

Příloha č. 10

**Interní směrnice společnosti Vodní zdroje
Ekonomátor spol. s r.o. č.17 k zajištění jakosti
vzorkovacích prací**

Vodní zdroje Ekmonitor spol. s r. o.
537 01 Chrudim, Píšťovy 820

ODBĚRY VZORKŮ

Interní směrnice (IS) č. 17 k zajištění
jakosti vzorkovacích prací

(vybrané dotčené kapitoly)

Chrudim, prosinec 1997

A	Vzorkování všeobecně	str. 4
A.1	Určení cílů vzorkování	str. 4
A.2	Určení situací odběru	str. 5
A.3	Místo odběru	str. 5
A.4	Druhy vzorků	str. 5
A.5	Druhy odběru vzorku	str. 6
A.6	Vzorkovače	str. 7
A.7	Vzorkovnice	str. 8
A.7a	Plnění vzorkovnic	str. 8
A.7b	Čištění vzorkovnic	str. 8
A.8	Dokumentace odběru vzorku	str. 9
A.9	Konzervace vzorku	str. 9
A.10	Výběr laboratoře	str. 9
E	Odběry vzorků podzemních vod	str. 10
E.1	Určení cílů vzorkování	str. 10
E.2	Určení situací odběru vzorků	str. 10
E.3	Doba, místo a četnost odběru vzorků	str. 10
E.4	Druhy vzorků	str. 11
E.5	Druhy odběru vzorku	str. 12
E.6	Vzorkovače (odběrová zařízení)	str. 12
E.7	Vzorkovnice	str. 13
E.8	Dokumentace odběru vzorku	str. 13
E.9	Konzervace vzorku	str. 13
E.10	Doprava vzorku (manipulace se vzorky)	str. 13
E.11	Předání vzorku do laboratoře	str. 14
F	Odběry vzorku zeemin	str. 15
F.1	Určení cílů vzorkování	str. 15
F.2	Určení situace vzorků	str. 16
F.3	Doba, místo a četnost odběru vzorků	str. 16
F.3	Druhy vzorků	str. 17
F.5	Druhy odběru vzorku	str. 17
F.6	Vzorkovače	str. 17
F.7	Vzorkovnice	str. 18
F.8	Dokumentace odběru vzorku	str. 18
F.9	Konzervace vzorku	str. 19
F.10	Doprava vzorku	str. 19
F.11	Předání vzorku do laboratoře	str. 19
I	Odběry vzorků půdního vzduchu	str. 20
I.1	Určení cílů vzorkování	str. 20
I.2	Určení situací odběru vzorku	str. 20
I.3	Místo, bod a hloubka odběru vzorku	str. 21
I.4	Množství vzorku	str. 21
I.5	Interpretační postupy	str. 21
I.6	Druhy vzorků	str. 21
I.7	Druhy odběru vzorků	str. 22

I.7a	Způsob odběru vzorku	str. 22
I.7b	Technika hloubení sond	str. 22
I.8	Vzorkovače	str. 23
I.9	Vzorkovnice	str. 23
I.10	Dokumentace odběru vzorku	str. 23
I.11	Konzervace vzorku	str. 23
I.12	Doprava vzorků do laboratoře	str. 24
I.13	Předání vzorků do laboratoře	str. 24
I.14	Zajištění kvality	str. 25

A Vzorkování všeobecně

Vhodně koncipované vzorkovací práce a následně účelové rozbor vzorků přinášejí zásadní informace o existenci, rozsahu, míře a charakteru znečištění přírodního prostředí.

Základním a nezbytným předpokladem správnosti a použitelnosti výsledků je:

1. správně a odborně provedený odběr,
2. správně a odborně uchovávání odebraného vzorku do začátku analýzy.

A.1 Určení cílů vzorkování

Cíle vzorkování jsou základními činiteli pro určení míst odběru, četnosti, časových údajů a způsobů vzorkování i následně úpravy vzorků, analytických požadavků i konečné interpretace výsledků.

Mezi tři základní cíle patří měření k „řízení jakosti“, měření k „charakteristice jakosti“ a „identifikace zdrojů znečištění“.

Před definitivním určením cílů je nutné zhodnotit obecné údaje o místních podmínkách, tj. podmínkách přírodního prostředí, charakteru kontaminace a charakteru lokality.

Součástí přípravy programu odběru vzorků je i stanovení specifických podmínek či požadavků, z nichž mnohé mohou vyplynout z výsledků terénní rekognoskace či z rešerše dostupných informací z dřívějších programů na sledování obdobných lokalit, např.:

- předpokládaného rozdělení koncentrací, rozsahu i charakteru kontaminace,
- míry stálosti kontaminační zátěže v závislosti na čase a prostoru, provozních podmínkách,
- meteorologické situaci, apod.,
- specifických účelů odběru vzorků,
- požadované přesnosti výsledků vzorkování,
- místních nebo technologických omezení.

Významnou roli hraje variabilita sledovaných parametrů:

- složitě programy je nutné použít v situacích, kdy dochází k rozsáhlým a rychlým změnám hodnot stanovených ukazatelů (např. v závislosti na extrémních změnách teplot či průtoků, na provozním režimu, přírodních poměrech, apod.),
- složitě programy je nutné použít i při sledování rozsáhlejších ploch (kdy významnější variabilita může vyplývat ze změn přírodních podmínek či z „heterogenity“ zdrojů kontaminace),
- pro možnost posouzení míry variability sledovaných parametrů je nutné dbát na to, aby byly omezeny (koncentrační) změny vyvolané vlastním procesem odběru vzorků či následnou manipulací se vzorky,
- směsné vzorky poskytují obraz průměrného složení za předpokladu, že sledovaný ukazatel je v období mezi odběrem vzorku a jeho zpracováním stabilní, pro zjišťování přechodných spíčkových jevů je jejich vypovídací hodnota nepatrná.

A.2 Určení situací odběru

Základní situace odběru vzorků vyplývají z typu vzorkovaného média. V procesu nápravy ekologických škod lze základní situace odběru vzorků specifikovat pro následující typy vzorkovaných médií:

- vodní nádrže,
- povrchové toky,
- odpadní vody,
- podzemní vody,
- zeminy,
- kaly, dnové a břehové sedimenty,
- stavební konstrukce,
- půdní vzduch.

Při navrhování situace odběru je nutné uvažovat i všeobecná bezpečnostní opatření (zejména s ohledem na možné úrazy při odběru vzorku a s ohledem na zdravotní rizika vyplývající z možného kontaktu s vlastním kontaminantem):

- zaměstnanci pověření odběrem musí být prokazatelně vyškoleni o bezpečnostních předpisech a informování o nezbytných opatřeních při odběru vzorků;
- zvláštní preventivní opatření musí být uvažována při vzorkování toxických, hořlavých nebo radioaktivních látek, při odběrech plynů a par, při práci v prostředí s nebezpečnou atmosférou, při práci s elektrickým zařízením nebo v blízkosti elektrického zařízení.

A.3 Místo odběru

Odběrová místa musí být určena po jasném definování hranic zkoumané plochy a musí být vybrána tak, aby byla zajištěna reprezentativnost vzorků zvláště tam, kde pravděpodobně může docházet k výrazným změnám jakosti, nezbytné je dokumentovat i hodnoty přírodního prostředí sledovaných parametrů.

A.4 Druhy vzorků

Druhy vzorků jsou determinovány cíly vzorkování. Zpravidla se vzorkováním získávají analytické údaje o vybraných ukazatelích, např. o koncentracích chemikálií, minerálních látkách, fyzikálních parametrech apod.

Prosté vzorky

Jednorázovými odběry se získávají prosté vzorky, jež poskytují obraz okamžitého stavu vzorkovaného média v daném místě a čase odběru. Vzorkování pomocí odběrů prostých vzorků je vhodné použít např. při kontrole možného výskytu znečištění nebo při průzkumu zaměřeném na zjištění rozsahu znečištění.

Lokálně závislé vzorky

Vzorky hloubkového profilu (tj. vertikálně sanační) představují řadové odběry vzorků. Mezi řadové odběry se řadí rovněž vzorky plošného profilu (tj. plánárně sanační).

Směsné vzorky
Směsné vzorky (hloubkové, plošné či časové integrované) poskytují údaje o průměrných hodnotách sledovaných parametrů.

Velkoobjemové vzorky
Velké objemy sledovaných médií – velkoobjemové vzorky – jsou potřebné pro některá speciální stanovení (např. pro stanovení pesticidů nebo pro určení nekultivovaných mikroorganismů, pro sledování stopových koncentrací zájmových látek, apod.).

Kontrolní vzorky
V minimálním rozsahu 5 % všech odebraných vzorků by měly být realizovány kontrolní vzorky. U souborů menších než 20 je nezbytné zajistit minimálně 1 kontrolní vzorek na sledovanou lokalitu. Typ kontrolních vzorků se odvíjí od způsobu a účelu odběru vzorků, od požadavků na kvalitu výstupů, podmínek řešeního úkolu a vzorkované matrice.

A.5 Druhy odběru vzorku

Při odběru vzorků může nastat mnoho situací, z nichž některé lze řešit nahodilým odběrem prostých vzorků, zatímco jiné vyžadují komplikované odběrové zařízení.
Druhy odběru vzorků jsou podmíněny zejména cílem vzorkování a souvisejí bezprostředně s druhy vzorků, které budou odebrány.

Při volbě způsobu odběru vzorků musí být uvažována a vyhodnocena následující hlediska:

- cíle (důvod a účel vzorkování),
- vzorkované médium,
- sledované parametry,
- časová a prostorová charakteristika,
- technologické podmínky, možnosti a požadavky,
- další specifické požadavky.

Vzorkování musí proběhnout tak, aby každý vzorek, až do provedení analýzy, zachoval své původní fyzikální a chemické, případně bakteriální složení.

Odběr provádí pověřený pracovník podle plánu vzorkování.

Z hlediska technologie vzorkování lze rozlišit následující druhy odběrů:

- statický odběr (vzorku vod či půdního vzduchu), při dalším základním dělení u vzorkování vody na přímý náběr do vzorkovnic, odběr vody při hladině (odběrným válcem, kalovkou) a hloubkové orientovaný odběr (zónálním případně dnovým vzorkovačem), u půdního vzduchu pak při základním dělení podle způsobu zpracování vzorku na selektivní a neselektivní metody, statický odběr má orientační charakter, vzorek reprezentuje vlastnosti média ve vzorkovacím objektu,
- dynamický odběr (vzorku vod či půdního vzduchu), odběr musí být definován způsobem, resp. technologii čerpání, vzorek charakterizuje vlastnosti prostředí v okolí vzorkovacího objektu,

- odběr stabilně instalovanými vzorkovači (vzorku vod či půdního vzduchu), při tomto odběru jsou minimalizovány chyby spojené s možnými rozdíly technologie vzorkování při opakovaných odběrech,
- povrchový odběr (vzorku vod, zemín, kalů či stavebních konstrukcí), tento způsob odběru lze použít u vzorků zaměřených na sledování parametrů, které nemohou být výrazněji negativně ovlivněny stykem s atmosférou, resp. pro posuzování výrazně kontaminovaných médií,
- odběr ručními pedologickými soupřavami (vzorku zemín či kalů), odběr slouží k orientačnímu vzorkování nesoudržných materiálů při požadovaném menším množství vzorku, většinou se používá pro odběry z hloubky max. 2 m,
- odběr při vrtných pracích (vzorku zemín), resp. odběr po předchozích vrtných pracích (vzorku podzemních vod či půdního vzduchu), je pro kvalitu odběru zásadní jak technologie vrtání (spirálové, jádrové – rotační technika, jádrové – vibrační technika, jádrové – s uzavřeným jádrem), tak parametry vrtaného objektu ve vztahu k přírodním podmínkám (hloubka, průměr, výstroj, obsyp), přenosné soupravy lze většinou použít pro vzorkování z hloubek max. do 6 m, pro vzorkování hlubších zón je nejvýhodnější jádrové „stroje“ vrtání, spirálové vrtání a vrtání s výplachem je nevhodné pro objekty určené k bezprostřednímu odběru vzorků,
- odběr porušeného vzorku (stavebních konstrukcí), obvykle pomocí bouracího kladiva, slouží k analýzám ulomků stavebního materiálu, homogenizace je prováděna v laboratorních, odběr pevného vzorku (stavebních konstrukcí), většinou získávaný pomocí rotačního vrtání, při tomto odběru, lze získat vhodné homogenizovaný vzorek,
- měření in situ (měření parametrů vzorku přímo v přírodním prostředí, či po minimální manipulaci se vzorkem – tj. po „transportu“ vzorku k čidlu detektoru), toto měření je nezbytně zřejmé pro získání doplňkových údajů pro interpretaci výsledků vzorkování (průtoky, teplota, vlhkost, CO₂, pH, apod.) případně pro orientační určení základní charakteristiky kontaminace, částečnou nevhodou bývá menší množství analyzovaného vzorku a nižší citlivost či rozlišovací schopnost přenosných detektorů.

A.6 Vzorkovače (odběrová zařízení)

Vzorkovače jsou technická zařízení sloužící k odběru vzorků, v zásadě je možné rozdělit je na povrchové a hlubinné, popřípadě manuálně ovládané a automatické.

Příklady rozdělení vzorkovačů

Povrchové vzorkovače – slouží k odběru vzorku za atmosférického tlaku v místě bezprostředně dostupném obsluze, s možností vizuální kontroly a paralelního odběru kontrolních povrchových vzorků,

Hlubinné vzorkovače – slouží k odběru vzorků z hlubokých vodních toků a nádrží, z vrtů, sond a studní, tj. v místě bezprostředně nepřístupném obsluze, zpravidla bez možnosti vizuální kontroly, hlubinné vzorkovače lze dále rozdělit na vzorkovače:

- proplačované,
- neproplačované,
- kombinované,
- stabilní (trvale umístěné ve vrtu, umožňují vzorkování bez ovlivnění přírodního prostředí, např. proudění podzemní vody),
- vzorkovače pro odběry vzorků zemín a kalů: otevřené a uzavřené,
- vzorkovače pro odběry vzorků půdního vzduchu.

EN ISO 56 67-3.

Materiál vzorkovnic, způsob čištění a druh čistícího prostředku se mění podle analyzovaných složek i podle metod vlastního analytického stanovení. Postupy čištění vzorkovnic by měly být v souladu s doporučeními analytické laboratoře a jejich účinnost by měla být ověřována kontrolními analýzami slepých vzorků. Veškerá zařízení a odběrové pomůcky, které přicházejí do kontaktu se vzorkem, musí být před zahájením vzorkování vyčištěny do té míry, aby se zabránilo nežádoucí kontaminaci vzorku. Příklady vhodného čištění vzorkovnic jsou uvedeny v normě ČSN

A.7b Čištění vzorkovnic

Vzorky pro stanovení těkavých látek se nesměšují, aby se zabránilo jejich úniku.

Plnění vzorkovnic je obvykle vhodné provádět tak, aby byly zcela zaplněny bez přítomnosti vzduchu (nepatří pro mikrobiologické rozbor a v případě konzervace mražením).

Osoba, která provádí odběr vzorku se nesmí dotknout hrdla a víčka vzorkovnice nebo nádoby s kontrolním roztokem. Při manipulaci s odběrným zařízením nebo vzorkem je vhodné používat čisté nepromočené rukavice.

A.7a Plnění vzorkovnic

Obecně vhodné typy a materiály vzorkovnic, podle stanovovaných ukazatelů ve vzorku, jsou uvedeny v normách ČSN EN 25 667-2 a ČSN EN ISO 56 67-3.

Je třeba vyloučit použití kontaminovaných vzorkovnic.

Pro specifická stanovení se osvědčilo používat stále stejné vzorkovnice.

V určitých případech je nutné použít vzorkovnice z neprůsvitného materiálu pro zamezení fotochemických či fotosyntetických reakcí.

- nesmí být zdrojem znečištění,
- nesmí adsorbovat nebo adsorbovat stanovené součásti,
- nesmí reagovat s určitými složkami vzorku.

Vzorkovnice:

Plnění vzorkovnic musí odpovídat systému odběru vzorků (požadavkům analytického stanovení, způsobům konzervace apod.).

Volba vzorkovnic by měla být podřízena doporučení analytické laboratoře, která bude vzorky analyzovat.

Vzorkovnice jsou technická zařízení sloužící k uchovávání a dopravě vzorků, musí chránit vzorek před znehodnocením (před mechanickým poškozením ztrátami adsorpcí a vytěkáním, před znečištěním cizorodými látkami apod.).

A.7 Vzorkovnice

A.8 Dokumentace odběru vzorku

Každý vzorek musí být dokumentován ve třech úrovních:

- průvodní list o odběru vzorku – nezbytné údaje pro identifikaci vzorku a interpretaci výsledků vzorkování;
- označení vzorku – zřetelným a trvanlivým způsobem pro zajištění jeho jednoznačné identifikace při práci v laboratoři;
- předávací protokol – nedílná součást fyzického předání vzorku do laboratoře, zápisy v předávacím protokolu musí jednoznačně odpovídat označení vzorku.

A.9 Konzervace vzorku

Během časové prodlevy mezi okamžikem odběru a provedením analýzy v laboratoři mohou v odebraném vzorku probíhat různé změny.

Konzervaci vzorku je možné dosáhnout relativní stability některých složek od 24 hodin do několika měsíců.

Obecně vhodné způsoby konzervace vzorku jsou uvedeny v normě ČSN ISO 56 67-3. Konkrétní způsob fixace by měl být předem konzultován s analytickou laboratoří. Pro konzervaci vzorků lze použít následující fyzikální postupy:

- ochlazení (na 2 až 5 °C),
- zmrazení (na cca – 20°C),
- filtrace nebo odstředování vzorků.

Pro konzervaci vzorků lze použít následující chemické postupy:

- kyselá konzervace (obvykle se přidává H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 pro dosažení $pH < 2$),
- alkalická konzervace (přidává se $NaOH$ pro dosažení $pH > 12$),
- konzervace biocidy, inhibuje biologické procesy,
- specifická chemická konzervace (např. Na_2CO_3 , $CuSO_4$, $K_2Cr_2O_7$).

A.10 Výběr laboratoře

Laboratoř provádějící zkoušky musí mít transparentní a akceptovatelný systém jakosti.

Systém jakosti se dokladuje výsledky laboratorního auditu provedeného expertní skupinou (např. CIA). Laboratoře, které byly úspěšně prověřeny, získaly akreditaci. Akreditace se dokladuje předložením akreditačního osvědčení a seznamu zkoušek, pro které byla laboratoř akreditována.

V odůvodněných případech lze kvalitu laboratoře ověřit vlastním auditem.

E Odběry vzorků podzemních vod

Vhodné koncipované vzorkovací práce a následně účelové rozbor vzorků přináší zásadní informace o existenci, rozsahu, míře a charakteru znečištění přírodního prostředí.

Vhodné zvolená strategie vzorkování rozhodujícím způsobem přispívá k věcné i finanční efektivitě prací mající za cíl eliminaci negativních následků kontaminační zátěže přírodního prostředí, udržení stability a podporu rozvoje ekosystému.

E.1 Určení cílů vzorkování

Cíle vzorkování jsou základními činiteli pro určení míst odběru, četnosti, časových údajů a způsobů vzorkování i následně úpravy vzorků, analytických požadavků i konečné interpretace výsledků.

Výsledky vzorkování podzemních vod lze využít:

- pro první průzkum zájmového území k ověření výskytu kontaminace,
- pro stanovení (časoprostorového rozložení kontaminantů v saturované zóně horninového prostředí,
- pro posouzení efektivity metod sanace,
- pro monitoring časového vývoje znečištění na lokalitě.

Před definitivním určením cílů je nutné zhodnotit obecné údaje o místních podmínkách a stanovit specifické podmínky či požadavky.

Významnou roli hraje i variabilita sledovaných parametrů:

- rozsáhlé a rychlé změny hodnot stanovených ukazatelů,
- sledování rozsáhlejších ploch,
- apod.

E.2 Určení situací odběru vzorků

Při navrhování situace odběru je nutné uvažovat i všeobecná bezpečnostní opatření.

E.3 Doba, místo a četnost odběru vzorků

Rízení jakosti

Zahrnuje kontrolu hodnot jednoho nebo více ukazatelů v určených mezích. Četnost odběru musí být volena tak, aby byla více než přijatelná pravděpodobnost, že mezi následnými měřeními nedojde k významným odchylkám za určené kontrolní meze.

Zjišťování jakosti

Zjišťování jakosti je zaměřené na zjištění 1 nebo několika statistických parametrů, které charakterizují koncentraci, příp. její variabilitu v určitém období event. prostoru.

Zjišťování příčin znečištění

Úkolem je určení charakteristických znaků znečištění většinou neznámého původu. Odběr vzorků musí být veden s větší četností.

Při specifikaci vzorkovacího programu je dále nutné vycházet z bližší charakterizace jednotlivých etap průzkumných či sanačních prací.

Odběrová místa musí být určena po jasném definování hranic zkoumané plochy a musí být vybrána tak, aby byla zajištěna reprezentativnost vzorků. Nezbytně je dokumentovat i hodnoty přírodního prostředí sledovaných parametrů.

Při abnormální variabilitě je často nutné zvýšit četnost odběru vzorků.

Má-li být zjištěna jen průměrná jakost za určité období a za předpokladu, že stanovovaný ukazatel je stabilní, lze redukovat analytické práce na úkor informací o změnách jakosti prodoužením doby trvání odběru vzorků, tento princip je podobný přípravě směsných vzorků.

Míru znečištění nelze v mnohých případech posoudit bez měření doplňkových údajů.

E.4 Druhy vzorků

Prosté vzorky

- používají se při kontrole možného výskytu znečištění nebo při screeningovém průzkumu.

Režimové vzorky

- periodické vzorky – časově závislé.

Lokálně závislé vzorky

Vzorky hloubkového profilu

- z hladiny a těsně pod ní,
- zonální vzorek (z centra vodního sloupce nebo z hloubky 2-3 m),
- při dně vrtu.

Směsné vzorky

- poskytují údaje o průměrných hodnotách sledovaných parametrů.

Kontrolní vzorky

- kontrolní vzorky by měly být realizovány v minimálním rozsahu 5 % všech odebraných vzorků, minimálně však 1 kontrolní vzorek na sledovanou lokalitu, typ kontrolních vzorků se odvíjí od způsobu a účelu odběru vzorků;
- pro posuzování dodržování stanovených hodnot ukazatelů jsou směřodatelně pouze výsledky rozborů provedených laboratorii, jejíž kvalita práce je podrobena soustavně vnější kontrole.

Z hlediska technologie:

- povrchový odběr, tj. odběr vody vzorkovačem, případně přímo do vzorkovnice,
- statický odběr, při dalším základním dělení na odběr vody při hladině (odběrným válcem, kalovkou) a hloubkově orientovaný odběr (zonálním, případně dnovým vzorkovačem),
- dynamický odběr, který spočívá ve vzorkování podzemní vody po odčerpání podzemní vody do ustálení fyzikálně chemických vlastností,
- odběr stabilně instalovanými vzorkovači, při tomto odběru jsou minimalizovány chyby spojené s možnými rozdíly technologie vzorkování při opakovaných odběrech.

Pro vzorkování podzemních vod je často nezbytné vyhloubit nové monitorovací hydrogeologické objekty. Při těchto pracích je doporučeno dodržovat následující postupy:

- vrtý pro monitorování jakosti vod v prvním zvodněném systému se hloubí technologií jádrového vrtání bez použití výplachu, obvykle minimálním průměrem jádra 137 mm, přes zvodněné a nesorozhraní vrstvy zemín se používá prozatímní technické pažení;
- konečná hloubka vrtu musí být minimálně 1 m pod bázi kolektoru, nestanovi-li geologický dohled jinak;
- vrtý by měly být opatřeny vhodnou definitivní výstrojí z materiálu, který nereaguje se sledovanými polutanty, obvykle o průměru minimálně 60 mm (s ohledem na projektovaný typ vzorkovačho zařízení); v aktivním úseku (a v dosahu oscilace hladin podzemní vody) musí být výstroj perforována – v závislosti na typu horninového prostředí (doporučena je maximální šířka štěrbin 4 mm, minimální plocha perforace 15 % plochy pláště); definitivní výstroj není obvykle nutná u vrtů do skalního podloží;
- zárubnice by měly být opatřeny filtračním a stabilizačním obšypem, jeho typ musí určit geologický dohled; uští vrtu se zatěsňuje jílo-cementovou směsí minimálně do hloubky 0,5 m pod terén; zhlaví vrtu se obvykle zalévá do cementové desky o min. rozměrech 50 x 50 cm a osazuje se ocelovou chráničkou, vybarvenou uzamykatelným uzávěrem;
- po ukončení vrtů se provádí jejich vyčištění (vykalování, vypískování);
- všechny trvalé vrtý musí být s ohledem na budoucí využití geodeticky zaměřeny a jednoznačně označeny.

E.6 Vzorkovače (odběrová zařízení)

Odběrný válec (kalovka)

- slouží k odběru při hladině podzemní vody.

Uzávěrná ponorná zařízení

- slouží k odběru vzorků z určité hloubky vodního sloupce.

Zařízení tvaru otevřené trubice nebo válce

- praktický průtoková zařízení, která se uzavírají ve stanovené hloubce pomocí různých mechanismů.

Čerpací zařízení

- volba systému (ponorná, sací či peristaltická čerpadla) závisí na specifické potřebě vzorkování.

Automatické vzorkovače

- umožňují odebrat nepřetržitý vzorek nebo řadu vzorků a nevyžadují manuální obsluhu.
- Základní druhy vzorkovačů jsou uvedeny v normě ČSN EN 25667-2.

E.7 Vzorkovnice

Volba vzorkovnic by měla být podřízena doporučení analytické laboratoře, která bude vzorky analyzovat. Plnění vzorkovnic musí odpovídat systému odběru vzorků (požadavkům analytického stanovení, způsobům konzervace, apod.).

Obecně vhodné typy a materiály vzorkovnic, podle stanovovaných ukazatelů ve vzorku, jsou uvedeny v normách ČSN EN 25667-2 a ČSN EN ISO 5667-3.

Plnění vzorkovnic

Osoba, která provádí odběr vzorku, se nesmí dotknout hrdla a víčka vzorkovnice nebo nádoby s kontrolním roztokem. Při manipulaci s odběrným zařízením nebo vzorkem je vhodné používat čisté nepromočené rukavice.

Plnění vzorkovnic je obvykle vhodné provádět tak, aby byly zcela zaplněny bez přítomnosti vzduchu (nepatří pro mikrobiologické rozbor a v případě konzervace mražením).

Vzorky pro stanovení těkavých látek se nesměšují, aby se zabránilo jejich úniku.

E.8 Dokumentace odběru vzorku

Každý vzorek musí být dokumentován ve třech úrovních:

- průvodním listem o odběru vzorku,
- označením vzorku,
- předávacím protokolem.

E.9 Konzervace vzorku

Obecně vhodné způsoby konzervace vzorku jsou uvedeny v normě ČSN ISO 5667-3. Konkrétní způsob fixace by měl být předem konzultován s analytickou laboratoří.

E.10 Doprava vzorku (manipulace se vzorky)

Manipulace se vzorky mezi odběrem a uzavřením do vzorkovnice musí být omezena na minimálními technologicky nezbytnou dobu.

Je třeba zabránit větší kontaminaci vzorkovnic.

Vzorkovnice naplněné vzorky musí být chráněny a uzavřeny tak, aby vzorky nepodlehly zkáze a nedošlo ke ztrátě částí jejich obsahu během dopravy. Obal musí chránit vzorkovnice před vnějším znečištěním a rozbitím, zejména těsně před otevřením, a nesmí být sám zdrojem znečištění.

Během transportu mají být vzorky uchovávány v chladu, chráněny před účinky světla a nadměrného tepla, protože jakost se velmi rychle mění v závislosti na výměně plynů, chemických reakcích a metabolismu organismů.

Vzorkovnice nesmí být převáženy společně se zdroji potenciální vnější kontaminace (kanystry s chemikáliemi, generátory, apod.).

Vzorky je nutno dopravit do laboratoře co nejdříve po odběru. Překračuje-li doba dopravy maximální doporučený čas konzervace před analýzou, musí být tato skutečnost posouzena pracovníkem, který hodnotí analytické výsledky.

Pro určitá stanovení je potřeba přepravovat vzorky v chladičích boxech a v laboratořích je bezodkladně ukládat do speciálně vyhrazených lednic. Vzorky je potřeba chladit (cca na 4 °C) pro následná stanovení:

- chlorované uhlovodíky (CLU) a stanovení chloru (AOX, EOX, TOX), ropné uhlovodíky (RU, NEL), biologická spotřeba kyslíku (BSK₅), chemická spotřeba kyslíku (CHSK), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), polychlorované bifenily (PCB), makrosložky, fyzikální a chemické vlastnosti, šestimocný chrom (Cr⁶⁺), pesticidy, chlorfenoly.

E.11 Předání vzorku do laboratoře

Vzorek by měl být do laboratoře doručen co nejdříve po odběru, obvykle do 24 hodin.

Vzorek je předán společně se záznamy o provedených opatřeních a požadavky na analýzu.

Přijímací osoba zkontroluje údaje na štítku vzorku s údaji v předávacím protokolu, doplní laboratorní číslo a zapíše vzorek do laboratorní knihy, včetně údajů charakterizujících vzorek.

Předávací protokol je nedílnou součástí fyzického předání vzorku do laboratoře, jedna kopie zůstává v laboratoři a druhou obdrží předávající.

Identifikační listek vzorkovnice je rovněž nedílnou součástí dokumentace, obsahuje přehled údajů potřebných pro to, aby libovolná certifikovaná laboratoř mohla provést bezchybné analytické stanovení v požadovaném rozsahu a s požadovanou přesností.

Po doručení do laboratoře se vzorky, pokud není jejich okamžitá analýza možná, uchovávají za podmínek, které vylučují povrchové znečištění vzorkovnic a které zamezí jakýmkoliv změnám jejich obsahu (doporučuje se používat chladičí boxy nebo chlazené a tmavé místnosti).

F Odběry vzorku zemín

Odběry vzorků zemín na různých lokalitách mají svá specifika, která neumožňují provádět vzorkovací práce zcela identicky. Pro každou lokalitu se sestavuje specifický program odběru vzorků – plán vzorkování, který obsahuje následující základní údaje:

- vymezení cíle vzorkování, určení schématu pro vzorkování, počtu vzorkovaných jednotek, počtu dílčích vzorků, které mají být odebrány ze vzorkované jednotky a určení míst odběru dílčích vzorků;
- hmotnost, resp. objem dílčího vzorku;
- typ vzorkovače a typ vzorkovnice, které mají být použity při odběru a uskladnění vzorků;
- popis techniky odběru dílčího vzorku;
- popis úpravy vzorku;
- velikost laboratorního (rozhodčího a rezervního) vzorku;
- způsob označení a zaplombování vzorkovnic se vzorky;
- způsob uchovávání vzorků a dobu jejich uskladnění;
- náležitosti příslušného protokolu;
- bezpečnost při vzorkování.

Konkrétní pravidla odběru jsou specifikována ve standardních operačních postupech (SOP).

F.1 Určení cílů vzorkování

Cílem vzorkování je zajistit metodicky správný a kvalitou srovnatelný odběr reprezentativních vzorků zemín a následnou analýzou v nich obsažených cizorodých látek. Před každou studií, která má konkrétní cíl, musí být spolu s výběrem vhodných analytických technik vypracována strategie odběru vzorků. Před vlastním vzorkováním je proto nutné odpovědět na řadu otázek:

- co bude ve vzorcích stanovováno;
- jakou koncentrací úroveň analýtů lze získat;
- jaké jsou makrokomponenty vzorku;
- jakou lze předpokládat analytickou matici;
- zda budou užity destruktivní nebo nedestruktivní techniky analýzy;
- jaká technika je nejvhodnější pro určitý analyt;
- jaké množství vzorku může být odebráno;
- jaké lze použít vzorkovací zařízení;
- kolik finančních prostředků je k dispozici na odběry a analýzy;
- jaké závěry mají být na základě analýzy učiněny.

Cíle vzorkování se vymezí s ohledem na požadovaný stupeň průzkumu nebo sanačních prací.

Pro kontrolu jakosti prací se využijí prosté nebo směšné vzorky.

Mezi specifické požadavky, které je nutno uvažovat při stanovení cílů mohou např. patřit:

- vliv plošného regionálního znečištění na kvalitu zemín;
- vliv kontaminace zemín na ostatní složky prostředí.

- Četnost odběrů se řídí účelem vzorkovacích prací:
- průzkum – jednorázové odběry;
 - sanace odtěžením – jednorázové vzorkování dna, případně boky těžební jámy a těžebního materiálu;
 - biodegradace – pravidelná kontrola zpravidla 1x za měsíc;
 - řešení hustoty plošného vzorkování – vychází se jednak z požadavku na druh průzkumu a jednak ze statistických hledisek;
 - homogenní prostředí – vhodnou metodou se potvrzuje jeho homogenita.

- Vertikální rozložení míst odběru vzorků musí postihnout vertikální heterogenitu:
- hloubky odběrů ve vertikálním profilu se volí podle migrační schopnosti a vlastnosti kontaminantů;
 - pro dokumentaci se využívají bodové vzorky nebo vzorky směsné;
 - při vzorkování tekavých organických látek se doporučuje provádět doprovodná terénní (plynometrická) měření;
 - při kontrole řízených biodegradčních procesů se vzorky zemin neodebírají z povrchové vrstvy.

- O prostorovém rozložení míst odběru vzorků lze rozhodnout až po podrobné předběžné práci.
- Horizontální rozložení míst odběru vzorků se obvykle odvíjí od druhu vzorkovacího programu:
- pro charakterizaci jakosti zemin je nutné vyhodnotit stupeň heterogenity;
 - u málo významné heterogenity stačí určit jeden odběrový bod; u heterogenního prostředí se zvolí vhodná pravidelná síť vzorkovacích bodů nebo pro případ několika homogenních celků se určí místa pro reprezentativní odběry.

Tři hlavní druhy vzorkovacích programů:

- charakterizace jakosti;
- kontrola jakosti;
- zvláštní pozorování.

F.3 Doba, místo a četnost odběru vzorků

- použití vrtné techniky (s ohledem na možné porušení podzemních vedení);
- odběrech ve výrobních provozech.

práce, zejména při:

Při navrhování situace odběru je nutné zvážit všechna rizika a řídit se pravidly bezpečnosti

F.2 Určení situace vzorků

F.4 Druhy vzorků**Bodový (prostý) vzorek:**

- ke zjištění stavu zeminy v jednotlivých sondách, vrtech nebo zářezech;
- lze je dle potřeby odebírat z různých hloubek;
- zasekový odběr, tj. odběr z vybraného horizontu;
- intervalový odběr, tj. odběr z určitého hloubkového intervalu;
- v dokumentaci je nutné podrobně uvádět způsob a hloubku odběru a geologický popis vzorkovaných zemín.

Směsný vzorek:

- pokud je účelné zjistit průměrné rozložení kontaminantu, připravuje se směsním stejných objemových podílů zeminy a jejich homogenizace se provede kvartací;
- používají se pro průměrné zhodnocení kontaminace dílčí plochy – plošně integrované vzorky, nebo pro vyhodnocení průměrné kontaminace profilu sondy či vrtu – hloubkově integrované vzorky;
- způsob odběru je nutné zapsat do protokolu – odběru.

Kontrolní vzorky:

- měly by být realizovány v minimálním rozsahu 5 % všech odebraných vzorků, minimálně však 1 kontrolní vzorek na sledovanou lokalitu.

F.5 Druhy odběru vzorku

Ve vztahu k proměnlivosti prostředí rozlišujeme:

- jednorázové vzorkování – vzorky se odebírají pouze jednou a hodnoti se samostatně;
- opakované (řadové) vzorkování – slouží ke zjištění variability v prostoru a čase, vzniká soubor, který lze zpracovat a hodnotit metodami statistiky;
- zonální vzorkování – opakovaný odběr z různých hloubek na vertikální ose;
- časové vzorkování – opakovaný odběr na určitém místě v jistých časových intervalech, umožňuje sledovat změny v závislosti na čase.

F.6 Vzorkovače

Ruční pomůcky (pedologická jehla, ruční vrtáky, odběrné válečky) slouží k orientačnímu vzorkování nesoudržných zemín nejčastěji do hloubky 1 a 2 m.

Přenosné vrtné soupravy (vibrační, rotační) lze použít pro odběr nesoudržného materiálu do hloubek 4 až 6 m. Množství vzorku obvykle umožňuje provést postačující homogenizaci vzorku (kvartace).

Pro vzorkování hlubších zón horninového prostředí je vzhledem k množství, kvalitě a reprezentativnosti materiálu nejvhodnější jádrové vrtání.

Vzorky lze rovněž odebírat ručně (nejlépe zatloukaný váleček) ze dna a stěn výkopů a zářezů, nevhodou je malý hloubkový dosah a prostorové omezení.

- průvodním listem o odběru vzorku,
- označením vzorku,
- předávacím protokolem.

Každý vzorek musí být dokumentován ve třech úrovních:

F.8 Dokumentace odběru vzorku

Vzorky pro stanovení těžkých látek se nesměšují, aby se zabránilo jejich úniku.

Plnění vzorkovnic je obvykle vhodné provádět tak, aby byly zcela zaplněny bez přítomnosti vzduchu (nepřítati pro mikrobiologické rozbor a v případě konzervace mrazením).

Osoba, která provádí odběr vzorku se nesmí dotknout hrdla a víčka vzorkovnice nebo nádoby s kontrolním roztokem. Při manipulaci s odběrným zařízením nebo vzorkem je vhodné používat čisté nepromočené rukavice.

Plnění vzorkovnic

Pro analýzu těžkých organických látek se používají výhradně vzorkovnice na neporušené vzorky (head space).

Pro analýzu anorganických a netěžkých organických látek se používají min. 250 ml sklenice, eventuelně PE-sáčky.

Vzorkovnice musí umožnit způsob sterilizace, čištění a konzervace předepsané pro daný druh vzorků zeminy a typ rozboru.

Vzorkovnice nesmí mít baktericidní (bakteriostatický) účinek při použití na odběr vzorků pro bakteriologické a biologické rozbor.

Vzorkovnice musí být dokonale rezistentní vůči vzorkům a jejím složkám v obvyklých koncentracích, teplotách a tlakových podmínkách.

F.7 Vzorkovnice

Vlivy, které je třeba dále uvažovat při konstrukci vzorkovačů, jsou uvedeny v článku 40 ČSN 01 5111. Vzorkovací zařízení musí být konstruováno tak, aby se z něho daly snadno odstranit zbytky vzorkovaného materiálu.

Optimální odběr získáme odběrným zatlučením válečkem z nerezavějící oceli. Vzorek zeminy je neporušený a zaručuje minimální ztráty zejména těžkých látek. U ostatních odběrů se uvolňují těžké látky jednak při vtírání, jednak při přemísťování vzorku do vzorkovnice. Nejméně vhodné je vtírání spirálou (rozvolnění hornin) a extrémně štlhlé jádrové vtírání (prohřátí hornin).

Vzorkování některých, zejména těžkých, látek je vhodné kombinovat s plynometrickými nebo laboratorními (screeningovými) stanoveními v terénu.

F.9 Konzervace vzorků zemín

Při konzervaci vzorků zemín se postupuje podle standardních operačních postupů definovaných laboratorů, která bude vzorky analyzovat.

Obecně vhodné způsoby konzervace vzorku jsou uvedeny v normě ČSN ISO 5667-3.

F.10 Doprava vzorku do laboratoře

Manipulace se vzorky mezi odběrem a uzavřením do vzorkovnice musí být omezena na minimální technologicky nezbytnou dobu.

Je třeba zabránit vnější kontaminaci vzorkovnic.

Vzorkovnice naplněné vzorky musí být chráněny a uzavřeny tak, aby vzorky nepodlehly zkáze a nedošlo ke ztrátě částí jejích obsahu během dopravy. Obal musí chránit vzorkovnice před vnějším znečištěním a rozbitím, zejména těsně před otevřením, a nesmí být sám zdrojem znečištění.

Během transportu mají být vzorky uchovávány v chladu, chráněny před účinky světla a nadměrného tepla, protože jakost se velmi rychle mění v závislosti na výměně plynů, chemických reakcích a metabolismu organismů.

Vzorkovnice nesmí být převaženy společně se zdroji potenciální vnější kontaminace (kanystry s chemikáliemi, generátory apod.).

Vzorky je nutno dopravit do laboratoře co nejdříve po odběru. Překračuje-li doba dopravy maximální doporučený čas konzervace před analýzou, musí být tato skutečnost posouzena pracovníkem, který hodnotí analytické výsledky.

Pro určitá stanovení je potřeba přepravovat vzorky v chladičích boxech a v laboratořích je bezodkladně ukládat do speciálně vyhrazených lednic Vzorky je potřeba chladit (cca na 4 °C) pro následná stanovení:

- chlorované uhlovodíky (CLU) a stanovení chloru (AOX, EOX, TOX), ropné uhlovodíky (RU, NEL), biologická spotřeba kyslíku (BSK₅), chemická spotřeba kyslíku (ChSK), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), polychlorované bifenylly (PCB), makrosložky, fyzikální a chemické vlastnosti, šestimocný chrom (Cr⁶⁺), pesticidy, chlortenoly.

F.11 Předání vzorků do laboratoře

Vzorek by měl být do laboratoře doručen co nejdříve po odběru, obvykle do 24 hodin.

Vzorek je předán společně se záznamy o provedených opatřeních a požadavky na analýzu.

Přijímací osoba zkontroluje údaje na štítku vzorku s údaji v předávacím protokolu, doplní laboratorní číslo a zapiše vzorek do laboratorní knihy, včetně údajů charakterizujících vzorek.

Předávací protokol je nedílnou součástí fyzického předání vzorku do laboratoře, jedna kopie zůstává v laboratoři a druhou obdrží předávající.

Identifikační listek vzorkovnice je rovněž nedílnou součástí dokumentace, obsahuje přehled údajů potřebných pro to, aby libovolná certifikovaná laboratoř mohla provést bezchybné analytické stanovení v požadovaném rozsahu a s požadovanou přesností.

Pro doručení do laboratoře se vzorky, pokud není jejich okamžitá analýza možná, uchovávají za podmínek, které vylučují povrchové znečištění vzorkovnic a které zamezí jakýmkoliv změnám jejich obsahu (doporučuje se používat chladičí boxy nebo chlazené a tmavé místnosti).

I Odběry vzorků půdního vzduchu

Úkolem je atmogeochemický průzkum – přítomnost těkavých a částečně těkavých organických látek v půdním vzduchu nenasaturované zóny horninového prostředí.

I.1 Určení cílů vzorkování

Výsledky atmogeochemického průzkumu lze využívat cca 5 způsoby:

- pro screening lokality,
- pro stanovení (časoprostorového rozložení kontaminantů,
- pro posouzení efektivity ventingových metod sanace,
- pro monitoring časového vývoje znečištění,
- pro ochranný monitoring potenciálních zdrojů kontaminace.

Mohou být stanoveny i specifické cíle vzorkování. Pro všechny aplikace atmogeochemického průzkumu platí 2 zásadní omezení:

- výsledky atmogeochemického průzkumu - tj. koncentrace uhlovodíkových látek v půdním vzduchu - nelze plošně přepočítávat na koncentrace kontaminantů v dalších médiích (zeminy, vody, odpady);
- látky (skupiny látek) sledované jednotlivými atmogeochemickými metodami jsou vesměs (laboratoři či výrobcem detekčního zařízení) jednoznačně specifikovány – výsledné hodnoty jsou závislé na kalibraci detektorů, resp. na zvolených standardech při analytickém stanovení.

I.2 Určení situací odběru vzorku

Plošná síť vzorkovacích míst se musí odvíjet od předpokládaného rozsahu hledaného ohniska kontaminace. Při projektu je nutné zohlednit omezující podmínky.

U dynamických odběrů je pro orientační pokrytí zájmové plochy žádoucí zvolit krok sondování zhruba odpovídající průměru hledaného ohniska kontaminace (minimálně 10 – 12 vzorků na 1 ha).

U statických odběrů lze doporučit rozsah vzorkování zhruba 5x větší.

1.3 Místo, bod a hloubka odběru vzorku

Místo odběru vyznačuje lokalitu a bližší identifikaci zájmové plochy.

Bod odběru musí být v dané lokalitě jednoznačně určen a zakreslen do mapového podkladu. Hloubka odběru musí být definována:

- hloubkou dna sondy od povrchu terénu;
- hloubkou odběru vzorku od povrchu terénu.

Minimální doporučená hloubka je 1 m pod povrchem terénu. V případě odběru pod zpevněnými, málo propustnými plochami (asfalt, beton) může být hloubka odběru o něco nižší. Základním předpokladem je odtěsnění ústí sondy proti přísátí atmosférického vzduchu.

1.4 Množství vzorku

Cellkové odebrané množství i okamžitý průtok čerpaného půdního vzduchu se řídí konstrukcí či kalibrací nosných detektorů a polních analytických zařízení, resp. požadavky laboratoře.

V některých případech, zejména u statických odběrů, je nutné dodržet dobu „preintegrace“ – tj. před vlastním odběrem či měřením odsát půdní vzduch jednak z vlastního odběrového zařízení a jednak z porušeného okolí sondy.

Požadované množství je velmi variabilní – od ml po desítky litrů, max. minutový průtok většinou nepřesahuje 2 litry.

1.5 Interpretální postupy

Interpretální postupy, resp. možnosti uplatnění výsledků se odvíjejí od použitých metod. Volba správné metodiky terénních prací proto musí odpovídat účelu, tj. požadovaným výstupům průzkumu. V každém případě jsou výsledky atmogeochemie pouze podkladem pro plánování dalších prací – mají charakter orientační informace.

Objektivnost a reprodukovatelnost interpretace výsledků je objektivně podmíněna řadou faktorů.

Prokazatelnost výsledků atmogeochemického průzkumu výrazně stoupá při kombinaci různých způsobů odběru vzorků a při využití dalších znalostí o lokalitě, získaných klasickými průzkumnými postupy.

1.6 Druhy vzorků

Druhy vzorků se rozlišují zejména podle metod analytického zpracování:

- analyzy in situ přenosnými detektory,
- přímé analyzy vzdušiny,
- orientační kolorimetrické testy,
- analyzy odběrových trubiček.

Dalším nezbytným předpokladem je inertnost a čistota vrtného a odběrového zařízení.

Předpokladem správného odběru vzorků půdního vzduchu je i použití vhodné techniky pro hloubení sond. V době průchodem prostředím je možné používat zatlačovaných či zatloukaných plynometrických sond, při hloubkách do cca 1,6 m lze používat vytlačování sond ocelovou tyčí, u vrtaných sond se doporučuje používat nárazové rotačních technik, vhodné je – pro bezprostředně následující odběry – spirálové vrtání.

1.7b Technika hloubení sond

- zapuštění sondy přenosného detektoru se zabudovaným čerpadlem přímo do měřeného horizontu,
- odběr pomocí mechanických pump, injekčních stříkaček či mikrodávkovačů do head-space vzorkovnic,
- odběr do skleněných kvyet či plastických vaků,
- odběr za použití polního analytického zařízení,
- čerpání přes odběrové trubičky s různými sorbenty,
- speciální.

Nejčastější způsoby:

Způsob odběru vzorků půdního vzduchu je závislý na účelu vzorkování, předpokládáním charakteru kontaminace, požadovaném stupni přesnosti stanovení a na místních podmínkách.

1.7a Způsob odběru vzorku

- pasivní – založené na fixaci na speciální sorbenty,
- aktivní – aktivní odsátí půdního vzduchu z nenasaturované zóny.
- statický odběr – celkové množství odsátého vzduchu nepřesáhne 1 litr nebo cca 3x objem sledovaného horizontu odběrové sondy, poměrně malou reprodukovatelnost stat. odběru lze zvýšit vyšší hustotou vzorkování nebo matematickým zpracováním „směšného“ vzorku.
- dynamický odběr lze rozlišit na několik základních stupňů vzorkování:
 - vzorkování po či v průběhu „orientační čerpací zkoušky“,
 - vzorkování po či v průběhu „krátkodobé čerpací zkoušky“,
 - vzorkování po či v průběhu „dlouhodobé čerpací zkoušky“.
- V přípravných etapách sanačních prací je žádoucí kombinovat intervalové a kontinuální čerpání.

Dvě základní techniky:

1.7 Druhy odběru vzorku

- měly by být realizovány v minimálním rozsahu 5% všech odebraných vzorků, minimálně však 1 kontrolní vzorek na sledovanou lokalitu.

Kontrolní vzorky:

1.8 Vzorčovače

Použití jednotlivých typů vzorkovacího zařízení bezprostředně souvisí s používanými typy vzorkovnic a bývá doporučováno výrobcí vzorkovnic.

1.9 Vzorkovnice

Vzorkovnice, používané k odběru vzorků půdního vzduchu pro bezprostřední či následná analytická vyhodnocení, jsou většinou skleněné trubice či nádobky (případně speciální plastikové vaky).

Vzhledem ke specifitě sledovaných látek (zejména jejich těkavosti) je žádoucí používat dvojí uzavření vzorkovnic.

Terénní manipulace se vzorkovnicemi musí být omezena na min. technologicky nezbytnou dobu a musí probíhat mimo dosah vnějších zdrojů kontaminace.

Před odběrem i okamžitě po odběru musí být vzorkovnice uloženy v chladičích boxech.

Příklady vzorkovnic:

- orientační kolorimetrické detekční trubice,
- standardní sorpční metody – vesměs se jedná o skleněné trubice s jedno či vícesložkovým sorbentem,
- odběry vzdušiny injekčními stříkačkami či mikrodávkovací,
- odběry vzdušiny do plastikových vaků či skleněných květ.

1.10 Dokumentace odběru vzorku

Každý vzorek musí být dokumentován ve třech úrovních:

- průvodním listem o odběru vzorku,
- označením vzorku,
- předávacím protokolem.

Další požadavky

Pro každou akci musí být vypracována terénní zpráva pro interpretátora o průběhu průzkumu a o zajištěných důležitých skutečnostech. Všechny odběrové body musí být zakresleny do mapových podkladů.

1.11 Konzervace vzorku

Obvykle se používá ochlazení na teplotu 4 až 8 °C, případně zmrazení (na cca – 20 °C). Z ostatních konzervačních metod je uplatňována ochrana proti fotochemickým a fotosyntetickým procesům.

I.12 Doprava vzorků do laboratoře

Vzorkovnice pro odběry půdního vzduchu musí být skladovány a převaženy vždy minimálně pod dvojitým uzavřením: tj. originální vzduchotěsné vzorkovnice, jejichž čistota je garantována výrobcem či laboratoři, musí být při převozu uloženy v chladičím boxu nebo originálních obalech: doporučuje se další mezistupenř zajištění – např. PET nábojnice pro jednotlivé vzorkovnice.

Takto chráněné vzorkovnice musí být skladovány a převaženy vždy mimo prostor, kde jsou skladovány či převaženy zdroje kontaminace – generátor, kanystry s chemikáliemi, apod. Výrobce vzorkovnic obvykle garantuje stabilitu vzorku při skladování a teplotách kolem 4° až 8°C.

Evidence vzorkovnic musí být prováděna okamžitě po jakémkoliv změně (odvoz do terénu, odvoz do resp. z laboratoře, apod.)

Laboratorně připravené vzorkovnice určené k opakovanému použití, které nebyly použity do 14 dnů od přípravy, musí být převezeny k přečištění do laboratoře. V evidenčním protokolu musí být proto jednoznačně odlišeny výrobní šarže. U jednorázových (vesměs zatavených) vzorkovnic je mezní datum použití dáno údajem výrobc.

Manipulace se vzorkovnicemi při terénním měření smí být prováděna pouze mimo dosah vnějších zdrojů kontaminace – generátoru, vozidel, výdudků, apod. Vzorkovnice je nutné vyjmout z chladičho boxu, event. ochranných nábojnic až bezprostředně před měřením, okamžitě po expozici (a po označení) musí být vzorkovnice zpětně uloženy).

Exponované vzorky musí být protokolárně předány do laboratoře v den příjezdu z lokality – pokud možno do 24 hodin od odběru, v extrémních případech musí být zajištěna jejich bezpečná přeprava k laboratornímu zpracování nejpozději do pěti dnů od odběru (při zajištění podmínek dokonaleho uložení – viz výše).

I.13 Předání vzorku do laboratoře

Vzorek by měl být do laboratoře doručen co nejdříve po odběru, obvykle do 24 hodin.

Vzorek je předán společně se záznamy o provedených opatřeních a požadavky na analýzu.

Přijímací osoba zkontroluje údaje na štítku vzorku s údaji v předávacím protokolu, doplní laboratorní číslo a zapiše vzorek do laboratorní knihy, včetně údajů charakterizujících vzorek. Předávací protokol je nedílnou součástí fyzického předání vzorku do laboratoře, jedna kopie zůstává v laboratoři a druhou obdrží předávající.

Identifikační listek vzorkovnice je rovněž nedílnou součástí dokumentace, obsahuje přehled údajů potřebných pro to, aby libovolná certifikovaná laboratoř mohla provést bezchybné analytické stanovení v požadovaném rozsahu a s požadovanou přesností.

Po doručení do laboratoře se vzorky, pokud není jejich okamžitá analýza možná, uchovávají za podmínek, které vylučují povrchové znečištění vzorkovnic a které zamezí jakýmkoliv změnám jejich obsahu (doporučuje se používat chladičí boxy nebo chlazené a tmavé místnosti).

V tomto oddíle jsou shrnuty obecní požadavky a zásady omezování a nápravy starých ekologických škod. atmosférického průzkumu v rámci procesu posuzování a nápravy starých ekologických škod.

Rozsah vzorkování:

- efektivní rozsah vzorkování prací je daný zejména rozlohou a lokalizací potenciálních ohnisek kontaminace,
- vzhledem k prostorové omezenosti dosahu běžně používaných atmosférických metod lze významnější kontaminace nesaturované zóny potvrdit či vyloučit pouze při kroku atmosférických sond řádově odpovídajícím průměru předpokládaného ohniska kontaminace (dosah čerpání u krátkodobých dynamických odběrů většinou nepřesahuje jednotky metrů),
- pro potvrzení kvality výsledků je nutné realizovat cca 5% kontrolních odběrů.

Místo, bod a hloubka odběru vzorku:

- místo a bod odběru vzorku musí být při posuzování výsledků jednoznačně identifikovatelné,
- minimální hloubka reprezentativního odběru vzorku půdního vzduchu (hloubka vrchního zátěsnění sondy) je daná hloubkou přípoверхового odvětrání,
- doporučená minimální hloubka odběru vzorku v rostlém terénu je 1 m pod povrchem,
- hloubka odběru musí být definována hloubkou vrchního i spodního „zátěsnění“ čerpané etáže.

Množství vzorku:

- množství odebraného vzorku i okamžitý průtok čerpaného půdního vzduchu (včetně způsobu čerpání) musí bezvýhradně odpovídat limitům stanoveným výrobcem detekčních aparátů či použitých vzorkovnic, resp. analytickou laboratoří provádějící analytické zpracování; tyto limity musí být jednoznačně definovány před zahájením atmosférického průzkumu.

Interpretační postupy:

- v závěrečné zprávě průzkumu musí být jednoznačně definován jeho účel a odůvodněna volba použitých metod,
- vlastní metodické postupy vzorkování musí být ve zprávě uvedeny, případně musí být na vyžádání doložitelné (např. ve formě závazných „standardních operačních postupů“),
- dále musí být uvedena veškerá základní omezení ovlivňující kvalitu a reprodukovatelnost výsledků,
- pro průzkumné aplikace atmosférických metod je doporučeno plošné zpracování výsledků,
- doporučeno je základní statistické zpracování naměřených dat,
- zpráva musí obsahovat jméno odpovědného řešitele úkolu a nezbytná kontaktní spojení.

Druhy odběru vzorku:

- výsledky statických odběrů vzorků půdního vzduchu mohou být použity pouze v rámci úvodních etap screeningu lokality,
- pro vyhodnocení nutnosti, rozsahu či efektivity sanačních prací je nutno aplikovat metody dynamického vzorkování v kombinaci s klasickým vzorkováním dalších médií.

- v protokolech výsledků chemických analýz (resp. výsledků měření přenosnými detektory) musí být doloženy použité analytické postupy,
- dále musí být jednoznačně definována kalibrační přístroje,
- doporučena je archivace kontr. částí vzorků (resp. primárně naměřených dat) nejméně po dobu 1 roku,
- kvalita analytické laboratoře je dána stupněm její akreditace, resp. dodržováním závazných interních předpisů pro provoz laboratoře.

Analytické postupy:

- v době od převzetí vzorkovnic po vyhodnocení vzorkování musí být vzorkovnice uloženy takovým způsobem, aby nemohlo dojít k jejich znehodnocení; znehodnocením je myšleno mechanické poškození vzorkovnic, vystavení vzorkovnic účinkům vnějších zdrojů kontaminace či nezabezpečení exponovaných vzorkovnic proti odtěkání vzorkovaných látek,
- teplotní a časové podmínky uložení neexponovaných vzorkovnic musí odpovídat podmínkám stanoveným výrobcem vzorkovnic,
- pro zajištění a kontrolu kvality je nezbytné provádět analýzy „slepých“ vzorků, tzn. neexponovaných vzorkovnic, které byly vystaveny stejným podmínkám transportu a skladování jako vzorkovnice exponované; počet těchto analýz by měl odpovídat 2% celkového množství odebraných vzorků (minimálně však 1 analýza na sledovanou lokalitu).

Doprava a skladování vzorků:

- v záznamu o odběru musí být jednoznačně definovány zejména: místo a bod odběru, označení vzorku, jméno operátora, použítá aparatura, den odběru, hloubka vzorkované etáže, způsob sondování a odběru vzorku, průtok a celkové množství čerpaného vzduchu, den předání vzorku k analytickému zpracování (resp. naměřená hodnota in situ), teplota vzduchu a charakteristika počasí,
- nezbytné je zaznamenání všech dalších informací, které by mohly ovlivnit kvalitu výsledků,
- všechny vzorkované body musí být jednoznačně identifikovatelné v mapovém podkladu, případně musí být stabilizovány v terénu.

Dokumentace odběru:

- pro atmogeochemický průzkum lze používat výhradně vzorkovnice připravené akreditovaným výrobcem případně zpracovatelskou laboratoří, přičemž tyto vzorkovnice musí být používány přesně podle stanovených návodu a ve stanovené době použitelnosti.

Vzorkovnice:

- způsob odběru vzorku musí umožnit objektivní zjištění sledovaných parametrů a musí odpovídat definované technologii zvolené metodiky vzorkování,
- způsob odběru vzorku musí korespondovat s hloubkou sledované etáže sondy,
- pro odběry vzorků půdního vzduchu nelze používat bezprostředně předcházející spirálové vrtání a nelze používat kontaminované vrtné či vzorkovací zařízení.

Způsob odběru vzorku: