



U gaat bouwen?
Bescherm u tegen radon!

INFORMATIEFICHES OVER
RADONPREVENTIE

FANC 




federaal agentschap voor nucleaire controle

Voordat u gaat bouwen, informeer u over de radoncon- centratie in uw regio

Radon is een gas aanwezig in de ondergrond dat uit de bodem via spleten en openingen kan binnendringen in een gebouw. Radon is door de Wereld Gezondheid Organisatie erkend als carcinogeen, en bij langdurige blootstelling aan hoge concentraties radon neemt het risico op longkanker aanzienlijk toe. Daarom is in het algemeen radonpreventie steeds verantwoord. Zeker wanneer u bouwt in een radonrisicogebied (oranje en rode zones op onderstaande kaart) zijn voorzorgsmaatregelen tegen het insijpelen van radon ten zeerste aanbevolen. Voorkomen is immers beter dan genezen! Deze fiche biedt een leidraad voor de installatie van een radon-preventiesysteem voor verschillende courante bouwtypes.

Voor meer informatie over radon en de risicogebieden verwijzen we naar onze website (www.fanc.fgov.be, knop 'radon') of naar onze brochures.

U vindt op de website eveneens de adressen van de regionale, provinciale en lokale contactpunten.

-  Eenvoudige preventiemaatregelen noodzakelijk
-  Specifieke preventiemaatregelen noodzakelijk
-  Uitgebreide preventiemaatregelen noodzakelijk



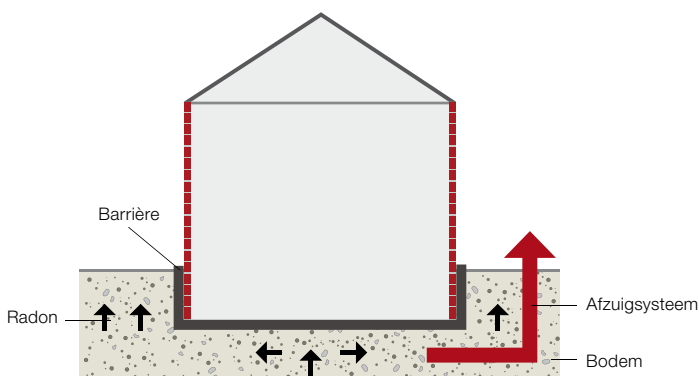
GRADATIES IN DE RADONPREVENTIE

- **Eenvoudige preventiemaatregelen** omvatten het goed afsluiten van alle openingen en doorgangen tussen de bodem en het gebouw (inclusief de doorgangen voor warmtepompen), tussen de (eventuele) kelder en het gebouw (inclusief de kelderdeur), het goed ventileren van de (eventuele) kruipkelder, en een goede ventilatie van de woning.
- **Specifieke preventiemaatregelen** omvatten bovendien de installatie van een radondichte folie.
- **Uitgebreide preventiemaatregelen** omvatten daarnaast tevens de installatie onder de vloerplaat van een permeabele laag (steenslag) voorzien van een radondrainage.

BASISPRINCIPES VAN DE RADONPREVENTIE

De basisprincipes van radonpreventie zijn steeds dezelfde:

1. Vermijd de toevoer van radon door middel van een barrière tussen de bodem en de woning.
2. Voorzie een afzuiging van radon onder deze barrière.



Complementair aan elke radonpreventie dient men te zorgen voor een voldoende ventilatie van de woning. Dit is noodzakelijk voor een goede algemene binnenluchtkwaliteit.

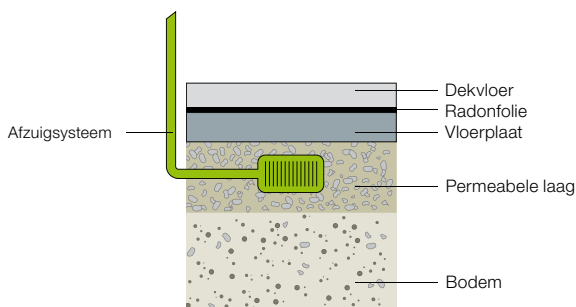
*Bouw radonveilig, vermijd
problemen achteraf.*

*Praat erover met uw architect
en aannemer.*

INSTALLATIE EN UITVOERING

Hoewel de specifieke installatie en uitvoering van een uitgebreid radon-preventiesysteem afhangt van het type fundering van het gebouw, omvat ze algemeen de volgende ingrepen:

- Het aanbrengen van een permeabele (radon drainage) laag (steenslag 15/20).
- Het voorzien van een afzuigstelsel in de permeabele laag.
- Het aanbrengen van een radonfolie boven (of onder) de vloerplaat.
- Het goed afdichten van alle openingen rond de doorgangen alsook tussen vloerplaat en dekvloer en muren.
- Het installeren van een afdoend ventilatiesysteem in het gebouw.

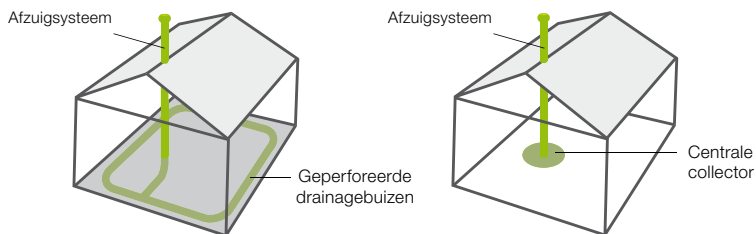


DE PERMEABELE LAAG

De permeabele laag van puin, steenslag of grind met een diameter van 15/20 (zo homogeen mogelijk) dient minstens 20 cm dik te zijn, met een voorziening voor de aansluiting van een afzuigstelsel. Indien nodig, kan door het activeren van dit afzuigstelsel de ondergrond in onderdruk geplaatst worden en kan het radon uit de bodem afgevoerd worden voordat deze het gebouw kan binnen dringen. De vloerplaat moet met een gepaste water/cementfactor worden aangemaakt, om de kans op barsten en krimpscheuren te minimaliseren. Wanneer de bodem zeer doorlaatbaar is, kan de permeabele laag langs onder beschermd worden door een dunne betonlaag, om aldus achteraf een onderdruk te kunnen bekomen.

HET AFZUIGSYSTEEM

Dit kan een systeem van geperforeerde drainagebuizen zijn (in het geval van een permeabele bodem), of een centrale collector. Het systeem laat toe indien nodig actief af te zuigen onder de vloerplaat. De afvoer van de bodemlucht dient op het niveau van het dak te gebeuren, ver van ramen of deuren waarlangs het afgevoerde radon terug het gebouw zou kunnen binnendringen. De afvoerbuis kan langs een centrale schouw via de zolder afgeleid worden (vermijd hierbij lekken!), of via de buitenmuur. Er dient ruimte te worden voorzien voor de eventuele extractor, op de zolder of langs de buitenmuur.



DE RADONFOLIE

De radonfolie is een membraan met een dikte van minstens 0,3 mm of een radondoorlaatbaarheid van minder dan 10^{-12} m²/s om een efficiënte barrière tegen radondoorlaatbaarheid te garanderen. Het gaat meestal om een polyethyleen membraan of een ander materiaal met vergelijkbare doorlaatbaarheidseigenschappen. Een belangrijk kenmerk van de folie is zijn schadebestendigheid. Radonfolies zijn verkrijgbaar in de handel.

Voor nuttige adressen zie de website van het FANC.

www.fanc.fgov.be

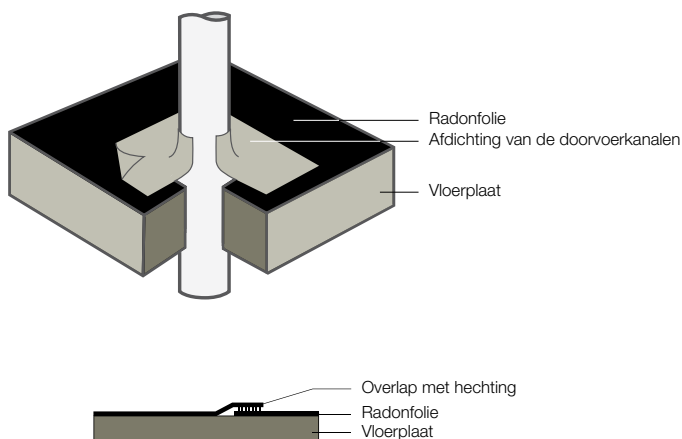
De radonfolie dient ook onder de muren gelegd te worden. Hierbij moet insijpelen van vocht vermeden worden. De folie kan boven of onder de vloerplaat geplaatst worden. In het laatste geval dient ze tegen schade te worden beschermd door het aanbrengen van een geotextiel of een zandlaag tussen de permeabele laag en de folie. Er dient steeds op te worden toegezien dat de radonfolie tijdens en na de plaatsing niet wordt beschadigd. Een gescheurde of geperforeerde folie kan immers zijn radondichtheid grotendeels of zelfs volledig verliezen.

Ga zorgvuldig te werk bij het afdichten van de vloerplaat en de installatie van de radonfolie.

Let vooral op het goed afdichten van doorgangen voor nutsvoorzieningen (buizen en kabels).

DE AFDICHTING

De radonfolie dient zeer nauwgezet te worden aangebracht, met speciale aandacht voor de afdichting van alle mogelijke doorgangen door heen de vloerplaat of door de radonfolie (buizen, kabels, enz.). De banden van de folie dienen met voldoende overlap (>20 cm) aan elkaar gehecht te worden met een aangepast kleefproduct (silicone, butyl-kleefband of een ander specifiek aangepast product).



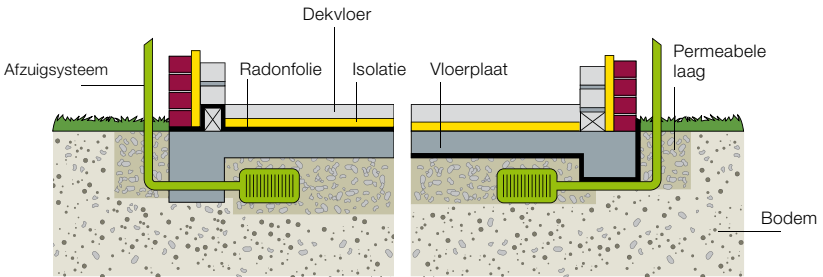
DE EXTRACTOR (VENTILATOR)

Om een goede afzuiging van radon te verzekeren, dient een extractor te worden gebruikt die het creëren van een afdoende onderdruk garandeert. Gebruik hiervoor centrifugale of heliocentrifugale extractors met een maximale druk van minstens 300 pascal. Kies ook voor een extractor met een steile druk-debiet curve, deze verbruiken minder energie (<500 kWh per jaar).

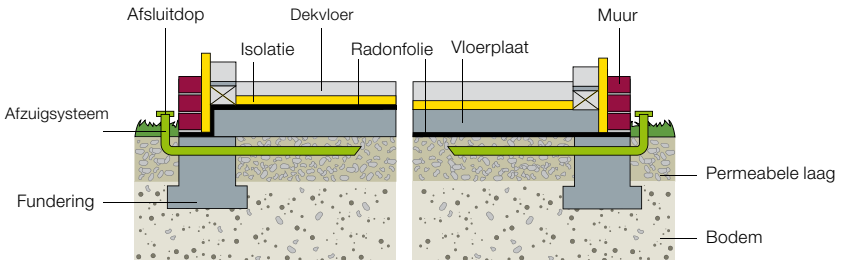
GEBOUW OP VOLLE GROND

Onder de vloerplaat dient een **permeabele laag** voorzien te worden, met de mogelijkheid een **afzuigsysteem** aan te koppelen volgens de bovenvermelde principes (afvoer op niveau van het dak, via centrale schouw of via de buitenmuur). De vloerplaat moet met een optimale water/cementfactor worden aangemaakt, om de kans op barsten en krimp scheuren te minimaliseren. De **radonfolie** op de vloerplaat dient onder de muren door te lopen en dient alle doorgangen van nutsvoorzieningen (buizen en kabels) nauwgezet te omsluiten.

Opbouw bij constructie met doorlopende vloerplaat



Opbouw bij constructie met strookfundering



De beste bescherming tegen radon vormt de constructie met een doorlopende vloerplaat. Deze constructie is doorgaans duurder dan een strookfundering en wordt veelal maar gebruikt bij een bodem van mindere kwaliteit.

Installeer de radonfolie zodanig dat er geen radoninsijpeling mogelijk is via de muren.

Sluit alle doorgangen van buizen en kabels goed af.

Meer info op

www.fanc.fgov.be

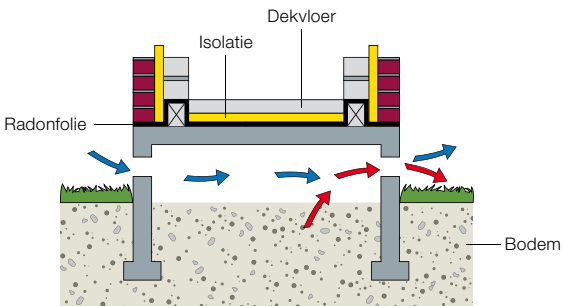


Klik op Radon

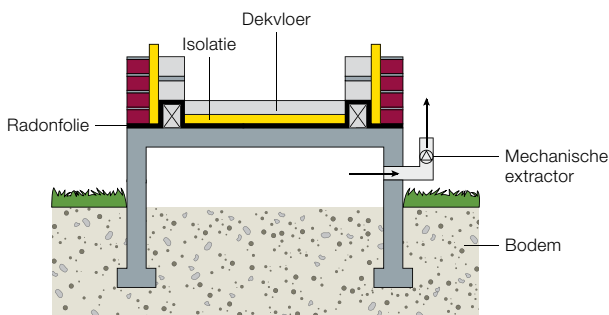
GEBOUW MET KRUIPKELDER

Een kruipkelder biedt doorgaans een goede bescherming tegen radon, wanneer volgende aandachtspunten in rekening genomen worden. Voor een gebouw met kruipkelder en een betonnen draagvloer wordt de **radonfolie** doorgaans bovenop de draagvloer aangebracht. De radonfolie moet onder de draagmuren doorlopen en goed aansluiten rond doorgangen van kabels en buizen. De kruipkelder dient permanent (zomer en winter) goed verlucht te worden ($2 \text{ m}^3/\text{h}$ per m^2). Dit wordt het best bereikt door het aanbrengen van tegenover elkaar geplaatste verluchtingsopeningen met minimum 20 cm doorsnee (of meerdere, in functie van de grondoppervlakte). Indien na controle de radonconcentratie in het gebouw nog te hoog is, worden alle doorgangen in de buitenmuren op één na afgesloten. In de nog resterende opening wordt dan een mechanische extractor geïnstalleerd om een in de kruipkelder onderdruk t.o.v. het gebouw te creëren en langs die opening de radonbeladen lucht af te voeren.

Kruipkelder met luchtdoorvoer

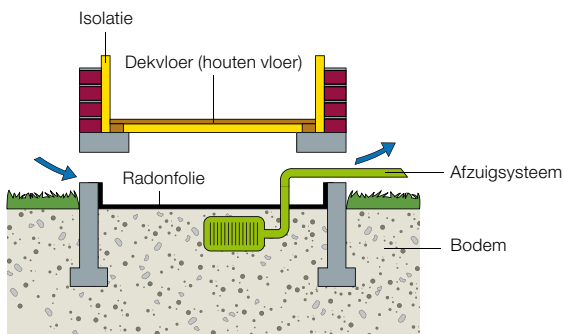


Kruipkelder met mechanische extractie



Als de kruipkelder gecompartmenteerd is, moet er voor gezorgd worden dat er voldoende luchtdoorstroming tussen de verschillende compartimenten is.

Bij constructies met een houten vloer (deze dient goed geïsoleerd te worden!) dient de radonfolie op de bodem van de kruipkelder aangebracht te worden en zo goed als mogelijk te worden bevestigd aan de funderingsmuren. Een afzuigsysteem dient onder de radonfolie voorzien te worden. De doorgang van het afzuigsysteem door de radonfolie dient met zorg te worden afgedicht. Dit systeem wordt in werking gesteld wanneer bij controle de radonconcentratie in het gebouw te hoog is. De afvoer van radonbeladen lucht moet op het niveau van het dak gebeuren.

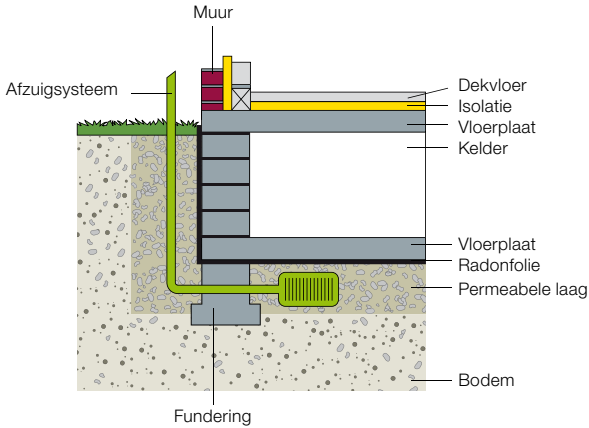


Zorg voor een afdoende ventilatie van de kruipkelder.

Isoleer de vloerplaat en sluit alle doorgangen van buizen en kabels goed af.

GEBOUW MET (GEDEELTELIJKE) ONDERKELDERING

De beste bescherming tegen radon vormt de constructie met een doorlopende vloerplaat, eerder dan deze met een strookfundering. Indien gebruik wordt gemaakt van strookfunderingen dient de radonfolie tussen de funderingen en de vloerplaat geplaatst te worden. Onder de vloerplaat dient een permeabele laag met afzuigstelsysteem voorzien te worden volgens de bovenvermelde principes. De radonfolie op de vloerplaat dient onder de muren door te lopen en dient alle doorgangen van nutsvoorzieningen nauwgezet te omsluiten.



Bijkomend dient er hier echter aandacht te worden besteed aan de radondichtheid van de keldermuren. Het is dus belangrijk dat de radonfolie tegen de buitenkant van de keldermuren wordt aangebracht, om zijdelings insijpelen van radon via de keldermuren te vermijden. Het is steeds aangewezen een drainagelaag te voorzien naast de keldermuur. Keldermuren in beton bieden een betere bescherming tegen radon dan metselwerk.

Voor grote kelderoppervlakken (bv. onder kantoorgebouwen) kan het noodzakelijk zijn om meer dan één afzuigpunt te voorzien, of een afdoend circuit van geperforeerde buizen (radondrainage waarbij de afstand tussen de buizen niet meer dan 5 meter bedraagt). Zorg steeds voor een goede afdichting van alle doorgangen (inclusief de deuren) tussen de kelderruimten en de bovenliggende ruimten.

***Zorg ervoor dat de keldermuren
radondicht zijn.***

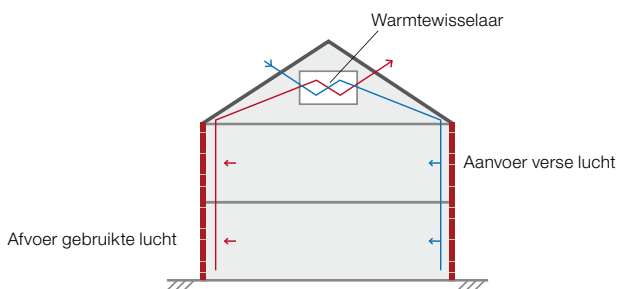
***Voorzie een dichting tussen de
kelderruimten en de bewoonde ruimten.***

ALGEMENE OPMERKING

DE VENTILATIE

Het belang van een goede ventilatie bestaat erin de radonbeladen lucht te verdunnen en af te voeren. Een goede ventilatie is essentieel voor een goede binnenluchtkwaliteit in het algemeen. Aangezien een gebouw dikwijls in onderdruk staat ten opzichte van de bodem (zeker in de winter), kan het een aanzuigeffect vertonen voor bodemgas. Dit is een natuurlijk fenomeen veroorzaakt door het temperatuurverschil tussen binnen (warm) en buiten (koud). Het onderste gedeelte van een gebouw bevindt zich in onderdruk ten opzichte van de buitenlucht, het bovenste gedeelte bevindt zich in overdruk. Om dit aanzuigeffect te verminderen kan een radondichte folie tussen de bodem en het gebouw voorzien worden, kan een onderdruk in de bodem onder het gebouw gecreëerd worden (radondrainage of collector), of kan de onderdruk in het gebouw beperkt worden. Een ventilatiesysteem met een dubbele flux warmterecuperatie is de meest efficiënte manier om een afdoende luchtverversing te garanderen op een economische wijze (dus zonder te veel warmteverlies). Voor de ventilatie van gebouwen gelden gewestelijke normen. Informeer u hierover!

Ventilatiesysteem met warmterecuperatie



Meer info op

www.fanc.fgov.be



Klik op Radon



federaal agentschap voor nucleaire controle

www.fanc.fgov.be

doorklikken op radon



Deze brochure is een verwezenlijking van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC). Het FANC kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele directe of indirecte schade die een gevolg zou zijn van het gebruik van de informatie uit deze brochure.

Voor meer technische details verwijzen we naar de Technische Voorlichting 211 'Voorkomen en bestrijden van radon in woningen' van het WTCB. www.wtcb.be

Het FANC is de overheidsinstantie die instaat voor de bescherming van de bevolking, de werkers en het leefmilieu tegen de gevaren van ioniserende straling. Het radon actieplan past in de internationale richtlijnen en aanbevelingen van de Europese Commissie en de Wereld Gezondheid Organisatie.