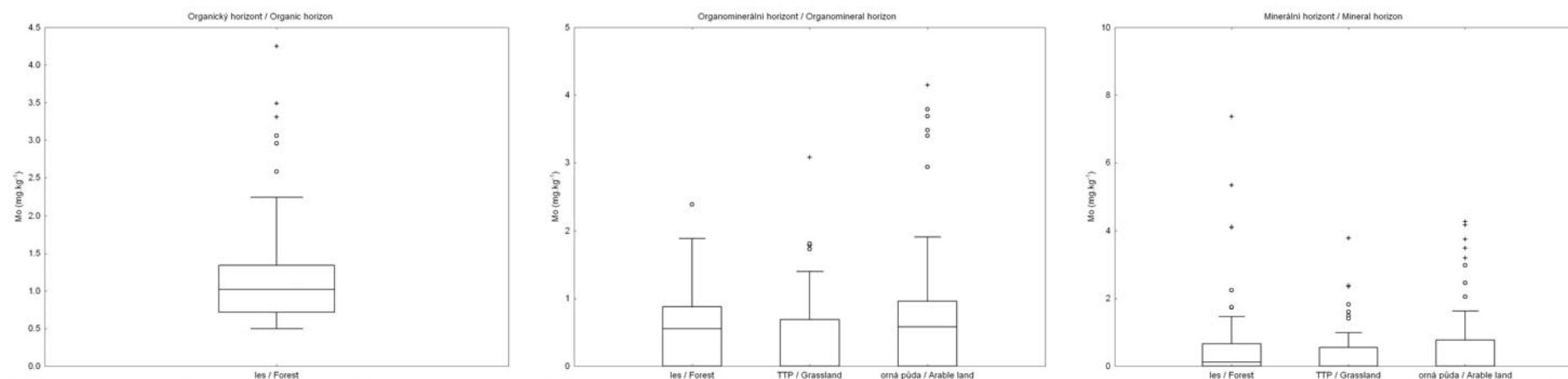
Contents of risk elements in the area of interest

Mo

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	1,20	0,82	0,70	1,02	0,65	0,54	1,00
minimum / minimum	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
maximum / maximum	4,25	5,37	3,08	12,0	7,37	3,79	28,4
medián / median	1,02	0,56	<0,50	0,58	<0,50	<0,50	<0,50
10% percentil / 10% percentile	0,62	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
90% percentil / 90% percentile	1,96	1,16	1,10	1,68	1,25	1,41	1,63

Krabicový diagram / Box plot



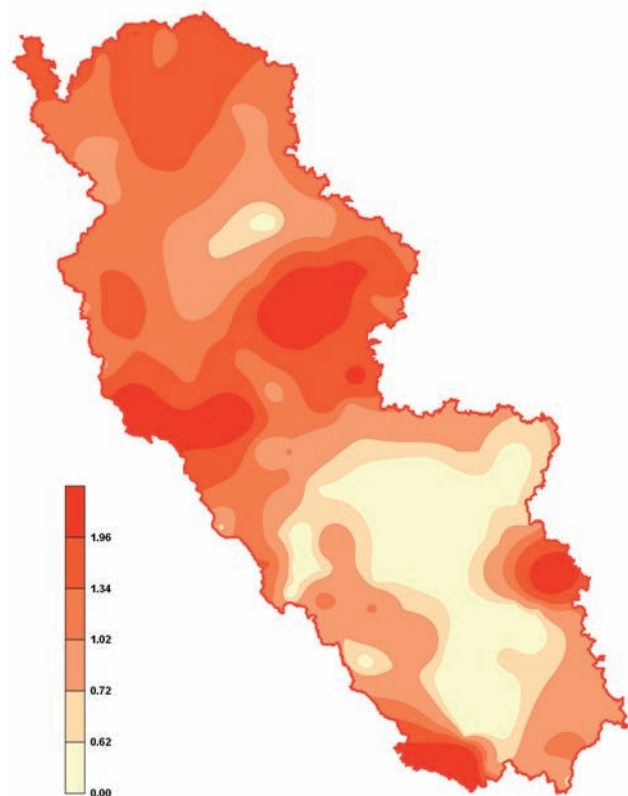
Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

Contents of risk elements in the area of interest

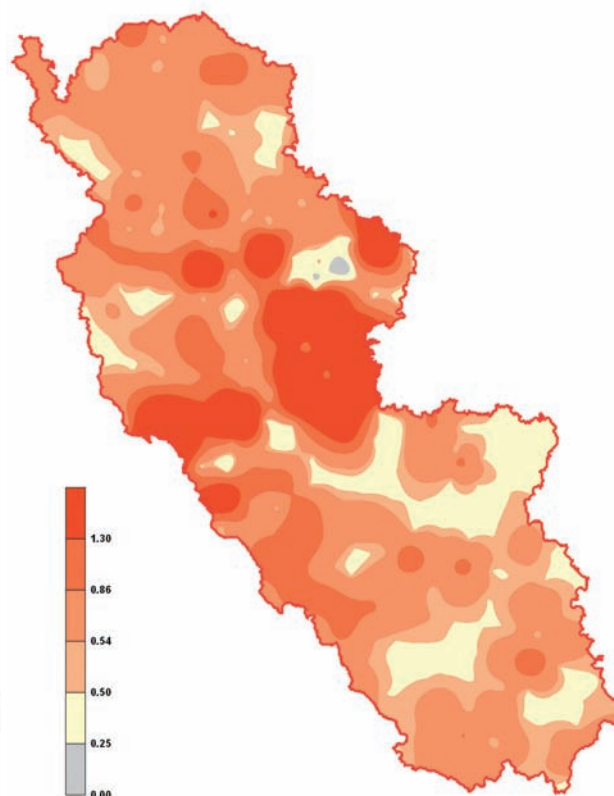
Molybden (Mo), lučavka královská, mg.kg^{-1}

Molybdenum (Mo), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

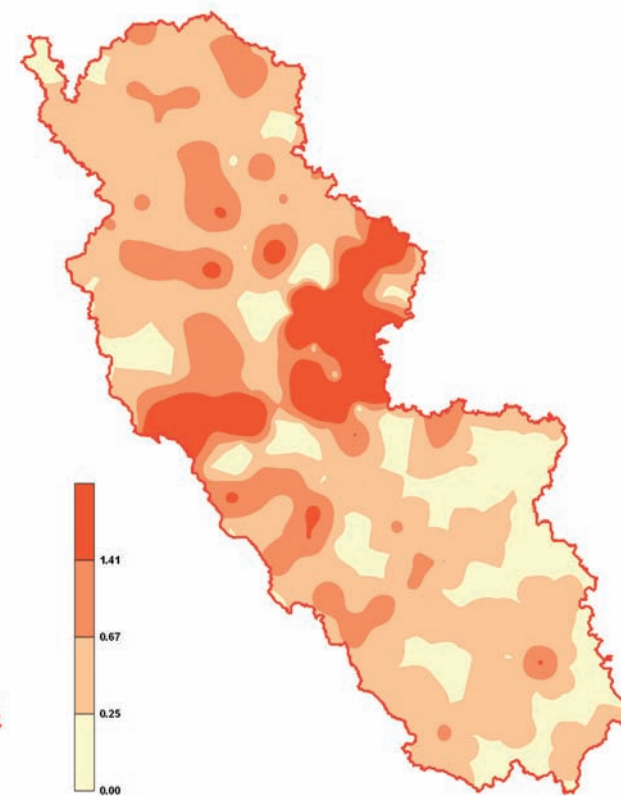
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

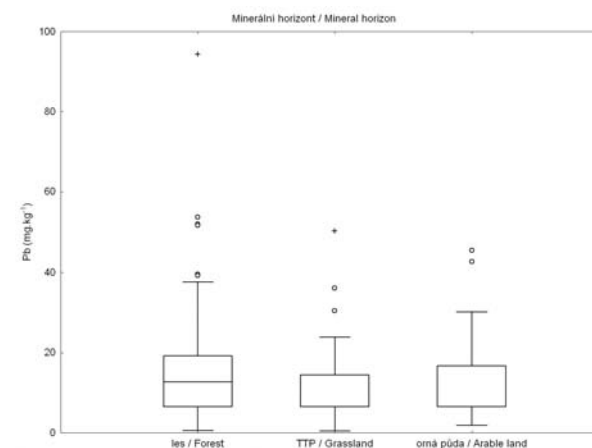
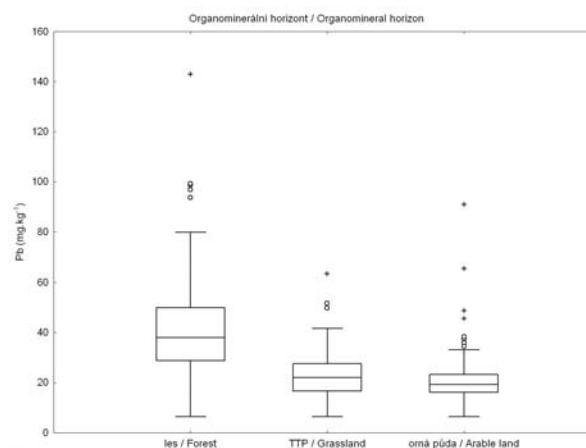
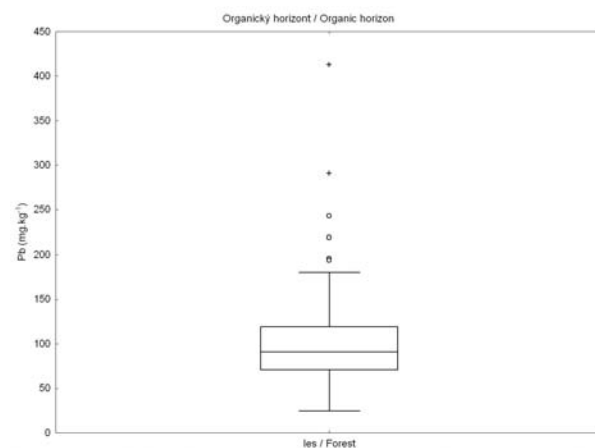
Contents of risk elements in the area of interest

Pb

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	102	42,6	23,1	21,2	14,5	<13,0	<13,0
minimum / minimum	24,3	<13,0	<13,0	<13,0	<13,0	<13,0	<13,0
maximum / maximum	413	143	63,5	91,0	94,4	50,2	45,5
medián / median	91,0	37,9	22,0	19,3	<13,0	<13,0	<13,0
10% percentil / 10% percentile	55,1	20,8	<13,0	<13,0	<13,0	<13,0	<13,0
90% percentil / 90% percentile	150	77,4	33,5	31,9	30,2	21,0	21,3

Krabicový diagram / Box plot

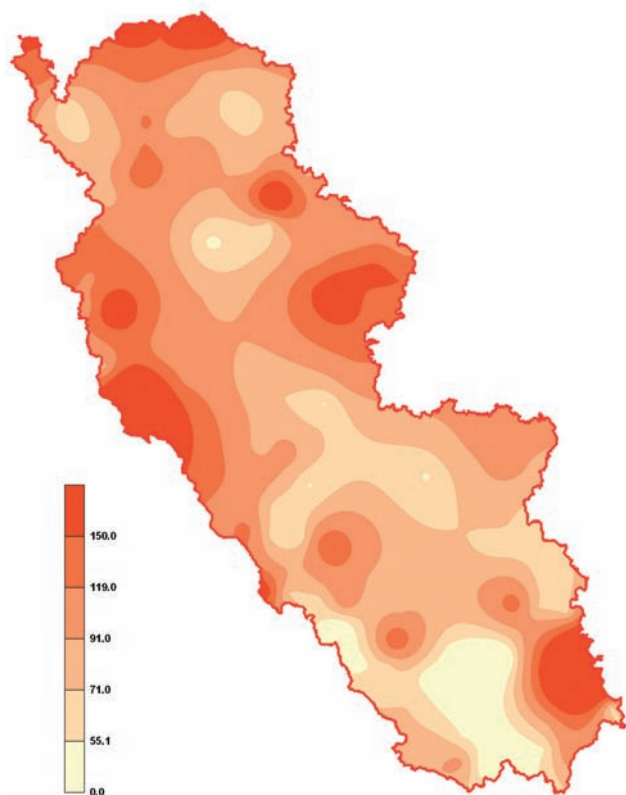


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

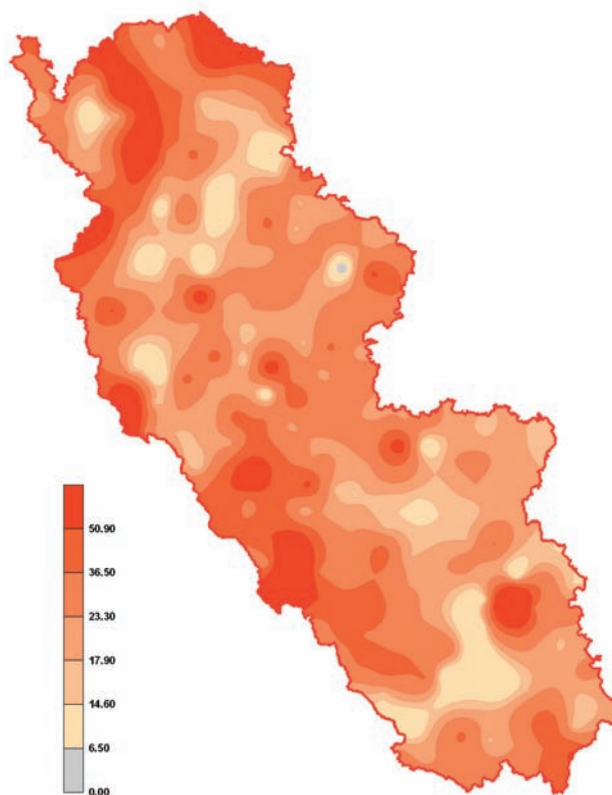
Contents of risk elements in the area of interest

Olovo (Pb), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Lead (Pb), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

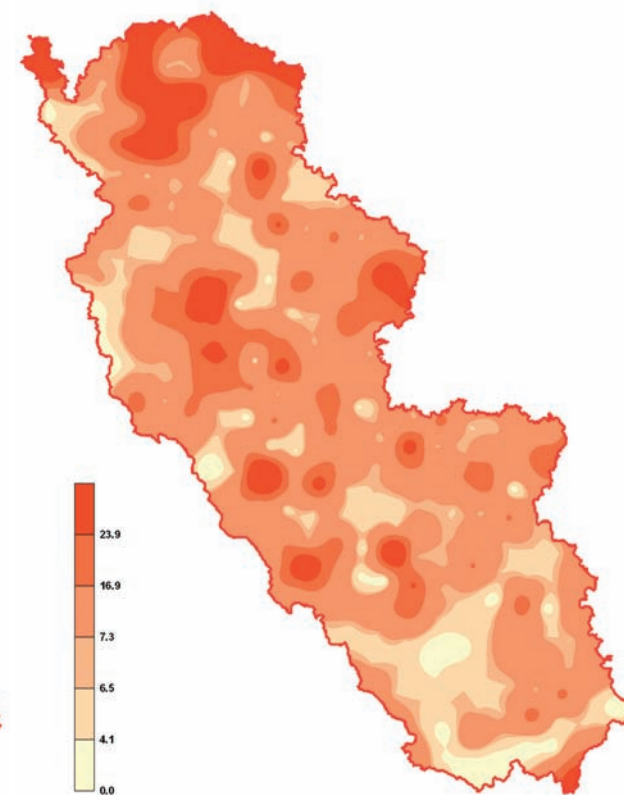
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

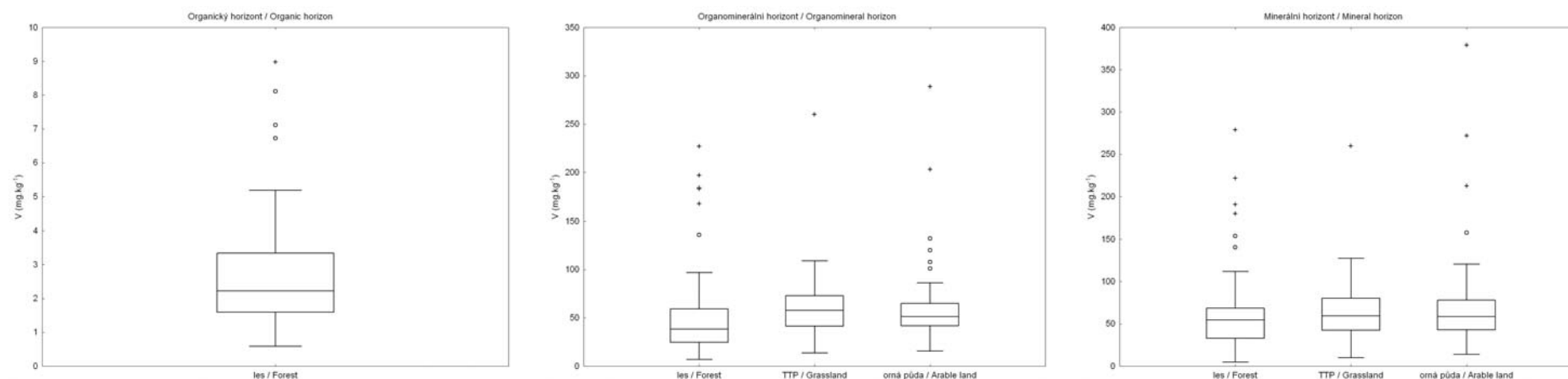
Contents of risk elements in the area of interest

V

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	<3,30	49,8	61,1	59,0	58,0	65,2	68,6
minimum / minimum	<3,30	6,80	13,7	15,8	4,80	10,0	13,8
maximum / maximum	8,98	227	260	289	279	260	379
medián / median	<3,30	38,3	57,6	51,3	54,6	59,6	58,8
10% percentil / 10% percentile	<3,30	15,7	28,6	29,5	18,8	29,6	33,2
90% percentil / 90% percentile	4,12	85,1	87,7	84,6	90,8	111	103

Krabicový diagram / Box plot

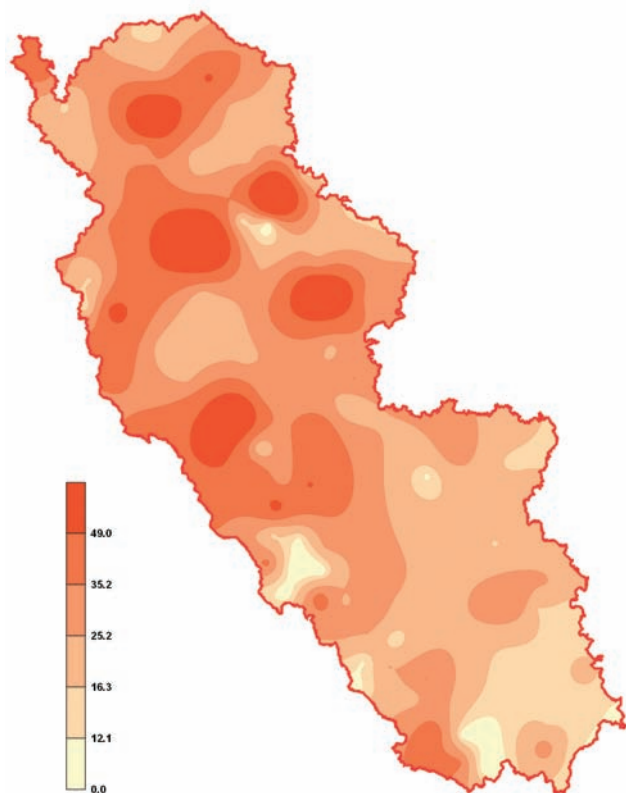


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

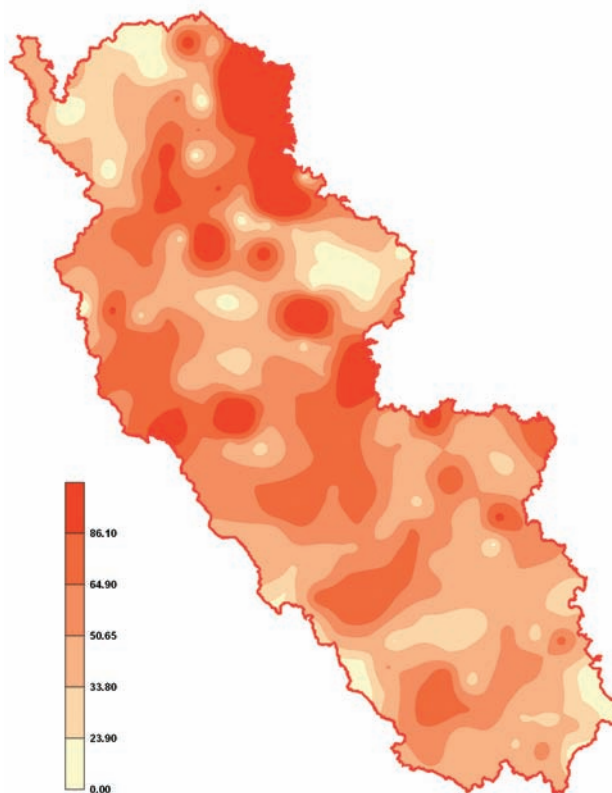
Contents of risk elements in the area of interest

Vanad (V), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Vanadium (V), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

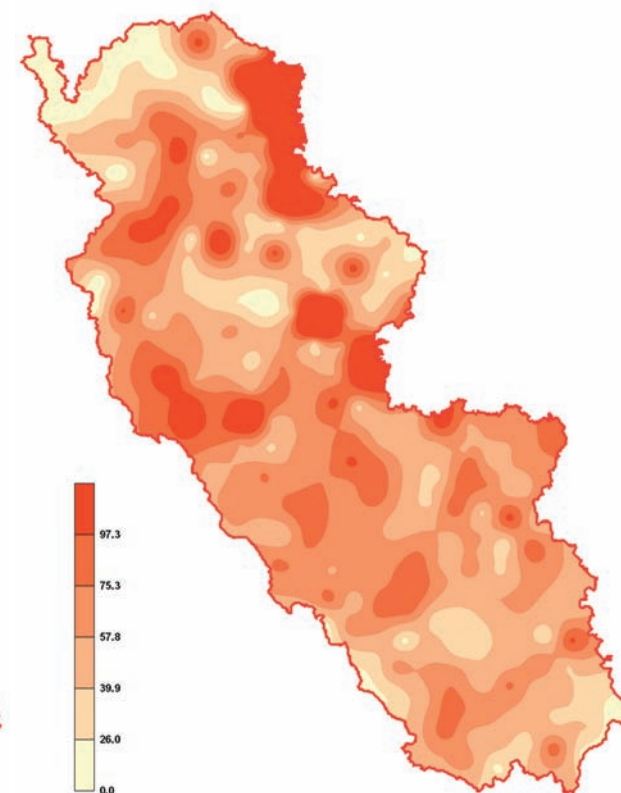
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

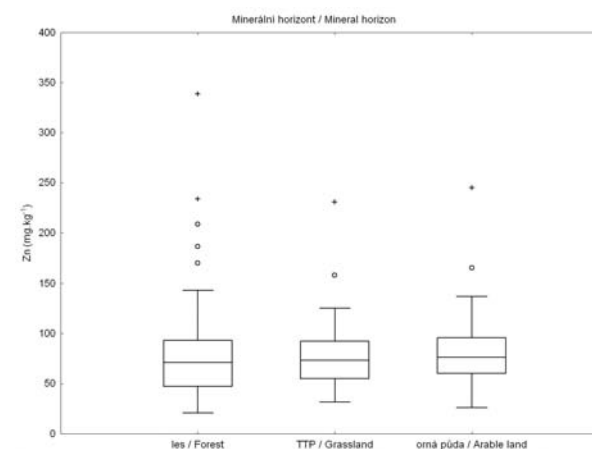
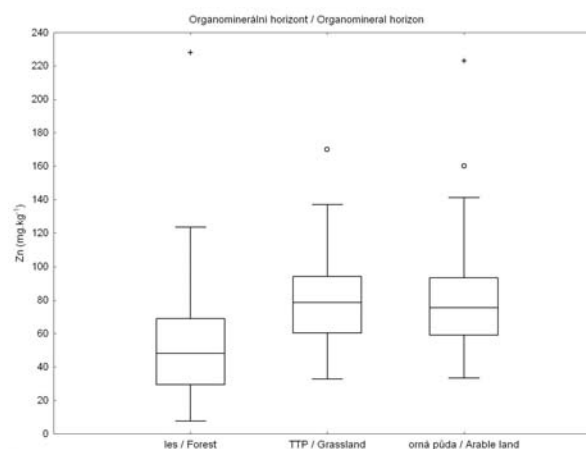
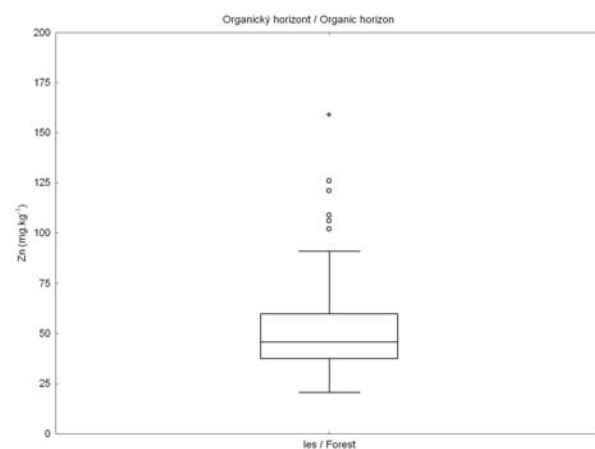
Contents of risk elements in the area of interest

Zn

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	<7,50	53,2	80,5	78,0	76,5	76,8	79,5
minimum / minimum	<7,50	7,70	32,9	33,2	21,1	31,7	25,9
maximum / maximum	13,0	228	170	223	339	231	245
medián / median	<7,50	48,1	78,5	75,5	71,2	73,4	76,2
10% percentil / 10% percentile	<7,50	22,4	52,2	47,8	34,9	40,1	44,6
90% percentil / 90% percentile	<7,50	91,6	120	105	120	111	118

Krabicový diagram / Box plot



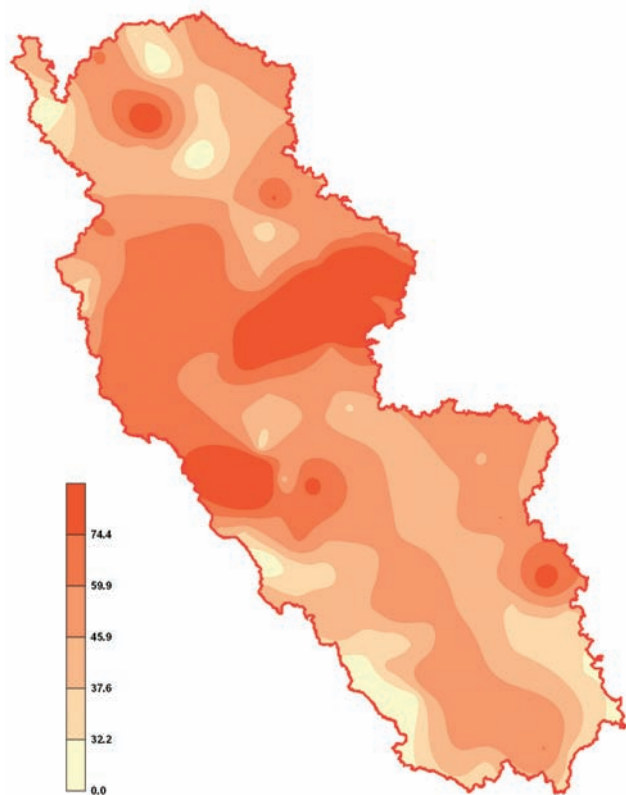
Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

Contents of risk elements in the area of interest

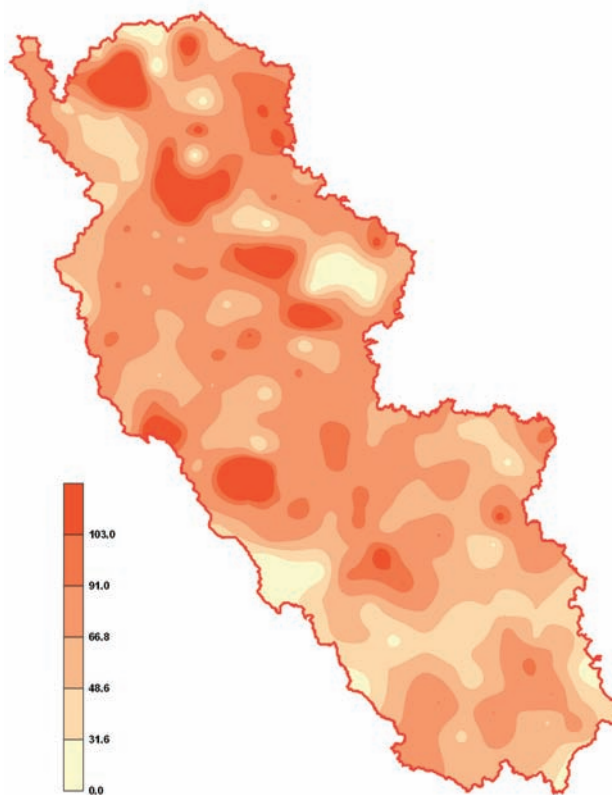
Zinek (Zn), lučavka královská, mg.kg^{-1}

Zinc (Zn), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

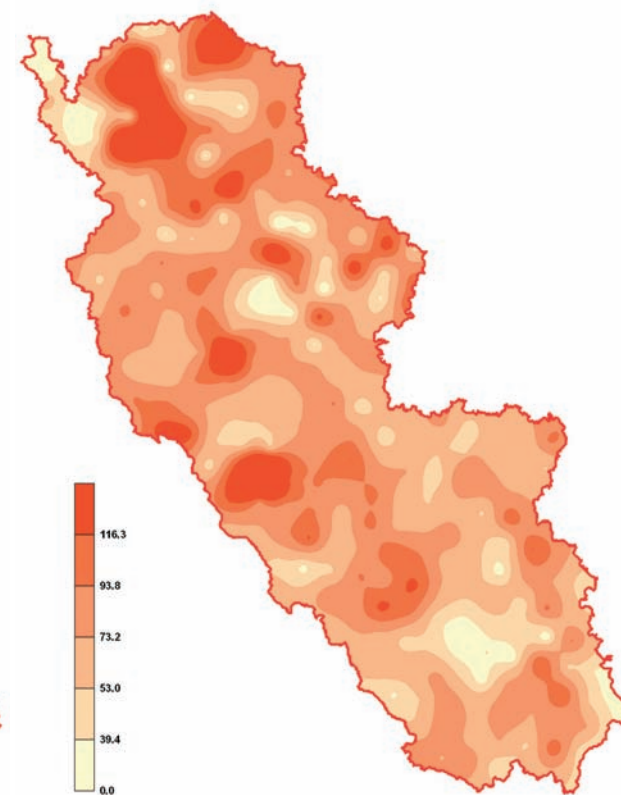
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

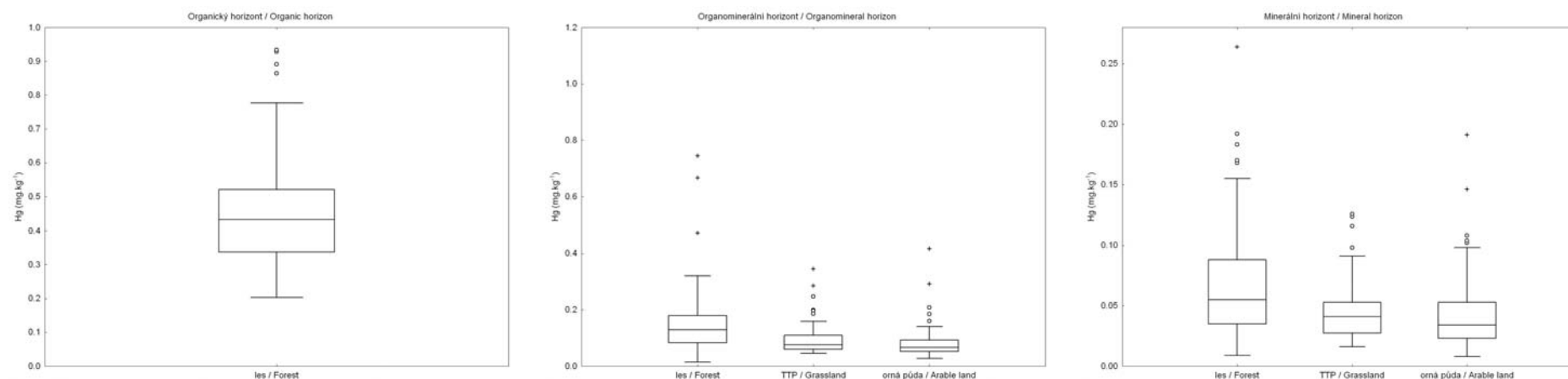
Contents of risk elements in the area of interest

Hg

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	0,46	0,15	0,10	0,08	0,08	0,06	0,07
minimum / minimum	0,20	0,01	0,05	0,03	0,01	0,02	0,01
maximum / maximum	0,93	0,75	0,35	0,42	0,84	0,85	1,19
medián / median	0,43	0,13	0,08	0,07	0,06	0,04	0,03
10% percentil / 10% percentile	0,28	0,05	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02
90% percentil / 90% percentile	0,68	0,23	0,16	0,12	0,15	0,08	0,10

Krabicový diagram / Box plot

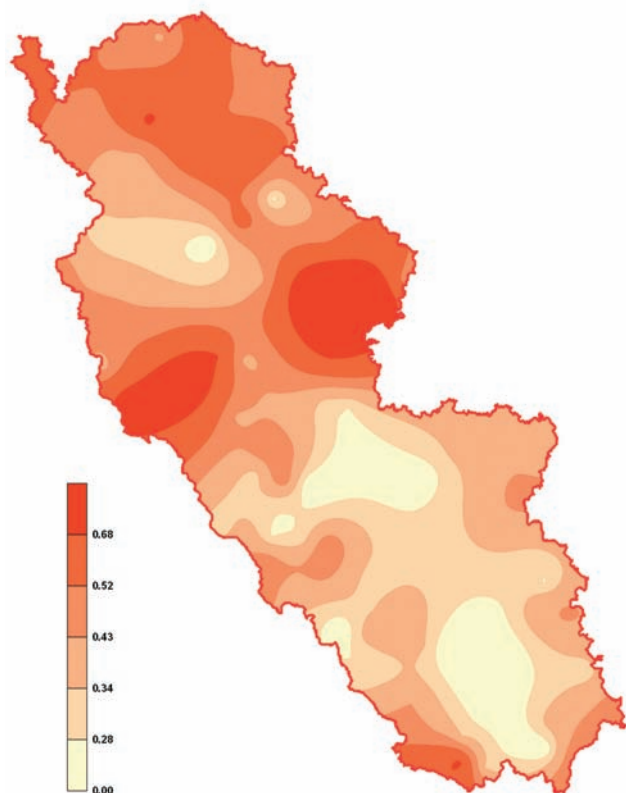


Obsahy rizikových prvků v zájmovém území

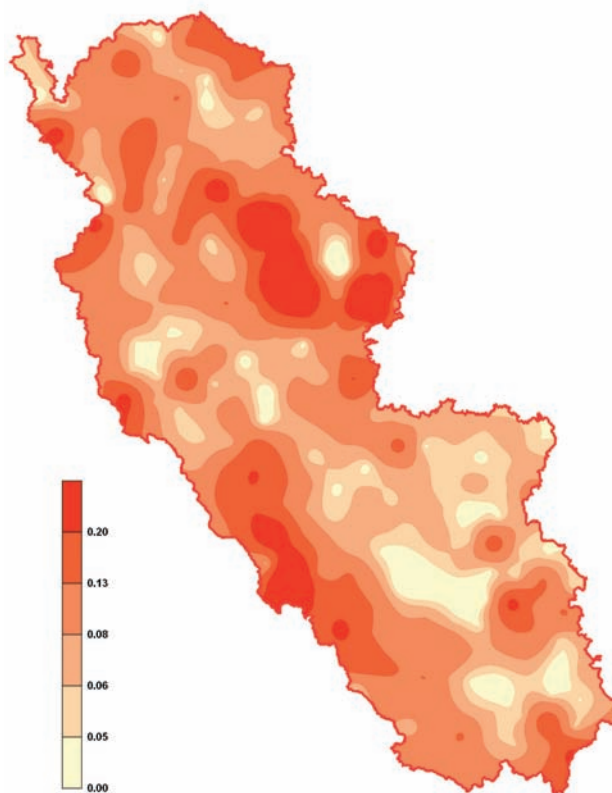
Contents of risk elements in the area of interest

Rtuť (Hg), celkový obsah, mg.kg⁻¹
Mercury (Hg), total content, mg.kg⁻¹

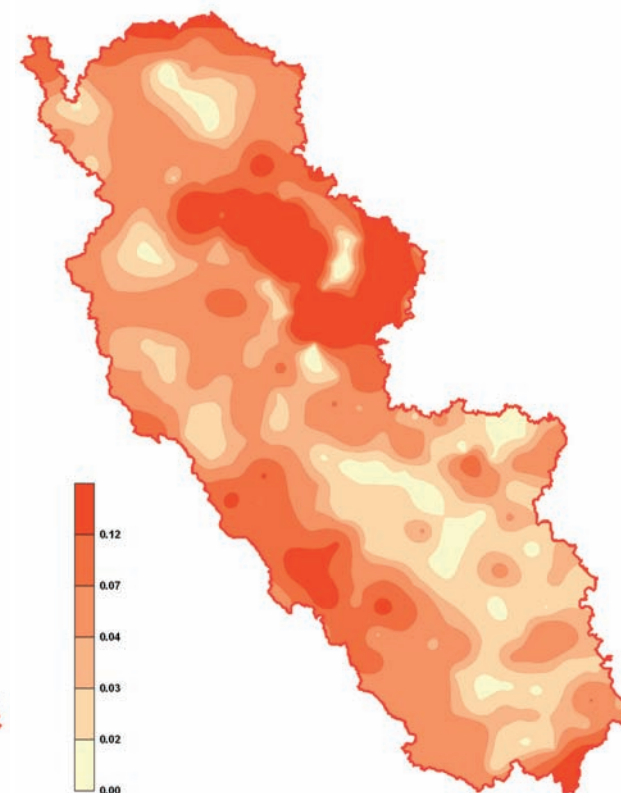
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy hliníku v zájmovém území

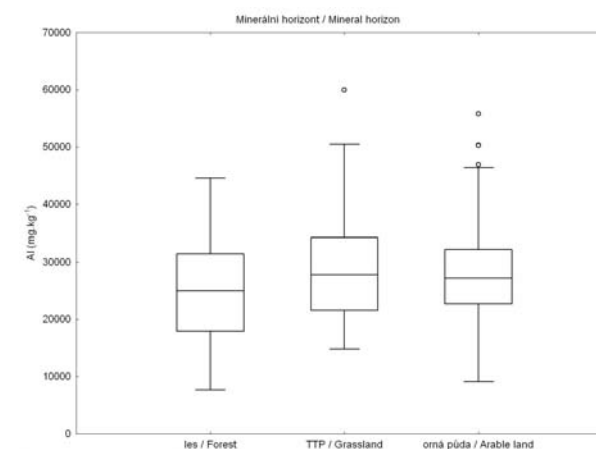
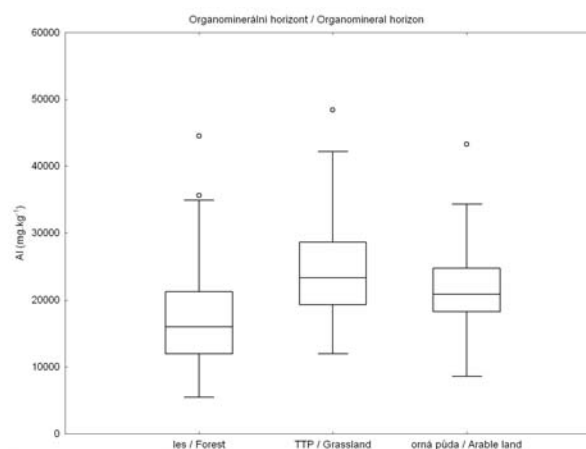
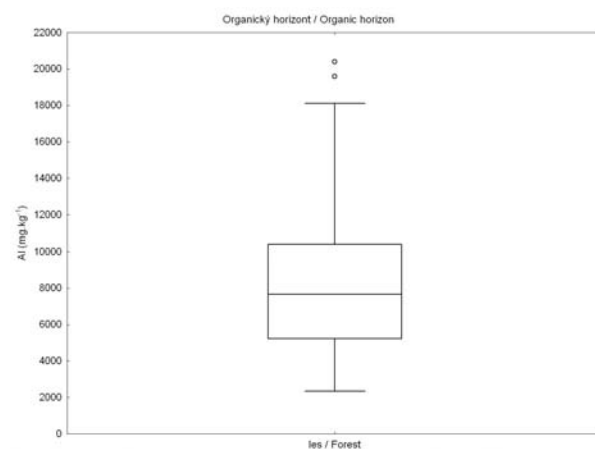
Contents of aluminium in the area of interest

Al

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	8229	17483	24578	21586	25205	29162	28009
minimum / minimum	2330	5490	12000	8560	7713	14800	9150
maximum / maximum	20400	44500	48400	43300	44599	59946	55800
medián / median	7650	16000	23400	20900	25002	27782	27200
10% percentil / 10% percentile	3410	9700	17000	15600	13905	18800	17760
90% percentil / 90% percentile	13400	27300	33700	28500	36300	39771	39300

Krabicový diagram / Box plot

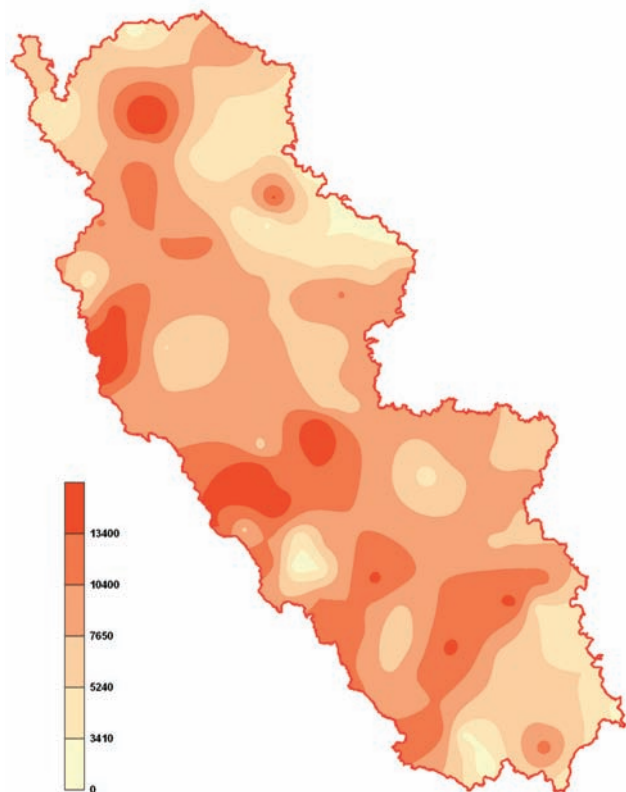


Obsahy hliníku v zájmovém území

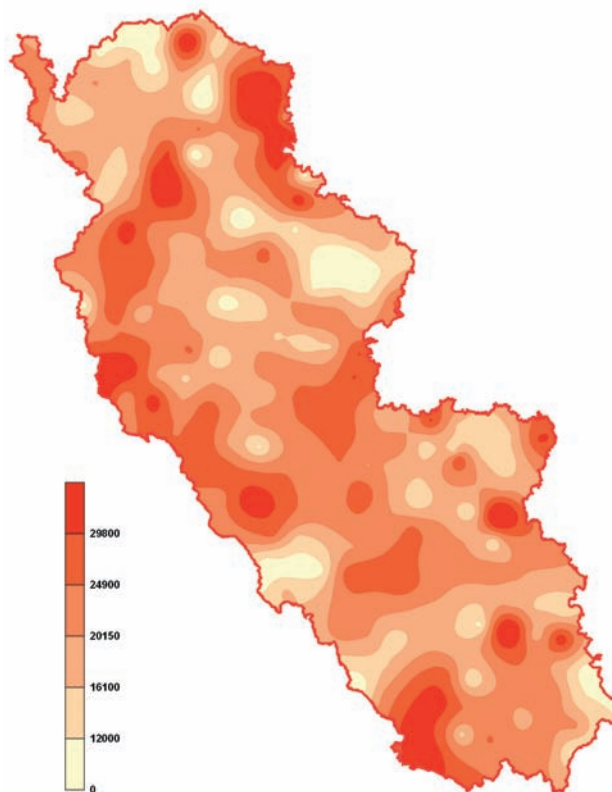
Contents of aluminium in the area of interest

Hliník (Al), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Aluminium (Al), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

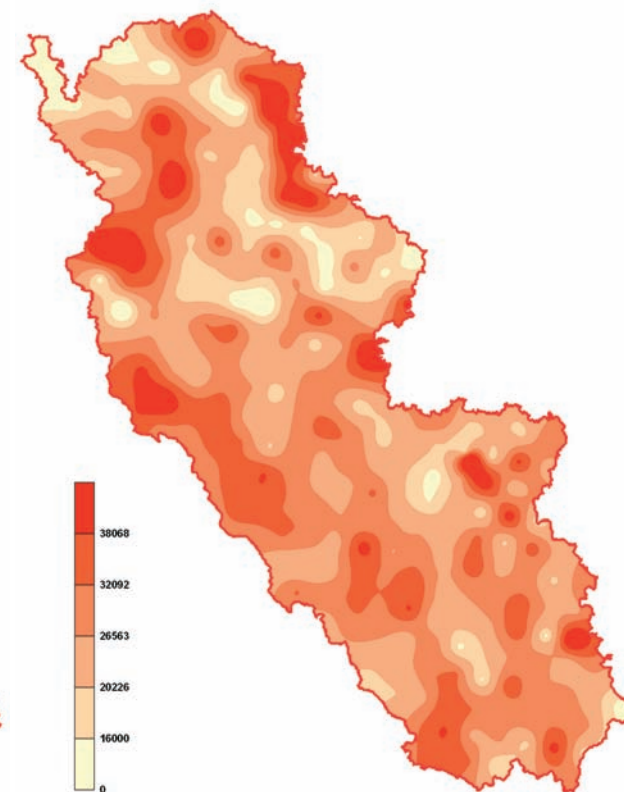
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



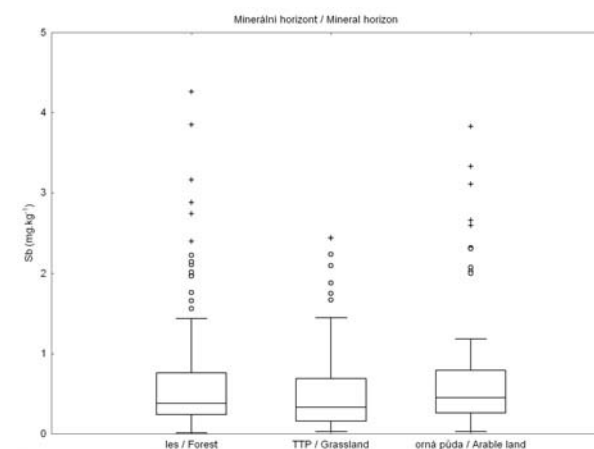
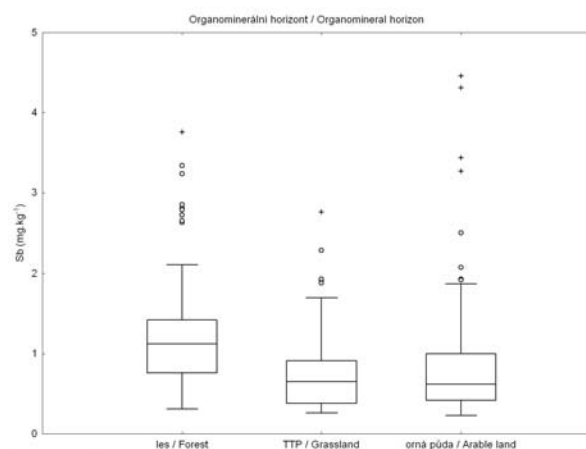
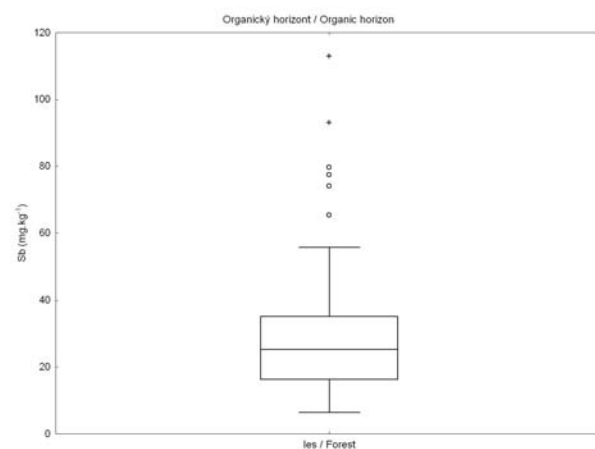
Obsahy stopových prvků v zájmovém území

Contents of trace elements in the area of interest

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	28,6	1,28	0,77	1,00	0,71	0,54	0,84
minimum / minimum	6,40	0,31	0,26	0,23	<0,15	<0,15	<0,15
maximum / maximum	113	3,76	2,76	11,8	4,26	2,44	14,1
medián / median	25,2	1,13	0,65	0,62	0,38	0,33	0,45
10% percentil / 10% percentile	12,1	0,54	0,31	0,30	<0,15	<0,15	<0,15
90% percentil / 90% percentile	49,0	2,65	1,48	1,87	1,98	1,45	2,03

Krabicový diagram / Box plot



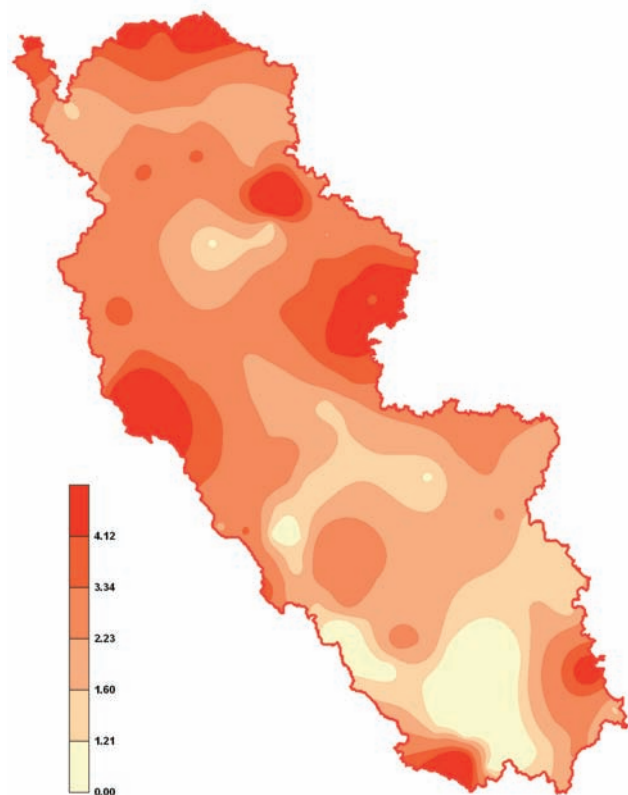
Obsahy stopových prvků v zájmovém území

Contents of trace elements in the area of interest

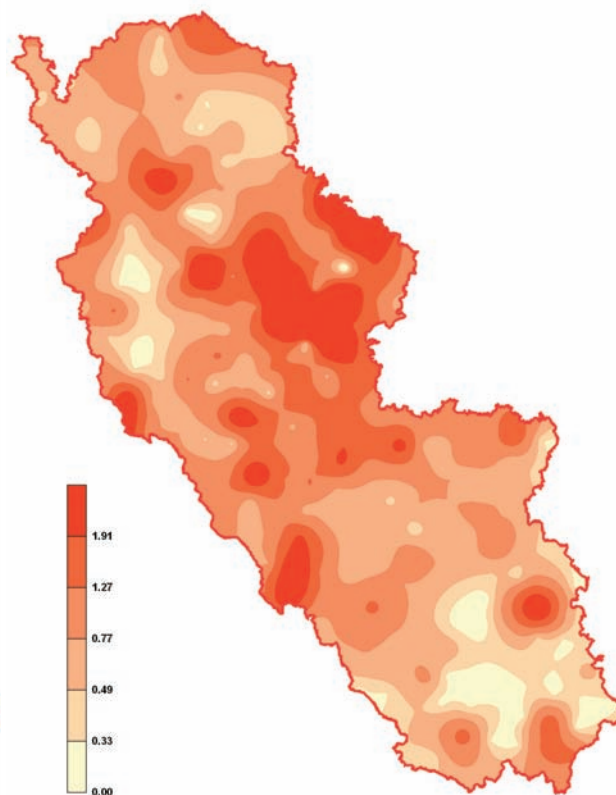
Antimon (Sb), lučavka královská, mg.kg^{-1}

Antimony (Sb), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

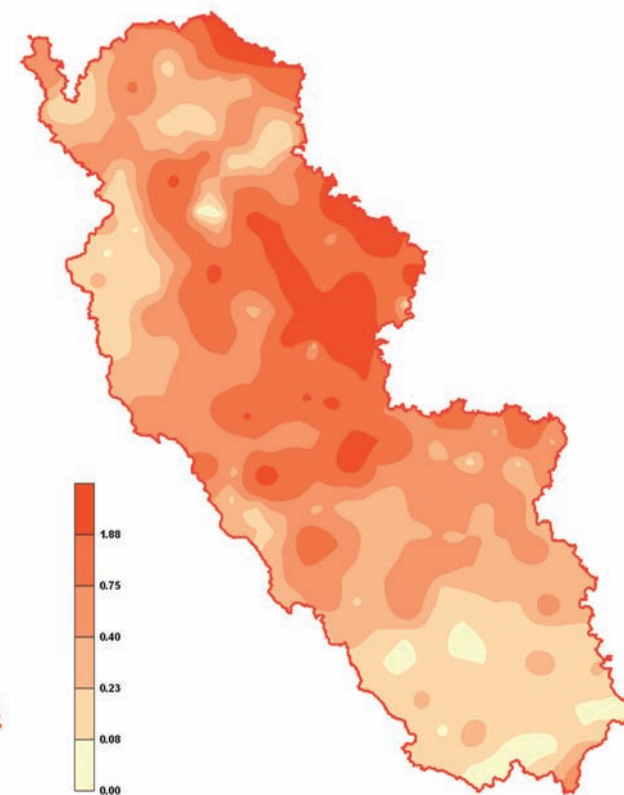
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy stopových prvků v zájmovém území

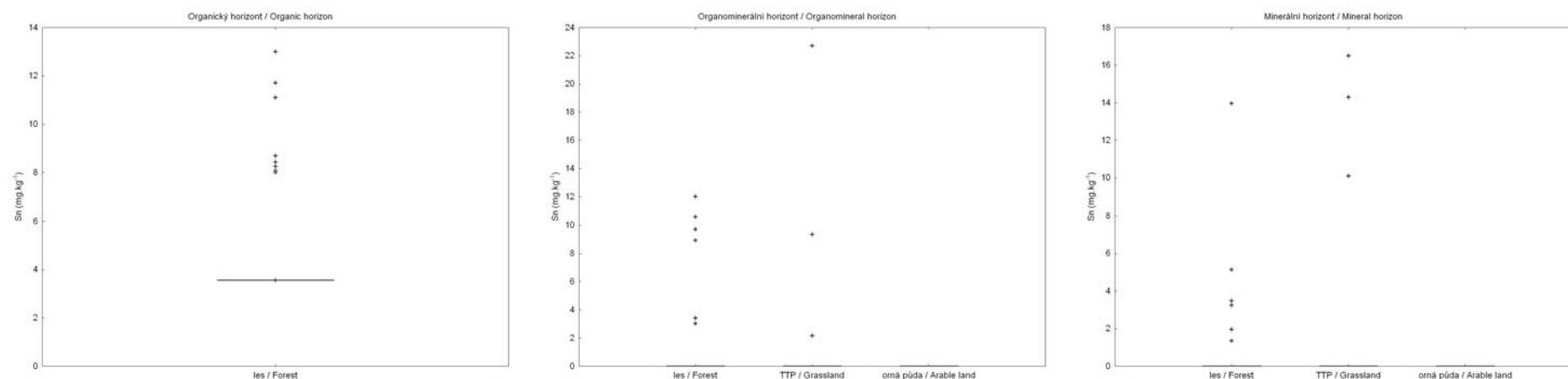
Contents of trace elements in the area of interest

Sn

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	0,98	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10
minimum / minimum	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10
maximum / maximum	22,7	12,0	22,7	3,55	13,9	16,4	3,55
medián / median	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10
10% percentil / 10% percentile	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10
90% percentil / 90% percentile	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10	<7,10

Krabicový diagram / Box plot



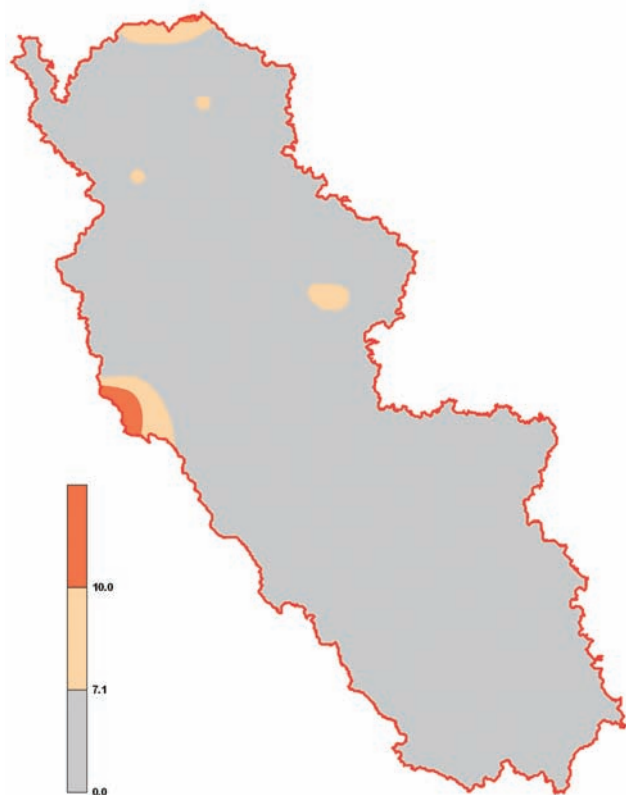
Obsahy stopových prvků v zájmovém území

Contents of trace elements in the area of interest

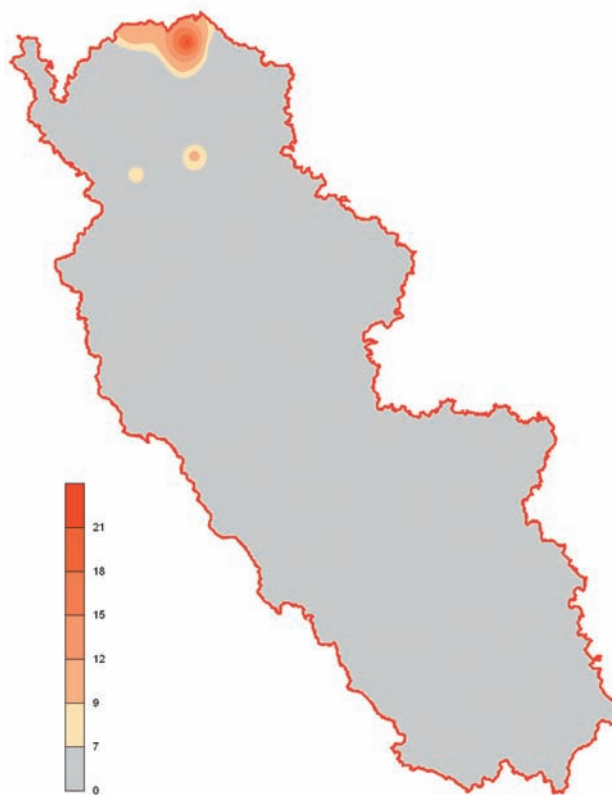
Cín (Sn), lučavka královská, mg.kg^{-1}

Tin (Sn), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

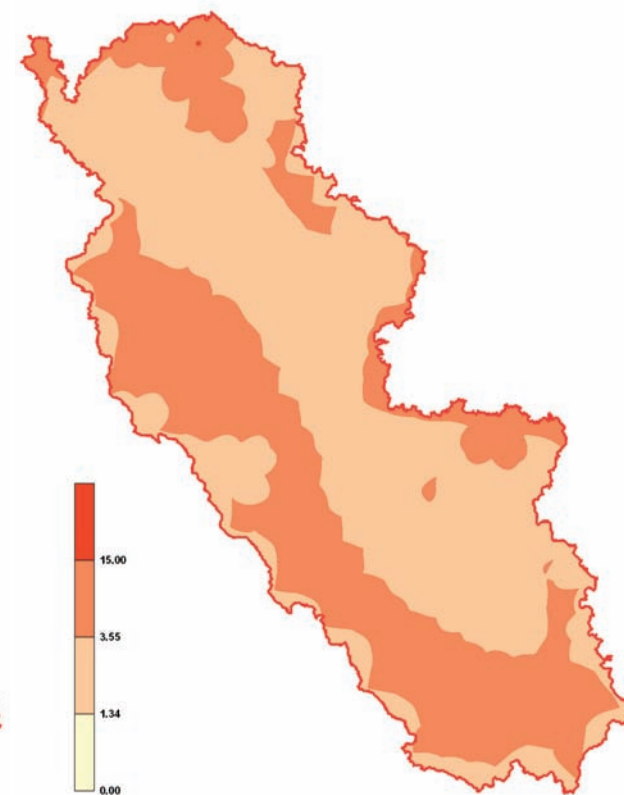
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy mikrobiogenních prvků v zájmovém území

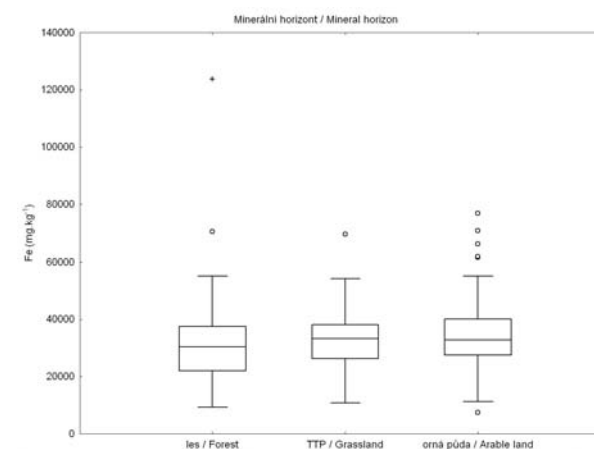
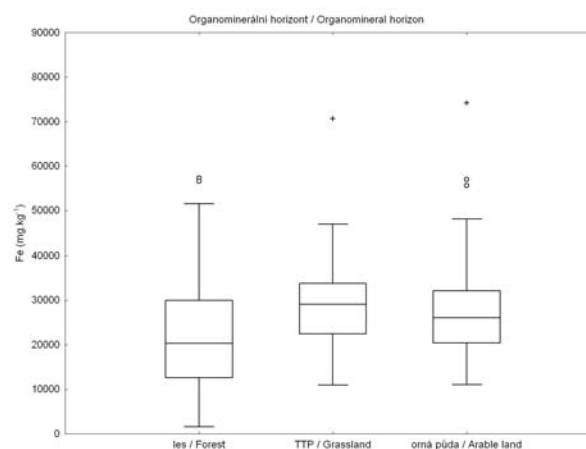
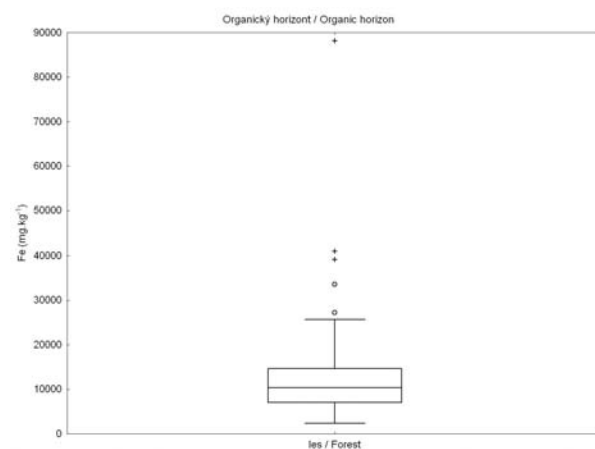
Contents of micronutrients in the area of interest

Fe

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	12443	22982	28942	27510	30856	33401	35031
minimum / minimum	2390	1590	10900	11000	9268	10725	7500
maximum / maximum	88100	103000	70700	74200	123756	69500	76800
medián / median	10400	20350	29100	26100	30373	33259	32869
10% percentil / 10% percentile	4860	8990	17900	15200	14300	19360	22400
90% percentil / 90% percentile	21200	36500	41400	38300	46599	46684	51661

Krabicový diagram / Box plot

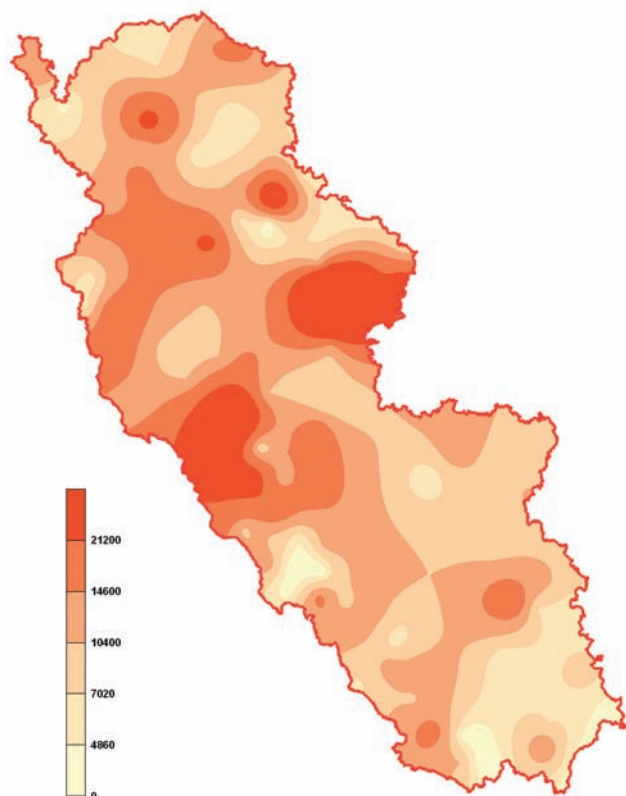


Obsahy mikrobiogenních prvků v zájmovém území

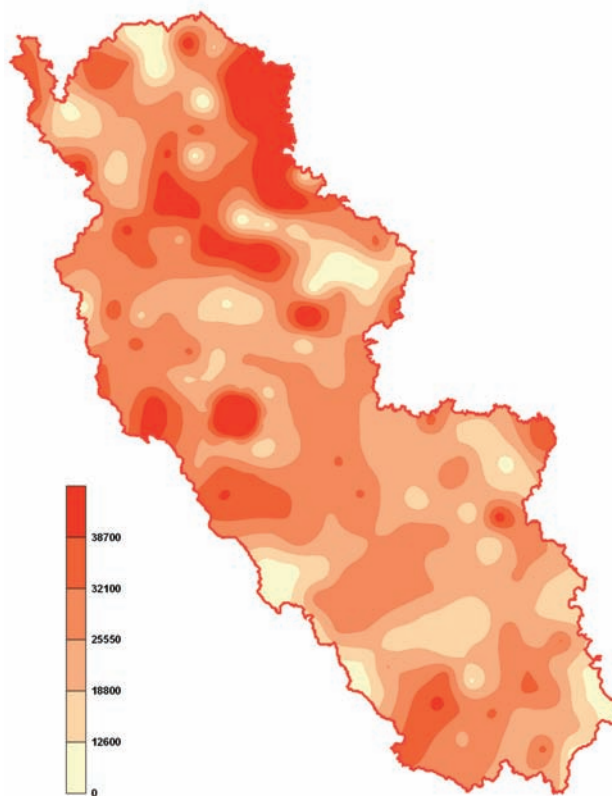
Contents of micronutrients in the area of interest

Železo (Fe), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Iron (Fe), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

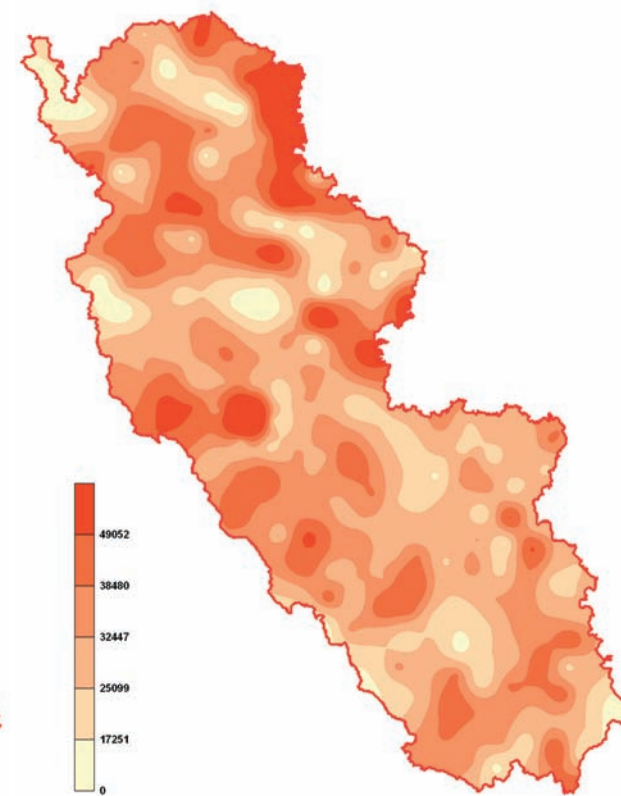
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy mikrobiogenních prvků v zájmovém území

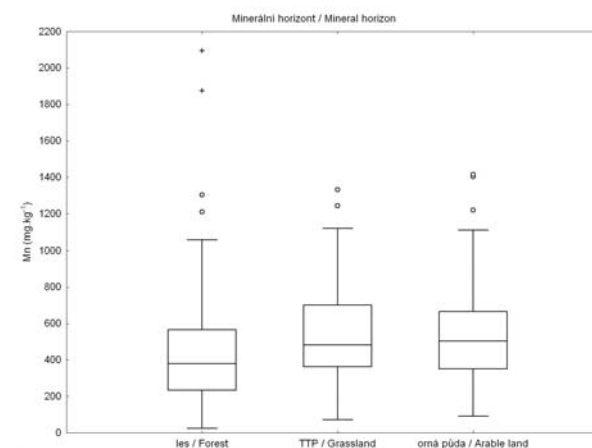
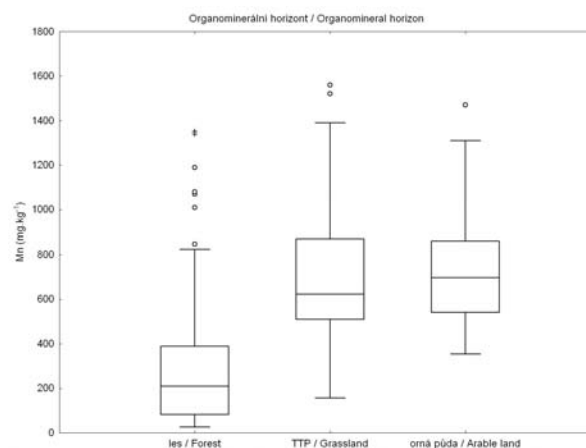
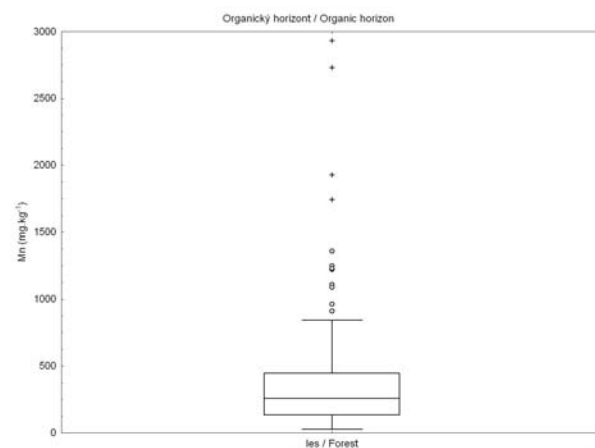
Contents of micronutrients in the area of interest

Mn

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	467	321	698	720	446	538	534
minimum / minimum	<50,0	<50,0	157	353	<50,0	71,1	90,2
maximum / maximum	4840	1350	1560	1470	2095	1332	1415
medián / median	257	209	622	697	379	481	504
10% percentil / 10% percentile	59,4	51,5	385	448	123	220	245
90% percentil / 90% percentile	1090	824	1060	972	816	937	886

Krabicový diagram / Box plot

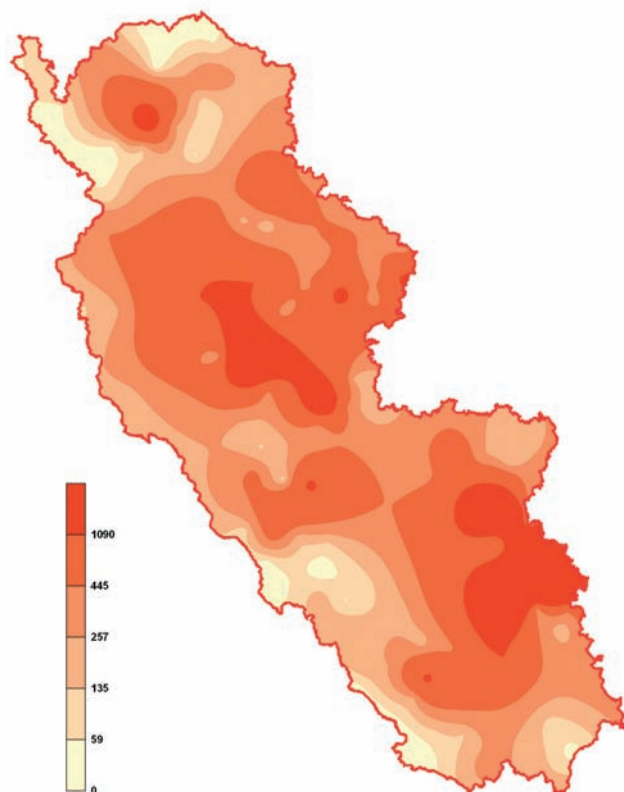


Obsahy mikrobiogenních prvků v zájmovém území

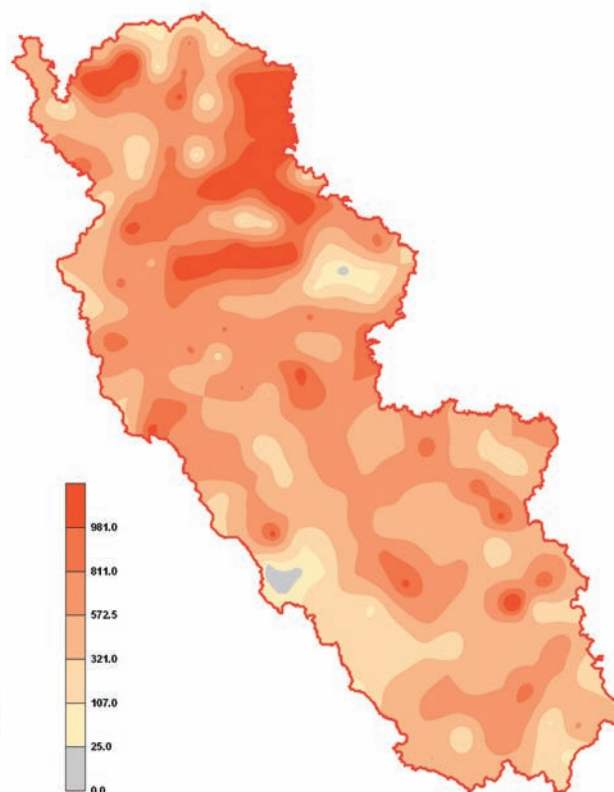
Contents of micronutrients in the area of interest

Mangan (Mn), lučavka královská, mg.kg^{-1}
Manganese (Mn), Aqua Regia, mg.kg^{-1}

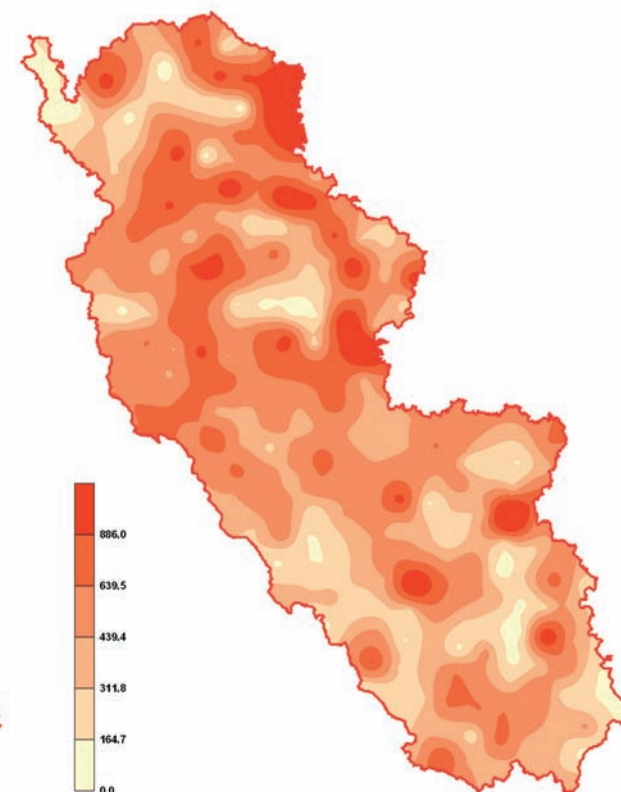
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy přístupných živin v zájmovém území

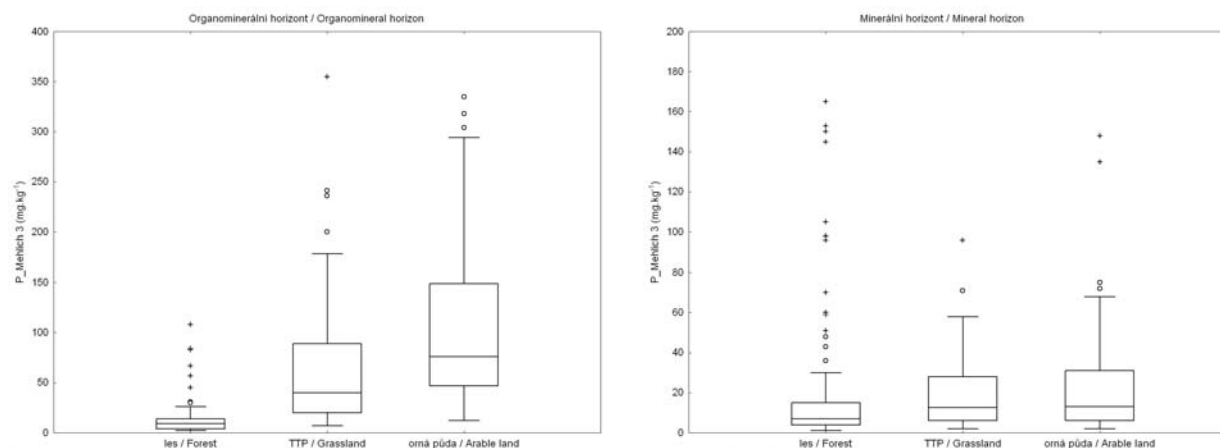
Contents of available nutrients in the area of interest

P

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average		13,9	68,0	104	19,6	23,3	22,9
minimum / minimum		<3,50	7,00	12,0	<3,50	<3,50	<3,50
maximum / maximum		108	355	335	201	273	148
medián / median		9,00	40,0	76,0	7,00	12,5	13,0
10% percentil / 10% percentile		4,00	12,0	29,0	2,00	4,00	4,00
90% percentil / 90% percentile		26,0	176	206	51,0	45,0	54,0

Krabicový diagram / Box plot



Obsahy přístupných živin v zájmovém území

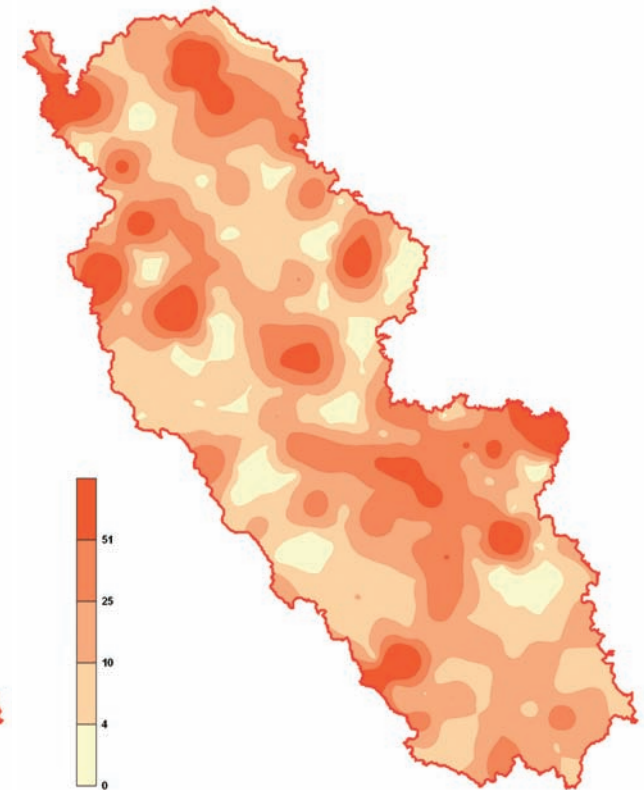
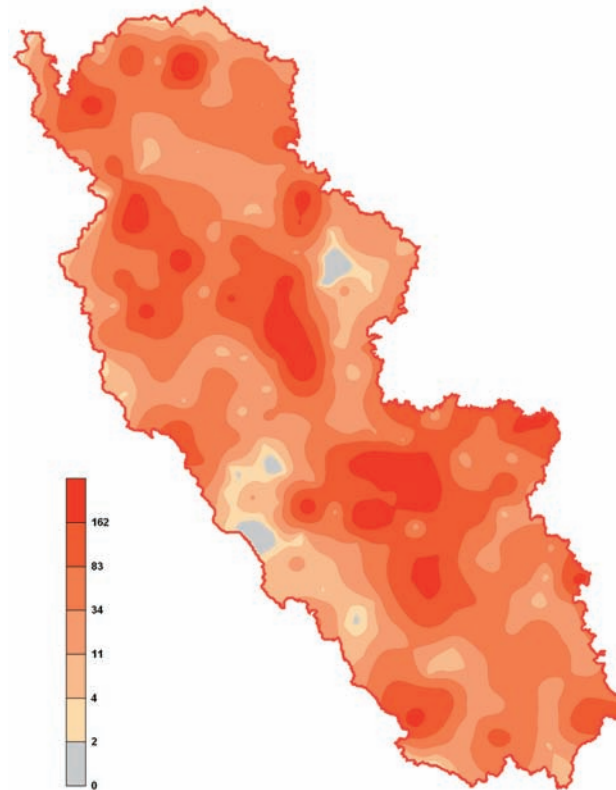
Contents of available nutrients in the area of interest

Fosfor (P), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Phosphorus (P), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Organominerální horizont / Organomineral horizon

Minerální horizont / Mineral horizon



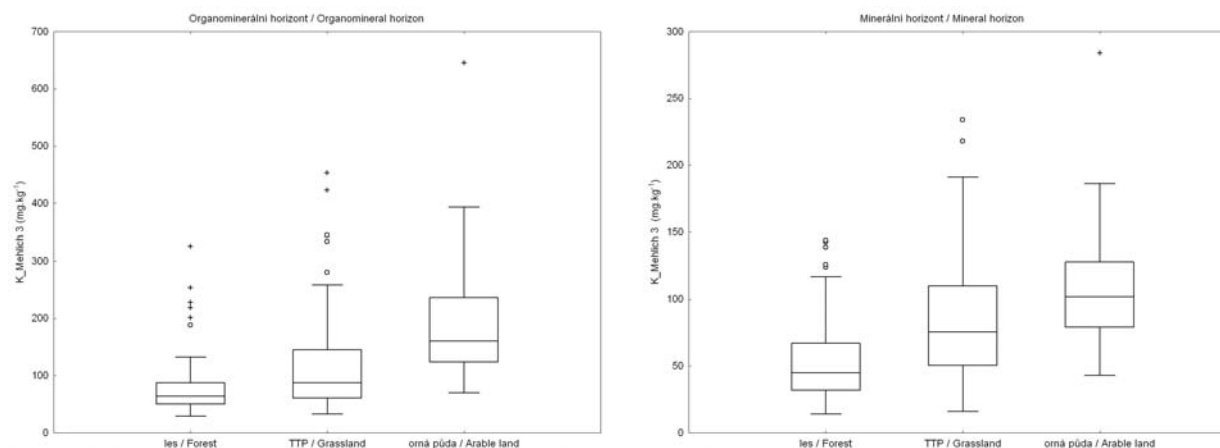
Obsahy přístupných živin v zájmovém území

Contents of available nutrients in the area of interest

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average		79,3	119	188	53,5	90,6	113
minimum / minimum		29,0	33,0	70,0	<16,0	<16,0	43,0
maximum / maximum		326	453	645	144	472	587
medián / median		64,0	87,0	160	45,0	75,5	102
10% percentil / 10% percentile		43,0	49,0	102	23,0	41,0	66,0
90% percentil / 90% percentile		124	247	282	96,0	148	172

Krabicový diagram / Box plot



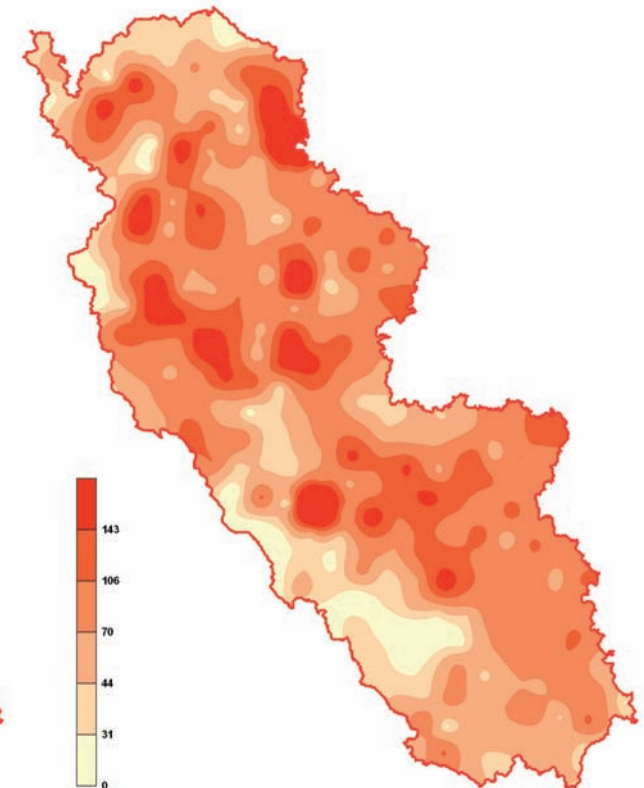
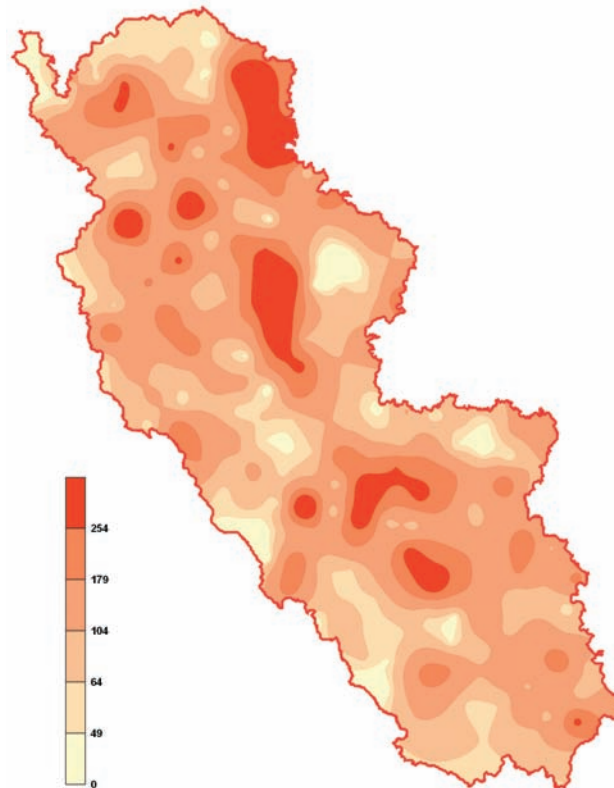
Obsahy přístupných živin v zájmovém území

Contents of available nutrients in the area of interest

Draslík (K), Mehlich III, mg.kg^{-1}
Potassium (K), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Organominerální horizont / Organomineral horizon

Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy přístupných živin v zájmovém území

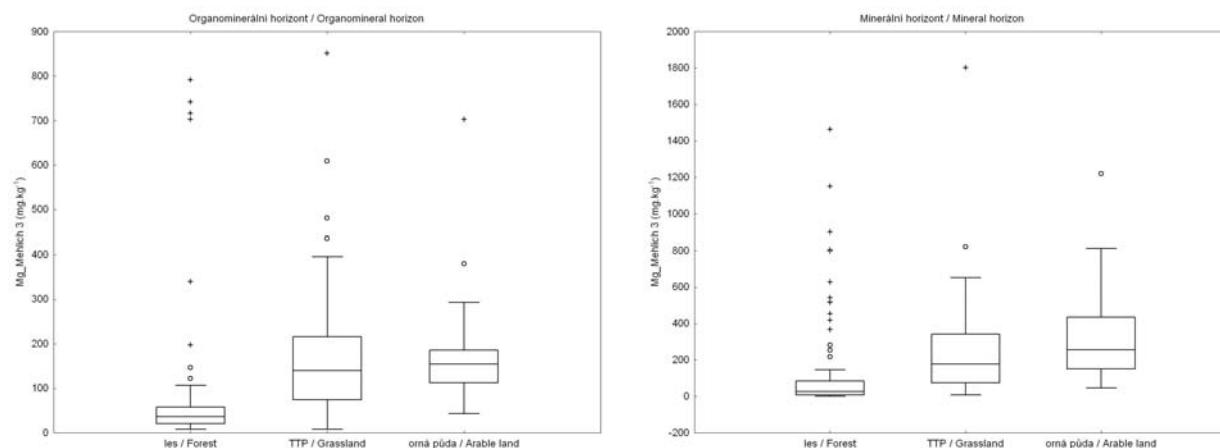
Contents of available nutrients in the area of interest

Mg

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average		77,8	169	162	112	245	306
minimum / minimum		<15,0	<15,0	43,0	<15,0	<15,0	46,0
maximum / maximum		792	851	703	1463	1803	1220
medián / median		36,0	140	154	25,0	177	256
10% percentil / 10% percentile		16,0	42,0	81,0	<15,0	40,0	81,0
90% percentil / 90% percentile		106	292	246	369	494	616

Krabicový diagram / Box plot



Obsahy přístupných živin v zájmovém území

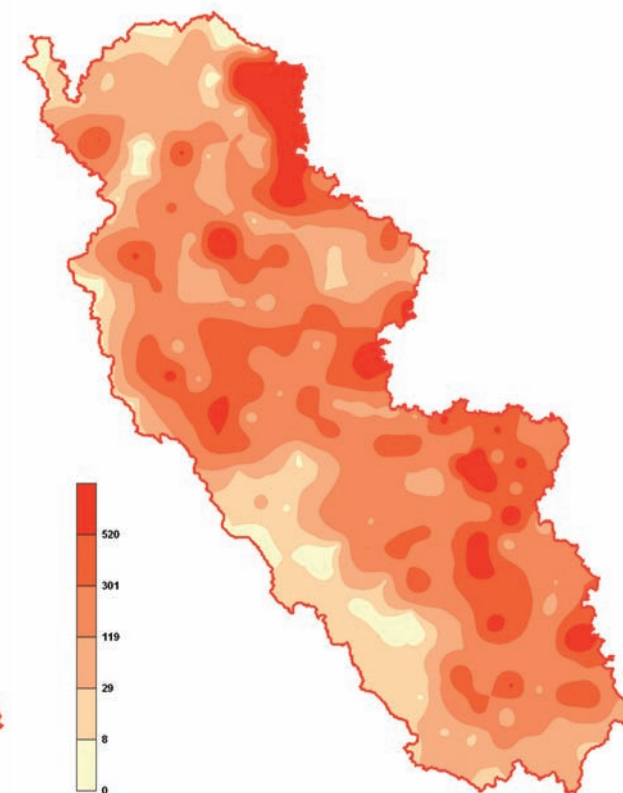
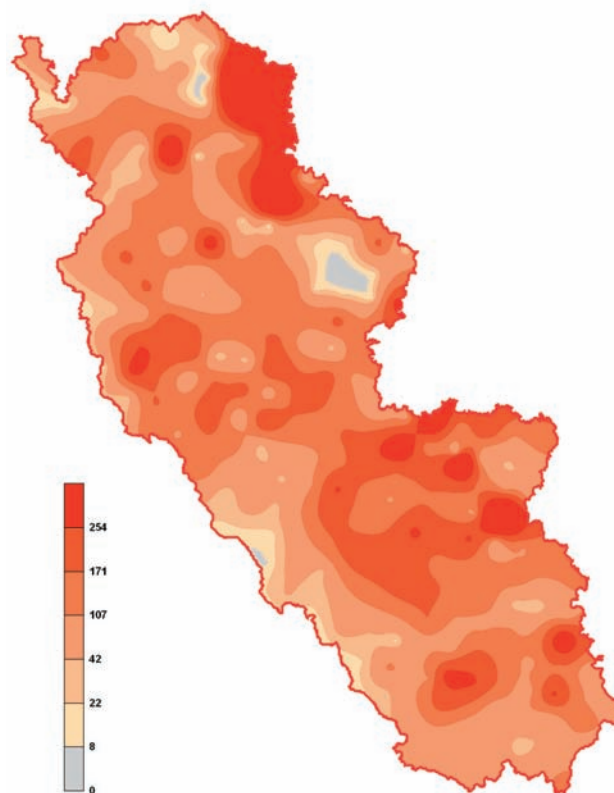
Contents of available nutrients in the area of interest

Mg

Draslík (K), Mehlich III, mg.kg^{-1}
Potassium (K), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Organominerální horizont / Organomineral horizon

Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy přístupných živin v zájmovém území

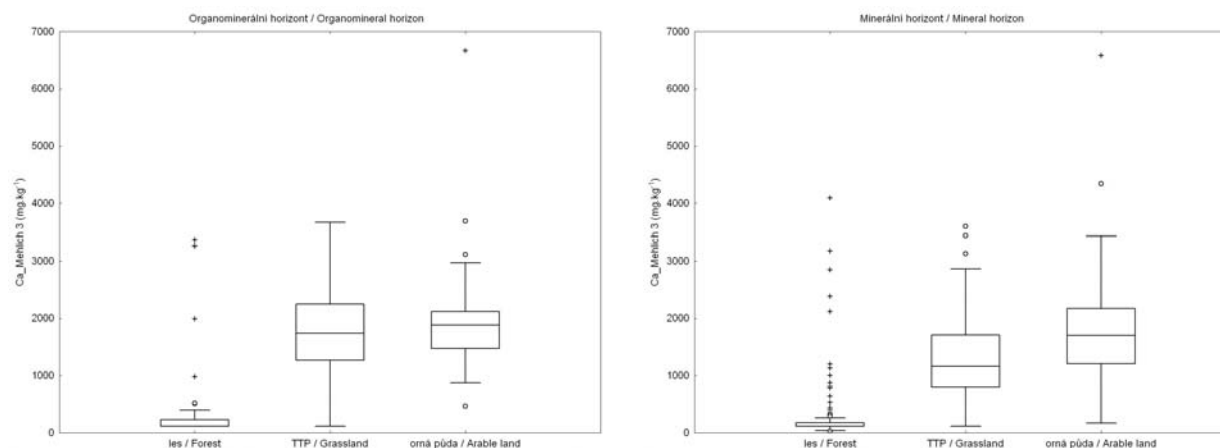
Contents of available nutrients in the area of interest

Ca

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average		312	1798	1890	307	1329	1754
minimum / minimum		<230	<230	465	<230	<230	<230
maximum / maximum		3370	3670	6670	4093	3600	6580
medián / median		<230	1740	1880	<230	1162	1703
10% percentil / 10% percentile		<230	928	1230	<230	595	915
90% percentil / 90% percentile		364	2960	2520	641	2340	2520

Krabicový diagram / Box plot



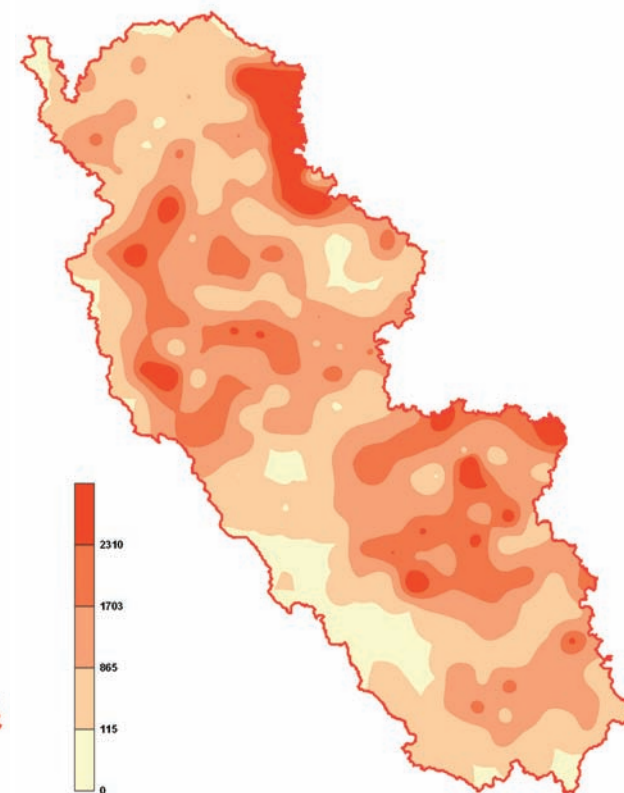
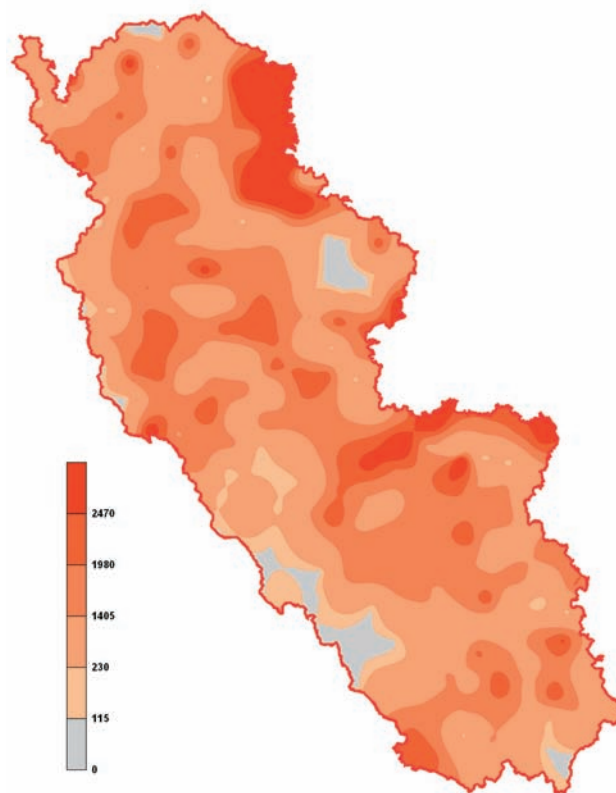
Obsahy přístupných živin v zájmovém území

Contents of available nutrients in the area of interest

Vápník (Ca), Mehlich III, mg.kg^{-1}
Calcium (Ca), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Organominerální horizont / Organomineral horizon

Minerální horizont / Mineral horizon



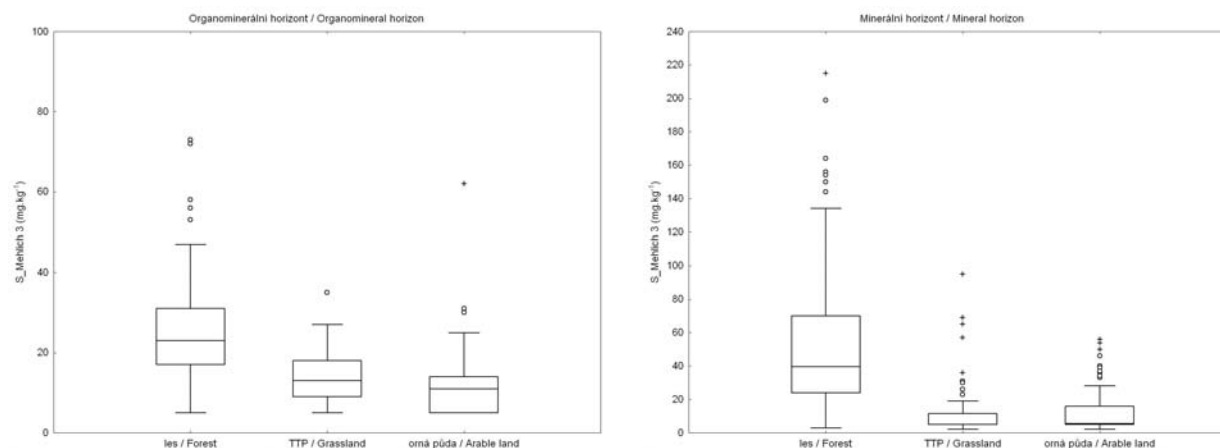
Obsahy přístupných živin v zájmovém území

Contents of available nutrients in the area of interest

Základní statistika (mg.kg⁻¹) / Descriptive statistics (mg.kg⁻¹)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average		27,8	13,1	11,2	52,2	12,7	12,5
minimum / minimum		<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
maximum / maximum		256	35,0	62,0	215	95,0	56,0
medián / median		23,0	13,0	11,0	39,0	<10,0	<10,0
10% percentil / 10% percentile		<10,0	<10,0	<10,0	11,0	<10,0	<10,0
90% percentil / 90% percentile		47,0	20,0	19,0	110	30,0	34,0

Krabicový diagram / Box plot



Obsahy přístupných živin v zájmovém území

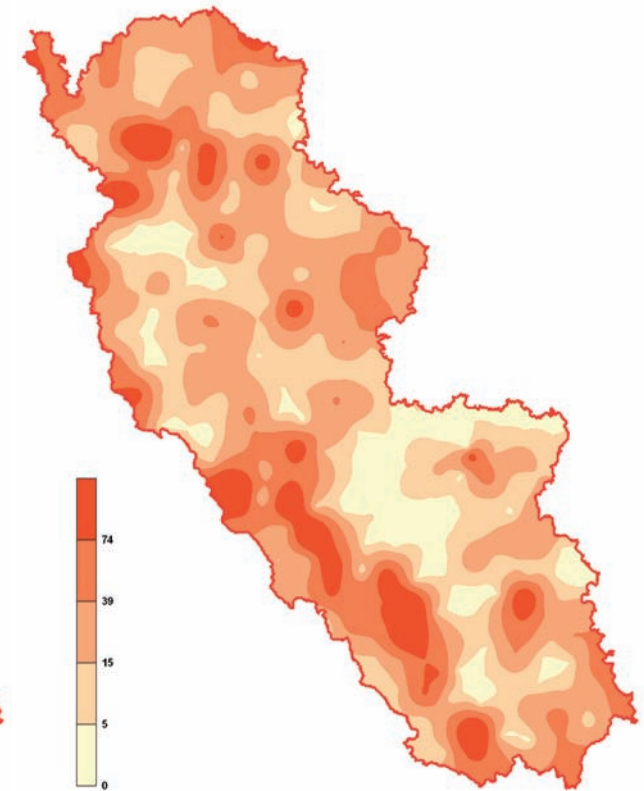
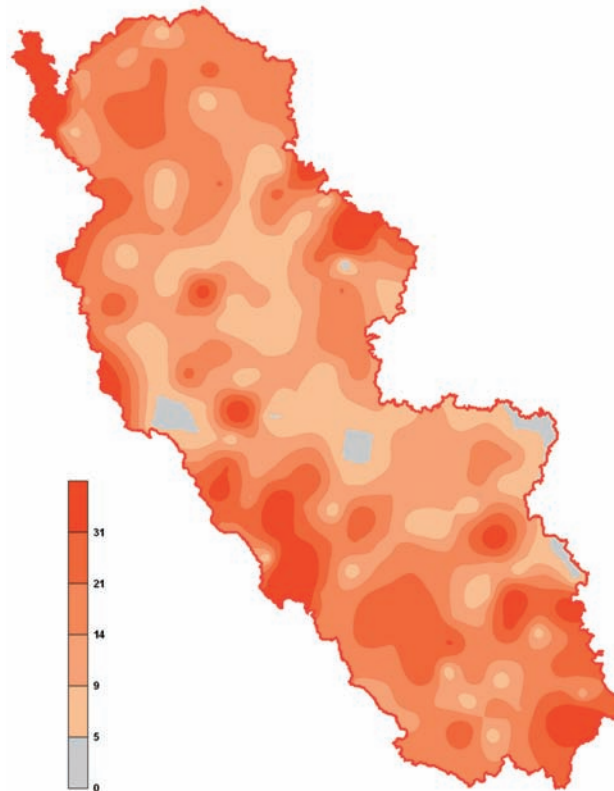
Contents of available nutrients in the area of interest

Síra (S), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Sulphur (S), Mehlich III, mg.kg^{-1}

Organominerální horizont / Organomineral horizon

Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy celkového uhlíku v zájmovém území

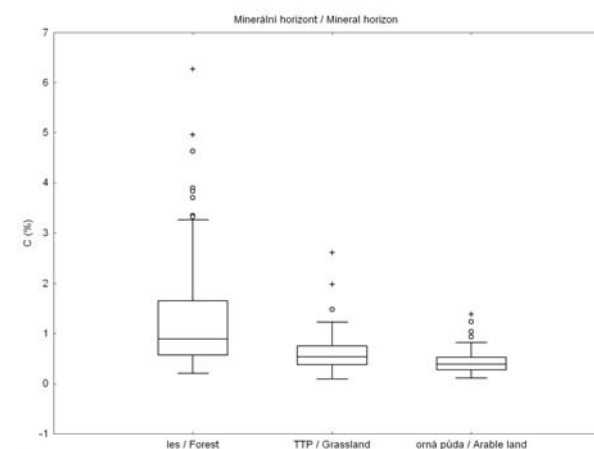
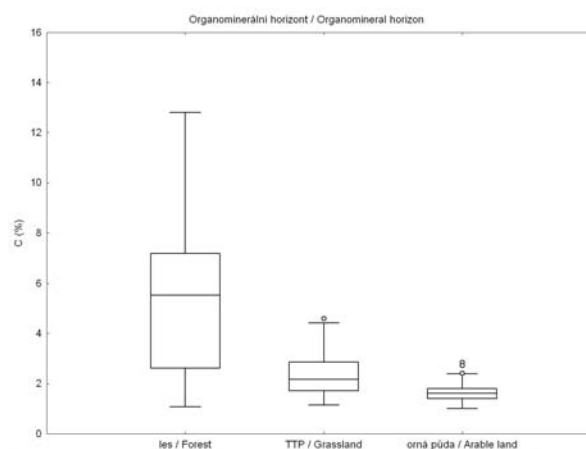
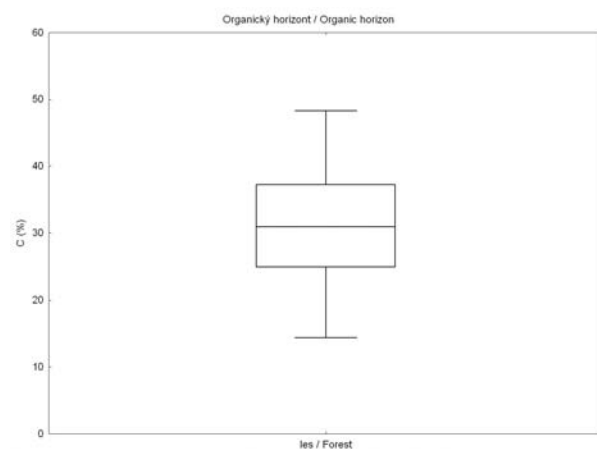
Contents of total carbon in the area of interest



Základní statistika (%) / Descriptive statistics (%)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	31,0	5,87	2,33	1,64	1,30	0,64	0,44
minimum / minimum	14,4	1,08	1,15	1,01	0,21	0,09	0,11
maximum / maximum	48,3	31,7	4,60	2,84	6,27	2,62	1,39
medián / median	30,9	5,54	2,17	1,62	0,90	0,54	0,39
10% percentil / 10% percentile	21,4	1,93	1,38	1,17	0,41	0,29	0,19
90% percentil / 90% percentile	39,7	9,27	3,46	2,11	2,81	1,00	0,70

Krabicový diagram / Box plot



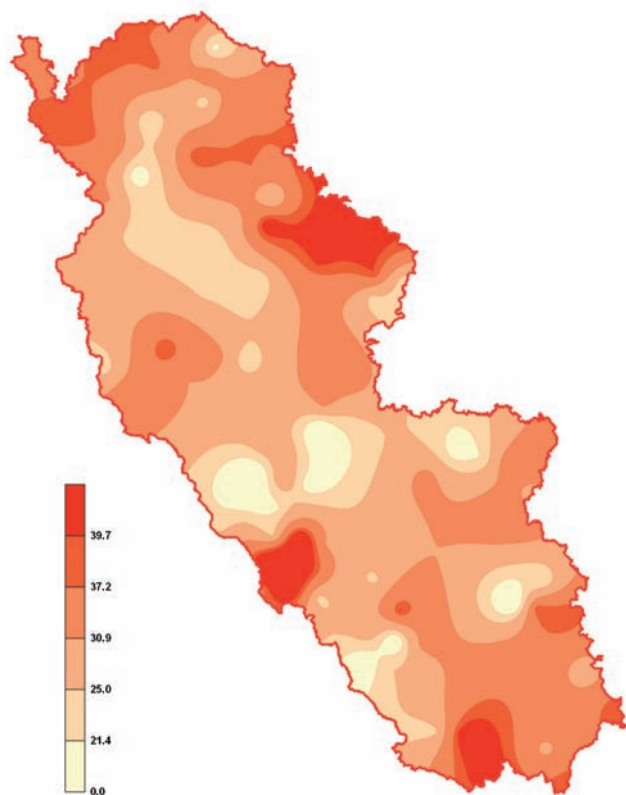
Obsahy celkového uhlíku v zájmovém území

Contents of total carbon in the area of interest

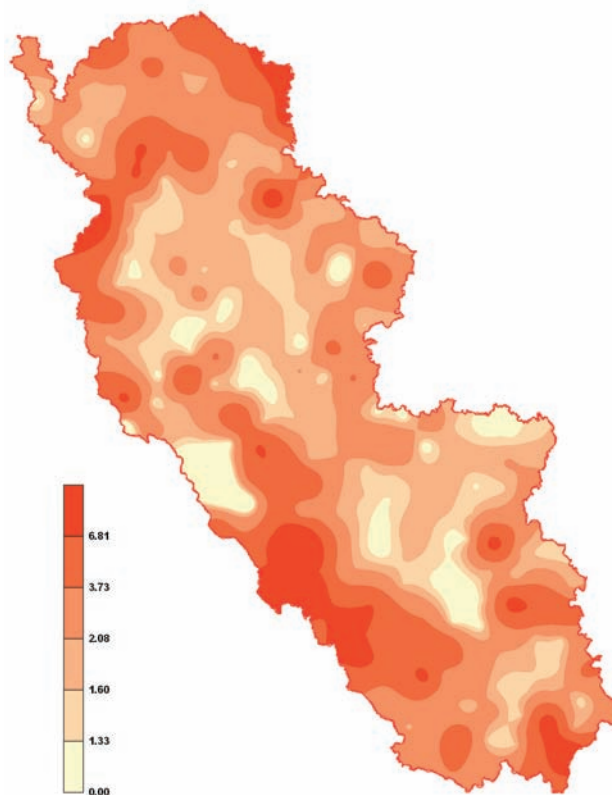
C_{tot}

Uhlík (C), celkový obsah, %
Carbon (C), total, %

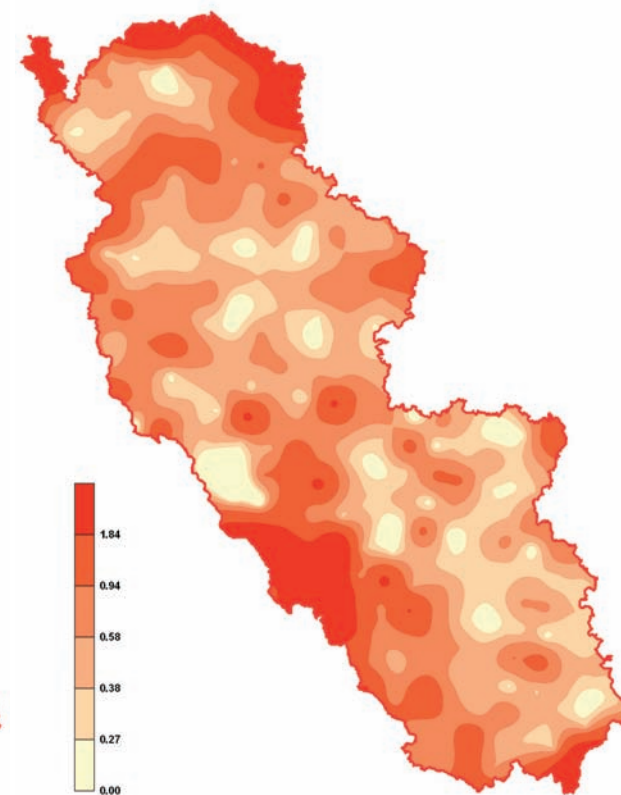
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy celkového dusíku v zájmovém území

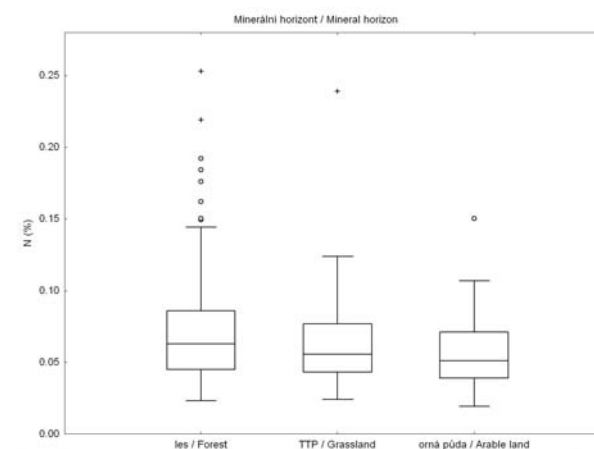
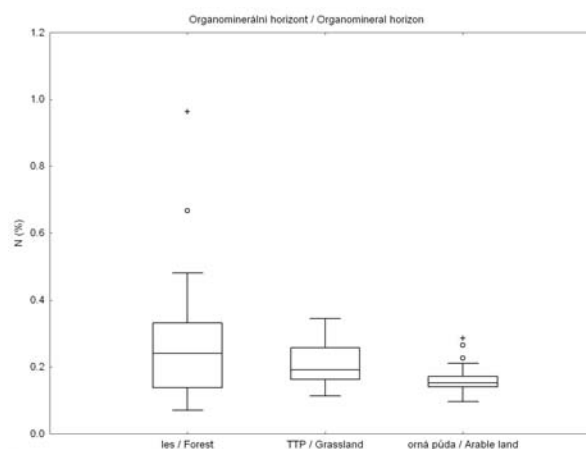
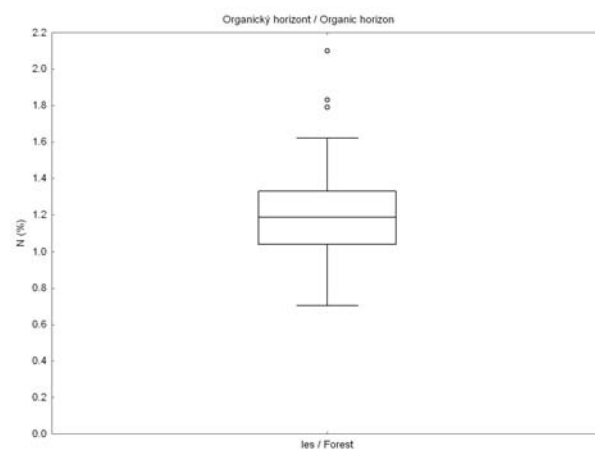
Contents of total nitrogen in the area of interest

N_{tot}

Základní statistika (%) / Descriptive statistics (%)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	1,19	0,27	0,21	0,16	0,08	0,06	0,06
minimum / minimum	0,71	0,07	0,11	0,10	0,02	0,02	0,02
maximum / maximum	2,10	1,40	0,35	0,29	0,25	0,24	0,15
medián / median	1,19	0,24	0,19	0,15	0,06	0,06	0,05
10% percentil / 10% percentile	0,91	0,10	0,13	0,12	0,04	0,04	0,03
90% percentil / 90% percentile	1,44	0,45	0,30	0,20	0,14	0,09	0,09

Krabicový diagram / Box plot



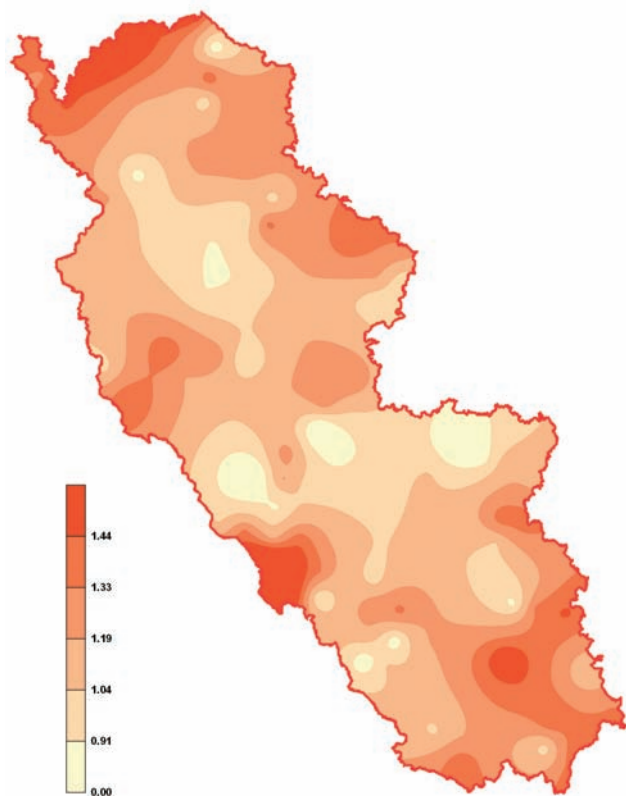
Obsahy celkového dusíku v zájmovém území

Contents of total nitrogen in the area of interest

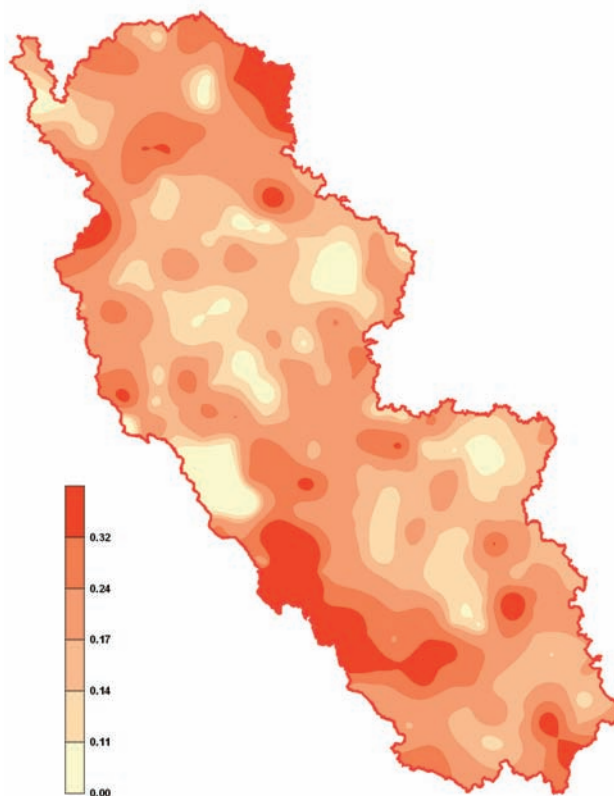
N_{tot}

Dusík (N), celkový obsah, %
Nitrogen (N), total, %

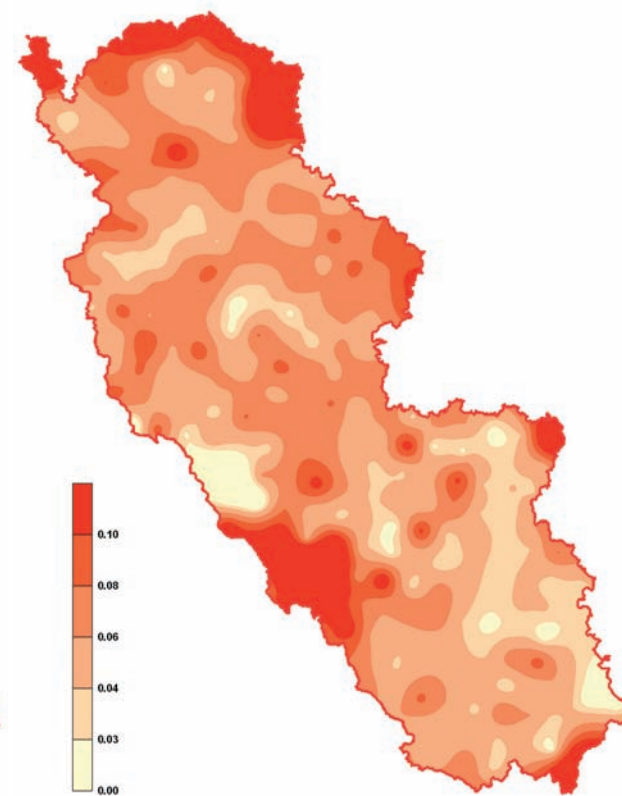
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy organických polutantů v zájmovém území

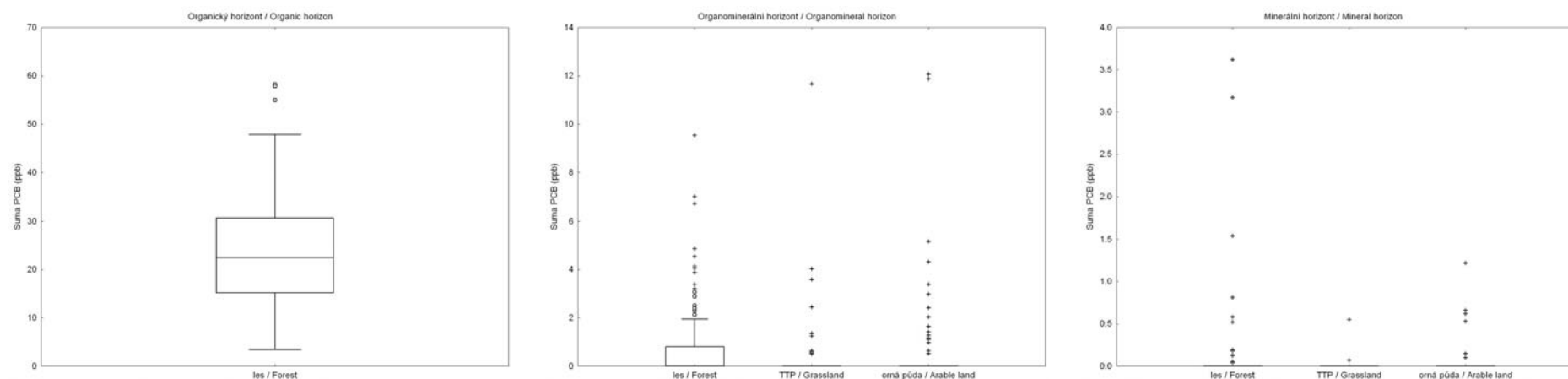
Contents of organic pollutants in the area of interest

PCB

Základní statistika / Descriptive statistics

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	23,7	1,08	0,64	0,80	<0,50	<0,50	<0,50
minimum / minimum	3,39	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
maximum / maximum	58,2	9,54	11,6	12,0	3,62	0,55	1,22
medián / median	22,4	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
10% percentil / 10% percentile	11,0	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
90% percentil / 90% percentile	37,5	3,39	0,64	1,42	<0,50	<0,50	<0,50

Krabicový diagram / Box plot



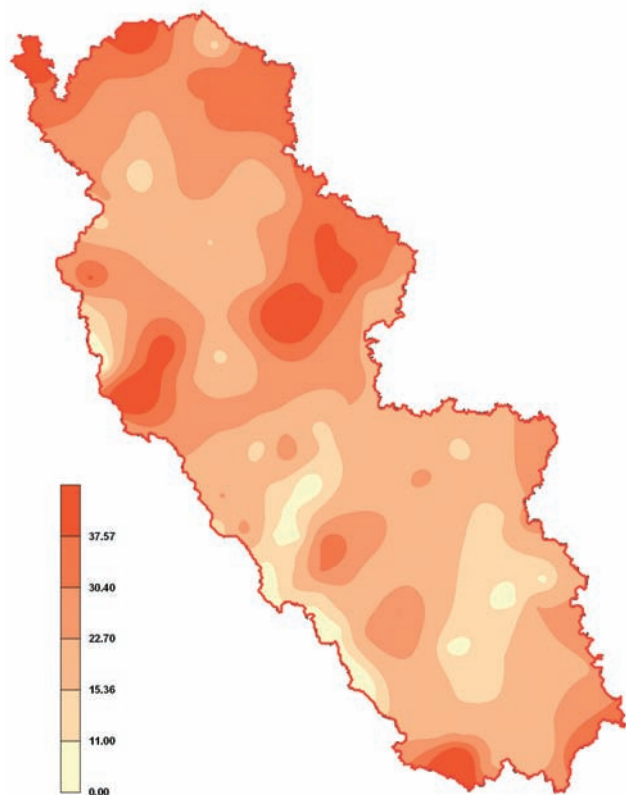
Obsahy organických polutantů v zájmovém území

Contents of organic pollutants in the area of interest

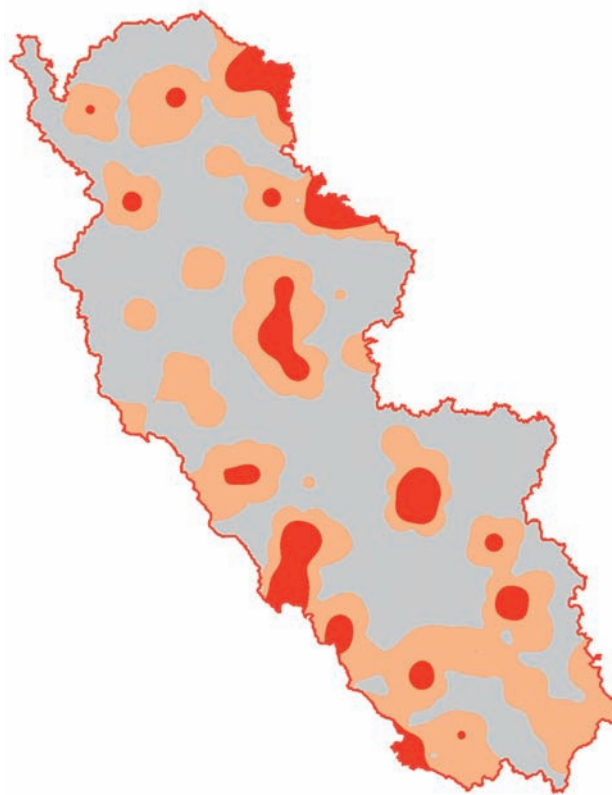
PCB

Polychlorované bifenyly (PCB), ppb
Polychlorinated biphenyls (PCB), ppb

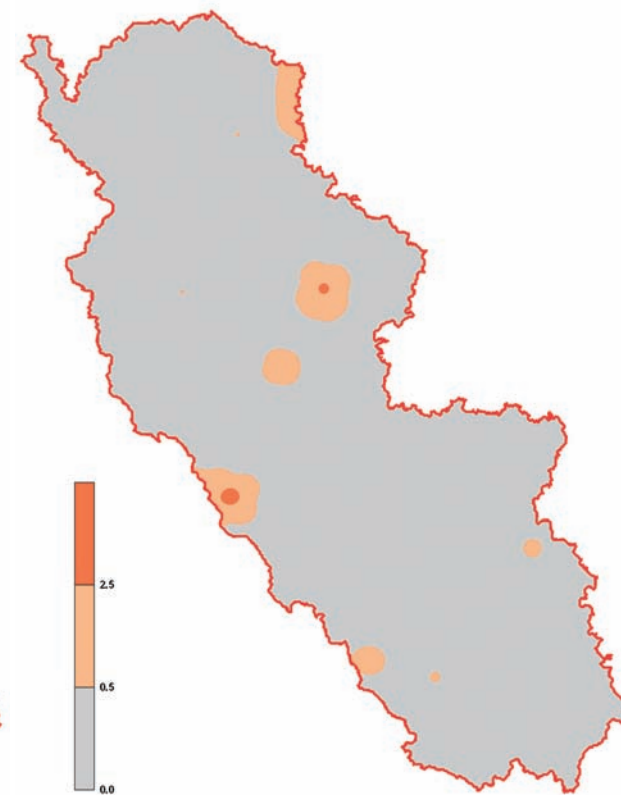
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy organických polutantů v zájmovém území

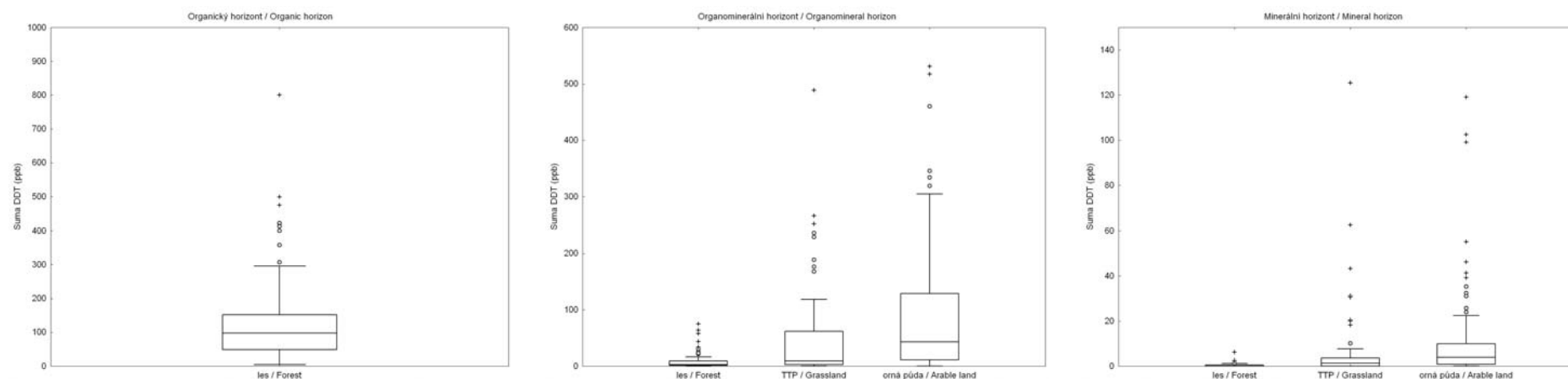
Contents of organic pollutants in the area of interest

DDT

Základní statistika / Descriptive statistics

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	144	7,97	73,1	99,1	0,54	11,4	17,1
minimum / minimum	4,11	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
maximum / maximum	1958	74,9	1455	879	6,24	207	458
medián / median	97,2	2,63	9,18	42,7	0,25	1,26	3,88
10% percentil / 10% percentile	23,3	<0,50	0,98	2,43	<0,50	<0,50	<0,50
90% percentil / 90% percentile	293	21,2	188	270	1,56	30,5	35,3

Krabicový diagram / Box plot



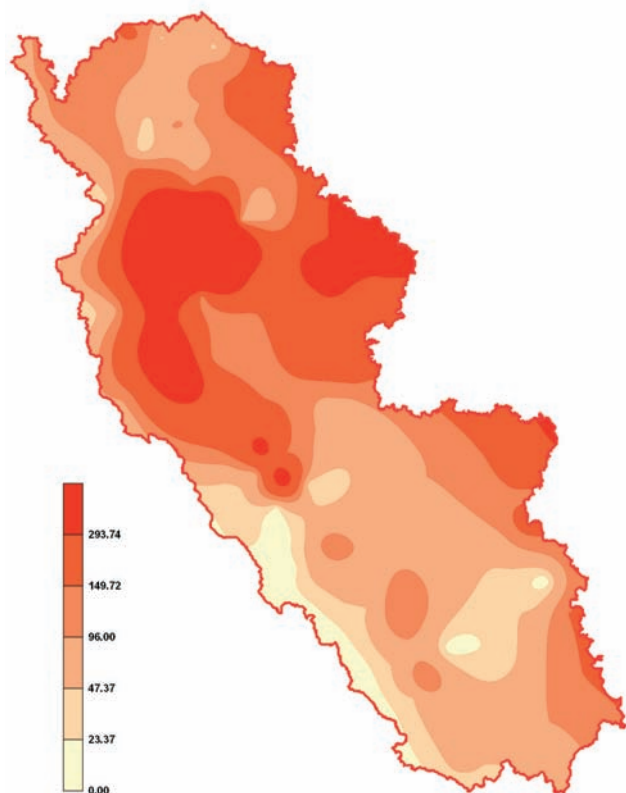
Obsahy organických polutantů v zájmovém území

Contents of organic pollutants in the area of interest

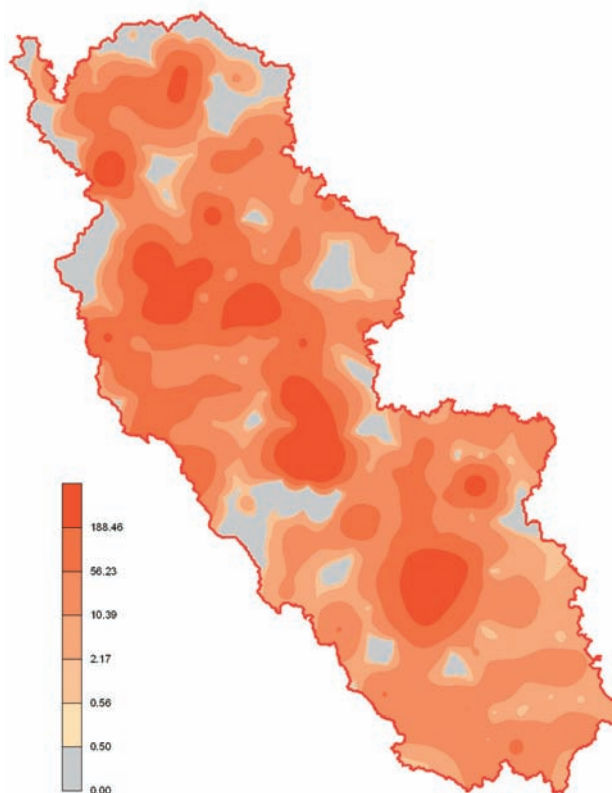
DDT

Suma DDT a jeho metabolitů (DDT), ppb
Sum of DDT and its metabolites (DDT), ppb

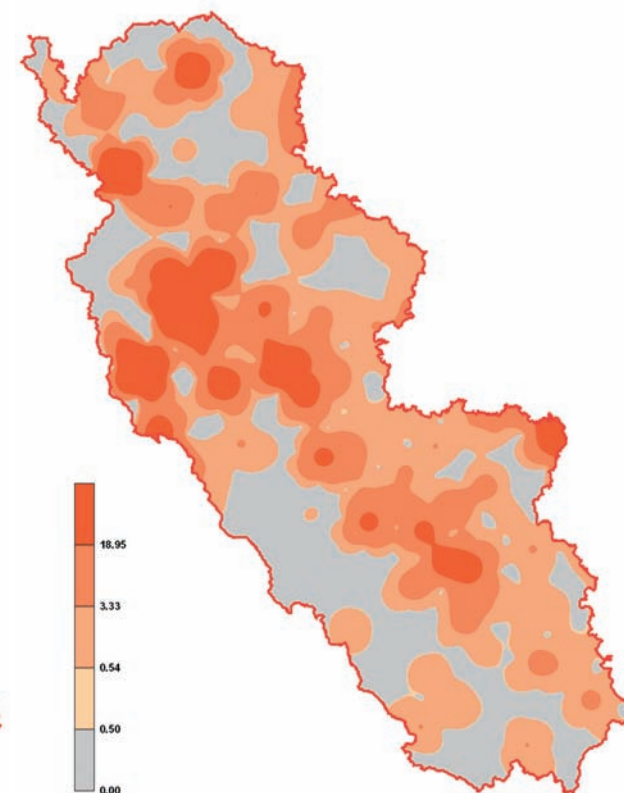
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



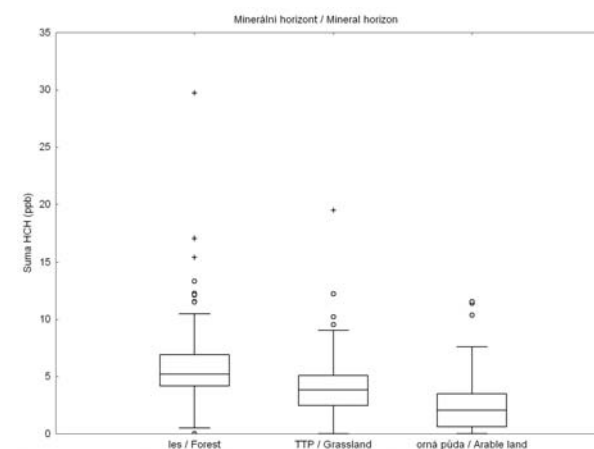
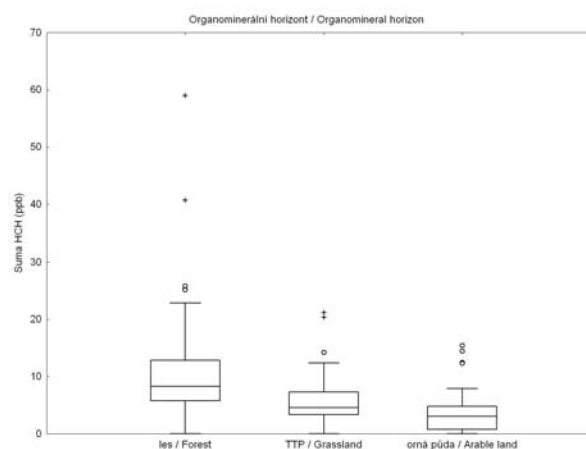
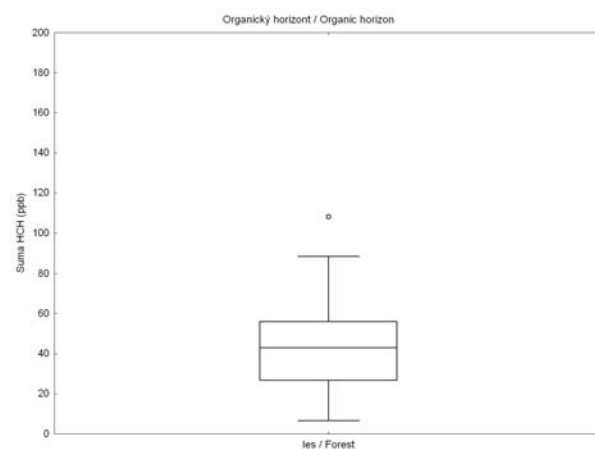
Obsahy organických polutantů v zájmovém území

Contents of organic pollutants in the area of interest

Základní statistika / Descriptive statistics

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	56,2	10,5	5,65	3,50	5,95	4,21	2,54
minimum / minimum	6,63	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
maximum / maximum	1598	59,0	21,1	15,4	29,7	19,4	11,5
medián / median	42,9	8,25	4,54	3,05	5,19	3,83	2,04
10% percentil / 10% percentile	18,5	3,95	1,99	<0,50	2,49	<0,50	<0,50
90% percentil / 90% percentile	70,5	19,7	9,04	7,05	10,4	8,14	5,09

Krabicový diagram / Box plot



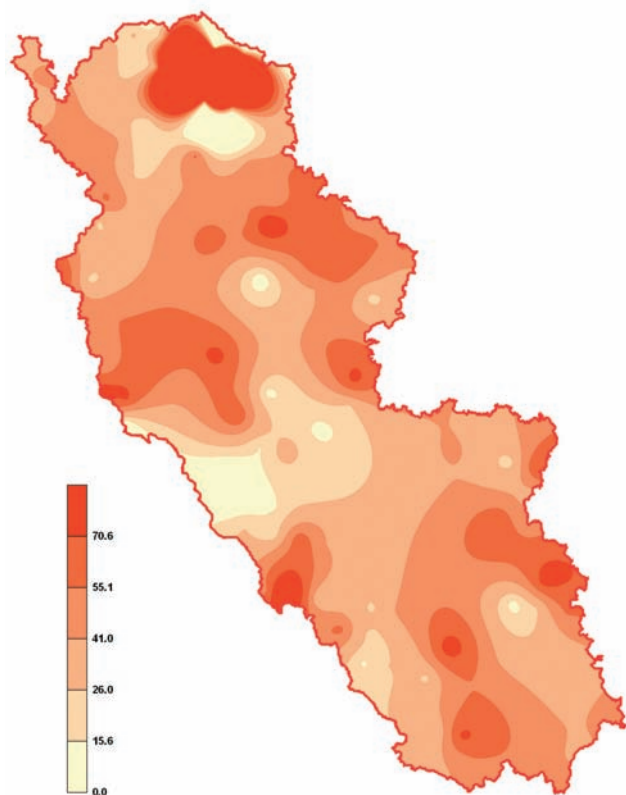
Obsahy organických polutantů v zájmovém území

Contents of organic pollutants in the area of interest

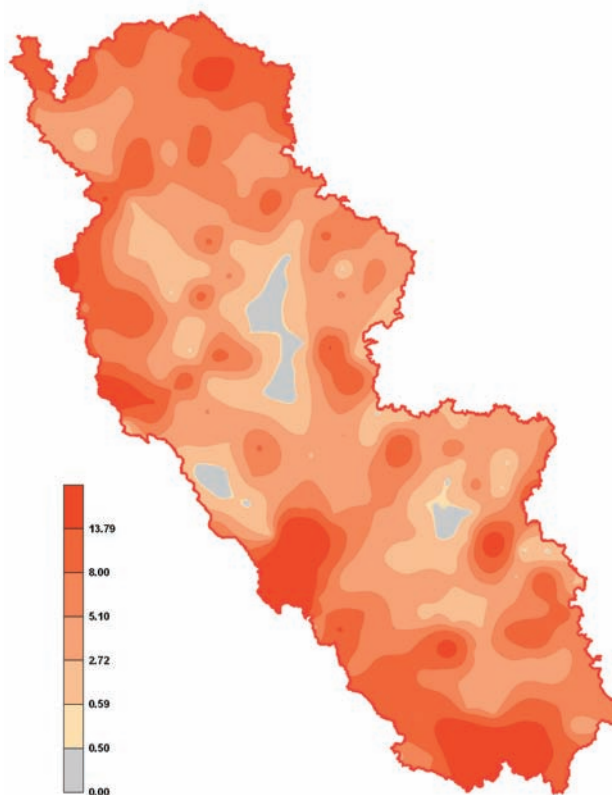
HCH

Hexachlorcyklohexan (HCH), ppb
Hexachlorocyclohexane (HCH), ppb

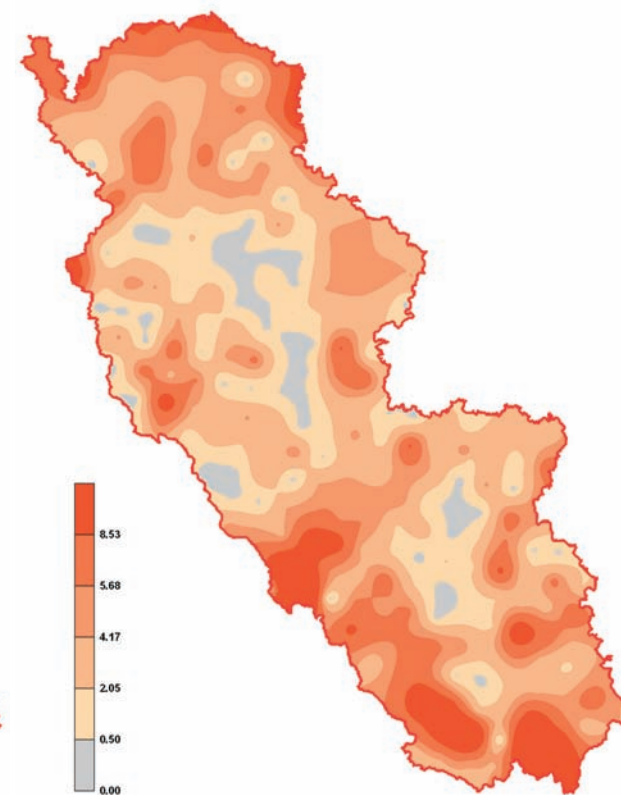
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy organických polutantů v zájmovém území

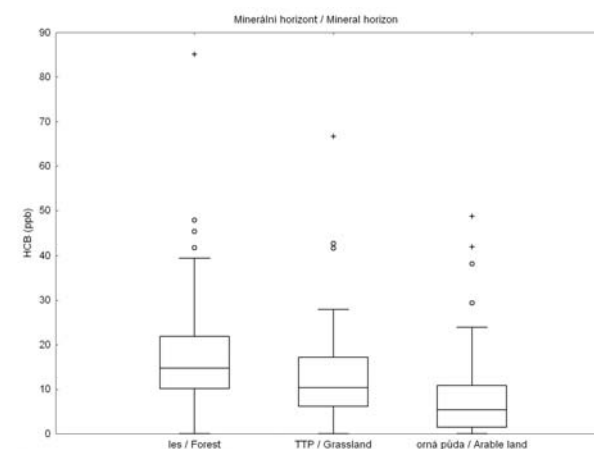
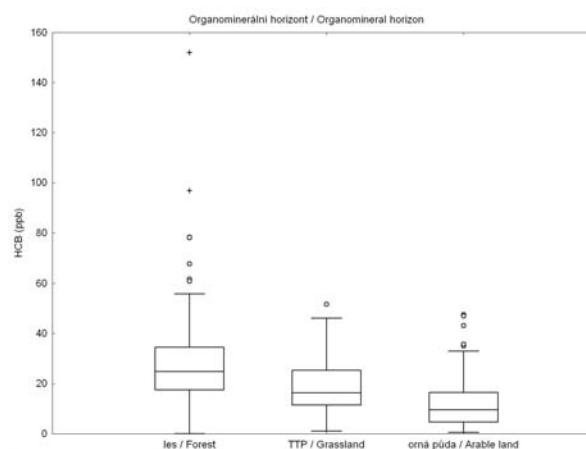
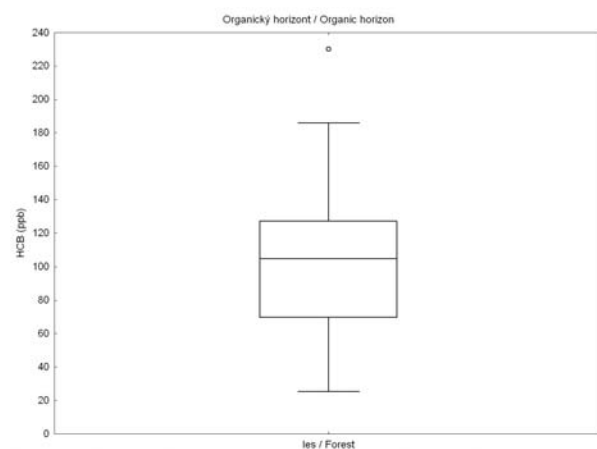
Contents of organic pollutants in the area of interest

HCB

Základní statistika (ppb) / Descriptive statistics (ppb)

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	101	29,3	18,7	11,9	17,0	12,9	8,14
minimum / minimum	25,3	<0,50	1,00	0,53	<0,50	<0,50	<0,50
maximum / maximum	230	152	51,8	47,5	85,1	66,7	48,7
medián / median	105	24,9	16,3	9,60	14,7	10,3	5,35
10% percentil / 10% percentile	42,9	11,7	6,52	2,76	5,82	2,31	0,57
90% percentil / 90% percentile	152	54,0	33,3	23,4	30,8	24,1	16,2

Krabicový diagram / Box plot

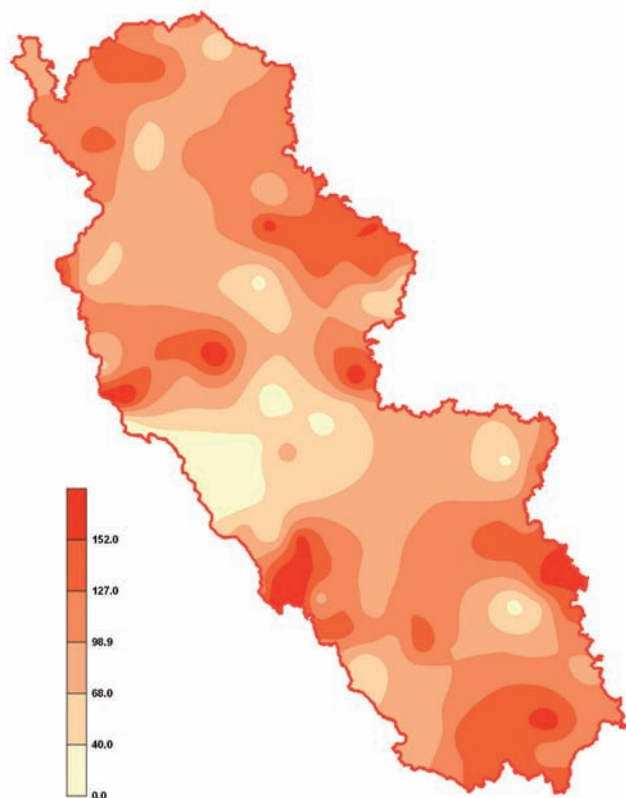


Obsahy organických polutantů v zájmovém území

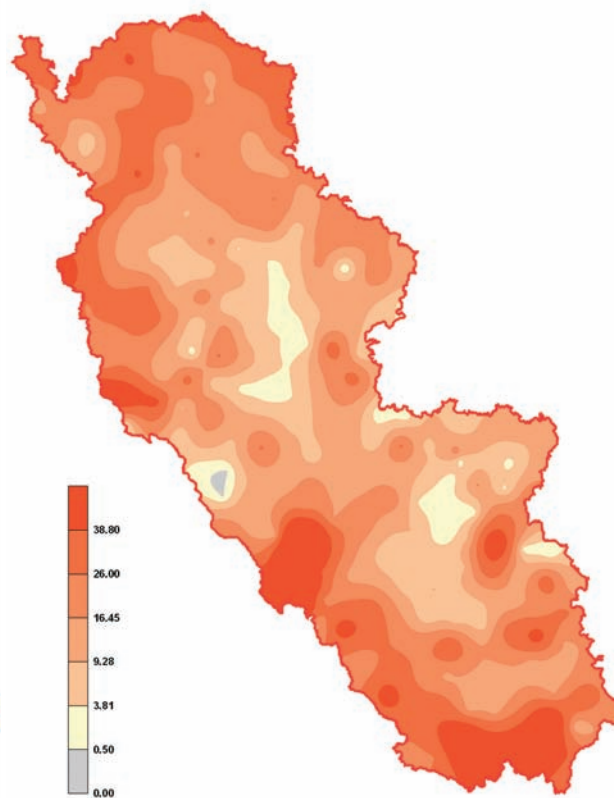
Contents of organic pollutants in the area of interest

Hexachlorbenzen (HCB), ppb
Hexachlorbenzene (HCB), ppb

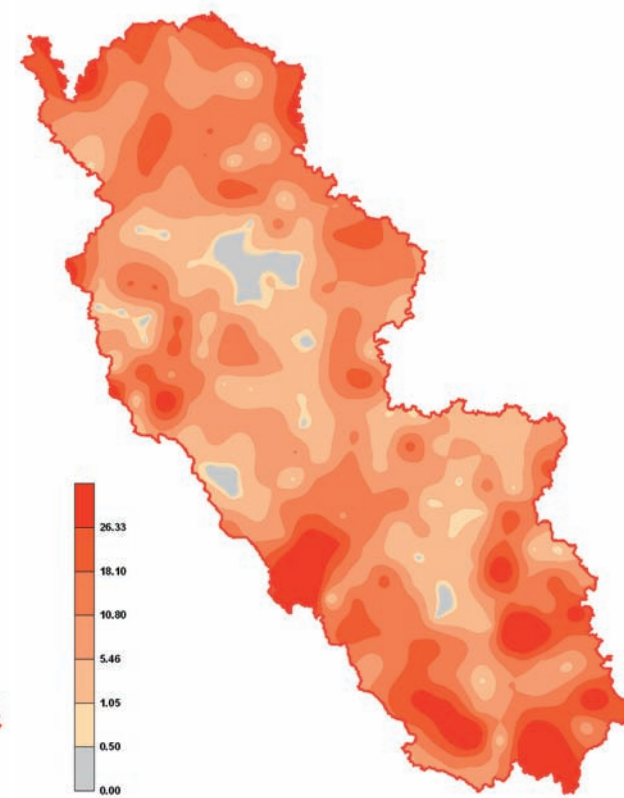
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



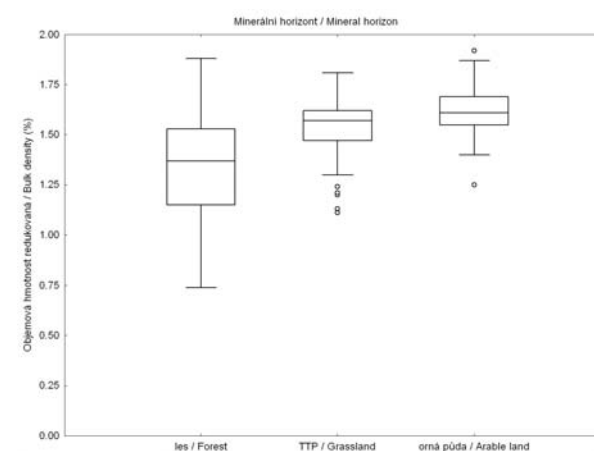
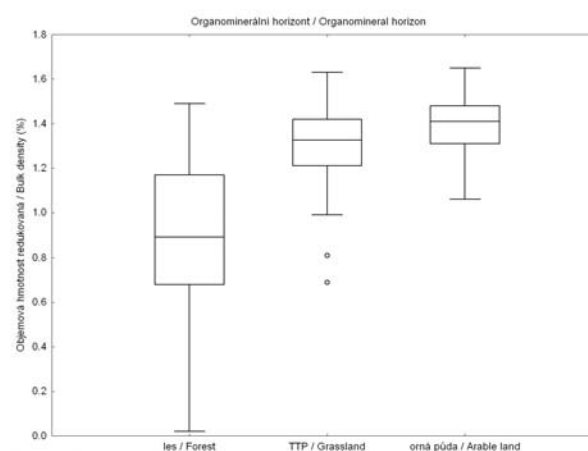
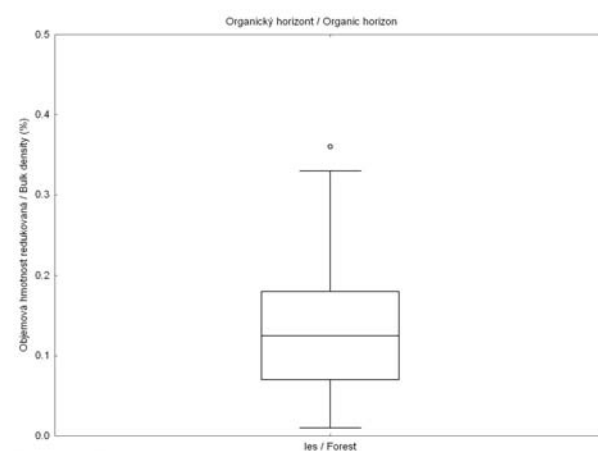
Objemová hmotnost redukovaná (g.cm⁻³)

Bulk density

Základní statistika / Descriptive statistics

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average	0,14	0,85	1,29	1,40	1,33	1,53	1,62
minimum / minimum	0,01	0,02	0,69	1,06	0,74	1,11	1,25
maximum / maximum	0,94	1,49	1,63	1,65	1,88	1,81	1,92
medián / median	0,13	0,89	1,33	1,41	1,37	1,57	1,61
10% percentil / 10% percentile	0,04	0,26	1,03	1,25	0,96	1,35	1,46
90% percentil / 90% percentile	0,23	1,31	1,47	1,55	1,60	1,67	1,74

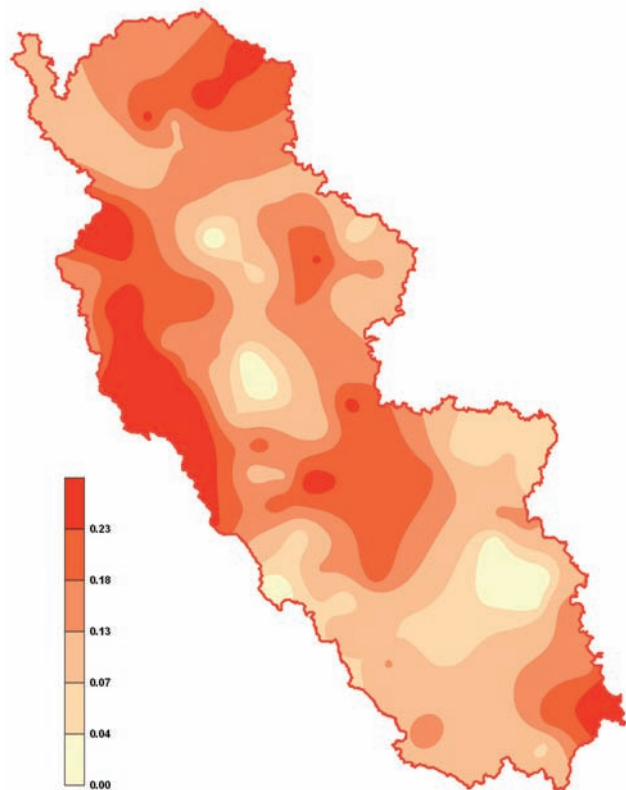
Krabicový diagram / Box plot



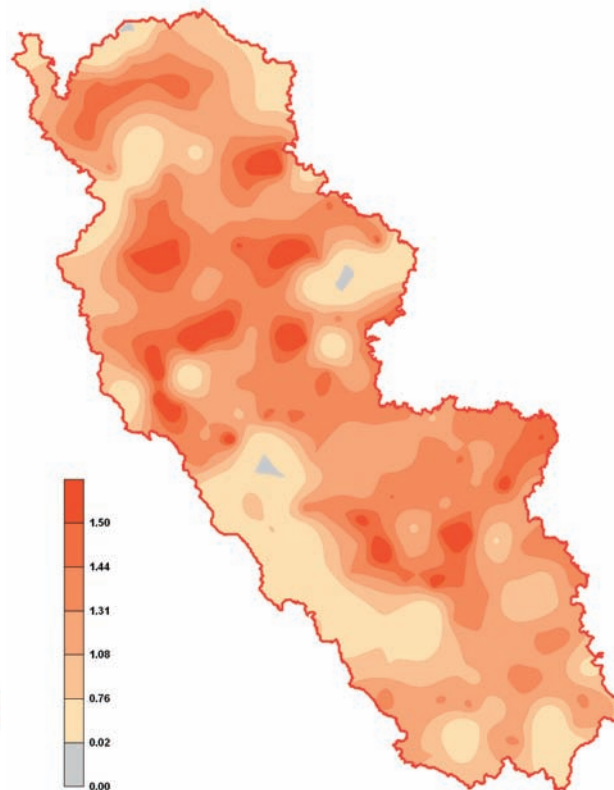
Objemová hmotnost reduková (g.cm⁻³)

Bulk density

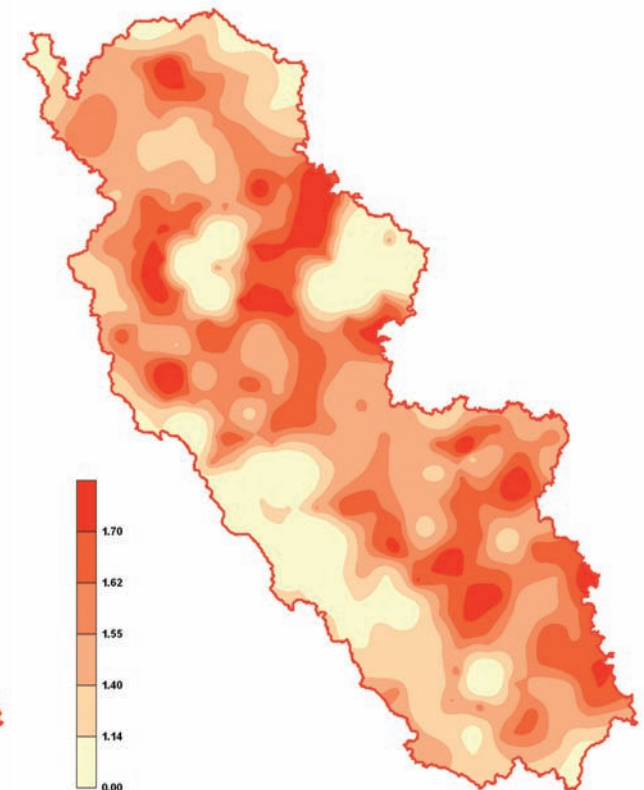
Organický horizont / Organic horizon



Organominerální horizont / Organomineral horizon



Minerální horizont / Mineral horizon



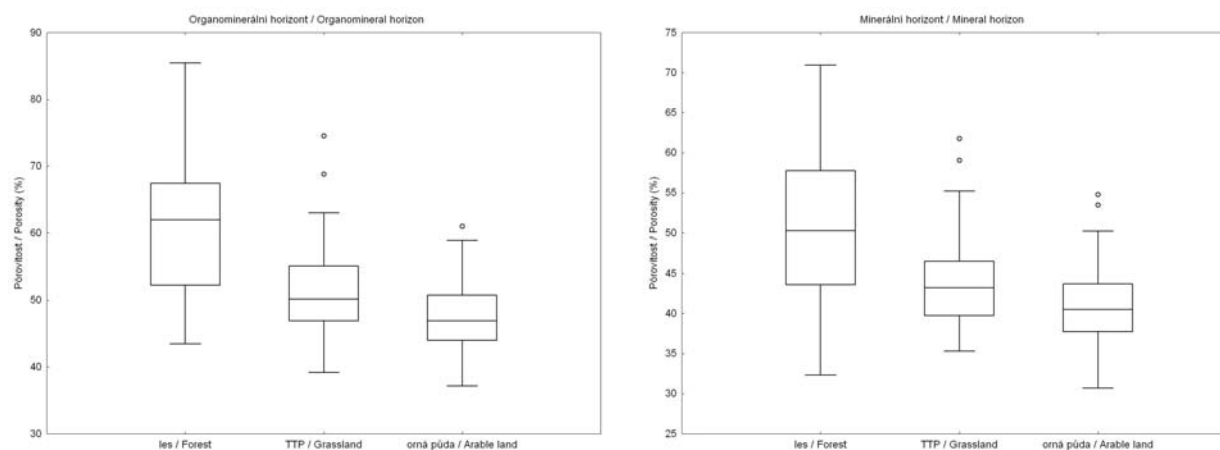
Pórovitost (%)

Porosity

Základní statistika / Descriptive statistics

	Organický horizont Organic horizon	Organominerální horizont / Organomineral horizon			Minerální horizont / Mineral horizon		
	Les / Forest	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land	Les / Forest	TTP / Grassland	Orná půda Arable land
průměr / average		61,2	51,7	47,4	51,0	43,9	40,8
minimum / minimum		43,5	39,2	37,2	32,3	35,3	30,7
maximum / maximum		85,4	74,5	61,0	70,9	61,8	54,8
medián / median		62,0	50,2	46,9	50,3	43,2	40,5
10% percentil / 10% percentile		49,0	44,9	41,1	41,2	37,7	35,5
90% percentil / 90% percentile		72,0	61,2	53,6	64,7	50,8	46,5

Krabicový diagram / Box plot



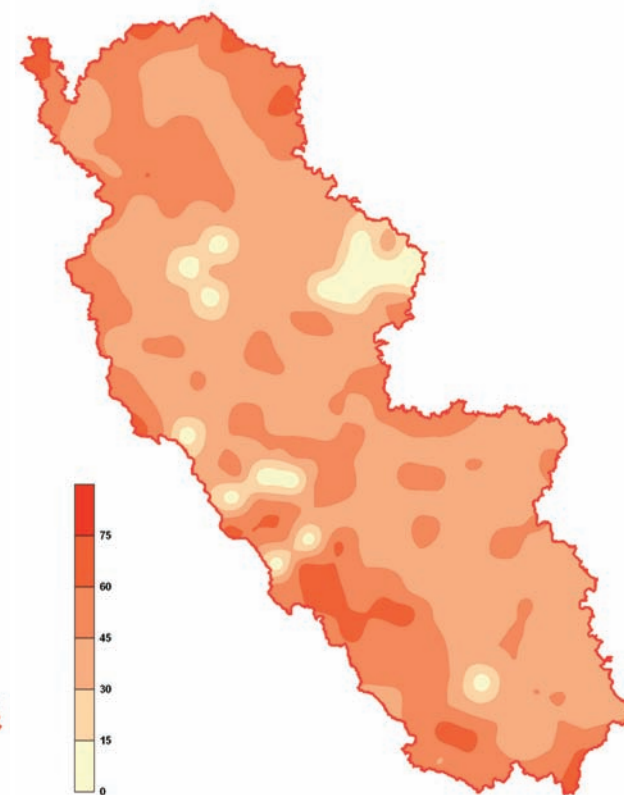
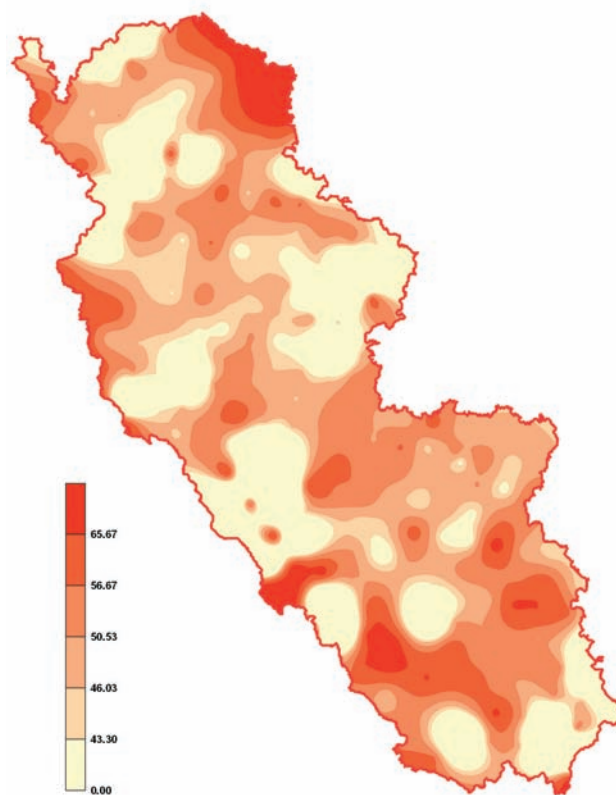
Pórovitost (%)

Porosity

Organický horizont / Organic horizon

Organominerální horizont / Organomineral horizon

Minerální horizont / Mineral horizon



Obsahy rizikových prvků a látek a základní agrochemické charakteristiky půd v oblasti jižních a západních Čech

Zpracoval: Kolektiv autorů pod vedením Dr. Ing. Pavla Čermáka

Vydal: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně

Náklad: 200 ks

Rok vydání: 2008

Počet stran: 68

Sazba a tisk: Tomáš Psota – oranžová reklama, Šámalova 78, 615 00 Brno, IČ 49928274

ISBN 978-80-7401-010-1

Content of risk elements and risk substances in soils and basis agrochemical parameteres of soils in the regions of South and West Bohemia

Processed by: Dr. Ing. Pavel Čermák – head of author's group

Published by: Central Institute of Supervising and Testing in Agriculture

Printing: 200 pcs

Number of pages: 68

Printed by: Tomáš Psota – oranžová reklama, Šámalova 78, 615 00 Brno, IČ 49928274



ISBN 978-80-7401-010-1