



Bruxelles, 4.4.2016.  
COM(2016) 177 final

## **KOMUNIKACIJA KOMISIJE**

### **Ogledni nuklearni program**

**dostavljen na temelju članka 40. Ugovora o Euratomu radi dobivanja mišljenja  
Europskoga gospodarskog i socijalnog odbora  
{SWD(2016) 102 final}**

## **1. UVOD**

U ovoj se Komunikaciji o Oglednom nuklearnom programu (PINC), propisanom člankom 40. Ugovora o Euratomu, daje pregled ulaganja u EU-u u svim fazama nuklearnog životnog ciklusa. To je prvi program koji je predstavila Komisija nakon nesreće u nuklearnoj elektrani Fukushima Daiichi u ožujku 2011.

Nuklearna je energija dio kombinacije izvora energije polovine država članica EU-a. U onim državama koje su se njome odlučile koristiti nuklearna energija ima ulogu u osiguravanju sigurnosti opskrbe električnom energijom. U tom se kontekstu u Strategiji energetske unije<sup>1</sup> i Europskoj strategiji energetske sigurnosti<sup>2</sup> ističe da države članice trebaju primijeniti najviše standarde sigurnosti, zaštite, zbrinjavanja i neširenja otpada, kao i diversificirati opskrbu nuklearnim gorivom. Na taj će se način pomoći ostvarivanju ciljeva okvira za klimatsku i energetska politiku za razdoblje do 2030.

S 27 % električne energije proizvedene iz nuklearne energije i 27 % iz obnovljivih izvora<sup>3</sup>, EU je trenutačno jedno od tri velika gospodarstva<sup>4</sup> u kojima se više od polovine električne energije proizvodi bez stvaranja stakleničkih plinova.

Ogledni nuklearni program temelj je za raspravu o tome na koji način nuklearna energija može pomoći u ostvarivanju energetske ciljeve EU-a. Budući da je nuklearna sigurnost i dalje glavni prioritet Komisije, Ogledni nuklearni program obuhvaća posebno ulaganja povezana s unapređenjem sigurnosti nakon nesreće u Fukushimi i ona povezana s dugoročnim radom postojećih nuklearnih elektrana. Usto, s obzirom na to da nuklearna industrija u EU-u prelazi u novu fazu koju obilježavaju povećane aktivnosti u zadnjoj fazi životnog ciklusa, Oglednim nuklearnim programom pridonijet će se utemeljenoj raspravi o povezanim potrebama za ulaganjima i upravljanju nuklearnim obvezama.

Oglednim nuklearnim programom obuhvaćena su i pitanja povezana s ulaganjem u istraživačke reaktore i povezani gorivni ciklus, uključujući proizvodnju medicinskih radioizotopa.

## **2. NUKLEARNA ENERGIJA**

### **2.1. Nedavne promjene u nuklearnoj politici**

U 14 država članica u pogonu je 129 nuklearnih reaktora s ukupnim kapacitetom od 120 GWe i prosječne starosti od gotovo 30 godina. U deset se država članica planira izgradnja novih reaktora, a četiri su reaktora već u izgradnji u Finskoj, Francuskoj i Slovačkoj. Drugi su projekti u Finskoj, Mađarskoj i Ujedinjenoj Kraljevini u postupku licenciranja, dok su projekti u drugim državama članicama (Bugarskoj, Češkoj, Litvi, Poljskoj i Rumunjskoj) u pripremnj fazi. Ujedinjena Kraljevina nedavno je najavila da do 2025. namjerava zatvoriti sve elektrane na ugljen i nadopuniti manjak kapaciteta većinom otvaranjem novih plinskih i nuklearnih elektrana.

Mnoge države u Europi i ostatku svijeta u predstojećim će se desetljećima oslanjati na nuklearnu energiju za proizvodnju dijela svoje električne energije. EU ima najnapredniji pravno obvezujući i provedivi regionalni okvir za nuklearnu sigurnost na svijetu te je, unatoč

---

<sup>1</sup> COM(2015) 80

<sup>2</sup> COM(2014) 330

<sup>3</sup> Eurostat, svibanj 2015.

<sup>4</sup> Druga dva su brazilsko i kanadsko gospodarstvo.

različitim stavovima država članica o proizvodnji električne energije iz nuklearnih izvora, prepoznata potreba za osiguravanjem najviših mogućih standarda sigurne i odgovorne upotrebe nuklearne energije i zaštite građana od zračenja.

Od prethodnog se ažuriranja Oglednog nuklearnog programa 2008. nuklearni krajolik EU-a uvelike promijenio provođenjem sveobuhvatnih procjena rizika i sigurnosti (*testiranja otpornosti*) nuklearnih reaktora u EU-u nakon nesreće u nuklearnoj elektrani Fukushima Daiichi i donošenjem ključnog zakonodavstva o nuklearnoj sigurnosti<sup>5</sup>, gospodarenju radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom<sup>6</sup> i zaštiti od zračenja<sup>7</sup>.

Iako je *testiranjima otpornosti* otkriveno da su sigurnosni standardi nuklearnih elektrana u EU-u, Švicarskoj i Ukrajini na visokoj razini, preporučena su daljnja poboljšanja. Operateri nuklearnih elektrana provode ih u skladu sa svojim nacionalnim akcijskim planovima, prema ocjeni Skupine europskih regulatora za nuklearnu sigurnost.

Izmijenjenom Direktivom o nuklearnoj sigurnosti<sup>5</sup> standardi nuklearne sigurnosti podižu se na višu razinu. Njome se, na razini EU-a, utvrđuje jasan cilj smanjenja opasnosti od nesreća i izbjegavanja velikih ispuštanja radioaktivnih tvari. Novost Direktive je i zahtjev za uvođenje europskog sustava stručnih pregleda kojim se propisuje da je određena sigurnosna pitanja potrebno preispitati svakih šest godina. Ti se zahtjevi moraju uzeti u obzir pri svakom ulaganju u nova nuklearna postrojenja te, kad god je to razumno izvedivo, pri modernizaciji postojećih postrojenja.

Početkom 2015. Euratom je odigrao ključnu ulogu u osiguravanju donošenja „Bečke deklaracije”. Time se ugovorne stranke Konvencije o nuklearnoj sigurnosti Međunarodne agencije za atomsku energiju obvezuju na postizanje sigurnosnih standarda usporedivih s onima utvrđenima u izmijenjenoj Direktivi o nuklearnoj sigurnosti. Nuklearna je energija danas prisutna na svim kontinentima i pojavili su se mnogi novi prodavači te je stoga važno osigurati primjenu sigurnosnih standarda diljem svijeta, kao i da ih ne ugrožava upotreba jeftinije ili zastarjele tehnologije.

Pravnim okvirom EU-a zahtijeva se povećana transparentnost i sudjelovanje javnosti u nuklearnim pitanjima, kao i poboljšanje suradnje među svim dionicima. U navedenim se direktivama o nuklearnoj sigurnosti, radioaktivnom otpadu i zaštiti od zračenja propisuju zahtjevi za dostupnost informacija i sudjelovanje javnosti. Suradnja među tijelima za nuklearnu sigurnost država članica EU-a sada se provodi u okviru Skupine europskih regulatora za nuklearnu sigurnost. Usto, Komisija će i dalje promicati dijalog među dionicima Europskog foruma za nuklearnu energiju.

## **2.2. Tržište nuklearne energije u EU-u i glavne promjene**

Tržište nuklearne energije u EU-u potrebno je sagledati u globalnom kontekstu uzimajući u obzir potencijalni učinak promjena u drugim regijama na nuklearnu industriju EU-a, globalnu sigurnost, zaštitu, zdravlje i javno mišljenje. Potrebno je daljnje poboljšanje suradnje između EU-a i država kandidatkinja, kao i susjednih zemalja, posebno Ukrajine, Bjelarusu, Turske i Armenije. Sigurnosna testiranja otpornosti već su provedena u Ukrajini, u Armeniji trebaju biti dovršena 2016., a planiraju se provesti u Bjelarusu i Turskoj.

<sup>5</sup> SL L 219, 25.7.2014., str. 42. – 52.

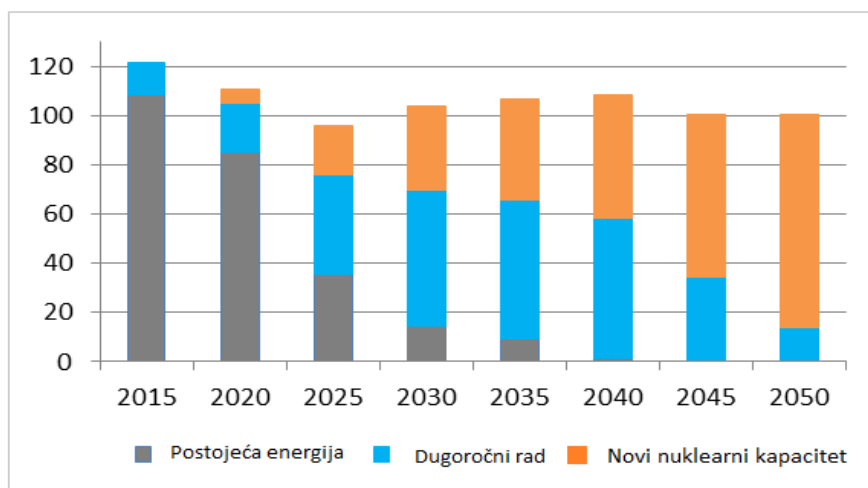
<sup>6</sup> SL L 199, 2.8.2011., str. 48. – 56.

<sup>7</sup> SL L 13, 17.1.2014., str. 1. – 73.

Nuklearna industrija EU-a razvila se u globalnog tehnološkog predvodnika u svim segmentima nuklearne industrije te izravno zapošljava između 400 000 i 500 000 osoba<sup>8</sup> i osigurava oko 400 000 dodatnih radnih mjesta<sup>9</sup>. Takvo vodstvo može predstavljati važnu prednost u cijelom svijetu. Procjenjuje se da će do 2050. potrebe za ulaganjem povezane s nuklearnom energijom na svjetskom tržištu iznositi oko 3 bilijuna EUR<sup>10</sup>, s tim da se većina ulaganja očekuje u Aziji. Očekuje se da će se do 2040. povećati broj država s aktivnim nuklearnim reaktorima, kao i globalni nuklearni instalirani kapacitet. Predviđa se da će se samo kineski nuklearni instalirani kapacitet povećati za 125 GWe, a to je vrijednost koja je viša od trenutnog kapaciteta u EU-u (120 GWe), Sjedinjenim Državama (104 GWe) i Rusiji (25 GWe).

Komisija predviđa smanjenje nuklearnog proizvodnog kapaciteta na razini EU-a do 2025., uzimajući u obzir odluke nekih država članica za postupnim ukidanjem nuklearne energije ili za smanjenjem njezina udjela u njihovoj kombinaciji izvora energije<sup>11</sup>. Taj bi trend do 2030. trebao doživjeti preokret jer je predviđeno priključivanje novih reaktora na mrežu, kao i produljivanje životnog vijeka ostalih reaktora. Nuklearni bi se kapacitet do 2050. trebao blago povećati i stabilizirati između 95 i 105 GWe<sup>12</sup> (grafikon 1.). Budući da se u istom razdoblju očekuje povećanje potražnje za električnom energijom, udio električne energije iz nuklearnih izvora u EU-u trebao bi se smanjiti sa sadašnje razine od 27 % na oko 20 %.

**Grafikon 1. – ukupan nuklearni kapacitet EU-a (GWe)**



Kad je riječ o zamjeni kapaciteta, do 2050. ulagat će se najvjerojatnije u najnaprednije reaktore, kao što su EPR, AP 1000, VVER 1200, ACR 1000 i ABWR.

<sup>8</sup> SWD(2014) 299

<sup>9</sup> [http://ec.europa.eu/research/energy/euratom/publications/pdf/study2012\\_synthesis\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/research/energy/euratom/publications/pdf/study2012_synthesis_report.pdf)

<sup>10</sup> Izvor: Agencija za nuklearnu energiju i Međunarodna agencija za energetiku, 2015. (1 USD = 0,75 EUR)

<sup>11</sup> Kao što je odlučila Njemačka i kako je propisano novim francuskim Zakonom o energetskej tranziciji.

<sup>12</sup> Procjena u rasponu analize koju je provela Komisija tijekom pripreme okvira za klimatsku i energetskej politiku za razdoblje do 2030. Vidjeti SWD(2014) 255 i SWD(2014) 15.

### **3. ULAGANJA U NUKLEARNU ENERGIJU DO 2050.**

Kako bi se podržala transformacija energetske sustava u skladu sa Strategijom energetske unije bit će potrebna znatna ulaganja. U razdoblju od 2015. do 2050. bit će potrebno uložiti između 3,2 i 4,2 bilijuna EUR u opskrbu energijom u EU-u<sup>13</sup>.

U skladu s člankom 41. Ugovora o Euratomu novi se investicijski projekti povezani s nuklearnom energijom moraju dostaviti Komisiji. Od 2008. dostavljeno je ukupno 48 projekata. Devet ih se odnosilo na postrojenja za obavljanje početnih aktivnosti, 20 na znatne preinake ili modernizaciju nuklearnih elektrana u vezi s dugoročnim funkcioniranjem ili poboljšanjima nakon nesreće u nuklearnoj elektrani Fukushima Daiichi, sedam ih se odnosilo na nove komercijalne ili istraživačke reaktore te 12 na postrojenja za obavljanje završnih aktivnosti. Na sve je projekte Komisija dala neobvezujuće mišljenje, a državama članicama dala je i komentare i/ili prijedloge za poboljšanja koje je potrebno uzeti u obzir pri odobravanju projekata. Posebna pozornost posvećena je pitanjima sigurnosti, zbrinjavanja otpada, zaštitnih mjera i sigurnosti opskrbe.

Komisija će do kraja ove godine predložiti ažuriranje i bolje definiranje tih obveza obavješćivanja kojima će se, zajedno s Preporukom o primjeni članka 103. Ugovora o Euratomu, ojačati sposobnost Komisije da osigura usklađenost novih ulaganja i bilateralnih sporazuma s trećim zemljama u području nuklearne energije s odredbama Ugovora o Euratomu, kao i da u njima u obzir budu uzeta najnovija pitanja sigurnosti opskrbe.

#### **3.1. Ulaganja u početnu fazu gorivnog ciklusa**

Postupak proizvodnje goriva (početna faza gorivnog ciklusa) uključuje različite korake, od istraživanja uranijeve rude, preko rudarenja do proizvodnje gorivnih sklopova.

Iako su aktivnosti vađenja uranija ograničene na EU, svijet obiluje bogatim ležištima uranija. Europska poduzeća među vodećim su svjetskim proizvođačima nuklearnoga goriva.

Potražnja EU-a za prirodnim uranijem predstavlja otprilike trećinu svjetske potražnje i isporučuju ga razni dobavljači. Glavni je dobavljač 2014. bio Kazahstan (27 %), a zatim Rusija (18 %) i Niger (15 %). Udjeli Australije i Kanade iznosili su 14 %, odnosno 13 %.

U skladu s Europskom strategijom energetske sigurnosti Komisija poduzima mjere za osiguravanje djelotvornog unutarnjeg tržišta nuklearnih goriva i daljnjeg poboljšanja sigurnosti opskrbe. Agencija Euratoma za opskrbu (ESA) stalno procjenjuje ta pitanja u svojim odlukama o ugovorima o nabavi, posvećujući posebnu pozornost projektima izgradnje novih reaktora.

Iako neka poduzeća nude integrirane pakete s uslugama koje obuhvaćaju čitav nuklearni gorivni ciklus, Komisija će osigurati da zbog toga druga poduzeća koja djeluju u jednom segmentu nuklearnog ciklusa ne budu isključena jer bi se time ograničilo tržišno natjecanje.

Već je mnogo uloženo u kapacitete konverzije i obogaćivanja, a u idućim će godinama naglasak biti na njihovoj modernizaciji kako bi se održalo tehnološko vodstvo EU-a. Kad je

---

<sup>13</sup> SWD(2014) 255. Time su obuhvaćena ulaganja u elektroenergetsku mrežu, ulaganja u postrojenja (uključujući postrojenja za proizvodnju električne energije i postrojenja za kombiniranu proizvodnju toplinske i električne energije) te ulaganja u parne kotlove. Svi podaci u ovoj Komunikaciji izraženi su u konstantnim vrijednostima, osim ako je drukčije navedeno.

riječ o proizvodnji nuklearnoga goriva, kapacitetima u EU-u mogle bi se zadovoljiti sve potrebe reaktora konstruiranih na zapadu, dok bi za razvoj i licenciranje gorivnih sklopova za reaktore konstruirane u Rusiji bilo potrebno nekoliko godina (uz uvjet da postoji dovoljna potražnja kako bi industriji to ulaganje bilo privlačno). Komisija će i dalje nadgledati početnu fazu gorivnog ciklusa i koristiti se svim instrumentima koji su joj na raspolaganju kako bi zajamčila sigurnost opskrbe u EU-u, diversifikaciju i globalno tržišno natjecanje.

### **3.2. Ulaganja i poslovno okruženje u pogledu izgradnje novih nuklearnih elektrana**

Sve države članice s aktivnim nuklearnim elektranama ulažu u sigurnosna poboljšanja. Zbog prosječne starosti nuklearnih elektrana u EU-u nekoliko se država članica suočava s političkim odlukama o zamjeni ili dugoročnom funkcioniranju svojih nuklearnih elektrana.

Kao što je prikazano na grafikonu 1., bez donošenja programa dugoročnog funkcioniranja oko 90 % postojećih reaktora bi do 2030. bilo ugašeno, što bi dovelo do potrebe za zamjenom velikog dijela kapaciteta. Ako države članice odluče nastaviti s dugoročnim funkcioniranjem reaktora, potrebni su odobrenje nacionalnog regulatornog tijela i unapređenje sigurnosti radi osiguravanja usklađenosti s Direktivom o nuklearnoj sigurnosti. Bez obzira na mogućnost koju odaberu države članice, 90 % postojećeg kapaciteta za proizvodnju električne energije iz nuklearnih izvora trebat će do 2050. biti zamijenjeno.

Za održavanje nuklearnog proizvodnog kapaciteta u EU-u između 95 i 105 GWe do 2050. i kasnije bila bi potrebna daljnja ulaganja u sljedećih 35 godina. U izgradnju novih elektrana trebalo bi uložiti između 350 i 450 milijardi EUR kako bi se zamijenila većina postojećeg kapaciteta nuklearne energije. Budući da su nove nuklearne elektrane konstruirane da rade barem 60 godina, te bi nove elektrane proizvodile električnu energiju do kraja stoljeća.

Nekoliko čimbenika utječe na dostupnost sredstava za ulaganja u novi nuklearni kapacitet. Za dvije glavne stavke troškova, troškove izgradnje bez kamata i prilagodbe cijena<sup>14</sup> i troškove financiranja, vrlo su važni očekivano vrijeme izgradnje i diskontna stopa projekta.

U nekoliko se država članica ispituju ili upotrebljavaju razni modeli financiranja, poput programa Ugovor za razliku<sup>15</sup> predloženog za projekt izgradnje jedinice C nuklearne elektrane Hinkley Point u Ujedinjenoj Kraljevini ili modela Mankala<sup>16</sup> predloženog za projekt izgradnje nuklearne elektrane Hanhikivi u Finskoj.

Neki novi projekti u EU-u, prvi takve vrste, kasne ili imaju prekomjerne troškove. Budućim bi projektima u kojima se upotrebljava ista tehnologija trebali koristiti stečeno iskustvo i mogućnosti smanjenja troškova, uz uvjet da se utvrdi odgovarajuća politika.

Ta bi se politika trebala usmjeriti na poboljšanje suradnje među regulatorima pri **licenciranju** novih reaktora i poticanje **normizacije** konstrukcija nuklearnih reaktora na razini industrije. Uz ekonomičnost, na taj bi se način pridonijelo sigurnosti novih nuklearnih elektrana.

---

<sup>14</sup> Troškovi izgradnje (*Overnight construction costs*) uključuju: građenje, ključnu opremu, instrumentaciju i nadzor, neizravne i vlasničke troškove.

<sup>15</sup> Ugovori za razliku uključuju promjenjivu premiju koja se određuje na temelju tržišne cijene električne energije.

<sup>16</sup> Ugovor sličan združnom poslovnom modelu poznatom u drugim europskim državama. Taj se model provodi na neprofitnoj osnovi; dioničari dobivaju relativan udio električne energije proizvedene u nuklearnoj elektrani po nabavnoj cijeni.

Postupkom **licenciranja** koji je u isključivoj nadležnosti nacionalnih regulatora za sigurnost omogućava se poboljšana suradnja, npr. u fazama prije licenciranja ili tijekom homologacije konstrukcije.

Suradnjom na utvrđivanju zahtjeva za licenciranje trebalo bi se nastojati osigurati da se konstrukcija koja se smatra sigurnom u jednoj državi ne treba znatno izmijeniti kako bi ispunjavala zahtjeve za licenciranje u nekoj drugoj državi, na taj način skraćujući potrebno vrijeme i smanjujući troškove. U tom se području Komisija namjerava savjetovati sa Skupinom europskih regulatora za nuklearnu sigurnost i s Mrežom europskih organizacija za tehničku sigurnost.

Kad je riječ o **normizaciji**, svi akteri uključeni u konstruiranje i izgradnju nuklearnih elektrana i drugih nuklearnih postrojenja pridržavaju se građevinskih kodeksa kao zajedničkog polazišta<sup>17</sup>. S obzirom na moguću pojavu novih prodavača i potrebu praćenja svakog novog modela / svake nove tehnologije, bilo bi korisno poticati prodavače i dobavljače da se uključe u inicijativu za bolju normizaciju svojih dijelova i ujednačavanje svojih kodeksa radi osiguravanja: (a) bržeg postupka nabave; (b) veće usporedivosti te transparentnijih i viših sigurnosnih standarda; (c) bolje sposobnosti operatera za nadzor nad tehnologijom i upravljanje znanjem. Zbog naglaska na optimizaciji upotrebe postojećih resursa, kao i na međusobnom priznavanju radi otvaranja većeg broja mogućnosti, Komisija pomno prati rad Europskog odbora za normizaciju kako bi otkrila koje su opcije politike potrebne na razini EU-a.

### **3.3. Ulaganja i poslovno okruženje povezani s unapređenjem sigurnosti i dugoročnim funkcioniranjem postojećih nuklearnih elektrana**

Radi stalnog unapređenja nuklearne sigurnosti ulažu se redoviti naponi u povećanje izdržljivosti nuklearnih elektrana, posebno nakon određenih pregleda, periodičnih sigurnosnih pregleda ili stručnih revizija poput testiranja otpornosti na razini EU-a.

Mnogi su operateri u Europi izjavili da namjeravaju ostaviti svoje nuklearne elektrane u pogonu dulje nego što je to bilo prvotno predviđeno. Sa stajališta nuklearne sigurnosti, da bi nuklearna elektrana ostala u pogonu i nakon isteka njezina predviđena životnog vijeka potrebno je ispuniti dva uvjeta: dokazati da su u svakom trenutku ispunjeni primjenjivi regulatorni zahtjevi i poboljšati njezinu sigurnost.

U kontekstu podataka koje su dostavile države članice, procjenjuje se da će do 2050. u dugoročno funkcioniranje postojećih reaktora biti potrebno uložiti između 45 i 50 milijardi EUR. Povezane će investicijske projekte biti potrebno dostaviti Komisiji u skladu s člankom 41. Ugovora o Euratomu, a Komisija će o njima dati svoje mišljenje.

Ovisno o modelu i starosti reaktora, nacionalni regulatori pretpostavljaju da će se odobravanjem programa dugoročnog funkcioniranja životni vijek produljiti za prosječno deset do 20 godina.

Operatori i regulatorna tijela trebaju pripremiti, pregledati i odobriti sigurnosne analize povezane s tim planovima u skladu s izmijenjenom Direktivom o nuklearnoj sigurnosti. Boljom suradnjom među regulatorima tijekom postupka licenciranja, na primjer utvrđivanjem zajedničkih kriterija, omogućit će se primjeren i pravodoban odgovor na taj izazov.

---

<sup>17</sup> To uključuje dobavljače tehnologije, arhitekta, inženjere, operatere, kao i inspektore te tijela nadležna za sigurnost.

### **3.4. Povećane aktivnosti u zadnjoj fazi gorivnog ciklusa: izazovi i mogućnosti**

U zadnjoj će fazi gorivnog ciklusa biti potrebno obratiti više pozornosti. Procjenjuje se da će se do 2025. staviti izvan funkcije više od 50 od ukupno 129 reaktora koji su trenutačno u pogonu u EU-u. Bit će potrebni pažljivo planiranje i poboljšana suradnja među državama članicama. Sve će države članice s aktivnim nuklearnim elektranama morati donijeti politički osjetljive odluke o geološkom odlaganju i dugoročnom gospodarenju radioaktivnim otpadom. Važno je da se, kad je riječ o tim pitanjima, ne odgađa djelovanje i donošenje odluka o ulaganjima.

#### **3.4.1. Gospodarenje istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom**

Direktivom o gospodarenju istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom uspostavljaju se pravno obvezujući zahtjevi za sigurno i odgovorno dugoročno gospodarenje radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom kako se budućim generacijama ne bi nametnuo nepotreban teret.

Svaka država članica slobodna je utvrditi svoja pravila u vezi s gorivnim ciklusom. Istrošeno se gorivo može smatrati vrijednim resursom koji se može ponovno preraditi ili radioaktivnim otpadom namijenjenim izravnom odlaganju. Bez obzira na odabranu mogućnost, potrebno je razmotriti pitanje odlaganja visokoaktivnog otpada koji je bio odvojen kod ponovne prerade ili pitanje odlaganja istrošenoga goriva koje se smatra otpadom.

Francuska i Ujedinjena Kraljevina imaju aktivna postrojenja za ponovnu preradu, iako je Ujedinjena Kraljevina odlučila da će svoje postrojenje zatvoriti do 2018. U više je reaktora u Njemačkoj, Francuskoj i Nizozemskoj tijekom 2014. korišteno miješano oksidno gorivo (MOX).

U većini država članica već postoje odlagališta nisko i srednje radioaktivnog otpada. Izgradnjom prvoga geološkog odlagališta visoko radioaktivnog otpada i istrošenoga goriva na svijetu operateri prelaze s istraživanja na djelovanje. Očekuje se da će u Finskoj, Švedskoj i Francuskoj ta odlagališta biti u funkciji između 2020. i 2030. Druga bi europska poduzeća trebala iskoristiti te stručne spoznaje kako bi konsolidirala potrebne vještine, znanje i iskustvo te stvorila poslovne prilike diljem svijeta.

Suradnja među državama članicama je moguća, uključujući razmjenu najbolje prakse ili čak otvaranje zajedničkih odlagališta. Iako su prema Direktivi zajednička odlagališta pravno moguća, potrebno je riješiti nekoliko pitanja, posebno komunikaciju s javnošću i jačanje potpore javnosti. Ključan je korak u tom multinacionalnom pristupu i utvrđivanje aktera koji je u konačnici odgovoran za radioaktivni otpad koji je potrebno odložiti.

Države članice s aktivnim nuklearnim elektranama trenutačno se koriste skladištima čiji je životni vijek između 40 i 100 godina. Međutim, skladištenje radioaktivnog otpada, uključujući dugoročno skladištenje, prijelazno je rješenje, ali ne i alternativa odlaganju.

#### **3.4.2. Razgradnja**

Iskustva s razgradnjom energetskih reaktora su u svijetu rijetka. U listopadu 2015. u Europi je 89 nuklearnih reaktora bilo trajno izvan funkcije, ali samo su tri razgrađena u potpunosti<sup>18</sup> (svi u Njemačkoj).

Europska poduzeća imaju mogućnost postati globalni predvodnici razvijanjem potrebnih vještina na domaćem tržištu, što uključuje mjere za poticanje sudjelovanja malih i srednjih

---

<sup>18</sup> To znači da ta lokacija više ne podliježe regulatornom nadzoru.



poduzeća. Upotrebom najbolje prakse u različitim fazama postupka razgradnje, primjerice postupnim pristupom kojim bi se omogućilo da regulatorni okvir na odgovarajući način odražava razine radiološke opasnosti tijekom cijelog postupka, poboljšale bi se učinkovitost i sigurnost. Najbolja se praksa može poticati osnivanjem europskog centra izvrsnosti u kojem bi bili okupljeni javni i privatni dionici ili u okviru Skupine za financiranje razgradnje nuklearnih postrojenja.

### 3.4.3. Zahtjevi za financiranje razgradnje te gospodarenja istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom

Direktivom o gospodarenju istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom potvrđuje se da su za gospodarenje radioaktivnim otpadom, od njegova nastanka do konačnog odlaganja, u potpunosti odgovorni operateri. Operateri trebaju prikupljati sredstva već od prvih godina funkcioniranja i ta sredstva trebaju biti namjenska kako bi se što je više moguće ublažila opasnost da vlade snose financijske obveze. Države članice jamče to načelo uspostavom i provođenjem nacionalnih programa koji, među ostalim, uključuju procjenu troškova i primjenjiv sustav financiranja.

Na temelju najnovijih podataka država članica<sup>19</sup> u prosincu 2014. europski su nuklearni operateri procijenili da će za razgradnju nuklearnih postrojenja i gospodarenje radioaktivnim otpadom biti potrebno 253 milijardi EUR do 2050., od čega 123 milijardi EUR za razgradnju i 130 milijarde EUR za gospodarenje istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom, kao i za duboko geološko odlaganje.

Države članice dostavile su i podatke o sredstvima koja služe kao pokriće za ta očekivana ulaganja, u iznosu od otprilike 133 milijardi EUR. Ta se sredstva obično objedinjuju u namjenske fondove koji se često kombiniraju za razgradnju i gospodarenje radioaktivnim otpadom. Najčešće korištena metoda prikupljanja sredstava fiksni je doprinos na temelju električne energije koju proizvedu relevantne nuklearne elektrane.

Države članice primjenjuju različite metode procjene troškova dovršetka završnih aktivnosti nuklearnoga gorivnog ciklusa. Komisija će i dalje prikupljati dodatne podatke uz pomoć Skupine za financiranje razgradnje nuklearnih postrojenja, a tijekom 2016. planira sastaviti izvješće o provedbi Direktive o gospodarenju istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom.

## **4. DRUGE PRIMJENE OSIM PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Nuklearna tehnologija i tehnologija zračenja imaju razne primjene u zdravstvenom sektoru, industriji, poljoprivredi i istraživanju, uz znatne dobrobiti za društvo u svim državama članicama.

Svake se godine u Europi provede više od 500 milijuna dijagnostičkih postupaka u kojima se koriste rendgenske zrake ili radioizotopi i više od 700 000 europskih zdravstvenih djelatnika svakodnevno se koristi nuklearnom tehnologijom i tehnologijom zračenja. U Europi postoji veliko tržište opreme za medicinsko snimanje, a njegova je vrijednost viša od 20 milijardi EUR, dok mu je godišnja stopa rasta oko 5 %.

U EU-u postoje razne vrste aktivnih istraživačkih reaktora. Oni se koriste za ispitivanje materijala i nuklearnoga goriva, kao i za osnovno istraživanje i razvoj. U nekima od njih

---

<sup>19</sup> Upitnici poslani članovima Skupine za financiranje razgradnje nuklearnih postrojenja, kao i nacionalni programi dostavljeni u skladu s Direktivom 2011/70/Euratom, ako postoje.

proizvode se i medicinski radioizotopi za dijagnosticiranje i liječenje različitih bolesti, uključujući karcinome, kardiovaskularne bolesti i bolesti mozga. U više od 10 000 bolnica diljem svijeta koriste se radioizotopi za *in vivo* dijagnosticiranje ili liječenje oko 35 milijuna pacijenata godišnje, od kojih je devet milijuna Europljana.

Europa je drugi najveći potrošač tehnečija-99m (Tc-99m), najčešće korištenog dijagnostičkog radioizotopa. Nekoliko se europskih istraživačkih reaktora uključenih u proizvodnju medicinskih radioizotopa bliži kraju svojeg životnog vijeka, a opskrba medicinskim radioizotopima postaje sve neizvjesnija te dolazi do ozbiljnih nestašica.

U posljednjih su nekoliko godina u Europskoj uniji i u svijetu poduzete mjere za koordinaciju rada istraživačkih reaktora te minimizaciju prekida u proizvodnji radioizotopa pa je tako, na primjer, 2012. osnovana Europska promatračka skupina za opskrbu radioaktivnim izotopima za medicinske potrebe<sup>20</sup>. Unatoč tim naporima, potrebno je da svi dionici u potpunosti razmotre pitanje kapaciteta medicinskih radioizotopa, posebno u Europi, jer je nužno osigurati da se u Europskoj uniji postavljaju ključne medicinske dijagnoze i provode ključna liječenja.

Komisija smatra da je potreban usklađeniji europski pristup drugim primjenama nuklearne tehnologije i tehnologije zračenja osim proizvodnje električne energije.

## **5. ODRŽAVANJE TEHNOLOŠKOG VODSTVA EU-A U PODRUČJU NUKLEARNE ENERGIJE PROVOĐENJEM DALJNJIH AKTIVNOSTI ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA**

EU mora zadržati svoje tehnološko vodstvo u području nuklearne energije, uključujući s pomoću Međunarodnog termonuklearnog eksperimentalnog reaktora (ITER)<sup>21</sup> kako ne bi povećao svoju ovisnost o energiji i tehnologiji te kako bi europskim poduzećima omogućio poslovne prilike. Time će se potaknuti rast i konkurentnost EU-a te otvaranje radnih mjesta u EU-u.

U najnovijoj Komunikaciji o novom strateškom planu razvoja energetske tehnologije (Plan SET)<sup>22</sup> dodatno je objašnjeno da je prioritet nuklearne energije pružanje podrške razvoju najnaprednijih tehnologija kako bi se održala najviša razina sigurnosti u nuklearnim reaktorima i poboljšala učinkovitost rada, zadnje faze gorivnog ciklusa i razgradnje.

Istraživačke inicijative Euratoma koje su u tijeku uključuju:

- provedbu europske industrijske inicijative za održivu nuklearnu energiju<sup>23</sup> koja služi kao priprema za uvođenje nuklearnoga sustava četvrte generacije zasnovanog na tehnologiji brzih neutrona sa zatvorenim gorivnim ciklusom. Nekoliko je reaktora u fazi istraživanja (npr. ALLEGRO, ALFRED, MYRRHA i ASTRID) koje do 2050. može ostvariti znatan napredak,
- ispitivanje sigurnosti malih modularnih reaktora čije prednosti uključuju kraće vrijeme gradnje zbog njihove visoke modularnosti i integriranog dizajna. Ujedinjena Kraljevina nedavno je najavila da planira uložiti u razvoj malih modularnih reaktora,

<sup>20</sup> [http://ec.europa.eu/euratom/observatory\\_radioisotopes.html](http://ec.europa.eu/euratom/observatory_radioisotopes.html)

<sup>21</sup> Međunarodni termonuklearni eksperimentalni reaktor trenutačno se gradi u Francuskoj, a riječ je o velikom znanstvenom eksperimentu kojim se nastoji dokazati tehnološka i znanstvena mogućnost primjene energije nuklearne fuzije. To je međunarodna zajednička akcija EU-a, Kine, Indije, Japana, Južne Koreje, Rusije i SAD-a.

<sup>22</sup> COM(2015) 6317

<sup>23</sup> Ta je inicijativa obuhvaćena Tehnološkom platformom za održivu nuklearnu energiju (SNETP).

- pružanje podrške pri odabiru zanimanja u području nuklearne energije. Od iznimne je važnosti razviti i očuvati odgovarajuće znanje i stručnost u području nuklearne energije s pomoću trajnog osposobljavanja i obrazovanja.

## **6. ZAKLJUČAK**

Budući da je nuklearna energija niskougljična tehnologija i da znatno pridonosi sigurnosti opskrbe i diversifikaciji, očekuje se da će do 2050. biti važan dio kombinacije izvora energije EU-a.

Države članice koje se odluče koristiti nuklearnom energijom tijekom čitavog gorivnog ciklusa moraju osigurati najviše standarde sigurnosti, zaštite, zbrinjavanja i neširenja otpada. Od presudne je važnosti osigurati brzu i temeljitu provedbu zakonodavstva donesenog nakon nesreće u Fukushimi. Suradnja među nacionalnim regulatorima odgovornima za licenciranje i opći nadzor smatra se korisnom.

Nuklearne su elektrane u Europi sve starije i potrebna su znatna ulaganja ako se države članice odluče na produljenje životnog vijeka nekih reaktora (i poboljšanje njihove sigurnosti), provođenje predviđenih aktivnosti razgradnje i dugoročno skladištenje radioaktivnog otpada. Potrebno je uložiti i u zamjenu postojećih nuklearnih elektrana, a ta se sredstva mogu djelomično iskoristiti i za gradnju novih nuklearnih elektrana. Procjenjuje se da će u razdoblju od 2015. do 2050. ukupna ulaganja u nuklearni gorivni ciklus iznositi između 650 i 760 milijardi EUR<sup>24</sup>.

Konačno, i zbog brzog je razvoja upotrebe nuklearne energije izvan EU-a (u Kini, Indiji itd.) potrebno održati naše globalno vodstvo i izvrsnost u područjima tehnologije i sigurnosti, za što će biti neophodno stalno ulaganje u aktivnosti istraživanja i razvoja.

---

<sup>24</sup> Vidjeti pojedinosti u radnom dokumentu službi Komisije.