



2023/2109(INI)

24.8.2023

OSNUTEK POROČILA

Mali modularni reaktorji
(2023/2109(INI))

Odbor za industrijo, raziskave in energetiko

Poročevalec: Franc Bogovič

VSEBINA

	Stran
PREDLOG RESOLUCIJE EVROPSKEGA PARLAMENTA.....	3
OBRAZLOŽITEV	10
PRILOGA: SEZNAM SUBJEKTOV ALI OSEB, OD KATERIH JE POROČEVALEC PREJEL PRISPEVEK	15

PREDLOG RESOLUCIJE EVROPSKEGA PARLAMENTA

Mali modularni reaktorji (2023/2109(INI))

Evropski parlament,

- ob upoštevanju Pogodbe o delovanju Evropske unije (PDEU) in zlasti člena 194,
- ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti za atomsko energijo,
- ob upoštevanju sporazuma, sprejetega na 21. konferenci pogodbenic Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja 12. decembra 2015 v Parizu (v nadaljnjem besedilu: Pariški sporazum),
- ob upoštevanju predloga Komisije z dne 16. marca 2023 za uredbo Evropskega parlamenta in Sveta o vzpostavitvi okvira za zagotavljanje varne in trajnostne oskrbe s kritičnimi surovinami in spremembi uredb (EU) št. 168/2013, (EU) 2018/858, 2018/1724 in (EU) 2019/1020 (COM(2023)0160),
- ob upoštevanju predloga uredbe Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. marca 2023 o vzpostavitvi okvira ukrepov za krepitev evropskega ekosistema proizvodnje proizvodov neto ničelnih tehnologij (akt o neto ničelni industriji) (COM(2023)0161),
- ob upoštevanju Direktive (EU) 2019/944 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije in spremembi Direktive 2012/27/EU¹, ki je v postopku revizije,
- ob upoštevanju Uredbe (EU) 2019/943 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o notranjem trgu električne energije², ki je v postopku revizije,
- ob upoštevanju Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike³, ki je v postopku revizije,
- ob upoštevanju Uredbe (EU) 2019/941 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o pripravljenosti na tveganja v sektorju električne energije in razveljavitvi Direktive 2005/89/ES⁴,
- ob upoštevanju Uredbe (EU) 2020/852 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. junija 2020 o vzpostavitvi okvira za spodbujanje trajnostnih naložb ter spremembi Uredbe (EU) 2019/2088⁵ (uredba o taksonomiji),

¹ UL L 158, 14.6.2019, str. 125.

² UL L 158, 14.6.2019, str. 54.

³ UL L 327, 22.12.2000, str. 1.

⁴ UL L 158, 14.6.2019, str. 1.

⁵ UL L 198, 22.6.2020, str. 13.

- ob upoštevanju Delegirane uredbe Komisije (EU) 2019/856 z dne 26. februarja 2019 o dopolnitvi Direktive 2003/87/ES Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z delovanjem sklada za inovacije⁶,
- ob upoštevanju Delegirane uredbe Komisije (EU) 2022/1214 z dne 9. marca 2022 o spremembi Delegirane uredbe (EU) 2021/2139 glede gospodarskih dejavnosti v nekaterih energetskih sektorjih in Delegirane uredbe (EU) 2021/2178 glede posebnih javnih razkritij za te gospodarske dejavnosti⁷ (dopolnilni delegirani akt o podnebj),
- ob upoštevanju Direktive Sveta 2009/71/Euratom z dne 25. junija 2009 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za jedrsko varnost jedrskih objektov⁸, kakor je bila spremenjena z Direktivo Sveta 2014/87/Euratom z dne 8. julija 2014⁹,
- ob upoštevanju Direktive Sveta 2011/70/Euratom z dne 19. julija 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki¹⁰,
- ob upoštevanju Direktive Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja in o razveljavitvi direktiv 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom in 2003/122/Euratom¹¹,
- ob upoštevanju sporočila Komisije z dne 1. februarja 2023 z naslovom Industrijski načrt v okviru zelenega dogovora za neto ničelno dobo (COM(2023)0062),
- ob upoštevanju sporočila Komisije z dne 18. maja 2022 z naslovom Načrt REPowerEU (COM(2022)0230),
- ob upoštevanju sporočila Komisije z dne 10. marca 2020 z naslovom Nova evropska industrijska strategija (COM(2020)0102),
- ob upoštevanju svoje resolucije z dne 19. maja 2021 o evropski strategiji za povezovanje energetskih sistemov¹²,
- ob upoštevanju svoje resolucije z dne 10. julija 2020 o celovitem evropskem pristopu k shranjevanju energije¹³,
- ob upoštevanju svoje resolucije z dne 14. marca 2019 o podnebnih spremembah – evropska strateška dolgoročna vizija za uspešno, sodobno, konkurenčno in podnebno nevtravno gospodarstvo v skladu s Pariškim sporazumom¹⁴,
- ob upoštevanju sporočila Komisije z dne 11. decembra 2019 o evropskem zelenem dogovoru (COM(2019)0640),

⁶ UL L 140, 28.5.2019, str. 6.

⁷ UL L 188, 15.7.2022, str. 1.

⁸ UL L 172, 2.7.2009, str. 18.

⁹ UL L 219, 25.7.2014, str. 42.

¹⁰ UL L 199, 2.8.2011, str. 48.

¹¹ [UL L 13, 17.1.2014, str. 1.](#)

¹² UL C 15, 12.1.2022, str. 45.

¹³ UL C 371, 15.9.2021, str. 58.

¹⁴ UL C 23, 21.1.2021, str. 116.

- ob upoštevanju svoje resolucije z dne 15. januarja 2020 o evropskem zelenem dogovoru¹⁵,
 - ob upoštevanju svoje resolucije z dne 15. decembra 2015 z naslovom Evropski energetska unija naproti¹⁶,
 - ob upoštevanju predloga za evropsko partnerstvo za male modularne reaktorje, ki je plod prve delavnice EU o malih modularnih reaktorjih, ki jo je Komisija organizirala 29. junija 2021,
 - ob upoštevanju okrogle mize Komisije na visoki ravni o jedrski energiji, ki je potekala 15. marca 2022,
 - ob upoštevanju izjave Komisije z dne 4. aprila 2023 o malih modularnih reaktorjih v EU za leto 2030: raziskave in inovacije ter izobraževanje in usposabljanje,
 - ob upoštevanju delovnega programa Euratoma za obdobje 2023–2025 za jedrske raziskave in usposabljanje,
 - ob upoštevanju člena 54 Poslovnika,
 - ob upoštevanju poročila Odbora za industrijo, raziskave in energetiko (A9-0000/2023),
- A. ker je EU podpisnica Pariškega sporazuma in se je zavezala, da bo do leta 2030 zmanjšala emisije toplogrednih plinov za vsaj 55 % v primerjavi z letom 1990 in do leta 2050 dosegla podnebno nevtralnost;
- B. ker mora EU zmanjšati svoja tveganja za odvisnost od zunanjih dobaviteljev pri oskrbi z energijo;
- C. ker je inovativni razvoj tehnologije jedrske energije, predvsem malih modularnih reaktorjev, obetaven način za doseganje energetskih in podnebnih ciljev Unije ter ponuja velike priložnosti v smislu proizvodnje električne energije, industrijske toplote, proizvodnje vodika in daljinskega ogrevanja;
- D. ker mali modularni reaktorji zahtevajo manjše začetne kapitalske naložbe, imajo večjo nadgradljivost in prilagodljivost glede lokacije, kadar na lokaciji ni prostora za bolj tradicionalne večje reaktorje, zdaj pa imajo tudi potencial za večjo varnost in zaščito v primerjavi s prejšnjimi zasnovami;
- E. ker lahko uvedba malih modularnih reaktorjev pomaga pri gospodarski rasti in ustvarjanju delovnih mest ter prispeva h globalni konkurenčnosti EU na tem hitro razvijajočem se tehnološkem področju;
- F. ker je Komisija v svoji izjavi o malih modularnih reaktorjih v EU za leto 2030 z dne 4. aprila 2023 pozdravila skupna prizadevanja evropske jedrske industrije in znanstvene skupnosti pri doseganju skupnega cilja modernega, z viri gospodarnega in konkurenčnega gospodarstva ter priznala, da ima jedrska energija, še zlasti mali modularni reaktorji, pomembno vlogo tudi zunaj proizvodnje električne energije;

¹⁵ [UL C 270, 7.7.2021, str. 2.](#)

¹⁶ [UL C 399, 24.11.2017, str. 21.](#)

- G. ker je Komisija poudarila, da je v vseh državah članicah potrebno strokovno znanje na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanjem, da bi zagotovili varnost, zaščito in varovanje obstoječih in prihodnjih jedrskih elektrarn, tudi malih modularnih reaktorjev, industrijsko in medicinsko uporabo ter pobude za raziskovanje vesolja;
1. pozdravlja izjavo Komisije o malih modularnih reaktorjih v EU za leto 2030, v kateri je poudarjena vloga raziskav, inovacij, izobraževanja in usposabljanja na področju malih modularnih reaktorjev ter da morajo vsi sektorji prispevati k preobrazbi gospodarstva EU, da bi dosegli podnebno nevtralnost, energetska varnost in strateško avtonomijo;
 2. poudarja potencial jedrske energije in malih modularnih reaktorjev za prispevek k ciljem EU na področju čiste energije;
 3. poziva k razvoju celovite strategije za uvedbo malih modularnih reaktorjev v EU, pri čemer je treba upoštevati posebne potrebe in okoliščine različnih regij in sektorjev;
 4. priznava socialno-ekonomske učinke uvedbe malih modularnih reaktorjev v smislu visokokvalificiranih delovnih mest in podjetij z visoko dodano vrednostjo, ustvarjenih v EU;

EU kot pomemben potencialni trg za male modularne reaktorje

5. priznava, da imajo lahko mali modularni reaktorji pomembno vlogo pri nadomeščanju fosilnih goriv¹⁷;
6. spodbuja uporabo malih modularnih reaktorjev za nizkoogljično proizvodnjo ogljika;
7. priznava potencialno vlogo malih modularnih reaktorjev pri proizvodnji industrijske toplote;
8. priznava potencial malih modularnih reaktorjev za daljinsko ogrevanje;

Svetovna tekma za vodilno vlogo na prihodnjem trgu malih modularnih reaktorjev

9. poudarja, da do zdaj na svetu še ni malih modularnih reaktorjev, ki bi bili v komercialni uporabi, vendar je trenutno v 18 državah več kot 80 modelov malih modularnih reaktorjev v različnih fazah razvoja in uvedbe; poudarja, da EU zato ne bi smela zaostajati v svetovni tekmi za vodilno vlogo na prihodnjem trgu malih modularnih reaktorjev;
10. poudarja, da ima evropski jedrski sektor veliko vrednost, in priznava, da ima EU že visoko stopnjo strokovnega znanja in izkušenj na področju jedrskih tehnologij, ki jih je mogoče uporabiti pri razvoju in uvajanju malih modularnih reaktorjev, z dobavno verigo, ki bi lahko ustvarila večino dodane vrednosti v Evropi;

Partnerstva na področju malih modularnih reaktorjev

¹⁷ <https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/EuropeanSMRPrePartnership>.

11. priznava, da vse več držav članic razmišlja o uporabi jedrske energije v svoji mešanici energijskih virov;
12. priznava, da je elektrifikacija ključni element vseh scenarijev prehoda, zato bo jedrska energija kot nizkoogljični vir energije z močno domačo industrijo nujen del rešitve;
13. pozdravlja vzpostavitev tako imenovanega „evropskega partnerstva za male modularne reaktorje“ v obliki programa sodelovanja, ki vključuje industrijske deležnike, raziskovalne in tehnološke organizacije, zainteresirane stranke, evropske regulatorje in Komisijo;

Prilagojena politika in regulativni okvir: tehnološka nevtralnost

14. priznava, da je osnovni pogoj za razvoj malih modularnih reaktorjev v EU spodbuden okvir politike in regulativni okvir;
15. priznava, da je za zagotovitev dolgoročne predvidljivosti potrebno izvajanje ustreznih pogodbenih in finančnih mehanizmov;
16. poziva Komisijo, naj pripravi posebno industrijsko strategijo za male modularne reaktorje;

Vključitev in uvedba na trg

17. poudarja, da bodo inovacije in prilagoditev ključnega pomena za izpolnitev pričakovanj oblikovalcev malih modularnih reaktorjev v smislu gorivnega cikla in ravnanja z odpadki;
18. poudarja, da bo jasna podpora javnih organov za zagotavljanje konkurenčnosti dobavne verige malih modularnih reaktorjev bistvena, da bi imeli ponudniki storitev dolgoročni pogled in pospešili projekte ter s tem izkoristili priložnosti na trgu;

Uskladitev ureditev izdajanja dovoljenj

19. priznava, da bo poslovni model proizvajalcev malih modularnih reaktorjev slonel na nizu industrijskih dejavnosti za izdelavo velikega števila podobnih malih modularnih reaktorjev v različnih državah; ugotavlja, da je standardizacija oblikovanja ključna za sprostitev konkurenčnih prednosti masovne proizvodnje;
20. poudarja, da je treba opredeliti elemente za vzpostavitev evropskega postopka pred pridobitvijo dovoljenja na podlagi splošno sprejetih ocen varnosti pri izdajanju dovoljenj za isto zasnovano malega modularnega reaktorja;
21. poudarja, da bi morali regulativni organi ustvariti pogoje za olajšanje postopka izdajanja dovoljenj za male modularne reaktorje;

Finančna podpora za domačo proizvodnjo malih modularnih reaktorjev

22. ugotavlja, da je treba v zadostni meri preučiti in opredeliti vse možnosti za financiranje evropske proizvodnje malih modularnih reaktorjev;

23. meni, da je treba male modularne reaktorje uvrstiti med tehnologije, priznane v aktu o neto ničelni industriji;
24. pozdravlja dejstvo, da so iz programa Euratoma za raziskave in usposabljanje že financirani raziskovalni projekti, povezani za varnostjo in izdajanjem dovoljenj za tehnologije malih modularnih reaktorjev; vendar poudarja, da je potrebno bolj usklajeno financiranje;
25. poziva k ustanovitvi novega skupnega podjetja za male modularne reaktorje;

Prilagoditev dobavne verige

26. poudarja, da je odporna, zmogljiva in zanesljiva dobavna veriga ključnega pomena za uspeh masovno proizvedenih malih modularnih reaktorjev;
27. priznava, da je pomembno opredeliti glavne izzive pri prilagajanju vrednostne verige posebnim značilnostim malih modularnih reaktorjev v primerjavi z visokozmogljivimi reaktorji in da so potrebna posvetovanja s prodajalci in številnimi dobavitelji v dobavni verigi;

Inovacije, raziskave in razvoj

28. priznava, da je treba opredeliti celovit načrt za raziskave in razvoj, ki bo izpolnjeval pričakovanja trga in varnostne zahteve, ter eksperimentalno infrastrukturo, potrebno za izvajanje tega načrta, skupaj s potrebnimi programi usposabljanja in izobraževanja;
29. poudarja, da se raziskave in razvoj ne bi smeli osredotočati samo na potrebe lahkovodnih malih modularnih reaktorjev prve generacije, katerih uvedba je predvidena kmalu po letu 2030, ampak bi morale tudi dodatno podpirati vrste reaktorjev četrte generacije, tako imenovane napredne modularne reaktorje;
30. priznava, da je treba povečati sredstva za raziskave in razvoj na področju najsodobnejše jedrske energije;
31. priznava, da je potrebno usposabljanje na področju ključnih veščin jedrske gradnje;

Ravnanje z odpadki

32. priznava, da je treba določiti enotna pravila glede odgovornosti lastnikov malih modularnih reaktorjev pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki in njihovem shranjevanju ter pri recikliranju izrabljenega jedrskega goriva;

Odgovornost in poročanje

33. poudarja, da mora Komisija pripraviti letno poročilo o napredku pri razvoju malih modularnih reaktorjev;
34. poziva Svet, naj pokaže, da je trdno zavezan, da bo prispeval k uspešnemu razvoju malih modularnih reaktorjev v EU;

-
- ◦

35. naroči svoji predsednici, naj to resolucijo posreduje Svetu, Komisiji, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru, Odboru regij in državam članicam.

OBRAZLOŽITEV

Uvod

Ambicija EU, da do leta 2050 doseže ničelno stopnjo neto emisij, je glavni izziv pred nami. Za doseg tega cilja je potreben zelo nizkoogljični energetska sistem, ki bo temeljil na energiji iz obnovljivih in jedrskih virov, ki bodo temelj prihodnje mešanice energijskih virov.

Trenutno se jedrske elektrarne nahajajo na ozemlju 12 od 27 držav članic EU (Belgija, Bolgarija, Češka, Finska, Francija, Madžarska, Nizozemska, Romunija, Slovaška, Slovenija, Španija in Švedska). Poleg tega druge države, kot na primer Poljska, prvič predlagajo razvoj jedrske energije. Leta 2021 je jedrska energija predstavljala 13,1 % v mešanici energetskih virov EU in 25 % vse proizvedene električne energije.

Razprava o jedrski energiji v EU se osredotoča na priložnosti in izzive. Številne države članice vidijo potencial v rešitvah, ki jih ponujajo razširitev obratovanja obstoječih velikih jedrskih elektrarn in gradnja novih ter razvoj malih modularnih reaktorjev. Ker naj bi mali modularni reaktorji lahko postali tržno donosen jedrski proizvod kmalu po letu 2030, bi jih lahko uporabljali za proizvodnjo električne energije, daljinsko ogrevanje, razsoljevanje, procesno toploto za energetske intenzivne panoge in proizvodnjo vodika.

Mali modularni reaktorji

Mali modularni reaktorji so jedrski reaktorji z močjo med 10 in 300 MW. Temeljijo na obstoječih tehnologijah in so zasnovani tako, da se izdelujejo v tovarnah v standardizirani modularni obliki. V primerjavi z velikimi jedrskimi elektrarnami imajo zmanjšano zmogljivost, njihova velika prednost pa je, da jih je mogoče sestaviti v tovarni ter nato odpremiti in namestiti na kraju samem. Male modularne reaktorje je med drugim mogoče uporabljati za proizvodnjo električne energije na oddaljenih območjih z omejeno zmogljivostjo omrežja ali na območjih, kjer uporaba velikih tradicionalnih jedrskih elektrarn morda ni mogoča. Mali modularni reaktorji zagotavljajo prihranke pri stroških in času izdelave, prav tako pa imajo manjšo potrebo po gorivu. Za proizvodnjo toplote za proizvodnjo energije uporabljajo reakcije jedrske fisije.

Ena od največjih prednosti malih modularnih reaktorjev je poenostavitev in standardizacija zasnove, ki lahko glede na vse večje povpraševanje po energiji pozitivno vpliva na skupno ceno naložb in se lahko postopno razširi. Glavni izziv uvedbe malih modularnih reaktorjev je negotovost, ki izhaja iz dejstva, da zasnove še niso na visoki stopnji zrelosti. Znanstvena skupnost mora še preskusiti in dokazati pričakovane prednosti. To vpliva na dojetje tveganja in omejuje potencialno velikost trga. Drug izziv bi bila vzpostavitev odporne dobavne verige.

Zadnja tri leta je bilo to področje še posebej dejavno. Pojavile so se številne pobude na področju raziskav in razvoja za razvoj novih konceptov ter v industriji s pojavom različnih zasnov. Prav tako so bili mobilizirani javni akterji, da bi pripravili ugoden finančni in regulativni okvir, na področju pa so dejavni tudi organi za zagotavljanje varnosti. Nastaja torej nov ekosistem, ki ga je treba v kontekstu močne mednarodne konkurence še utrditi.

Za razvoj in uvedbo malih modularnih reaktorjev je potrebna celovita strategija, pri čemer je treba upoštevati posebne potrebe in okoliščine različnih regij in sektorjev. To vključuje stalne raziskave in razvoj za zagotavljanje varnosti, učinkovitosti in stroškovne učinkovitosti teh tehnologij. Javnost mora biti ozaveščena o koristih in izzivih jedrske energije in mali modularni reaktorjev ter jih razumeti, zato je treba zagotoviti pregledne in vključujoče postopke odločanja. Prizadevanja EU na področju izobraževanja, usposabljanja, raziskav in inovacij so bistvenega pomena za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razvoj tehnologij prihodnosti.

OECD navaja, da bi mali modularni reaktorji lahko postali tržno donosen jedrski proizvod kmalu po letu 2030. Predvideni so za proizvodnjo električne energije, daljinsko ogrevanje, razsoljevanje, procesno toploto za energetske intenzivne panoge (jeklo, amonijak itd.) in proizvodnjo vodika. Podprli bi lahko razogljichenje aplikacij v proizvodnji električne energije, industriji in prometnem sektorju, katerih emisije je težko zmanjšati. Da bi kar najbolj povečali gospodarsko prednost malih modularnih reaktorjev, bi bilo treba vzpostaviti skoraj globalni trg za eno zasnovano reaktorja, ki bi se ga izdelovalo masovno. Stopnja regulativnega usklajevanja in konsolidacije trga bi morala zato biti višja kot je zdaj.

Pomen malih modularnih reaktorjev

Pri proizvodnji električne energije imajo mali modularni reaktorji nekatere bistvene prednosti, kot so manjše začetne kapitalske naložbe v primerjavi z velikimi elektrarnami v smislu obsega in časovnega okvira za gradnjo, poenostavljena zasnova zaradi manjše velikosti in učinek niza industrijskih dejavnosti pri ponavljajoči se proizvodnji malih modularnih reaktorjev, s čimer se znižujejo stroški. Mali modularni reaktorji lahko tudi odprejo nove trge za dobavo nizkoogljicne električne energije, kot so izolirana ali oddaljena območja, saj so prilagojeni malim in srednje velikim elektroenergetskim omrežjem. S svojim razponom moči bi mali modularni reaktorji potencialno lahko nadomestili srednje velike elektrarne na fosilna goriva, kot so elektrarne na premog v EU.

Poleg nizkoogljicne proizvodnje električne energije so mali modularni reaktorji zaradi zmogljivosti hibridizacije in velikosti dobra možnost za razogljichenje nekaterih rab ali panog, ki so bile do zdaj odvisne od fosilnih goriv. Zaradi svoje velikosti lahko dopolnjujejo visokoenergetske reaktorje (obstoječe jedrske elektrarne in novogradnja) ter obnovljive vire energije. Ublažijo lahko omejitve omrežja, uporabijo nekdanje industrijske lokacije in tako pomagajo pri omejitvi pretvorbe naravnih zemljišč v umetna. Prav tako so manj zahtevni v smislu sistemov za hlajenje vode, kar je v okviru podnebnih sprememb vse pomembnejša lastnost.

Kemična, papirna in živilska industrija so potencialne možnosti za uporabo toplote, proizvedene z malimi modularnimi reaktorji. Drugi industrijski sektorji, kot na primer jeklarska industrija v kombinaciji s proizvodnjo vodika ali proizvodnja e-goriv za letalski in pomorski sektor, so drugi potencialni tržni uporabniki malih modularnih reaktorjev. V sektorju vodika bi povezovanje teh reaktorjev z naprednimi modularnimi reaktorji z visokotemperaturnimi elektrolizatorji omogočilo zadovoljevanje povpraševanja po vodiku, ki naj bi se do leta 2050 povečalo za 50 %, z odlično energijsko učinkovitostjo.

Izjava o malih modularnih reaktorjih v EU za leto 2030 iz aprila 2023

Evropska komisija je junija 2021 organizirala prvo delavnico EU o malih modularnih

reaktorjih¹, da bi privabila industrijske akterje EU in utrdila industrijsko vrednostno verigo. Oprijemljiv izid te delavnice je bil predlog za vzpostavitev t.i. Evropskega partnerstva za male modularne reaktorje², sheme za sodelovanje industrijskih akterjev, raziskovalnih in tehnoloških organizacij in zainteresiranih strank. Namen evropskega predpartnerstva o malih modularnih reaktorjih³ kot pripravljalne faze je opredeliti pogoje in omejitve varnega načrtovanja, izdelave in delovanja malih modularnih reaktorjev v Evropi, zatem pa zagotoviti skladnost z zakonodajnim okvirom EU. Usmerjevalni odbor je bil ustanovljen leta 2022, njegova naloga pa je nadzor nad pripravo in izvajanjem časovnega načrta za razvoj malih modularnih reaktorjev v Evropi.

S podpisom izjave o malih modularnih reaktorjih v EU za leto 2030⁴ aprila 2023 je Evropska komisija potrdila svojo zavezo, da bo podpirala raziskave, inovacije, izobraževanje in usposabljanje, da bi do leta 2030 v Evropi uvedli male modularne reaktorje. V izjavi je poudarjen pomen izboljšane regulativnega okvira in vključevanja deležnikov. Mali modularni reaktorji so predstavljeni kot priložnost za nadaljnje izboljšanje jedrske varnosti in povečanje stabilnosti omrežja, s čimer bi dopolnili prodor obnovljivih virov energije.

Izzivi

Odkar je Rusija februarja 2022 napadla Ukrajino, se Evropska unija osredotoča na zmanjšanje svoje odvisnosti od uvoženih fosilnih goriv. Vendar pa sankcije v veliki meri ne obravnavajo velike odvisnosti EU od ruske jedrske tehnologije, dobav urana in ravnanja z izrabljenim jedrskim gorivom. Po podatkih Svetovnega jedrskega združenja⁵, industrijske organizacije, EU 20 % naravnega urana pridobiva iz Rusije.

Drug izziv so stroški, ki nastajajo zaradi prilagoditve reaktorjev za odobritev novih dobaviteljev goriva. Ti stroški predstavljajo oviro, vendar je diverzifikacija oskrbe, ki izhaja iz njih, način za zagotovitev neprekinjenega obratovanja.

Poleg tega še vedno obstajajo nekateri izzivi pri potrjevanju gospodarske upravičenosti malih modularnih reaktorjev, zagotavljanju predvidljivih in racionaliziranih postopkov in okvirov za izdajo dovoljenj, razvoju svetovnih dobavnih verig za zagotovitev donosnosti, opredelitvi primernih jedrskih objektov in doseganju preglednega modela dialoga med zadevnimi deležniki.

Ravnanje z odpadki

Radioaktivni odpadki so posledica proizvodnje električne energije v jedrskih elektrarnah ali uporabe radioaktivnih snovi, ki niso povezane z električno energijo (medicina, raziskave, industrija in kmetijstvo). Čeprav se radioaktivnost sčasoma zmanjšuje (radioaktivni razpad), so ti materiali nevarni še več tisoč let.

Radioaktivni odpadki, ki nastanejo pri proizvodnji električne energije v jedrskih elektrarnah, so jalovina iz obrata urana, izrabljeno (rabljeno) reaktorsko gorivo in drugi radioaktivni odpadki. Večina odpadkov (po prostornini)⁶, ki nastane pri proizvodnji jedrske energije, ima

¹ https://www.nucleareurope.eu/wp-content/uploads/2022/12/2022-10-14_ESMRP_WorkshopPresentation.pdf.

² <https://snetp.eu/wp-content/uploads/2022/06/SNETP-TS1-P1-Foratom.pdf#page=3>.

³ <https://snetp.eu/european-smr-pre-partnership/>.

⁴ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2023-04/ec_rtd_eu-smr-declaration-2030.pdf.

⁵ <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx>.

⁶ <https://www.eia.gov/energyexplained/nuclear/nuclear-power-and-the->

razmeroma nizko stopnjo radioaktivnosti. Izrabljeno gorivo se šteje za visoko radioaktivne odpadke. Danes sta dve prevladujoči možnosti za ravnanje z njimi predelava in neposredno odlaganje v globokih geoloških odlagališčih ali mešanica obojega.

Oživitve jedrske energije?

Odločitev o uporabi jedrske energije sprejmejo države članice, medtem ko je Evropska komisija zavezana tehnološki nevtralnosti. Države članice morajo pri odločanju o vključitvi jedrske energije v svojo mešanico energetskega virov analizirati ne le potrebe energetskega trga, temveč tudi javno dožemanje. Zadnja raziskava Eurobarometra o proizvodnji jedrske energije, izvedena leta 2008, je pokazala, da je bilo javno mnenje v EU močno deljeno, saj so skoraj enaki deleži anketirancev izrazili podporo (44 %) in nasprotovanje (45 %) jedrski energiji. Raziskava je pokazala, da je verjetneje, da bodo jedrsko energijo podprli državljani v državah, v katerih delujejo jedrske elektrarne. Nedavne študije⁷ kažejo, da se podpora uporabi jedrske energije v EU od leta 2019 postopoma povečuje, pri čemer je pomembna prelomnica vojna v Ukrajini.

Nekatere države so goreče zagovornice jedrske energije. Poleg Francije, ki je velika podpornica teh rešitev, veliko zavezanost jedrski energiji izražajo vzhodne države članice: Bolgarija, Češka, Poljska, Romunija in Slovaška. Te države vidijo jedrsko energijo kot način za postopno opustitev premoga in drugih fosilnih goriv. Poleg tega je Švedska nedavno napovedala, da bo gradila nove jedrske elektrarne.

Razprave o uporabi jedrske energije so postale intenzivnejše zaradi ruske invazije na Ukrajino. Nenadno zmanjšanje oskrbe s fosilnimi gorivi iz Rusije in hitro naraščanje cen energije sta povzročila nekakšen preobrat. Nekatere države, ki so imele dvome glede jedrske energije, so spremenile svoje stališče, ker so bile v to prisiljene.

Inovacije, strokovno znanje in izkušnje

Čeprav se priložnosti v zvezi z malimi modularnimi reaktorji hitro razvijajo, nekaj negotovosti ostaja. Zato je potrebna jasnejša globalna podpora, da bi evropske akterje spodbudili k mobilizaciji znanja in spretnosti ter tehnološkega znanja in izkušenj. Ta potreben globalni pristop k uvajanju malih modularnih reaktorjev zahteva industrijsko strategijo, v kateri se bo lahko evropsko strokovno znanje osredotočilo na področja odličnosti. Ta nastajajoči sektor je treba strukturirati na evropski ravni, da se ohrani konkurenčnost industrije EU.

Finančna podpora za domačo proizvodnjo malih modularnih reaktorjev

Jasno je tudi, da je potrebna znatna evropska finančna podpora za spodbujanje inovativnih rešitev za nove zasnove reaktorjev, nova goriva, vse bolj krožno ravnanje z izrabljenim gorivom z razvojem novih postopkov recikliranja ter varno in konkurenčno logistično bazo.

V zadnjih letih je bil v programu Euratoma za raziskave in usposabljanje opažen pozitiven razvoj, vendar je treba rešiti še številna vprašanja, zlasti v zvezi z naprednimi koncepti malih modularnih reaktorjev. Programi Euratoma se osredotočajo le na dejavnosti raziskav in

<environment.php#:~:text=Nuclear%20energy%20produces%20radioactive%20waste,health%20for%20thousand%20of%20years.>

⁷ [https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0662-a-return-to-grace-for-nuclear-power-in-european-public-opinion-some-elements-of-a-rapid-paradigm.](https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0662-a-return-to-grace-for-nuclear-power-in-european-public-opinion-some-elements-of-a-rapid-paradigm)

razvoja, njegov proračun pa je zelo omejen v primerjavi z drugimi strateškimi tehnologijami, ki bodo prav tako imele vlogo pri razogljičenju energetskega sistema. Zato je za uspešen razvoj malih modularnih reaktorjev treba povečati financiranje programa Euratoma za raziskave in usposabljanje ter omogočiti dostop do drugih evropskih programov financiranja, ki trenutno niso na voljo za jedrske projekte.

**PRILOGA: SEZNAM SUBJEKTOV ALI OSEB,
OD KATERIH JE POROČEVALEC PREJEL PRISPEVEK**

Priprava tega seznama je povsem prostovoljna in je v izključni pristojnosti poročevalca.
Poročevalec je pri pripravi osnutka poročila prejel prispevke od naslednjih subjektov ali oseb:

Subjekt in/ali oseba
CEA (French Alternative Energies and Atomic Energy Commission)
EDF (Électricité de France)
EGE (Ecole de Guerre Economique)
European Commission
Euratom
ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group)
Foratom
Naarea
nucleareurope
NEA (Nuclear Energy Agency)
Nuward
OECD
Orano