



Je to i věc občanů

Ing. Dana Drábová,
předsedkyně Státního úřadu
pro jadernou bezpečnost

Nová podoba Radonového programu, schválená usnesením vlády ČR č. 538 z 31. května 1999, existuje už tři roky. Je tedy čas na rekapitulaci a hodnocení. Za úspěch Radonového programu považují zavedení systému vyhledávání budov s vyšším obsahem radonu, dále výzkum a vývoj podrobných postupů, vedoucích k efektivnímu snížení ozáření v budovách, a také kroky k informování veřejnosti o této problematice.

Nemá smysl zastírat, že Radonový program má i své problémy. Když se hovoří o radioaktivitě, pozornost veřejnosti se soustředí především na umělé zdroje záření (zvláště na jaderná zařízení, radioaktivní odpady a podobně), aniž by si většina lidí uvědomovala, že zdaleka největší ozáření obyvatel je zapříčiněno přírodní radioaktivitou a především radonem v ovzduší budov.

Radon a jeho produkty v ovzduší bytů, školských zařízení a pracovišť mají na svědomí více než 70% veškeré dávky ozáření obyvatelstva. Zdravotní důsledek, plynoucí z tohoto ozáření, je v České republice odhadnut na 900 případů úmrtí na rakovinu plic ročně (to je asi 15% ze všech úmrtí na rakovinu plic). S ohledem na možné zdravotní důsledky ozáření z radonu je u nás i v řadě dalších zemí snaha státních orgánů ozáření obyvatel z radonu regulovat. Nadměrné ozařování obyvatelstva radonem považujeme za zbytečné, způsobené neznalostí jevu v minulosti. Dosud se je však nepodařilo zásadně snížit.

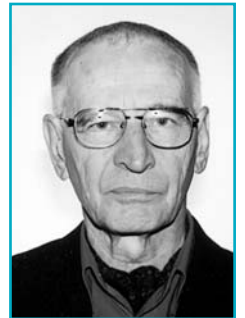
Zůstává otázkou, zda ochrana proti ozáření může být vynucována, nebo zda má být ponechána jen na svobodném rozhodnutí majitelů budov. Alternativa vynuceného měření a následných opatření je pro země s liberálním právním řádem zpravidla nepřijatelná. Také u nás byla odmítnuta s výjimkou, kdy se jedná o budovy ve veřejném zájmu.

Radonový program je tedy založen na nabídce podpory ze strany státu a na svobodném rozhodnutí občanů, zda tuto podporu přijmou. Lidé však stále jakoby nechápou, že ke kvalitě tohoto systému musí sami aktivně přispět. Zatím však občané radonovému riziku (na rozdíl od obav z jaderné energetiky) prakticky nevěnují pozornost a často nejsou ochotni provést ani jednoduchá preventivní protiradonová opatření u nových staveb. Stále mám pocit, že pasivně čekají na pomoc státu a neuvědomují si, že jsou jeho nedílnou součástí. Koneckonců, kdo jiný má dbát na to, aby žil ve zdravém domě, než jeho obyvatelé.

Ze strany státu nemůže jít o bezbřehou sociální výpomoc. Stát musí garantovat nezbytnou pomoc a zároveň kontrolovat účinnost vynaložených prostředků, sledovat, zda lidé jeho pomoc využili podle určení. Ukazuje se, že v řadě případů nebyly peníze na protiradonová opatření využívány tak, aby přinesly kýžený efekt, tedy podstatné snížení ozáření. Obyvatele je třeba více zainteresovat k řešení situace. Z tohoto pohledu je také nutné v budoucnu směřovat státní podporu na snižování ozáření z radonu.

DALŠÍ ETAPA

radonového programu



Je poučné sledovat, jak se u nás rodil, vyvíjel a formoval radonový program. Jeho historie názorně ukazuje, že bývá nesnadné vtělit výsledky vědeckého poznání do legislativy a praxe. Ještě těžší je jejich postupné prosazování do povědomí pracovníků státní správy i celé veřejnosti. Jde o nekončící proces. V červenci tohoto roku se jeho dalším uzlovým bodem stane novelizace Atomového zákona.

O aspektech těchto změn, o vývoji a výsledcích radonového programu v podmínkách České republiky jsme si povídali s pracovníkem Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) **RNDr. Josefem Thomasem CSc.**, který byl u jeho vzniku.

Kdy si lidé začali uvědomovat existenci radonu a nebezpečí, která přináší?

Vznik radonového programu měl skutečně dlouhou předehru. Počítáme ji na celá staletí a souvisí se středověkou těžbou stříbra v Krušnohoří. Trvalo dlouho než lidé zaregistrovali pravděpodobnou souvislost mezi zvláštní novou chorobou havířů a jejich povoláním. Teprve o tři sta let později lékaři s jistotou prokázali, že jde o rakovinu dýchacích cest. A trvalo dalších sto let, než vědci objevili její pravou příčinu, produkty přeměny radonu. Dnes už víme, proč k takovému zpoždění došlo. Pod stříbrnými rudami se vyskytovaly i uranové rudy. Jejich radioaktivnost však objevil H. Becquerel až v roce 1896.

Dalším předělem tohoto výzkumu je rok 1952. Proč?

Tenkrát americký profesor W. F. Bale a u nás souběžně s ním také profesor František Běhounek hypoteticky prokázali, že vznik tohoto onemocnění nepůsobí samotný radon, nýbrž jeho kovové produkty, tedy vizmut a polonium. Atomy těchto kovů se krátkodobě usazují v plicích. Když se při přeměně, která probíhá rychle, vyzáří, mohou, ale také nemusí po mnohých letech zahájit rakovinotvorný proces. Poznání vedlo k realizaci technických opatření v do-

lech. Výrazně se zlepšilo odvětrání důlních děl. Hygiena práce horníků se na přelomu padesátých a šedesátých let zlepšila a výskyt rakoviny u horníků se podařilo rapidně snížit.

Ke konci šedesátých let jste začali realizovat zajímavé epidemiologické studie u horníků. Jaké výsledky přinesly?

Především to byl ukazatel, číslo, které při známé době expozice jednotlivce v prostředí se změřenou koncentrací umožňuje určit pravděpodobnost vzniku onemocnění rakovinou dýchacích cest. Tehdy jsme nevěděli, že radon se nevyskytuje jen v dolech, že proniká také do domů. Proto logicky obdobným způsobem pracovníci později stanovili ukazatel pro běžnou populaci, pro obyvatelstvo, které žije v domech s nižšími nebo vyššími koncentracemi radonu.

Tak vznikla potřeba spolehlivých a jednoduchých měřičů expozice. Cesta od takzvaných GM -trubic k spektrometřům a počítačům byla dlouhá. Jak jsme na tom dnes?

Měřiče, kterých užíváme, jsou ve srovnání s dřívějšími skutečně lehké a jednoduché. S pohodlností měření souvisí i další kapitola radonového programu.

Ochrana stávajících staveb proti radonu z podloží

Důsledná a systematická ochrana původní zástavby, kde žijí, dlouhodobě se zdržují, nebo každodenně pracují lidé, proti pronikání radonu z podloží je velmi důležitá. Četnost objektů bytového fondu a dalších staveb této kategorie i specifika geologického podloží v České republice zavazují státní orgány k trvalé pozornosti této problematice.

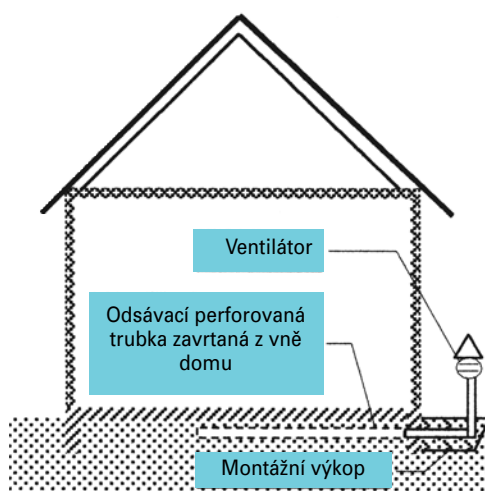
Kromě odpovídajících legislativních opatření, kromě investic, letitého průzkumu, měření a kontrol zůstává nesmírně důležitý také vývoj i praktické zavádění technologií a postupů konkrétních protiradonových opatření ve stávající zástavbě. Ucelené poznatky nashromáždil **Ing. Martin Jiránek, CSc.** ze stavební fakulty ČVUT Praha. O některých pojednal v následujícím článku.

Svépomocně realizovatelná opatření

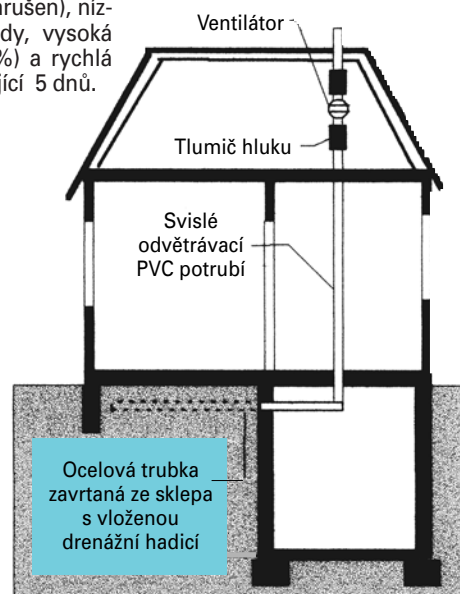
Nepřesahuje-li v obytných místnostech objektu EOAR hodnotu 300 Bq/m^3 , lze situaci řešit pomocí jednoduchých svépomocně realizovatelných opatření, spočívajících v utěsnění vstupních cest radonu do objektu a ve zvýšení intenzity výměny vzduchu. Konkrétně se jedná zejména o následující opatření: utěsnění trhlin, prostupů a otvorů v kontaktních konstrukcích, nahrazení trativodů podlahovými vtoky se zápachovou uzavírkou, utěsnění prostupů ve stropu mezi sklepem a přízemím, zabránění proudění vzduchu ze sklepa do vyšších podlaží utěsněním stávajících, nebo osazením nových dveří, vedoucích do sklepa, zvýšení výměny vzduchu ve sklepe pomocí větracích průduchů atd.

Převyšuje-li EOAR 300 Bq/m^3 , rozhoduje se v závislosti na sta-

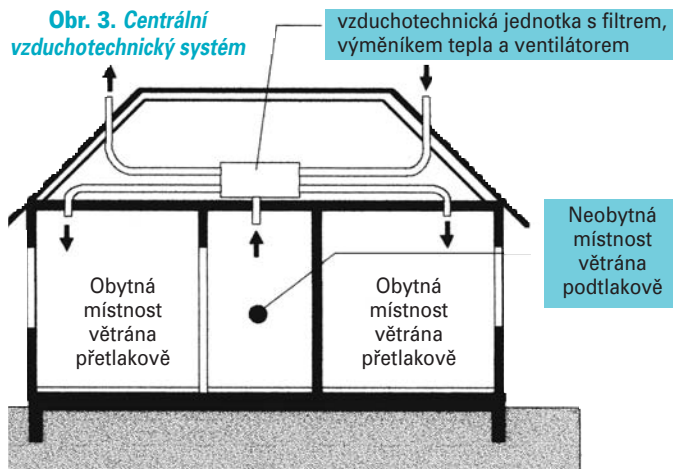
vebně technickém stavu objektu mezi odvětráním podloží, rekonstrukcí podlah, zahrnující položení nové protiradonové izolace a aplikací nucené ventilace.



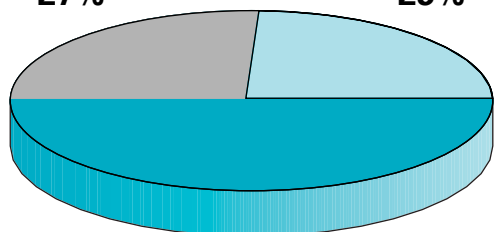
Obr. 1. Odsávací perforované trubky lze zavrtat buď z vně domu, nebo ze sklepa u částečně podsklepených domů



Obr. 3. Centrální vzduchotechnický systém



Vlhkost se nezměnila
27%



Zcela vyschly
23%

Obr. 2. Změna vlhkosti stěn po instalaci odvětrání podloží vyjádřená v % počtu domů

Vlhkost se snížila
50%

Odvětráním podloží se nesnižuje jen interiérová koncentrace radonu, ale dochází i k dalším pozitivním jevům. Tak například u domů se zvýšenou vlhkostí stěn, došlo k poklesu této vlhkosti nebo stěny zcela vyschly (obr. 2). Dále v téměř 50 % domů uživatelé pozorovali zlepšení kvality vnitřního vzduchu (vymizení zápachu charakteristického pro starší domy, pocit čerstvějšího vzduchu). O celkové spokojenosti s tímto typem opatření svědčí i skutečnost, že více než 90 % majitelů domů, v nichž bylo odvětrání podloží realizováno, by systém doporučilo ostatním zájemcům.

Výměna podlahových konstrukcí

Vzhledem k tomu, že vytvoření nových podlah je velmi drahé a časově náročné, jsou opatření, spočívající ve výměně podlahových konstrukcí, vhodná pouze u těch stávajících objektů, v jejichž kontaktních podlažích se nacházejí obytné místnosti a podlahy jsou ve velmi špatném stavu (např. shnilé dřevěné podlahy, nebo suché

dlažby přímo na podloží). Účinnost samotné výměny podlah, včetně položení nové protiradonové izolace, bývá nejistá, v průměru dosahuje okolo 50 %. Proto při hodnotách EOAR nad 400 Bq/m³ by měla být nová podlaha doplněna o odvětrání podloží.

Nucená ventilace vnitřního vzduchu

Použití nucené, mírně přetlakové ventilace vnitřního vzduchu ke snížení interiérové koncentrace je ve stávajících stavbách, kdy je zdrojem radonu podloží, podmíněno poměrně těsnou kontaktní konstrukcí. Tam, kde je zdrojem radonu stavební materiál (např. domy z ryncholeckého škvárbetonu typu START), je nucená ventilace považována za jedno z nejefektivnějších opatření. Ventilace může být navržena buď jako centrální systém s rekuperací tepla (obr. 3), což je však poměrně drahé opatření, nebo v podobě zhruba třikrát levnější jednoduché jednotky, která do domu vzduch jen dodává. V závislosti na rychlosti přísunu radonu lze nastavit buď nepřetržitý, nebo cyklický provoz.

Ing. Martin Jiránek, CSc.
ČVUT Praha, fakulta stavební

Jak zvýšit efektivitu státních příspěvků

Některé zkušenosti z šetření v objektech s neúčinným ozdravným opatřením proti radonu

Ve Státním ústavu radiační ochrany již delší dobu pracuje skupina, která se zabývá šetřením v objektech, ve kterých byla provedena ozdravná opatření. Cílem šetření je zjistit skutečný stav koncentrace radonu v objektu z pohledu radiační ochrany, analyzovat vhodnost a optimálnost projektovaných ozdravných opatření z hlediska funkčnosti i nákladů a rovněž také posoudit kvalitu provedení ozdravných opatření.

Protože předmětem šetření jsou objekty, o kterých je již známo, že realizovaná ozdravná opatření jsou v nich málo účinná, výsledek nálezu vždy obsahuje nedostatky alespoň v jednom z bodů, které jsem uvedl jako cíle šetření.

Ani málo, ani mnoho

V odůvodněných případech stát poskytuje příspěvek pro ozdravení objektů, kde jsou v obytných prostorách vysoké koncentrace radonu. Postup, kdy se ozdravná opatření týkají pouze části objektu, proto považujeme za nepřijatelný. Nemůžeme přijmout ani vysvětlení, že výše státního příspěvku na realizaci ozdravných opatření v celém objektu je nedostatečná. Výsledkem takového postupu totiž zpravidla

bývá, že radon se šíří z neasanovaných částí do prostor, ve kterých byla ozdravná opatření provedena.

Jindy se naopak setkáváme s předimenzovaným ozdravným opatřením, které neodpovídá ani znakům optimalizační analýzy. Motivem takového postupu je v řadě případů snaha zcela vyčerpat výši státního příspěvku, jindy jsou zase příčinou nedostatečné zkušenosti s projekcí a realizací ozdravných opatření. Jako příklad takového postupu uvedu případ, kdy v rodinném domě byla přerušena komunikace obytných prostor od sklepa objektu a dále byla realizována protiradonová bariéra v úrovni podlah přízemního podlaží. Za nadbytečnou je v tomto případě možné považovat asanaci podlah a stěn sklepa. Kuriózní je, že ze státního příspěvku bylo financováno i nové schodiště do sklepa, jeho zastřešení a vydláždění části dvorku. Charakter trestného činu pak má skutečnost, že ve fakturaci je uvedeno položení 80 m² dlažby, která se v objektu vůbec nenachází. Za organizační nedostatek pak lze považovat skutečnost, že smlouvu o provedení ozdravných opatření s dodavatelem uzavřel orgán samosprávy (městský úřad) a majitel objektu (příjemce státní dotace) vůbec neměl ponětí o tom, jaké práce jsou při realizaci ozdravných opatření fakturovány.

(Pokračování na straně 4)

DALŠÍ ETAPA RADONOVÉHO PROGRAMU

(Dokončení ze strany 1)

Práce švédského vědce Bengta Hultqvista, který odhalil uvolňování radonu ze stěn domů, postavených z tehdy nového stavebního materiálu, pórobetonu a také nasávání radonu z podloží ledovcového původu, nejprve zapadla. Až po dvaceti letech tam vznikla aféra s radioaktivním pórobetonem a radonem v domech. Mysleli jsme si, že jde o tamní a specifický problém.

Mýlili jste se?

Bohužel. Stačilo proměřit bytovou zástavbu v Jáchymově. Ať byla příčina v dřívější důlní činnosti, v užívání hlušiny z hald k zadržování terénu, nebo v užití odpadů z výroby uranových barev, radon se vyskytoval všude. A ve značných koncentracích. Významné zdroje radonu jsme zjistili také v třebíčském žulovém masivu a jinde. Afér přibývalo. Popílek z uhlí ze svatoňovické uhelné pánve, který měl vyšší obsah uranu, putoval z elektrárny do výroby pórobetonu. Ze stejných příčin byl nevyhovující také škvárbeton z Rynholce. Bloky z něj šly napřed na výstavbu některých sídlištních domů v Praze i jinde. Později se tam vyráběly panely montovaných rodinných domů Start.

Jak na to reagovaly státní orgány?

Zpočátku pomalu a neochotně. V letech 1982 a 1983 jsme v celé republice udělali reprezentativní průzkum koncentrací radonu v domech. Později vznikly speciální mapy. Státní úkol nás zavazoval k vývoji tech-

nických protiradonových opatření. První vyhláška postoupila ke schválení ve vládě. Do toho přišla změna společenských poměrů v roce 1989. Informovanost obyvatel vzrostla. Nastaly kvalitativní změny ve vědomí lidí. Nejdříve se ozvali majitelé domů Start. A vymohli si od státu výkup nebo značný finanční příspěvek na sanaci. Až v roce 1991 (ale dříve než v EU!) vyšla radonová vyhláška, která problematiku legislativně řešila, a po šesti letech zákonodárci přijali Atomový zákon a prováděcí vyhlášku, kterými se doposud řídíme.

V čem spočívají největší komplikace při jejich prosazení?

Plynou z rozdílných kompetencí, rozdílné odpovědnosti, ze složité koordinace různých složek státní správy. Důsledným řešením radonového rizika v bytech se mělo zabývat ministerstvo životního prostředí. Teprve v roce 1999 se hlavním gestorem radonové problematiky stal SÚJB, který má odpovídající zázemí ve Státním ústavu radiační ochrany. Trvalo dlouho, než jsme našli stavaře, kteří se radonovým programem chtěli vážně a soustavně zabývat a také odpovídat za účinnost ozdravných opatření.

Ukázalo se, že radonový program nejde realizovat pouze shora. Na koho spoléháte nejvíce?

Museli jsme získat pracovníky okresních úřadů, přesvědčit je, že jde o zdraví občanů, k nimž mají nejbližší. Naučili jsme se s nimi komunikovat přímo. S jejich pomocí

radonový program funguje. V obou částech, ve vyhledávání domů s vyšším radonovým rizikem i v realizaci ozdravných opatření. Teď nás čekají nové úkoly. Vyplynou z novelizace i z faktu, že státní správa nyní prochází reformou.

Které změny z chystané novely zákona mohou naše čtenáře zvláště zaujmout?

Stavebníky jistě fakt, že v příštím období budou muset povinně a na vlastní náklady žádat specializované firmy o změření radonu v podloží pozemku, na němž chtějí budovat své domy. Posouzení výsledků se stane řádnou součástí stavebního řízení. Jestliže bude radonový index stavebního pozemku střední nebo vysoký, musí projekt stavby zahrnovat preventivní opatření proti radonu. Jeho účinnost bude nezbytně měřením doložit i při kolaudaci. Mapy průzkumu radonového podlaží už nejsou k tomuto účelu použitelné.

Za několik málo let pravděpodobně vstoupíme do Evropské unie. Jak vypadá stav realizace radonového programu v porovnání s ostatními evropskými státy?

Jsme plně srovnatelní se Švédskem a Velkou Británií. Jsme dál než například Spolková republika Německo, Belgie a Francie. Víme ale, že geologická situace je u nás složitá a velká část domového fondu stará. Takové domy často nedostatečně brání přísunu radonu z podlaží. To jsou naše zvláštnosti, se kterými se v budoucnu musíme vyrovnat.

(ta)

Jak zvýšit efektivitu státních příspěvků

(Dokončení ze strany 3)

Charakteristický je také případ dvoupodlažního rodinného domku, kde první podlaží slouží jako úložné a technické prostory. Radonová diagnostika správně odhalila přísunové cesty radonu do obytného podlaží, neutěsněné prostupy instalace ústředního topení. Realizovaná ozdravná opatření však spočívala v asanaci prostupů vody a odpadů do prvního podlaží, opravu stropů prvního podlaží, dále v nátěru stropů prvního podlaží protiradonovým prostředkem a také v nucené ventilaci prostor prvního podlaží. Prostupy ústředního topení však zůstaly neutěsněné. Ozdravná opatření v ceně 107 000 Kč se za těchto okolností ukázala jako neúčinná a kromě utěsnění už zmíněných prostupů ústředního topení byla nadbytečná.

Kdy je odvětrávání neúčinné

V mnoha případech, kdy pro ozdravná opatření byla užitá technologie odvětrávání vrstvy (plastová nopypaná fólie, PACO desky) nebo drenážní vrstvy (často doplněné perforovanými plastovými trubkami), se setkáváme s jejich nedostatečnou účinností. Příčina spočívá v nedostatečné těsnosti kontaktu podlahových konstrukcí se stěnami (pokud tyto izolace nejsou provedeny i pod stěnami). Zejména v případech, kdy v zemním vzduchu pod podlahami jsou vysoké koncentrace radonu (platí při vysokém radonovém riziku stavebního pozemku) se ukazuje, že kontakt konstrukce podlahy se stěnami nelze provést s dostatečnou těsností. Praxe potvrzuje, že pasivní odvětrávání prostoru pod podlahami, kdy vstupní otvory systému jsou proráženy fasádou (obrázek č.1), vede k ventilačním zkratům. V půdním vzduchu, nebo v prostorách v místech kontaktu stěn a podlah pak zůstávají vysoké koncentrace radonu.

Požadavek na těsnost těchto konstrukcí vyplývá z následující úvahy. Předpokládejme, že určitá místnost o objemu 70 m³ (podlahová plocha kolem 25 m²) je standardně ventilována (násobnost výměny vzduchu je 0,3 1/h). Přísnou pouhých 50 ml vzduchu za sekundu (navíc takového vzduchu, ve kterém je 70 kBq/m³ radonu) z prostoru pod podlahou v celé délce kontaktu stěn a podlahy bude příčinou překročení směrné hodnoty pro objemovou aktivitu radonu v místnosti.



Obrázek č.1: Vstupní otvor podvětrávacího systému je zpravidla opatřen krycí mřížkou. Na fotografii je zobrazena kouřová trubička, která umožňuje pozorovat proudění vzduchu. V případě „oživení“ podvětrávacího systému aktivní ventilací je nutno tyto otvory zaslepit.

Ukazuje se, že možným řešením je snížení objemové aktivity radonu ve vzduchu pod podlahou, nebo vytvoření podtlaku pod podlahou. Prakticky se osvědčilo odvětrát drenážní prostor či drenážní vrstvu nad střechu objektu, například plastovou trubkou, která je osazena vhodným odsávacím ventilátorem. Podvětrávací otvory fasádou se přitom neporážejí, v případě, že tyto otvory jsou již proraženy, je nutné je zaslepit.

Účinek opatření tohoto typu je graficky znázorněn na obrázku č.2, kde je časový průběh objemových aktivit radonu v místnosti objektu, který byl tímto způsobem ozdraven, pro případ, že ventilátor na svislém potrubí je vypnut (levá část grafu), nebo zapnut (pravá část grafu).

Nikdy neuškodit stavbě

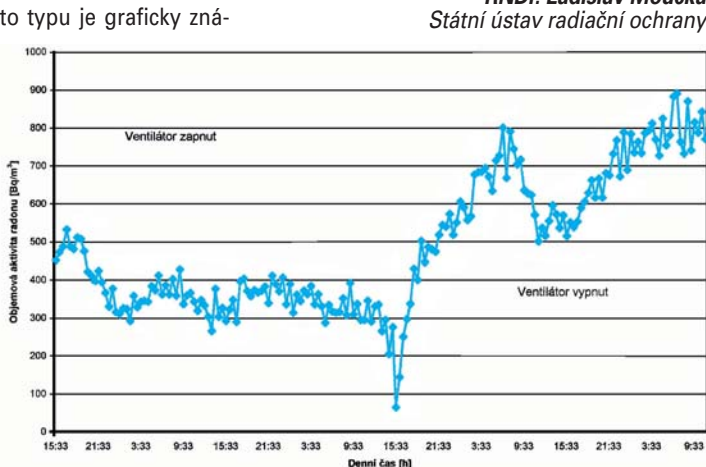
Již provedená nefunkční, nebo málo funkční ozdravná opatření s pasivním odvětráním podlaží pomocí svislého potrubí nad střechu objektu lze velmi jednoduše

přeměnit na účinnější, aktivně větrané systémy. V půdním prostoru se na stoupací potrubí osadí ventilátor – obvykle s malým výkonem, zpravidla menším než 50 W. Spotřebu ventilátoru lze dále snížit automatizací provozního režimu. Účinnost větracích systémů podlaží, u nichž perforované trubky vedou pod podlahou z jedné strany domu na druhou, se zvyšuje mnohem obtížněji.

V praxi se vyskytl také případ, že v důsledku provedených ozdravných opatření (podvětrávání podlahy) se v objektu objevilo provlhání stěn. Šetření ukázalo, že při projektování ozdravných opatření projektant nerespektoval zásady spojené s tepelně izolačními parametry konstrukce. Upozorňujeme proto, že ozdravná opatření musejí být vždy prováděna tak, aby řešila i tento problém. V žádném případě nesmí kvůli ozdravným opatřením dojít ke zhoršení jiných parametrů stavby.

V článku jsem upozornil na několik palčivých problémů, se kterými jsme se při analýzách a kontrolách setkali. Mnoho uvedených nedostatků má původ v nevhodném způsobu přiznávání státního příspěvku. Proto se v současné době připravují nové zásady pro přiznávání státního příspěvku na ozdravná opatření ke snížení ozáření osob radonem, které mají zvýšit efektivnost státem vynakládaných prostředků.

RNDr. Ladislav Moučka
Státní ústav radiační ochrany



Obrázek č.2: Časový průběh objemových aktivit radonu v objektu ozdraveném aktivním podvětráním. Objemové aktivity radonu v levé části grafu odpovídají situaci, kdy ventilátor podvětrávacího systému je v provozu, pravá část grafu prezentuje stav při vypnutém ventilátoru. Při zapnutém ventilátoru se objemová aktivita radonu pohybovala kolem hodnoty 370 Bq/m³. Po vypnutí ventilátoru objemová aktivita radonu vzrostla na 800 Bq/m³.

Čtyři roky spolupráce

Letos v březnu, jako každý rok, jsme pro pracovnice a pracovníky okresních úřadů z celé České republiky uspořádali poradny k vyhledávacímu radonovému programu. Téměř stoprocentní účast opět svědčila o velkém zájmu zástupců státní správy. Rádi jsme je informovali o všem potřebném. Jak se za čtyři roky naší plodné spolupráce ukázalo, dařilo se nám všem společně realizovat velmi prospěšné záměry a projekty. Také snímky z letošních porad svědčí o pozornosti, vzájemném pochopení a podnětné diskusi. Posuďte sami.

Alena Drábková

