

ZPRÁVY ZE SPRÁVY

ZPRAVODAJ SPRÁVY ÚLOŽIŠŤ RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ



TÉMA

**O roli úřadu, seriálech i jedné speciální kočce...
rozhovor s předsedou SÚJB
Štěpánem Kochánkem**

Vážení čtenáři,

držíte v rukou další číslo občasníku Zprávy ze Správy. Tentokrát v něm přinášíme obsáhlý rozhovor s novým předsedou Státního úřadu pro jadernou bezpečnost Štěpánem Kochánkem. Dozvíte se v něm třeba to, proč vůbec jako mladý právník kdysi na SÚJB zamířil, jak s úřadem souvisejí lékařské služby a proč se má ten, kdo připravuje jadernou elektrárnu, zabývat úložištěm. Dostane se ale také na seriál Radiační poplach.

Rozhovor s předsedou SÚJB pak doplní informace o aktuálních geologických pracích na potenciálních lokalitách hlubinného úložiště i shrnutí těch dosud provedených. Dozvíte se, jak probíhá mnohaletý projekt monitoringu povrchových i podzemních vod, na představení podrobných výsledků jeho první fáze jsme na jaře pozvali všechny starosty. Dozvíte se také, jak a proč se na lokalitách zaměřujeme na seismicitu.

Také v letošním roce vyplatila SÚRAO obcím zákonné příspěvky vázané za stanovení průzkumných území pro zvláštní zásah do zemské kůry, které celkově činí přes 100 milionů korun. Kolik ročně dostává právě Vaše obec, si můžete ověřit na našich webových stránkách nebo ve starších číslech Zpráv ze Správy. Jejich použití není omezeno a je na rozhodnutí každé obce, jakým způsobem s nimi naloží.

V neposlední řadě bych rád zmínil, že na všech lokalitách začaly geologické práce, jak v podobě geofyzikálních měření, tak i hydrogeologických vrtů. Obě tyto činnosti nám pomáhají lépe poznat horninové prostředí na povrchu i hluboko pod ním a jejich výsledky budou vstupovat do hodnocení výběru finální a záložní lokality pro hlubinné úložiště.

Pokud byste měli zájem se na průběh prací podívat, zjistit o nich více přímo v terénu a ptát se různých odborníků, budeme rádi, pokud se nám ozvete.

Pěkný zbytek léta přeje

Lukáš Vondrovic
ředitel SÚRAO



Pro více informací navštivte naše webové stránky, Facebook nebo Instagram.



@suraocz

Přihlaste se k odběru newsletteru:



foto na obálce: SÚRAO

3 O roli úřadu, seriálech i jedné speciální kočce... rozhovor s předsedou SÚJB Štěpánem Kochánkem

6 Voda pod lupou: Unikátní monitoring odhaluje její původ, stárí i cestu krajinou

10 Seismický monitoring ověřuje stabilitu lokalit pro hlubinné úložiště

O roli úřadu, seriálech i jedné speciální kočce... rozhovor s předsedou SÚJB Štěpánem Kochánkem

Státní úřad pro jadernou bezpečnost je institucí, která se v České republice těší velké vážnosti, v jejím čele roky stála Dana Drábová. Od února letošního roku vede SÚJB Štěpán Kochánek, právník, který s úřadem spojil svou profesní kariéru. Jak ho vůbec napadlo jít pracovat na SÚJB, co úřad sleduje a kontroluje nejen v souvislosti se Správou úložišť a co všechno může spustit jedna specifická návštěva ve veterinární ordinaci? To se dočtete v rozhovoru níže.

Štěpán Kochánek



Umím si představit, proč SÚJB chtěl před 20 lety zaměstnat právníka, ale proč se právník rozhodne, že z toho všeho, co se mu nabízí, půjde řešit jádro?

To je otázka přímo na solar plexus, protože já jsem v době, když ta situace nastala, byl velice mladý, zanícený a hlavně mě zajímala oblast lidských práv, kam patřila i otázka účastenství v procesech, které se nějak týkají ochrany životního prostředí. Je to oblast, která má blízko nejen k hlubinným úložištím, úložištěm obecně, ale i k výstavbě jaderných elektráren. Tenkrát se řešila otázka dostavby Temelína. Takže to byl ten hlavní hybatel, kvůli kterému jsem si řekl „Tohle je to téma, kterému bych se chtěl jako právník aspoň nějakou chvíli věnovat.“ Když jsem tenkrát hledal různé zdroje informací, mimo jiné vyplavalo, že u nás existuje „jaderný úřad“, o kterém jsem do té doby neslyšel. A tak jsem si tam zašel.

Na SÚJB zrovna hledali někoho s právnickým vzděláním, a tak mi nabídli, jestli bych tuto práci nechtěl vzít.

Já jsem tehdy stál na trochu jiné straně barikády. Byl jsem spíše příznivcem nevládních organizací, které šly po tom úřadu jak honící psi. Ale říkal jsem si, že by nebylo špatné se podívat na to, jak celá věc vypadá z druhé strany, jestli úřad opravdu

dělá ty hrůzy, o kterých se občas člověk někde dočetl nebo do-slechl. Nabídku práce jsem přijal, a tak to vlastně celé začalo.

První jste se tedy zkusil infiltrovat do úřadu a bylo to úspěšné. Čím jste si v něm potom prošel?

Záhy jsem pochopil, že to možná není tak, jak říkají někteří kritici úřadu, že každá mince má své dvě strany a že úřad není jenom ten zlý hlídací pes, který jde do jisté míry na ruku projektu dostavby Temelína, jak se tehdy říkalo. Pochopil jsem, že to není tak jednoduché, a skvělé bylo, že jsem měl jako mladý právník možnost se dostat velice záhy právě k případům otázek účastenství v řízeních. Úřad jich tenkrát řešil u soudu nemálo. A právě tehdy jsem měl možnost začít pracovat s jinou perspektivou úřadu, s tím, že úřad nestojí ani na jedné straně, není ani propagátorem ani oponentem jaderných aktivit, ale je někde mezi. A tak jeho roli chápu dodnes.

Čím tedy Státní úřad pro jadernou bezpečnost je?

Úřad by se měl pohybovat nad těmito dvěma polohami v neutrální pozici ochránce veřejného zájmu a samozřejmě musí chápat, že jsou zde zájmy veřejnosti a nevládních organizací na ochraně životního prostředí a na tom, aby lidé měli co největší přístup k informacím. Na druhou stranu pak je zde nějaký širší veřejný zájem, který směřuje k tomu, aby byly zajištěny například dodávky elektrické energie a z určitého pohledu také lékařské služby.

Jak souvisejí lékařské služby se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost?

Asi se to možná moc neví, ale náš úřad má opravdu široké portfolio aktivit a značnou část z nich jsou právě činnosti související s poskytováním lékařských služeb nebo lékařské péče s využitím zdrojů ionizujícího záření. Mimo jiné i zde vzniká radioaktivní odpad, se kterým pak pracuje Správa úložišť. A právě i tady narážíme na záležitosti, které musí úřad vyvažovat. Musí na jednu stranu chápat, že existuje veřejný zájem na tom, aby byl dostatek elektrické energie, lidé byli léčeni, aby v průmyslových aplikacích byly zdroje záření používány bezpečně, aby nikoho neohrožovaly... To je to, o co nám jde především. Prvotní je prostě bezpečnost. A na druhou stranu pak musí úřad chápat a vnímat, že veřejnost chce mít informace o tom, co se děje, chce být zapojena, mít možnost vyjádřit se k různým procesům a případně je i ovlivnit tak, aby ji to negativně nezasahovalo.

Právě v tomto je zásadní role úřadu a samozřejmě každá ze stran, které někdy stojí tak trochu proti sobě, bude vždycky tahat za svůj konec provazu a úřad musí nějakým způsobem střety vyvažovat.

Když se vrátím ke svému působení na SÚJB, pak už se člověk dostával i k takovým věcem, jako je tvorba legislativy a pravidel, jak se musí úřad chovat a jak se mají chovat ti, co vykonávají potenciálně nebezpečné činnosti. A takovými krůčky se pak člověk dostal i do hodně zajímavých sfér, kdy opravdu řešil už jednotlivé kauzy, kdy docházelo k nějakému porušování pravidel, ukládání pokut a dalším věcem. Takže toho, čím jsem si prošel, bylo poměrně hodně. V posledních několika letech jsem se pak už věnoval koncepčním věcem, ať už to byla tvorba různých strategií, plánů, příprava na výstavbu velkých bloků, malých modulárních reaktorů atd. Jako ředitel sekce a jaderné bezpečnosti už jsem poté řešil specificky i téma nakládání s radioaktivními odpady a přípravy hlubinného úložiště.

Jakou roli odpady, které jednou zamíří do hlubinného úložiště, vůbec hrají v řetězci, který když jej hodně zjednodušíme prochází od uranového dolu po jadernou elektrárnu? Nakolik jsou jednotlivé body provázané a má se vůbec jaderná elektrárna zabývat úložištěm? Samozřejmě že musí, nebo minimálně by to měla vést v patrnosti, protože do hlubinného úložiště by měly zamířit vysokoaktivní odpady a mezi ně patří i odpad, který byl původně právě například jaderným palivem, které elektrárna spálila a vygenerovala z něj vyhořelé jaderné palivo.

Dneska je vyhořelé jaderné palivo skladováno ve skladech přímo na elektrárnách. Tam může být velmi dlouho, chladne, jeho aktivita postupně klesá. Abychom ale problém „kam s ním“ vyřešili trvale, mělo by nakonec přijít do hlubinného úložiště. Z tohoto hlediska je hlubinné úložiště na samotném konci celého životního cyklu jaderného paliva, ale vy o něm musíte uvažovat už na začátku. Už na začátku totiž musíte vědět, jakou kapacitu budete potřebovat, kolik odpadu se vygeneruje a v jaké době. To všechno je dáno tím, jaký typ elektrárny provozujete, o jakou jde technologii, kolik vyprodukuje vyhořelého paliva a kdy. Všechno musíte zvažovat a řešit už předem.

Hezky je to vidět teď, kdy se chystáme na výstavbu velkých bloků i malých modulárních reaktorů. U projektu SMR (Small Modular Reactors – malé modulární reaktory) už dnes, i když ještě není úplně dokončený, musíme zvažovat, jaké bude produkovat vyhořelé palivo a kam se toto palivo umístí. Takže už dneska, když řešíme téma výstavby nových bloků, zároveň musíme velice živě zvažovat, jaké jsou vlastně zamýšlené kapacity úložiště, jaká bude technologie úložiště, protože vyhořelé palivo, které z nových jaderných bloků i SMR vyjde, bude mít nějaké své specifické vlastnosti a vy pak úložiště musíte postavit tak, aby přesně těmito vlastnostem vyhovovalo.

Tohle všechno budete řešit s námi jako Správou úložišť v budoucnosti, protože jste náš dozorový orgán, ale dozor nad námi provádíte už nyní. Můžeme si třeba říct, co všechno SÚJB vzhledem k SÚRAO dělá, co všechno sleduje? Je toho hodně. SÚRAO je pro nás jeden z nejdůležitějších partnerů nebo řekněme klientů. Já rád používám tento termín,



protože do celé situace vnáší i trochu odpovědnosti na naši stranu, o své klienty se musíme starat. Je toho opravdu hodně, protože jako SÚJB regulujeme a chráníme veřejnost před riziky, které představují činnosti se zdroji ionizujícího záření od kolébky do hrobu.

Týká se to samozřejmě i radioaktivních odpadů. Ve všech fázích života jakéhokoliv typu úložiště pořád vykonáváme soustavný dohled a zároveň i v některých klíčových momentech vydáváme povolení, bez kterých se úložiště nedá připravovat ani následně provozovat. Vedle toho existuje celá řada různých podoblastí, kterými se zabýváme. Neřešíme „jen“ bezpečnost, ale i zabezpečení. To je český termín pro nuclear security, což znamená, že nikdo by neměl být schopen toto zařízení napadnout, poškodit, zneužít, ukrást radioaktivní látky nebo odpady a pak je někde zneužít třeba k výrobě špinavé bomby.

Dohlížíme nejen na to, jestli tam, kde se nakládá s radionuklidy, existuje dostatečně robustní ochranný systém, probíhá tam monitorování lokality i jejího okolí, ale také na řadu dalších věcí.

Pozici předsedy zastáváte jen několik měsíců, máte kro-mě „zabydlení“ se čas někdy vyrazit i do terénu?

Je to otázka priorit a já musím říct, že je pro mě, ale myslím si, že pro všechny kolegyně a kolegy tady na úřadě, velká priorita opravdu v terénu být. Naše práce nesmí být jen papírová. To by byla obrovská chyba, protože vy musíte vědět, jestli to, co čtete, to, co analyzujete, opravdu odpovídá skutečnosti, musíte tu konkrétní situaci vidět, osahat si ji, jinak je to pro vás strašně abstraktní. Takže v tom podporuji i svoje kolegyně a kolegy a snažím se je tlačit do toho, aby do terénu jezdili a byli u všeho, co řeší, osobně.

Radiační ochrana je vážná věc, máte ale na úřadě i nějaké vtipné historky? Máme jenom samé vtipné historky. Velmi pěkná historka z poslední doby se týkala situace, kdy byla v komunálním odpadu zachycena na skládce zvýšená aktivita.

Jak to, že vůbec na skládce byla zachycena aktivita? Jsou všechny skládky sledované z hlediska radioaktivity? Všechny skládky ne, ale spalovny ano. Takže ve chvíli, kdy už náklad má jít do spalovny, tak tam jsou skutečně umístěny

rámy, které sledují radioaktivitu, právě proto, aby náhodou nedošlo ke spálení něčeho, co by pak uvolnilo radionuklidy do ovzduší. Takže šrotiště nebo spalovny mají svoje detekční rámy na vstupu. A právě tam, když už se měl odpad spálit, došlo ke zjištění, že náklad vykazuje zvýšenou aktivitu.

Zavolali tedy specialistu, který se měřicím přístrojem skutečně prohrabával odpadem, hledal, kde tam něco může být, což je krásná a zábavná práce, samozřejmě voňavá, čistá – a podařilo se najít pytel s odpadky, který opravdu vykazoval zvýšenou aktivitu. Když se pak pytel otevřel, nenašlo se tam nic speciálního, ale byly tam hromádky keramzitu, což se používá do kočičích záchodků. A skutečně se ukázalo, že jsou v pytli exkrementy kočky, která pravděpodobně byla předtím na veterině a dostala nějakou radioaktivní látku, ať už za účelem léčení nebo nějaké diagnózy. A teď začala ta pravá detektivní práce, protože vy musíte zjistit, odkud se vzala dávka toho keramzitu, ze které ulice...

Od které kočky...

Přesně. Skutečně naši specialisté a experti ze Státního ústavu radiační ochrany ve spolupráci s firmou, která provozuje odpadové hospodářství, zjistili, který konkrétní kuka vůz ten náklad přivezl. To se ještě podle evidence dohledat dalo. Potom si museli vytipovat oblast, ze které sváží ten konkrétní popelářský vůz odpadky. A šli ulici po ulici, proměřovali popelnice před domy a opravdu touhle mravenčí prací identifikovali konkrétní vchod do domu, před kterým stála popelnice, která taky „svítila“.

Dobře, máme konkrétní dům, konkrétní popelnici. A co dál?

Bylo štěstí, že majitel kočky pořád vyhazoval ty kočičí exkrementy do popelnice, takže tu bylo možné identifikovat. A teď ale zase ve vchodu měli 50 zvonků...a jak zjistit, kdo má v domě kočku, která je pravděpodobně ozářená? Takže se šlo dveře od dveří, proměřovaly se zárubně, kliky, jestli náhodou taky nevykazují zvýšenou radioaktivitu. A nakonec se na jedny opravdu narazilo. Ukázalo se, že tam skutečně mají v bytě kočku a ta kočka opravdu byla na klinice, kde jí podal veterinář nějaké léčivo. Majitelé úplně nebyli v obraze, protože normální člověk tyhle věci moc nezná.

Správně by měl veterinář nejen vysvětlit, o co jde, ale měl by dát majitelům i písemnou doprovodnou informaci, jak se mají chovat. Neměli by nic vyhazovat do odpadu, kočka by měla zůstat déle na klinice, než se její aktivita sníží atd.

Podařilo se tedy najít jak toho majitele, tak tu nebohou kočičku, tak nakonec i toho veterináře, který neudělal to, co měl. A tím se celý ten zajímavý zábavný příběh uzavřel. Bohužel teda celá tahle věc stála několik stovek tisíc korun. Drahý je samozřejmě čas specialistů i další věci, které se na tento zá-krok vázaly. Řešilo se samozřejmě také to, jak poučit veterináře a přimět ho, aby příště postupoval správně.

A bylo to teoreticky pro někoho nebezpečné?

Neřekl bych nebezpečné, ale rodina té kočky dostávala nějakou dobu zvýšené dávky. Nebylo to na úrovni, že by je to mohlo zdravotně poškodit, ale v naší oblasti je samozřejmě každá dávka navíc zbytečná. My se k tomu stavíme tak, že když se dávky dají eliminovat a nepoužívat ionizující záření, tak je to lepší.

Bavili jsme se spolu o tom, že se člověk nemůže úplně od toho, co profesně dělá, odpoutat ani když se dívá na seriál. Před časem byl velmi populární seriál Černobyl. Bývalá předsedkyně SÚJB paní Drábová se k němu také vyjadřovala, protože veřejnost její názor velice zajímal. Teď na Netflixu běží Radiační poplach, který se dotýká události v Brazílii v 80. letech. Jak se vy jako předseda úřadu, ale i třeba vaši podřízení, díváte na seriály tohoto typu? Je to pro vás fajn, že lidé dostanou nějakou informaci, anebo si říkáte, co všechno je tam špatně.

V tom já se asi liším trochu od svých podřízených, protože ti jsou samozřejmě přísnější a hodnotí to přesně tímhle pohledem. Ježišmarjá, to úplně neodpovídá a je to hodně zkratkovité a tak podobně. Já se na to přece jenom dívám trochu víc z nadhledu, takže nemám s tímhle až takový problém. Pro mě je důležité, že ten seriál vůbec ukazuje takovéto případy, protože ty se můžou stát. Případy, že se najde opuštěný zdroj, se stávají i jinde ve světě a možná bych řekl, že to je asi statisticky nejčastější typ havarijních událostí s ionizujícím zářením, i když tento konkrétní případ byl velmi závažný a ty dnešní už takto vážné zdaleka nejsou, i díky tomu, že jsme se z něj poučili.

Pro mě je důležité to, že laická veřejnost opravdu vidí, co se může stát. Dovede si možná i představit, že nějaké podobné zařízení zaregistrovali u svého lékaře. Díky seriálu také vědí, že v hlavici přístroje je nějaká radioaktivní látka, která je asi hodně nebezpečná, a proto kolem něj musí být spousta opatření, aby to nikoho neohrozilo, a když se to nezvládne, tak potom to může někoho i škaredě poškodit.

Důležité pro mě osobně je to, že v seriálu, třeba v tomhle konkrétním, je „hezky“ vidět, i když lépe to nevidět, selhávání systému. Je tam vidět, jak od samého počátku sice byl formálně nastavený nějaký systém, jak by se měl záříč bezpečně uložit, zlikvidovat, co by se s ním mělo dělat, byla tam nějaká evidence, ale nepodařilo se tento nastavený postup správně zrealizovat. Je to ponaučení i pro nás jako pro regulátora.

Můžeme mít sebelepší systém, ale opravdu je třeba dbát o to, aby byl funkční, aby lidé přesně věděli, co mají dělat a hlavně, aby vše respektovali. Pak samozřejmě jde i o likvidaci následků, a i to je velice prospěšné ukazovat. My samozřejmě děláme celou řadu cvičení, kdy trénujeme události tohoto typu, ale málo platné: nejlepší cvičení je život sám.

Typicky tam bylo hezky vidět, jak už potom na dvoře hygienické stanice stála taška s cesiem, kterou nakonec museli celou zalít do betonu. To je pohotová reakce na danou situaci, protože vy něco takového nemůžete ani předem předjímat, běžně v krizových plánech nemáte takovéto detaily, protože to se nedá prostě vymyslet. Ale musíte mít dost znalostí, zkušeností na to, abyste právě něco takového vymysleli v daném okamžiku a zajistili bezpečnost. Je to hezký příklad toho, jaký musí být regulátor.

Myslím, že jako zdroj ponaučení pro nás je takovýto materiál naprosto ideální a je dobře, že se to podává populární formou a že to veřejnost sleduje, protože to možná o naší práci, byť my tam nejsme nikde explicitně zmíněni, vypovídá víc než cokoliv jiného.

Voda pod lupou: Unikátní monitoring odhaluje její původ, stáří i cestu krajinou

Voda ze všech pohledů a hledisek – podzemní, povrchová i ta, která teprve napršela, a také její chemické složení nebo třeba stáří. To jsou aspekty, na které se zaměřuje projekt hydrologického, hydrogeologického a hydrochemického monitoringu, který na všech čtyřech lokalitách běží od roku 2024.

Voda je jedním z nejdůležitějších faktorů při výběru lokality pro hlubinné úložiště radioaktivních odpadů. Zaujímá nás voda na povrchu, voda ukrytá pod zemí i voda, která právě dopadla na krajinu v podobě srážek. Potřebujeme porozumět tomu, odkud přichází, kudy a jak rychle proudí, jaké má chemické složení a jak dlouho v podzemí setrvává.

Právě podzemní voda je totiž jedním z klíčových parametrů dlouhodobé bezpečnosti hlubinného úložiště.

Abychom mohli zodpovědně posoudit vhodnost jednotlivých lokalit, musíme detailně poznat fungování celého vodního systému v daném území. Proto na všech čtyřech potenciálních lokalitách od roku 2024 probíhá rozsáhlý hydrologický, hydrogeologický a hydrochemický monitoring.

Monitoring povrchových a podzemních vod představuje první krok k tomu, abychom podrobně pochopili fungování celého vodního systému lokality. Získané informace později doplní údaje z hlubších průzkumných vrtů, které umožní popsat podzemní vody v hloubkách odpovídajících budoucímu umístění hlubinného úložiště. Jen propojením informací o podzemní vodě z povrchu i z větších hloubek můžeme porozumět tomu, jak se voda v území pohybuje a jaké vlastnosti má horninové prostředí, ve kterém by v budoucnu mohlo být umístěno hlubinné úložiště.

Získaná data nám pomáhají lépe porozumět místním vodním zdrojům, geologickému prostředí i vzájemným vazbám mezi krajinou a podzemními vodami. Současně představují jeden z důležitých podkladů pro hodnocení dlouhodobé bezpečnosti a budoucí výběr finální a záložní lokality hlubinného úložiště. Sledování a zkoumání vody v takovém rozsahu, podrobnostech a kvalitě v akreditovaných laboratořích není v České republice obvyklé. Lokality zvažované pro možné budoucí umístění hlubinného úložiště tak budou patřit v tomto směru mezi nejlépe prozkoumaná území v České republice.



Získat tak ucelený soubor dat by bylo pro běžné použití velmi drahé, proto nabízíme starostům, že jim v případě zájmu rádi poskytneme data pro lepší představu o vodních zdrojích a samozřejmě i pro využití ve prospěch občanů a celé obce.

Proč je monitoring podzemních vod důležitý pro výběr lokality?

Voda je jedním z nejdůležitějších faktorů při hodnocení vhodnosti lokality pro hlubinné úložiště. Pokud by se někdy v daleké budoucnosti radionuklidy uvolnily z technických bariér, šířily by se právě vodou, proto ji i její chování potřebujeme znát co nejpodrobněji.

Obecně platí, že pro hlubinné úložiště jsou výhodné lokality s pomalým pohybem podzemní vody, dlouhou dobou jejího zdržení v horninovém prostředí a stabilním chemickým složením. Výsledky hydrologického, hydrogeologického a hydrochemického monitoringu proto představují jeden z klíčových podkladů pro porovnávání jednotlivých lokalit, hodnocení jejich dlouhodobé bezpečnosti a následný výběr finální a záložní lokality hlubinného úložiště.

Čím více rozumíme tomu, jak se voda pohybuje v podzemí, tím lépe dokážeme ověřit, že případné radionuklidy zůstanou bezpečně izolovány od člověka i životního prostředí.

Projekt hydromonitoringu je rozdělen do několika etap. Jaké jsou výsledky té první a co přesně na lokalitách zjišťujeme?



Meteostanice

Důležitou součástí projektu jsou meteostanice. Na každé z lokalit využíváme dvě – jednu patřící Českému hydro-meteorologickému ústavu a jednu nově vybudovanou. Obě odpovídají přísným normám Světové meteorologické organizace. Data o aktuálním počasí přenášejí meteostanice do speciálního systému každých deset minut. Pomáhají nám pochopit, jak voda v krajině funguje: kolik jí naprší, kolik se vsákne, odeče nebo vypaří. Tento monitoring bude probíhat 6 let. Data z meteostanic můžeme poskytnout také tomu, kdo by potřeboval dokladovat, jaké počasí bylo v dané lokalitě v konkrétním období.

Co se měří?

- 1 Teplota vzduchu ve dvou a pěti metrech nad povrchem
- 2 Relativní vlhkost
- 3 Rychlost větru
- 4 Směr větru
- 5 Doba slunečního svitu
- 6 Množství atmosférických srážek
- 7 Atmosférický tlak
- 8 Tlak vzduchu

Klimatický monitoring je zásadní nejenom pro vypočítání hydrologické bilance vod, tedy toho, kolik vody přiteče, kolik odeče a kolik na lokalitě zůstane, ale také je potřeba dlouhodobě monitorovat klimatické vlastnosti a meteorologické jevy, jak plyne z Vyhlášky č. 378/2016 Sb. Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o umístění jaderného zařízení.

Hydrologický monitoring – co sledujeme?

Na vodních tocích v lokalitě byly nainstalovány automatické měřicí stanice, které měří průtok každých 10 minut.

Čtyřikrát ročně pak probíhá režimní měření s odběrem vzorků na chemickou analýzu. Dvakrát ročně realizujeme postupné profilování průtoku.

Hydrogeologický a hydrochemický monitoring – co sledujeme?

Prameny, stávající vrty a studny – čtyřikrát ročně se měří jejich vydatnost a odebírají se vzorky na chemickou analýzu. Speciální datalogery pak sledují ve vybraných studnách a vrtech změny hladiny podzemní vody opět v intervalu 10 minut. Dá se tak například zjistit, jak studna nebo vrt reaguje na srážky.

Chemické analýzy sledují mnoho různých prvků a zaměřují se i na přirozenou radioaktivitu.

Z radioaktivních ukazatelů se sleduje celková aktivita dvou hlavních typů ionizujícího záření: α a β a také některé specifické prvky: radium, uran, thorium a radioaktivní plyn radon.

Chemické analýzy vody nám pomohou zjistit například to, jak může voda na lokalitě působit na budoucí betonové konstrukce a poznáme i stáří vody a dobu, za jakou se dostala do konkrétní hloubky v podzemí. Můžeme se tak setkat třeba s vodou, která pamatuje naše dávné předky.

Co už víme?

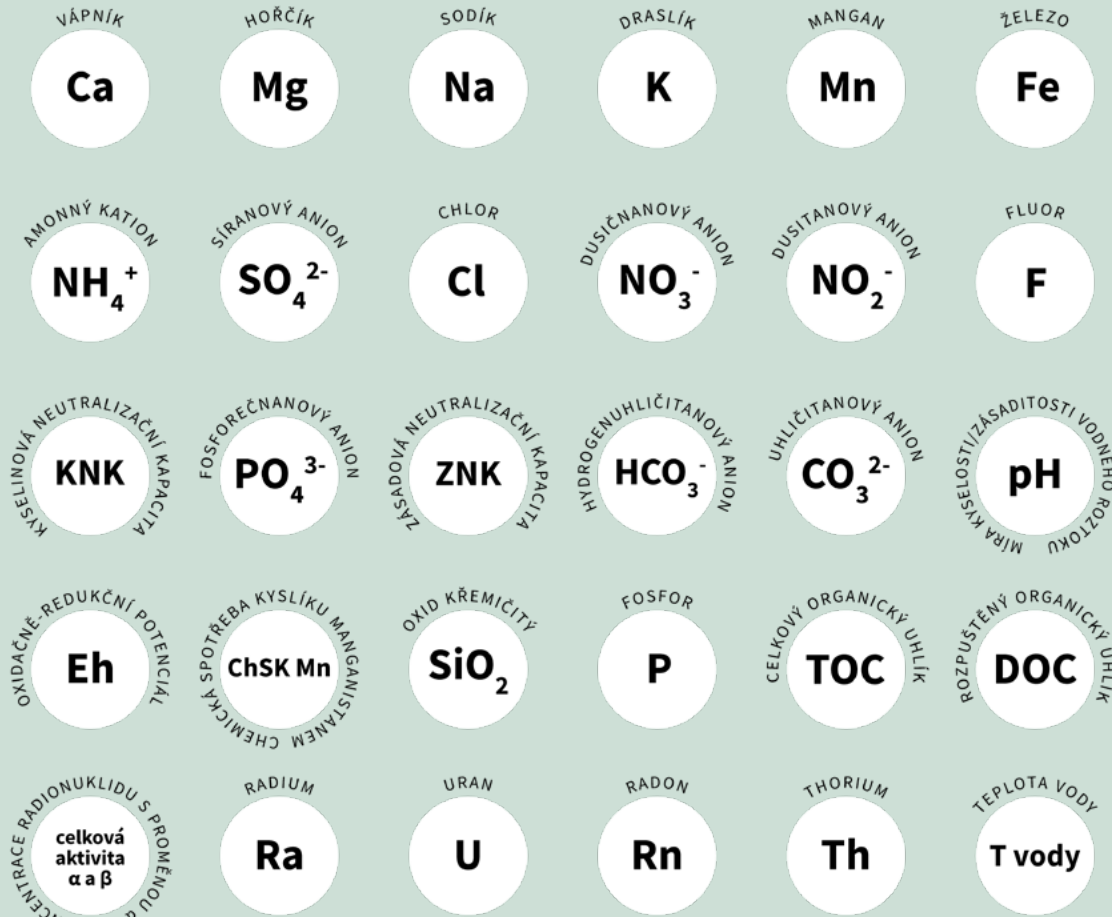
Co se týká kvality vody, nebyly na žádné z lokalit zjištěny nestandardní výsledky a voda odráží geologické prostředí, ve kterém se vyskytuje. Na všech lokalitách zaznamenáváme i radiologické ukazatele, což není překvapením, souvisejí totiž s přirozenou radioaktivitou hornin, které se na lokalitách vyskytují. Na všech lokalitách se také místy ve vodě vyskytují dusičnany pocházející ze zemědělské činnosti.

Souhrnem se dá říct, že kvalita vody odráží jak geologické prostředí lokalit, tak běžné vlivy člověka a zemědělství.

Co bude dál?

Projekt hydromonitoringu pokračuje další fází, při které na každé lokalitě vybudujeme ve vzdálenosti cca 10 metrů od sebe dvojice monitorovacích vrtů s hloubkou 30 a 100 metrů. Všechna dosavadní sledování a analýzy budou samozřejmě pokračovat. První vrty začaly vznikat na lokalitě Janoch.

Samotný monitoring vod poběží 6 let. Dodavatelem prací je konsorcium Geotest a GeoTec, supervizorem pak Česká geologická služba.



GEOtest, a.s.
Laboratoře GEOtest
Šmahova 1244/112, Slatina, 627 00 Brno
pracoviště: Analytické laboratoře
Zkušební laboratoř č. 1271 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 7851/2025

strana 2/3

Výsledky zkoušek				
evid.číslo vzorku:	19429			
označení vzorku:	110HEKV006-Replikátní vzorek			
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup
pach		přijatelný	--	SOP AL-15 ^A
barva	mgPt/l	10	±10%	SOP AL-54 ^A
pH		7,0	±0.14	SOP AL-01 ^A
vodivost	μS/cm(20°C)	341	±5%	SOP AL-02 ^A
ZNK8.3	mmol/l	0,67	±15%	SOP AL-51 ^A
KNK4.5	mmol/l	2,95	±10%	SOP AL-03 ^A
tvrdost celková	mmol/l	1,7	--	SOP AL-16 ^A
sodík	mg/l	12,1	±10%	SOP AL-16 ^A
draslík	mg/l	3,25	±15%	SOP AL-16 ^A
amonné ionty	mg/l	<0,04	--	SOP AL-56 ^A
vápník	mg/l	55,3	±15%	SOP AL-16 ^A
hořčík	mg/l	8,4	±10%	SOP AL-16 ^A
sírany	mg/l	35,6	±10%	SOP AL-16 ^A
chloridy	mg/l	10,2	±10%	SOP AL-12 ^A
dusitany	mg/l	0,017	±10%	SOP AL-12 ^A
dusičnany	mg/l	0,36	±10%	SOP AL-12 ^A
fluoridy	mg/l	0,24	±10%	SOP AL-12 ^A
CHSK-Mn	mg/l	2,03	±10%	SOP AL-11 ^A
fosforečnany	mg/l	<0,02	--	SOP AL-12 ^A
křemičitany	mg/l	23,4	±10%	SOP AL-16 ^A
HCO3-	mg/l	180	±10%	SOP AL-03 ^A
CO3-	mg/l	<10,0	--	SOP AL-03 ^A
CO2 volný	mg/l	29,5	--	SOP AL-51 ^A
CO2 rovnovážný	mg/l	6,00	--	SOP NM-16
CO2 agresivní na Fe	mg/l	24	--	SOP NM-16
mineralizace	mg/l	330	--	SOP NM-13
IS	%	-0,69	--	SOP NM-16
BSK5	mg/l	<0,5	--	SOP AL-28 ^A
NL 105	mg/l	<2	--	SOP AL-27 ^A
TOC	mg/l	5,46	±10%	SOP AL-29 ^A
DOC	mg/l	5,54	±10 %	SOP AL-29 ^A
Fe	mg/l	0,42	±10%	SOP AL-16 ^A
Mn	mg/l	0,780	±10%	SOP AL-16 ^A
P celk.	mg/l	0,029	±20%	SOP AL-16 ^A

Upřesnění SOP

SOP AL-01	(ČSN ISO 10523)
SOP AL-27	(ČSN EN 872)
SOP AL-56	(ČSN EN ISO 11732; návod firmy Skalar)
SOP AL-11	(ČSN EN ISO 8467)
SOP AL-29	(návod firmy HACH LANGE)
SOP AL-54	(ČSN EN ISO 7887, metoda B)
SOP AL-28	(ČSN EN ISO 5815-1)
SOP AL-03	(ČSN EN ISO 9963-1)

Seismický monitoring ověřuje stabilitu lokalit pro hlubinné úložiště

Důležitou součástí prací na všech lokalitách je monitorování seismicity – tedy zemětřesení a pohybů v zemské kůře, které vytvářejí seismické vlny.

Na co se zaměřujeme?

Sledujeme, zda v daném území nebo jeho okolí dochází k seismickým otřesům, jak často se vyskytují a jak jsou silné. Současně hodnotíme geologickou stavbu území, zejména přítomnost zlomů a dalších tektonických struktur, které by mohly být zdrojem budoucích pohybů zemské kůry.

Nejde tedy pouze o zaznamenávání současných zemětřesení, ale také o pochopení dlouhodobého vývoje území a jeho geologické stability.

Proč je seismicita důležitá při výběru lokality?

Jedním z požadavků na hlubinné úložiště je jeho dlouhodobá bezpečnost. Proto je nutné ověřit, že vybraná lokalita nebude významně ovlivňována tektonickými procesy ani seismickými jevy, které by mohly v budoucnu narušit horninové prostředí nebo technické bariéry úložiště.

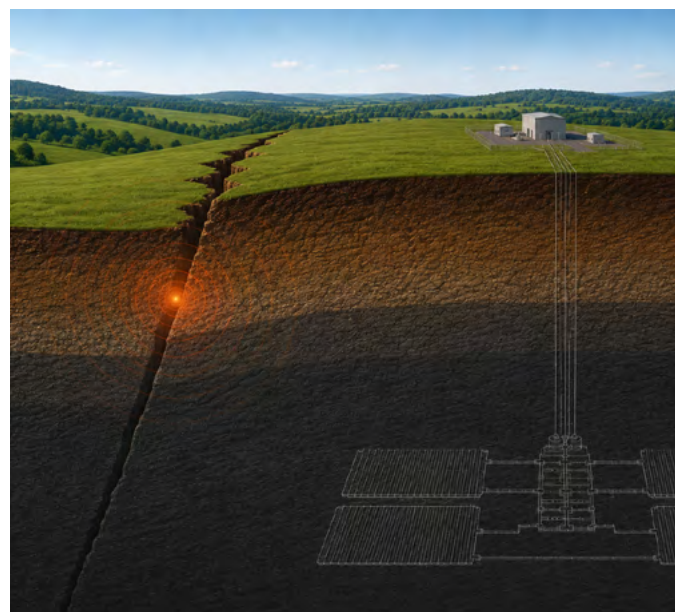
Při výběru lokality proto hodnotíme:

- 1 **Historicky zaznamenaná zemětřesení**
- 2 **Výsledky dlouhodobého monitoringu seismické aktivity**
- 3 **Přítomnost a charakter geologických rozhraní zlomů a dalších tektonických struktur**
- 4 **Pravděpodobnost budoucích pohybů zemské kůry**
- 5 **Možné účinky velmi vzácných, ale potenciálně silnějších seismických událostí**

Výsledky těchto hodnocení představují jedno z kritérií pro porovnávání jednotlivých lokalit. Lokalita musí splňovat přísné požadavky na geologickou stabilitu nejen dnes, ale i v horizontu desítek tisíc až statisíců let. Český masiv patří mezi geologicky stabilní oblasti Evropy s velmi nízkou úrovní seismické aktivity. Přesto je nezbytné tuto skutečnost podrobně ověřit a doložit regulatorním orgánům, zejména Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost. Úložiště bude umístěno přibližně 500 metrů pod zemským povrchem. Tato hloubka je důležitá i z hlediska seismických jevů, v případě zemětřesení jsou jeho účinky v 500 metrech osmkrát až patnáctkrát menší než na povrchu. Zjednodušeně tento princip znázorňuje obrázek →.



Instalace řídicí jednotky (zdroj: SÚRAO)



Paradoxně může být hlubinné úložiště při zemětřesení bezpečnější než stavby na povrchu.

Zatímco povrchové budovy jsou vystaveny zesíleným účinkům seismických vln, v hloubce přibližně 500 metrů pod zemí se horninové prostředí zpravidla pohybuje podstatně méně. Zkušenosti z celého světa, včetně seismicky aktivních zemí, ukazují, že hluboké podzemní stavby patří mezi konstrukce nejodolnější vůči účinkům zemětřesení. Právě proto je hlubinné úložiště navrhováno ve stabilním horninovém prostředí a ve značné hloubce pod povrchem. Kombinace vhodné geologie, dostatečné hloubky a systému přírodních a technických bariér představuje jeden ze základních principů dlouhodobé bezpečnosti hlubinného úložiště.



Bezpečné umístění seismické stanice v dobrém kontaktu s podložím (zdroj: SÚRAO)



Pro přesnější měření je seismická stanice umísťována pod terén na kontakt s horninovým podložím. (zdroj: SÚRAO)



Instalace elektrického napájení (zdroj: SÚRAO)

Jak monitoring probíhá?

Seismická aktivita je obecně sledována na celém území České republiky sítí seismických stanic několika českých výzkumných institucí. Tyto stanice jsou shrnuty do virtuální sítě, která je veřejně přístupná na internetu. Můžete tak zjistit, kterou stanicí máte nejbližší a naleznete zde nejen informace k aktuálním zemětřesením v České republice, ale také zajímavosti k těm minulým.

SÚRAO tuto síť doplnilo vlastními vysoce citlivými seismickými stanicemi umístěnými v okolí potenciálních lokalit hlubinného úložiště. Díky tomu lze zaznamenat i velmi slabé otřesy, které člověk vůbec nepocítí, ale které poskytují cenné informace o geologické stabilitě území.

Získaná data následně využíváme při hodnocení vhodnosti jednotlivých lokalit, při tvorbě geologických modelů a při prokazování dlouhodobé bezpečnosti hlubinného úložiště.

Naskenujte QR kód a objevte interaktivní mapu seismických stanic v České republice – zjistíte, která je vám nejbližší, a sledujte aktuální i historická zemětřesení.



Zprávy ze Správy vydává Správa úložišť radioaktivních odpadů, Dlážděná 6, Praha 1, IČO: 66000769.

Vydávání tohoto zpravodaje je povoleno Ministerstvem kultury ČR a bylo mu přiděleno evidenční číslo MK ČR E 20612.

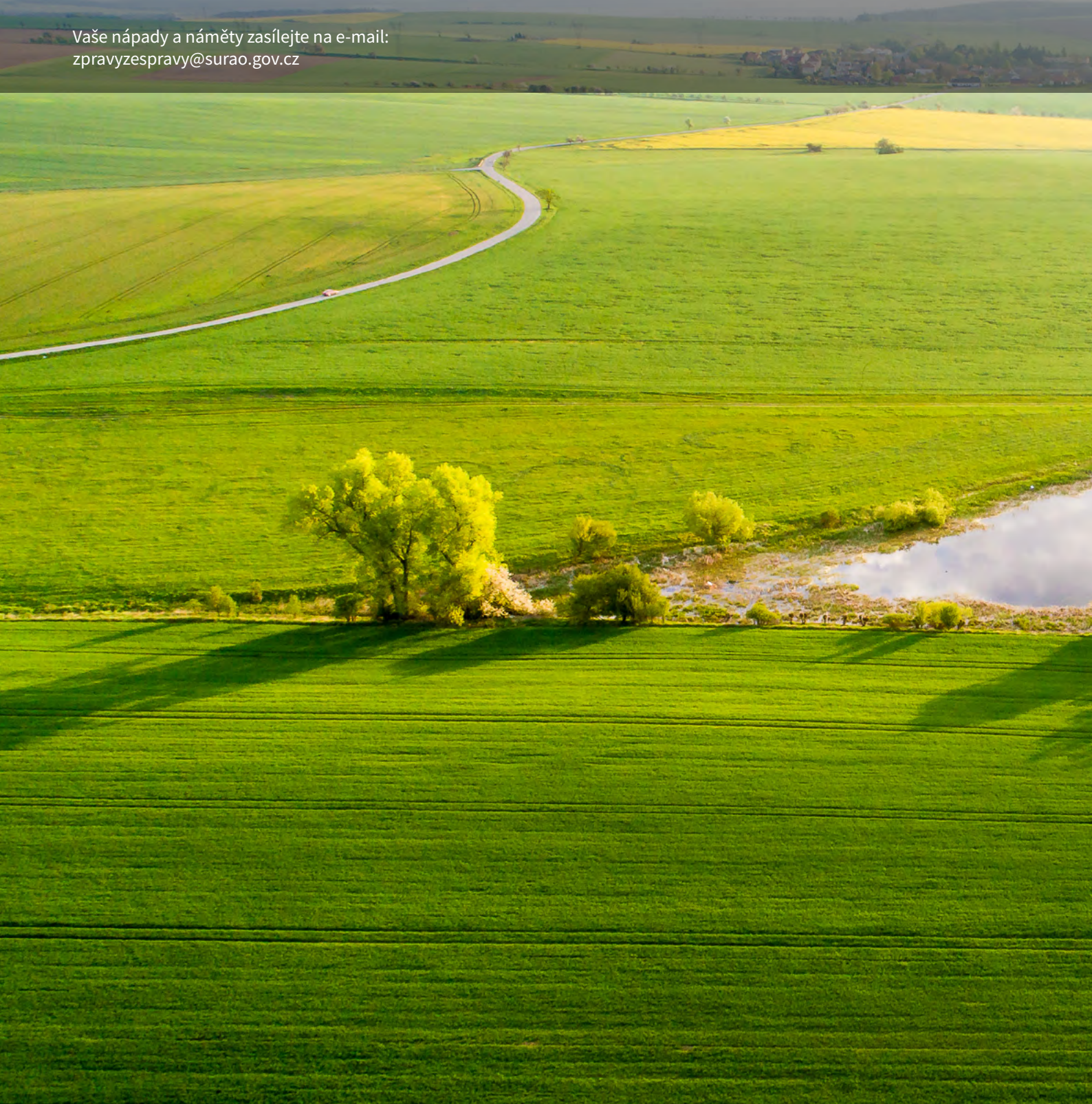
ISSN 2533-5073

Vaše nápady a náměty zasílejte na e-mail:
zpravyzespravy@surao.gov.cz



SÚRAO

SPRÁVA ÚLOŽIŠŤ
RADIOAKTIVNÍCH
ODPADŮ



Redakce:

Mgr. Martina Bílá; Mgr. Tereza Kašparová; Ivana Škvorová; Jan Karlovský
tel.: 221 421 522, email: zpravyzespravy@surao.gov.cz

www.surao.gov.cz



ZZS jsou plně recyklovatelné
a nezatěžují životní prostředí.