

TALNA KONSTRUKCIJA, VARNA PRED RADONOM

PROBLEM RADONA V BIVALNIH PROSTORIH JE NA SLOVENSKIH TLEH NAJBRŽ PRISOTEN ŽE DOLGO, SAJ DOBER DEL SLOVENIJE LEŽI NA PODROČJU, KJER JE KONCENTRACIJA RADONA V TLEH ZELO VISOKA - DO 200.000 BQ/M³. KER PA JE RADON INERTEN PLIN, BREZ BARVE, VONJA IN OKUSA, NANJ ZLAHKA POZABLJAMO. A JE KLJUB TEMU ZELO NEVAREN.

Študije ameriške EPA so npr. pokazale, da je radon med nekadilci najpogostejši vzrok za pljučnega raka. Evropske študije v zadnjem času to potrjujejo in izpostavljajo, da so zelo visokemu tveganju izpostavljene osebe, ki živijo v prostorih z visoko koncentracijo radona in so kadilci.

Zakonodajno je nivo koncentracije radona omejen na 400 Bq/m³. Zadnje smernice pa v Evropi postavljajo novo priporočeno mejo najvišjih vrednosti in sicer 200 Bq/m³. V stavbah najdemo različne koncentracije; približno 2 odstotka stavb ima koncentracije nad 1000 Bq/m³ - približno taki so podatki meritev v Sloveniji in tudi izkušnje iz drugih držav. Dolež stavb s koncentracijo nad 200 Bq/m³ je seveda bistveno večji in tako moramo ugotoviti, da problem visokih koncentracij radona v stavbah ni omejen na nekaj šol in vrtcev, kakor bi iz medijev lahko napačno sklepali, ampak je dejansko bistveno širši.

VSTOP RADONA V STAVBO

Radon v bivalne prostore prihaja konvekcijsko, to je s prenašanjem plinov iz zemljine v stavbo. Difuzija radona je počasna, splošno sprejeta predpostavka pa je, da difuzija radona ne predstavlja težave. Radon se praviloma zadržuje v kletnih oziroma najnižjih prostorih stavbe, čeprav meritve občasno pokažejo na prvi pogled nelogično razporeditev koncentracij - v redkih primerih so namreč koncentracije v nadstropjih višje kot v kleti.

Radon v stavbo vstopa pri vseh prebojih, razpokah in prikritih zračnih režah, kot je

na primer reža med toplotno izolacijo in zidom. Iz prostorov izstopa skozi odprte, tudi skozi okna. Tako zelo tesna okna s stališča radona niso zaželeni, vendar bi bilo nespametno ugotoviti, da je pač treba močno zračiti, če naj se radona znebimo. Prav tako pa se pokaže, da je mehansko prezračevanje redko rešitev. Če namreč v prostorih vzdržujemo podtlak, vstop radona še pospešujemo. Če pa vzdržujemo nadtlak, pa dodatno obremenjujemo konstrukcije z vlago. Namesto prezračevanja prostorov k sreči obstajajo precej boljši prijemi.

V nadaljevanju so na kratko opisani osnovni ukrepi pri novogradnji. S temi ukrepi lahko, po izkušnjah tako pri nas kot v tujini, dokaj zanesljivo sklepamo, da smo pripravljeni na boj z radonom. Je pa ključno, da na radon pomislimo že v fazi načrtovanja in objekt prilagodimo dovolj zgodaj.

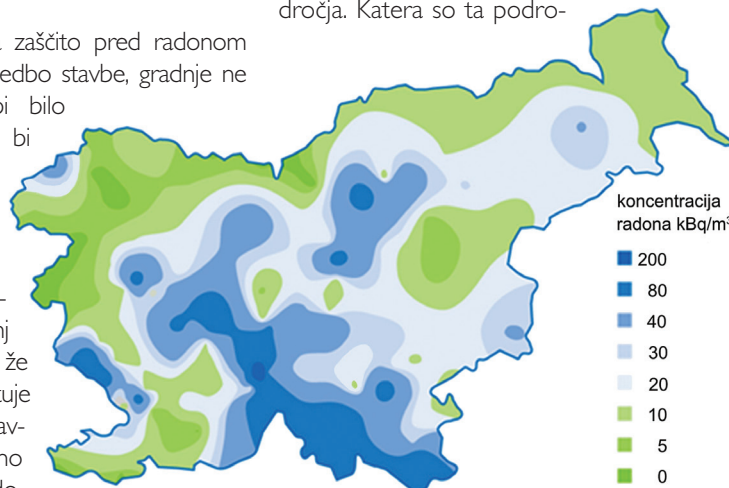
Če so ukrepi za zaščito pred radonom načrtovani pred izvedbo stavbe, gradnje ne podražijo. Zato bi bilo zelo modro, če bi za začetek izdelali smernice za radonsko varno novogradnjo. V Sloveniji imamo dovolj znanja in izkušenj - nenazadnje ZAG že skoraj 20 let načrtuje ukrepe sanacije v stavbah, ki so zelo močno obremenjene z radonom (nekaj tisoč Bq/m³).

PRINCIPI

Ključ do radonsko varne gradnje je v tem, da dosežemo ugodno razporeditev tlaka pod talno konstrukcijo. Samo tesnjenje je po večini nezadosten ukrep, čim je pritisk radona v stavbo nekoliko resnejši, to si velja zapomniti.

Slovenija je z radonom precej obremenjena, zato je ta problem treba rešiti čimprej, saj gre za neposreden vpliv na zdravje ljudi.

Tlačna shema mora biti taka, da je pod talno konstrukcijo vedno podtlak v primerjavi s tlakom v prostorih. Na slovenskem ozemlju z visoko obremenitvijo za radon nima smisla razmišljati le o tesnjenju z radonsko zaporno folijo. To je eventualno zanimivo le za najmanj obremenjena področja. Katera so ta podro-



Radonski potencial v tleh (IJS, 2006-2007)

čja, vidimo na karti (slika 1) radonskega potenciala v tleh na osnovi meritev Inštituta Jožef Stefan (2006-2007). Stroge meje glede tega, katera območja so manj obremenjena, ni - so pa to »zelenak« območja na karti. Vendar pozor - problem radona je lahko lokalno izrazit tudi na teh področjih.

UKREPI

Ukrepi za izvedbo radonsko varne konstrukcije novogradnje obsegajo štiri segmente. Možne so variacije izvedbe, če le ves čas vemo, kaj s posameznim ukrepom želimo doseči. Ukrepi so naslednji:

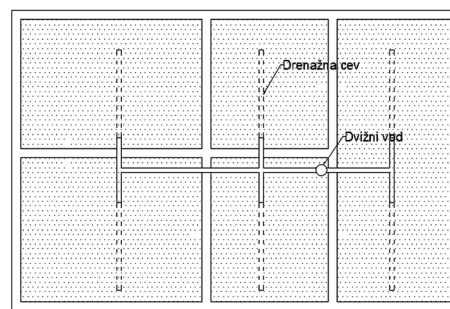
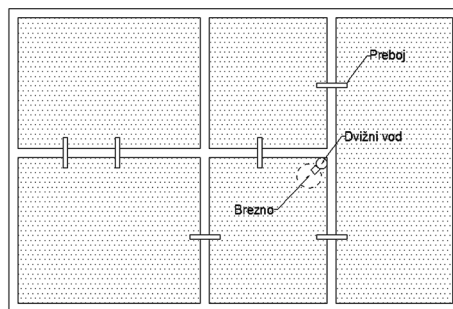
Ustrezna konstrukcija talnih slojev

Sloji pod talno ploščo morajo biti dovolj prepustni. To dosežemo tako, da pod ploščo na filc vgradimo čisto frakcijo agregata velikosti 16 mm - 32 mm. Agregat je lahko prodec ali lomljenec. Debelina sloja naj bo vsaj 30 cm. Posamezne žepe agregata omejujejo temelji, ki segajo vse do podla-

ge, ki je praviloma neprepustna. Ker želimo vsak žep prezračevati, če bo to potrebno, jih moramo povezati med seboj. To lahko naredimo na več načinov.

Varianta I: Če objekt ni prevelik, v temelje vgradimo povezovalne cevi, ki omogočajo pretakanje zraka med posameznimi žepi agregata. Cevi naj gledajo vsaj pol metra globoko v žep. V tem

primeru potrebujemo nekoliko debelejšo plast agregata - cca 40 do 50 cm. V temelje vgradimo PVC ali PE cev, premera približno 100 mm, v nivo dna sloja agregata. Imeti moramo najmanj eno povezavo vsakega žepa z drugimi, vendar tako, da je število povezav enako številu prebojev, ki vodijo do skupnega zbirnega voda. Če npr. na poti iz določenega žepa temelje



Varianti namestitve prebojev in cevi

prečkamo štirikrat, povežemo žep s štirimi cevmi. Vendar pa na osnovi izkušnje vemo, da ni potrebno, da so cevi med sabo bližje kot 3 m.

Varianta 2: V plast agregata vgradimo razvod drenažnih cevi premera 60 - 100 mm. Drenažno cev priključimo na polno cev, ki predira temelj, enako kot v varianti 1. V varianti 2 je sloj agregata lahko tanjši - 30 cm ali celo kak centimeter manj. Varianta 2 je tehnično boljša, zahteva pa malo več dela pri vgradnji, vendar je v primeru novogradnje to enostavno.

PRIPRAVA PREZRAČEVALNEGA SISTEMA

Nekje v osrednjem delu stavbe izvedemo zbirnik radona, bodisi kot radonsko brezno ali pa kot zbirno cev. Izvedba je odvisna od tega, katero varianto zgoraj smo izbrali. Če smo izbrali varianto 1, izvedemo brezno - to je votlina pod ploščo, velikosti cca. 50 litrov vedraste oblike, lahko več. V to votlino na sredo namestimo polno (neperforirano) odvodno cev, premera nekako med 125 mm in 150 mm, odvisno od velikosti stavbe.

Če smo izbrali varianto 2, razvode drenažnih cevi priključimo na zbini vod premera vsaj 125 mm, lahko pa tudi več, če imamo prostor. Če je stavba relativno majhna, če smo izvedli varianto 2 in če imamo na voljo varno pot odvoda radona na prosto, naj bo cev še nekoliko večja - cca. 200 mm, saj je v tem primeru verjetno možno pasivno zračenje (brez ventilatorja). Če se izkaže, da pasivno zračenje ni dovolj, pa priključimo še ventilator. Vertikalna cev torej vodi na prosto, lahko po toplem, bolj varno pa je, če teče vertikalni razvod po zunanji strani stavbe. Je pa res, da bomo v tem primeru verjetno rabili ventilator na koncu vertikalne zbirne cevi. Omenjeni ventilator je aksialni ventilator za zunanjo uporabo in neprestano obratovanje ter s čim nižjim nivojem hrupnosti.

Radonsko zaporna folija

Radonsko zaporna folija je folija, za katero so znani podatki glede difuzivnosti radona skozi in kjer je ta difuzivnost dovolj nizka. V praksi je najbolje uporabljati bitumenski trak z aluminijastim vložkom, ki pa mora biti korektno polno privarjen, stiki med segmenti traku se morajo prekrivati vsaj 20 cm, vse dilatacije pa morajo biti izvedene tako, da se trak tudi pri delovanju stavbe ne more pretrgati. Trak mora biti brez posutja, sicer stik med trakovi ni dovolj tesen. Izolacija mora biti kontinuirana po celotni talni površini in pod zidovi, kjer se priključi na vertikalno hidroizolacijo. V nivoju prehoda z izolacije oboda stavbe v stiku z zemlino na fasado na vertikalno hidroizolacijo priključimo prekinitiv zračnega kanala za fasado. To naredimo tako, da uporabimo kovinski U profil za podstavek zidu, ali pa hidroizolacijo zavijamo na toplotno izolacijo podstavka zidu.

Detalji prebojev

Zadnji del obsega detalje prebojev. Kolikor se da, izvedemo preboje čisto, vsakega posebej. Razne cevi tesnimo proti foliji s samolepilnimi kosi po celotnem obodu, ali pa s trajnoelastično PU

maso, kjer podložimo PE profil (za zagotovitev pravilnega preseka spoja) in zatesnimo.

ZAKLJUČEK

Radonsko varne novogradnje so ob dovolj zgodnjem upoštevanju tveganja enostavno izvedljive in ne podražijo gradnje. Glede na to, da je Slovenija z radonom precej obremenjena, nujno potrebujemo ustrezne smernice, saj je problem radona treba rešiti čim prej - gre za neposreden vpliv na zdravje ljudi. ZAG ima več kot dovolj izkušenj in znanja za pripravo takih smernic, na ustreznih ministrstvih pa je, da potrebo prepoznajo in zagotovijo pripravo ustreznih dokumentov, seveda upoštevaje slovenske razmere.

FRIDERIK KNEZ, ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE