

Měření radonu při vytvořeném podtlaku (test Rn_{50})

Použití systému BlowerDoor pro měření
koncentrace radonu v budovách

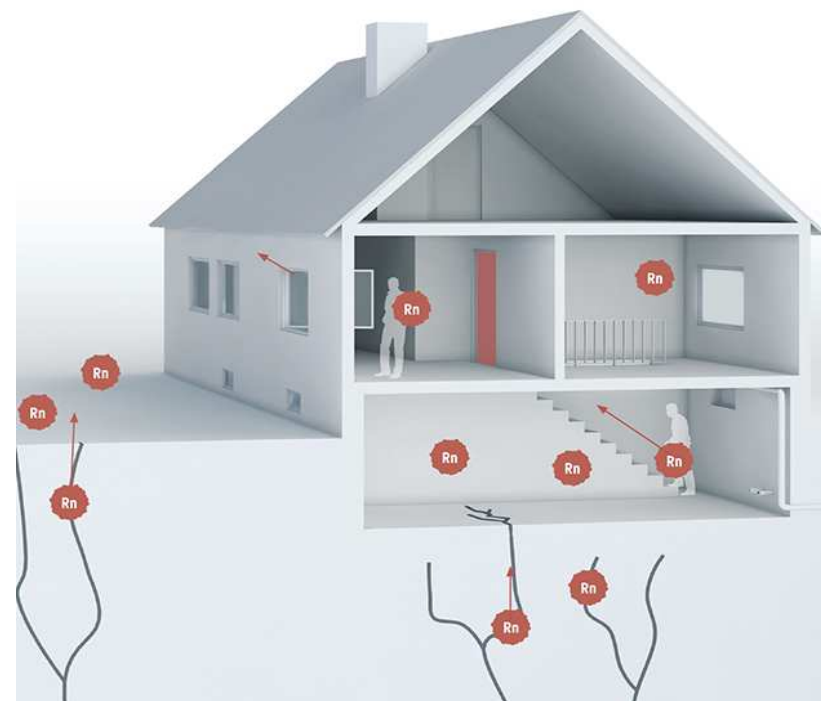


Co je to radon?

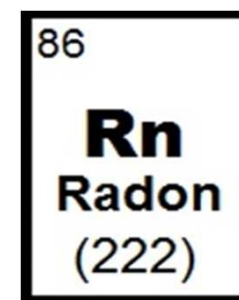
Radon je radioaktivní vzácný plyn bez zápachu produkovaný pravidelným rozkladem přirozeně se vyskytujícího uranu v půdě.

Radon pochází hlavně z půdy, ale také ze stavebních materiálů. Radon venku nepředstavuje problém, protože se okamžitě mísí s okolním vzduchem, čímž jeho koncentrace klesne na bezpečnou úroveň. Naproti tomu v budovách se mohou vyskytovat velmi vysoké koncentrace radonu.

Pokud je škodlivá koncentrace radonového plynu vdechována po delší dobu, zvyšuje se riziko vzniku rakoviny plic. Radon je po tabáku druhou nejčastější příčinou rakoviny plic.



Zdroj: Bundesamt für Strahlenschutz



Existuje limit?

Světová zdravotnická organizace WHO na konci 80. let klasifikovala radon jako karcinogen a doporučila hodnotu 100 Becquerelů na metr krychlový vzduchu.

V Německu byl v roce 2005 předložen návrh zákona o radonové ochraně, který byl tehdy blokován spolkovými zeměmi.

V roce 2013 stanovila Evropská unie jednotnou referenční hodnotu 300 becquerelů na metr krychlový. Tuto směrnici musely členské státy EU provést do konce roku 2018.

Od roku 2019 je poprvé v Německu zavedena výše uvedená mezní hodnota EU pro koncentrace radonu na pracovištích, existuje však i řada dalších strukturálních požadavků na ochranu proti radonu. Tyto nové požadavky se stanou hlavní výzvou pro projektanty nejpozději od roku 2020!



Rizika a metoda pasivního měření

Existuje tzv. Radonová mapa Spolkového úřadu pro radiační ochranu (BfS), která má zobrazovat nejohroženější místa v Německu. Vzhledem k mnoha ovlivňujícím faktorům však tato mapa neříká nic o skutečné koncentraci radonu v konkrétní budově. Pro spolehlivé vyjádření koncentrace radonu je nutné provést měření radonu.

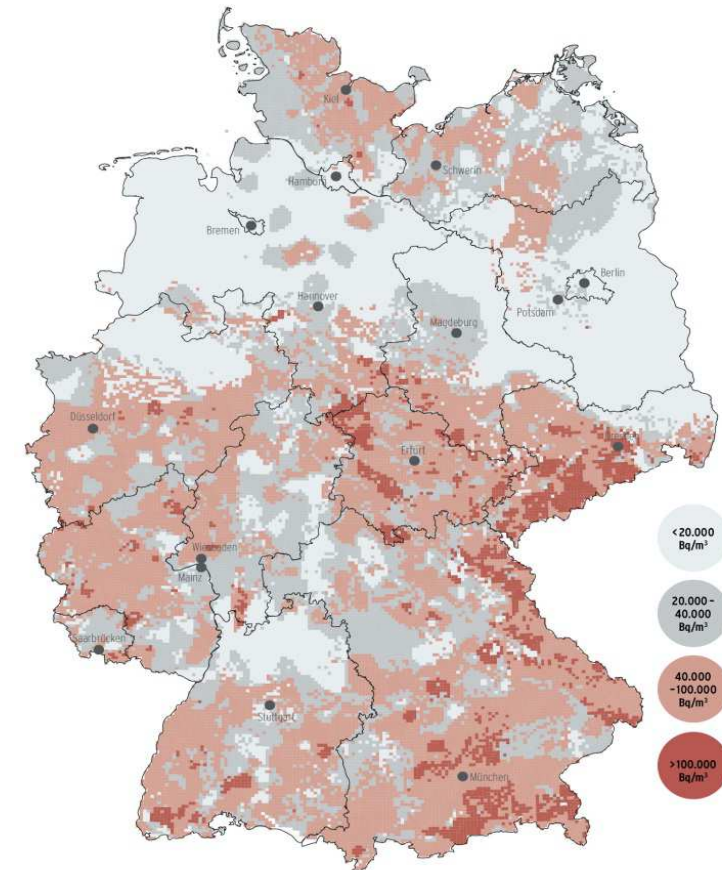


 **RadonShop**

Nejjednodušší metodou měření je pasivní měření s tzv. dozimetry.

Tyto malé plastové kelímky se umístí do obývacích pokojů a po 3 až 12 měsících se odešlou do laboratoře k analýze.

Radonaktivitätskonzentration in der Bodenluft



Zdroj: Bundesamt für Strahlenschutz

Aktivní měření koncentrace radonu

Kromě pasivních detektorů, mohou být pro dlouhodobé měření použita i aktivní elektronická měřicí zařízení. Tato aktivní měřicí zařízení často zobrazují naměřenou hodnotu během několika minut.

Nicméně, tyto snímky by měly být používány opatrně, protože tímto způsobem není možné spolehlivě stanovit dlouhodobou koncentraci radonu v budově. To lze udělat pouze dlouhodobým měřením, nejméně po třech měsících nebo nejlépe po jednom roce.

Pro kontrolu budovy v krátkém časovém období, např. před nákupem, dosud neexistovala spolehlivá metoda měření.

Relativně nový je test Rn_{50} s podporou měřicího systému BlowerDoor, který bude vysvětlen podrobněji dále.



Aktivní elektronické
měřicí zařízení

Zdroj: Radonshop.com

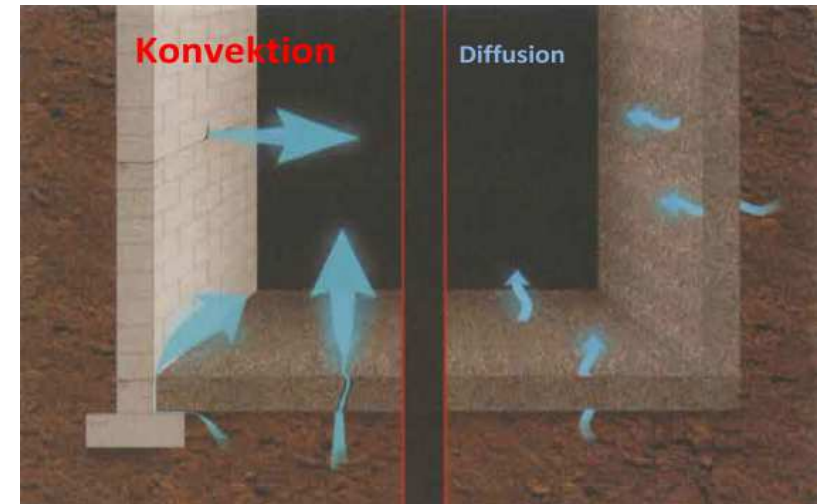
Test Rn_{50} při vytvořeném podtlaku

Radon se do budovy dostává zejména prouděním skrz existující trhliny, spáry, napojení konstrukcí atd. Šíření radonu difúzí z nebo přes stavební materiály hraje jen malou roli.

Měřicí systém BlowerDoor lze použít k vytvoření podtlaku, který zvyšuje tok radonu přes stávající úniky.

Tento dodatečný tok existujícími netěsnostmi může být již použit například pro tzv. „Radonové čichání“.

Jednotlivé netěsnosti se zkoumají pomocí velmi citlivého aktivního měřicího zařízení. Tímto zařízením jsou zjištěny vstupní body radonu, které lze následně profesionálně utěsnit.



Konvektivní pronikání půdního vzduchu obsahujícího radon skrz úniky (vlevo) a difúze radonu přes materiály (vpravo)

Zdroj: Radon-Handbuch (BfS 2011)



Obrázek: Dr. Th. Haumann

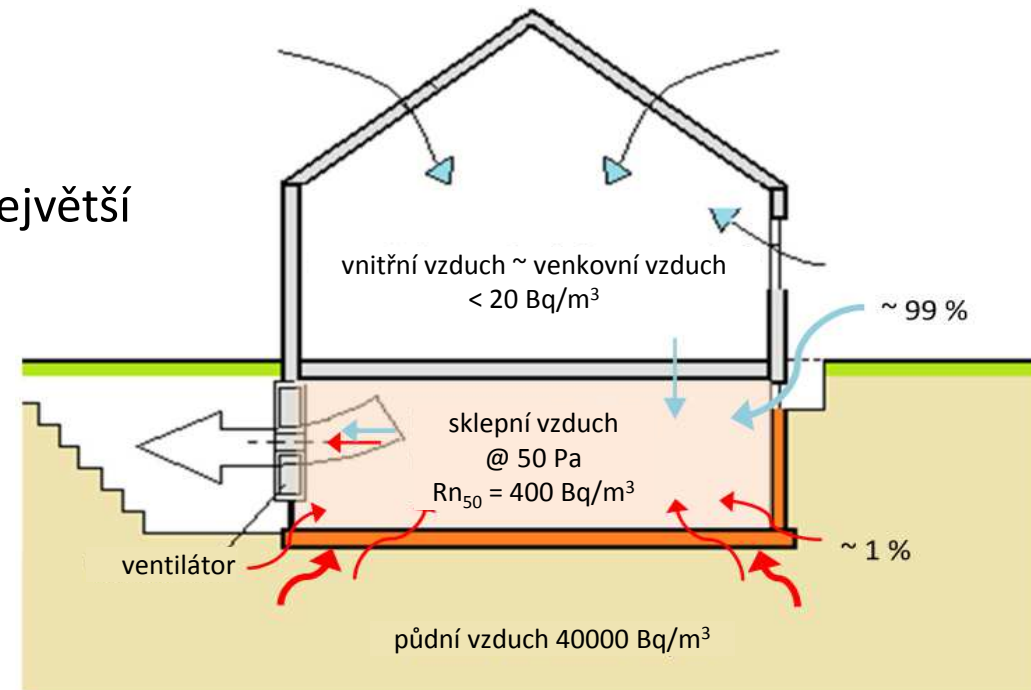
Test Rn_{50} při vytvořeném podtlaku

Měření se provádí v té části budovy, která má co největší kontakt se zemí.

Proto se doporučuje sklep. Pokud sklep není, změří se přízemí nebo celá budova.

S měřicím systémem BlowerDoor je v části budovy vytvořen podtlak 50 Pa. Odpadní vzduch je zkoumán vhodným zařízením pro měření radonu.

V závislosti na těsnosti budovy vzniká po relativně krátké době konstantní koncentrace radonu pro další vyhodnocení.



Zdroj: Dr. Th. Haumann



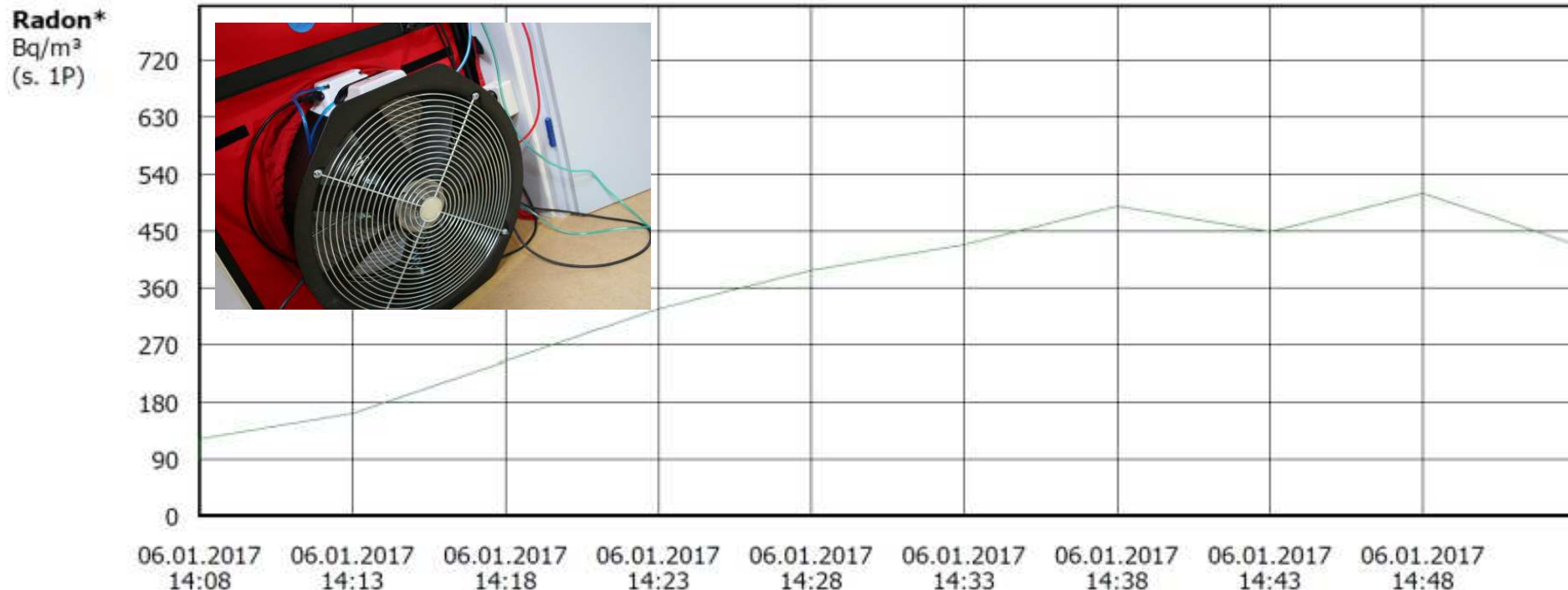
Zařízení pro měření radonu RTM 1688-2, výrobce Sarad, Drážďany, Německo



Test Rn_{50} při vytvořeném podtlaku

Zde je zobrazen průběh změn měřené koncentrace radonu při vytvořeném podtlaku. Tento test Rn_{50} provedl Dr. Thomas Haumann, přičemž tato budova měla vysokou intenzitu výměny vzduchu $n_{50} = 3,8 \text{ h}^{-1}$. Těsnost budovy je rozhodující pro délku testu Rn_{50} .

Zvýšení koncentrace radonu během měření při vytvořeném podtlaku ($dP = 50 \text{ Pa}$)

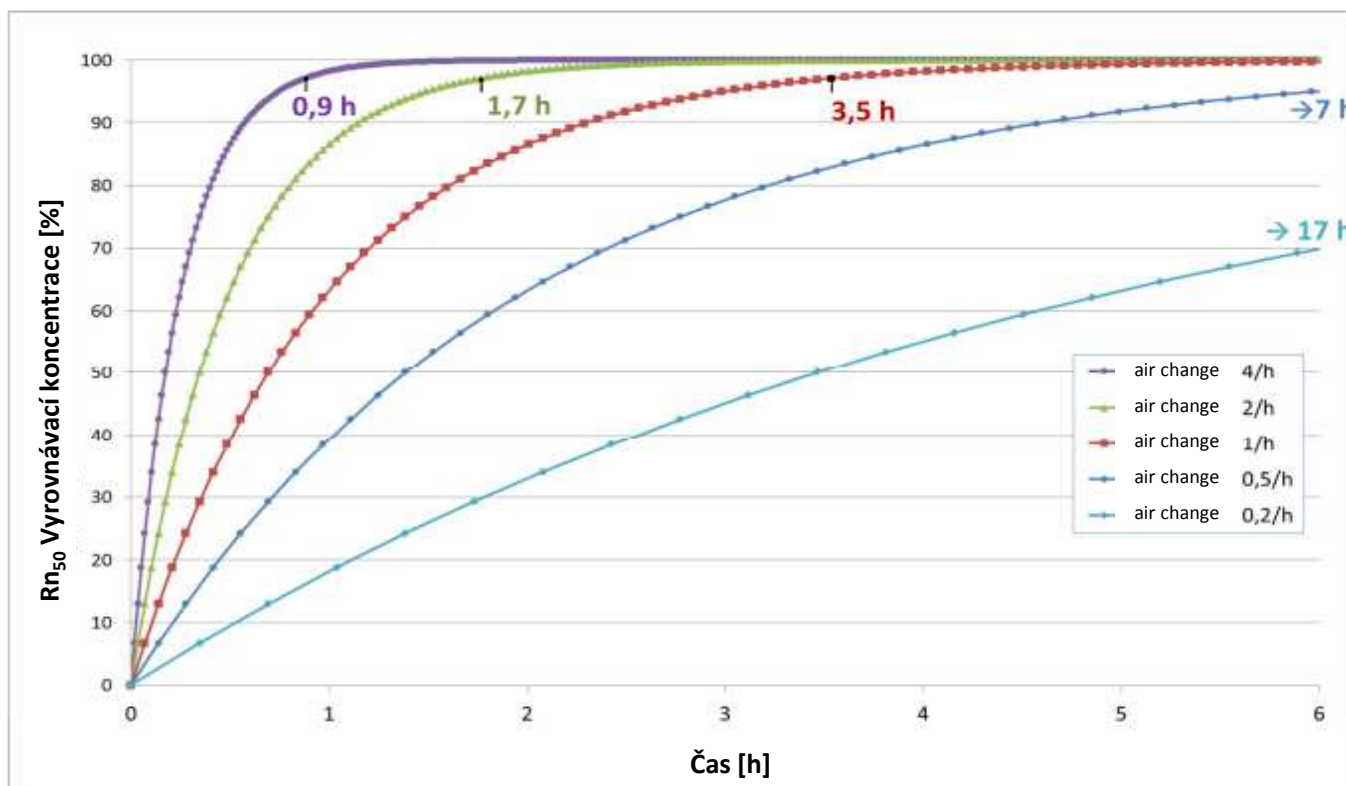


Čas potřebný pro test Rn_{50} a vzduchotěsnost

Graf Dr. Haumanna zobrazuje vztah mezi intenzitou výměny vzduchu a délkou měření za účelem dosažení smysluplné rovnovážné koncentrace.



Čas do rovnovážné koncentrace (97% max.) při konstantní síle zdroje



Měření při diferenčním tlaku 50 Pa nabízí jasnou časovou výhodu.

Z naměřeného množství radonu při podtlaku 50 Pa lze vypočítat očekávanou koncentraci radonu v ročním průměru.

Zdroj: Dr. Th. Haumann

Literatura a zdroje

- COUNCIL DIRECTIVE 2013/59/EURATOM z 5. prosince 2013
- Bundesamt für Strahlenschutz (Federal Office for Radiation Protection, BfS in Germany): Radon Handbuch Deutschland, 2011
- Collignan, B., Powaga, E.: Procedure for the characterization of radon potential in existing dwellings and to assess the annual average indoor radon concentration, 2014
- Froňka, A., Moučka, L.: Blower Door metoda v radonové diagnostice, 2004
- Maringer; F.J. et al.: Ein robustes und schnelles Verfahren zur Abschätzung der langfristig mittleren Radonkonzentration in einem Gebäude (erweiterte BlowerDoor-Methode), 1998

Zdroje:

- Bundesamt für Strahlenschutz (Spolkový úřad pro radiační ochranu, BfS v Německu):
http://www.bfs.de/EN/topics/ion/environment/radon/radon_node.html