

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ – ODBORNÁ LABORATOŘ OL 124
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ODBORNÁ LABORATOŘ OL 124

telefon: 224354806

fax: 233339987

Počet výtisků : 2

Výtisk číslo : 1

Počet listů : 5

List číslo : 1

Zakázkové číslo : 930610

PROTOKOL číslo: 124024/2009

o neakreditované zkoušce : **Stanovení odolnosti průchodky pro
prostup potrubí HL800 proti pronikání radonu**

Jméno a adresa zákazníka:

HL Hutterer & Lechner GmbH
Brauhausgasse 3-5
2325 Himberg
Austria

Datum vystavení protokolu: 31.8.2009

Schvaluje:

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ



Katedra konstrukcí pozemních staveb
166 29 Praha 6, Thákurova 7
IČO: 68407700

Prof. Ing. Richard Wasserbauer, DrSc.
technický vedoucí OL 124

Tento protokol může být reprodukován jedině celý, jeho část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají výhradně předmětu zkoušky (zkušební vzorku). Veškerá porovnání naměřených hodnot s požadovanými hodnotami jsou uvedena v souladu s ustanovením ČSN EN ISO /IEC 17025:2005.

V souladu s požadavky zákazníka – společnosti HL Hutterer & Lechner GmbH bylo provedeno stanovení odolnosti průchodky pro prostup potrubí HL800 proti pronikání radonu. Měření probíhalo od 5.6.2009 do 31.8.2009.

Zkušební vzorky

Zkušební vzorek průchodky byl dodán dne 5.6.2009 zástupcem zákazníka, panem ing. J. Maňasem. Průchodku převzal a značkou 21/09/J označil doc. ing. M. Jiránek. Průchodka je vyrobena z flexibilní EPDM pryže a sestává z rovinného límce o průměru 275 mm, z něhož vystupuje manžeta opatřená z vnitřní strany těsnícími břity a ze strany vnější závitem pro nasazení svěrné matice z polypropylenu. Vnitřní průměr manžety byl 110 mm, tloušťka materiálu límce byla 3,7 mm. Límec průchodky byl opatřen modifikovaným asfaltovým pásem.

Zkušební postup

Pro stanovení odolnosti prostupů proti pronikání radonu neexistuje žádný normativní zkušební postup. Z tohoto důvodu byla navržena vlastní zkouška, při níž se průchodka vložila mezi dvě válcové nádoby, zkonstruované speciálně pro tento účel. Průchodka byla dlouhodobě vystavena vysoké koncentraci radonu udržované ve spodní nádobě. Z velikosti průniku radonu průchodkou do horní nádoby byla následně odvozena odolnost proti pronikání radonu.

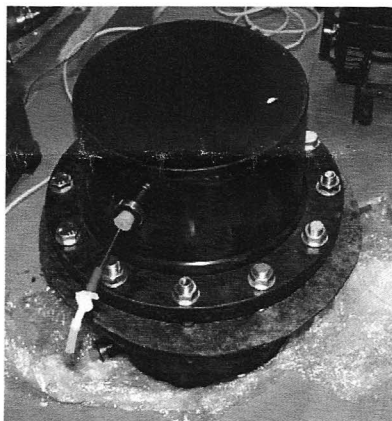
Obě zkušební válcové nádoby opatřené z jedné strany pevnou přírubou byly vyrobeny z tlustostěnného HDPE. Ke dnu spodní nádoby bylo přivařeno prostupující HDPE potrubí o vnějším průměru 110 mm. Do spodní nádoby byl jako zdroj radonu vložen materiál s vyšším obsahem rádia 226. Poté se manžeta průchodky nasunula na prostupující potrubí (obr. 1). Těsnící břity manžety byly natřeny přírodní vazelínou nenarušující pryžové části manžety ani prostupující potrubí. Stejnou vazelínou byla opatřena i převlečná matice, po jejímž dotažení došlo k utěsnění prostupu. Po přiklopení horní nádoby byl límec průchodky sevřen mezi příruby obou nádob. Plynotěsnost přírubového spoje byla zajištěna akrylovým tmelem naneseným na obě strany límce a utažením 12 kusů šroubů o průměru 17 mm rovnoměrně umístěných po obvodu příruby (obr. 2).

Vývoj objemové aktivity radonu ve spodní nádobě pod průchodkou byl sledován pomocí jednorázových odběrů vzorků vzduchu v intervalu 48 hodin, které byly vyhodnocovány systémem RM2. V nádobě bylo dosaženo rovnovážné objemové aktivity radonu $255 \text{ kBq/m}^3 \pm 20 \text{ kBq/m}^3$.

Nárůst objemové aktivity radonu v horní nádobě nad průchodkou byl monitorován pomocí jednorázových odběrů vzorků vzduchu v intervalu 48 hodin. Objemová aktivita v odebraných vzorcích byla zjištěna pomocí systému RM2. Násobnost výměny vzduchu mezi horní nádobou a vnějším vzduchem byla stanovena hodnotou 0,009 1/h.



Obr. 1. Spodní nádoba s nasazenou průchodkou a horní nádoba s akrylovým tmelem na přírubě

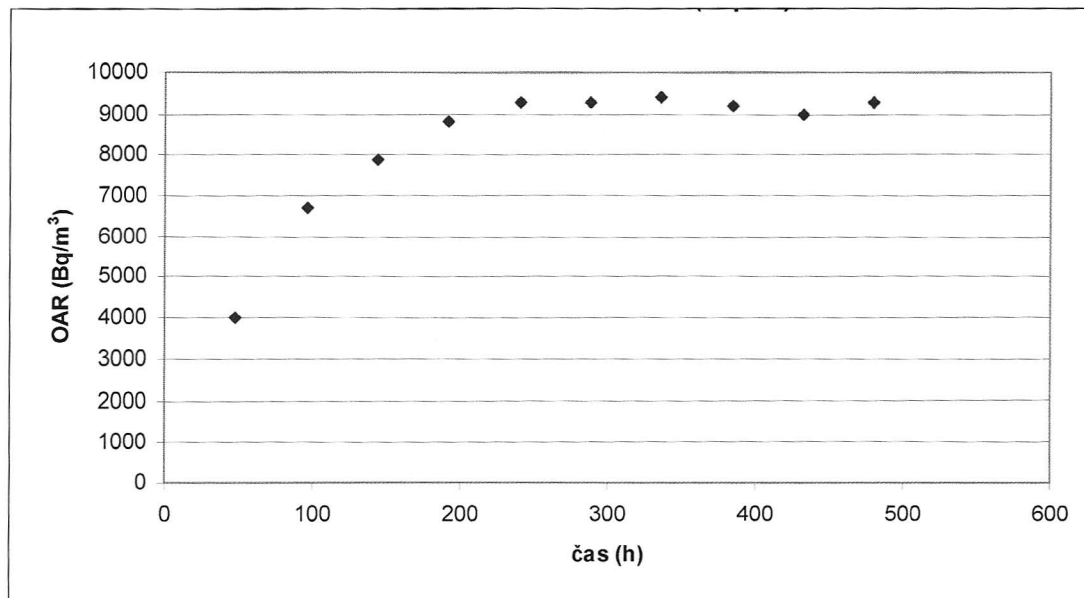


Obr. 2. Průchodka sevřená mezi příruby spodní a horní nádoby – celkový pohled na zkušební zařízení

Použitý měřicí přístroj - systém RM2 v.č. 2201 - byl ověřen Autorizovaným metrologickým střediskem pro měřidla objemové aktivity radonu a ekvivalentní objemové aktivity radonu při Státním ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany Kamenná, v.v.i. (ověřovací list č. 3304 ze dne 27.2.2007).

Výsledky zkoušky

Po dosažení rovnovážného stavu objemové aktivity radonu ve spodní nádobě, byl měřen nárůst objemové aktivity radonu v horní nádobě, který je zaznamenán na obr. 3. Vyhodnocením nárůstové křivky byla stanovena rychlost přísunu radonu do horní nádoby na 1,54 Bq/h.



Obr. 3. Nárůst objemové aktivity radonu v horní nádobě (měřeno po dosažení rovnováhy ve spodní nádobě)

Komentář k výsledkům

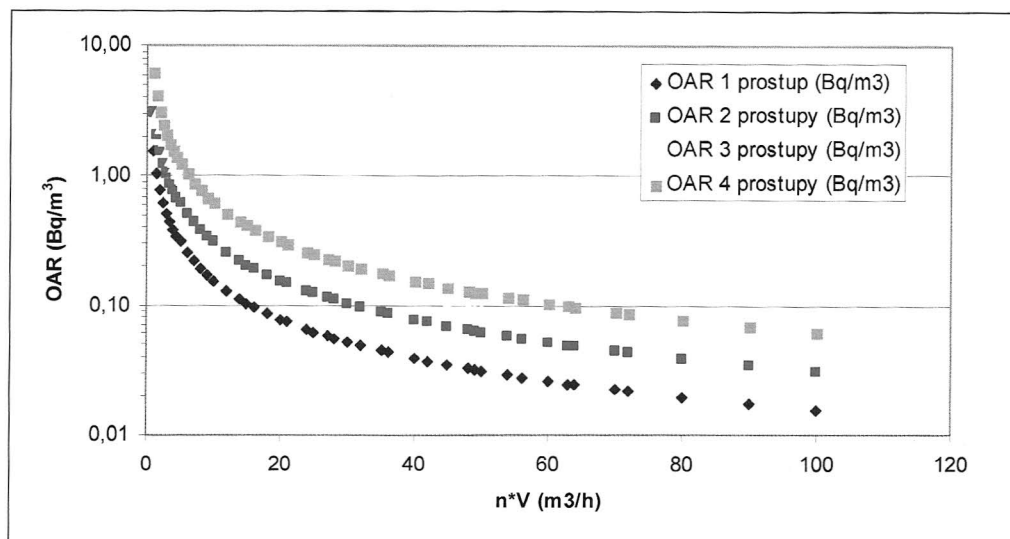
Objemová aktivita radonu 255 kBq/m^3 , kterou byla průchodka exponována, je 3 krát až 6 krát větší než bývají průměrné objemové aktivity radonu v půdním vzduchu. Průchodka byla tedy vystavena dostatečně vysoké objemové aktivitě radonu.

Představu o vlivu transportu radonu průchodkou na objemovou aktivitu radonu uvnitř domu si lze vytvořit na základě následující úvahy. Objemovou aktivitu radonu C_i způsobenou v i-té místnosti přísunem radonu průchodkou lze vypočítat podle vztahu:

$$C_i = \frac{\sum J_n}{n_i \cdot V_i} \quad [\text{Bq/m}^3] \quad (1)$$

kde J_n je rychlost přísunu radonu n-tým prostupem $[\text{Bq/h}]$;
 n_i intenzita výměny vzduchu v i-té místnosti $[\text{h}^{-1}]$;
 V_i objem i-té místnosti $[\text{m}^3]$.

Pobytové místnosti jsou nejčastěji charakterizovány intenzitou výměny vzduchu od $0,05 \text{ h}^{-1}$ po 1 h^{-1} a objemem v rozmezí od 20 m^3 po 100 m^3 . Dosadíme-li tyto hodnoty do vztahu (1), můžeme koncentraci radonu v pobytovém prostoru vyjádřit i graficky jako funkci součinu $n \cdot V$ a rychlosti přísunu radonu odpovídající jedné nebo více průchodkám. Křivky na obr. 4 reprezentují jednu až čtyři průchodky.



Obr. 4. Objemová aktivita radonu v pobytovém prostoru pro různý počet průchodů v závislosti na součinu násobnosti výměny vzduchu a objemu místnosti

Z obr. 4 vyplývá, že přísun radonu průchodkou je velmi malý. Pokud by zdrojem radonu v místnosti byly pouze průchodky (1 – 4 ks), nezpůsobilo by to zvýšení OAR v místnosti nad směrnou hodnotu, která je pro novostavby 200 Bq/m^3 .

Závěr

Zkouška potvrdila, že průchodka pro prostup potrubí HL800 je dostatečně těsná pro použití v systémech protiradonových izolací. Průnik radonu průchodkou je způsoben především difúzí radonu pryžovou manžetou, popřípadě límcem. Výsledky zkoušky ukazují, že ani přítomnost 4 kusů průchodů nezvýší objemovou aktivitu radonu v místnosti o více jak 10 Bq/m^3 .

Je nutné podotknout, že těsnost průchodky je podmíněna správnou montáží. Nelze než doporučit, aby výrobce, potažmo distributor pro Českou republiku, opatřil výrobek podrobným návodem k instalaci a aby tento návod byl důsledně dodržován. Nezbytná je zejména dostatečná vrstva tukového filmu na styčných těsnících plochách a dostatečné dotažení převlečné matice. Při nedodržení montážního postupu se může průnik radonu významně zvýšit (při modelování nesprávné montáže se průnik radonu zvýšil 7 krát).

Zkoušku provedla: Ing. Kateřina Rovenská

Protokol vypracovali: Doc. ing. Martin Jiránek, CSc. a Ing. Kateřina Rovenská

Ing. Kateřina Rovenská

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra konstrukcí pozemních staveb
166 29 Praha 6, Thákurova 7
IČO: 68407700



Doc. ing. Martin Jiránek, CSc.