DRŽAVNI ZAVOD ZA RADIOLOŠKU I NUKLEARNU SIGURNOST

2380

AKCIJSKI PLAN

ZA RADON ZA RAZDOBLJE 2019. – 2024.

I. UVOD

1. Radon i njegov utjecaj na zdravlje

Radon (222Rn) je radioaktivni plin koji nastaje radioaktivnim raspadom radija (226Ra) unutar uranijevog (238U) niza radioaktivnih raspada odnosno radija koji se nalazi u tlu i stijenama. Radon i njegovi kratkoživući proizvodi raspada u atmosferi najviše doprinose ozračenju (ukupnoj godišnjoj efektivnoj dozi) cjelokupnog stanovništva. Vrijeme poluraspada 222Rn je 3,825 dana, a njegovim raspadom u kaskadi se stvara više radionuklida koji emitiraju alfa, beta i gama zračenje. To predstavlja nezanemariv zdravstveni problem, naročito zbog alfa zračenja u dišnom sustavu, koje se povezuje s pojavom raka pluća.

Rizici rudara zbog izlaganja radonu dugo su bili poznati, no tek šezdesetih godina dvadesetog stoljeća pojedini znanstvenici počinju ozbiljnije upozoravati na činjenicu da izlaganje radonu u zatvorenim prostorima (stambenim i radnim prostorima) može biti usporedivo s izlaganjima radonu u podzemnim rudnicima. Od toga vremena do danas u znanstvenoj i stručnoj literaturi nalazimo brojne podatke o rizicima od ozračenja radonom. Prema epidemiološkim istraživanjima i statistikama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), radon je nakon pušenja najveći uzročnik raka pluća. Procjenjuje se da je radon odgovoran za između 3% i 14% svih slučajeva raka pluća, ovisno o prosječnoj razini radona u pojedinoj zemlji i duljini boravka u takvom prostoru. Također, procjenjuje se da je rizik od raka pluća za pušače 25 puta veći nego za nepušače.

Za najveći broj ljudi do ozračenja radonom dolazi u zatvorenim prostorima. Glavni izvori radona u zatvorenim prostorima su: tlo neposredno ispod zgrade (85 – 90%), građevinski materijal (5 – 10%), podzemne vode (oko 5%) i zemni plin (< 1 %). Pritom se parametri koji utječu na koncentraciju radona u zatvorenim prostorima mogu podijeliti na prirodne (geološki sastav, tj. – količina radija u tlu i struktura tla, klimatski i meteorološki parametri) i tehničke, odnosno tehnološke (način građenja zgrada, broj i veličina mikropukotina u zgradama) te životne navike ljudi (provjetravanje prostorija, način zagrijavanja i sl.). Radon ulazi u zatvorene prostore kroz pukotine na podu ili na spojevima zidova, međuprostore oko cijevi i instalacija, odvoda i sl. Koncentracije radona obično su najveće u prizemlju i podrumu ili u prostorima koji su u kontaktu s tlom.

Stoga se značajna pažnja u zaštiti od ionizirajućeg zračenja posvećuje mjerenju radona i procjeni rizika od udisanja radona, prvenstveno u zatvorenim prostorima te smanjenju njegove koncentracije. Smanjenjem koncentracije radona u zatvorenom prostoru za svakih 100 Bq m^{-3} smanjuje se rizik od raka pluća za 15%.

2. Referentne razine

Sukladno Direktivi Vijeća 2013/59/Euratom od 5. prosinca 2013. o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju, i o stavljanju izvan snage Direktiva 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom i 2003/122/Euratom (SL L 13, 17. 1. 2014) za zemlje članice EU utvrđeno je da referentna razina za radon u zatvorenim prostorima i na radnim mjestima ne bi trebala prelaziti 300 Bq m^{-3}. Navedena referentna razina prenesena je u hrvatsko zakonodavstvo Pravilnikom o granicama ozračenja, preporučenom doznom ograničenju i procjenjivanju osobnog ozračenja (»Narodne novine« broj 38/18).

3. Dosadašnja mjerenja radona u Republici Hrvatskoj

Prvo sustavnije istraživanje koncentracija aktivnosti radona u stambenim zgradama (radon survey) u Republici Hrvatskoj provedeno je u periodu od 2003. – 2005. godine s ciljem utvrđivanja prosječnog ozračenja stanovništva. U tu svrhu mjerenje koncentracije radona je provedeno u 1000 nasumično odabranih stambenih zgrada u Republici Hrvatskoj (790 detektora je vraćeno na obradu) u svim županijama primjenjujući princip gustoće naseljenosti, tj. odgovarajući broj mjernih mjesta bio je proporcionalan s brojem stanovnika županije (1 mjesto mjerenja na 4000 stanovnika). Tim načinom utvrđeno je da se izmjerene vrijednosti radona kreću u rasponu od 4 – 751 Bq m^{-3} te da se u oko 3% stambenih zgrada u Republici Hrvatskoj može očekivati vrijednost koncentracije radona veća od 300 Bq m^{-3} .

Kako bi se dobio detaljniji i reprezentativniji uvid o stanju radona u zatvorenim prostorima te da bi se lakše utvrdila i definirala područja unutar Republike Hrvatske u kojima se očekuje povećana koncentracija radona (prioritetna područja), 2012. godine započelo se s provođenjem detaljnijih mjerenja i mapiranjem radona u obimu u kojem su to dozvoljavali financijski i ljudski kapaciteti. U tu svrhu mjerenja su se provodila na način da su administrativne jedinice (županije i općine) podijeljene na kvadrante (10 x 10 km) te da u svakom kvadrantu ima nekoliko (barem 3) mjerenja. Pritom je zadržan kriterij broja postavljenih detektora po stanovniku (1 na 1000). Uz to, mjerenja radona su se počela sustavno provoditi u svim školama i vrtićima u pojedinoj županiji.

Ovakvim načinom mjerenja pokrivenost županija je puno veća i reprezentativnija nego 2003. godine. Koordinate spomenute kvadratne mreže definirane su i usklađene s ostalim europskim zemljama u okviru projekta izrade europskog atlasa prirodnog zračenja. Mjerenja su provedena pasivnom metodom pomoću detektora nuklearnih tragova izloženih kontinuirano godinu dana.

Do sada su provedena mjerenja u zatvorenim prostorima sa sveukupno oko 6000 detektora (727 škola, 228 vrtića te 1400 stambenih zgrada) u 8 županija (Brodsko-posavskoj, Virovitičko-podravskoj, Ličko-senjskoj, Karlovačkoj, Istarskoj, Požeško-slavonskoj, Sisačko-moslavačkoj i Vukovarsko-srijemskoj).

Utvrđeno je da se koncentracije radona, ovisno od županije do županije kreću u rasponu od 10 – 1600 Bq m-3, tj. unutar pojedinih županija mogu se naći mikrolokacije s vrlo visokim razinama radona i po nekoliko puta iznad referentne razine.

Rezultati mjerenja prikazani su na interaktivnoj radonskoj mapi koja se nalazi na poveznici http://radon.dzrns.hr/).

4. Pravna osnova za donošenje Akcijskog plana za radon

Pravna osnova za donošenje Akcijskog plana za radon je članak 65.a stavak 1. Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (»Narodne novine«, broj 141/13, 39/15 i 130/17). Sukladno njemu Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost (u daljnjem tekstu: Zavod) donosi Akcijski plan za radon (u daljnjem tekstu: Akcijski plan) uz prethodno mišljenje ministarstva nadležnog za zdravstvo, ministarstva nadležnog za graditeljstvo i prostorno uređenje, ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša i energetiku i ministarstva nadležnog za znanost i obrazovanje. Ovom odredbom se u hrvatsko zakonodavstvo prenosi obveza prema Direktivi Vijeća 2013/59/Euratom od 5. prosinca 2013. o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu od opasnosti koje potječu od izloženosti ionizirajućem zračenju i o stavljanju izvan snage direktiva 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom i 2003/122/Euratom (SL L 13, 17. 1. 2014.) za rješavanje dugoročnih rizika od ozračenja radonom u stambenim zgradama, zgradama javne namjene te na radnim mjestima, bez obzira potječe li radon iz tla, građevnog materijala ili vode.

Prijedlog Akcijskog plana izradila je radna skupina osnovana Odlukom o osnivanju radne skupine, klasa: 542-02/18-51/01; urbroj: 542-01-18-11 od 13. ožujka 2018. godine koju je donio ravnatelj Zavoda.

Donošenjem ovoga Akcijskog plana postavljaju se temelji za rješavanje dugoročnih rizika od ozračenja radonom u stambenim zgradama, zgradama javne namjene te na radnim mjestima za period od 2019. – 2024. godine.

5. Cilj Akcijskog plana

Dugoročni cilj Akcijskog plana je, primjenom dobro promišljenih i koordiniranih mjera, pridonijeti smanjenju ozračenja radonom ljudi koji žive u Republici Hrvatskoj te posljedično i smanjenju rizika od pojave raka pluća povezanog s povećanim ozračenjem radonom.

U svrhu postizanja tog dugoročnog cilja, u razdoblju od 2019. – 2024. godine potrebno je provesti sljedeće aktivnosti:

– korištenjem postojećeg zakonskog okvira te organiziranjem stručne koordinacije unutar državnih i drugih tijela povećati kapacitete za mjerenje i procjenu ozračenja radonom na teritoriju Republike Hrvatske

– razviti/uspostaviti sustav za postupanje u slučaju povišenih koncentracija radona

– razviti/uspostaviti sustav za selekciju prioritetnih područja primjenom objektivnih, specijaliziranih i metodološki opravdanih kriterija

– razviti sustav za primjenu odgovarajućih mjera zaštite kojima će se postupno smanjiti broj postojećih zgrada u kojima razina radona prelazi referentnu razinu te onemogućiti/spriječiti ulazak radona u zgrade koje se tek planiraju izgraditi te

– uspostaviti inovativan, unaprijeđen, razumljiv, pristupačan i motivirajući sustav za podizanje opće i ciljane svijesti stanovnika o zdravstvenom riziku uzrokovanom prirodnim zračenjem, mogućnostima prevencije i metodama smanjenja rizika zbog povećanog ozračenja radonom uz podršku stanovnika zainteresiranih za kvalitetu stanovanja.

Detaljan opis navedenih aktivnosti opisan je u Poglavlju II. ovoga Akcijskog plana.

6. Upravljanje Akcijskim planom

Kako bi se postigao cilj iz točke 5. ovoga Akcijskog plana potrebno je provesti niz aktivnosti koje zahtijevaju odgovornost i koordiniranost različitih tijela, državnih i javnih te drugih dionika koje se utvrđuju ovim Akcijskim planom u svojstvu nositelja i sunositelja sukladno Prilogu II. koji je sastavni dio ovoga Akcijskog plana.

Sukladno procjeni i potrebama provedbe pojedinih aktivnosti, nositelji i sunositelji mogu uključiti i druge sudionike u provedbu aktivnosti iz ovoga Akcijskog plana.

Nadzor provedbe nad ovim Akcijskim planom provodit će se putem redovitih sastanaka Grupe za praćenje provedbe Akcijskog plana koja će se sastajati dva puta godišnje i izvješća koja će podnositi svi nositelji i sunositelji aktivnosti iz ovoga Akcijskog plana.

Reviziju Akcijskog plana potrebno je provoditi svakih pet godina ili po potrebi češće.

II. OSNOVNE AKTIVNOSTI AKCIJSKOG PLANA ZA RADON ZA RAZDOBLJE 2019. – 2024.

Osnovne aktivnosti Akcijskog plana za radon za razdoblje 2019. – 2024. obuhvaćaju:

1. mjerenje koncentracije radona u zraku u zatvorenim prostorima
2. mjerenje radona u tlu
3. mjerenje radona u vodi za ljudsku potrošnju
4. izrada radonskih zemljovida i razvoj sustava za prepoznavanje prioritetnih područja
5. mjerenje ekshalacije radona iz građevnog materijala u zatvorenom prostoru
6. mjerenje radona na radnim mjestima
7. osiguranje kvalitete
8. postupanje u slučaju povećanih koncentracija radona u zatvorenom prostoru
9. smanjenje izloženosti radonu u zatvorenim prostorima
10. Komunikacijski plan
11. upravljanje podacima.

1. Mjerenje koncentracije radona u zraku u zatvorenim prostorima

Mjerenja radona su neophodna za utvrđivanja koncentracije radona u zatvorenim prostorima, odnosno za pronalaženje zgrada s povećanom razinom radona. Ove koncentracije ne samo da se bitno razlikuju od godišnjeg doba do godišnjeg doba, već i od dana do dana, pa čak i od sata do sata. Zbog tih fluktuacija, određivanje prosječne godišnje koncentracije radona u zatvorenom prostoru zahtijeva pouzdana mjerenja što je dulje moguće (idealno godinu dana). Što je mjerenje dulje, rezultat je precizniji.

Ukoliko mjerenje nije moguće provoditi godinu dana, tada se ono provodi u razdoblju u kojem se očekuje najviša koncentracija, tijekom sezone grijanja i traje najmanje šest mjeseci u razdoblju listopad – travanj.

Mjerenje se provodi metodom/uređajima kojima je moguće dobiti reprezentativne rezultate u utvrđenom mjernom periodu.

Godišnja prosječna koncentracija radona u stambenim prostorima računa se kao aritmetička sredina izmjerenih vrijednosti u dnevnom boravku i/ili spavaćoj sobi.

Jednotjedna kontinuirana mjerenja se preporučuju kao kontrolna mjerenja kvalitete zraka u zgradi koja se nalazi u prioritetnom području odmah nakon njezine izgradnje ili nakon što su provedene korektivne aktivnosti na smanjenju koncentracije radona.

Mjerenja koncentracije radona trebaju se ponoviti u zgradama ako se uvjeti koji utječu na promjenu koncentracije radona mogu promijeniti npr. nakon radova kojima se poboljšava energetska učinkovitost zgrade kao što su dodavanje, obnavljanje ili zamjena prozirnih elemenata pročelja, toplinske izolacije vanjskih zidova i podova na tlu i sl., osobito ukoliko se te zgrade nalaze u prioritetnim područjima.

U sklopu nacionalnog programa godišnje je potrebno provesti mjerenja radona u svim školama i vrtićima te u 0.3 – 1 % stambenih zgrada u barem jednoj županiji koja do sada nije bila obuhvaćena nacionalnim programom te provesti mjerenje i mapiranje po istom kriteriju kao do sada (po administrativnim jedinicama u kvadratnoj mreži 10x10 m^2) radi utvrđivanja zgrada s povećanom koncentracijom radona (Prilog I. koji je sastavni dio ovoga Akcijskog plana).

Za vrijeme trajanja ovoga Akcijskog plana potrebno je uspostaviti preduvjete i provesti pregled stanja koncentracije radona u stambenim zgradama (radon survey), poštujući međunarodne preporuke i standarde. Mjerenja treba provesti s najmanje 6000 detektora raspoređenih na način da rezultati mogu poslužiti za procjenu ozračenja stanovništva.

2. Mjerenje radona u tlu

Mjerenje koncentracije radona u tlu omogućava identifikaciju područja s potencijalno povišenom razinom radona u zgradama.

Protokol i metodologija mjerenja radona u tlu te izrada standardnog obrasca za opis mjerne lokacije izradit će se u roku od šest mjeseci po donošenju Akcijskog plana. Isti treba biti u skladu s Prilogom 3. stavak 7. Pravilnika o praćenju stanja u okolišu (»Narodne novine«, broj 40/18).

Godišnje je poželjno napraviti barem 100 mjerenja radona u tlu u okviru nacionalnog programa s ciljem izrade zemljovida u idućih desetak godina.

3. Mjerenje radona u vodi za ljudsku potrošnju

Mjerenje radona u vodi za ljudsku potrošnju na nacionalnoj razini provodi se sukladno odredbama Zakona o vodi za ljudsku potrošnju (»Narodne novine«, brojevi 56/13, 64/15 i 104/17) i Pravilnika o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (»Narodne novine«, broj 125/17).

Dosadašnja provedena mjerenja (u posljednje 3 godine) u zonama opskrbe koje u Republici Hrvatskoj opskrbljuju najmanje 10 000 ljudi, pokazuju da su koncentracije aktivnosti radona niske i da su uglavnom red veličine ispod vrijednosti parametarske vrijednosti koja je 100 Bq l^{-1}. Akcijska razina za smanjenje koncentracije radona u vodi iznosi 1000 Bq l^{-1}.

Daljnja dinamika praćenja radona u vodi za ljudsku potrošnju provodit će se godišnjim planom monitoringa radioaktivnih tvari u vodi za ljudsku potrošnju.

4. Izrada radonskih zemljovida i razvoj sustava za prepoznavanje prioritetnih područja

Zemljovidi se izrađuju kako bi se vizualizirali i bolje interpretirali rezultati mjerenja te olakšalo daljnje planiranje aktivnosti vezanih uz postojeće i zgrade koje namjeravaju izgraditi. Izradit će se zemljovidi koncentracije radona u zraku u stambenim zgradama zemljovidi radonskog geogenog potencijala po različitim kriterijima (npr. administrativnim jedinicama, po kvadratnoj mreži, postotku stambenih zgrada u kojima koncentracija radona prelazi referentnu razinu i sl.).

Prioritetna područja su koristan alat za optimiziranje i utvrđivanje prioriteta za pronalaženje zgrada s povećanom razinom radona te poduzimanje korektivnih aktivnosti usmjerenih na redukciju radona kao i uvođenje preventivnih mjera prilikom gradnje novih zgrada. Ona se mogu utvrditi na temelju mjerenja koncentracije radona u tlu, uzimajući u obzir različit geološki sastav, sadržaj radija u tlu/podlozi i poroznost tla (geogeni potencijal), prosječnu godišnju koncentraciju radona u zatvorenim prostorima te postotak zgrada u kojima koncentracija radona prelazi referentnu razinu.

U ovom razdoblju provođenja Akcijskog plana prikupit će se podaci i razviti sustav za prepoznavanje prioritetnih područja na temelju objektivnih, specijaliziranih i metodološki utemeljenih kriterija.

5. Mjerenje ekshalacije radona iz građevnog materijala u zatvorenim prostorima

Potrebu za provođenjem mjerenja ekshalacije radona u zatvorenim prostorima utvrđuje stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja.

Protokol i metodologija mjerenja ekshalacije bit će izrađene u rokovima utvrđenim u Prilogu 2. ovoga Akcijskog plana.

Mjerenje ekshalacije radona provodi se tijekom ponovljenog mjerenja koncentracije aktivnosti radona.

6. Mjerenje radona na radnim mjestima

Mjerenje radona na radnim mjestima provodi se sukladno odredbama članka 39. Pravilnika o praćenju stanja u okolišu (»Narodne novine«, broj 40/18).

7. Osiguranje i kontrola kvalitete mjerenja radona

Kontrola i kvaliteta mjerenja radona osigurava se primjenom Pravilnika o ovlašćivanju stručnih tehničkih servisa za obavljanje poslova radiološke sigurnosti (»Narodne novine«, broj 40/18) i odredbama članka 17. i Priloga 3. stavak 7. Pravilnika o praćenju stanja u okolišu.

8. Postupanje u slučaju povećanih koncentracija radona u zatvorenom prostoru

Ako prosječna godišnja koncentracija radona u zatvorenom prostoru prelazi referentnu razinu preporuča se često i intenzivno provjetravanje prostora u kojima se boravi te skraćivanje vremena zadržavanja u takvoj prostoriji ili preseljenje osoba u drugu prostoriju. Također, potrebno je ponoviti mjerenja da se utvrdi uzrok povećanja koncentracije radona. Vrstu, trajanje i način mjerenja preporučit će stručnjak za zaštitu od ionizirajućeg zračenja ovisno o pojedinom slučaju. Ako su ponovljene vrijednosti opet više od referentne razine, tada treba implementirati sustav pasivne i/ili aktivne ventilacije zraka ili drugih zaštitnih mjera.

U zgradama javne namjene, osobito školama i vrtićima, u kojima su utvrđene povećane koncentracije radona potrebno je u dogovoru s lokalnom upravom i stručnjakom za zaštitu od ionizirajućeg zračenja u najkraćem mogućem roku a najdulje u roku od dvije godine od dana stupanja na snagu ovoga Akcijskog plana ponoviti mjerenja na način preporučen od stručnjaka za zaštitu od ionizirajućeg zračenja te ukoliko su vrijednosti opet više od referentne koncentracije, poduzeti odgovarajuće mjere zaštite.

Iskustva drugih zemalja pokazuju da je korištenje pasivnih preventivnih mjera tijekom građenja novih zgrada najisplativiji način zaštite stanovništva od ozračenja radonom. Stoga se, u dogovoru s lokalnom upravom i stručnjakom za zaštitu od ionizirajućeg zračenja, u jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave u prioritetnim područjima prije gradnje nove zgrade javne namjene moraju provesti mjerenja radona u tlu na predviđenoj lokaciji građenja, te se, ukoliko se pokaže potrebnim, primijeniti odgovarajuće preventivne mjere zaštite.

9. Smanjenje izloženosti radonu u zatvorenim prostorima

Postoje učinkovite metode smanjenja visokih vrijednosti radona u zatvorenim prostorima.

Zaštitne mjere obuhvaćaju:

1. često i intenzivno provjetravanje prostora u kojima se boravi

2. brtvljenje svih prolaza/pukotina između tla i zgrade (cijevi, kabeli, pumpe za sustave grijanja itd.), između podruma (ako postoji) i zgrade (uključujući i ulazno stepenište i vrata) te osiguravanje kvalitetne ventilacije prostora (ukoliko takav sustav postoji)

3. posebne zaštitne mjere koje uključuju dodatno i instalaciju/postavljanje vodonepropusne barijere (radonskog štita)

4. opsežne mjere zaštite uključuju dodatno i instalaciju/postavljanje sustava za drenažu radona ispod ploče propusnog sloja.

Zavod će u periodu trajanja ovoga Akcijskog plana osigurati informacije o održavanju radionica i webinara kao i odgovarajuću obuku/stručno usavršavanje građevinskih radnika i stručnjaka kako bi se osiguralo poznavanje tehnika za pravilnu i uspješnu primjenu financijski pristupačnih i učinkovitih mjera zaštite uvažavajući specifične uvjete na pojedinim lokacijama u svrhu smanjenje koncentracija radona kako u postojećim zgradama tako i za primjenu preventivnih mjera za zgrade koje se tek planiraju izgraditi. S obzirom na prirodu radonskih preventivnih tehnika, nije neophodno ili praktično ograničiti ovaj posao isključivo na specijalizirane djelatnike već bi obrazovanje/osposobljavanje trebalo biti usmjereno na širok raspon sudionika u gradnji uzimajući u obzir praktične potrebe različitih stručnjaka u tijeku planiranja, projektiranja i gradnje zgrade.

Nakon obrazovanja/osposobljavanja, izradit će se upute (detaljan opis i praktični savjeti) za smanjenje koncentracije radona u zgradama te osigurati preduvjete za optimalnu i kvalitetnu primjenu zaštitnih mjera u okviru pojedine struke tijekom budućnosti.

Provest će se i usporedba ciljeva i koordinacija ovoga Akcijskog plana s drugim nacionalnim programima vezanim uz kvalitetu zraka i energetsku učinkovitost.

10. Komunikacijski plan

U Republici Hrvatskoj ne postoji istraživanje o poznavanju problematike radona i zdravstvenim rizicima vezanih njega. Prema saznanjima dobivenim tijekom provedbe dosadašnjih mjerenja, informiranost javnosti vezana uz radon i mogućim zdravstvenim rizicima je vrlo niska. Stoga treba povećati svjesnost o mogućem riziku te ukazati na mogućnost njegovog rješavanja na jasan i razumljiv način kako bi svaka faza procesa (mjerenje, sanacija, ponovna ispitivanja itd.) bila što jednostavnija i pristupačnija i kako bi zdrav izbor postao jednostavan izbor.