

Protiradonové opatření (PRO PROVEDENÍ STAVBY)



Broumovské stavební sdružení s.r.o.
U Horní brány 29, Broumov, 550 01

tel/fax: 491 523 542-5, email: bss@bssbroumov.cz

IČ: 46504303, DIČ: CZ46504303

| | | | | |
|---|--------------------|--------------------|-----------------------------|---------|
| Zodpovědný projektant | Vypracoval | Kreslil | | |
| Ing. Jaroslav Šlapka | Ing. Radim Mach | Ing. Radim Mach | | |
| Místo stavby | Teplice nad Metují | Úřad | | |
| | | Teplice nad Metují | | |
| Stavebník: Královéhradecký kraj, IČ: 70889546 Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec Králové | | | Č. zakázky | 111142 |
| Název akce: Výstavba a rekonstrukce Domova Dolní zámek Teplice nad Metují na zvláštní režim SO.02-Oddělení demence, Díl 1 - stavební část | | | Stupeň | DPs |
| | | | Formát | A4 |
| | | | Datum | 03/2012 |
| | | | Měřítko | - |
| Název výkresu: PROTIRADONOVÉ OPATŘENÍ | | | Č. výkresu / č. paré B5. | |



1. Základní údaje

1.1. Identifikační údaje

| | |
|-------------------------|--|
| Název zakázky: | Výstavba a rekonstrukce Domova Dolní zámek Teplice nad Metují na zvláštní režim |
| Kraj: | Královéhradecký |
| Okres: | Náchod |
| Obec / Město: | Teplice nad Metují |
| Katastrální území: | Teplice nad Metují 766399 |
| Účel stavby: | občanská vybavenost |
| Stupeň dokumentace: | pro provedení stavby |
| Stavebník: | Královéhradecký kraj Pivovarské náměstí 1245/2 550 03 Hradec Králové IČO: 70889546 |
| Provozovatel: | Domov Dolní zámek nám. Aloise Jiráska 44 549 57 Teplice nad Metují IČO: 71194011 |
| Dodavatel PD: | Broumovské stavební sdružení s.r.o. U Horní brány 29, 550 01 Broumov Miroslav Netík – jednatel společnosti IČO: 46504303, DIČ: CZ46504303 |
| Zodpovědní projektanti: | Ing. Jaroslav Šlapka (ČKAIT 0600471) |
| Vedoucí projekce: | Pavel Trojan |
| Projektanti: | Ing. Radim Mach |
| Číslo zakázky: | 111142 |

Firma je oprávněna projektovat na základě živnostenského listu vydaného Okresním živnostenským úřadem pod č.j. 97/022157/P-9 ze dne 14.1.1997 na předmět podnikání: Projektová činnost ve výstavbě.

1.2. Úvodem

Radon je součástí přírodní expozice, která byla dlouho stavěna mimo rámec ochrany před zářením. Teprve odhalení řady lokálních případů zvýšené expozice, např. použití haldového materiálu z uranových dolů, použití břidlic s vysokým obsahem Ra – 226 (radium) k výrobě stavebních dílců, nalezení případů vysokých koncentrací radonu v domech, postavených na podloží se zvýšeným radonovým rizikem apod., vedlo k přehodnocení stanoviska a Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu vydala v roce 1984 svou publikaci č. 39, kde deklarovala, že ozáření z radonu je třeba omezit.

Radon (Rn – 222) je inertní, radioaktivní plyn, vznikající samovolným rozpadem radia (Ra – 226), které naopak vzniká postupnou přeměnou uranu (U – 238). Je bezbarvý, bez chuti a zápachu, chemicky netečný – patří mezi tzv. vzácné plyny.

V přírodě se tyto radioaktivní elementy vyskytují v horninách, zeminách a vodách. Uvolněný radon je transportován do značných vzdáleností zejména prostřednictvím půdního vzduchu. Plyný radon se uvolňuje volně do ovzduší, kde by nikomu neškodil, avšak pokud je na zemském povrchu situovaný objekt rodinného domu nebo jiná stavba, kde v uzavřených pobytových prostorech dlouhodobě pobývají nebo pracují lidé, může se radon dostat dovnitř těchto objektů jakýmkoli otvorem (např. netěsné prostupy instalací, netěsné šachty, praskliny ve zdivu a podlahách) nebo plošně difuzí přes nedostatečně provedenou kontaktní podlahovou konstrukci (např. nekvalitní betonová podlaha s nefunkční izolací, prkenná podlaha, suchá dlažba).

V uzavřených prostorech se plyný radon samovolně přeměňuje na tzv. produkty přeměny radonu (dále jen p.p. Rn). Tyto p.p. Rn se ve vzduchu vyskytují jako volné ionty nebo jako adsorbované na aerosolové částice a jsou vdechovány. Po vdechnutí procházejí složitým filtrem dýchacích cest, kde po usazení dále samovolně rozpadají a při svém rozpadu ozařují přímo tzv. bazální (kmenové) buňky. Po ozáření se pak část bazálních buněk obnovuje (reparuje), část odumírá a v části dochází k mutacím, které vedou ke vzniku rakovinných buněk. I těmto rakovinným buňkám může být zabráněno v dalším dělení, ale také mohou vést ke vzniku nádoru plic (dýchacích cest). K tomuto výsledku dochází jen u malé části ozářených osob, nicméně pravděpodobnost tohoto rizika je úměrná koncentraci vdechovaných p.p. Rn a délce pobytu v takovém prostoru. Zjednodušeně řečeno se pro člověka jedná o relativně malý zdroj záření, avšak dlouhodobě působící na dýchací cesty.

V současné době je radonová problematika v naší zemi řešená nejvyšší možnou právní normou tzv. „atomovým zákonem“, na kterou navazují příslušné vyhlášky a technické normy v oboru stavitelství.

V české republice se přistoupilo k legislativní úpravě řešení radonové problematiky v roce 1991. Byla vydána vyhláška ministerstva zdravotnictví č.



se

76/1991 Sb., o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů a navazující vyhl. č. 18/1997 Sb. v aktualizovaném znění.

Od července 2002 je jednoznačně určena povinnost stavebníka ve všech případech, kromě ojedinělých staveb navrhovaných s oddělující vzduchovou vrstvou, předložit stavebnímu úřadu výsledky detailního radonového průzkumu – stanovení radonového indexu pozemku.

Radonový index pozemku vyjadřuje míru rizika pronikání radonu z podloží stavby (půdního vzduchu) do vnitřního ovzduší stavby

Pro navrhování nových staveb v návaznosti na stanovený radonový index pozemku činí 200 Bq/m^3 pro objemovou aktivitu radonu ve vnitřním ovzduší obytné nebo pobytové místnosti.

Každému pozemku přísluší jedna ze tří kategorií indexu – nízký, střední nebo vysoký radonový index. Čím vyšší je koncentrace radonu v podloží a čím jsou vrstvy zemin a hornin v kontaktním prostředí budoucího objektu s podložím propustnější a tím vyšší je radonový index pozemku. Pozemek s nízkým radonovým indexem je takový, kde je detailním průzkumem zjištěno, že objemová aktivita radonu v půdním vzduchu je menší než 10 kBq/m^3 u vysoce propustných, 20 kBq/m^3 u středně propustných a 30 kBq/m^3 u nízko propustných základových půd.

U pozemků kde byla zjištěna jiná kategorie než kategorie nízkého radonového indexu, se při výstavbě navrhuje a provádějí ochranná opatření.

1.3. Ochrana staveb na pozemku s nízkým radonovým rizikem

Při nízkém radonové riziku se speciální ochrana nevyžaduje. V objektech v jejichž pobytových místnostech překročila ekvivalentní objemová aktivita radonu meze dle Vyhl. 76/91 Sb., doporučuje se, aby kontaktní konstrukce (tj. konstrukce v přímém styku se zemínou) obsahovaly celoplošně provedenou hydroizolaci alespoň III. Kategorie (ČSN 73 0600). Zároveň se doporučuje oddělit dveřmi schodišťový prostor vedoucí z podzemních podlaží do vyšších podlaží.

1.4. Ochrana staveb na pozemku se středním radonovým rizikem

Za dostatečné protiradonové opatření se považuje provedení všech konstrukcí v přímém kontaktu se zemínou s protiradonovou izolací, která plní zároveň i funkci hydroizolace. Za protiradonovou izolaci se považuje každá kvalitnější hydroizolace s dlouhou životností a se změřeným součinitelem difuze radonu. Protiradonová izolace musí být položena spojitě v celé ploše kontaktní konstrukce. Zvláštní pozornost je třeba věnovat vzduchotěsnému provedení všech prostupů instalací protiradonovou izolací.

1.5. Ochrana staveb na pozemku s vysokým radonovým rizikem

Bude-li staveniště zatříděno k dolní hranici vysokého radonového rizika, postupujeme při ochraně objektu stejně jako na pozemku se středním rizikem. V ostatních případech musí být protiradonová izolace ve všech konstrukcích v přímém kontaktu s podlažím doplněna buď o odvětrávací drenážní systém pod objektem nebo o odvětrávanou vzduchovou mezeru pod izolací.

Za protiradonovou izolaci se považuje každá hydroizolace, která je provedena tak, že výrazně omezuje transport vzduchu konvekci a snižuje transport radonu difúzí podle vztahu $E \leq E_{mez}$

Dimenzování protiradonové izolace (počet, tloušťka a druh jednotlivých vrstev) se v závislosti na skutečných poměrech provede tak, aby rychlost plošné exhalace radonu z povrchu izolace „E“

byla menší než maximálně přípustná rychlost exhalace E_{mez} , neboli musí platit nerovnost $E \leq E_{mez}$

Aby protiradonová izolace splňovala kromě difúze i požadavek na výrazné omezení konvekce vzduchu, musí být navržena tak, aby přenesla mezní deformace podkladních základových konstrukcí podle ČSN 73 1001.

Před zakrytím protiradonové izolace se musí provést kontrola její celistvosti a neporušenosti. Doporučuje se prověřit plynutěsnost spojů jednotlivých pásů a prostupů izolací.

Zvýšená pozornost bude věnována celistvosti izolace a utěsnění prostupů podzemních inženýrských sítí do objektu. Utěsnění bude provedeno trvale pružným tmelem.

Přehled doporučených protiradonových opatření u nových staveb

| Opatření | Kategorie radonového rizika pozemku | | | |
|--|-------------------------------------|---------|-----------------------|--------|
| | nízké | střední | dolní oblast vysokého | vysoké |
| Hydroizolace | ● | ● | ● | ● |
| Protiradonová izolace | | ◆ | ◆ | |
| Protiradonová izolace + odvětrání podloží | | | | ◆ |
| Protiradonová izolace + odvětraná vzduchová mezera | | | | ◆ |

Legenda:

- standardní doporučené použití
- ◆ použití doporučené pouze v případech, kdy nejsou v kontaktních podlažích obytné místnosti nebo v kombinaci s nucenou ventilací vnitřního vzduchu

Protiradonová opatření se navrhují podle

- normy ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží
- vyhlášky č. 307/2002 Sb. v aktualizovaném znění vyhl. 499/2005 Sb.
- zákona č. 18/1997 Sb. a navazujícího zákona č. 13/2002 Sb.
- vyhlášky č. 268/2009 Sb.

2. Naměřené hodnoty v zájmovém území

Zájmovou oblastí je lokalita částí pozemků p.p.č. 776, p.p.č. 66, k.ú. Teplice nad Metují, tj. pozemek pro novostavbu SO.02-Oddělení alkoholové demence. Ostatní objekty nejsou posuzovány – jedná se o stávající provozy.

Stanovení radonového indexu pozemku provedla firma Bioanalytika CZ spol. s r.o., Eva Novotná (rozhodnutí SÚJB č.j. 44294/2006).

a) Měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Počet měření | 16 |
| Naměřené hodnoty: | |
| Minimum | 15,6 kBq/m ³ |
| Maximum | 53,7 kBq/m ³ |
| Aritmetický průměr | 30,5 kBq/m ³ |
| Medián | 30,6 kBq/m ³ |
| 3. kvartil (c _A 7s) | 36,7 kBq/m ³ |

| Seznam všech naměřených hodnot na pozemku seřazených od minimální po maximální hodnotu (kBq/m ³) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15,6 | 21,4 | 21,7 | 24,3 | 25,2 | 29,1 | 39,4 | 31,7 | 33,1 |
| 36,1 | 35,6 | 37,4 | 38,4 | 40,3 | 43,8 | 53,7 | | |

b) Stanovení plynoproustnosti zeminy

Odpor sání vzorků půdního vzduchu: nízký

Odhad jemné frakce zemin > 30%

Hodnota plynopropustnosti byla odborným posouzením stanovena střední

3. Návrh

Všechny kontaktní konstrukce navrhovaného objektu (podlahy) musí být provedeny v 1. kategorii těsnosti, tj. s protiradonovou izolací. Všechny prostupy těmito konstrukcemi musí být provedeny těsně. Kolem stavby by neměly být ve větších plochách prováděny povrchové úpravy s nízkou plynopropustností (asfalt, beton). Dispoziční řešení je třeba navrhnout tak, aby nezvyšovalo podtlak v kontaktních podlažích stavby vytvářený komínovým efektem.

4. Dimenzování protiradonové izolace

4.1. Základní použité vztahy

$$E_{mez} = \frac{C_{dif} \cdot V_k \cdot n}{A_p + A_s} \quad E = a_1 \cdot l \cdot I \cdot C_s \frac{1}{\sinh\left(\frac{d}{l}\right)} \quad l = \sqrt{\frac{D \cdot 3600}{I}}$$

| | |
|------------|---|
| E_{mez} | maximální rychlost plošné exhalace radonu |
| V_k | objem výpočtové místnosti |
| A_p | půdorysná plocha místnosti v kontaktu s podložím |
| A_s | plocha suterénních stěn místnosti v kontaktu s podložím |
| C_{dif} | koefficient stavby |
| n | intenzita výměny vzduchu ve výpočtové místnosti |
| C_s | koncentrace radonu v podloží |
| α_1 | propustnost podloží |
| D | součinitel difuze radonu v izolaci |
| l | difuzní délka |

4.2. Rekapitulace vstupních dat

| | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Objem hodnocené místnosti V_k : | 1287,0 m ³ |
| Vodorovná kontaktní plocha A_p : | 238,4 m ² |
| Svislá kontaktní plocha A_s : | 0,0 m ² |
| Výměna vzduchu v místnosti n : | 0,12 1/h |
| Koncentrace Rn v podloží C_s : | 36,7 kBq/m ³ |
| Použitá izolace: | např. BITAGIT 40 AI MINERAL |
| Souč.difuze Rn v izolaci D : | 2,10E-12 m ² /s |

Místnost je v novém objektu.
Propustnost podloží je střední.

4.3. Výsledky výpočtu

Zvolená protiradonová izolace musí být provedena v minimální tloušťce:

$$d = 0,064 \text{ mm.}$$

Potřebný počet izolačních vrstev o tl. 4,0 mm : 1

Rychlost plošné exhalace radonu z povrchu izolace je totožná s mezní rychlostí plošné exhalace, tj.:

$$E = E_{mez} = 12,96 \text{ Bq/m}^2 \cdot \text{h.}$$

Vypracoval: Ing. Radim Mach