

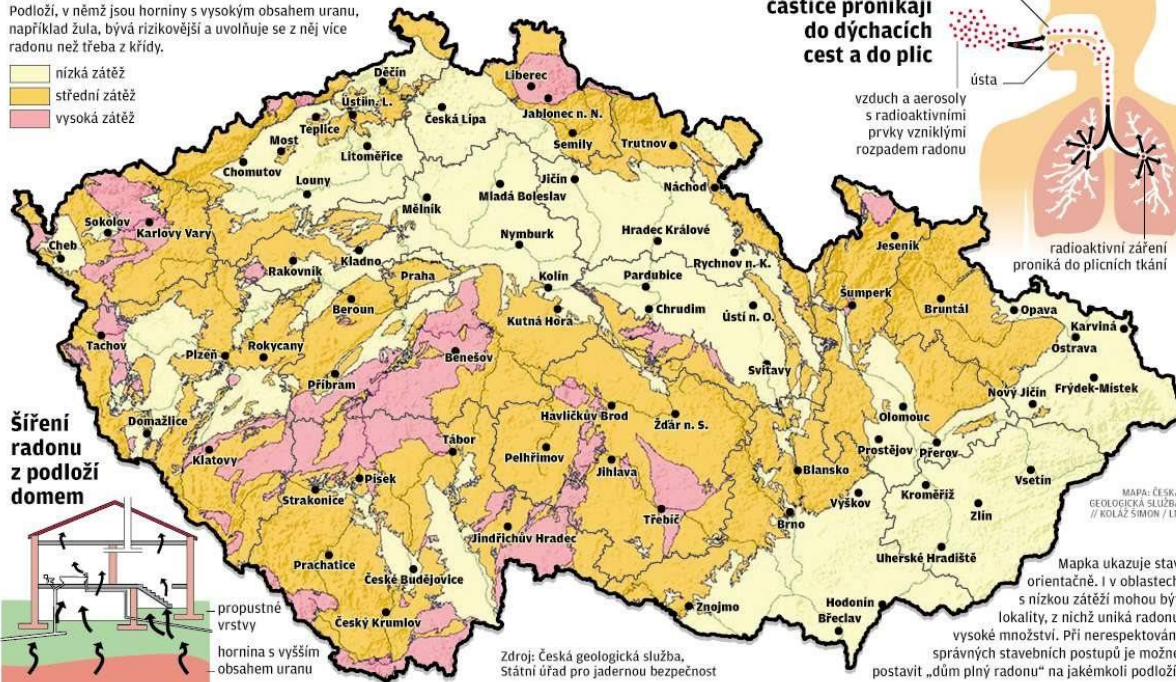
S radonem musíme umět žít

Může za to mytický praotec Čech. Když přivedl svůj lid do našich končin, pochvaloval si podle pověstí, že oplývají mlékem a strdím (čili medem). Netušil, že překypují také **radioaktivními horninami v podloží**. Ty dnes komplikují stavbu nových domů i bydlení v těch starých.

Mapa průměrného radonového zatížení území České republiky

Podloží, v němž jsou horniny s vysokým obsahem uranu, například žula, bývá rizikovější a uvolňuje se z něj více radonu než třeba z křídly.

- nízká zátěž
- střední zátěž
- vysoká zátěž



Nový atomový zákon, platný od 1. ledna, to znovu připomněl: strašidlem pro informované je slovo radon, radioaktivní plyn, který z podzemí proniká do domů a může škodit lidskému zdraví. Kde se bere?

Radon patří do přirozených radioaktivních rozpadových řad. Na jejich začátku stojí uran nebo thorium. Těch se v českém podloží nachází podstatně víc, než je celosvětový průměr, a nesmírně pomalu se přeměňují na jiné prvky. Detaily ponecháme žáčkům do školních lavic, pro nás je podstatné, že v radioaktivních rozpadových řadách těchto prvků vzniká několik různých izotopů radonu. Což znamená, že mají ve svém jádru jiný počet neutronů, ale hlavně – mají jiné vlastnosti.

Pro radioaktivní prvky je podstatnou vlastností jejich poločas rozpadu, tedy doba, za kterou se polovina množství prvku v daném vzorku přemění na další prvky (ze zbývajících množství se poté za stejnou dobu rozpadne zase polovina a tak dál, až ve vzorku žádný tento radioaktivní prvek nezůstane). Nejdelší poločas rozpadu u izotopů radonu vznikajících pod našima nohama je 3,8 dne, u dalších se měří nejvýše v desítkách sekund. Za chvíli si řekneme, proč je to důležité.

Plyn, který nestoupá

Radon je nejtěžší ve skupině vzácných plynů. Protože je mnohonásobně těžší než vzduch, sám od sebe nestoupá vzhůru. Když v důsledku radioaktivního rozpadu uranu nebo thoria vznikne v podzemí, má tendenci tam také zůstat. Jenomže v podzemí bývají tlaky a ty dokážou radon vytlačit na povrch. Protože je to plyn, jeho

molekuly se protlačí betonovou základovou deskou pod stavbou, projdou mnoha pórovitými stavebními materiály, do staveb pronikají škvírami kolem potrubí.

Do domů jej také „nasává“ vytápění, protože teplý vzduch stoupá nahoru a pod sebou vytváří podtlak, do nějž se radon vtlačí. Zvlášť nepříznivý účinek má podlahové vytápění, které radon zezdola nasává ještě intenzivněji. A protože proudění teplého vzduchu budovou vytváří takzvaný komínový efekt, může se radon „natáhnout“ i do vyšších pater.

Radioaktivní částice v plicích

Je čas vrátit se k datům o poločasech rozpadu izotopů radonu. Ty, které se rozpadávají během sekund, obvykle pro lidské zdraví tolik nebezpečné nebývají. Vzniknou v podzemí, a než je tamní tlak stačí vytlačit nahoru, zase se rozpadnou v jiné, pevné radioaktivní prvky, které v podzemí dál zůstanou. Ale ten izotop radonu, jehož poločas rozpadu činí téměř čtyři dny, má na proniknutí do lidských obydlí i třeba do podzemní vody času dost.

Obavy z radonu jsou pak namístě, i když on sám není tím přímým škůdcem. Tenhle plyn člověk vdechne a zase vydechne ven, něco málo z něj se z plic dostane do krve, ale riziko zas tak velké není. Skutečné nebezpečí spočívá jinde. Radon se v domech rozpadá na další radioaktivní izotopy polonia, bismutu a olova. Částičky z těchto prvků se v podobě aerosolů vznášejí ve vzduchu, kde je člověk vdechne. V tomto případě však pevné kousičky hmoty v plicích uváznou. Rozpadávají se dál a vyzařují částice, jejichž let se brzdí v plicních tkáních, kde poškozují DNA v buněčných jádrech.

Voda s obsahem radonu plyn uvolňuje do ovzduší při vaření a praní, o něco méně při sprchování a mytí. Lidem pak opět vadí vdechnutí izotopů vznikajících rozpadem radonu. Pití této vody se z hlediska ozáření považuje za méně významné.

Rakovina kvůli radonu

Už ve středověku lékaři zmiňovali „hornickou nemoc“, která souvisela s tím, co havíři dýchali v dolech například na Jáchymovsku. V padesátých letech 20. století vědci, mezi nimiž byl i fyzik a dobrodruh akademik František Běhounek, zjistili, že jejich usazování v dýchacích cestách vede k nemocem zaviněným ozářením. Hlavně k nádorům plic.

Jejich oběťmi nejsou jen horníci, ale také lidé žijící v bytech, do nichž proniká radon. Ten se stal druhou nejčastější příčinou nádorů plic, hned po kouření. I v tomto případě trvá léta, než rakovina vznikne. A souvislost není automatická, jde o statistické zvyšování rizika: někdo v prostředí radonu onemocní dříve, jiný nikdy. Státní úřad pro jadernou bezpečnost s odvoláním na zahraniční studie uvádí, že určité riziko rakoviny plic bylo statisticky prokázáno pro koncentraci radonu v domech vyšší než 150 becquerelů na metr krychlový, což je jednotka, která se pro měření používá.

Světová zdravotnická organizace vydala v roce 2009 doporučení, aby koncentrace radonu v domech nepřesahovala hodnotu 300 Bq /m³, ovšem s tím, že lepší by bylo, aby tato hodnota dosahovala jen 100 Bq /m³. Doporučení převzala Evropská unie, která po členských státech požaduje, aby radonu věnovaly pozornost a stanovily si vlastní doporučené hodnoty, ale tak, aby nebyly vyšší než oněch 300 Bq /m³. A tuto hodnotu jako referenční s platností od ledna převzala i česká legislativa (atomový zákon 263/2016 Sb. a vyhláška 422/2016 Sb.). Do loňska u nás platila hodnota 400 Bq /m³.

Krabička měří zatížení

Jak se v těchto číslech vyznat? Jednoduše platí, že ideální hodnoty radonu, v nichž žijeme, mají být co nejnižší. Zmíněná referenční hodnota 300 Bq /m³ je pak podle atomového zákona pro majitele soukromých budov doporučením, aby přijal opatření, která množství radonu v budově sníží. Pokud by však chtěl ve svém domě provozovat třeba soukromou školku, má už opatření ke snížení hladiny radonu jako povinnost. Ve veřejných budovách tatáž referenční hodnota neznamena pouze doporučení, ale už rovnou povinnost usilovat o její snížení.

Soukromí vlastníci mají podle atomového zákona povinnost dělat opatření k odstranění radonu, ale až když jeho hladina dosáhne hodnoty 3 000 Bq/m³.

A jak se člověk dozví, že bydlí v bytě s vysokou koncentrací radonu? „V tom mu pomůže Radonový program České republiky,“ říká Ivana Fojtíková ze Státního ústavu radiační ochrany, který se radonem zabývá. „Obrátí se na nás a my mu změření zadarmo zařídíme.“ Zájemce dostane poštou detektor – vypadá jako prázdná krabička od margarínu a na dně má terčík s filmovou fólií. Částice uvolněné rozpadem radonu do terčíku narážejí a dělají ve fólii mikroskopické dírky, jejichž počet určí množství radioaktivity.

„Když jsou výsledky nad referenční hodnotou, poradíme majiteli, jaká opatření má udělat. A pokud jsou výsledky hodně špatné a týkají se domu postaveného před rokem 1991, odkdy u nás platí protiradonová legislativa, může požádat o dotaci na nápravná opatření, která může všechny náklady pokrýt,“ dodává inženýrka Fojtíková.

Při hodnocení výsledků měření se musí přihlížet k ročnímu období. V létě se hodně větrá, takže se koncentrace radonu snižují. V zimě bývají okna zavřená a koncentrace dramaticky rostou. Bohužel programy zateplování starších domů, na které jdou i státní dotace, vedou k tomu, že se byty stávají méně prodyšné, což sice spoří energii, ale také více zatíží dům radonem.

„Základním opatřením je nepustit plyn do domu,“ konstatuje Ivana Fojtíková. „Pokud je dům podsklepený, pronikne radon nejdříve do sklepa. Sklep je tedy nutné odvětrat a také utěsnit dveře mezi sklepem a obytnou částí domu. Nejohroženější bývají byty v přízemí.“

Když už radon do budovy proniká, je zapotřebí v ní větrat. Dobře funguje přetlaková ventilace, která pomáhá i v zateplených bytech s utěsněnými okny: když je v bytě přetlak, radon se do něj nedostane. Naopak podtlaková ventilace může radon do bytu natáhnout.

Účinným opatřením pak bývá například zavrtat pod dům pružné plastové hadice (známé jako „husí krky“), které díky napojenému větráku odvádějí plyny do vnějšího prostoru a snižují tlak v podloží, takže radon není vtlačován do domu. Vždy je vhodné izolovat vodorovné konstrukce pomocí speciální izolace.

Zátěž na miliardy let

Před stavbou nového domu platné zákony nařizují, aby stavebník zajistil měření radonu v půdě. „Speciální tyčí se při tom odebírá vzduch z hloubky osmdesát centimetrů pod povrchem a podle množství radonu a propustnosti zeminy se určí zatížení lokality. Tohle už provádí spousta specializovaných firem,“ popisuje inženýrka Fojtíková. Obsah radonu v půdě bývá mnohem vyšší než pak v domě nad ním, protože jen část tohoto plynu se protlačí do budovy. K hodnotám musí přihlížet projektant nového domu. I v tomto případě může lokalitu odvětrávat pomocí

zmíněných „husích krků“, ale měl by hlavně pod budovou použít izolační materiály, které pronikání radonu z podloží ztěžují.

Samostatnou kapitolou je radon ve vodě. Ve veřejných vodovodech bývá z vody vytěsňován jejím provzdušňováním ve vodárnách, které snižuje koncentraci na desetinu. Zákony však neřeší soukromé studny. Lidé si mohou nechat obsah radonu změřit u některé specializované firmy, a pokud je vyšší než 300becquerelů na litr, alespoň odvětrávat koupelny a vůbec místnosti, kde se voda spotřebovává. Hodnota nad 1000Bq/l už říká, že je namísto radon z vody odstraňovat třeba provzdušňováním, které je ovšem drahé, nebo se napojit na veřejný vodovod.

Uranové rudy pod našima nohama se budou zvolna rozpadávat ještě miliardy let, a radon tedy bude z podloží stále unikat. Nezbývá nám než s ním žít a podobně jako u jiných rizik běžného dne se snažit jeho nebezpečí snižovat.

JOSEF TUČEK