



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ – ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ
Zkušební laboratoř č. 1048 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018
Thákurova 7, 166 29 Praha 6



L 1048

ODBORNÁ LABORATOŘ OL 124

Tel.: +420224354806

E-mail: jiranek@fsv.cvut.cz

Počet listů : 2

List číslo : 1

TECHNICKÁ INFORMACE

Radonový odpor a součinitel prostupu radonu výrobku MAXSEAL FLEX

Zákazník:

DRIZORO CZ, s.r.o.

Bánov 98

687 54 Bánov

Česká republika

Datum vystavení: 1.10.2020

Vypracoval:




.....
prof. Ing. Martin Jiránek, CSc.
technický vedoucí OL 124

Součinitel difuze radonu D v hydroizolační stěře MAXSEAL FLEX byl stanoven odbornou laboratoří OL124, která je součástí akreditované zkušební laboratoře č. 1048 Fakulty stavební Českého vysokého učení technického v Praze. Podle zkušebního protokolu č. 124031/2020, vystaveného dne 1.10.2020, je součinitel difuze radonu $D = (8,6 \pm 1,0) \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$.

Součinitel difuze radonu D uvedený ve výše zmíněném protokolu je materiálová konstanta, která vyjadřuje schopnost radonu difundovat daným materiálem.

Schopnost hydroizolačního výrobku vytvářet efektivní bariéru proti difuzi radonu vyjadřuje **radonový odpor** R_{Rn} nebo součinitel prostupu radonu T_{Rn} . Tyto veličiny jsou definovány následujícími vztahy.

$$R_{Rn} = \frac{\sinh(d/l)}{\lambda \cdot l} \quad [\text{s/m}]$$

$$T_{Rn} = \frac{1}{R_{Rn}} = \frac{\lambda \cdot l}{\sinh(d/l)} \quad [\text{m/s}]$$

kde d je tloušťka výrobku [m], λ je přeměnová konstanta radonu [$2,1 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$] a l je difuzní délka radonu v materiálu výrobku [m] vypočítaná ze vztahu: $l = \sqrt{D/\lambda}$. Hodnoty radonového odporu a součinitele prostupu radonu daného výrobku jsou v závislosti na jeho tloušťce uvedeny v následující tabulce. Větší hodnota radonového odporu znamená lepší bariérové vlastnosti.

Hodnoty radonového odporu a součinitele prostupu radonu pro uvedené tloušťky výrobku

d [mm]	D [m^2/s]	l [m]	R_{Rn} [s/m]	T_{Rn} [m/s]
1,00	$8,6 \cdot 10^{-12}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$121 \cdot 10^6$	$8,3 \cdot 10^{-9}$
2,00			$272 \cdot 10^6$	$3,7 \cdot 10^{-9}$
2,50			$371 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^{-9}$
3,00			$491 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^{-9}$
3,50			$643 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^{-9}$
4,00			$833 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^{-9}$

Použitelnost daného výrobku na protiradonovou izolaci se v každém konkrétním případě posoudí podle ČSN 73 0601:2019.

Literatura

Jiránek M., Kačmaříková V.: Radon diffusion coefficients and radon resistances of waterproofing materials available on the building market. Journal of Environmental Radioactivity 208-209 (2019), doi.org./10.1016/j.jenvrad.2019.106019

Jiránek, M. New, efficient and generally applicable design of radon-proof insulations – a proposal for a uniform approach. Radiation Protection Dosimetry (2017), Vol. 177 (1-2), pp. 121-124, doi. 10.1093/rpd/ncx139

ČSN 73 0601:2019 Ochrana staveb proti radonu z podloží. ČAS, 2019



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ – ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ
Zkušební laboratoř č. 1048 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018
Thákurova 7, 166 29 Praha 6



L 1048

ODBORNÁ LABORATOŘ OL 124
telefon: 224354806
E-mail: jiranek@fsv.cvut.cz

Počet výtisků: 2
Výtisk číslo: 1
Počet listů: 3
List číslo: 1
Počet příloh: 0
Počet listů příloh: 0

Zakázkové číslo : 8602044A000

PROTOKOL číslo: 124031/2020

o zkoušce : **Stanovení součinitele difuze radonu
v hydroizolační stěrcce MAXSEAL FLEX podle
ISO/TS 11665-13**

Jméno a adresa zákazníka:

DRIZORO CZ, s.r.o.
Bánov 98
687 54 Bánov
Česká republika

Datum vystavení protokolu: 1.10.2020

Schválil:




.....
prof. Ing. Martin Jiránek, CSc.
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 (zkušebního vzorku).

Předmět zkoušky: MAXSEAL FLEX – dvousložková (akrylová pryskyřice + cement) flexibilní hydroizolační stěrka

Zkušební postup: Měření součinitele difuze radonu

Zkušební předpis: ISO/TS 11665-13, metoda A

Datum provedení zkoušky: 23.9.2020 – 1.10.2020

Místo provedení zkoušky: laboratoř OL124 – D2044d

Zkušební vzorky

Zkušební vzorky byly vyříznuty z materiálu, dodaného dne 23.9.2020 zástupcem zákazníka, panem ing. R. Škrabalem. Vzorky převzal a pod značkami 25/20/J (1 až 3) označil prof. ing. M. Jiránek. Pro stanovení součinitele byly použity vzorky o rozměrech 135 x 325 mm (účinná plocha vzorku $293 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$) a tloušťce od 2,15 mm do 2,38 mm.

Zkušební metodika

Vzorky testovaného materiálu se podle zkušební metody A uvedené v ISO/TS 11665-13 umístí mezi zdrojovou komoru a akumulaci komory. Radon difunduje testovanými vzorky ze zdrojové komory, která je napojena na zdroj radonu RF 100, do akumulaci komor. Koncentrace radonu na obou stranách vzorků jsou měřeny kontinuálně pomocí detektorů TSR-4 měřícího systému TERA. Z časového průběhu koncentrací radonu v akumulaci komorách a ve zdrojové komoře se stanoví součinitel difuze radonu. Výpočet je založen na opakovaném numerickém řešení jednodimenzionální časově závislé rovnice difuze radonu tak, že pro výslednou hodnotu součinitele difuze radonu má numerické řešení minimální odchylku od změřeného průběhu koncentrace radonu v akumulaci komoře.

Laboratorní podmínky

MAXSEAL FLEX – materiál

Rovnovážná koncentrace radonu ve spodní nádobě: $3,9 \pm 0,1 \text{ MBq/m}^3$

Maximální koncentrace radonu v akumulaci komorách: $37,0 \pm 0,5 \text{ kBq/m}^3$

Tok radonu do horní nádoby: $0,2 \pm 0,1 \text{ Bq/m}^3\text{s}$

Laboratorní teplota: $21^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

Relativní vlhkost vzduchu v laboratoři: $47 \% \pm 3 \%$

Tlakový rozdíl mezi spodní a horní nádobou: $1 \text{ Pa} \pm 1 \text{ Pa}$

Měřicí zařízení

Detektory radonu TSR-4 měřícího systému TERA (N17)

Mikrometrický šroub (N11)

Výsledky zkoušky

Výsledné hodnoty součinitele difuze radonu a difuzní délky radonu včetně rozšířené nejistoty měření jsou uvedeny v následující tabulce. Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

MATERIÁL	SOUČINTEL DIFUZE D (m ² /s)		DIFUZNÍ DÉLKA l (m)	
	průměr	±U	průměr	±U
MAXSEAL FLEX	$8,6 \cdot 10^{-12}$	$\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$\pm 0,2 \cdot 10^{-3}$

Uvedené rozšířené nejistoty měření $\pm U$ jsou součinem standardních nejistot měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což poskytuje hladinu spolehlivosti přibližně 95 %.

Zkoušku provedl: prof. Ing. Martin Jiránek, CSc., Ing. Veronika Kačmaříková, Ph.D.

Protokol vypracoval: prof. Ing. Martin Jiránek, CSc.