

Zveza za tehnično kulturo Slovenije 2025

59. državno srečanje mladih raziskovalcev

**OD ATOMA DO ENERGIJE: RAZUMEVANJE JEDRSKE
ENERGIJE SKOZI OČI MLADIH**

Interdisciplinarno področje: Fizika, astronomija in sociologija

Raziskovalna naloga

Avtor: Filip Lešnik

Mentorica: Petra Drofenik

Maribor, april 2025

Zveza za tehnično kulturo Slovenije 2025
59. državno srečanje mladih raziskovalcev

**OD ATOMA DO ENERGIJE: RAZUMEVANJE JEDRSKE
ENERGIJE SKOZI OČI MLADIH**

Interdisciplinarno področje: Fizika, astronomija in sociologija
Raziskovalna naloga

Avtor: Filip Lešnik

Mentorica: Petra Drofenik

Maribor, april 2025

KAZALO

POVZETEK	3
UVOD	6
I. TEORETIČNI DEL	7
1 ZGODOVINA JEDRSKE ENERGIJE	7
2 KAJ JE JEDRSKA ENERGIJA	7
4 JEDRSKE ELEKTRARNE	9
5 JEDRSKI ODPADKI	11
6 JEDRSKE NESREČE	12
7 JEDRSKA ELEKTRARNA V SLOVENIJI	13
II. EMPIRIČNI DEL	14
1 METODOLOGIJA	14
1.1 Zbiranje virov	14
1.2 Anketiranje	14
1.3 Podatki o vzorcu	14
2 HIPOTEZE	15
3 PRIKAZ IN ANALIZA PODATKOV	15
4 ZAKLJUČNE MISLI	27
5 DRUŽBENA ODGOVORNOST	27
6 VIRI IN LITERATURA	29
7 PRILOGA	31

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Anketirani učenci po spolu.....	15
Graf 2: Anketirani odrasli po spolu.....	16
Graf 3: Anketirani učenci po razredu.	16
Graf 4: Anketirani odrasli glede na starost.....	17
Graf 5: Pridobljeno znanje (učenci).....	17
Graf 6: Pridobljeno znanje (odrasli).....	18
Graf 7: Poznavanje delovanja jedrske elektrarne (učenci).....	18
Graf 8: Poznavanje delovanja jedrske elektrarne (odrasli).	19
Graf 9: Skrb za nesreče v jedrskih elektrarnah (učenci).	20
Graf 10: Skrb za nesreče v jedrskih elektrarnah (odrasli).....	20
Graf 11: Strinjanje s trditvami o jedrski energiji (učenci).....	21
Graf 12: Strinjanje s trditvami o jedrski energiji (odrasli).	22
Graf 13: Prednosti jedrske energije (učenci).....	23
Graf 14: Prednosti jedrske energije (odrasli).	23
Graf 15: Prihodnost jedrske energije.	24
Graf 16: Glasovanje za drugi blok jedrske elektrarne Krško.	25
Graf 17: Besedna zveza Jedrska energija.	25

POVZETEK

Tema raziskovalne naloge se bo osredotočala na jedrsko energijo in njeno dožemanje med mladimi ter širšo javnostjo. Zanimalo nas bo, kako deluje jedrska energija, kakšne so njene prednosti in tveganja ter kako nanjo gledajo ljudje, še posebej vrstniki. V okviru tega bo obravnavano tudi stanje jedrske energije v Sloveniji, vključno z reaktorjem TRIGA v Brinju, načrti za projekt NEK2 in problematika skladiščenja radioaktivnih odpadkov.

Do ugotovitev bomo prišli s pomočjo anketnega vprašalnika med vrstniki, da bi pridobil vpogled v njihovo razumevanje jedrske energije ter njihova stališča o varnosti, tveganjih in prednostih jedrske energije; na podlagi intervjujev med odraslimi, strokovnjaki, da bi pridobili poglobljene poglede na temo; s preučevanjem literature, kot so znanstveni članki, učbeniki, spletne strani, da bi predstavili tehnične vidike jedrske energije, zgodovino jedrske energije v Sloveniji ter načrte za prihodnost.

Cilj raziskovalne naloge je ne le ugotoviti trenutno znanje in mnenje o jedrski energiji, temveč tudi spodbuditi širšo razpravo o njeni vlogi v prihodnosti energetike v Sloveniji.

Ključne besede: jedrska energija, jedrska elektrarna, elektrika, osnovnošolci

ZAHVALA

Iskrena hvala vsem, ki so raziskavo spremljali, spodbujali, sodelovali v anketnem vprašalniku in vsem, ki so nas podpirali.

UVOD

Nalogo smo začeli delati z namenom, da bi ugotovili, kakšno je dožemanje jedrske energije učencev in širše javnosti. K raziskovanju so nas vodila vprašanja: kako deluje jedrska energija, kakšne so njene prednosti in tveganja ter kako nanjo gledajo ljudje, še posebej vrstniki.

Učenci so ponavadi navdušeni nad prikazom raznih poizkusov s področja elektrotehnike, magnetizma, elektrostatike, elektromagnetizma in drugih vsebin, povezanih z elektriko.

Pri raziskovanju smo si pomagali s spletno anketo, elektronskimi viri in literaturo. Raziskavo smo začeli s spletno anketo, s pomočjo katere smo nato ovrednotili rezultate in jih prikazali z grafi in tabelami.

Z vprašalnikom smo pridobili splošne podatke o anketirancih, podatke o strinjanju ali nestrinjanju s trditvami, ki se nanašajo na pridobljeno znanje o jedrski energiji, na delovanje jedrskih elektrarn, na skrb delovanja jedrskih elektrarn, na prednosti jedrske energije in na potrebe jedrske energije v prihodnje.

Nalogo smo razdelili na dva dela: teoretični in empirični del. V prvem predstavimo zgodovinsko ozadje jedrske energije, delovanje, prednosti ter slabosti jedrske elektrarne. V drugem delu smo si zastavili hipoteze, ki smo jih preverjali empirično. Rezultate raziskave smo predstavili v obliki grafov, tabel in slik z rezultati.

I. TEORETIČNI DEL

1 ZGODOVINA JEDRSKE ENERGIJE

Leta 1932 so znanstveniki ugotovili, da lahko hitri protoni razpolovijo litijeve atome in s tem se sprosti nekaj energije. Še isto leto so odkrili nevtrone in kasneje še ostale radioaktivne elemente, s katerimi so lahko povzročili verižno reakcijo. Leta 1945 so znanstveniki odkrili še več o jedrski energiji in jedrski reakciji, kar je omogočilo nastanek prvih jedrskih reaktorjev, ki so bili namenjeni za proizvodnjo materialov za atomske bombe. (Tucker, 2019, 4)

Nekaj let po koncu vojne so se rodile ideje o *jedrskem grelcu vode*, ki bi lahko proizvajal elektriko poceni in brez večjih izpustov toplogrednih plinov. Sovjetska zveza je bila prva, ki je naredila reaktor za proizvodnjo električne energije, imenovan F-1. V naslednjih letih se je reaktorska tehnika izpopolnila in ta tehnologija se je razširila v Severno Ameriko in kasneje še v Evropo. V 1980-tih je bila celotna zmogljivost vseh jedrskih elektrarn na svetu približno 300 gigavatov (GW), v letu 2005 pa 366 GW ter v letu 2024 okoli 400 GW (Outline History of Nuclear Energy: <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/outline-history-of-nuclear-energy>. Pridobljeno 17.10.2024)

2 KAJ JE JEDRSKA ENERGIJA

Jedrska energija je energija, ki jo sproščajo jedrske reakcije v atomskih jedrih v obliki toplote. Poznamo dve vrsti jedrskih reakcij: jedrska cepitev ali fisija in jedrsko zlivanje ali fuzija. Pri fisiji se uporablja jedra težkih atomov, kot na primer, mešanica urana 235 in urana 238, pri fuzijski reakciji pa se združita dva izotopa vodika, tritij (vodik-3) in deuterij (vodik-2), pri čemer nastane energija v obliki toplote. Pri vseh teh reakcijah nastane še nekaj hitrih nevtronov, ki lahko potem povzročijo še več teh reakcij in s tem nastane verižna reakcija. (Fission and fusion: <https://www.energy.gov/ne/articles/fission-and-fusion-what-difference>. Pridobljeno 22. 11. 2024.)

Za jedrske elektrarne (jedrska fisija) se uporablja mešanica urana - 235 (obogaten uran) in urana - 238. Obe vrsti urana lahko najdemo povsod okoli nas v majhnih količinah, recimo v zgradbah, v vodi in kamninah, ampak uran - 238 prevladuje v našem okolju. Dandanes se

večino naravnega urana - 238 koplje globoko v podzemnih rudnikih. Samo naravni uran - 238 ni uporaben pri fiziji oziroma v jedrskih elektrarnah, zato gre v postopek obogatitve. Potrebno ga je predelati v gorivo, kjer se približno 20 % naravnega urana spremeni v obogaten uran - 235, ki je primeren za uporabo kot gorivo (v obliki uranovega oksida) v jedrskih elektrarnah. (Nuclear fuel: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_fuel. Pridobljeno 1. 11. 2024)

Jedrska reakcija je srce jedrskega reaktorja in poteka precej preprosto. Počasen ali termalni nevtron zadene nestabilen atom urana - 235 ali - 238, zato se atom razcepi in odda veliko energije. Pri tem razcepu odda še tri nove hitre nevtrone. Ti nevtroni so dejansko prehitri, zato je verjetnost, da bi zadeli nove uranove atome majhna in bi se reakcija lahko ustavila, zato jih je potrebno upočasniti z *moderatorjem* (Nuclear reaction: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_reaction. Pridobljeno 22. 11. 2024)

To je v veliki večini modernih reaktorjev voda. Pri jedrski reakciji se sproščajo še ostali elementi, ki jih imenujemo stranski proizvodi. To so recimo jod - 131, ksenon - 133, cezij - 137 in stroncij - 90, ter drugi. Ksenon predstavlja velik faktor pri delovanju reaktorja, saj je velik nevtronski absorber (tako kot kontrolne palice), kar pomeni da v preveliki količini zmanjšuje moč reaktorja. (Products in nuclear reactors: <https://www.env.go.jp/en/chemi/rhm/basic-info/1st/02-02-03.html#:~:text=Radioactive%20nuclear%20fission%20products%20such,nuclear%20fission%20of%20Uranium%2D235>. Pridobljeno 1. 12. 2024)

3 RADIACIJA

Radioaktivnost je pojav, ko jedra nestabilnih atomov, radionuklidov, prehajajo v stabilno stanje in pri tem oddajajo energijo v obliki ionizirajočega sevanja. Za vsak radionuklid sta značilna vrsta oddanega sevanja ter njegov razpolovni čas. Radioaktivnost je lahko naravnega ali umetnega izvora. (O radioaktivnosti: <https://www.gov.si teme/o-radioaktivnosti/#:~:text=Radioaktivnost%20je%20pojav%2C%20ko%20jedra,lahko%20naravnega%20ali%20umetnega%20izvora>. Pridobljeno 3. 1. 2025)

Sevanje merimo na različne načine z različnimi merskimi enotami. Polovična doba oziroma razpolovni čas, pa je izraz za določevanja radioaktivne razpade elementa. Radioaktivne vire

lahko najdemo povsod v našem okolju, kot recimo radon, ki prihaja iz tal in se lahko nakopiči v zaprtih kletnih prostorih, ali pa prenosni radioaktivni viri za rentgen zvarov v industriji in rentgeni ali terapije z radioaktivnim elementom jodom v medicini. Radioaktivne elemente tudi najdemo v vsakdanjem življenju in hrani, kot recimo povišana vsebnost kalija-40 v bananah. Seveda, radioaktivno sevanje v preveliki količini škoduje zdravju. Imamo 2 glavni bolezni povezani z sevanjem. Kronični radiacijski sindrom, ki nastane pri veliki dozi skozi veliko časovno obdobje in akutni radiacijski sindrom, ki se pojavi pri veliki dozi skozi majhno časovno obdobje.

Radiacijo (sevanje) lahko najdemo povsod v našem okolju in v nas. Poznamo 3 glavne vrste radiacije: alfa, beta in gama. Alfa radiacija so zelo hitra jedra helija, ki niso dovolj močna, da bi prodrli skozi papir, zato jih lahko uporabimo v detektorjih dima, saj dim te delce ustavi. Beta delci so visoko hitrostni elektroni, ki lahko prodrejo skozi papir, ustavi pa jih aluminijasta folija. Gama delci so najnevarnejši in najhitrejši. Gama sevanje je prodorna oblika elektromagnetnega sevanja, ki nastane pri radioaktivnem razpadu atomskih jeder. Tako kot vse ostale vrste radiacije, gama radiacijo najdemo v naravi kot kozmično radiacijo iz vesolja. Od ostalih vrst sevanja se razlikuje po tem, da lahko gama žarki direktno poškodujejo žive celice in jo spremenijo v rakovo celico, v primeru dovolj velikih doz. To vrsto sevanja je leta 1900 odkril Paul Villard z pomočjo radioaktivnega elementa radija (Gamma ray: https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma_ray. Pridobljeno 3. 11. 2024). Gama sevanje je mogoče ustaviti z debelim slojem svinca ali s posebnim betonom.

Poleg zgoraj naštetih sevanj, poznamo še nevtronsko radiacijo, ki se razlikuje od klasičnih vrst sevanj. Nevtroni igrajo pomembno vlogo pri jedrski fisiji in fuziji, kjer tudi nastajajo. Nevtronskemu sevanju pravimo tudi neposredno ionizirajoče sevanje, saj nevtroni nimajo naboja. Nevtroni lahko predstavljajo nevarnost, saj ko nevtron zadene določen element, lahko sproži ostale vrste sevanja ali spremeni element, ki ga je zadel, v radioaktivnega.

4 JEDRSKE ELEKTRARNE

Jedrske elektrarne se razlikujejo glede na različne tipe reaktorjev, vendar vse delujejo na principu segrevanja in uparjanja vode. Para, ki je pod zelo velikim pritiskom, poganja turbine,

ki ženejo generator. Para se potem kondenzira in voda se vrne do reaktorja (ali generatorja pare). Ta proces se lahko ponavlja brez prekinitve 1 do 2 leti.

Vsaka jedrska elektrarna ima zadrževalno zgradbo, v kateri se nahaja reaktor, generator pare, in ostale dele ki so lahko kontaminirani z radioaktivnimi elementi. Poleg zadrževalne zgradbe je pomožna, v kateri so turbine, generator, kondenzator in ostale naprave.

4. 1 Tlačnovodni reaktor

Tlačnovodni reaktor (v nadaljevanju PWR, pressured water reactor) je najbolj pogost tip jedrskega reaktorja na svetu in je relativno preprost. V njem se uporablja jedrsko gorivo. Od vrelovodnega reaktorja (BWR) se razlikuje po tem, da ima dodaten vodni cirkulacijski krog med reaktorjem in turbinami. Ta krog je namenjen temu, da kontaminirana voda, ki je bila v stiku z jedrskim gorivom, ne pride do turbin. Poleg tega je mogoče uporabiti borovo raztopino kot dodaten moderator (to pri BWR zaradi izparevanja v samemu reaktorju ni mogoče). Tlačnovodni reaktorji imajo tudi električni (grelec) tlačnik, katerega namen je ustvarjati dovolj pritiska v prvem krogu, da se voda v njem ne upari. Ta pritisk je okoli 150-160 barov (20). Kontrolne palice iz nevtronskega absorpskega materiala se v reaktorsko sredico vstavijo od zgoraj, kar je prednost. V primeru nesreče ali nepredvidenega dogodka, ko je potrebno takoj ustaviti jedrsko reakcijo, lahko kontrolne palice samo "padejo" v sredico. Ključen del tlačnovodnega reaktorja je generator pare (an. Steam generator). Deluje tako, da močne električne črpalke (Coolant pumps) pošiljajo vročo vodo iz reaktorja po ozkih cevkah, potopljenih v vodo. Ta voda, ki pokriva te cevke, se upari in po ceveh potuje do turbin. (Pressurized water reactor (PWR) explained: <https://www.savree.com/en/encyclopedia/pressurized-water-reactor-pwr-vessel>).

Pridobljeno 18. 11. 2024)

4. 2 Vrelovodni reaktor

Vrelovodni reaktorji (BWR, boiling water reactor) so modernejši in drugi najpopularnejši na svetu. Prvi BWR reaktor je postavil General Electric v Illinoisu že leta 1946 (Boiling water reactor: https://en.wikipedia.org/wiki/Boiling_water_reactor). Pridobljeno 18. 11. 2024)

Glavna razlika med BWR in PWR reaktorji je, da ima vrelovodni reaktor en glavni krog, kar pomeni da voda, ki se nahaja v reaktorju, tam tudi izpareva. Tako generatorji pare niso potrebni (kot v tlačnovodnih reaktorjih). Reaktorska posoda je v BWR reaktorjih veliko večja v primerjavi s tlačnovodnimi reaktorji, ker se v njej nahajajo parni sušilci in parni separatorji (parni razdelilci). BWR reaktorji imajo tudi *wetwell*, ki je namenjen hlajenju reaktorske sredice v izrednih razmerah. (Boiling water reactor: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/boiling-water-reactor#:~:text=The%20major%20difference%20of%20a,which%20accommodates%20the%20fuel%20rods>. (Pridobljeno 18. 11. 2024)

4. 3 Kanalni reaktor

Kanalni reaktor velike moči (RBMK, ru. reaktor bolshoy moshchnosty kanalny) je reaktor, ki je poznan po najhujši jedrski nesreči na svetu, leta 1987 v Černobilu. Reaktor je bil ogromen (11,8 m v širino in 7 m v višino). Proizvedel je okoli 3000 MW toplotne energije. Imel je veliko kritičnih konstrukcijskih napak, katere so privedle do same nesreče. (več v poglavju Jedrske nesreče). Kot moderatorja so uporabljali grafit in vodo. Kontrolne palice so bile iz bora, na koncu so imele so grafitove *izpodrivalce vode*. Reaktor je imel dva različna moderatorja, zato je možno da nastane pozitiven parni koeficient, kjer v reaktorju nastanejo parni mehurčki. Para slabo absorbira nevtrone, in je tudi slabši moderator. V modernih reaktorjih, če nastane dovolj pare se reakcija preneha, ker ni dovolj počasnih nevtronov, v RBMK reaktorjih pa reakcija še vedno lahko poteka zaradi drugega moderatorja, grafita. V letu 2021 je bilo še 7 delujočih RBMK reaktorjev. Vsi se nahajajo na ruskem ozemlju. Vredno je omeniti, da RBMK reaktorji delujejo na gorivo z nizkim deležem obogatene urana (uran-235). (Higginbothan, 2019, 30).

5 JEDRSKI ODPADKI

Eden izmed glavnih argumentov, zakaj bi morali opustiti jedrsko energijo, so jedrski odpadki. Jedrske odpadke razdelimo na nizko, srednje in visoko radioaktivne odpadke. Med nizko radioaktivne odpadke uvrščamo zaščitno opremo, ki je kontaminirana z radioaktivnimi elementi, ali je sama postala radioaktivna preko nevtronskega sevanja. Jedrske elektrarne pa niso edine, ki proizvajajo radioaktivne odpadke. Medicina in posebna industrija lahko tudi

proizvedejo takšne odpadke. Večina teh odpadkov je shranjena na mestu, kjer so jih proizvedli, dokler radioaktivni elementi ne razpadejo, saj se potem lahko te odpadke obravnava kot navadne industrijske odpadke. Srednje radioaktivni odpadki so filtri, smole, kemično blato ter materiali iz razgradnje reaktorjev. Večina teh odpadkov vsebuje elemente z dolgo razpolovno dobo. Visoko radioaktivne odpadke predstavlja izrabljeno jedrsko gorivo iz reaktorja, hladilna voda reaktorja ter ostale kovine po recikliranju goriva. Ti odpadki so zelo radioaktivni. Izrabljeno gorivo je mogoče reciklirati v plutonij, uran in ostale kovine, ki se lahko ponovno uporabijo. Kovine in gorivo, ki ne more biti ponovno uporabljeno se skladišči v suhih *sodih* zunaj elektrarn ali pa globoko pod zemljo v geoloških odlagališčih. Ti odpadki lahko ostanejo smrtno nevarni za nekaj stoletij, ampak ne za vedno, kot meni veliko ljudi, zato so tudi shranjeni v skladiščih, ki lahko prestanejo raketni napad in druge nevarnosti. Vredno je omeniti, da 90 % vseh jedrskih odpadkov predstavljajo nizko-radioaktivni odpadki, 7 % srednje in samo 3 % visoko radioaktivni odpadki. (What is nuclear waste and what do we do with it?: <https://world-nuclear.org/nuclear-essentials/what-is-nuclear-waste-and-what-do-we-do-with-it>. Dostopno 8. 12 .2024)

6 JEDRSKE NESREČE

Leta 1987 se je v Černobilu zgodila najhujša jedrska nesreča na svetu. Zaradi direktne eksplozije ali akutne zastrupitve s sevanjem je umrlo 30 ljudi, zaradi dolgoročnih bolezni, povezanih s sevanjem po incidentu pa približno 4 000 – 6 000 ljudi. Nesreča se je zgodila zaradi malomarnosti operaterjev, slabe zasnove reaktorja. Zaradi nesreče se je moralo izseliti okoli 200 000 ljudi v okolici, in približno 600 000 ljudi je pomagalo pri odpravljanju posledic nesreče. Imenovali so jih likvidatorji. (Higginbothan, 2019, 35).

Leta 2011 je Japonsko stresel močan potres z magnitudo 9,0, kateremu je sledil cunami visok 14 metrov. Zaradi potresa se vse enote elektrarne uporabile zasilno zaustavitev jedrskega reaktorja. To pomeni, da so se vse kontrolne palice v reaktorjih nemudoma spustile v jedro, v okviru avtomatskih sistemov v sili in s tem so zaustavili reakcijo in kmalu za tem se je izgubila zunanja dobava električne energije. Ob enem bi se morali zagnati dizelski generatorji ki bi naj napajali črpalke in ostale sisteme, za odstranitev razpadne toplote. Vendar je bil cunami višji od pričakovanega, kar pomeni, da je poškodoval pomembno opremo in zalil in uničil dizelske

generatorje. S tem je velik del elektrarne izgubil elektriko in hlajenje reaktorja je bilo onemogočeno. Po nekaj urah je prišlo do eksplozije zaradi prevelikega pritiska in nabiranja vodika. Enote 1, 3 in 4 so z eksplozijo utrpeli znatno škodo. S tem je veliko radioaktivnega materiala raznosilo po celotnem kompleksu, v zrak in v morje. Enota 2 pa ni utrpela enake eksplozije kot ostale poškodovane enote, ampak znatno eksplozijo v notranjosti elektrarne (wetwell). Kot posledico samih eksplozij ni umrl nihče, ampak so smrti povezane z evakuacijo in smrt zaradi pljučnega raka zaposlenega v elektrarni nekaj let pozneje. (Tucker, 2019, 36).

7 JEDRSKA ELEKTRARNA V SLOVENIJI

Nuklearna elektrarna Krško je edina jedrska elektrarna v Sloveniji (NEK) (Tudi imenovan JEK) je elektrarna tipa PWR reaktorja, z toplotno moč reaktorja 1994 MW. Prva kritičnost v reaktorju je nastala leta 1981 in elektrarna se je prvič sinhronizirala z omrežjem tudi leta 1981. Nekaj let je tudi potekalo rudarjenje urana v Žirovskem vrhu za potrebe elektrarne, leta 2011 je bila elektrarna posodobljena z novimi varnostnimi sistemi. V letu 2023 pa je bilo tudi dogovorjeno, da se podaljša življenjska doba elektrarne do leta 2043. (Nuklearna elektrarna Krško: <https://www.nek.si/>. Dostopno 2. 1. 2025)

II. EMPIRIČNI DEL

1 METODOLOGIJA

1.1 Zbiranje virov

Znanje o jedrski energiji smo pridobili in poglobili z branjem ustreznih virov, literature in z informacijami, ki smo jih zbrali na različnih spletnih straneh in jih v teoretičnem delu predstavili.

1.2 Anketiranje

Za zbiranje empiričnih podatkov smo izvedli spletni anketni vprašalnik za učence in za odrasle, ki sta obsegala devet vprašanj zaprtega in odprtega tipa.

Z vprašalnikom smo pridobili splošne podatke o anketirancih, podatke o strinjanju ali ne strinjanju s trditvami, ki se nanašajo na jedrsko energijo. Zanimalo nas je, od kod so vprašani pridobili znanje o raziskovalni temi, kakšna je stopnja njihovega znanja o delovanju jedrskih elektrarn, ali jih skrbijo morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah, kakšno je njihovo mnenje glede odpadkov, ki nastanejo pri delovanju jedrskih elektrarn, ali vidijo jedrsko energijo kot nepogrešljiv vir energije v prihodnosti in ali so seznanjeni s prednostmi pridobivanja jedrske energije.

1.3 Podatki o vzorcu

V mesecu januarju in februarju 2025 smo anketirali 35 učencev in učenk od 7. do 9. razreda in 292 odraslih. Učencem in odraslim smo na elektronske naslove poslali spletno anketo. Zbrane podatke smo predstavili v obliki grafov in tabel, izračunali frekvence in odstotke, jih analizirali ter preverili zastavljene hipoteze.

2 HIPOTEZE

S pomočjo hipotez se želimo osredotočiti predvsem na dojetanje (pozitivno/negativno) uporabe jedrske energije.

Raziskovalna naloga temelji na sledečih hipotezah:

Hipoteza 1: Predvidevali smo, da vprašani ne želijo nove jedrske elektrarne v Sloveniji.

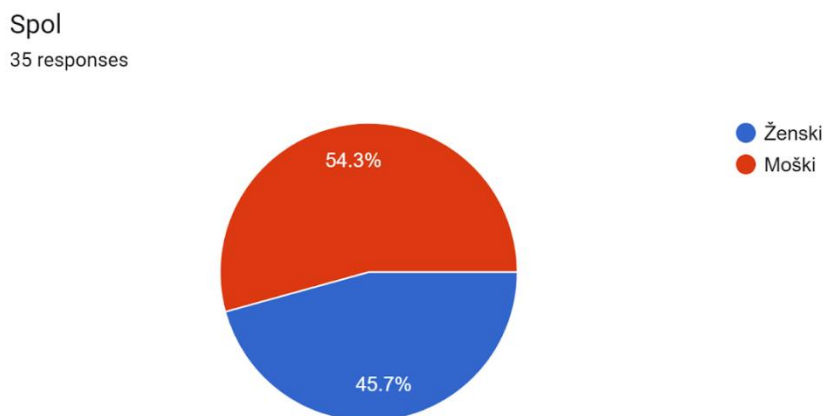
Hipoteza 2: Predvidevali smo, da je glavni razlog za podporo jedrske energije velika in zanesljiva proizvodnja elektrike.

Hipoteza 3: Predvidevali smo, da odrasli vprašani dojemajo jedrsko energijo kot nevaren vir energije.

3 PRIKAZ IN ANALIZA PODATKOV

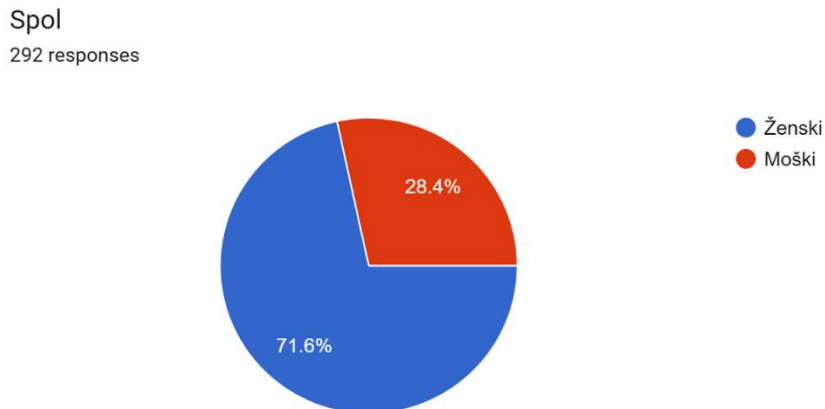
3.1 Vprašanja, ki se nanašajo na spol in starost anketiranih.

Graf 1: Anketirani učenci po spolu.



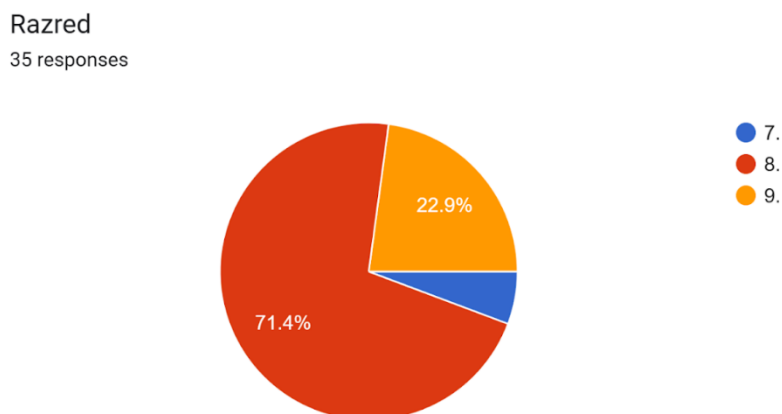
Prvi graf prikazuje število anketiranih učencev po spolu. Od vseh anketiranih 35 (100 %) učencev, jih je bilo 19 (54,3 %) učencev in 16 (45,7 %) učenk.

Graf 2: Anketirani odrasli po spolu.



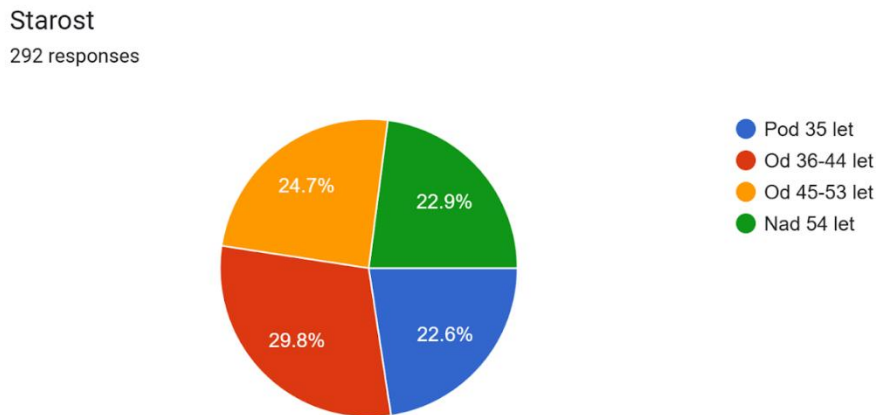
Drugi graf prikazuje število anketiranih odraslih po spolu. Od vseh anketiranih 292 (100 %) odraslih, jih je bilo 209 (71,6 %) žensk in 83 (28,4 %) moških.

Graf 3: Anketirani učenci po razredu.



Iz tretjega grafa je razvidno, da je od vseh anketiranih 35 (100%) učencev iz osmega razreda 25 (71,4 %) učencev, iz devetega razreda jih je 8 (22,9 %) učencev in iz sedmega razreda sta 2 (5,7 %) učenca.

Graf 4: Anketirani odrasli glede na starost.



Iz četrtega grafa je razvidno, da je od vseh anketiranih 292 (100%) starih od 36-44 let 87 (29,8 %) odraslih, sledijo anketirani od 45-53 let teh je 73 (24,7 %), potem so anketirani nad 54 let teh je 67 (22,9 %) in anketirani pod 35 let teh je 65 (22,6 %).

3. 2 Vprašanja, ki se nanašajo na pridobljeno znanje o jedrski energiji vseh anketirancev.

Graf 5: Pridobljeno znanje (učenci).

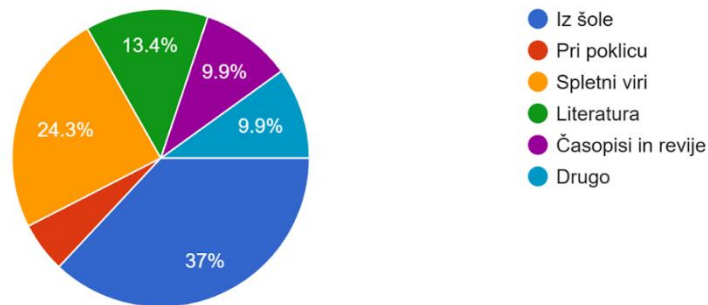


Iz petega grafa lahko razberemo, ali so vprašani učenci pridobili znanje o jedrski energiji v šoli ali ne. Od vseh vprašanih 35 (100 %) se jih večino učencev 25 (71,4 %) ni učilo o jedrski energiji v šoli, 10 (28,6 %) anketiranih učencev pa se je o jedrski energiji učilo v šoli.

Graf 6: Pridobljeno znanje (odrasli).

Od kod poznate jedrsko energijo?

292 responses



Iz šestega grafa lahko razberemo od kod poznajo jedrsko energijo odrasli. Od vseh vprašanih 292 (100 %) jih je 108 (37 %) pridobilo znanje iz šole, temu sledijo spletni viri 71 (24,3 %), potem so tisti, ki so znanje pridobili s prebiranjem literature 39 (13,4 %), temu sledijo tisti, ki so si znanje pridobili s pomočjo časopisov in revij 29 (9,9 %) in drugo 29 (9,9 %) ter tisti, ki so znanje pridobili pri svojem poklicu 16 (5,5 %).

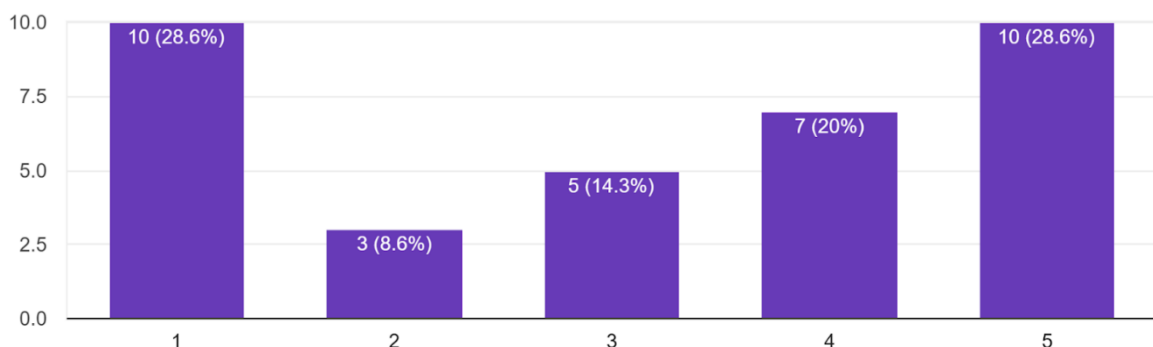
3. 3 Vprašanja se nanašajo na delovanje jedrskih elektrarn.

Anketirani so ocenili trditve s pomočjo lestvice od 1 do 5 (od 1- zelo dobro do 5- zelo slabo).

Graf 7: Poznavanje delovanja jedrske elektrarne (učenci).

Ali meniš, da poznaš kako deluje jedrska elektrarna?

35 responses

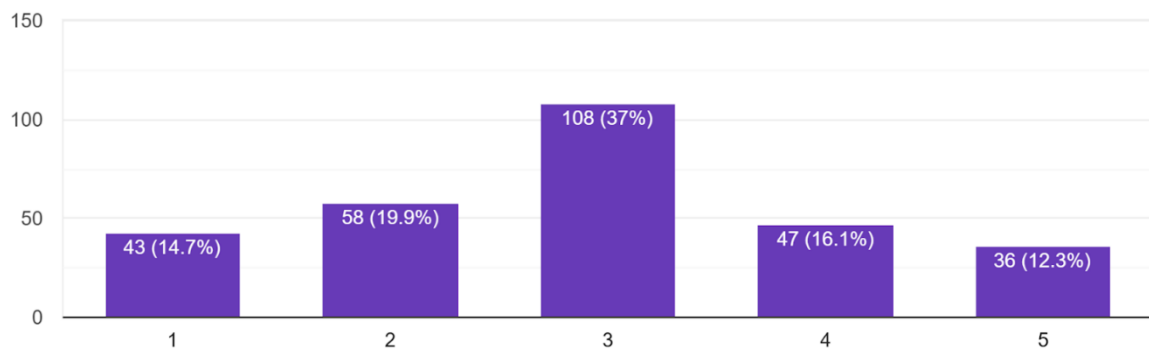


Sedmi graf prikazuje rezultate v poznavanju delovanja jedrske elektrarne. Od vseh vprašanih 35 (100 %) jih 10 (28,6 %) zelo dobro pozna delovanje jedrske elektrarne in 10 (28,6 %) vprašanih jih zelo slabo pozna delovanje jedrske elektrarne, temu sledi 7 (20 %) vprašanih, ki pozna delovanje jedrske elektrarne, 5 (14,3 %) vprašanih ne ve nič o delovanju jedrske elektrarne in 3 (8,6 %) vprašanih slabo pozna delovanje jedrske elektrarne.

Graf 8: Poznavanje delovanja jedrske elektrarne (odrasli).

Ali menite, da poznate kako deluje jedrska elektrarna?

292 responses



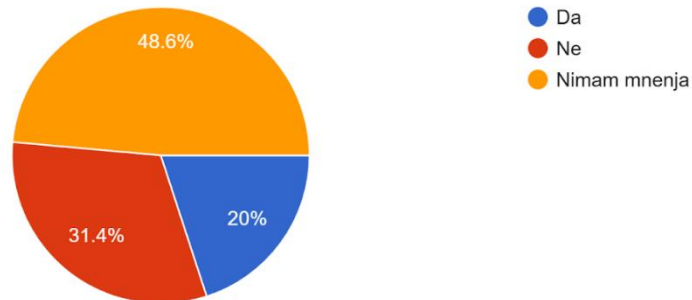
Osmi graf prikazuje rezultate v poznavanju delovanja jedrske elektrarne. Od vseh vprašanih 292 (100 %) jih 108 (37 %) ne ve nič o delovanju jedrske elektrarne, 58 (19,9 %) jih slabo pozna delovanje jedrske elektrarne, 47 (16,1 %) jih dobro pozna delovanje jedrske elektrarne, sledi 43 (14,7 %) vprašanih, ki zelo slabo pozna delovanje jedrske elektrarne in 36 (12,3 %) vprašanih, ki zelo dobro pozna delovanje jedrske elektrarne.

3. 4 Vprašanja se nanašajo na skrb delovanja jedrskih elektrarn.

Graf 9: Skrb za nesreče v jedrskih elektrarnah (učenci).

Ali vas skrbijo morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah?

35 responses

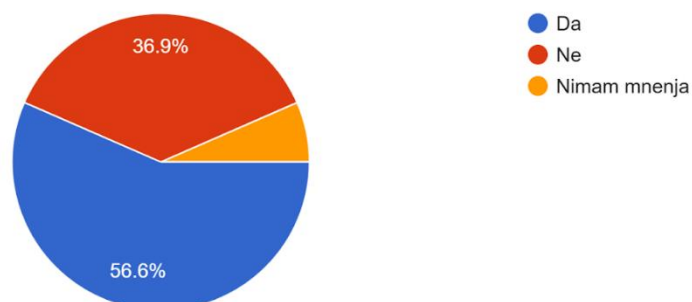


Na devetem grafu lahko vidimo, da od vseh vprašanih 35 (100 %) je skoraj polovica učencev 48,6 % (17) ne ve ali nima mnenja na to vprašanje, temu sledi 11 (31,4 %) učencev, ki jih morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah ne skrbijo in 7 (20 %) učencev skrbijo jedrske nesreče v elektrarnah.

Graf 10: Skrb za nesreče v jedrskih elektrarnah (odrasli).

Ali vas skrbijo morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah?

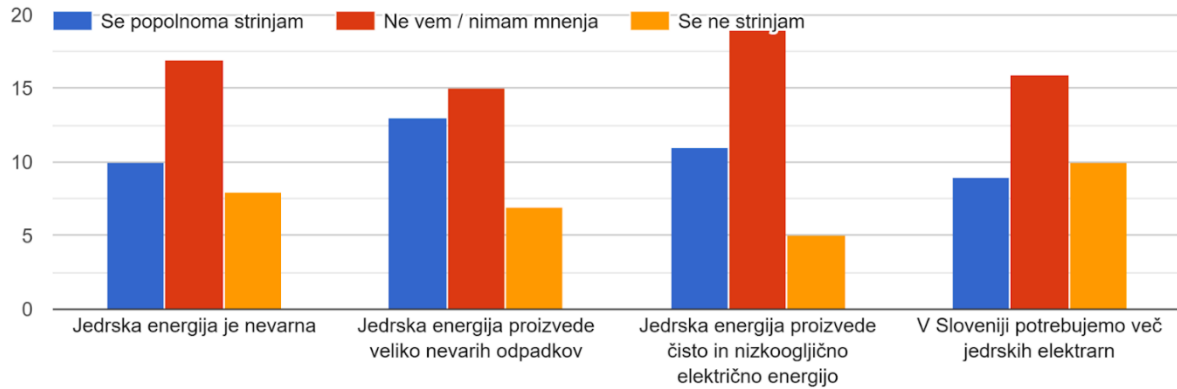
290 responses



Na desetem grafu lahko vidimo, da od vseh vprašanih 292 (100 %) je dobra polovica vprašanih 164 (56,6 %) takšnih, ki jih skrbijo jedrske nesreče v elektrarnah, temu sledi 107 (36,9 %) vprašanih, ki jih morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah ne skrbijo in 19 (6,6 %) vprašanih ne ve ali nima mnenja na to vprašanje.

Graf 11: Strinjanje s trditvami o jedrski energiji (učenci).

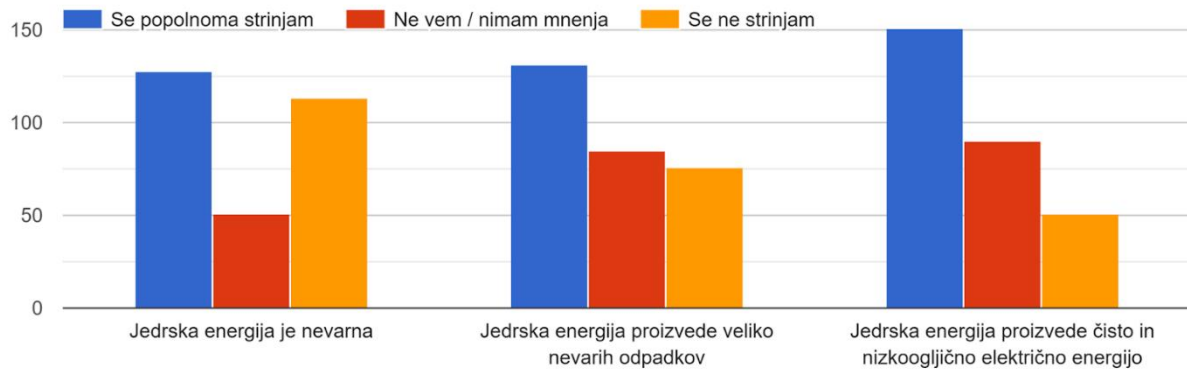
Izberi



Iz grafa 11 je razvidno strinjanje ali nestrinjanje s trditvami o jedrski energiji. Od vseh vprašanih 35 (100 %) je pri prvi trditvi vidno, da dobra polovica učencev 17 (48,6 %) ne ve oziroma nima mnenja glede nevarnosti jedrske energije, 10 (28,6 %) učencev se popolnoma strinja, da je jedrska energija nevarna in 8 (22,8 %) učencev se ne strinja s trditvijo, da je jedrska energija nevarna. Pri drugi trditvi 15 (42,8 %) učencev ne ve oziroma nima mnenja o nevarnih odpadkih, ki jih proizvede jedrska energija, 13 (37,1 %) učencev se popolnoma strinja s trditvijo, da jedrska energija proizvede veliko nevarnih odpadkov in 7 (20 %) učencev se ne strinja, da jedrska energija proizvede veliko nevarnih odpadkov. Pri tretji trditvi polovica učencev 17 (48,6 %) ne ve oziroma nima mnenja o trditvi, da jedrska energija proizvede čisto in nizkoogljično električno energijo, 11 (31,4 %) učencev se strinja s trditvijo in 5 (14,2 %) učencev se s trditvijo ne strinja. Pri četrti trditvi 16 (45,7 %) učencev ne ve ali nima mnenja o trditvi, da v Sloveniji potrebujemo več jedrskih elektrarn, 10 (28,6 %) učencev se s trditvijo ne strinja in 9 (25,7 %) učencev se s trditvijo strinja.

Graf 12: Strinjanje s trditvami o jedrski energiji (odrasli).

Izberite



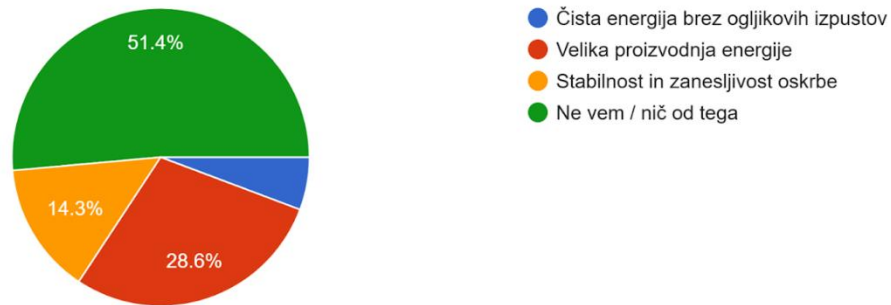
Iz grafa 12 je razvidno strinjanje ali nestrinjanje s trditvami o jedrski energiji. Od vseh vprašanih 292 (100 %) je pri prvi trditvi je vidno, da se dobra polovica vprašanih 128 (43,8 %) popolnoma strinja s trditvijo, da je jedrska energija nevarna, 133 (45,5 %) vprašanih se s trditvijo ne strinja in 51 (17,5 %) vprašanih nima mnenja oziroma ne ve ali je jedrska energija nevarna. Pri drugi trditvi se 131 (44,9 %) vprašanih strinja s trditvijo, da jedrska energija proizvede veliko nevarnih odpadkov, 85 (29 %) vprašanih ne ve oziroma nima mnenja in 76 (26 %) vprašanih se s trditvijo ne strinja. Pri tretji in zadnji trditvi se 151 (51,7 %) vprašanih strinja s trditvijo, da jedrska energija proizvede čisto in nizkoogljico električno energijo, 90 (30,8 %) vprašanih ne ve oziroma nima mnenja in 51 (17,5 %) vprašanih se s trditvijo ne strinja.

3. 5 Vprašanja se nanašajo na prednosti jedrske energije.

Graf 13: Prednosti jedrske energije (učenci).

Kaj je po tvojem mnenju največja prednost jedrske energije?

35 responses

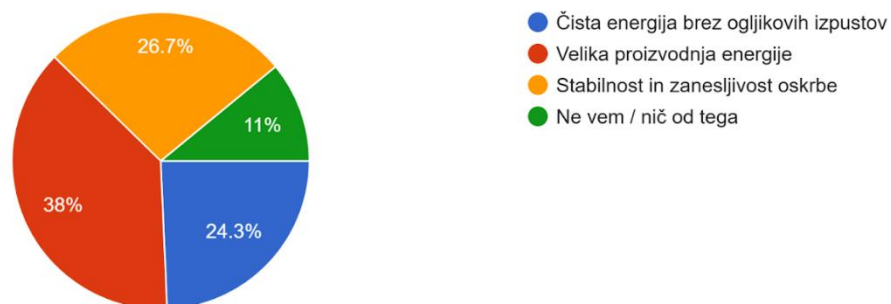


Iz grafa 13 lahko razberemo prednost jedrske energije. Od vseh vprašanih 35 (100 %) jih 18 (51,4 %) ne ve ali ne vidi prednosti jedrske energije, 10 (28,6 %) jih meni, da je njena največja prednost velika proizvodnja energije, 5 (14,3 %) jih poudarja stabilnost in zanesljivost oskrbe in le 2 učenca (5,7 %) vidita kot ključno prednost čisto energijo brez ogljičnih izpustov.

Graf 14: Prednosti jedrske energije (odrasli).

Kaj je po vašem mnenju največja prednost jedrske energije?

292 responses



Iz grafa 14 lahko razberemo prednost jedrske energije. Od vseh vprašanih 292 (100 %) jih 111 (38 %) kot glavno prednost jedrske energije vidi veliko proizvodnjo energije, temu sledi 78

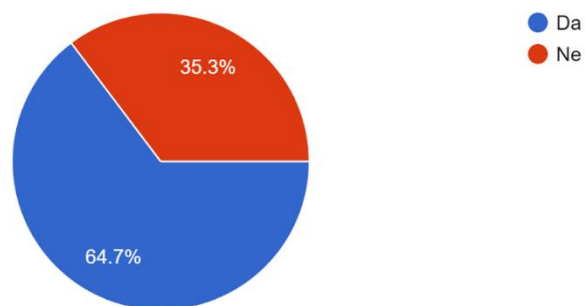
(26,7 %) vprašanih, ki je izbralo stabilnost in zanesljivost oskrbe, 71 (24,3 %) vprašanih vidi prednost v čisti energiji brez ogljičnih izpustov in 32 (11 %) jih ne ve oziroma ne vidi prednosti jedrske energije.

3. 6 Vprašanja se nanašajo na potrebe jedrske energije v prihodnje.

Graf 15: Prihodnost jedrske energije.

Ali meniš da je za prihodnost planeta potrebna jedrska energija?

34 responses

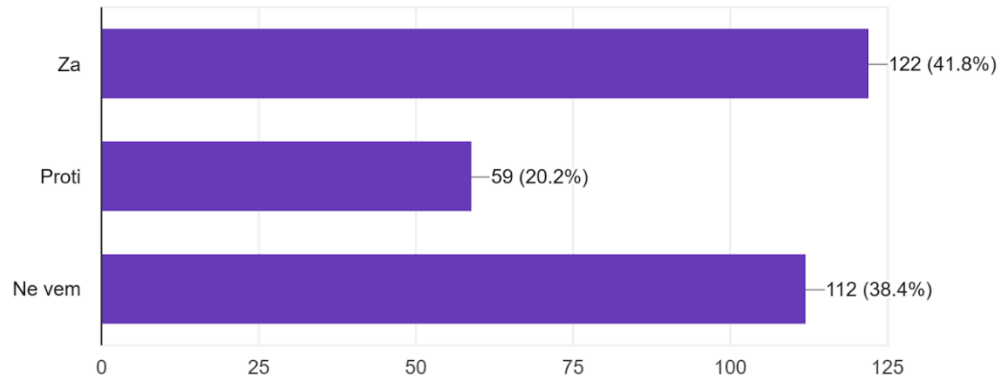


Graf 15 nam prikazuje potrebo ali ne potrebo po jedrski energiji. Od vseh vprašanih 35 (100 %) jih je 22 (64,7 %) učencev na vprašanje pritrdilo in 12 (35,3 %) učencev meni, da za prihodnost planeta jedrska energija ni potrebna.

Graf 16: Glasovanje za drugi blok jedrske elektrarne Krško.

Ali bi na referendumu glasovali za drugi blok jedrske elektrarne Krško?

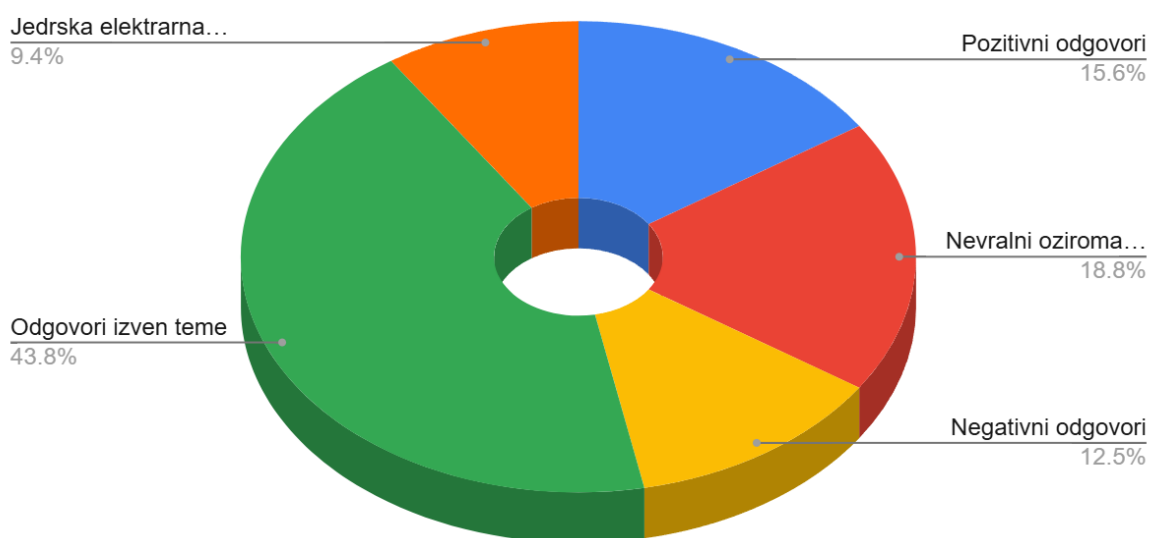
292 responses



Iz grafa 16 je razvidno ali bi vprašani glasovali za drugi blok elektrarne Krško. Od vseh vprašanih 292 (100 %) bi 122 (41,8 %) vprašanih na referendumu glasovalo za drugi blok jedrske elektrarne Krško, 59 (20,2 %) bi glasovalo proti in 112 (38,4 %) bi bilo neodločenih.

3. 7 Vprašanje se nanaša na besedno zvezo Jedrska energija.

Graf 17: Besedna zveza Jedrska energija.



Iz grafa 17 lahko razberemo deleže odgovorov učencev, ki se nanašajo na besedno zvezo Jedrska energija. Od vseh vprašanih 35 (100 %) jih največji delež odgovorov 43,8 % predstavlja skupina odgovorov, ki niso neposredno povezani s temo ali pa so nesmiselni. Med temi odgovori so na primer *Je leenn* in *brez odgovora*. To nakazuje, da so nekateri učenci temo morda obravnavali manj resno ali pa niso vedeli, kaj odgovoriti. Naslednja največja skupina so nevtralni oziroma opisni odgovori (18,8 %), kjer učenci jedrsko energijo opisujejo brez izražanja pozitivnega ali negativnega stališča. Primeri takšnih odgovorov so *Energija*, *Nekaj, kar izdeluje elektriko* in *Uporabljanje energije*. Pozitivni odgovori predstavljajo 15,6 % vseh odgovorov. Učenci v tej kategoriji jedrsko energijo dojemajo kot koristno in pomembno za prihodnost. Med tipičnimi odgovori so *Čista energija*, *Svetla prihodnost* in *Nizkoogljčna energija*. Negativnih odgovorov je bilo 12,5 %, pri čemer so učenci jedrsko energijo povezovali z nevarnostmi in nesrečami. Med odgovori so *Eksplozija*, *Na Černobyl* in *Radioaktivna stvar*. Najmanjša, a pomembna kategorija so odgovori, ki se neposredno nanašajo na jedrsko elektrarno Krško, kar predstavlja 9,4 % vseh odgovorov. Učenci so podali odgovore, kot so *Na jedrsko elektrarno Krško* in *Elektrarna Krško*.

4 ZAKLJUČNE MISLI

Iz anketnega vprašalnika smo ugotovili, da je med mladimi in odraslimi še vedno velika podpora pri jedrski energetiki in gradnji drugega bloka jedrske elektrarne Krško. Iz rezultatov je tudi razvidno, da starejši povezujejo jedrsko energijo in elektrarne kot nevaren vir energije, tako kot iz možnosti nesreč in radioaktivnih odpadkov, ki jih jedrska energija proizvaja. Med mladimi pa smo tudi opazili, da ne vedo veliko o jedrski energetiki, njenih slabosti in prednosti in trenutnih novicah (recimo drugo enota NEK-a). Ugotovili smo, da se odrasli niso nikoli oziroma redkokdaj učili o jedrskih elektrarnah v šoli, kjer lahko tudi vidimo, da je samo 37 % odraslih anketirancev pridobilo njihovo znanje o nuklearnih elektrarnah v šoli, za kar menimo, da je majhno število glede na pomembnosti zadeve energetike. S tem lahko ovržemo prvo hipotezo, zaradi rezultatov ankete pri osmem vprašanju, saj je več anketirancev odgovorilo ZA novi blok, kot PROTI. Vredno je tudi poudariti, da velik delež vprašanih ni vedelo kaj izbrati. Drugo hipotezo ne moremo potrditi, ne ovreči zaradi velikih razlik v rezultatih za odrasle in v rezultatih za osnovnošolce, saj 51,4 % osnovnošolcev nima mnenja kaj je najboljša prednost jedrske energije. Zadnjo in tretjo hipotezo lahko potrdimo, saj 56,6 % odraslih anketirancev meni, da je jedrska energija nevarna.

Z raziskovalno nalogo smo osvetlili en majhen delček kompleksnosti jedrske energije in njeno dožemanje med mladimi in odraslimi. Analiza anketnih vprašalnikov je pokazala, da kljub tehnološkemu napredku in potencialnim koristim jedrske energije še vedno obstajajo dvomi in skrbi, predvsem med odraslimi. Starejša populacija pogosto povezuje jedrsko energijo z nevarnostmi, kot so jedrske nesreče in problematika radioaktivnih odpadkov, medtem ko mlajši anketiranci izkazujejo pomanjkanje znanja o tej temi.

Posebej zaskrbljujoče je dejstvo, da mladi o jedrski energiji ne vedo veliko, kar lahko pomeni naslednje: ali jih tema res ne zanima ali jim preprosto primanjkuje dostopa do kakovostnih informacij ali še ne vidijo neposrednega vpliva na svoje življenje ali pa jim tematika ni dovolj dostopno predstavljena. To odpira novo vprašanje, kako mlade spodbuditi k razmišljanju o ključnih družbenih vprašanjih. Vloga izobraževalnega sistema in medijev je pri tem pomembna. Organizacija izobraževalnih delavnic, vključno z obiskom jedrskih elektrarn in srečanji s strokovnjaki, bi lahko prispevala k večjemu zanimanju ter omogočila bolj poglobljeno razumevanje.

5 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Z nalogo smo želeli spodbuditi in napeljati učence in odrasle k razmišljanju, da je jedrska energija del našega življenja in prav bi bilo, da bi do nje zavzeli neko stališče in si pridobili osnovna znanja s tega področja.

V družbi se odpirajo pomisleki v smeri, kako lahko kot družba omogočimo boljše razumevanje jedrske energije, še posebej med mladimi?

Ključni korak bi bila vključitev jedrske energije v šolski učni načrt ter spodbujanje javne razprave, ki bi mlade aktivno vključevala v sooblikovanje energetske prihodnosti.

Zavedanje o družbeni odgovornosti ni le na strokovnjakih, temveč na celotni družbi. Transparentno obveščanje prebivalstva o delovanju jedrskih elektrarn, varnostnih ukrepov in dolgoročnih okoljskih vplivih bi lahko zmanjšalo neutemeljene strahove ter spodbudilo bolj uravnotežene poglede na obliko energije.

6 VIRI IN LITERATURA

1. Walker, J. S. (2004). Three Mile Island. The university of California Press.
2. Higginbotham, A. (2019). Midnight in Chernobyl: The untold story of the world's greatest nuclear disaster. Bantam press.
3. Outline History of Nuclear Energy: <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/outline-history-of-nuclear-energy>. (Pridobljeno 17. 10. 2024)
4. Tucker, C. (2019). How to drive a nuclear reactor. Springer Praxis books.
5. History of Nuclear power: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_nuclear_power. (Pridobljeno 24. 10. 2024)
6. Enrichment of uranium: https://en.wikipedia.org/wiki/Enriched_uranium. (Pridobljeno 1. 11. 2024)
7. Uranium enrichment: https://en.wikipedia.org/wiki/Enriched_uranium#/media/File:Uranium_enrichment_proportions.svg. (Pridobljeno 1. 11. 2024)
8. Nuclear fuel: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_fuel. (Pridobljeno 1. 11. 2024)
9. Alpha particle: https://en.wikipedia.org/wiki/Alpha_particle. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
10. Beta particle: https://en.wikipedia.org/wiki/Beta_particle#:~:text=A%20beta%20particle%2C%20also%20called%20nucleus%2C%20known%20as%20beta%20decay. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
11. Gamma ray: https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma_ray. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
12. Neutron radiation: https://en.wikipedia.org/wiki/Neutron_radiation#:~:text=Neutron%20radiation%20is%20a%20form,may%20trigger%20further%20neutron%20radiation. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
13. Radiation detection: https://en.wikipedia.org/wiki/Radiation_detection. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
14. Ionization chamber: https://en.wikipedia.org/wiki/Ionization_chamber. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
15. Scintillation counters: https://en.wikipedia.org/wiki/Scintillation_counter. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
16. Scintillation counters: What it is and what it is used for: <https://www.moravek.com/scintillation-counters-what-it-is-and-what-its-used-for/>. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
17. Geiger counter: https://en.wikipedia.org/wiki/Geiger_counter. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
18. Gaseous ionization chambers: https://en.wikipedia.org/wiki/Gaseous_ionization_detector. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
19. What is radiation dose?: https://www.radiologyinfo.org/en/info/safety-hiw_09. (Pridobljeno 3. 11. 2024)
20. Pressurized water reactor (PWR) explained: <https://www.savree.com/en/encyclopedia/pressurized-water-reactor-pwr-vessel>. (Pridobljeno 18. 11. 2024)
21. Boiling water reactor: https://en.wikipedia.org/wiki/Boiling_water_reactor. (Pridobljeno 18. 11. 2024)
22. Boiling water reactor systems: Reactor concept manual, USNRC, št. dok.: 0400: <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/for-educators/03.pdf> (Pridobljeno 18. 11. 2024)

23. Boiling water reactor: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/boiling-water-reactor#:~:text=The%20major%20difference%20of%20a,which%20accommodates%20the%20fuel%20rods>. (Pridobljeno 18. 11. 2024)
24. Fusion - frequently asked questions: <https://www.iaea.org/topics/energy/fusion/faqs>. (Pridobljeno 22. 11. 2024)
25. Fission and fusion: What is the difference: <https://www.energy.gov/ne/articles/fission-and-fusion-what-difference>. (Pridobljeno 22. 11. 2024)
26. Nuclear reaction: https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_reaction (Pridobljeno 22. 11. 2024)
27. Products in nuclear reactors: <https://www.env.go.jp/en/chemi/rhm/basic-info/1st/02-02-03.html#:~:text=Radioactive%20nuclear%20fission%20products%20such,nuclear%20fission%20of%20Uranium%2D235>. (Pridobljeno 1. 12. 2024)
28. Low-Level nuclear waste: <https://www.nrc.gov/waste/low-level-waste.html>. (Pridobljeno 1. 12. 2024)
29. Half-Life: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Basics_of_General_Organic_and_Biological_Chemistry_\(Ball_et_al.\)/11%3A_Nuclear_Chemistry/11.02%3A_Half-Life](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Basics_of_General_Organic_and_Biological_Chemistry_(Ball_et_al.)/11%3A_Nuclear_Chemistry/11.02%3A_Half-Life). (Pridobljeno 8. 12. 2024)
30. What is nuclear waste and what do we do with it?: <https://world-nuclear.org/nuclear-essentials/what-is-nuclear-waste-and-what-do-we-do-with-it>. (Pridobljeno 8. 12. 2024)
31. Deaths due to the Chernobyl disaster: https://en.wikipedia.org/wiki/Deaths_due_to_the_Chernobyl_disaster#:~:text=There%20is%20consensus%20that%20a,of%20later%20radiation%20induced%20cancer. (Pridobljeno 8. 12. 2024)
32. Frequently asked Chernobyl questions: <https://www.iaea.org/newscenter/focus/chernobyl/faqs>. (Pridobljeno 8. 12. 2024)
33. Fukushima Daiichi Accident: <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-daiichi-accident>. (Pridobljeno 17. 12. 2024)
34. The Fukushima Daiichi accident: <https://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1710-reportbythedg-web.pdf>. (Pridobljeno 17. 12. 2024)
35. Nuklearna elektrarna Krško: <https://www.nek.si/>. (Pridobljeno 2. 1. 2025)
36. O radioaktivnosti: <https://www.gov.si/teme/o-radioaktivnosti/#:~:text=Radioaktivnost%20je%20pojavnost%20ko%20jedra,lahko%20naravnega%20ali%20umetnega%20izvora>. (Pridobljeno 3. 1. 2025)

7 PRILOGA

Anketni vprašalnik za učence

Spol

- Moški
- Ženski

Razred

- 7.
- 8.
- 9.

Ali ste se o jedrski energiji učili v šoli?

- Da
- Ne

Ali te skrbijo morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah?

- Da
- Ne
- Ne vem / nimam mnenja

Ali meniš, da je za prihodnost planeta potrebna jedrska energija?

- Da
- Ne

Ali se strinjaš z naslednjimi trditvami? (strinjanje 1 -5)

- Jedrska energija je nevarna.
- Jedrska energija proizvede veliko nevarnih odpadkov.
- Jedrska energija proizvede čisto in nizkoogljično električno energijo.
- V Sloveniji potrebujemo več jedrskih elektrarn.

Na kaj pomisliš, ko slišiš pojem jedrska energija?

Ali meniš, da poznaš kako deluje jedrska elektrarna? (lestvica 1 -5)

- Menim da poznam jedrsko energijo in kako deluje.
- Menim, da ne poznam jedrsko energijo in kako deluje.

Kaj je po tvojem mnenju največja prednost jedrske energije?

- Čista energija brez ogljikovih izpustov.
- Velika proizvodnja energije.
- Stabilnost in zanesljivost proizvodnje.
- Ne vem / nič od tega.

Anketni vprašalnik za odrasle

Spol

- Moški
- Ženski

Starost

- Pod 35 let
- Od 36 do 44 let
- Od 45 do 53 let
- Nad 54 let

Ali vas skrbijo morebitne nesreče v jedrskih elektrarnah?

- Da
- Ne
- Nimam mnenja

Ali se strinjate z naslednjimi trditvami?

- Jedrska energija je nevarna.
- Jedrska energija proizvede veliko nevarnih odpadkov.
- Jedrska energija proizvede čisto in nizkoogljično električno energijo.

Od kot poznate jedrsko energijo?

- Iz šole
- Pri poklicu
- Spletni viri
- Literatura
- Časopisi in revije
- Drugo

Ali menite da poznate kako deluje jedrska elektrarna? (lestvica 1 -5)

- Menim, da poznam jedrsko energijo in kako deluje.
- Menim, da ne poznam kako deluje jedrska energija.

Kaj je po vašem mnenju največja prednost jedrske energije?

- Čista energija brez ogljikovih izpustov.
- Velika proizvodnja energije.
- Stabilnost in zanesljivost oskrbe.
- Nič od naštetega / ne vem.

Ali bi na referendumu glasovali za gradnjo drugega bloka jedrske elektrarne Krško?

- Za
- Proti
- Ne vem