

Rapport

Report

Oppdragsgiver NorStone Dimmelsvik Omvikdalsvg. 415 5464 Dimmelsvik		Utførende enhet/lab. Radonlab Ltd Pb 24 Blindern, 0313 Oslo Tlf. 21 96 03 50, www.radonlab.no Fax 21 96 03 55, post@radonlab.no	
Tittel Radonavgivelse av steinprøver fra pukkverk: NorStone Dimmelsvik			Rapportnr. 7158-1
			Dato 10.06.2013
Kundens ref. Anne Kristin Bondhus	Bestillingsnr.	Antall sider 5	Ant. vedlegg 0
Utførende Jostein Hoftuft, M. Sc.		Kvalitetssikring	Faglig ansvarlig  Aleksandar Birovljev, Dr. scient.

Oppdrag

Radonlab har fått i oppdrag å måle radon ekshalasjonskoeffisient av innlevert prøve fra pukkverk. Hensikten med ekshalasjonsmålinger er å skaffe grunnlag for vurdering av radonrisiko i fremtidige bygninger når steinen brukes til fundamentering.

Bakgrunn

Målet med forebyggende tiltak er å unngå at radonkonsentrasjon i fremtidig bebyggelse overstiger maksimumsgrensen på 200 Bq/m^3 (Plan og Bygningsloven, 1997). Tiltaksgrensen for eksisterende bygg satt av Statens strålevern er 100 Bq/m^3 . (2009). For å vurdere behovet for forebyggende tiltak er det nødvendig å foreta en byggegrunnsundersøkelse med hensyn på radon. Resultatet av en slik undersøkelse vil være en klassifisering av byggegrunn som lav-, middels eller høyrisiko grunn. Diverse forebyggende tiltak kan implementeres i henhold til risikoen. Det er ofte nødvendig å kombinere resultater fra flere metoder. Dess flere metoder som benyttes desto sikrere resultat.

Målinger

Radonekshalasjonskoeffisient karakteriserer materialets evne til å avgi (ekshalere) radongass og måles på en bestemt mengde steinprøver samlet fra aktuelle steder. Det ble av oppdragsgiveren innlevert én steinprøve.

Utdrag av rapporten må ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra Radonlab.

The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of Radonlab.

Radonekshalasjonskoeffisienten (E) ble beregnet til:

Prøve	Prøvebeskrivelse	E - ekshalasjonskoeffisient Bq/(kg h)	Usikkerhet Bq/(kg h)
P1	Pukk, 16 - 32 mm.	0,278	0,03

Konklusjon og anbefalinger

I følge Strålevernshefte nr. 3 (Statens strålevern) er sannsynlighet for radonproblem i fremtidig bebyggelse:

- lav hvis radon ekshalasjonskoeffisienten E er mindre enn 0,1 Bq/(kg h),

- middels hvis: $0,1 \text{ Bq/(kg h)} < E < 0,5 \text{ Bq/(kg h)}$, og

- høy hvis: $E > 0,5 \text{ Bq/(kg h)}$.

Grenseverdiene ovenfor er justert i henhold til dagens anbefalinger og gjelder for grunn med høy permeabilitet (pukk, sprengstein, singel).

Måleresultat fra prøven, $E = 0,278 \pm 0,03 \text{ Bq/(kg h)}$, ligger i området for middels risiko siden verdien ligger i område mellom 0,1 og 0,5 Bq/(kg h).

Det gjøres oppmerksom på at det faktiske radon risikonivået avhenger også av mengde prøvemateriale / lagtykkelse. Hvis prøvene består av materiale som brukes til tilbakefylling og fundamentering vil radonrisiko på tomten øke til høyrisiko hvis steinen brukes i lag som er tykkere enn 0,4 m.

Anbefalinger:

1. Hvis det er funnet lav risiko utføres kun *generelle forebyggende tiltak* (se beskrivelser under).
2. Hvis funnet risiko er innenfor område for middels risiko skal det utføres minst *ett særskilt forebyggende tiltak* i tillegg til generelle (se beskrivelser under).
3. Hvis funnet høy risiko skal begge *særskilte forebyggende tiltak* utføres i tillegg til generelle forebyggende tiltak og evt. spesielle konstruksjonsmessige endringer/løsninger anvendes som sikrer størst trygghet og aldringsbestandighet av radonforebygging.

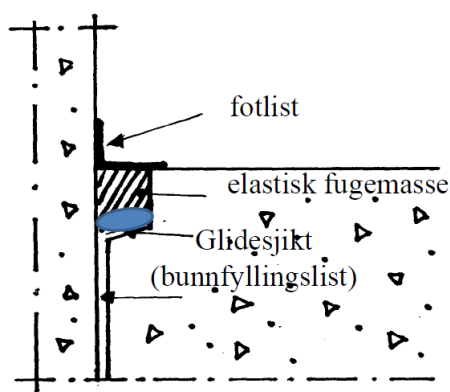
Skissemessige beskrivelser av forebyggende tiltak er gitt under.

Generelle forebyggende tiltak mot radon

Generelle forebyggende tiltak må i henhold til TEK 2010 alltid utføres uansett funnet risiko på tomten.

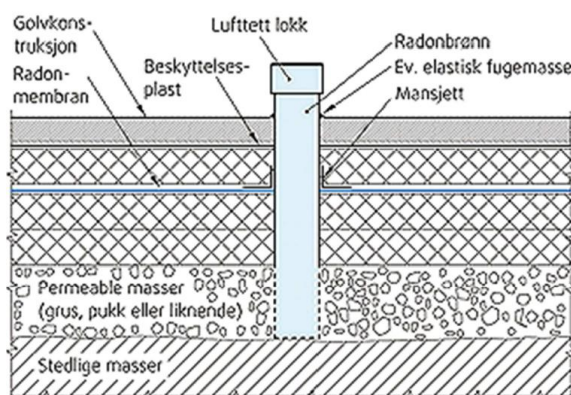
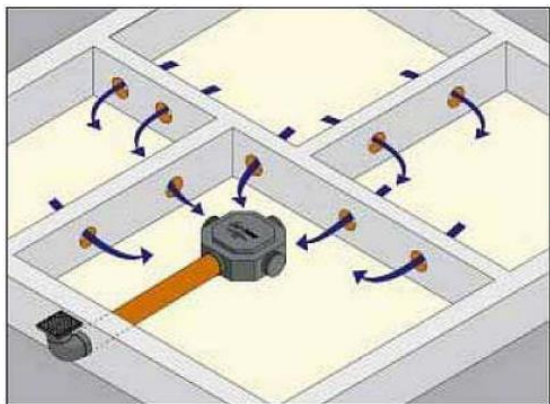
Unntaket kan være permanent ventilert garasjeanlegg i underetasje som er atskilt fra øvrige etasjer eller godt ventilert krypekjeller.

- a) **Tetting.** Det bør sikres at betonggulvet i den laveste etasjen er tilstrekkelig tykk, armert og tett. Alle rør- og kabelgjennomføringer må grundig tettes ved bruk av elastisk fugemasse, som tåler bevegelse og som har god vedheft og aldringsbestandighet (f. eks. fugemasser basert på MS polymer eller butyl). Alle andre typer utettheter mot grunn må også tettes slik at det ikke oppstår luftforbindelser mellom inneluften og luften i grunnen.



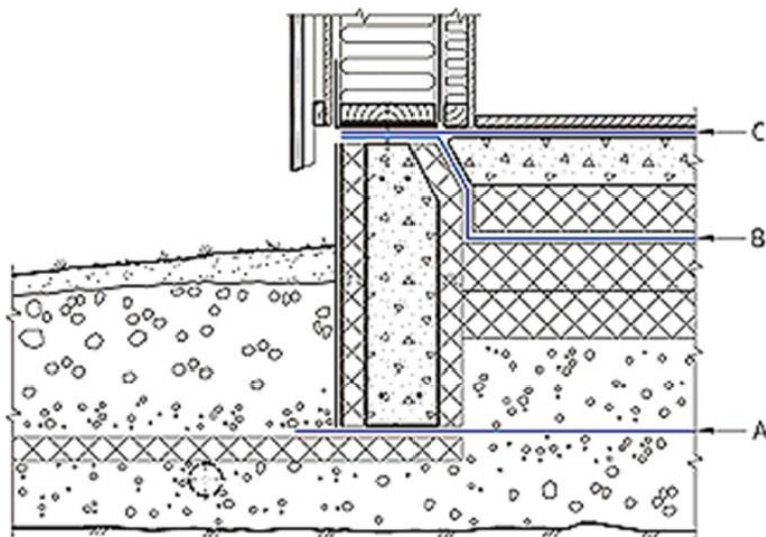
Eksempler på forebygging av tørkesprekker i gulv til vegg overganger med elastisk fuge (venstre bilde) og tetting av bunt av rørgjennomføringer med RadonFlex flytende membran (høyre bilde).

- b) **Grunnventilering.** Dersom bygget står på pukk bør det ved fundamentering forberedes en eller flere radonbrønner. Radonbrønn er et rør med sugekammer som kan ha forskjellig utforming (se illustrasjoner under). Hvis rør brukes alene skal de være av plast eller rustfritt stål og perforert i den enden som er i kontakt med pukkmassene. Oppstikk over gulvnivået kan kappes f. eks. 1/2m over gulvet og gasstettes på toppen med ett lokk og fugemasse. Plassering av slike rør er viktig å planlegge på forhånd slik at røret kan etter behov forlenges og luft fra grunnen suges ved hjelp av en kanalvifte. Utføres slik at tiltaket kan virke under hele grunnflate.



Bilder ovenfor viser eksempler på radonbrønn med større sugekammer (venstre) og med sugekammer som perforert rør (høyre). Sugekammer må være i kontakt med porøse pukk / grus masser. Brønnene kan være av plast eller rustfritt stål.

- c) **Radonmembran.** I gulv (og evt. vegg mot terreng) konstruksjon i laveste etasje bør min. 0,3 mm tykk radon / fukt membran benyttes. Membranen limes/tettes i skjøtene, veggtilslutninger og til oppstikk. Evt. konstruksjon med krypekjeller må ventileres med tilstrekkelig antall ventiler. Utføres slik at tiltaket hovedsakelig dekker den delen av grunnflate hvor det planlegges oppholdsrom.



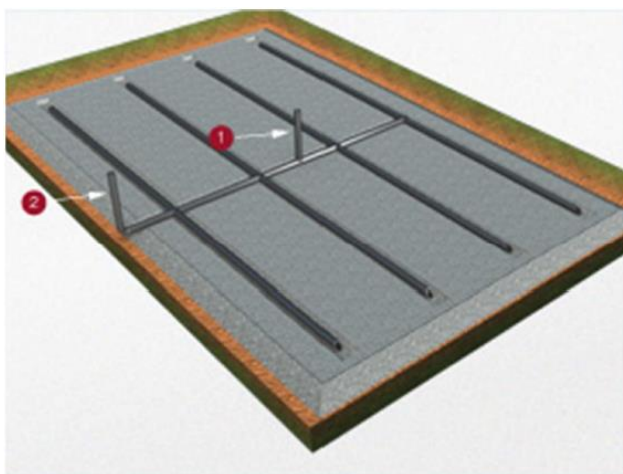
Skisse som illustrerer mulige plassering (A, B, C) av membraner mot radon.

- d) **Ventilering.** Det bør sikres tilstrekkelig ventilasjon i bygget etter *Tekn. forskrift til plan og bygningsloven*. Økt balansert luftutskifting fører som regel til lavere radonnivåer innendørs. Dersom fremtidige bygg er prosjektert med godt ventilerte lokaler i underetasjen vil dette redusere ytterligere risiko for forhøyede radonnivåer oppover i etasjene.

Særskilte radonforebyggende tiltak mot radon

Særskilte forebyggende tiltak er ofte en utvidelse eller forsterkning av generelle forebyggende løsninger. Disse tiltak er ofte mer omfattende og/eller mer kostbare. Det brukes tykkere og mer kostbare membraner og utvidede løsninger for grunnventilering.

1. **Radonsperre som er tykkere enn 0,3mm** som sperrer luftforbindelser mellom jordluft og inneluft for å stoppe radontransport inn i bygningen. Radonsperren (f. eks. en membran) legges i gulv- (og evt. vegg mot terreng) konstruksjon i laveste etasje. Membranen må være tett i skjøtene og ha en tilslutning til veggene som sperrer all luftforbindelse mot luften i grunnen. Den må ikke punkteres noe sted under monteringen.
2. **Forsterket grunnventilering** har til hensikt å forebygge radoninntrengning fra grunn ved å skape undertrykk i grunnen eller redusere radonkonsentrasjon i jordluften under golvet. Dette kan oppnås ved å forberede under byggeprosessen et system (nettverk) av perforerte rør som legges i pukklaget under bygningen. Drenerings hull vendes nedover slik at det sikres at nettverket av drenerør ikke blir fylt med vann, sand eller annet materiale som kan tette dem. Dette nettverket kobles til røret som er støpt gjennom betonggulvet (se generelle forebyggende tiltak punkt b).



Illustrasjon av forsterket grunnventilering med nettverk av perforerte rør som plasseres i øvre sjikt av pukk / gruslaget.

Ut fra de opplysningene som foreligger vil det normalt være tilstrekkelig med tiltak som er foreslått. Dersom ytterligere beskyttelse ønskes kan særskilte forebyggende tiltak foretas. En generell beskrivelse av disse kan fås ved henvendelse til Radonlab.

Radonlab kan ikke holdes ansvarlig dersom det senere oppdages forhøyede radonnivåer i bygningene oppført på tomten. Virkninger av forebyggende tiltak mot radon er svært avhengige av kvaliteten på prosjektering og utførelse i hvert konkret prosjekt. Beskrivelsene av tiltak i denne rapporten er kun skissemessige.

Etterkontroller

Det anbefales å utføre etterkontroller med sporfiler når bygget er oppført og i drift.