

Jedrska energija: Prelomnica na poti do neto ničelnih izpustov

Strateški pregled novega globalnega zagona in okvira za ukrepanje

Zgodovinski premik: Jedrska energija je uradno postala del podnebne rešitve

“Vpliv podnebnih sprememb postaja vse bolj očiten. Suše, poplave in požari nam sporočajo, da moramo ukrepati odločno in v velikem obsegu.”

— Rafael Mariano Grossi, generalni direktor IAEA

COP28 (december 2023)



- 🌐 Jedrska energija je prvič vključena v globalni pregled stanja (Global Stocktake).
- 🌐 Več kot 20 držav se je zavezalo k potrojitvi jedrskih zmogljivosti do leta 2050.



Prvi vrh o jedrski energiji (marec 2024)

- 🏛️ Voditelji iz več kot 30 držav in EU so se zbrali v Bruslju, da bi potrdili politično zavezanost na najvišji ravni.

Debata je končana. Jedrska energija je nepogrešljiv del strategije za doseganje neto ničelnih izpustov.

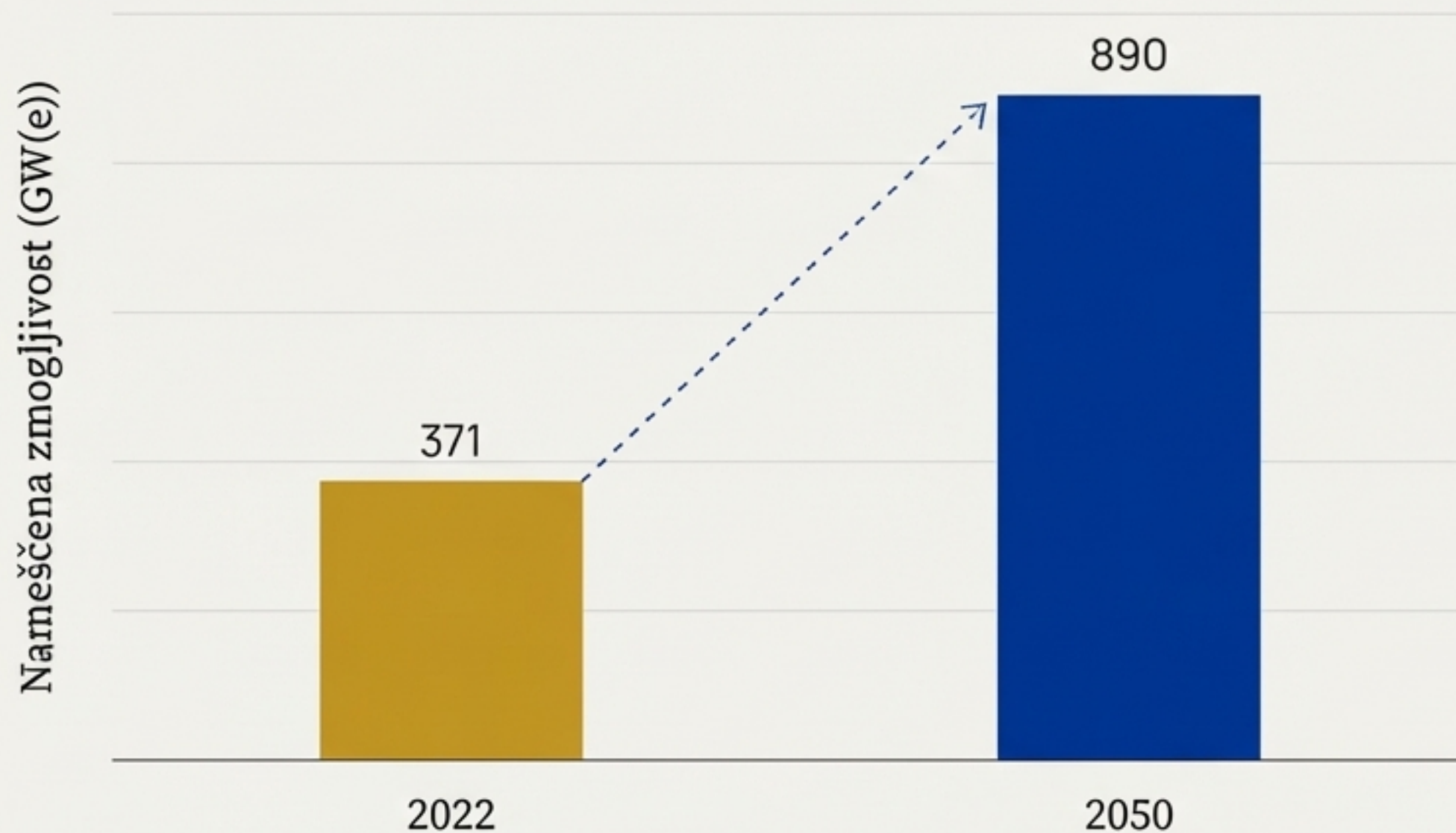
Nov politični konsenz: Od PowerPointa do delujočih projektov

“To je bil močan politični signal, ki priznava bistveno vlogo jedrske energije za številne države po svetu na poti do neto ničelnih izpustov... Zdaj moramo izkoristiti ta zagon, da ustvarimo politični in gospodarski prostor, ki nam bo omogočil prehod od **PowerPoint predstavitev do delujočih projektov.**”

— Alexander De Croo, predsednik vlade Belgije, sopredsedujoči prvemu vrhu o jedrski energiji

Ambicija je ambiciozna, a tehnično izvedljiva

Projekcija rasti jedrskih zmogljivosti IAEA (visoki scenarij)



Poti do 890 GW(e)

-  ~90 % rasti bodo poganjali preverjeni veliki reaktorji.
-  ~10 % rasti naj bi predstavljali inovativni mali modularni reaktorji (SMR).

Vir: IAEA Projections, 2024.

Dva stebra rasti: Uravnotežen portfelj za obseg in prilagodljivost



Veliki reaktorji

Vloga: Temelj širitve

- **Obseg:** Zagotavljajo velik del (do 1,7 GW(e) na enoto) zanesljive pasovne energije.
- **Preverjenost:** Zrela tehnologija z optimiziranimi dobavnimi verigami v izkušenih državah.
- **Gospodarnost:** Ekonomično zagotavljanje energije v velikem obsegu.



Mali modularni reaktorji (SMR)

Vloga: Katalizator za nove trge

- **Prilagodljivost:** Primerni za manjša omrežja, oddaljene lokacije in industrijske komplekse.
- **Inovativnost:** Tovarniška izdelava obljublja hitrejšo gradnjo in nižje vnaprejšnje stroške.
- **Nove uporabe:** Možnost soproizvodnje toplote za industrijo, razsoljevanje in proizvodnjo vodika.

Nove meje povpraševanja (1): Dekarbonizacija industrije

37 %

Delež svetovne porabe energije,
ki odpade na industrijski sektor.



Odgovoren za 25 %
neposrednih emisij CO₂ iz
energetskega sistema.

Izziv

Industrija potrebuje zanesljivo, neprekinjeno in visokotemperaturno toploto ter električno energijo. Občasni obnovljivi viri sami ne morejo zadostiti tem potrebam.

Rešitev

Jedrska energija (zlasti SMR) lahko zagotovi čisto toploto in energijo neposredno na lokaciji ('behind-the-meter').

Primer iz prakse



Dow Chemicals načrtuje namestitev visokotemperaturnega plinsko hlajenega SMR na eni od svojih proizvodnih lokacij v ZDA, da bi nadomestil zemeljski plin.

Nove meje povpraševanja (2): Napajanje digitalne revolucije

Predvidena rast porabe električne energije: Podatkovni centri, umetna inteligenca in kriptovalute



Izziv

Tehnološka podjetja imajo ambiciozne cilje glede trajnosti in potrebujejo 24/7 brezogljichno energijo za delovanje svojih operacij.

Pobuda iz industrije

Tehnološki velikani, kot sta **Google** in **Microsoft**, aktivno preučujejo napredne jedrske tehnologije (SMR) kot vir čiste, zanesljive in prilagodljive energije.

Vir: International Energy Agency (IEA).

Okvir za uspeh: Orodja IAEA za varno in učinkovito širitev

Za uresničitev globalnih ambicij IAEA zagotavlja preverjene okvire, standarde in strokovno znanje, ki državam pomagajo pri varnem in trajnostnem razvoju jedrskih programov.



Atoms4NetZero:
Strateško energetska
načrtovanje



**Pristop mejnikov
(Milestones Approach):**
Preverjena pot za razvoj
infrastrukture



**NHSI: Usklajevanje in
standardizacija za
hitrejše uvajanje**

Podroben pregled orodij IAEA

Atoms4NetZero



Kaj je to:

Celovito modeliranje energetskih scenarijev, ki temelji na podatkih.

Korist:

Državam omogoča sprejemanje informiranih, znanstveno podprtih odločitev o vlogi jedrske energije (tudi v neelektričnih sektorjih) na njihovi poti do neto njihovi poti do neto ničelnih izpustov.

Pristop mejnikov (Milestones Approach)



Kaj je to:

Preverjen, postopen načrt za države novinke (in tiste, ki širijo programe) za razvoj potrebne nacionalne infrastrukture.

Korist:

Zmanjšuje tveganja in zagotavlja celovit pristop k varnosti, zaščiti in trajnosti.

Posodobljena različica vključuje posebne vidike za uvajanje SMR.

Pobuda za jedrsko usklajevanje in standardizacijo (NHSI)



Kaj je to:

Pobuda za poenostavitev regulativnih pristopov in industrijskih standardov.

Korist:

Pospešuje in zmanjšuje stroške uvajanja varnih in zaščitnih SMR z omogočanjem usklajenih pregledov in standardiziranih komponent.

Pot do leta 2050 (1): Izgradnja delovne sile za prihodnost



Izziv

Širitev jedrske energije zahteva novo generacijo visoko usposobljenih strokovnjakov – od inženirjev in tehnikov do regulatorjev in vodij.

Rešitve IAEA



Šola za upravljanje jedrske energije (NEM School): Krepi vodstvene in tehnične kompetence bodočih vodij v jedrskem sektorju.



Štipendijski program Marie Skłodowska-Curie (MSCFP): Spodbuja ženske pri vstopu na jedrsko področje z zagotavljanjem štipendij za magistrski študij.



Program Lise Meitner (LMP): Strokovnjakinjam na začetku in sredini kariere ponuja priložnosti za izpopolnjevanje.



Mednarodna akademija za jedrski management (INMA): Podpira univerze pri vzpostavljanju magistrskih programov s področja upravljanja jedrske tehnologije.

Pot do leta 2050 (2): Zagotavljanje preverjanja in varnosti v razširjenem obsegu

Potrojitev jedrskih zmogljivosti pomeni več jedrskega materiala in objektov pod zaščitnimi ukrepi IAEA.

Razvijajoči se pristop IAEA

Tehnološke inovacije



Naprava **XCVD (Next Generation Cherenkov Viewing Device)**, ki je osemkrat povečala učinkovitost pri preverjanju izrabljenega goriva.

Okrepljeno sodelovanje z državami



Pobuda **COMPASS**, ki državam nudi prilagojeno podporo za krepitev njihovih nacionalnih sistemov nadzora nad jedrskim materialom (SSAC).

Načrtovanje vnaprej



Zaščitni ukrepi pri načrtovanju (Safeguards by Design - SBD), ki vključujejo vidike preverjanja že v najzgodnejših fazah projektiranja novih objektov.

Zaščitni ukrepi IAEA so pripravljeni na izzive prihodnosti in zagotavljajo, da se jedrska energija uporablja izključno v miroljubne namene.

Pot naprej je jasno osvetljena



Zagon je resničen:

Zgodovinski politični konsenz (COP28, Vrh o jedrski energiji) je ustvaril nepreklicen zagon.



Rešitve so na voljo:

Uravnotežen portfelj velikih reaktorjev in inovativnih SMR lahko zadovolji potrebe po obsegu in prilagodljivosti.



Povpraševanje se širi:

Industrija in digitalni sektor predstavljata nove, velike trge, ki potrebujejo 24/7 brezogljeno energijo.



Okvir je vzpostavljen:

IAEA zagotavlja preverjena orodja in standarde za varno, zaščiteno in trajnostno globalno širitev.

Svet potrebuje več jedrske energije. Čas za izvedbo je zdaj.