



GRADIVO ZA

EKOKVIZ

ZA SREDNJE ŠOLE

ŠOLSKO LETO 2024/2025

ENERGIJA

PRIHODNOSTI



podpornik kviza



PRENAŠAMO ENERGIJO,
OHRANJAMO RAVNOVESJE.

Kazalo

01 O ENERGIJI PRED ENERGIJO
- Kratek sprehod skozi zgodovino

04 ENERGIJA - NEPOGREŠLJIVA ZA ŽIVLJENJE
- Kaj je energija
- Kje je shranjena
- Delitev energije

07 ENERGETSKA PISMENOST
- Energetika
- Energetsko-podnebna pismenost

11 VIRI ENERGIJE
- Neobnovljivi viri energije
- Obnovljivi viri energije
- Zanimivosti skozi infografiko

32 PODATKI O VIRIH ENERGIJE IN OSKRBI Z ENERGIJO

44 ENERGIJSKA NALEPKA


45 EN-ROADS: interaktivno energetsko-podnebno simulacijsko orodje

47 VIRI IN LITERATURA

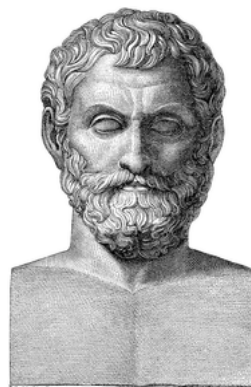
1. O ENERGIJI PRED ENERGIJO

1.1. KRATEK SPREHOD SKOZI ZGODOVINO

V preteklosti je različne oblike energije raziskovalo veliko mislecev in raziskovalcev, ki so pripomogli k temu, da danes razumemo pojem **energije** v meri, kot ga razumemo.



Prvi med njimi je bil **Tales iz Mileta**. Grški mislec je 600 let pred našim štetjem prvič omenil pojav statične elektrike kot naravnega pojava. Ugotovil je, da jantar po drgnjenju s svilo privlači peresa in druge lažje predmete, in tako nevede odkril pojav statične elektrike.



Slika: Tales; jantar; vir: Canva

Grški izraz za jantar je *electra*. Iz njega sta bila pozneje izpeljana izraza za elektriko in elektroniko.



Slika: William Gilbert; vir: Canva

Leta 1600 je William Gilbert, znanstvenik in zdravnik kraljice Elizabete I., iz grščine skoval izraz »elektrika«. Kot prvi na svetu je opisal Zemljino magnetno polje in ugotovil povezavo med magnetizmom in elektriko.

William Gilbert je raziskoval magnetizem in elektriko. Proučevanje magnetizma je postavil za znanstveno osnovo. Rezultate svojega raziskovanja je objavil leta 1600 v knjigi *O magnetu in magnetnih telesih in o velikem magnetu Zemlje* (*De magnete, magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure*), kjer je natančno opisal svoje poskuse z magnetovcem, magnetitom, naravno namagnetenim železovim oksidom Fe_3O_4 , temnim, gostim mineralom. Magnetit je poleg hematita najpomembnejše železovo rudno gradivo. Od vseh naravnih snovi je najbolj magneten. Teorijo je predstavil kraljici Elizabeti I. Opisal je tudi, kako lahko izboljšamo ali poslabšamo njegove magnetne lastnosti.



Gilbertovo delo je nadaljeval **Stephen Gray**, britanski znanstvenik, ki je leta 1729 ugotovil različne prevodniške lastnosti snovi in jih razdelil na električno prevodne (prevodniki) in električno neprevodne (izolatorji) za električni naboj.

Eden njegovih najboljših prijateljev je bil John Flamsteed, ki je bil eden glavnih znanstvenih tekmecev Isaaca Newtona. Zaradi tega prijateljstva naj bi Isaac Newton blokiral objavo več njegovih del.



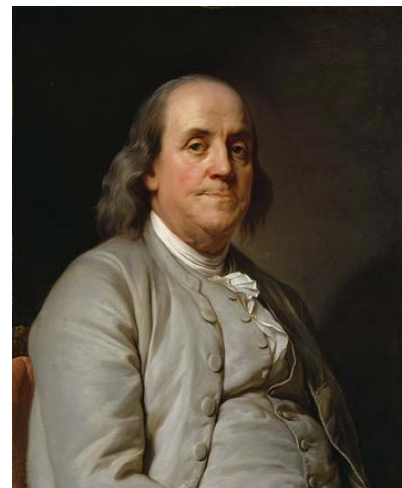
Slika: Stephen Gray; vir: Canva



Leta 1745 je nizozemski znanstvenik **Pieter van Musschenbroek** iznašel kondenzator, imenovan leidenska steklenica (angl. Leyden jar, imenovano po Univerzi v Leydnu, kjer je deloval). Leidenska steklenica mu je omogočala shranjevanje velikih količin elektrike.

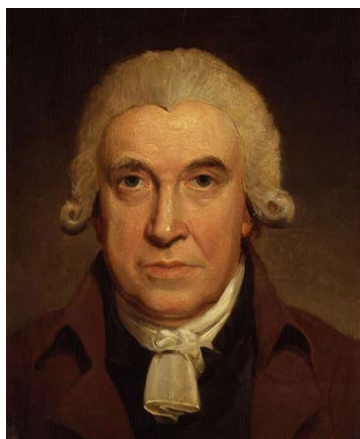
Slika: Pieter van Musschenbroek; vir: Canva

Naslednji vidnejši raziskovalec, ki se je zapisal v zgodovino elektrike, je **Benjamin Franklin**. Javnosti je zelo poznan kot politik in kot znanstvenik, opravljal pa je še številne druge poklice. Leta 1752 je med nevihto spuščal zmaja, nanj pritrnil kovinski predmet, vrv pa držal s kovinsko kljuko. Na ta način je odkril povezavo med strelo in elektriko in iznašel strelovod. Franklinov poskus je bil izredno nevaren. Imel je izjemno srečo, da se ni poškodoval ali celo izgubil življenja.



Slika: Benjamin Franklin; vir: Canva

Benjamin Franklin je bil ameriški tiskar, publicist, novinar, založnik, pisatelj, filantrop, abolicionist, uradnik, znanstvenik, knjižničar, diplomat, izumitelj, razsvetljenec, državnik in politik. Za svoje znanstvene dosežke je Franklin leta 1753 prejel Copleyjevo medaljo Kraljeve družbe iz Londona.



James Watt je bil škotski izumitelj, inženir in kemik. Leta 1781 je izboljšal parni stroj Thomasa Newcomna iz leta 1712. Wattov parni stroj je bil ključnega pomena za industrijsko revolucijo v Združenem kraljestvu in drugod po svetu. Razvil je koncept konjske moči.


Po njem se imenuje enota za moč - vat (oznaka = W).

Slika: James Watt; vir: Canva



Slika: Luigi Galvani vir: Canva

Leta 1780 je Luigi Galvani, italijanski učitelj medicine, ob poskusu z žabo ugotovil, da njen krak ob dotiku z nožem trza. Tako je dokazal, da živčne celice za prenos signalov uporabljajo elektriko. Dve desetletji pozneje **Alessandro Volta**, po rodu prav tako Italijan ugotovi, da pride do nastanka elektrike zaradi stika vlažnega dela žabe z dvema vrstama kovine (jekleni nož in pločevinasta ploščica, na kateri leži mrtva žaba).

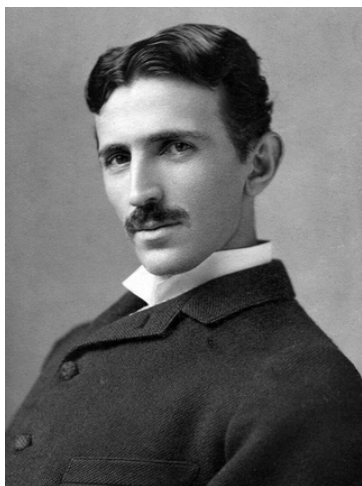


Alessandro Volta je izdelal prvi elektrofor, napravo za zbiranje električnega naboja z drgnenjem in influenco. Odkril je plin metan.

● Prvo baterijo, imenovano tudi »voltov stolp«, je sestavil Alessandro Volta.



Slika: Alessandro Volta; vir: Canva



Slika: Nikola Tesla; vir: Canva

Eden od velikanov v raziskovanju elektrike je bil **Nikola Tesla**. Srbsko-ameriški elektroinženir, izumitelj, fizik, strojnik, kemik in matematik je v svojem življenju patentiral več kot 700 izumov. Mnogi njegovi izumi tvorijo osnovo sodobne uporabe električne energije. Najznamenitejši je večfazni indukcijski elektromotor, ki ga je izumil leta 1882 in kasneje tudi izdelal. Teslov elektromotor deluje na njegovem načelu izmeničnega električnega toka. Čeprav večina njegovih patentov pokriva področje elektrike in magnetizma, pa je deloval tudi na mnogih drugih. Teslova znamenita izuma sta tudi Teslovo navitje (Teslov transformator) in turbina brez lopatic. Njegov sistem izmeničnega toka je omogočil lažji in učinkovitejši prenos električne energije na daljavo.

● Niagarski slapovi (angleško Niagara Falls) so skupina velikih slapov na reki Niagari v vzhodni Severni Ameriki, ki razmejuje Združene države Amerike in Kanado. Ime Niagara so reki nadeli severnoameriški staroselci v ZDA in Kanadi, imenovani Irokezi. Če ime reke dobesedno prevedemo v slovenščino, dobimo izraz »grmenje voda«. Prvo hidroelektrarno na Niagari so zgradili po načrtih Nikole Tesla. To je bila prva večja elektrarna, ki je proizvajala izmenični električni tok. Na otoku Goat Island (Kozji otok) sredi reke Niagara, v bližini slapov in bivše hidroelektrarne, so Američani postavili spomenik Nikoli Tesli, ki je delo hrvaškega kiparja Frana Kršinića.

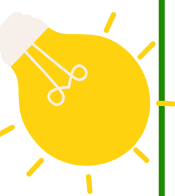
2. ENERGIJA - NEPOGREŠLJIVA ZA ŽIVLJENJE

Energija je gibalno sveta in sestavni del posameznikovega življenja. Brez energije bi vse obstalo, celo gibanje delcev v atomih, zato lahko za energijo rečemo, da brez nje ni življenja.

V vsakdanjem življenju jo srečujemo v obliki hrane (kemična pretvorba hrane nam daje energijo za življenje), s pomočjo energije hrano shranjujemo in jo pripravljamo, omogoča nam zadovoljevanje osnovnih življenjskih potreb (ogrevanje/hlajenje bivalnih prostorov, ogrevanje vode) in višjih človekovih potreb, kot so transport, nakupi, potovanja, razvedrilo, hobiji, učenje

Energija omogoča delovanje družbe na sploh. Omogoča nam delovanje javnega sektorja na področju zdravstva, šolstva, sodstva, kulture, športa ...

Energija poganja tudi tovarne: premogovnik, rudnik železove rude, rudnik zlata, rudnik bakra, rudnik diamantov, črpališče nafte, naftno ploščad, kmetijski kombinat, plantažo kavčuka, sadno plantažo, vodno zajetje, žago v tropskem gozdu in gozdno gospodarstvo, vodne stolpe, elektrarne, rafinerije, železarne, tovarne izdelkov, avtomobilov, motorjev, igrač, tovarno papirja, tiskarno, tovarno hrane, osvežilnih pijač, sladkarij ...



2.1. KAJ JE ENERGIJA?

Energija je sposobnost telesa, da opravi določeno delo. Človek nima posebno razvitega čutila, s katerim bi energijo zaznaval neposredno, lahko pa gibanje teles, svetlobo, zvok, sevalno toploto zaznava posredno.

Človeštvo je v zgodovini raziskovanja elektrike iznašalo številne merske naprave in inštrumente, s katerimi merimo energijo. Enota za merjenje energije je joule, poleg tega se rabijo še njene izpeljanke (kJ, MJ, PJ, itd.) Običajno je bolj poznana druga oblika enote Ws (wattsekunda, $1\text{ J} = 1\text{ Ws}$) in izpeljanke, kot so Wh, kWh, MWh. Druge enote za energijo so še kilopondmeter, kalorija, kilokalorija, erg in BTU. V zadnjem primeru gre za stare enote, katerih uporaba ni dovoljena v mednarodnem sistemu enot.

Kilovatna ura (oznaka kWh) je fizikalna enota za delo in energijo, enaka 3.600.000 J.

Ena kilovatna ura ustreza delu, ki ga opravi porabnik z močjo 1 kW v času 1 ure, torej 3600 s.

Mednarodni sistem enot uvršča enoto med nedovoljene, še naprej pa se uporablja pri obračunu porabe električne energije v gospodinjstvu.

KJE JE ENERGIJA SHRANJENA?

V snoveh (kot kemična energija):

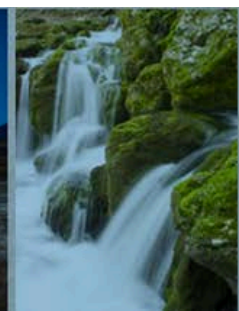
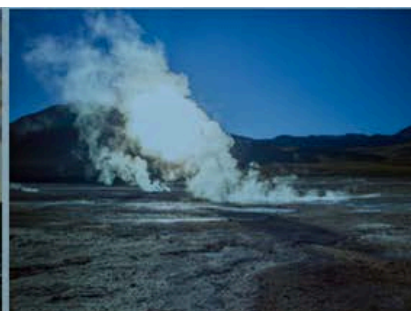
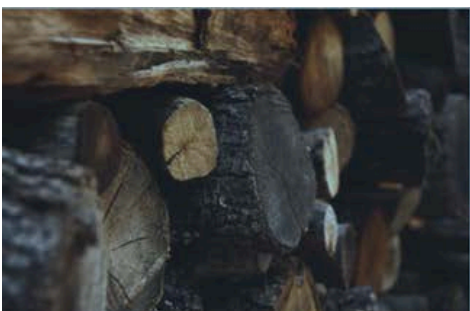
- hrana (rastlinska, živalska)
- biomasa (drva, biodizel)
- fosilna goriva (premog, nafta, zemeljski plin)

V jedru (potencialno energijo atomov poznamo kot jedrsko energijo).

V segreti Zemljini notranjosti (geotermalna energija).

V gibajoči masi (kinetična energija):

- tok rek in potokov
- veter
- valovanje morja



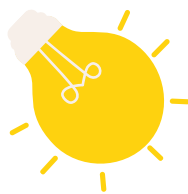
Energija: v snoveh

v jedru

v segreti notranjosti Zemlje

gibajoča masa





DELITEV ENERGIJE

Energijo lahko razdelimo na razne načine in sicer po izvoru, po učinkih, po nosilcu itd.

V vsakdanjem življenju delimo energijo glede na vir: sončno energijo, električno energijo, energijo vetra, energijo vode, geotermalno energijo, energijo vzmeti, svetlobno energijo, toplotno energijo, kemično energijo, ki je vezana in ki se sprošča ob kemičnih reakcijah, jedrsko energijo, ki se sprošča ob cepitvi ali zlivanju atomskih jeder.

Za lažje sporazumevanje poznamo v energetiki oblike energije, ki jih označimo glede na stopnjo v pretvorbi iz oblik, ki jih ne moremo neposredno uporabiti, v take, ki jih potrebujemo, na primer doma:

- **Primarna energija** je energija, ki je skrita v nosilcih energije - energentih, (nafta, plin, premog, les),
- **Sekundarna energija** je energija, ki smo jo dobili s pretvorbo iz primarne (npr. električna iz premoga v termoelektrarni). Upoštevane so izgube pri pretvorbi.
- **Končna energija** je energija, ki jo dobi uporabnik. Upoštevane so izgube pri prenosu.
- **Koristna energija** je energija za zadovoljevanje potreb uporabnika, npr. toplota na električni kuhalni plošči. Upoštevane so izgube pri pretvorbi električne energije v toplotno.

Vse oblike energije niso enako uporabne ali kakovostne, saj z nekaterimi lahko opravimo večjo količino dela, z nekaterimi manjšo, z nekaterimi pa nobenega. Najbolj kakovostna je **električna energija**.



V vsakdanjem življenju uporabljamo raznolike snovi. Vemo, da je v njih shranjena energija. Tem snovem rečemo **ENERGIJSKI VIRI**.



3. ENERGETSKA PISMENOST

3.1. Energetika

Energetika je gospodarska panoga, ki obsega pridobivanje, trgovanje, prenos, dobavo in uporabo vsake energije, razen tiste, ki jo človek zajema in uporablja v obliki hrane zase ali za druga živa bitja.

Energetika je tudi interdisciplinarno področje, ki obsega energijske vire, energijske tehnologije in uporabo energije v gospodarstvu. Poleg naravoslovnih in tehničnih vprašanj so v sodobni energetiki pomembna še družbena, gospodarska in okoljevarstvena vprašanja, povezana s tehnično uporabo energije.

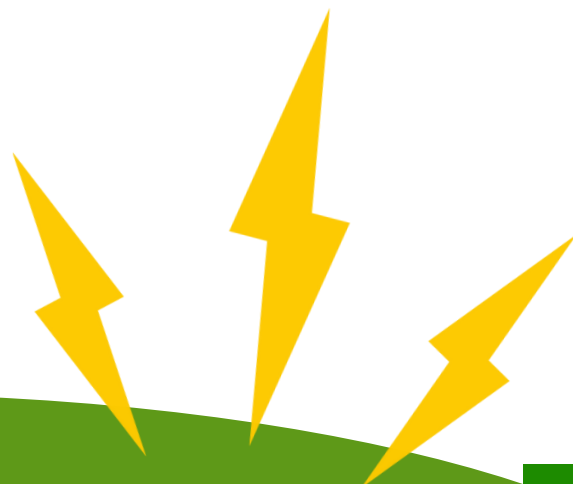
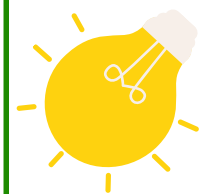
Električno energijo pridobivamo v elektrarnah. Med klasične elektrarne sodijo hidroelektrarne in termoelektrarne. Hidroelektrarne (HE) izkoriščajo potencialno oziroma kinetično energijo vode, ki poganja turbino, ta pa generator. V termoelektrarnah (TE) s sežiganjem fosilnih goriv (pog, nafta, plin) segrevamo vodo, nastala para pa poganja turbino, povezano z generatorjem.

Jedrsko elektrarno (JE) so v osnovi zelo podobne termoelektrarnam, le da za segrevanje vode v paro izkoriščajo toploto, ki se sprošča ob jedrskih reakcijah cepitve jeder atomov urana.

Okoli 80 odstotkov vse električne energije na svetu pridobimo v termoelektrarnah na pog, plin in nafto, v jedrskih elektrarnah pa malo manj kot 10 odstotkov.

S t. i. **alternativnimi viri električne energije**, ki izkoriščajo energijo vetra, energijo sončnega obsevanja ipd., pridobimo okoli 2 odstotka električne energije.

Električna energija je med najbolj uporabnimi oblikami energije. Kot električno delo se prenaša z električnim tokom v tokokrogu.



3.2. Energetsko-podnebna pismenost

Energetska pismenost je razumevanje lastnosti in pomena energije v vesolju, na našem planetu in v naših vsakdanjih življenjih. Pomeni več kot le vedeti in razumeti. Vključuje namreč tudi zmožnost uporabe tega znanja in razumevanja za oblikovanje odgovorov na različna vsakdanja vprašanja ter za uspešno soočanje z izzivi glede izbire in izkoriščanja virov energije za zadovoljevanje naših potreb: danes in jutri. Energetsko pismeni smo, če:

- znamo slediti energijskim tokovom in o energiji razmišljati sistemsko;
- se zavedamo, koliko energije porabimo za izvajanje svojih dejavnosti in od kod to energijo dobimo;
- znamo ovrednotiti verodostojnost informacij o energiji;
- razumno komuniciramo o energiji in njeni rabi;
- naše odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije temeljijo na dejstvih in znanju ter razumevanju vplivov in posledic naših odločitev;
- nenehno nadgrajujemo svoje znanje o energiji in oskrbi z njo.

Skladno z definicijo energetske pismenosti lahko tudi podnebno (ali: klimatološko) pismenost opredelimo kot razumevanje vpliva človeka in njegovih dejavnosti na podnebje in vpliva podnebja na nas in družbo.


Podnebno pismena oseba:

- razume bistvena načela zemeljskega podnebnega sistema,
- zna oceniti znanstveno verodostojne informacije o podnebjju,
- na smiseln način komunicira o podnebjju in podnebnih spremembah ter
- je sposobna sprejemati premišljene in odgovorne odločitve glede dejanj, ki lahko vplivajo na podnebje.



3.3. Energetsko-podnebna pismenost je del družboslovne in naravoslovne pismenosti

K celovitemu razumevanju energije in energetike ter podnebnih sprememb moramo pristopiti interdisciplinarno. Zgolj naravoslovni ali inženirsko-tehnološki pogled ne zadostuje za soočanje z izzivi, povezanimi z izbiro in izkoriščanjem virov energije. Potrebujemo vsaj še poglede z vidika državljanske vzgoje, zgodovine, ekonomije, sociologije, psihologije, komunikologije in političnih ved.

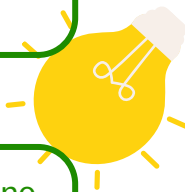


K energetsko-podnebni pismenosti prispevata tako naravoslovje kot družboslovje. In obratno: energetsko-podnebna pismenost krepi naravoslovno in družboslovno pismenost.

3.4. Zakaj je energetsko-podnebna pismenost pomembna?

Boljše znanje in razumevanje energije in energetike lahko:

- vodi k oblikovanju odgovornejših in bolj utemeljenih odločitev,
- prispeva k zanesljivosti oskrbe z energijo in vpliva na nacionalno varnost,
- spodbuja gospodarski razvoj,
- vodi k trajnostni rabi energije,
- zmanjšuje okoljsko-podnebna tveganja in negativne učinke rabe energije,
- pomaga posameznikom in organizacijam zmanjšati stroške za energijo.



Za oblikovanje odgovornih odločitev na področju energetike potrebujemo vsaj temeljno razumevanje energije, njenih virov, proizvodnje in oskrbe z njo ter njene učinkovite rabe. To velja tako za odločanje na individualni ravni (na primer glede učinkovite rabe energije v gospodinjstvu) kot tudi pri oblikovanju energetskih oziroma energetsko-podnebnih strategij in politik na nacionalni in mednarodni ravni.

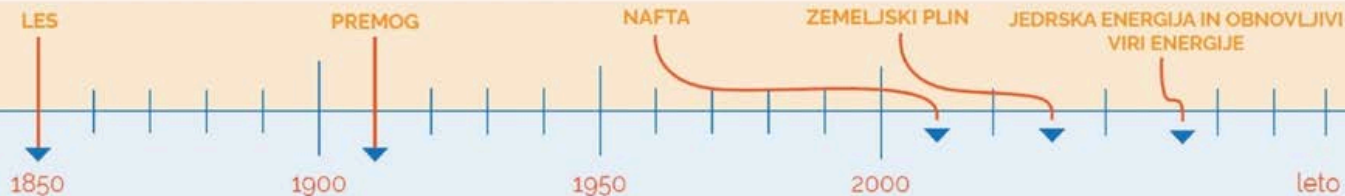
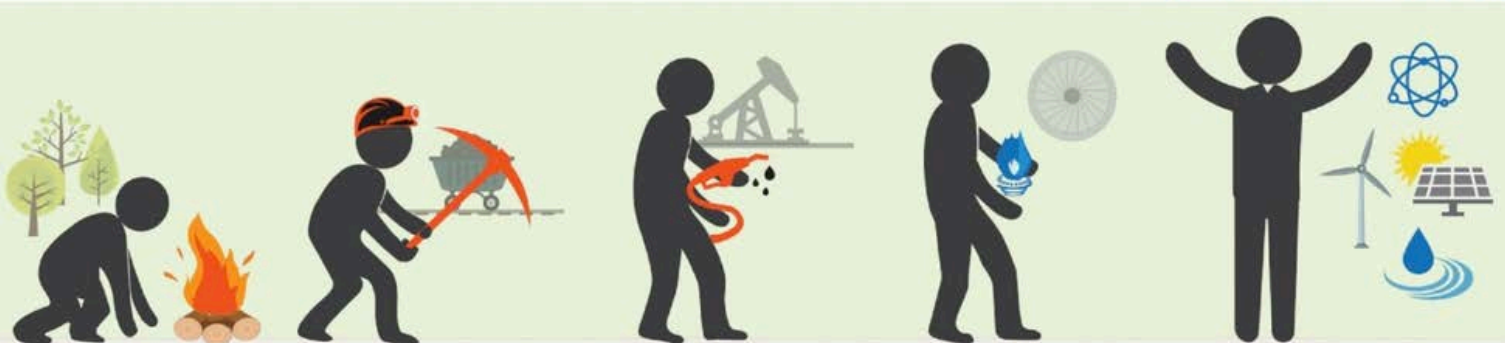


Aktualni slovenski, evropski in globalni izzivi oskrbe z energijo, ki med drugim zajemajo vprašanja zalog in rabe fosilnih goriv, blaženja podnebnih sprememb ter krepitev izkoriščanja energije iz trajnostnih in obnovljivih virov, jasno narekujejo potrebo po večji energetske pismenosti.

3.5. Osrednja načela in temeljne usmeritve energetske pismenosti

Energetska pismenost temelji na sedmih osrednjih načelih:

1. Energija je fizikalna količina.
2. Fizikalne procese poganjajo tokovi energije.
3. Biološki procesi so del procesov na Zemlji, ki jih poganjajo energijski tokovi.
4. Za svoje aktivnosti potrebujemo energijo.
5. Na odločitve o virih energije vplivajo raznoliki dejavniki.
6. Količina energije, ki jo porabimo v družbi, je odvisna od številnih dejavnikov.
7. Odločitve o virih energije vplivajo na kakovost življenja.



Slika: Razvoj energetike; vir: <https://www.esvet.si/novice/o-energetiki-evoluciji-energetske-pismenosti>



4. VIRI ENERGIJE



Sonce je centralna točka našega Osončja. Vsa ostala nebesna telesa krožijo okrog njega. Vendar pa tudi Sonce ne miruje. Ob robu naše galaksije Mlečne ceste kroži okrog njenega središča. A tudi galaksija ne miruje. Tudi ona sama potuje. Grki so Sonce imenovali Helios, Rimljani pa Sol. V Soncu je zbrane 99,8% vse mase Osončja. Preostanek mase se večinoma nahaja v Jupitru, le majhen del si je delijo vsa ostala nebesna telesa Osončja.

Tako kot vsaka zvezda, tudi Sonce lahko ugasne. Znanstveniki napovedujejo, da naj bi se to zgodilo šele čez 5 milijard let. Sonce na Zemljo s sevanjem pošilja velike količine energije. S tem poganja zračne in morske tokove, valove in celotno kroženje vode na Zemlji. Zato so tekoče vode na Zemlji, veter in valovanje morij najdaljši viri energije. Pravimo, da se neprestano obnavljajo, so **obnovljivi viri energije**.

Podobno bo tudi Zemljina notranjost še zelo dolgo ostala vroča (čeprav se počasi ohlaja). In vse dokler se bo Zemlja vrtela (čeprav se njeno vrtenje upočasnjuje) in Luna krožila okoli Zemlje (čeprav se oddaljuje od Zemlje in nam bo pobegnila), bomo imeli plimo in oseko.

Na drugi strani pa imamo npr. fosilna goriva, ki se **ne obnavljajo**. Njihovo energijo pretakamo drugam, jo le »odtakamo«. Ni pa povratnega toka energije oz. je ta mnogo počasnejši.



4.1. NEOBNOVLJIVI (FOSILNI) VIRI ENERGIJE

Neobnovljivi viri energije so predvsem fosilna goriva. Skupaj predstavljajo skoraj 65 % vseh energijskih virov, ki jih trenutno uporabljamo.

Mednje uvrščamo:

- premog,
- zemeljski plin in
- nafto.

PREMOG

Premog je fosilno gorivo, ki ga pridobivamo izpod površja z rudarjenjem, dnevnim kopom ali pasovnim rudarjenjem. Premog je zlahka gorljiva črna ali temno rjava sedimentna kamnina, sestavljena večinoma iz ogljika in kisika ter vodika, dušika in žvepla. Premog je še danes zelo pomembno gorivo in je najbolj pogost svetovni energetski vir, pomemben za izdelavo elektrike v termoelektrarnah. V preteklosti je bil premog tisti energent, s katerim se je začela industrijska revolucija.

V Sloveniji se s premogom proizvede približno tretjina potrebne električne energije.

Poznamo več vrst premoga. Geološki procesi skozi čas s pritiskom spreminjajo šoto postopoma v lignit, rjavi premog, črni premog in na koncu v antracit.



ZEMELJSKI PLIN

Zemeljski plin je najčistejše fosilno gorivo z najmanjšo emisijo CO₂ pri izgorevanju. Je vsestransko uporaben in energijsko učinkovit. Je nestrupen plin, lažji od zraka in brez vonja, je pa v določenem razmerju z zrakom eksploziven, zato se mu v distribuciji zaradi varnostnih razlogov dodaja vonljivo (dišečo) snov, na podlagi katere zaznamo njegovo prisotnost.

Stisnjen zemeljski plin pri izgorevanju in rabi povzroča skoraj 40 odstotkov manj emisij ogljikovodikov. V primerjavi z drugimi alternativami goriv je daleč najčistejši hkrati pa tudi varnejši v primeru razlitja, saj je lažji od zraka in se hitro razprši.

Stisnjen zemeljski plin, pri nas poznan tudi pod kratico CNG (Compressed Natural Gas) oziroma metan, je alternativno pogonsko gorivo, katerega glavne prednosti so: večji doseg vozil, cenovna ugodnost in manjše obremenjevanje okolja.



Zemeljski plin ima široko območje uporabe.

Uporablja se:

- v industriji,
- na področju trgovine in storitvenih dejavnosti ter v negospodarstvu,
- v gospodinjstvih oz. široki potrošnji,
- za proizvodnjo toplotne in električne energije,
- v kogeneracijah in
- kot pogonsko gorivo v transportu (CNG).

V široki potrošnji ter na področju trgovine, storitvenih dejavnosti in negospodarstva se zemeljski plin uporablja za ogrevanje in hlajenje prostorov, kuhanje ter pripravo tople sanitarne vode. Ogrevanje na plin omogoča večji izkoristek kot ogrevanje na drva. V industriji se zemeljski plin kot vir toplote uporablja v tehnoloških postopkih in tudi kot surovina v kemični industriji.





Slika: Kogeneracijska naprava v Metz, Francija: Kot vir energije uporablja biomaso. Z elektriko oskrbuje 300.000 gospodinjstev.

Kogeneracija ali sproizvodnja toplotne in električne energije (SPE) na zemeljski plin je sočasno pretvarjanje energije goriva v toplotno in električno energijo.

● ● NAFTA

Nafta je zelenkasto rjava do temno rjava, gosta oljasta kapljevina, ki je zmes velikega števila raznih ogljikovodikov in vode, žvepla, kisika in dušika, ter težkih kovin v primeseh. Gre za snov, ki se nahaja v zgornjih plasteh nekaterih delov Zemljine skorje in je zelo vnetljiva.

Nafta je pretežno zmes ogljikovodikov. Razmerja med ogljikovodiki iz nafte so odvisna od vira nafte – v nekaterih vrstah prevladujejo alkani, v drugih je velik delež arenov. Nafta ima tudi nezaželeni primese: žveplove, dušikove in kisikove spojine (do 3%). Ogljikovodiki, ki sestavljajo nafto, pri izogrevanju sproščajo energijo.

Ime nafta izvira iz staroperzijske besede nafata, kar v slovenskem jeziku pomeni: potiti se, znojiti se.

Nafto, poimenovano tudi "tekoče " ali "črno" zlato, je človek uporabljal v različne namene že v davni preteklosti: Sumerci 6000 let pr. n. št. kot fosilno gorivo, Perzijci za gradnjo cest, Babilonci za izdelavo zmesi za premaze, Egipčani za balzamiranje in zaščito zidov proti vlagi, Kitajci, Rimljani in Grki za razsvetljavo in kot sredstvo za dezinfekcijo ...

Glede na primese in pogoje nastajanja je nafta različne barve: od temno sivo zelenkastih do rjavih barvnih odtenkov. Merska enota za nafto je **barel** (sodček). En barel vsebuje 159 litrov nafte. Ena tona nafte je okrog 7,47 barelov.





Slika: Naftna ploščad. Vir: Canva

Ko ugotovijo verjetnost, da se nekje v zemeljskih plasteh skriva nafta, začno z vrtnanjem »beli rudarji«.

Velik sveder hladijo s tekočim blatom, da ne bi prišlo do vžiga, da se stene vrtine ne bi sesedle, ter da blato odnaša zdrobljene delce kamenine na površino. Če iz vrtine priteče nafta, morajo ugotoviti, kako veliko je naftno polje, zaradi česar naredijo še veliko zaporednih vrtin.

Najzahtevnejše je vrtnanje pod morjem, za kar potrebujejo ploščadi. Manj zahtevno je pridobivanje nafte iz naftnih skrilavcev.

Poznamo dve vrsti črpanja nafte:

- **Primarno črpanje** (črpanje nafte, pri katerem potegnejo le tretjino nafte iz ležišča).
- **Sekundarno črpanje** (črpanje, pri katerem v vrtino potiskajo vodo, vodno paro ali plin, potem pa le-ta izginja in žene nafto iz poroznih kamenin na površje).



Približno tretjino nafte na svetu načrpajo iz nahajališč pod morskim dnom. Tam jo črpajo z naftnih ploščadi na gladini. Na teh ploščadih so žerjavi, s pomočjo katerih se črpa nafta. Obstajajo pa tudi ladje za vrtnanje nafte.



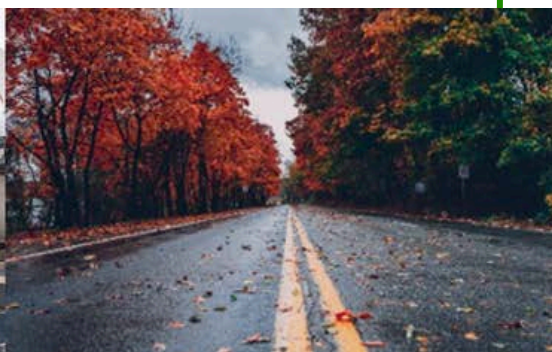
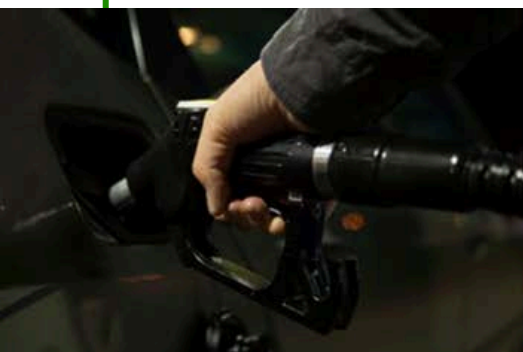
PREDELAVA NAFTE:

Surova nafta je neuporabna, saj je sestavljena iz različnih snovi z različnimi lastnostmi, zato se s **frakcionirno destilacijo** nafta loči na skupine spojin s približno enako dolgimi verigami ogljikovih atomov. To poteka v veliki koloni, ki jo imenujejo frakcionirna kolona - na dnu je zelo vroča, proti vrhu pa vedno hladnejša. Vrela nafta vstopa v kolono kot para, ob dviganju pa se vse bolj hladi.



S frakcionirno destilacijo ločijo surovo nafto glede na različna vrelišča na:

- **plin** (vrelišče pod 0 °C, ogljikovodiki z 1 do 4 ogljikovimi atomi, loči se na metan, etan, propan in butan)
- **bencin** (vrelišče od 40 do 100 °C, ogljikovodiki s 5 do 8 ogljikovimi atomi, uporablja se kot gorivo za avtomobile)
- **surovine za kemijsko industrijo** (vrelišče od 100 do 170 °C, ogljikovodiki z 9 do 10 ogljikovimi atomi, uporablja se za izdelavo plastičnih mas)
- **kerozin** (tekoča frakcija z vreliščem od 170 do 250 °C, ogljikovodiki z 11 do 14 ogljikovimi atomi, uporablja se kot gorivo za reakcijska letala in za izdelavo detergentov)
- **dizelsko ali plinsko olje** (vrelišče od 250 do 340 °C, ogljikovodiki s 15 do 19 ogljikovimi atomi, uporablja se kot gorivo v dizelskih motorjih)
- **maziva, voski in surova nafta** (vrelišče od 340 do 500 °C, ogljikovodiki z 20 do 35 ogljikovimi atomi, so mešanica nehlapnih tekočin in se uporabljajo kot osnova za maziva v industriji in zdravilstvu)
- **kurilno olje** (vrelišče višje od 500 °C, ogljikovodiki s 36 do 45 ogljikovimi atomi, uporablja se kot gorivo)
- **asfalt** (ne destilira, ogljikovodiki z več kot 45 ogljikovimi atomi, uporablja se kot izolacijski material in za asfaltiranje cest).



Pline, ki nastanejo pri rafiniranju, najpogosteje zažgejo, čeprav se to v zadnjem času zaradi negativnega okoljskega vpliva nadomešča z drugimi postopki.

Z vakuumsko destilacijo dobijo motorna olja, strojna olja, mazalna olja. Preostanek pri tem pa se uporabi za maziva, industrijska kurilna olja in bitumen.



Leta 1847 je James Young izumil destilacijo kerozina iz surove nafte. Naslednje leto je ustanovil manjše podjetje za rafiniranje surove nafte.

Kreking je cepitev dolgih alkanov na manjše alkane in alkene. Ločimo termični in katalitski kreking. Pri prvem dobimo iz preostankov pri vakuumski destilaciji in preostankov pri destilaciji in normalnem pritisku olja in koks. Katalitski kreking vodijo s primernimi katalizatorji tako, da poteka predvsem izomerizacija; iz frakcij nafte z visokim vreliščem nastajajo ciklični ogljikovodiki, bencin z višjim oktanskim številom.

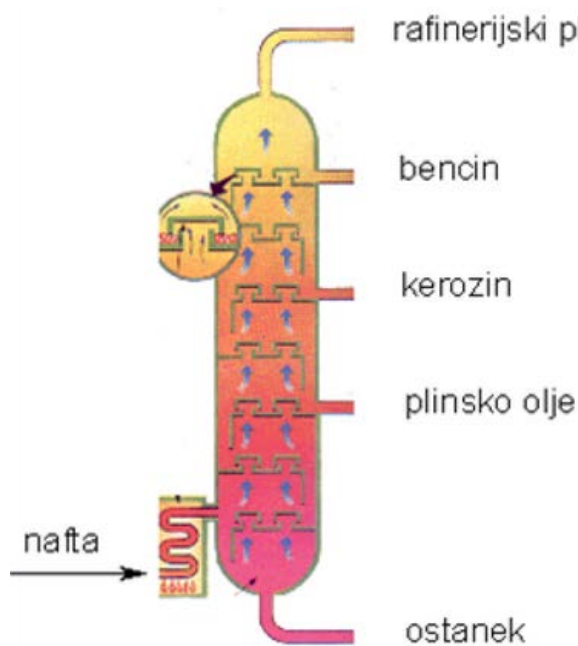
VPLIV NAFTNIH DERIVATOV NA OKOLJE

Z uporabo naftnih derivatov neposredno obremenjujemo okolje in to v največji meri s toplogrednim plinom ogljikovim dioksidom (CO₂). S prekomerno uporabo fosilnih goriv v zadnjih desetletjih smo prekomerno obremenili okolje in s tem je prišlo do občutnih podnebnih sprememb. V Evropski uniji naj bi kar v 22 odstotkih prav promet vplival na globalno segrevanje z izpusti toplogrednih plinov. Največ ogljikovega dioksida izločajo bencinski motorji s katalizatorjem v mestnem prometu. CO₂ znaša kar 96 odstotkov mase vseh izpušnih plinov.

Pri izgorevanju naftnih derivatov pa nastajajo še naslednje emisije:

- CO (ogljikov monoksid), ki nastaja zaradi pomanjkanja kisika in največ ga nastaja pri hladnem zagonu motorja,
- SO₄ (žveplov dioksid), ki je v pretežni meri odvisen od kvalitete goriva in porabe goriva,
- CH (nezgoreli ogljikovodiki) nastajajo posledično od načina vožnje (obremenitve in hitrosti motorja),
- NO_x (dušikovi oksidi), njihov nastanek je posledica višjih temperatur oz. večjih obremenitev motorja,
- Saje (trdni delci), nastajajo pri dizelskih motorjih zaradi nepopolnega zgorevanja.

Posebna pozornost pa je potrebna še ostalim derivatom kot so olja, maziva, mazut itd., saj ob njihovem morebitnem izlitju v okolje že v zelo majhnih količinah zastrupimo velike količine vode, vodne vire, organizme v vodi.



Slika: Destilacija nafte. Vir: <https://www2.arnes.si/~sspzkola/nafta.htm>



4.2. OBNOVLJIVI (ZELENI) VIRI ENERGIJE

Obnovljivi viri energije (OVE) vključujejo vse vire energije, ki jih zajemamo iz dolgotrajnih (za človeštvo stalnih) naravnih procesov.

To so:

- sončno sevanje,
- veter,
- valovanje,
- vodni tok rek in potokov (hidroenergija),
- biomasa, ki se obnavlja s procesom fotosinteze,
- plimovanje in
- segreta Zemljina notranjost (geotermalna energija).



Slika: OVE. Vir: Canva

SONČNO SEVANJE

Sončno energijo že stoletja izrabljajo številni tradicionalni načini gradnje, v zadnjih desetletjih pa je zanimanje zanjo v razvitih državah naraslo hkrati z zavedanjem o omejenosti drugih energetskega vira, kot so fosilna goriva, o njihovih vplivih na okolje. V sončnih kolektorjih izkoriščamo sončno energijo za segrevanje vode, v fotonapetostnih modulih pa jo lahko pretvarjamo v elektriko.

Običajna sončna celica lahko proizvede okoli 14 mW (milivatov) električne energije. To je dovolj za delovanje majhne elektronske naprave, kot je žepno računalno.



Slika: Žepno računalno. Vir: Canva



Pri proizvodnji električne energije v sončnih elektrarnah fokusirajo sončno energijo z ogledali ali lečami na tako imenovani **absorber**, kjer se pretvori v toploto. Pri tem dosežejo temperature od 200 do 1000 °C, pri katerih tekoče sredstvo izpari. Para lahko vodijo neposredno na turbino sončne elektrarne, lahko pa toplota te pare uparja vodo v sekundarnem krogu. Para, ki ima visoko temperaturo in tlak, požene turbino, generator, ki je priključen na turbino, pa proizvaja električno energijo, ki jo takoj dovajajo v omrežje. Toplotno energijo, ki se v turbini ni pretvorila v električno, oddaja hladilni stolp kot odpadno toploto v okolico. Para se pri tem kondenzira. Črpalke potiskajo kondenzat v absorber, kjer se ponovno segreje.

Pasivni solarni sistemi ne uporabljajo mehanskih črpalk za gibanje vode ali zraka. Narejeni so tako, da čim bolj koristijo energijo sonca glede na postavitev. Omogočajo hlajenje v toplih in segrevanje v hladnih dneh. Toploto izkoriščajo s pomočjo oken, primernih zidov in tudi rastlinstva. Aktivni solarni sistemi zahtevajo mehanske črpalke za kroženje zraka vode ali drugih tekočin iz solarnih kolektorjev do prostora, kjer se toplota shranjuje in prečrpa do porabnika.

Ta oblika energije je ena najbolj hitro rastočih oblik koriščenja obnovljivih virov po svetu. Raba solarne energije namreč nima velikega vpliva na okolje. Skrbi se pojavljajo predvsem zaradi uporabe kovin, stekla, plastičnih mas in tekočin pri proizvodnji opreme. Nekatere od teh snovi imajo lahko vpliv na okolje že pri proizvodnji ali nesreči izpusta strupenih snovi v okolje.



S prekritjem celotne Sahare s sončnimi celicami bi dobili 40-krat več električne energije, kot je potrebuje ves svet. Težavo predstavlja prenos energije na velike razdalje.

Slika: Solarni paneli. Vir: Canva



VETER

Eden najstarejših energetskega virov je veter. Na izkoriščanje vetra vplivajo predvsem meteorološki pogoji, zemljepisna lega kraja, tehnologija pretvorbe kinetične energije z rotorji v električno ali mehansko energijo in ekonomski dejavniki. Izkoriščanje energije vetra je obetavno predvsem tam, kjer vse leto piha veter z zadostno povprečno hitrostjo tj. med 5 in 25 m/s. Take možnosti so predvsem na obalah. V notranjosti dežele so možnosti za izkoriščanje vetra najboljše na gorskih vrhovih z izkoriščanjem pobočnega vetra.

Energija vetra je tako kot vodna energija posledica obsevanja Zemljinega površja s sončnimi žarki. Sonce različne dele kopnega, morja in ozračja segreva z različno jakostjo. Ko se toplejši ali vlažnejši zrak dviguje, podenj priteka hladnejši oziroma bolj suh zrak. Tako nastajajo zračni tokovi oziroma veter.

Vetrna elektrarna je elektroenergetski objekt, s katerim pretvarjamo energijo vetra v električno energijo. Sestavljena je iz manjšega ali večjega števila vetrnih turbin z generatorji, transformatorske postaje in daljnovoda, ki povezuje vetrno elektrarno s prenosnim omrežjem.

Vetrnice so zasnovane za točno določene (idealne) hitrosti vetra, ki so značilne za območja, na katerih jih postavimo. Če je hitrost vetra mnogo večja od idealne hitrosti za neko vetrnico, je treba vetrnico izključiti.

Po mnenju strokovnjakov razmak med vetrnicami na polju vetrnih elektrarn ne bi smel biti manjši od petkratnika njihovega premera, če ne želimo izgubljati velikega dela moči.



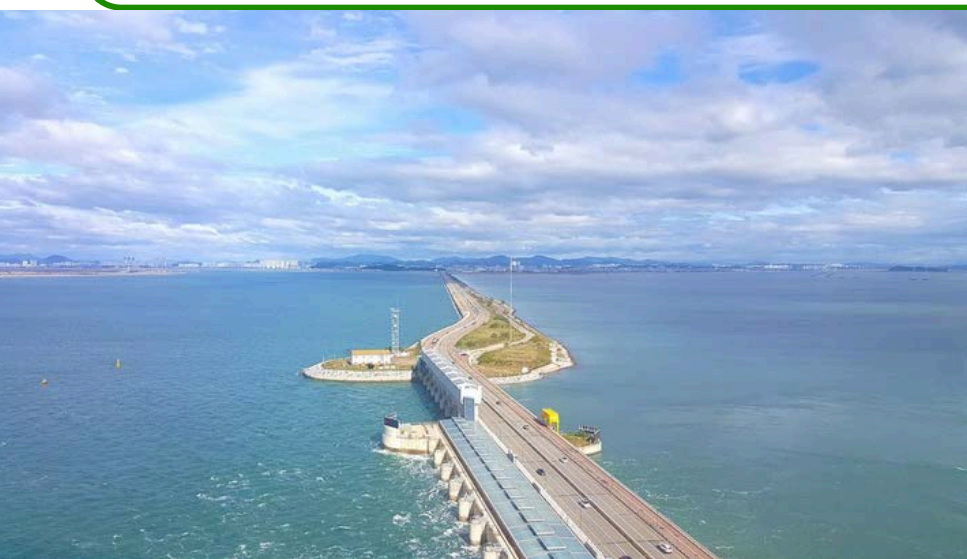
Slika: Vetrna elektrarna. Vir: Canva

Vetrne elektrarne lahko motijo življenjsko okolje ptic in netopirjev ter uničujejo krajinsko sliko neokrnjene narave.



● ● PLIMOVANJE

Vrtenje Zemlje in gravitacijske sile lune in Sonca povzročajo pojav plime in oseke, ki se ponavljata v časovnem razmiku 12 ur in 24 minut. Energijo plimovanja je možno v elektrarni pretvoriti v električno energijo. Jez deli zaliv ali rečni izliv od morja in tako nastane umetni vodni zbiralnik, ki se preko velikih cevi v jezu pod vplivom plime in oseke izmenično polni in prazni. Pri tem se pretvarja potencialna energija različnih višin vode v kinetično pretočno energijo vode, ki priteka oziroma odteka. Vodni tok poganja rotorje turbin, ki so vgrajene v teh ceveh, generatorji, ki so spojeni z rotorji, pa pretvarjajo njihovo energijo vrtenja v električno energijo. Maksimalna zmogljivost takšne elektrarne je odvisna od količine vode in od frekvence plimovanja. Postavitev je primerna le, če je razlika med plimo in oseko večja kot 3 metre in če obstaja naravni morski ali rečni izliv.



●
Sihwa elektrarna je največja elektrarna na plimovanje na svetu s kapaciteto 254 MW.

Slika: Elektrarna Sihwa. Vir: <https://www.energywarden.com/sihwa-lake-tidal-power-station/>

● ●
Tudi elektrarne na plimo povzročajo vplive na okolje. V zalivu se spremeni ekosistem, kar lahko prizadene vegetacijo in živali. Moten je tudi premik rib. Vse vpliva tudi na ptice in druge organizme.

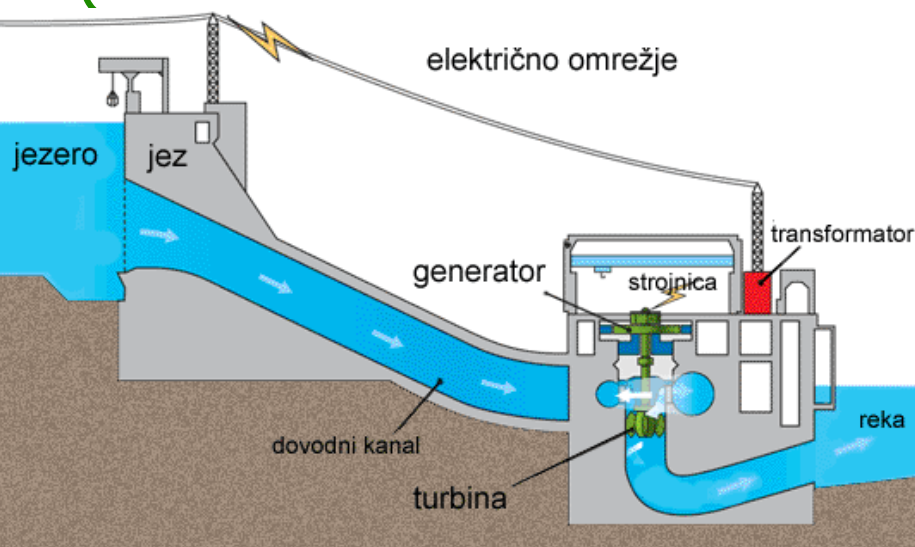


HIDROELEKTRARNE

Vodna energija je energija tekočih voda, kar je posledica gibanja naravnega vodnega kroga. V hidroelektrarnah tako izkoriščamo gravitacijsko silo, saj voda teče po hribu navzdol. Vse je posledica sončne energije, ki poganja naravni vodni krog. Energijo tekoče vode (kinetično energijo) nato pretvarjamo v električno energijo.

Razpoložljiva energija hidroelektrarn je odvisna od višine vodnega padca in od pretoka vode.

Višina vodnega padca je absolutna višinska razlika med gladino vode pred jezom HE in gladino vode za jezom HE. Pretok vode pa je odvisen od količine padavin. V vodi, ki jo zadržujemo pred jezom, se zaradi razlike nivojev vode pred in za jezom akumulira energija, ki jo imenujemo potencialna energija.



Slika: Sestavni deli hidroelektrarne. Vir: <https://eucbeniki.sio.si/nar6/1215/index4.html>

AKUMULACIJSKO JEZERO - voda, ki jo zbiramo pred jezom, ustvari veliko akumulacijsko jezero, ki je zaloga energije.

JEZ - masivna železobetonska težnostna vodna pregrada, postavljena prečno na rečno strugo. Njegova naloga je zadrževanje dela vodnega toka in zvišanje nivoja vode pred jezom. Temelji jezu so zelo široki in ojačani, da lahko jez kljubuje tako vodnemu toku kot tlaku zaradi teže vode.

VTOČNI KANAL - skozi vtočni kanal voda z veliko hitrostjo priteče do turbine.

TURBINSKE LOPATICE - lopatice so oblikovane tako, da od vodnega toka prevzamejo čim več kinetične (gibalne) energije.

TURBINA - glavni del turbine so turbinske lopatice. Turbina pretvarja kinetično energijo vodnega toka v mehansko energijo. V splošnem poznamo tri tipe turbin: Peltonov, Francisov in Kaplanov tip turbine.

VALOVANJE

Valovanje morja je posledica vpliva vetrov na morsko gladino. Največji potencial za izkoriščanje valovanja morja so zato ocenili na območju zahodnih vetrov med 40° in 60° severne in južne zemljepisne širine.

Tehnologije za izkoriščanje energije valovanja morja so različne, večini pa je skupno to, da valovanje uporabljajo za pogon hidravličnih črpalk ali neposredno turbin, ki poganjajo generatorje za proizvodnjo elektrike.



Slika: Pelamis - elektrarna na valovanje. Vir: <https://www.emec.org.uk/about-us/wave-clients/pelamis-wave-power/>

Pelamis valovna elektrarna je naprava, ki spremeni energijo valovanja v električno energijo. Sestavljena je iz gibljivih delov, ki se gibajo zaradi valovanja in potem preko hidravličnih sistemov generirajo elektriko. Pelamis je razvilo škotsko podjetje Pelamis Wave Power. Leta 2004 je bila prva elektrarna na svetu, ki je generirala elektriko iz valov. Potem so zgradili še 5 testnih naprav P1, ki so jih uporabljali na portugalski obali in Pelamis P2 druge generacije, pri Orkneyu leta 2010.

Valovanje je obnovljiv in čist vir energije, posegi v prostor so majhni, investicija v izgradnjo pa je v primerjavi z drugimi načini pridobivanja elektrike nižja.

Tehnologija je še v razvoju, zaenkrat so znani negativni vplivi okolja na naprave (korozija zaradi slane vode, viharji), vplivi na rastlinski in živalski svet še niso raziskani.

BIOMASA

Biomasa so organske snovi biološkega (predvsem rastlinskega) izvora, ki jih lahko izkoriščamo kot vir energije, na primer:

- les kot najbolj razširjeni vir predvsem za pridobivanje toplote,
- trsje in slama,
- hitro rastoče, visoko energijske kulturne rastline (oljna ogrščica, sladkorni trs, koruza),
- organski odpadki (živinorejski in komunalni odpadki, kanalizacijska voda).

Kako deluje elektrarna na biomaso?

Z gorenjem biomase (organskega materiala) nastaja toplota, ki prek toplotnih izmenjevalcev (uparjalnikov) greje paro, ta pa poganja turbine. Proces je enak kot v jedrski elektrarni ali običajni termoelektrarni, le da vir energije ni energija, ki se sprosti ob cepitvi jeder atomov ali kurjenju premoga, ampak je vir energije biomasa.

Obstaja tudi drug pristop – tega uporabljamo v bioplinarnah. V tem primeru je vir energije plin, ki nastane ob gnitju organskega materiala. Ta plin nato uporabimo kot gorivo za pridobivanje toplote.

Elektrarne na biomaso so v splošnem redko zastopane in v večini primerov se pojavljajo v smislu soproizvodnje toplote in električne energije.

Princip delovanja teh elektrarn je soroden delovanju termoelektrarn, vendar s to razliko, da imajo elektrarne na biomaso manj izpustov ogljikovega dioksida (CO₂).

Energijo lahko pridobivamo tudi s sežigom odpadkov. V sežigalnicah odpadkov pri zelo visoki temperaturi, ki običajno presega 800 °C, sežigajo različne odpadke, ki bi sicer končali na smetiščih. Tudi toploto, ki se sprošča pri sežiganju odpadkov, lahko uporabimo za pridobivanje električne energije ali za ogrevanje stavb.

Z različnimi tehnološkimi procesi lahko iz biomase pridobimo tudi tekoče in plinaste ogljikovodike, ki jih uporabljamo kot biogorivo (biodizel, bioplin) namesto običajnih fosilnih goriv. Bioplin je plinasto gorivo, ki ga pridobivamo z biološko razgradnjo organskega materiala v odsotnosti kisika, toplotnim uplinjanjem ali s pirolizo.

Prednosti izkoriščanja energije biomase:

- Prispeva k čiščenju gozdov, narave.
- Zmanjšuje emisije CO₂.
- Zmanjšuje uvozno odvisnost.
- Zagotavlja razvoj podeželja.
- Enostavno shranjevanje.
- Biogoriva so biorazgradljiva in netoksična.
- Dolgoročni potencial vira energije.

Slabosti izkoriščanja energije biomase:

- Visoka cena tehnologije za izrabo biomase/biogoriv.
- Pomanjkanje organizacij za logistiko biogoriv.
- Večje površine za gojitev rastlin za pridobivanje bioenergije namesto pridelavo hrane.
- Zmanjšanje površin za pridelavo hrane.
- Podražitev cen hrane.

GEOTERMALNA ENERGIJA

Geotermalna energija je toplota Zemljine notranjosti.

Geotermalne elektrarne izkoriščajo toplotno energijo geotermalnih voda. Izkorišča se jo lahko neposredno z zajemom toplih vodnih ali parnih vrelov oziroma s hlajenjem vročih kamenin. Temperatura termalne vode pogojuje možnost uporabe geotermalne energije. Ločimo visoko temperaturne in nizko temperaturne geotermalne vire. Pri prvih je temperatura vode nad 150°C in se jih izrablja za proizvodnjo elektrike, pri drugih pa je temperatura vode pod 150°C in se jih izrablja neposredno za ogrevanje. V primeru visokih temperatur vode (kar je povezano z globino vrtin in nahajališč) lahko geotermalna voda ali para neposredno poganja turbine, ki preko generatorjev proizvajajo električno energijo. Z ustreznimi vrtinami in s pomočjo toplotnih črpalk se izkorišča nizko temperaturna geotermalna tekočina, iz katere se prenaša toplota v vodo ali zrak, ki se lahko uporabi za ogrevanje prostorov.



Slika: Toplota Zemljine notranjosti.

Vir: Canva

V Sloveniji izkoriščamo geotermalno energijo za turistične namene v toplicah in za ogrevanje domov s toplotnimi črpalkami. ter za ogrevanje botaničnega vrta Ocean Orchids. Za izgradnjo geotermalne elektrarne pa bi morali narediti zelo globoke vrtine (vsaj 3000 m).

Kljub manjšemu okoljskemu vplivu v primerjavi s fosilnimi viri lahko geotermalna energija povzroča ugrezanje, potresno aktivnost in termično onesnaži vodo in zrak

JEDRSKA ENERGIJA

V jedrskih elektrarnah pridobivamo energijo s cepitvijo jeder atomov. Proizvodnja energije temelji na verižni reakciji cepitve jeder, pri čemer se sprošča velika količina toplote.

Atom je najmanjši del zgradbe snovi, ki ga kemijsko ni več mogoče razcepiti. Kadar želimo razcepiti atome, govorimo o tako imenovanih jedrskih reakcijah.



Slika: Jedrska elektrarna Krško. Vir:
https://sl.wikipedia.org/wiki/Jedrska_elektrarna_Kr%C5%A1ko

Za isto količino energije, kot jo ima 46 kg premoga, v običajnem fisijskem reaktorju potrebujemo le 3 grame naravnega urana. Zakaj primerjava s 46 kg? Ker povprečni Slovenec porabi približno 113 kWh na dan, za kar potrebujemo 46 kg premoga ali 15 l nafte ali 15 m³ zemeljskega plina.

Delovanje jedrske elektrarne:

Zasnovo jedrske elektrarne lahko razdelimo na jedrski del in konvencionalni (običajni »termoelektrarniški«) del.

V **jedrskem delu** iz energije, ki se sprosti pri cepitvi jeder urana nastaja toplota, ki greje vodo v primarnem sistemu. Primarna voda v uparjalniku odda toploto na sekundarno vodo, katera se zaradi nižjega tlaka v sekundarnem sistemu uparja. Primarna in sekundarna voda se ne mešata, med njima se prenaša le toplota, ki je potrebna za proizvodnjo pare.

V **konvencionalnem delu** (sekundarnem) para poganja turbino. Naloga turbine je, da iz toplote (para) proizvaja mehansko energijo (rotacija), slednjo pa generator pretvori v električno energijo. Pri tem je cikel pretvorbe jedrske energije do električne energije zaključen.

Prvo verižno jedrsko reakcijo so sprožili na univerzi v Chicagu (ZDA) leta 1942. Pod tribunami univerzitetnega igrišča je skupina znanstvenikov pod vodstvom Enrica Fermija zgradila reaktor.

V Sloveniji je približno 36 % vse električne energije pridobljene iz jedrske energije. Nuklearna elektrarna Krško ima zaradi svoje velike nazivne moči zelo pomembno vlogo v elektroenergetskem sistemu Slovenije.

Pomen jedrske energije se kaže tudi v široki uporabnosti jedrskih tehnologij na drugih področjih človeškega delovanja, kot so medicina, industrija in arheologija.

Prednosti jedrske energije:

- zanesljivost oskrbe z električno energijo iz jedrskih elektrarn,
- gospodarnost: konkurenčna in stabilna cena proizvedene električne energije,
- nizkoogljičnost: med obratovanjem ne povzroča izpustov toplogrednih plinov, tudi v celotnem življenjskem ciklu so izpusti majhni.

Slabosti jedrske energije:

- nastajanje radioaktivnih odpadkov,
- možnost izpustov radioaktivnega sevanja,
- izzivi jedrske varnosti in tveganje
- jedrskih nesreč.



Slika: Največja jedrska elektrarna na svetu - Kashiwazaki - Kariwa na Japonskem (njenih 7 reaktorjev ima nazivno moč več kot 8000 MW) . Vir: Canva

ZANIMIVOSTI SKOZI INFOGRAFIKO

JEDRSKA ENERGIJA

Jedrska energija v Sloveniji prispeva **36 %** pri oskrbi z elektriko.

Jedrska energija je zanesljiv in nizkoogljichen vir energije, ki poleg vetrnih elektrarn na morju v celotnem življenjskem ciklu povzroča najmanj izpustov emisij toplogrednih plinov.



VETRNA ENERGIJA

V Sloveniji s pomočjo vetra proizvedemo **0,04 %** vse elektrike.

Bolj razširjeno uporabo vetrnih elektrarn pri nas ovirajo težave z umeščanjem v prostor. Poleg tega v Sloveniji povprečne hitrosti vetra na le redkih območjih presegajo hitrosti od 3 do 5 m/s, kar je minimalna začetna hitrost vetra, potrebna za obratovanje vetrnih elektrarn.



V Sloveniji s pomočjo sonca in vetra skupaj pridobimo **3 %** vse elektrike.

Energija iz sonca je v Sloveniji slabo izkoriščen vir. Sončni paneli imajo tako prednosti, kot tudi slabosti. Med obratovanjem fotonapetostnih elektrarn ni izpustov toplogrednih plinov, je pa proizvodnja električne energije odvisna od sončnega obsevanja in ne od trenutnih potreb odjemalcev. Zato potrebujemo dodatne zanesljive vire energije za proizvodnjo elektrike ali pa drage hranilnike energije, s katerimi pokrijemo razlike v proizvodnji in stabiliziramo elektroenergetski sistem.

SONČNA ENERGIJA

Vir: ENLITE

HIDRO ENERGIJA

V Sloveniji s pomočjo hidroelektrarn pridobimo **33 %** vse električne energije.*

Hidroelektrarne spadajo med tehnologije, ki proizvajajo najmanj izpustov toplogrednih plinov na enoto proizvedene električne energije. V slovenski elektroenergetski sistem je vključenih 20 velikih hidroelektrarn.



Svetovna povprečna temperatura se je od leta 1980 do 2021 dvignila za **+0,8** stopinj celzija.



Slovenija pa se je v tem obdobju segrela močno nad svetovnim povprečjem.



ZAKAJ?

Agencija RS za okolje navaja dva razloga za hitrejšo segrevanje ozračja v Sloveniji v primerjavi z drugimi kopenskimi predeli sveta:

1 manjši obseg in trajanje prekritosti s snežno odejo

Snežna odeja odbija veliko večji delež sončnega sevanja od golih tal, hkrati pa zaradi običajno slabe toplotne prevodnosti deluje kot izolator.

2 zmanjšanje onesaženja zraka z aerosoli (smog, dim)

Večji del sončnega sevanja tako doseže tla in pripomore k hitrejšemu segrevanju. O vplivu tega dejavnika sklepajo na podlagi časovnega poteka sprememb v temperaturi zraka.

Vzrok, da se Slovenija z okolico segreva hitreje od drugih delov Evrope in ZDA, kjer se je onesaženost prav tako zmanjšala, pa tiči tudi v **regionalnih okoljskih značilnostih.**

Zahodna Evropa je bolj izpostavljena **vplivu Atlantika**, ki se je v zadnjih stotih letih segrel bistveno manj od evropskega kopnega.



Slovenija se je glede na predindustrijsko dobo segrela za 2,3 stopinje celzija, do konca stoletja pa naj bi se ogrela za 4,9 stopinje celzija.

Bolj črnogledni scenariji pa napovedujejo dvig temperature za **6,4 stopinje celzija!**

KAJ TO POMENI?

Dvig temperature za 4,9 stopinj celzija ustreza spremembi dviga snežne meje za **800m nadmorske višine.**

Snega tako ne bo več po nižinah, temveč samo še na okoli 800m in več nadmorske višine.

Ta temperaturna sprememba ustreza tudi premiku **klimatskih pasov.**

Koper bi ob koncu stoletja tako imel podobno klimo, kot severnoafriška mesta danes.

Danes **več kot četrtno** električne energije v Sloveniji proizvedemo v termoelektrarnah na **premog**.

Za prihodnost brez fosilnih goriv bo ključen proces **ELEKTRIFIKACIJE**



Raba elektrike se bo v naslednjih desetletjih močno povečala.



Do 2050 naj bi se raba električne energije v Sloveniji kar **podvojila**.

Za uspešen proces elektrifikacije Slovenije bo v prihodnjih letih ključno:

-  intenzivno vlaganje v **obnovljive vire energije**,
-  odločitev o izgradnji **JEK2**,
-  nadgrajevanje **distribucijskih omrežij** in
-  investiranje v **tehnologije**, ki so ključne za defosilizacijo elektroenergetskega omrežja.

Največji delež energije v Sloveniji porabi **PROMET**



37 %

PROMET PORABI 37 % VSE ENERGIJE V SLOVENIJI

Poleg prometa so največji porabniki energije še **industrija** in **gospodinjstva**.

OSTALI PORABNIKI
12 %

37 %

24 %

27 %

V letu 2021 so naša vozila v kar **93 %** poganjali naftni proizvodi, **1 %** vozil je poganjala elektrika in **6 %** biogoriva.

6 %

1 %

93 %

?

STE VEDELI?

Pri uporabi vozila na bencinski ali dizelski pogon se izločajo **drobni delci**, ki so posledica zgorevanja fosilnih goriv.

Zaradi njih na leto umre kar **300.000** ljudi po svetu.

3x več kot za posledicami uživanja alkohola.



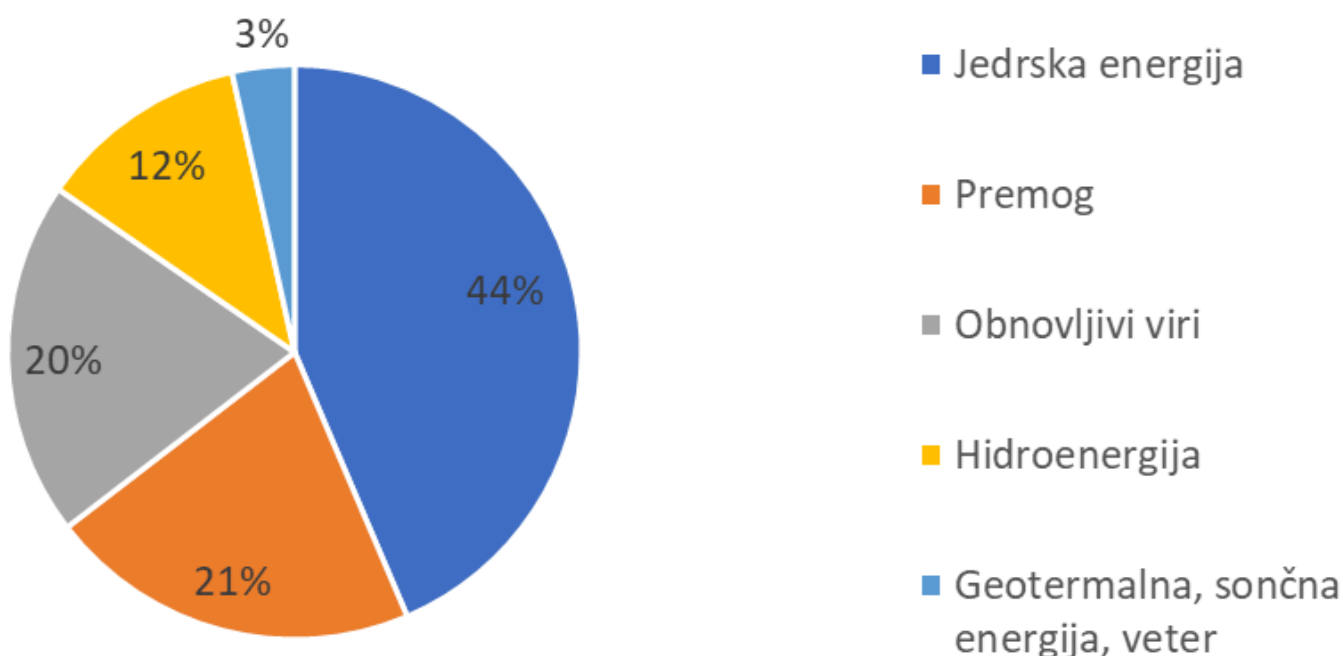
5. PODATKI O VIRIH ENERGIJE IN OSKRBI Z ENERGIJO

Za krepitev energetske in podnebne pismenosti potrebujemo podatke: prave, točne in verodostojne. V tem poglavju je na enem mestu zbrana zanimiva energetska statistika Slovenije.

5.1. Slovenija in uvoz energentov

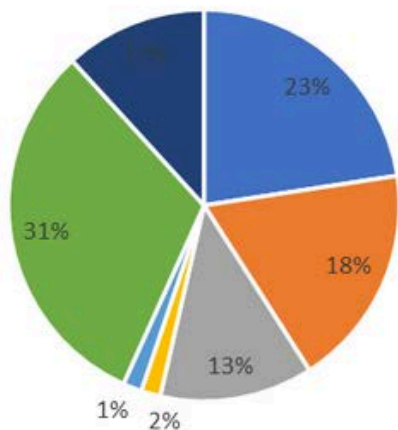
V Sloveniji imamo domače vire energije, vendar domačih virov ni dovolj, zato moramo energijo tudi uvažati. Slovenija razpolaga z naslednjimi domačimi viri energije: jedrska energija, premog, obnovljivi viri energije (med katere so uvrščeni les, lesni ostanki, bioplina in odpadki), hidroenergija ter geotermalna in sončna energija. Skupna količina domačih virov, ki so bili na voljo v letu 2021, je 3.415 ktoe ali 143 PJ (=40 TWh).

Proizvodnja energije v Sloveniji, 2021



Za zadovoljitev vseh potreb v Sloveniji ni na voljo dovolj domačih energetskih virov, zato jih moramo malo manj kot polovico uvoziti. V letu 2021 je bila odvisnost Slovenije od uvoza energije 47-odstotna. Nekatere vire energije v celoti uvažamo, tak primer sta zemeljski plin in nafta.

Domači viri: 53% Uvoženi viri: 47%

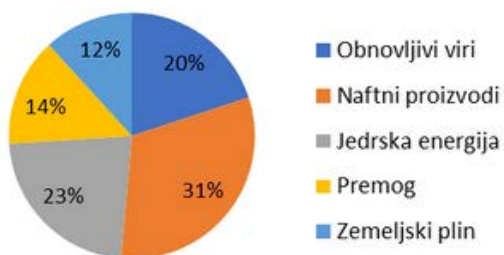


- Jedrska energija
- Obnovljivi viri - domači
- Premog - domači
- Obnovljivi viri - uvoženi
- Premog - uvoženi
- Naftni proizvodi - uvoženi
- Zemeljski plin - uvoženi

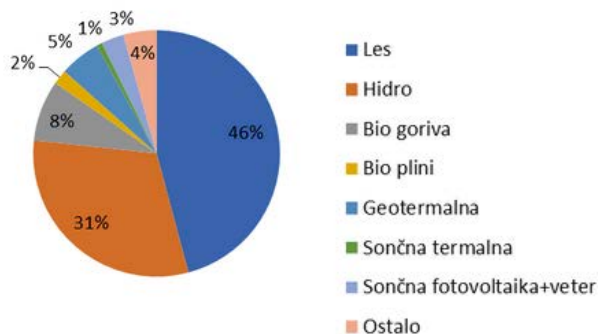
5.2. Viri za oskrbo Slovenije

Če energiji, ki jo proizvedemo doma, prištejemo neto uvoz energije, dobimo količino, imenovano oskrba z energijo. To je količina energije, ki je na voljo za pretvorbe v druge oblike energije, končno rabo in katere del se v obliki toplote (daljnovodi, toplovodi) izgubi na poti do porabnikov. V letu 2021 je oskrba energije v Sloveniji znašala 76,6 TWh ali 276 PJ.

Primarni viri za oskrbo Slovenije z energijo v letu 2021



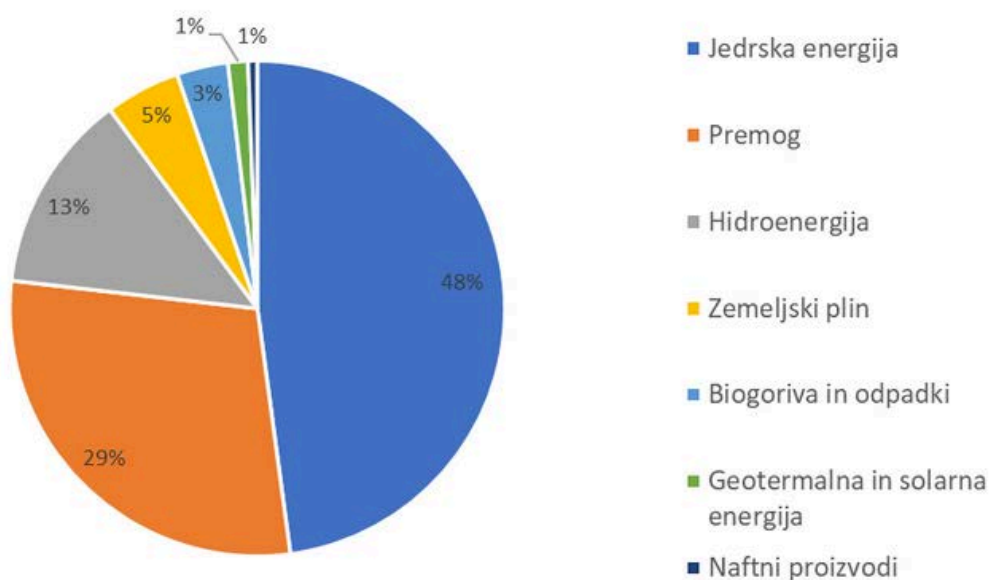
Podrobnejša struktura obnovljivih virov v oskrbi z energijo v letu 2021



5.3. Viri energije za proizvodnjo električne energije v Sloveniji

V letu 2021 je poraba električne energije na prebivalca znašala 6.430 kWh. To pomeni, da je vsak izmed nas porabil v povprečju 18 kWh elektrike na dan. Količina energije, vložene v proizvodnjo električne energije, je znašala 3106 ktoe ali 130 PJ = (36 TWh). Od tega je bilo največ jedrske energije, premoga in hidroenergije. Iz teh virov smo v Sloveniji v letu 2021 proizvedli 97 % električne energije. Pri tem je treba upoštevati, da so deleži na strani vložene energije različni od deležev na strani proizvedene električne energije. Do razlike prihaja zaradi različnih izkoristkov pretvorb, ki so značilni za posamezne vire energije, iz katerih proizvajamo električno energijo.

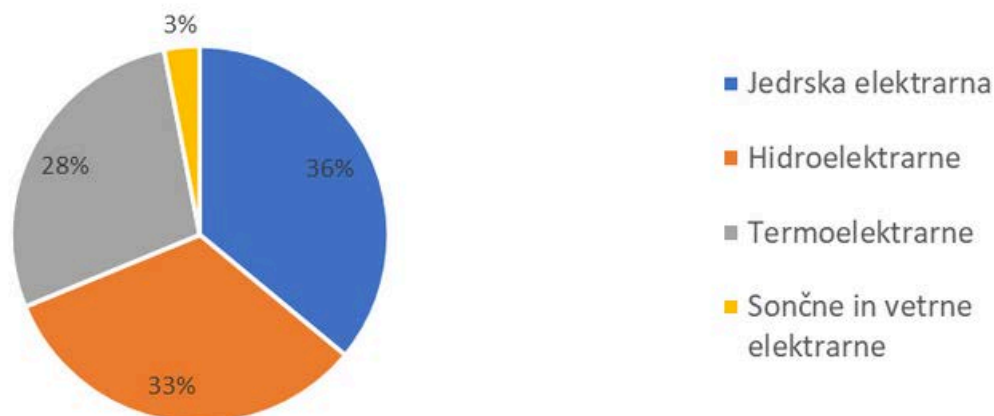
Viri za proizvodnjo električne energije, Slovenija, 2021



V letu 2021 smo v Sloveniji proizvedli 15.048 GWh ali 54 PJ = (1.294 ktoe) električne energije. Od tega večino v termoelektrarnah, hidroelektrarnah in jedrski elektrarni. Čeprav število sončnih in vetrnih elektrarn v zadnjih letih zelo narašča, smo s pomočjo sonca in vetra proizvedli le 3 % električne energije.



Proizvodnja električne energije po vrstah elektrarn, Slovenija, 2021



5.4. Raba energije v Sloveniji

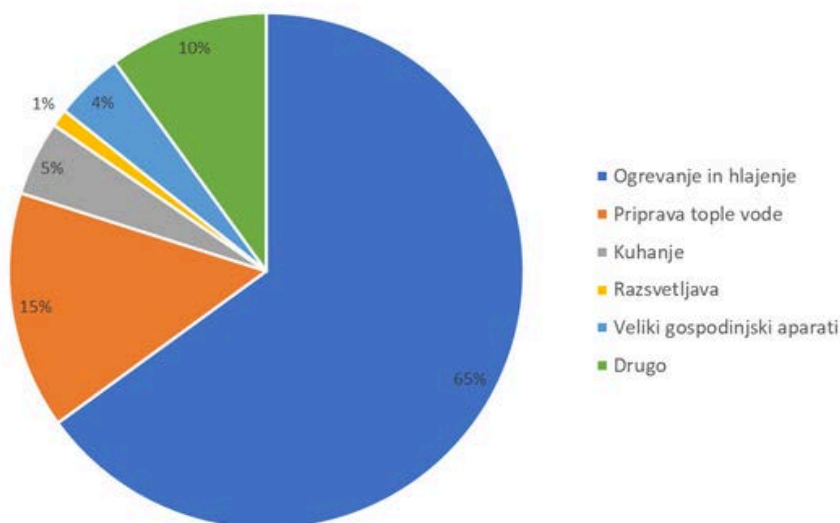
Količina energije, namenjena končni rabi, je v Sloveniji v letu 2021 znašala 4.821 ktoe ali 201 PJ (= 56 TWh). Največja, kar 37-odstotna, je bila poraba v sektorju prometa, predvsem cestnega. Število registriranih motornih vozil narašča iz leta v leto: Konec leta 2021 je bilo v Sloveniji registriranih 1.189.457 osebnih avtomobilov. Drugi največji porabnik za prometom je industrija (predvsem predelovalna industrija) s 27 odstotki celotne končne rabe, sledijo gospodinjstva s 24 odstotki.

Končna raba energije, Slovenija, 2021



5.5. Raba energije v gospodinjstvih

Za kaj porabimo največ energije v gospodinjstvu?

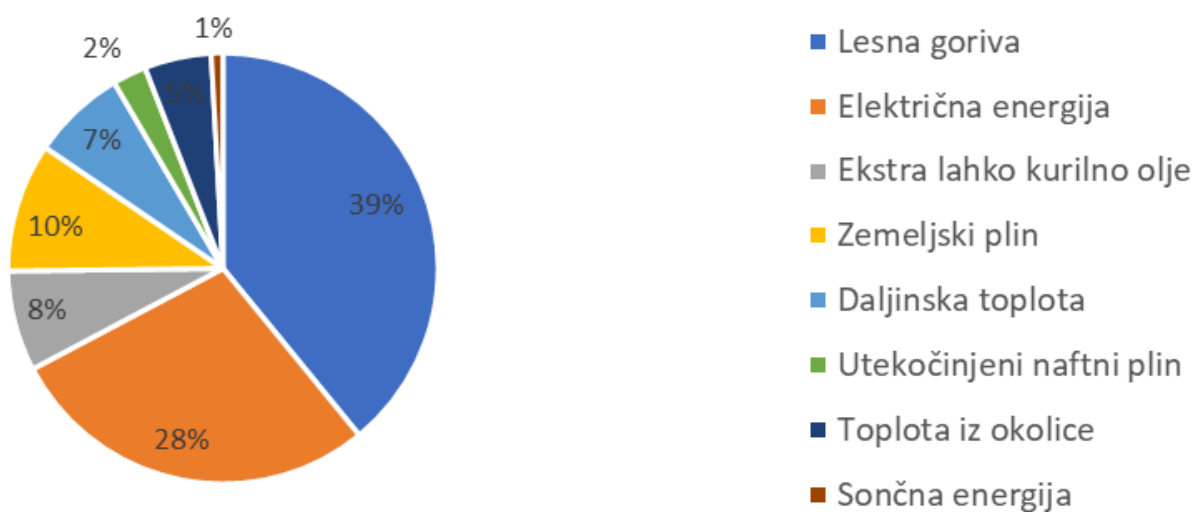


Največ energije v gospodinjstvih rabimo za ogrevanje prostorov in pripravo sanitarne tople vode.

5.6. Iz katerih virov oskrbujemo energijske potrebe gospodinjstev?

Za rabo energije v gospodinjstvih smo v letu 2021 rabili največ lesnih goriv, električne energije, ekstra lahkega kurilnega olja in zemeljskega plina.

Energetski viri, gospodinjstva, Slovenija, 2021



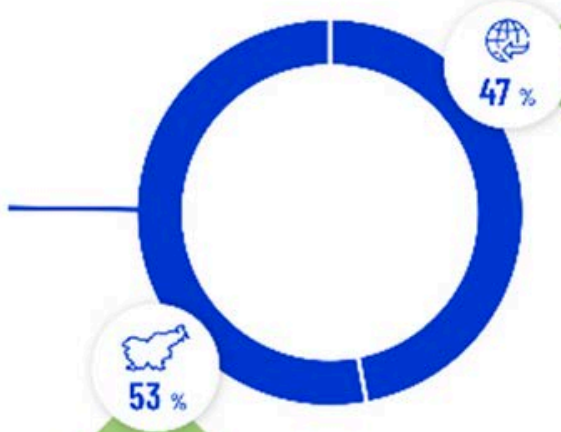
KOLIKO ENERGIJE PROIZVEDEMO V SLOVENIJI?

143 PJ

Domača proizvodnja energije v Sloveniji je v letu 2021 znašala **143 PJ**.

39,7 TWh

Z domačimi viri energije Slovenija zadovolji **53 %** potreb po energiji, preostalih **47 %** energije uvozimo.



KAKO SAMOOSKRBNI SMO Z ELEKTRIKO?

Na področju elektroenergetike smo uvozno odvisni **okoli 20 %**. Zato v Sloveniji potrebujemo **novе lastne proizvodne enote**.



Vir: ENLITE



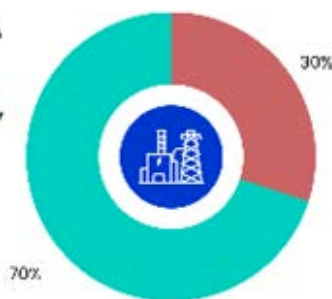
Koliko energije porabi slovenska industrija?

KATERI SO VIRI ELEKTRIČNE ENERGIJE IN KOLIKO JE PROIZVEDEMO V SLOVENIJI?

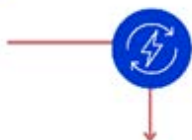
- 24,7 % elektrike pridobimo iz premoga,
- 45,2% iz jedrske elektrarne,
- 27,2 % iz hidroelektrarn,
- 2,9 % iz sončne energije.

SLOVENIJA NI SAMOOSKRIBNA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO.

Uvozimo od 20 - 30 % elektrike, ki jo kupimo na trgu po trenutnih tržnih cenah.



Slovenska industrija porabi 46 % vse električne energije.



Predvsem energetske intenzivne panoge, kot so **industrija kovin, steklarne ali proizvodnja kemikalij.**

Pri zagotavljanju konkurenčnosti slovenske industrije sta ključni:

CENOVNO DOSTOPNA ENERGIJA

ZANESLJIVOST OSKRBE Z ENERGIJO

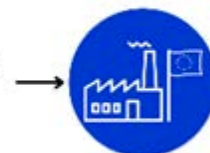
Zato je pomembno doseči visoko raven **samooskrbe** in čim bolj **razogljičiti** proizvodnjo elektrike.

SLOVENIJA IMA NADPOVPREČEN DELEŽ INDUSTRIJE



V Sloveniji industrija predstavlja **24 % BDP.**

To nas uvršča nad EU povprečje, ki je **16 %.**



Da izdelamo, uporabljamo in odvržemo predmete, ki jih potrebujemo za vsakodnevno življenje, **potrebujemo ogromne količine energije.**

ZANIMIVOST



Za izdelavo telefona potrebujemo **278 kWh elektrike.**

S toliko elektrike lahko isti telefon polnimo **dolgih 73 let.**

Kateri demografski trendi vplivajo na porabo energije?

NA GLOBALNI RAVNI

Na porabo energije vpliva **hitra rast globalnega prebivalstva**, **izboljševanje življenjskega standarda** ter **povečanje globalne potrošnje**.



Danes nas na Zemlji živi že **8 MILIJARD!**



V SLOVENIJI

V Sloveniji na porabo energije vplivajo predvsem:

dnevne delovne migracije v večja mesta

razpršena poselitev

Več kot polovica zaposlenih v Sloveniji ne dela v svoji občini. Za prevoz na delo pa večinoma uporabljamo **avtomobil**.



85 %

Z avtomobilom naredimo kar 85% vseh naših poti.

V Sloveniji gospodinjstva tako porabijo kar **20% svojih sredstev** za transport!

Cena in poraba energije v gospodinjstvih in industriji

KAJ PLAČUJEMO NA POLOŽNICAH ZA ENERGENTE?



KOLIKO ELEKTRIČNE ENERGIJE PORABIMO V GOSPODINJSTVIH?



KOKO PRIHRANITI ENERGIJO DOMA?

Nauk statistike o porabi energije v gospodinjstvih je, da za ogrevanje prostorov in vode porabimo **od 8 do 9x več električne energije**, kot za osvetlitev.



Največ energije bomo torej prihranili z znižanjem temperature ogrevanja v prostorih in varčno rabo naprav.



27 %

Slovenska industrija porabi 27 % energije v Sloveniji.

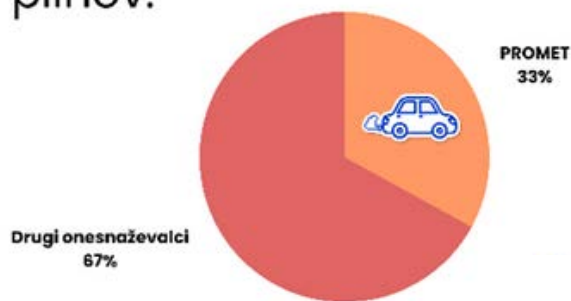
KOLIKO ENERGIJE PORABI SLOVENSKA INDUSTRIJA?

Nekaj več kot polovico te energije porabijo 4 najbolj energetske intenzivne panoge:

- papirna industrija,
- proizvodnja kemikalij in kemičnih izdelkov,
- proizvodnja kovin ter
- proizvodnja nekovinskih (mineralnih) izdelkov.

Promet in trajnostna mobilnost v Sloveniji

V Sloveniji onesnaževanje iz prometa predstavlja kar **33 %** v skupnih izpustih toplogrednih plinov.




V EU promet predstavlja **1/5 vseh izpustov toplogrednih plinov!**

Ta delež pa se z leti še **povečuje.**

Izpusti toplogrednih plinov iz prometa so se v Sloveniji med leti 1986 in 2019 skoraj **potrojili.**

V Sloveniji se z avtomobilom prevažamo **pogosteje**, kot je povprečje v EU.



V povprečju je v slovenskih avtomobilih le **ena oseba in pol.**

KAJ POTREBUJEMO ZA IZDELAVO BATERIJ V ELEKTRIČNIH VOZILIH?

Za izdelavo baterij v električnih vozilih potrebujemo **LITIJ.**

Litijeve baterije so ključen element v energetske-podnebnem prehodu, saj omogočajo **shranjevanje energije**. Uporabljajo se v:



ELEKTRIČNIH AVTOMOBILIH



RAČUNALNIKI



PAMETNIH TELEFONIH

Povpraševanje po litiju narašča!

Trenutno izkopljemo **160.000 ton litija letno** - te številke se bodo z elektrifikacijo prometa še povečale.



Za uporabo in shranjevanje obnovljive energije bo tudi v prihodnosti potrebna določena količina rudarjenja litija in proizvodnja litij-ionskih baterij, vendar **trenutni postopek pridobivanja surovin ni trajosten in pravičen.**

REŠITEV?

- Podjetja, ki se ukvarjajo s proizvodnjo avtomobilov in baterij, morajo prevzeti odgovornost za **trajnostno pridobivanje surovin in materialov.**
- Vlagati moramo v **raziskave** za podaljšanje življenjske dobe baterij in njihove ponovne uporabe ter posledično zmanjšanje potrebe po novih litij-ionskih baterijah.
- Potrebna so družbena, sistemska in individualna prizadevanja za splošno **znižanje porabe energije in zmanjšanje povpraševanja po novih baterijah.**

Rudarjenje litija je okolju škodljivo.



Izdelava litijevih baterij povzroči veliko **odpadkov** in zahteva velike količine **vode.**

1 tona litija = 500.000 litrov vode



HITRE POLNILNICE
150 - 350 kW moči

POLNILNE POSTAJE

Če želimo energijo pretočiti v vozilo v doglednem času polnjenja (npr. v nekaj urah), moramo zagotoviti **visoko moč polnilne postaje**.

Za izgradnjo (ultra) hitrih polnilnic, bi morali **povečati zmogljivost distribucijskega omrežja**.



Trajnostna mobilnost temelji nizkoogljičnih virih pogonske moči za vozila.

Ogljični odtis električnega vozila je odvisen od **vira električne energije**, ki poganja vozilo.

? Poznaš vire električne energije v Sloveniji?
Če ne, si preberi v objavi:
• **KATERI SO NIZKOOGLJIČNI VIRI ENERGIJE?**

Vir: ENLITE



Trajnostna mobilnost temelji nizkoogljičnih virih pogonske moči za vozila.

Ogljični odtis električnega vozila je odvisen od **vira električne energije**, ki poganja vozilo.

? Poznaš vire električne energije v Sloveniji?
Če ne, si preberi v objavi:
• **KATERI SO NIZKOOGLJIČNI VIRI ENERGIJE?**

SO ELEKTRIČNA VOZILA NAJBOLJŠA REŠITEV ZA RAZOGLJIČENJE PROMETA?

NE >>>>

Če elektrika za napajanje vozila prihaja izključno iz termoelektarn, je na koncu izkupiček emisij **večji**, kot če bi vozilo poganjal motor na notranje izgorevanje.



DA >>>>

V kolikor elektrike ne pridobivamo izključno iz termoelektarn, temveč iz bolj zelenih virov (hidro, jedro ali vetrnih elektrarn), je vpliv električnih vozil na okolje **nizji** v primerjavi z vozili z bencinskim ali dizelskim motorjem.

6. ENERGIJSKA NALEPKA

Energijske nalepke so obvezne za vse naprave, ki se prodajajo v EU.

Energijske nalepke:

- kažejo, v kateri energijski razred od A do G se uvršča naprava glede na porabo energije;
- pomagajo potrošnikom izbrati izdelke, ki porabijo manj energije, in s tem prihraniti denar;
- spodbujajo podjetja k oblikovanju izdelkov, ki porabijo manj energije.

Naprave z oznako A (zelene barve) porabijo najmanj energije, kar pomeni, da so energijsko najbolj učinkovite. Naprave z oznako G (rdeče barve) porabijo največ energije.

Pravila EU o označevanju z energijskimi nalepkami se uporabljajo tudi za nekatere z energijo povezane izdelke, npr. blago ali sisteme, ki med uporabo vplivajo na porabo energije. Ne uporabljajo se za rabljene izdelke ali za potniška in tovorna vozila.

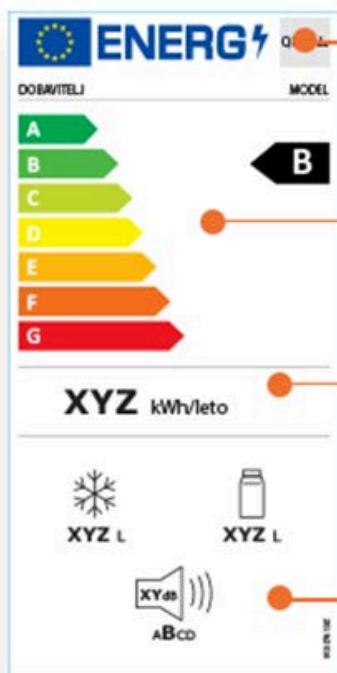
Od marca 2021 se v sistemu za označevanje energijske učinkovitosti namesto razredov od A do D uporabljajo razredi od A do G. Novi sistem označevanja se uporablja za naslednje kategorije izdelkov:

- hladilniki
- pomivalni stroji
- pralni stroji
- televizijski sprejemniki
- žarnice in sijalke

STARA NALEPKA



NOVA NALEPKA



1 – koda QR: kodo preprosto "preberete" s svojim pametnim telefonom in tako dobite dodatne informacije o izdelku.

2 – Nova lestvica: označevanje razredov od A – G (brez razredov s +). Energijsko najbolj varčen je razred A, najmanj pa razred G.

3 – Poraba energije: podatki so različni glede na vrsto izdelkov. Pri hladilnikih je prikazana letna poraba energije, pri pomivalnih, pralnih in pralno-sušilnih strojih je prikazana poraba na 100 ciklov, pri zaslonih in svetilih pa poraba na 1000 ur porabe.

4 – prikaz delovanja in drugih lastnosti: število in vrste ikon se razlikujejo glede na izdelek. Nekatere lastnosti so označene s številkami, druge z lestvico od A – D.

7. EN-ROADS: interaktivno energetsko-podnebno simulacijsko orodje

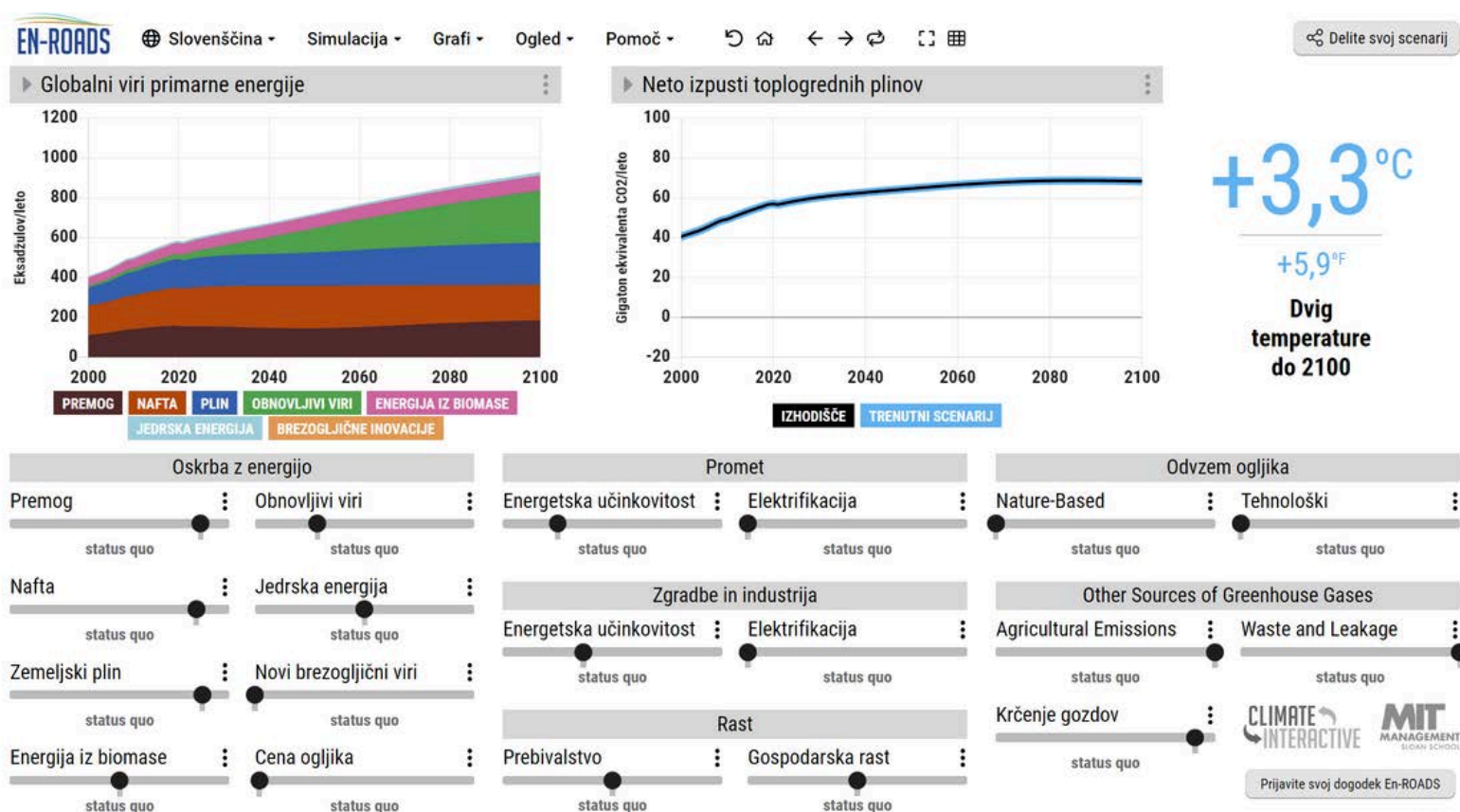
Globalni energetsko-podnebni simulator En-ROADS (Energy Rapid Overview and Decision Support) je interaktivno orodje, namenjeno ozaveščanju in spodbujanju javnih razprav o oblikovanju znanstveno podprtih energetske-podnebnih scenarijev. Razvili so ga na MIT (Massachusetts Institute of Technology) Sloan Sustainability Initiative v sodelovanju s Climate Interactive. Na spletnem mestu Climate Interactive se je slovenska jezikovna različica EnROADS tako pridružila že 14-im obstoječim jezikovnim različicam.

V ozadju orodja je kompleksen računalniški model systemske dinamike, ki temelji na verodostojnih podatkih Mednarodne agencije za energijo (IEA), Medvladnega panela za podnebne spremembe (IPCC) in številnih drugih virov. Avtorji iz Climate Interactive in MIT simulator redno mesečno ažurirajo z novimi ugotovitvami iz raziskav in znanstvenih študij ter o nadgradnjah modela tudi javno obveščajo.



Slika: Simulator EN-ROADS, Vir: ENLITE

En-ROADS orodje s svojimi 18-imi vsebinskimi drsniki uporabniku omogoča preizkušanje različnih kombinacij ukrepov za soočanje z energetske-podnebnimi izzivi, s ciljem zmanjšanja dviga temperature s +3,6 stopinje Celzija na največ +2 stopinji Celzija do leta 2100. Glavno sporočilo **EnROADS** je, da za učinkovito soočenje s podnebnimi izzivi in ublažitev njihovih posledic potrebujemo ustrezno kombinacijo raznolikih ukrepov na področju izbire virov energije in njene rabe v transportu, industriji in zgradbah, s poudarkom na energetske učinkovitosti in elektrifikaciji v teh dejavnostih, ter na družbeno-ekonomskih, tehnološko-razvojnih, gozdarskih, kmetijskih in drugih področjih. Simulator krepi razumevanje nujnosti medsektorskega povezovanja in sodelovanja.



Slika: Simulator EN-ROADS, Vir: ENLITE



Preizkusi **En-ROADS** in oblikuj svoj scenarij energetske-podnebne prihodnosti našega planeta!

<https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?v=23.9.0&lang=sl>

8. VIRI IN LITERATURA

- Energetski prehod: mladinski izobraževalni videi, pripravljene v sodelovanju s strokovnjaki v okviru spletnega tečaja Energetski prehod (2022/23). YouTube kanal društva EN-LITE: [ENLITE - YouTube](#)
- SURS – Statistični urad RS, podatki o energiji in energetiki (2023): [SURS \(stat.si\)](#) *
- ELES: Slovar izrazov in kratic s področja elektroenergetike (2023), dostopno <https://www.eles.si/medijsko-sredisce/slovar-izrazov-in-kratic/slovar-izrazov>
- Energetska pismenost: Osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji. Društvo EN-LITE (2014). E-verzija dostopna: [Priročnik »Energetska pismenost: Osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji« | Središče za učenje | EN-LITE](#)
- ENERGIJA in MI: pogovori s strokovnjaki. Društvo EN-LITE (2016). E-verzija dostopna: [Knjižica »ENERGIJA in MI – pogovori s strokovnjaki« | Središče za učenje | EN-LITE](#)
- Portal Energetika (Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, 2023): [Portal Energetika \(energetika-portal.si\)](#) **



PRENAŠAMO ENERGIJO, OHRANJAMO RAVNOVESJE.

Kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega prenosnega omrežja smo strokovnjaki za prenos električne energije. Ljudje z znanjem in izkušnjami, ki skrbimo za njen varen, zanesljiv in neprekinjen prenos. Strateško, odgovorno in trajnostno načrtujemo, gradimo in vzdržujemo prenosno omrežje Republike Slovenije. Tu smo 24 ur na dan. Za električno energijo na dosegu vaše roke.

