

Ing. Dana Drábová, Ph. D.,
předsedkyně Státního
úřadu pro jadernou
bezpečnost



Máme na co navazovat

Každý obor má svou historii, která nám umožňuje pochopit, proč jsou dnes věci tak, jak jsou, a udržovat nutnou kontinuitu. Řada vědních oborů, zejména humanitních, se vyvíjí od počátku civilizace. To, co se odehrálo v přibližně jednom století od poznání sil, které drží pohromadě jádra atomů, je úžasné, tak bouřlivý vývoj žádný vědní obor dosud nezažil. Generace našich učitelů měla to výjimečné štěstí být při tom. V jaderných vědách vidíme osobnosti, jejichž význam možná ne plně doceňujeme. Jsou to otcové zakladatelé, jejichž profesní život byl bezpochyby vzrušující, a my máme dost důvodů se od nich učit.

Jednou z takto výrazných osobností byl bezpochyby Emil Kunz, který nás opustil na počátku tohoto roku. Jeho hlavním zájmem a srdeční záležitostí byla filosofie radiační ochrany. V letech 1973-84 byl členem Výboru pro aplikaci doporučení prestižní ICRP. Tam se dostal k poměrně úzkému okruhu velmi respektovaných lidí, kteří pro celý svět filosofii a koncepci ochrany před možnými škodlivými účinky záření vytvářeli, lidí s brilantním myšlením jako byli předseda ICRP Dan Beninson, Abel Gonzalez, Bo Lindel a další. To byly osobnosti nejen s vysokou inteligencí, znalci fyziky, biologie, lékařství, práva, ale také lidé s mimořádně širokým obecným vzděláním a rozhledem, kteří se dovedli dívat na souvislosti. Byla to doba, kdy v radiační ochraně bylo mnoho bílých míst, a to přirozeně přitahovalo špičkové lidi. Vždy jim šlo o to dostat se k meritů věci, dobrat se toho, jak věci jsou a mají být, a přesně to vyjádřit. Spolu s Emilem Kunzem přinášeli a podporovali nesamozřejmý styl kritického myšlení, které vstupuje i do tvrdé diskuse, kdy je snaha dobyt se odborné správnosti povznesena nad osobní zájmy nebo prestiž. Uvědomujeme si to právě teď, kdy se z radiační ochrany stala trochu rutina, a pokud je třeba změn, osobnosti schopné skutečně koncepčního myšlení začínají citelně chybět. Máme na co navazovat, od koho se učit. Dokážeme to?

RADON před soudem

V praxi se někdy stává, že v novostavbě nebo v koupené nemovitosti je zjištěná vysoká koncentrace radonu. Stavebník nebo kupec bývá právem rozčarován. Je postaven před otázku, jak s informací naložit. V některých případech se ukáže, že situace není možné řešit jinak než u soudu. Vyzpovídali jsme tedy soudního znalce RNDr. Ladislava Moučku, který má zkušenosti v oblasti „Jaderná fyzika, ozáření osob z radonu, jeho produktů přeměny a dalších přírodních radionuklidů“.



● Jak častá je žádost od soudu o znalecký posudek v oblasti posuzování ozáření radonem?

Od roku 2002 jsem zpracoval 10 znaleckých posudků týkajících se radonové problematiky. Z toho v 5 případech došlo k projednávání před soudem.

● Jaké typy případů jsou před soudem projednávány nejčastěji?

Ve 3 případech to byla žaloba o neplatnost nebo částečnou neplatnost kupní smlouvy. Ve všech těchto případech žalující strana vždy složitými způsoby prokazovala, že nebyla informována nebo dostatečně informována o stavu ozáření od radonu ve stavbě.

● Je ještě nějaká častá situace, která byla před soudem řešena?

V dalších případech se jednalo o nedostatky zjištěné v novostavbách při kolaudačních měřeních, tam bývá nejčastěji řešena kvalita projektu a provedených stavebních prací. V žádném případě nebylo předmětem jednání zpochybnění výsledků měření!

● Jak při zpracování posudku postupujete?

Při zpracování posudků sehrává velmi významnou roli skutečnost, že mám k dispozici protokol o stanovení radonového indexu pozemku. Byly však řešeny i případy, kdy radonový index pozemku nebyl vůbec stavebním úřadem vyžadován a z tohoto důvodu nebylo měření provedeno. Další informace mohou čerpat z výsledků kolaudačních měření prováděných v souvislosti s uváděním stavby do provozu. Tato měření ve všech případech iniciovala další šetření, při kterém

byla zkoumána kvalita preventivních opatření. Šetření prováděla radonová expertní skupina SÚRO metodami radonové diagnostiky.

● Jaké jsou výsledky těchto diagnostických měření?

Ve všech případech byly prokázány nedostatky a chyby v principiálním řešení ochrany stavby před radonem, případně v kvalitě její realizace. Nalezeny byly chyby v projektové dokumentaci, nedodržení postupů dle normy ČSN 730601 (např. použití nevhodného materiálu jako protiradonové izolace), poddimenzování ochrany v případě vysokého radonového indexu pozemku nebo v případě použití systému podlahového vytápění, jehož vliv na transport radonu se často podceňuje.

● Jak takové spory nejčastěji skončí?

Ve většině případů dochází k dohodě mezi žalující a žalovanou stranou, které se dohodnou na úhradě nákladů např. za dodatečně provedené zdravotní opatření. Někdy ale dojde až k rozsudku, např. k uznání skryté vady stavby.

● Zmínil jste pojem skrytá vada. Co to vlastně je?

V případě skryté vady se jedná o vadu, která nebyla patrná v okamžiku prodeje, která se objevila až následně a brání řádnému užívání předmětu smlouvy. Další podmínkou, která specifikuje skrytou vadu, je nemožnost jejího zjištění při běžné vizuální kontrole a prohlídce odborníkem.

(Pokračování na následující straně)

RADON

před soudem

(Pokračování z předchozí strany)

Tento pojem je laickou veřejností považován za pojem přesně popisující fenomén radonu ve stavbách. Skutečnost, že přítomnost radonu a jeho koncentrace není možné zjistit žádným jiným způsobem než měřením při využití speciální techniky, je však pouze splněním jedné z podmínek definujících skrytou vadu. Praxe ukazuje, že závažné problémy nastávají při prokazování toho, zda vada byla či nebyla patrná v okamžiku prodeje a do jaké míry prodávající informoval kupujícího o charakteristikách stavby, které souvisí s přítomností radonu.

● Je možné nějak prokázat, že vysoká koncentrace radonu brání užívání bytu?

Při prokazování toho, že skrytá vada brání řádnému užívání stavby, se kupující setkává se systémem směrnicích a mezních hodnot, tak jak je uveden ve vyhlášce č. 307/2002 Sb., § 95.

Podle znění této vyhlášky jsou mezní hodnoty pro ozáření z přírodních radionuklidů ve zkolaudovaných stavbách s obytnými nebo pobytovými místnostmi 4000 Bq/m³ pro objemovou aktivitu radonu a 10 μSv/h pro maximální příkon fotonového dávkového ekvivalentu. Při překročení těchto mezních hodnot, nebo alespoň jedné z nich, by stavba ne-

měla být užívána, což je možné považovat za kritérium pro nepřijatelné ozáření z přírodních radionuklidů.

Pro užívání stávajících domů jsou v § 95 vyhlášky č. 307/2002 Sb. uvedeny směrné hodnoty 400 Bq/m³ pro objemovou aktivitu radonu a 1 μSv/h pro maximální příkon fotonového dávkového ekvivalentu. Přitom interpretace Státního úřadu pro jadernou bezpečnost je taková, že překročení směrných hodnot nebrání užívání stavby pro bydlení nebo pobyt osob.

Další směrné hodnoty pro novostavby, 200 Bq/m³ pro objemovou aktivitu radonu a 0,5 μSv/h pro maximální příkon fotonového dávkového ekvivalentu, jsou ze stejných důvodů irelevantní pro snahu prokázat skrytou vadu.

● Znamená to, že před soudem je možné uspět jen s hodnotami nad 4000 Bq/m³? Jiná argumentace není možná?

Vedle limitů a směrných hodnot může být k prokazování toho, že vysoká koncentrace radonu ve vnitřním ovzduší stavby brání řádnému užívání stavby, využito vyčíslení celoživotního rizika vzniku rakoviny plic. Nejnovější studie uvádějí, že celoživotní riziko vzniku rakoviny plic vzrůstá o 16 – 20 % na každých 100 Bq/m³ průměrné objemové aktivity radonu.

V této souvislosti může být zajímavá informace o tom, že soudy nespolehají při rozhodování pouze na hodnoty doporučené státem, berou ohled i na subjektivní vnímání rizika jednotlivými účastníky sporu. Například v jednom případě soud rozhodl o neplatnosti kupní smlouvy v případě ro-

dinného domku START postaveného ze stavebního materiálu s vyšším obsahem radionuklidů. V domku bylo provedeno protiradonové opatření – byla instalována vzduchotechnická jednotka a bylo odstíněno záření gama. Při provozu vzduchotechnické jednotky byly průměrné koncentrace radonu i dávkové příkony gama záření nižší než směrné hodnoty uvedené v legislativě. I za těchto okolností uznal soud skrytou vadu stavby, a tím také právo občana na vlastní posouzení míry rizika, které je ochoten přijmout, a to bez ohledu na doporučení státu.

● Může mít přítomnost radonu ve stavbě vliv na cenu nemovitosti?

Nález vysokých koncentrací radonu se přirozeně projeví v tržní ceně nemovitosti. Například potvrzení výskytu kontaminovaného stavebního materiálu má často za následek prakticky neprodejnost nebo obtížnou prodejnost nemovitosti na trhu. Samotná přítomnost radonu ve vnitřním ovzduší stavby však nemusí být důvodem k odmítnutí koupě. Rozhodující je technický stav stavby, záměry kupujícího a povaha zdroje radonu. Velké možnosti skýtá situace, kdy kupující má v úmyslu stavbu rekonstruovat. Čím zásadnější rekonstrukce se plánuje v části domu, která tvoří kontakt stavby s podložím, tím jednodušší je zahrnout do ní prvky, které efektivně ochrání stavbu proti radonu z geologického podloží. Při formálním odhadu ceny nemovitosti podle zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování nemovitostí, a platné vyhlášky (vyhláška č. 3/2008) se zohledňuje prokázaný výskyt radonu snížením ceny o 3 až 7 % u staveb, na které bylo vydáno stavební povolení do 28. února 1991.

● Máte na závěr nějaké doporučení pro veřejnost?

Při koupi a prodeji domu je nezbytné mít k dispozici relevantní výsledky měření koncentrace radonu v nemovitosti, která je předmětem zájmu. Přítomnost vysokých koncentrací radonu v domě je možné totiž potvrdit pouze měřením provedeným za podmínek popsaných v metodice schválené Státním úřadem pro jadernou bezpečnost. Výhrady obou stran k výsledkům měření by měly být součástí kupní smlouvy. Jen tak lze zamezit pozdějším nepřijemným překvapením.

-red-

Tabulka: Přehled směrných hodnot, limitů a koncentrací radonu pro různá prostředí

Prostředí	Rozsah koncentrací (Bq/m ³)	Poznámka
Venkovní ovzduší	10 – 20	Extrémy několik stovek Bq/m ³ (krátkodobě v případě teplotní inverze)
Průměrná hodnota v bytovém fondu ČR	118	
Směrná hodnota pro novostavby	200	Mělo by se zvažovat ozdravení stavby
Směrná hodnota pro stávající stavby	400	Mělo by se zvažovat ozdravení stavby
Mezní hodnota pro užívání	4000	Stavba by neměla být užívána
Maximální hodnota zjištěná v ČR	35 000	Roční průměrná hodnota v objektu
Půdní vzduch	5 000 – 1 500 000	Radon přítomný v pórech hornin a zemin

Rekonstrukce a kvalita vnitřního ovzduší staveb

Jako každá lidská činnost i stavebnictví prodělává technologický a technický rozvoj. V několika posledních letech se v souvislosti s energetickou krizí a rostoucími cenami energií stalo běžným zateplování starších staveb a výstavba energeticky úsporných domů. Tento trend může mít i svoji stinnou stránku. O tom pojednává článek Mgr. Aleše Froňky, vedoucího odboru přírodních zdrojů SÚRO, v.v.i.



Podstata zateplování staveb spočívá ve snížení prostupu tepla obálkou budovy, tedy stěnami, okny, dveřmi a střechou. V případě obvodových stěn se cíle dosahuje použitím moderních stavebních materiálů, často sendvičově uspořádaných nebo z dutinových tvarovek s vnějším kontaktním zateplovacím systémem. Okna a dveře procházejí zcela zásadní renovací, při které se radikálně snižuje nejen prostup tepla, ale i jejich spárová průvzdušnost, tzn. vzrůstá jejich vzduchotěsnost. Větrání infiltrací vzduchu je tak často potlačeno pod mez hygienicky potřebnou k odvodu vodní páry, radonu a jiných škodlivin (například oxidu uhličitého nebo formaldehydu).

V důsledku toho, že standardní součástí snižování energetické potřeby staveb je kompletní výměna oken a dveří, dochází k velmi významné změně ventilace staveb. Velká průvzdušnost oken a dveří starších konstrukcí byla příčinou značné ventilace, která zejména v zimním období mohla být považována za nechtěnou. Snížení ventilace má samozřejmě obrovský vliv na koncentraci radonu ve vnitřním ovzduší takových staveb.

Co ukázala měření

Radonová expertní skupina analyzovala řadu výsledků kontinuálních měření koncentrace radonu a násobnosti výměny vzduchu metodou indikačních plynů s tím závěrem, že při výměně starých netěsných

oken za nová dochází v průměru k 3 až 6 násobnému snížení výměny vzduchu v objektu ve srovnání s původním stavem. Pokud tedy výměna oken a dveří není provázena dalším zásahem, který sníží rychlost přísunu radonu z podlaží, vzroste koncentrace radonu ve stavbě 3 až 6 násobně!

Pokles ventilace v budovách s novými dveřmi a okny je tak významný, že v mnoha případech taková stavba nespĺňuje hygienické a stavebně fyzikální požadavky. Radonová expertní skupina zjistila, že průměrná násobnost výměny vzduchu v neužívaných místnostech se pohybuje na úrovni 0.05 h⁻¹. V takovém případě nejsou splněny ani požadavky na ventilaci neužívaných místností, pro které ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov požaduje násobnost výměny vzduchu minimálně 0.1 h⁻¹.

U řady domů se zvýšeným obsahem přírodních radionuklidů (Ra-226) v použitém stavebním materiálu (domy typu START) se stává, že po výměně oken vzroste průměrné koncentrace radonu natolik, že ve vnitřním ovzduší těchto staveb bývá překročena směrná hodnota pro objemovou aktivitu radonu 400 Bq.m⁻³ i tam, kde původně byly hodnoty nižší nebo kde byl již domek v minulosti ozdraven.

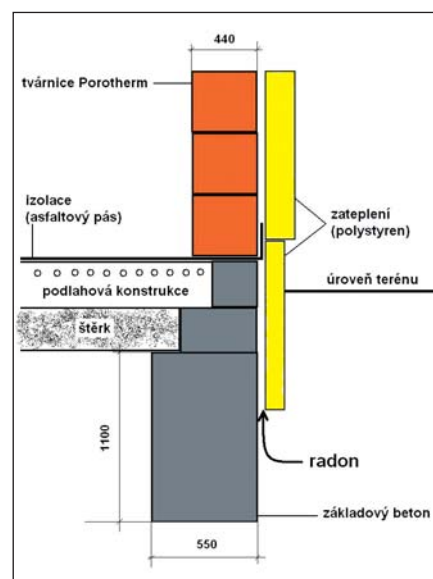
Při zateplení stavby a výměně oken je proto třeba sledovat důsledek tohoto kroku na ventilaci stavby a nezanedbávat opatření, která zajistí přirozenou nebo nucenou ventilaci dostatečně velkou, aby byly splněny hygienické a stavebně fyzikální požadavky.

Všeobecně se dá předpokládat, že nové stavby stavěné moderními technologiemi s použitím moderních stavebních materiálů vykazují alespoň v určitých ročních obdobích (otopné období) velmi nízkou ventilaci. Této skutečnosti je třeba přizpůsobit konstrukci a izolaci spodní stavby, od kterých se požaduje, aby natolik omezily přísun radonu z podlaží, že výsledná průměrná hodnota koncentrace radonu v budově se bude pohybovat pod směrnou úrovní 200 Bq.m⁻³. S tímto cílem byly zpracovány normy ČSN 73 0601 (Ochrana stavby proti pronikání radonu z podlaží) a ČSN 73 0540-2 (Tepelná ochrana budov).

Problémy může vyvolat i zateplení pláště budovy – pozor na radonový most

Dalším problémem, který v souvislosti se zateplováním staveb ovlivňuje koncentraci

radonu v jejich vnitřním ovzduší, je instalace vnějších tepelně izolačních systémů. Zateplení pláště budovy je zpravidla provedeno upevněním tepelné izolace (desky polystyrenu) na povrch stěn. Přitom se požaduje, aby zateplení zasahovalo až pod okolní terén stavby. Mezi základem a deskami tepelné izolace potom vzniká spára, kterou se radon z podlaží může dostávat až na úroveň zdiva nad horizontální hydroizolací a dále až do vnitřního ovzduší domu. Zjištěná netěsnost v obálce budovy by zároveň mohla být zdrojem tepelných ztrát, případně přísunovou cestou půdní vlhkosti do vnitřního prostředí budovy.



Stavební konstrukce – zateplení

Technické řešení stavebního detailu pro účinnou eliminaci této transportní cesty („radonového mostu“) bylo navrženo Doc. Ing. Martinem Jiránkem ze Stavební fakulty ČVUT v Praze a je uvedeno v jedné z odborných příruček v rámci nové publikace *Radon – stavební souvislosti* zaměřené na návrh a realizaci jednotlivých typů protiradonových opatření. Podrobné informace o nové publikaci jsou uvedeny na následující stránce v tomto čísle radonového bulletinu.



Měření násobnosti výměny vzduchu v budově.

Závěrem můžeme konstatovat, že snižování energetické náročnosti budov je jistě smysluplným krokem k celkové úspoře energie, vždy však musí být zohledněny hygienické požadavky na kvalitu vnitřního prostředí budov, a to jak ve fázi zpracování projektové dokumentace, tak při samotné realizaci a provozu budovy.

Radon a stavební souvislosti v novém

Nová publikace pro projektanty a dodavatele protiradonových opatření

Na začátku roku 2012 připravila Stavební fakulta ČVUT v Praze pro Státní úřad pro jadernou bezpečnost novou publikaci **Radon – stavební souvislosti**, která sestává ze 6 odborných příruček zaměřených na návrh a realizaci jednotlivých typů protiradonových opatření. Textová část je u každého opatření doplněna bohatou výkresovou dokumentací včetně podrobných detailů. Publikace je určena široké stavařské veřejnosti, projektantům, dodavatelům, investorům i studentům.

První díl publikace Radon – Stavební souvislosti vás provede od počátečního rozhodování, jaký typ protiradonového opatření je pro daný konkrétní dům vůbec vhodný až po finální ověření jeho funkčnosti pomocí měření koncentrace radonu v interiéru. Doporučí, jaké podklady jsou nezbytné pro správný návrh protiradonového opatření a jak správně využít výsledky radonové diagnostiky provedené před opatřením.

Při projektování ochrany novostaveb se projektanti často dotazovali, jaký materiál je vhodný pro protiradonovou izolaci, jaká má být její trvanlivost a jak se má správně stanovit tloušťka izolace. To vše je nyní přehledně zpracováno ve dvou samostatných sešitech I a D, které shrnují 20 let zkušeností s měřením součinitele difuze radonu a aplikací protiradonových izolací v různých případech.

Za neúčinnější protiradonové opatření je v současnosti považováno odvětrání podlahy pod domem, případně použití ventilační vrstvy. Principy těchto opatření a jejich úska-

lí jsou popsány v sešitech P a M. Pro oba typy opatření jsou k dispozici podrobné detaily aplikace, které jsou doplněny tipy a triky, jak lze docílit co nejlepší účinnosti.

Správný výběr ventilátoru a sběrného potrubí jsou podmínkou pro návrh skutečně funkčního protiradonového opatření, potřebné informace naleznete v sešitu SRNA.

Publikace Radon – Stavební souvislosti I. obsahuje tyto příručky:

O – Výběr protiradonových opatření

I – Protiradonové izolace

P – Odvětrání podlahy

M – Ventilační vrstvy

SRNA – Prvky protiradonových systémů

D – Součinitelé difuze radonu

Brožury jsou v elektronické podobě dostupné na www.radonovyprogram.cz.

Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) plánuje distribuovat elektronickou verzi v rámci profesního vzdělávání. Tištěná podoba pak bude zařazena do nabídky vydavatelství



ČKAIT. V současné době se připravují další sešity, které budou zaměřeny na možnosti snižování koncentrace radonu v budovách pomocí jednoduchých ventilačních systémů a na příklady výpočtů protiradonových opatření podle ČSN 73 0601.

-red-

