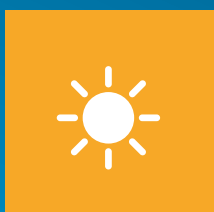
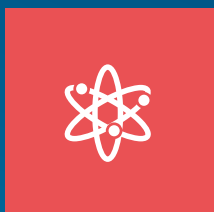




ENergy LITE racy



ENERGIJA in MI

pogovori s strokovnjaki



ENERGIJA in MI

pogovori s strokovnjaki

Knjižica

ENERGIJA in MI – pogovori s strokovnjaki

je nastala v okviru projekta krepitev energetske pismenosti EN-LITE.



PROJEKT PODPIRA:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

PARTNERJI IN PODPORNICI PROJEKTA:



ELEKTROINŽTITUT MILAN VIDMAR



REPUBLIKA SLOVENIJA
STATISTIČNI URAD



This project was funded, in part, through a U.S. Embassy grant. The opinion, findings, and conclusions or recommendations expressed herein are those of the Authors and do not necessarily reflect those of the Department of State.

KOMUNIKACIJSKI PARTNER PROJEKTA:



Komunikacije za odgovorno družbo

MEDIJSKA PARTNERJA PROJEKTA:



Za distribucijo gradiva po univerzitetnih, splošnih in zamejskih knjižnicah se zahvaljujemo NUK - Narodni in univerzitetni knjižnici.



O ENERGIJI IN ENERGETIKI – ZANIMIVO IN POUČNO, VČASIH TUDI PRESENETLJIVO

Ob zagonu projekta krepiteve energetske pismenosti EN-LITE pred tremi leti nas je navdušil pozitiven odziv, ki smo ga bili deležni tudi s strani predstavnic in predstavnikov neenergetskih strok, na prevod knjige prof. Davida J. C. MacKaya, »**Trajnostna energija – brez razgretega ozračja**«. Mnoge je njegov pristop spodbudil k razmisleku, kako lahko njihova stroka prispeva k temu, da se bomo o energiji, energetiki in energetski prihodnosti pogovarjali na podlagi števil in strokovnih dejstev, ne pa čustev in predivnikov.

Priročnik »**Energetska pismenost – osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji**«, ki smo ga izdali leto dni za tem, poudarja prav to: da moramo k celovitemu razumevanju energije in energetike pristopiti interdisciplinarno, saj k energetske pismenosti prispevajo tako naravoslovje in tehniške vede kot družboslovje.

Pred vami je torej **knjižica intervjujev**, ki je z zornega kota projekta EN-LITE nastala naravno, organsko, kot logično nadaljevanje dosedanjih aktivnosti. **Pogovore s slovenskimi strokovnjakinjami in strokovnjaki o energiji in energetiki** je bilo užitek zasnovati, izvesti in zapisati. Sogovornice in sogovorniki so bili namreč ves čas sodelovanja strokovno predani in osebno navdihnjeni, da nam sporočijo, kaj lahko njihova stroka poučnega, zanimivega in relevantnega, včasih pa celo presenetljivega pove o energiji oziroma energetiki. Na naslednjih straneh lahko **med drugim izveste tudi:**

- zakaj je **dobro in koristno biti energetske pismen** (o tem prof. dr. Marko Marhl, str. 8);
- da so mnogi naši **vir energije skriti v Zemljini notranjosti** (o tem dr. Miloš Bavec, str. 11);
- zakaj je v Sloveniji **z vidika izpustov toplogrednih plinov zaskrbljujoč promet** (o tem mag. Tanja Cegnar, str. 14);
- kako nam lahko **poznavanje ekosistemov pomaga pri razumevanju energetskih sistemov** (o tem prof. dr. Alenka Gaberščik, str. 17);
- kakšen bi bil **nahrbtnik, v katerega bi zložili vire energije**, iz katerih se oskrbujemo (o tem prof. dr. Iztok Tiselj, str. 20);
- ali in kako sta povezani **evolucija družbe in evolucija energetike** (o tem doc. dr. Tomaž Žagar, str. 23);
- da je **elektroenergetski sistem zanesljiv, a hkrati ranljiv** (o tem mag. Darko Kramar, str. 26);
- s kakšnimi izzivi se sooča **razvoj plinovodnega sistema** (o tem dr. Franc Žlahtič, str. 29);
- zakaj je **za podjetja pomembna zanesljivost oskrbe z energijo in njena ugodna cena** (o tem Bojan Ivanc, CFA, CAIA, str. 32);

- kateri so **strateški energetske geopolitični izzivi 21. stoletja** (o tem mag. Danijel Crnčec, str. 35);
- kaj lahko pričakujemo od **ukrepov energetske učinkovitosti** (o tem mag. Stane Merše, str. 38);
- **kako raba prostora vpliva na rabo energije** (o tem Sergeja Praper Gulič, str. 41);
- kakšen je **potencial električne mobilnosti** (o tem Željko Purgar, str. 44) ter
- ključne **statistične podatke** o virih in rabi energije v Sloveniji (o tem Mojca Suvorov, str. 47).

Bralkam in bralcem želim, da bi iz teh pogovorov in spremljajočih infografičnih prikazov izvedeli toliko novega in zanimivega o energiji in energetiki, kot sem se ob njihovi pripravi naučila sama, ter da bi vam bilo to znanje v pomoč pri tem, kar počnete: pri učenju, poučevanju, raziskovanju, oblikovanju politik, medijskem poročanju ali pa razmišljanju o tem, kako lahko kot državljanke in državljani sprejemamo bolj utemeljene in odgovorne odločitve.

Vse širši ekipi strokovnjakinj in strokovnjakov, ki na različne načine sodelujete pri aktivnostih projekta EN-LITE, pa želim, da že kmalu najdemo nove vsebine in komunikacijske kanale za prepotrebno krepitev energetske pismenosti v slovenskem prostoru.

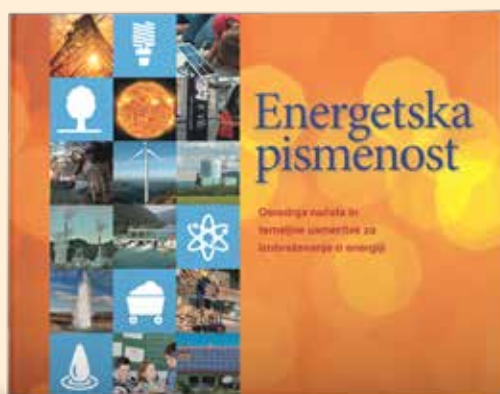


A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Mojca Drevenšek'.

mag. Mojca Drevenšek,
urednica,
EN-LITE in Consensus
www.en-lite.si

SKLADNOST Z OSREDNJI MI NAČELI ENERGETSKE PISMENOSTI

Vsebine pogovorov s strokovnjakinjami in strokovnjaki ter infografične priloge so pripravljene skladno z **osrednjimi načeli in temeljnimi usmeritvami za izobraževanje o energiji**, ki so podrobneje razdelani v priročniku »Energetska pismenost«. Tega smo na podlagi ameriškega izvirnika kot prevod in priredbo v okviru projekta EN-LITE izdali decembra 2014.



Priročnik Energetska pismenost je prosto dostopen na spletnem mestu projekta EN-LITE: www.en-lite.si

Preplet osrednjih načel energetske pismenosti in vsebin pogovorov s strokovnjaki je ponekod večji, drugod manjši. Vendar lahko **vsako od sedmih osrednjih načel primarno povežemo z vsaj enim intervjujem**, prav tako lahko vsak intervju povežemo z vsaj enim načelom. Dejansko pa bi lahko v obe smeri v večini primerov izrisali več povezav. To je potrditev predpostavke, da moramo **k celovitemu, sistemskemu razumevanju energije in energetike ter njenega pomena v naši družbi pristopiti interdisciplinarno**.



Energija je fizikalna količina, za katero veljajo natančni, dobro znani naravni zakoni.



Fizikalne procese na Zemlji poganjajo tokovi energije, ki tečejo skozi celoten sistem planeta Zemlja.



Biološki procesi so del procesov na Zemlji, ki jih poganjajo energijski tokovi.



Za svoje aktivnosti potrebujemo energijo, ki jo moramo učinkovito »prenesti« (pognati in usmeriti njen tok) od vira do porabnika.



Na odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije vplivajo ekonomski, politični, okoljski in družbeni dejavniki.



Količina energije, ki jo porabimo v družbi, je odvisna od številnih dejavnikov.



Odločitve o izbiri in rabi virov energije vplivajo na kakovost življenja posameznika in družbe.

ENERGIJA IN FIZIKA:

Predstavljajmo si, da energijo pretakamo ali prelagamo s toka na tok	8
prof. dr. Marko Marhl, Univerza v Mariboru	

ENERGIJA IN GEOLOGIJA:

V časovnih okvirjih, ki smo jih ljudje sposobni dojemati, je Zemlja skoraj neskončen vir energije	11
dr. Miloš Bavec, Geološki zavod Slovenije	

ENERGIJA IN PODNEBNE SPREMEMBE:

Podnebje je zapleten sistem, o katerem še vedno ne vemo vsega	14
mag. Tanja Cegnar, Agencija RS za okolje	

ENERGIJA IN BIOLOGIJA:

Evolucija bioloških sistemov in kaj se lahko iz nje naučimo	17
prof. dr. Alenka Gaberščik, Univerza v Ljubljani	

VIRI ENERGIJE:

Koliko energije potrebujemo in od kod jo dobimo?	20
prof. dr. Iztok Tiselj, Institut »Jožef Stefan«	

EVOLUCIJA ENERGETSKIH SISTEMOV:

Družba ne more brez energetike in energetika nima smisla brez družbe	23
doc. dr. Tomaž Žagar, ARAO j.g.z.	

ELEKTROENERGETSKI SISTEM:

Električno omrežje je ranljivo; za zanesljivo oskrbo potrebujemo preudarnost in znanje	26
mag. Darko Kramar, ELES d.o.o.	

PLINOVODNI SISTEM:

Še pred kratkim je bil tok plina s severa ali zahoda proti vzhodu Evrope nepredstavljiv, danes je to realnost	29
dr. Franc Žlahtič, Plinovodi d.o.o.	

ENERGIJA IN GOSPODARSTVO:

Podjetja potrebujejo zanesljivo oskrbo in konkurenčno ceno energije	32
Bojan Ivanc, CFA, CAIA, Gospodarska zbornica Slovenije	

GEOPOLITIKA ENERGIJE:

Boj za prostor in moč, osredotočen na vire energije	35
mag. Danijel Crnčec, Univerza v Ljubljani in Društvo za ZN za Slovenijo	

ENERGETSKA UČINKOVITOST:

Stanje v Sloveniji se izboljšuje, izjema je promet	38
mag. Stane Merše, Institut »Jožef Stefan«	

ENERGIJA IN PROSTOR:

Razpršena poselitev Slovenije je velik izziv za učinkovitost rabe energije	41
Sergeja Praper Gulič, Urbanistični inštitut RS	

ENERGIJA IN MOBILNOST:

Poraba energije v prometu ali zakaj je električna mobilnost za Slovenijo nuja	44
Željko Purgar, Sekcija trajnostna mobilnost CER	

ENERGETSKA PISMENOST IN PODATKI:

Energetika v Sloveniji	47
Mojca Suvorov, Statistični urad RS	



prof. dr. Marko Marhl, Univerza v Mariboru

PREDSTAVLJAJMO SI, DA ENERGIJO PRETAKAMO ALI PRELAGAMO S TOKA NA TOK

O tem, kako razume energijo kot fizik in zakaj bi z njo povezane vsakodnevne zadeve moral razumeti vsak od nas, smo se pogovarjali s prof. dr. Markom Marhlom s Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru. Pa tudi o tem, kako bi nam večja energetska pismenost lahko prihranila marsikatero presenečenje, na primer ob plačilu računa za energijo.

Energija v vsakdanjem življenju in v fiziki

Energija je pojem, ki ga v vsakdanjem življenju uporabljamo pogosto in v zelo različnih situacijah. Od tega, kako je nekdo »poln energije«, do nasvetov o tem, kako »porabiti manj energije«. Kakšen je pogled fizika na to?

»Pogosta uporaba termina v vsakodnevnikih situacijah vsekakor kaže na pomen, ki ga ima energija v našem življenju. Ni procesa na Zemlji, ki ne bi bil povezan z energijo. Vemo, da potrebujemo energijo, da lahko opravimo neko delo. Delo je zato tudi cenjeno, pa ne samo mehansko, tudi električno delo na primer.

Drugače je pri toploti. Pri njej imamo občutek, da je to izgubljena energija in da po nepotrebem »porabljamo« energijo. Kadar se recimo želimo pogreti v topli sobi, je toplota seveda zaželena. V mnogih drugih primerih pa ni, vzemimo segrevanje motorja pri avtomobilu ali elektromotorjev v hišnih napravah, ki so namenjene opravljanju določenega dela, kot je rezanje, mešanje, vrtanje, ne pa oddajanju toplote.

Drugače kot pri vsakodnevni uporabi pojma je v fiziki energija zelo natančno definirana količina. Je količina, ki je povezana z delom in toploto in se na primer v sistemu ohranja, če sistem ni opravil oziroma prejel dela in ni oddal oziroma prejel toplote. V splošnem je sprememba energije enaka vsoti opravljenega oziroma prejetega dela in oddane oziroma prejete toplote.

Delo in toplota sta zato ključna pri razumevanju koncepta energije. Omenjena »večvrednost« del, kot ga doživljamo, pa je poenostavljeno povedano povezana s tem, da je iz toplote veliko težje dobiti delo kakor iz dela toploto. Z drugimi besedami: zelo se moramo potruditi, da v neki sistem, na primer nekoč v parnik ali danes v avtomobil vložimo toploto, tako da recimo zakurimo drva ali bencin, sistem pa opravi delo, t.j. nas prepelje iz kraja v kraj. Za ta namen potrebujemo kar zapletene naprave, v našem primeru parnik ali avto, ki jih v splošnem imenujemo toplotni stroji.«

To so zanimiva fizikalna dejstva o energiji. Kaj pa je za razumevanje energije z vidika fizike najpomembnejše?

»Osrednjega pomena je zagotovo ohranitev energije. Energije ne moremo iz nič ustvariti in ne moremo je kar uničiti. Lahko pa jo prenašamo iz sistema v sistem. Lahko jo seveda tudi shranimo. Energija se prenaša z različnimi tokovi in glede na nosilni tok ali shrambo ji dajemo različna imena, govorimo o njenih oblikah. V resnici pa je energija ena količina, ki jo lahko shranimo v različne shrambe ali jo prelagamo s toka na tok.«

Energija je »snovi podobna« količina, kot pesek ali voda

Kako si naj predstavljamo prelaganje energije s toka na tok?

»Da bi energijske tokove zares razumeli in dojel, je morda še najlažje, če si energijo predstavljamo kot »snovi podobno« količino. O energiji se torej pogovarjamo, kot da bi imeli neko snov, na primer vodo ali pesek. Podobno kakor vodo ali pesek tudi energije ne moremo kar iz nič ustvariti ali jo v nič spremeniti. Lahko je imamo veliko ali malo, lahko jo prenesemo iz sistema v sistem, ali pa jo shranimo.

Oglejmo si primer pretoka energije pri kroženju vode na Zemlji: energija Sonca povzroči izhlapevanje vode, ki nato v obliki dežja pade nazaj na Zemljo in steče v potokih in rekah po hribih navzdol. S tokom vode se pretaka tudi energija. V hidroelektrarnah znamo to energijo preložiti z vodnega na električni tok, ki ga usmerimo v naše domove. Energijo, ki v naše domove prihaja z električnim tokom, pa lahko nato na primer z žarnicami in pečkami z električnega toka preložimo in usmerimo v svetlobni ali toplotni tok, ki nam omogočata udobno bivanje.«

V knjižici, ki je pred nami, se pogovarjamo z naravoslovnimi, tehničnimi in družboslovnimi strokovnjaki. Zakaj je to primerno z vidika krepite energijske pismenosti in na kakšen način?

»Zgolj fizikalni ali pa tudi širši naravoslovni in inženirsko-tehnološki pogled ne zadostujejo za energetske pismenost. K njej prispevata tako družboslovje kot naravoslovje. Ne gre namreč zgolj za razumevanje fizikalnih in bioloških konceptov o energiji ter za izzive tehnološkega upravljanja z njo. To sicer daje nujno osnovo, potrebujemo pa še širše družbene poglede – sociološke, ekonomske, politične, psihološke itd. Vse to skupaj, prepleteno v smislu interdisciplinarne soodvisnosti, oblikuje naš odnos do energije in njene upravljanja v družbi; in to je energetska pismenost.«

Marko Marhl

je redni profesor za fiziko na Univerzi v Mariboru. Trenutno opravlja funkcijo dekana na Pedagoški fakulteti. V ekipi EN-LITE aktivno sodeluje od zagona projekta leta 2013. Opravi je strokovno recenzijo prevoda knjige **Trajnostna energija – brez razgretega ozračja** ter sodeloval pri prevodu in priredbi priročnika **Energetska pismenost – osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji**. »Čeprav nismo vsi energetiki, bi nam zelo koristilo, če bi bili energetske pismeni,« je prepričan prof. Marhl.

Z energetske pismenostjo lahko pridemo do odgovornejših, bolj utemeljenih odločitev

Zakaj pa potrebujemo energetske pismenost? Pri čem nam lahko koristi?

»Nismo vsi energetiki; vsi pa bi morali biti energetske pismeni. Poudariti želim, da ne moremo biti vsi energetiki, pa tudi nobene potrebe ni po tem, da bi bili vsi strokovnjaki za pretakanje energije, prelaganje energije s toka na tok in usmerjanje tokov energije na zelena mesta, seveda tudi v naše domove.

Je pa zelo koristno, da smo energetske pismeni: da torej poznamo osnove o energiji, oskrbi z njo, njenih virih in rabi ter da se zavedamo, kako energijske tokove racionalno usmerjati in jih ne pustiti kar teči mimo. Energijske tokove namreč velikokrat spregledamo, ker so sami po sebi nevidni; pa vendar so prisotni in pomembni. Pomembno je tudi pravilno doajemanje velikosti energijskih tokov.

Zato je dobro in koristno biti energetske pismen. Brez tega se energijskih tokov in njihovih velikosti morda zavemo šele takrat ali pa samo takrat, ko jih moramo

plačati bodisi z denarjem, s slabšo kakovostjo zraka ali z zmanjšanim udobjem našega delovanja in bivanja. S krepitvijo energetske pismenosti stopamo na pot odgovornejših in bolj utemeljenih odločitev. Tako dolgoročno dvigujemo raven družbene odgovornosti

in prispevamo k zagotavljanju prihodnosti tudi za bodoče generacije. Kot že omenjeno, pa si lahko ob tem že danes prihranimo marsikatero presenečenje, na primer pri plačilu računa za energijo.«

ENERGIJSKI TOKOVI

ali kako se energija prelaga z enega na drugi tok

Energija je količina, ki je ne moremo kar tako ustvariti ali je uničiti. Lahko pa jo prenašamo iz enega v drug sistem: prelagamo jo lahko z enega na drug tok. To prelaganje se včasih odvija naravno, včasih pa ga s svojim znanjem in tehnologijami izvaja človek. Tako si na primer z električnim tokom pretočimo energijo v naše domove.

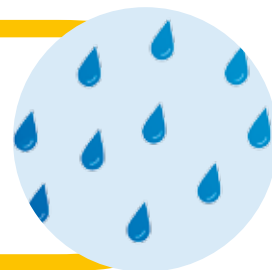


1 ENERGIJA SONCA

povzroča izhlapevanje vode.

2 VODA V OBLIKI PADAVIN

(dež, sneg) pade nazaj na Zemljo.



3 REKAH IN POTOKIH

Voda teče v
ter prenaša energijo.

4 v HIDROELEKTRARNAH

prelagamo energijo z vodnega toka na električni tok.



5

Energija, ki v naše domove prihaja z **ELEKTRIČNIM TOKOM**, je zelo uporabna: z električnega toka jo znamo preložiti in usmeriti v svetlobni ali toplotni tok, s katerima si svetimo in se grejemo. Ali pa jo preložimo na gibanje pralnega stroja ali gibanje (mehansko valovanje) zračnih molekul, kar slišimo kot prijetno glasbo. Vse to nam zagotavlja udobje sodobnega načina življenja.



dr. Miloš Bavec, Geološki zavod Slovenije

V ČASOVNIH OKVIRJIH, KI SMO JIH LJUDJE SPOSOBNI DOJEMATI, JE ZEMLJA SKORAJ NESKONČEN VIR ENERGIJE

Zemlja in viri energije. Zavedati se moramo, da narava zagotovo ponuja več, kot vemo danes; omejitve so predvsem tehnološke in ekonomske, opozarja dr. Miloš Bavec, direktor Geološkega zavoda Slovenije. In dodaja, da to velja tudi in še posebej za geogene, torej iz Zemlje izvirajoče vire energije. Ves svet se posveča iskanju energije na domačem pragu in zagotovo je potencial tudi pri nas večji, kot ga zmoremo videti danes, je prepričan.

Toplotni tok je usmerjen od jedra navzven in »poganja« tudi tektoniko plošč

Energijski tokovi spreminjajo naš planet. Kaj nam lahko o tem pove geologija?

»Geologija se ukvarja s pojasnjevanjem nastanka, današnjega stanja, vse bolj pa tudi z napovedmi prihodnosti našega planeta. Torej bi morala imeti večino odgovorov na vprašanja o energijskih tokovih na Zemlji in v njej. Resnici na ljubo smo pri pridobivanju podatkov o Zemljini notranjosti še vedno precej omejeni. Otipljivejša poznavanje našega planeta je omejeno na zgornjih nekaj kilometrov, ki smo jih fizično dosegli z vrtanjem. Pri vsem ostalem znanju pa smo odvisni od geofizikalnih raziskav in matematičnih modelov.

Na srečo je mogoče z geološkimi raziskovalnimi metodami kar dobro rekonstruirati Zemljino zgodovino in iz tega sklepati tudi o sedanjosti. Od tod vemo, da se naš planet sicer ohlaja, a še vedno ostaja v časovnih okvirjih, ki smo jih sposobni dojemati ljudje, skoraj neskončen vir energije. Toplotni tok je usmerjen od jedra navzven in posredno poganja tudi tektoniko plošč. Neposredna posledica Zemljinih energijskih tokov so torej tudi potresi.«

Kako bi opisali potres z vidika energije oziroma sprememb energijskega toka?

»Zemljina skorja je pravzaprav zelo tanka. Na območjih pod oceani je debela le približno pet kilometrov, pod gorovji pa do 70 kilometrov. Podobno kot plava led na arktičnem oceanu, plava tudi skorja na bolj vroči in viskozni astenosferi, in sicer skupaj z vrhnjim delom plašča, s katerim tvorita litosfero.

Danes razumemo oziroma interpretiramo, da toplotni tok v astenosferi ustvarja konvekcijske celice, nekakšno krožno gibanje snovi, ki poganja premikanje litosferskih ali, poenostavljeno poimenovano, tektonskih plošč. Prostor na Zemljini površini pa je omejen, zato se tektonske plošče ob premikanju prej ali slej zaletijo, stiskajo, narivajo ena na drugo in ob tem prihaja do velikanskih napetosti. Toplotna energija se v kamninah spremeni v mehansko, elastično, ki komaj čaka, da se lahko sprosti. Kadar se sprosti hipoma, takemu dogodku rečemo potres.«

Zemlja je energetsko potraten objekt: izgublja več energije, kot je proizvaja

Kakšen je red velikosti moči, ki se sprosti ob potresu? Ga lahko primerjava z inštalirano močjo kakšne elektrarne?

»Uh, tole bo pa precej na približno. Pri srednje močnem potresu magnitude 6, kot so pričakovani potresi tudi v naših krajih, se sprosti okrog 60 TJ, torej 60×10^{12} joulov energije. Če to razdelimo na deset sekund, kolikor bi tak potres lahko trajal, bi bila njegova »inštalirana moč« okrog 6 TW; za slabih 10 tisoč jedrskih elektrarn, kot je naša v Krškem, torej. Zaradi skoraj hipnega sproščanja energije v žarišču bi lahko bila ta številka še nekajkrat večja.

Morda za osvežitev spomina še nekaj o sproščeni energiji pri potresih. Sproščeno energijo opisujemo z magnitudo potresa. Izračunati in zapisati jo je mogoče na več načinov, temelji pa na izmerjenem premiku oziroma izmerjeni amplitudi, ki jo ob potresu zazna seizmograf. Pomembno si je zapomniti, da je najbolj znana, čeprav ne najnovejša lestvica magnitud, to je Richterjeva lestvica, logaritemska lestvica. Med dvema zaporednima celima številoma te logaritemske lestvice je deseterkratnik razlike v amplitudi premikanja in 31,6-kratnik sproščene energije. Potres magnitude 6 je torej 31,6-krat močnejši od potresa z magnitudo 5. Ob potresu magnitude 1 se sprosti energija, enaka eksploziji 170 gramov TNT, ob potresu magnitude 8 pa energija, enaka eksploziji 6 milijonov ton TNT.«

Od kod Zemlji toliko energije?

»Kar dve tretjini Zemljine toplotne energije izvira iz radioaktivnega razpada izotopov, predvsem urana, torija in kalija, večinoma v Zemljini skorji. Slaba petina je kljub starosti planeta še vedno ostanek prvotne, tako imenovane akrecijske toplote, iz časa Zemljinega nastanka torej. Pomembni viri njene toplotne energije so še ločevanje jedra od plašča, sproščena potencialna energija med nastajanjem nove Zemljine skorje, obojatega težkih kovin v Zemljinem plašču ter gravitacija.

Seveda pa prihaja do Zemljine površine bistveno več sončne energije, kot je prihaja s toplotnim tokom iz njene notranjosti. V številkah: moč sončevega obsevanja znaša okrog $8 \cdot 10^{16}$ W, toplotni tok iz notranjosti pa znaša približno 44 TW, torej $44 \cdot 10^{12}$ W. Toda toplota Sonca ne seže globlje kot 20 metrov pod trdno površino.

Imamo torej skoraj neskončen vir energije. Ob sedanjosti rabi energije na planetu bi toploto, uskladiščeno v zgornjih treh kilometrih celinske skorje, porabili v 100 000 letih. Pozor, kar 99 odstotkov zemljine krogle je toplejših od 1 000 stopinj Celzija in le 0,1 odstotek, vse v zgornjih treh kilometrih skorje, je hladnejši od 100 stopinj. Je pa seveda Zemlja energetsko precej potraten objekt. Izgublja več energije, kot je proizvaja, in se počasi, zelo počasi, ohlaja.«

Miloš Bavec

se kot geolog najraje ukvarja z različnimi geološko pogojenimi nevarnostmi. Zanimajo ga posledice podnebnih sprememb v povezavi z zemeljskimi plazovi ter aktivna tektonika in potresna nevarnost. Mlajšim bralcem je približal geologijo s knjigo **Zgodbe iz podzemlja**. Trenutno je direktor Geološkega zavoda Slovenije. Vprašanja o inštalirani moči potresov ga preseneti in to ga jezi.

Ko so se pojavile potrebe po energentih, se je pomen geologije bistveno povečal

Viri energije, s katerimi se oskrbujemo danes in med katerimi bomo lahko izbirali v prihodnje, se nahajajo bodisi v Zemlji, recimo premog, nafta, zemeljski plin, uranova ruda in geotermalna energija, ali pa so posledica procesov v naravi, kar pomeni energijo vode, vetra in Sonca. Kako vidite vlogo geologije pri razumevanju energije in energetike?

»Geologija je bila v svojih začetkih čista naravoslovna znanost, ki se je ukvarjala predvsem s pojasnjevanjem pojavov na našem planetu in z njegovim nastankom. Kaj kmalu pa je dobila dodatno, uporabno vrednost. Najprej so začeli geološko znanje uporabljati pri iskanju zaloga mineralnih surovin. Ko so se pojavile potrebe po energentih, pa se je njen pomen še povečal. Bistveno.

Vsi naši viri energije, z izjemo vetra, sonca, površinske vode in v prihodnosti morda kakšnega še neznanega vira iz vesolja, so skriti v Zemljini notranjosti. Le geologija in njej sorodne stroke nam lahko povedo, kje so

ti viri in kakšne so njihove zaloge. Tako kot geologija podpira vse večje zahteve po virih energije, je zagotavljanje slednjih že desetletja eden od motorjev razvoja raziskovalnih metod v geologiji. Zlahka rečemo, da se je preboj iz takrat pretežno še vedno precej deskriptivne v dinamično, uporabno in vključujočo multidisciplinarno vedo v dvajsetem stoletju zgodil v veliki meri tudi zaradi izrazito povečanih zahtev po znanju pri iskanju ogljikovodikov in drugih virov energije. Najbolj enostavno sledljivi viri energije so bili najhitreje odkriti in vse več znanja in raziskav je treba vložiti za nova odkritja.

Geologija je ključna za sedanost in prihodnost zagotavljanja energentov in energije. Po drugi strani pa bo energetika tudi v prihodnje zagotovo posredno in neposredno pomagala pri razvoju naše stroke.«

Kakšna je »geološka osebna izkaznica Slovenije« z vidika virov energije?

»Premoga nam, z izjemo velenjskega lignita, ni ostalo prav veliko. Ogljikovodiki so na voljo, vendar so trenutno ugotovljene zaloge bolj borne. V rudišču Žirovski vrh je še nekaj urana, možnosti za izgradnjo geotermalnih elektrarn sicer obstajajo, vendar z današnjo tehnologijo niso prav velike. Najverjetneje bi v poštev prišel samo razvoj spodbujenega geotermalnega sistema, za katerega so potrebne temperature nad 200 °C in zadosten volumen primerno razpokane oziroma porozne kamnine. Žal pa pri nas globinske tektonske razmere še niso dovolj poznane. Pri razpravi o vseh geogenih, torej iz Zemlje izvirajočih, pa tudi drugih potencialnih virih energije se moramo seveda zavedati ključnega: narava zagotovo ponuja več, kot vemo in izrabljamo danes; omejitve so predvsem tehnološke in ekonomske narave.

V Sloveniji sorazmerno dobro poznamo le zgornjih nekaj sto metrov Zemljine skorje, nekako za silo poznamo kilometer ali dva, v Prekmurju pa zaradi raziskav za nafto in plin še kakšen kilometer več oziroma globlje. Raziskovanje večjih globin se trenutno pač ne zdi ekonomsko opravičljivo ali pa so tehnološke omejitve takšne, da tudi ugotovljenih globljih zalog v nekaterih primerih najbrž še ne bi mogli izkoriščati.

Ne glede na ne najobetavnejšo trenutno sliko bo treba raziskave v Sloveniji začeti usmerjati tudi v večje globine. Tehnologija se razvija, ves svet se posveča iskanju energije na domačem pragu in zagotovo je potencial tudi pri nas večji, kot ga vidimo danes. Da bi lahko govorili o samooskrbi z geogenimi energijskimi viri, pa se bo moralo zgoditi nekaj zelo velikega, revolucionarnega. Ko se bo zgodilo, bomo geologi zraven.«

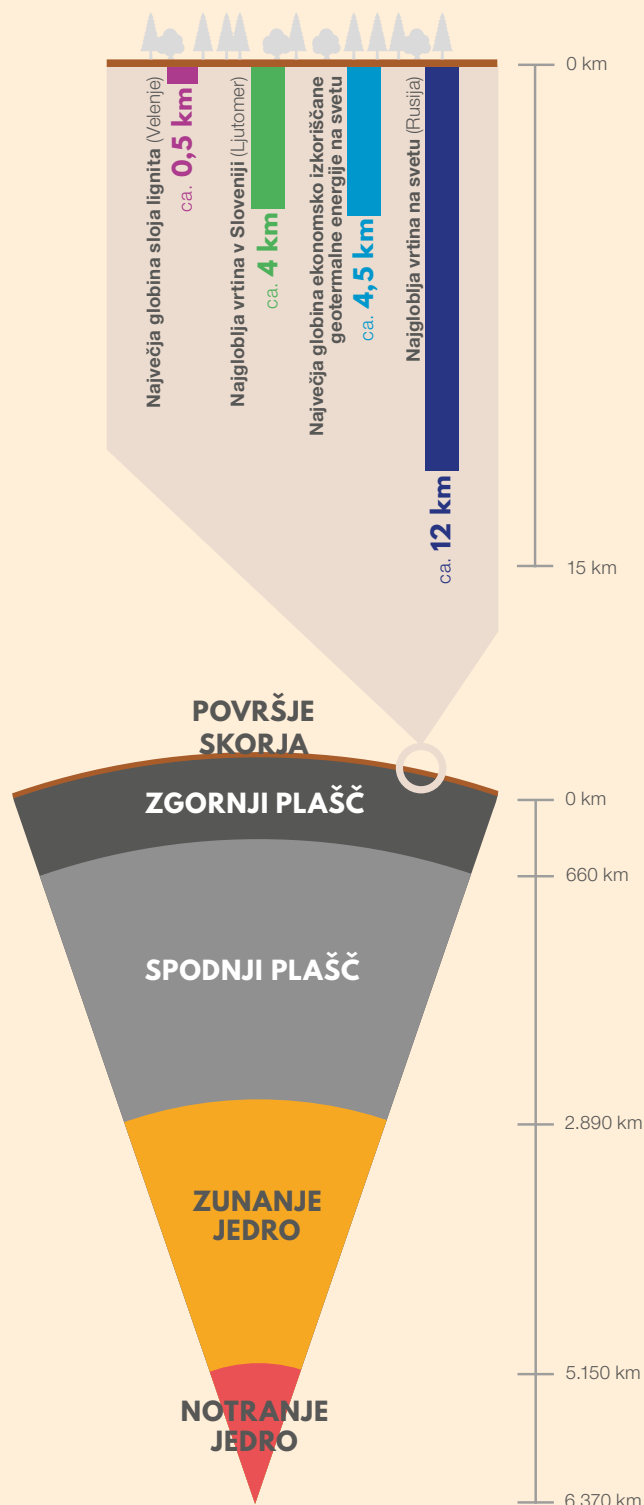
POMEMBNI VIRI ENERGIJE SO SKRITI V ZEMLJINI NOTRANJOSTI: FOSILNA GORIVA, URAN, GEOTERMALNA ENERGIJA

Geologija in njej sorodne stroke nam lahko povedo, kje so ti viri in kakšne so njihove zaloge.

Poznavanje globin Zemljine skorje v Sloveniji:

- **sorazmerno dobro** poznamo le zgornjih nekaj **100 m**,
- **nekoliko slabše** poznamo **1–2 km**,
- **v Prekmurju** poznamo zaradi raziskav za nafto in plin še **kakšen kilometer več** oziroma globlje.

Raziskovanje večjih globin se trenutno ne zdi ekonomsko opravičljivo oziroma so tehnološke omejitve velike. Vendar prihodnost zagotovo leži tudi tam.





mag. Tanja Cegnar, Agencija RS za okolje

PODNEBJE JE ZAPLETEN SISTEM, O KATEREM ŠE VEDNO NE VEMO VSEGA

Zakaj se podnebje na našem planetu spreminja in kakšna je pri tem vloga človeka, sprašujemo mag. Tanjo Cegnar z Agencije RS za okolje. Odgovarja, da človek na spremembo podnebja vpliva na različne načine, ob tem pa med drugim komentira tudi stanje v slovenskem prometu, industriji in energetiki.

Viri vplivov na podnebje: Sonce, oceani, sestava ozračja in tal ...

Kaj povzroča spremembe podnebja?

»Glavni vir energije, ki poganja vremenske procese in vpliva na podnebje, je Sonce. Na podnebne razmere vpliva oblika elipse, po kateri se giblje Zemlja okoli Sonca, nagib zemeljske osi in opletanje osi vrtenja Zemlje. Spremembe teh dejavnikov so zelo počasne, njihove periode so od nekaj 10 000 do nekaj 100 000 let. Energijski tok sončnih žarkov ima tudi krajše periode, najbolj znana sta 11- in 22-letna cikla sončnih peg.

Nadalje imajo bistveno vlogo pri določanju podnebja oceani, ki delujejo kot rezervoar toplote, ter morski

tokovi in vodna para v ozračju kot prenašalci toplote. Pomembna je tudi sestava ozračja. Brez toplogrednih plinov v ozračju bi bilo življenje na zemeljskem površju najbrž nemogoče. Imeli bi velike temperaturne razlike med nočjo in dnevom, povprečna temperatura zemeljskega površja pa bi bila okoli -18 °C.

Najpomembnejši toplogredni plin v ozračju je vodna para, seveda pa so še številni drugi. Največkrat izpostavljamo ogljikov dioksid, ki je tudi rezultat izogrevanja fosilnih goriv. Izmed ostalih sta najpomembnejša metan in dušikov dioksid.

V podnebnem sistemu je veliko različnih nihanj, ki se seštevajo in vplivajo na spremenljivost podnebja na posameznem območju. Lokalno podnebje je odvisno tudi od vrste površine tal. Tako ima na primer gozd povsem drugačne lastnosti od pozidane ali vodne površine. Skratka, podnebje je zelo zapleten sistem, o katerem še vedno ne vemo vsega.«

Ali na te dejavnike vplivamo ljudje in kako?

»Vplivamo na rabo tal, na primer s krčenjem tropskih gozdov pa tudi večjih gozdnih površin v izventrop-skem območju, z izsuševanjem močvirij, urbanizacijo, ozelenitvijo območij itd.

Seveda pa vplivamo tudi s spreminjanjem sestave ozračja. Če vanj vnašamo več toplogrednih plinov, kot jih naravni cikel njihovega kroženja lahko sprejme, se v ozračju postopoma viša koncentracija toplogrednih plinov. To povzroči, da se v ozračju nabira več energije oziroma se ozračje postopoma segreva.

Nasprotni učinek od toplogrednih plinov imajo prašni delci. Ti preprečijo, da bi vsi sončni žarki prišli do zemeljskega površja. Ljudje drobne prašne delce prispevamo v ozračje predvsem s prometom in industrijo. So pa seveda tudi naravni viri delcev v ozračju, naj med njimi izpostavim le velike vulkanske izbruhe, ki lahko vnesejo delce visoko v ozračje.«

Slovenija in izpusti toplogrednih plinov: zaskrbljujoč je promet

Kako je z izpusti toplogrednih plinov v Sloveniji? Katere dejavnosti jih prispevajo največ?

»Najbolj bi nas moral skrbeti promet, katerega izpusti nezadržno naraščajo. Glede na zahteve po zagotavljanju prostega pretoka tovornih vozil preko Slovenije bo delež prometa v izpustih toplogrednih plinov v prihodnje še naraščal. Žal Slovenija ni med državami s sodobno železniško infrastrukturo, ki bi lahko sprejela tovarni promet in tako razbremenila cestnega. Vsi vidimo, koliko tujih tovornjakov vsak dan vozi po naših avtocestah.

Zakonodaja določa, za koliko morajo države EU do leta 2020 omejiti izpuste toplogrednih plinov iz sektorjev, ki niso vključeni v sistem emisijskega trgovanja, med katere sodi tudi promet. Presenetljivo je, da bo na račun pričakovanega povečanja tranzitnega prometa Slovenija lahko izpuste celo povečala, in to za 4 odstotke glede na leto 2005.

Boljše je stanje z našo industrijo. Ta se je v veliki meri uspela preusmeriti in posodobiti, zato se je tudi delež izpustov toplogrednih plinov, ki jih prispeva industrija, opazno zmanjšal. Nekaj sta seveda k zmanjšanju izpustov prispevali tudi gospodarska in finančna kriza. Večja energetska učinkovitost in boljša izraba surovin pomenijo prednost na trgu in tega se naša industrija očitno dobro zaveda.«

Kakšno pa je stanje v energetiki?

»Naj najprej izpostavim potrebo po učinkoviti rabi energije. Če z energijo ravnamo varčneje, je potrebujemo

manj. Prav z učinkovitejšo rabo energije lahko za okolje naredimo največ.

Seveda pa kljub varčevanju potrebujemo energijo. V Sloveniji so se obnovljivi viri energije že uveljavili, saj imamo dobre naravne danosti. Vodno energijo smo že v preteklosti uspešno izrabljali, pridružili sta se tudi izraba energije sonca in geotermalne energije. Le energija vetra se uveljavlja s težavo, saj se Slovenija po energijskem potencialu tega vira energije ne more primerjati z mnogimi drugimi evropskimi državami, kjer ima veter veliko pomembnejšo vlogo. Čeprav okoljevarstveniki večinoma niso naklonjeni jedrski energiji, je ta učinkovit vir energije, ki ne prispeva k izpustom toplogrednih plinov v ozračju.«

Zmanjševanje izpustov moramo kombinirati s prilagajanjem podnebnim spremembam

Podnebne spremembe so tako globalna kot lokalna tema. Kako se odražajo v Sloveniji?

»V Sloveniji se je podnebje od sredine minulega stoletja opazno spremenilo, od sredine prejšnjega stoletja je toplejše za skoraj 2 stopinji C. V petnajstih letih tega stoletja smo zabeležili že več dni s temperaturo nad 35 stopinj C kot v vsej drugi polovici minulega stoletja.

Najizraziteje se spremembe kažejo z višjo povprečno temperaturo, poleg tega pa tudi s spremembami padavinskega režima, pogostejšimi in intenzivnejšimi vročinskimi valovi, vse več zelenimi zimami, pogostejšimi toplimi poletnimi nočmi, pogostejšimi sušami in poplavami. Padavine se sicer iz leta v leto močno spreminjajo, a je kljub temu opazen trend njihovega upadanja, najbolj v zahodni polovici države.«

S planetarnega zornega kota je Slovenija tako majhna, da se včasih zdi, da bodo naša prizadevanja oziroma morebitni dosežki prehoda v nizko- ali celo brezogljično družbo ostali neopaženi. Kako kot klimatologinja gledate na to?

»Slovenski prispevek k svetovnim izpustom toplogrednih plinov v ozračje je zelo majhen, a to še zdaleč ne sme biti izgovor, da se ne bi trudili zmanjšati naših izpustov. K zmanjšanju nas zavezujejo tudi mednarodno sprejete obveze. Že dolgo je prisotno spoznanje, da moramo v povezavi s podnebnimi spremembami ukrepati tako z zmanjševanjem izpustov toplogrednih plinov kot tudi s prilagajanjem na spreminjajoče se podnebje.

Kljub mednarodnim zavezam k zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov se bo ozračje še naprej ogrevalo, saj bomo z zmanjševanjem izpustov

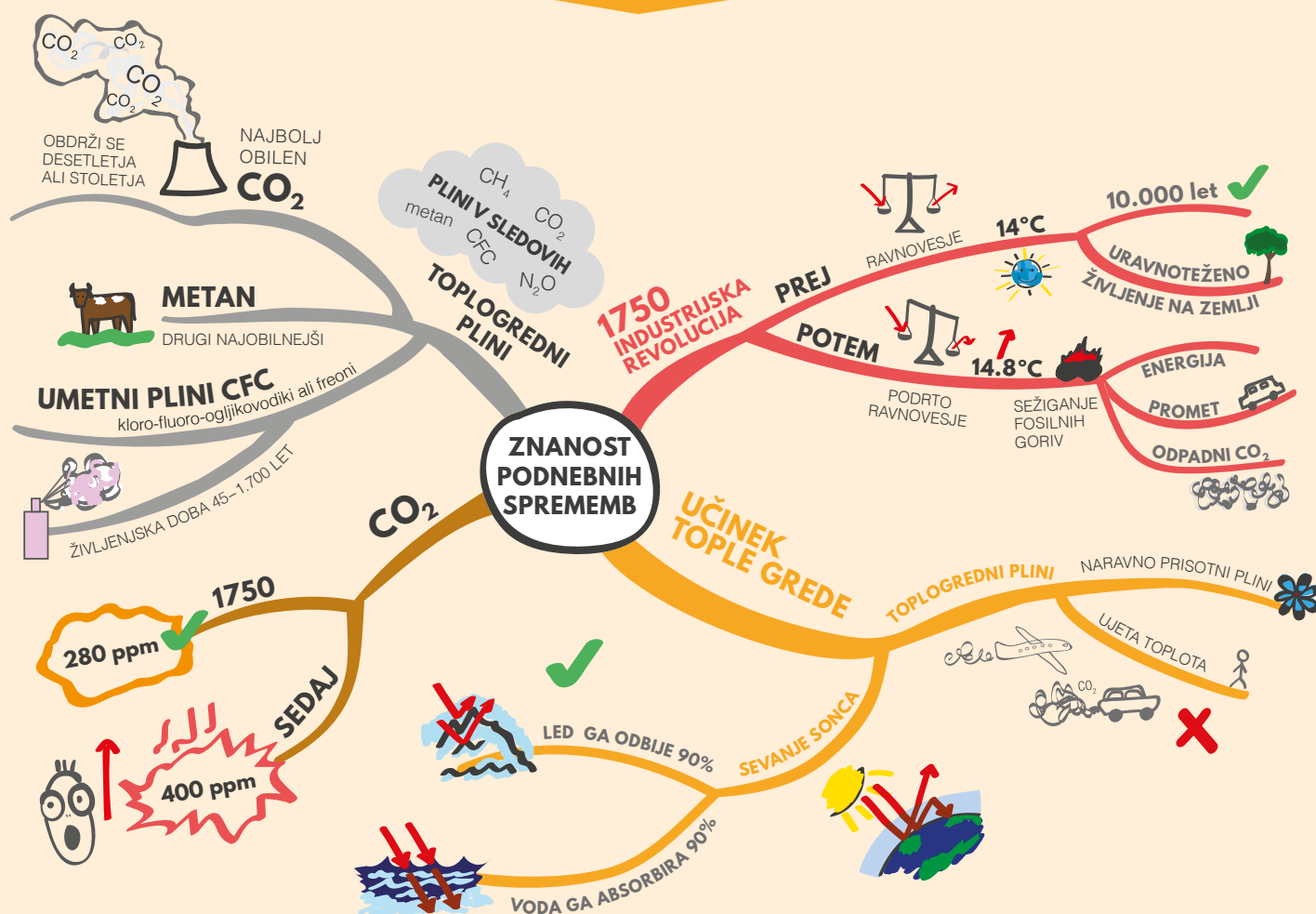
le upočasnili ogrevanje, ne bomo ga pa preprečili. V Sloveniji bi morali prilagajanju na spreminjajoče se podnebje namenjati vsaj toliko pozornosti kot zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov. Obe vrsti ukrepov se morata med seboj dopolnjevati.

Ukrepe je treba med različnimi sektorji uskladiti. Le tako bomo omogočili trajnostni razvoj. Zaradi različnih potreb sektorjev prihaja in bo prihajalo do konfliktov interesov, zato bo treba na nivoju države postaviti prioritete: kaj je najboljše za družbo kot celoto in njen trajnostni razvoj ter kdaj. Večnamenske rešitve in ukrepi so najbolj zaželeni in v tujini prepoznani kot najučinkovitejši. Upanje nam daje tudi razvoj in uvajanje novih tehnologij.«

Tanja Cegnar

je zaposlena na Uradu za meteorologijo pri Agenciji RS za okolje. S podnebjem in izdelavo podnebnih informacij se ukvarja že več kot tri desetletja. Je članica upravnega odbora Komisije za klimatologijo pri Svetovni meteorološki organizaciji in članica Evropske delovne skupine za posredovanje storitev in komunikacijo, pri Evropski meteorološki zvezi pa vodi skupino za medije in komunikacijo. Sodeluje z vrsto društev, ki se ukvarjajo z okoljem, vremenom in podnebjem. Prepričana je, da informacija oziroma izdelek dobi pravo vrednost šele, ko doseže uporabnika v razumljivi in uporabni obliki.

PODNEBNI SISTEM JE ZAPLETEN IN IMA VELIKO POVRATNIH ZANK





prof. dr. Alenka Gaberščik, Univerza v Ljubljani

EVOLUCIJA BIOLOŠKIH SISTEMOV IN KAJ SE LAHKO IZ NJE NAUČIMO

Biološki procesi so del procesov na Zemlji, ki jih poganjajo energijski tokovi. Kot poudarja prof. dr. Alenka Gaberščik z Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, ljudje s svojim delovanjem vplivamo na tok energije v ekosistemih. Če želimo z ekosistemi gospodariti trajnostno, kar vključuje tudi trajnostno načrtovanje in razvoj energetskega sistema, moramo dobro poznati zgradbo in delovanje ekosistemov ter energetske tokove v njih.

Organizmi so medsebojno povezani in ustvarjajo tok energije v ekosistemih

V naravi se nenehno kaj dogaja. Kaj poganja to dogajanje – delovanje narave oziroma ekosistemov?

»Posebnost našega planeta je življenje. Za življenje je nujno potrebna energija. Ljudje jo sprejemamo s hrano. Naša hrana so drugi organizmi, večinoma rastline in živali. Tudi drugi organizmi potrebujejo energijo za svoje življenje. Kje se torej zgodba z energijo začne?

Osnovni vir energije za življenje na Zemlji je Sonce. Rastline imajo zmožnost, da svetlobno energijo, ki prihaja od Sonca, shranijo v organskih molekulah, ki gradijo rastlino. Ker za ta proces izkoriščajo svetlobo,

ga imenujemo fotosinteza. Rastline, ki jih imenujemo tudi primarni ali prvi proizvajalci, uporabijo energijo za svoje življenje. Energija, shranjena v kemijskih vezeh, je vir za rastlinojede, se pravi živali, ki se hranijo z rastlinami. Njihovo energijo izkoriščajo mesojedi, to so živali, ki se hranijo z drugimi živalmi. Z vsemi organizmi pa se hranijo vsejedi, med katere sodimo tudi ljudje.

Poleg fotosinteze poteka na Zemlji še en proces primarnega pridobivanja energije. To je kemotsinteza, ki poteka v nekaterih mikroorganizmih. Že ime nam pove, da so to kemijske reakcije, v katerih mikroorganizmi iz neorganskih spojin pridobijo energijo za svoje življenje in omogočajo življenje tistim, ki se z njimi hranijo.«

Kako so organizmi povezani v celoto?

»Organizme v delujočo celoto povezujejo različni odnosi, ki so lahko koristni za oba udeleženca, na primer simbioza med glivami in rastlinami, ali pa le za enega,

kot je plenilstvo, hranjenje z drugimi organizmi. V uravnoteženih ekosistemih vsi odnosi, pozitivni in negativni, izboljšajo učinkovitost toka energije in rabe virov.

Prenos energije od primarnih proizvajalcev preko niza drugih organizmov, ki se hranijo drug z drugim ali so le hrana drugim, imenujemo prehranjevalna veriga. Več verig se združuje v prehranjevalne spletke. Zaradi medsebojne povezanosti organizmi ustvarjajo tok energije v ekosistemih. Hkrati s tokom energije krožijo tudi snovi. Več ko je v ekosistemu vrst in prehranjevalnih ravni, več je možnosti toka energije in kroženja snovi.«

Evolucija bioloških sistemov poteka v smeri učinkovitejše rabe energije

Organizmi so nekakšni vodniki, po katerih teče energija v ekosistemih. Kako učinkovit je ta pretok energije?

»Rastline ne izkoristijo vse energije, ki prihaja od Sonca, ampak le njen zelo majhen del, približno 1 odstotek. Pri vsakem naslednjem prenosu se izkoristi od 10 do 20 odstotkov energije. Ostala v hrani shranjena energija pa se izloči z iztrebki in/ali sečem ter sprosti kot toplota. To pomeni, da krajša kot je prehranjevalna veriga, več hrane je na voljo za organizme zadnje prehranjevalne ravni.

Z vidika prehrane smo ljudje bolj učinkoviti v primeru, kadar se hranimo z rastlinami, kot v primeru, kadar jemo prve potrošnike, na primer pašne živali. Najmanj učinkoviti pa smo, če se hranimo z mesojedi.

Delež energije, ki se vgradi v organizem, je odvisen od »energetskih stroškov«, ki jih ima organizem za vzdrževanje življenjskih procesov ter za svojo rast in razvoj, seveda pa tudi od deleža energije, ki se sprosti kot toplota. Na primer: organizmi s stalno telesno temperaturo so potratnejši kot tisti z nestalno.«

Kakšna je težnja razvoja bioloških sistemov skozi evolucijo?

»Biološki sistemi, torej ekosistemi in organizmi, se razvijajo v smeri učinkovitejše rabe energije in snovi. Glavni mehanizem učinkovite rabe energije pri organizmih je dobra prilagojenost ali adaptiranost oziroma njihova »opremljenost« za razmere v okolju, ki omogoča tudi učinkovito rabo drugih virov.

Prilagojenost ali adaptiranost pomeni, da ima organizem dedne vedenjske, morfološke, biokemijske in fiziološke lastnosti, ki so rezultat naravnega izbora in omogočajo ali celo povečajo možnost preživetja vrste v danih okoljskih razmerah. Povedano drugače: v procesu naravnega izbora preživijo za življenje najboljše »opremljeni« osebk.

Dobro poznavanje zgradbe in delovanja ekosistemov je osnova razvoja trajnostne energetike

Ali lahko znanje o evoluciji bioloških sistemov prenesemo na razumevanje energetskih sistemov? Česa se lahko naučimo iz narave?

»Človek je ena od vrst na tem planetu, zato mora za uspešno preživetje upoštevati zakonitosti, ki veljajo za ostale biološke sisteme. Čeprav trenutno veljamo za uspešno vrsto, naša uspešnost z evolucijskega vidika še zdaleč ni preverjena. Znano je, da uspešne vrste vztrajajo na planetu milijon in celo več milijonov let. Ljudje (*Homo sapiens*) pa obstajamo šele 200 tisoč let. Večino tega časa smo živeli tesno povezani z naravo, kot lovci in nabiralci. Šele v zadnjih 12 tisoč letih smo se začeli postopno odmikati od narave in pozabljati na zakonitosti, ki v naravi veljajo.

Ker naravni izbor temelji predvsem na učinkoviti rabi energije in virov, je najpomembnejša neskladnost človeške družbe z zakonitostmi narave naša potrošniška naravnost ter kopičenje snovi in shranjene energije, torej odsotnost kroženja snovi. Če vrsta organizma določene lastnosti v določenem okolju ne potrebuje, bo lastnost postopno izginila, zato da ni nepotrebnih »stroškov«. Ali pa se bo presežek energije porabil za izgradnjo neke druge lastnosti, ki je v tistem okolju potrebna. Kako pa ravnamo ljudje, sodobni potrošniki? Energijo trošimo za izdelke, ki jih potrebujemo, v veliki meri pa tudi za tiste, ki jih sploh ne potrebujemo in ne izboljšajo kakovosti našega življenja.«

Alenka Gaberščik

je biologinja, zaposlena na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer raziskuje in študentom predaja znanje ekologije. Vključenost v mednarodne in domače projekte ji omogoča kritično presojo raziskovalnega dela in prinaša nove ideje in vpoglede v raziskovano področje. Predseduje Društvu biologov Slovenije in ureja biološko znanstveno revijo **Acta Biologica Slovenica**. V prostem času se z veseljem odpravi v naravo, vzame v roke dobro knjigo ali pa čopiče, barve in platno.

Kakšen vpliv imamo ljudje na energijsko bilanco planeta?

»Kot najvplivnejša vrsta na Zemlji ljudje puščamo sledove. Na različne načine vplivamo na tok energije v ekosistemih, na primer s spreminjanjem in uničevanjem življenjskega okolja organizmov, z iztrebljanjem vrst ali z vnosom tujerodnih vrst. Z izsekavanjem

gozdov in izsuševanjem mokrišč, v katerih je shranjene največ Sončeve energije, spreminjamo obsežna območja v manj zmogljive sisteme, kot so travišča ali celo puščave. S temi spremembami ne vplivamo le na shranjeno energijo, ampak tudi na energijsko bilanco krajine in celotne ekosfere.

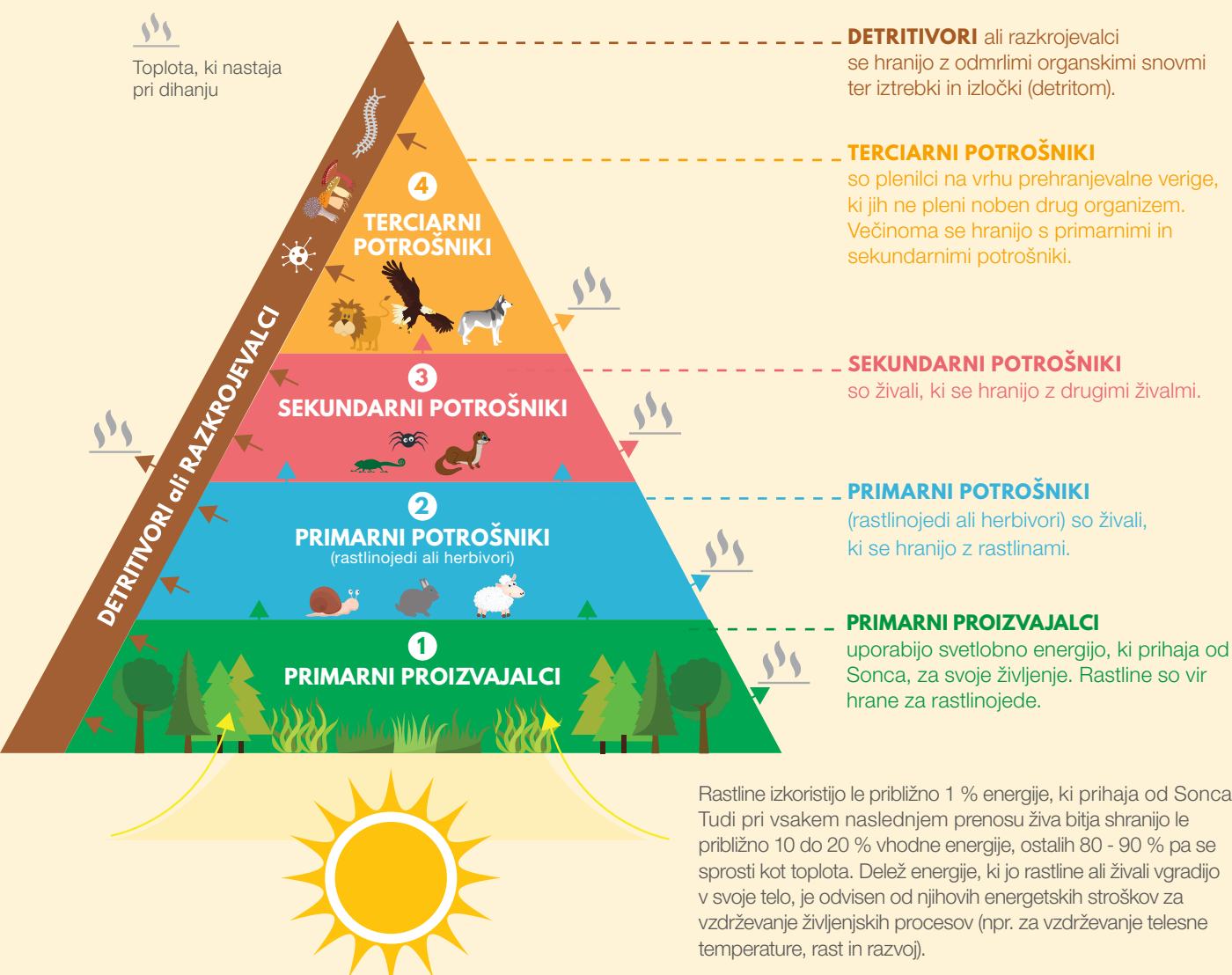
Kljub močnemu vplivu pa smo le ena od več milijonov vrst, ki uravnavajo energijsko in snovno okolje na planetu. Glede na znanje in tehnologije, s katerimi

razpolagamo, bi se morali potruditi, da bi bili naši sledovi čim manj opazni. To pomeni, da s svojim delovanjem ne bi presegli zmoglosti ekosistemov za ohranjanje dinamičnega ravnovesja in obnavljanje, kar je izhodišče trajnostnega gospodarjenja z ekosistemi. Osnova trajnostnega gospodarjenja, ki vključuje tudi trajnostne energetske sisteme, je dobro poznavanje zgradbe in delovanja ekosistemov, vključno z energijskimi tokovi v njih.«

ENERGIJA IN NJEN TOK SKOZI BIOLOŠKE PROCESSE

Spleti organizmov so vodniki, po katerih teče energija v ekosistemi.

Organizmi gradijo nekakšne piramide. Delež organizmov se od nižjih k višjim prehranjevalnim ravnam v piramidi zmanjšuje. Na dnu piramide so primarni proizvajalci (ti so številni), na vrhu piramide pa končni plenilci (teh je razmeroma malo). Ljudje smo vsejedi, ker se hranimo z organizmi različnih prehranjevalnih ravni. S pomočjo piramide lahko ocenimo deleže organizmov posameznih prehranjevalnih ravni v ekosistemu z vidika vezane energije, pa tudi z vidika biomase in števila osebkov.



Sklep: krajša kot je prehranjevalna veriga, več hrane in tako shranjene energije je na voljo za organizme na zadnji, navišji prehranjevalni ravni.



prof. dr. Iztok Tiselj, Institut »Jožef Stefan«

KOLIKO ENERGIJE POTREBUJEMO IN OD KOD JO DOBIMO?

Vsak prebivalec naše države porabi dnevno od 100 do 120 kilovatnih ur energije. S tem zadovoljimo svoje potrebe po hrani, mobilnosti, svetlobi, toploti, komunikaciji in še čem – tako v naših domovih in pisarnah kot v tovarnah, na cestah itd. Iz katerih virov dobimo to energijo in kakšni so izzivi prihodnje oskrbe z njo, razlaga prof. dr. Iztok Tiselj z Instituta »Jožef Stefan«.

Našo mehanizacijo in prometna sredstva poganja predvsem nafta, ostala industrija pa temelji na elektriki

Kateri so glavni viri energije, s katerimi ljudje poganjamo stroje, pa tudi svoja telesa in na sploh celotno naše delovanje?

»Naš najpomembnejši vir energije je hrana. Za nas jo morajo proizvesti drugi organizmi: več kot polovico človeške hrane na planetu predstavljajo korniki, riž in pšenica; četrtno druge rastline; le manj kot četrtno pa meso. Povprečen Zemljan s hrano vsak dan zaužije približno 3 kWh energije, kar ustreza približno trem četrtnam kilograma pšenice. Povprečen Slovenec, podobno kot ostali prebivalci razvitega sveta, dnevno zaužije več, skoraj 4 kWh.

Za naše življenje in delovanje je izjemno pomembna toplota, vsaj za prebivalce zmernih in hladnih geografskih pasov. Tradicionalno smo se ljudje greti

z lesom, danes pa za to uporabljamo tudi premog, nafto, plin in elektriko. Vir energije, ki nam je skozi zgodovino pomagal pridelovati hrano in trgovati z njo, so bile domače živali. Potem je prišel na vrsto veter, ki je pomorščakom omogočil potovanja po svetovnih morjih. Z iznajdbo parnega stroja je veter utonil v pozabo in zamenjal ga je premog.

Danes našo mobilno mehanizacijo in prometna sredstva poganja predvsem nafta, ostala industrija pa v največji meri temelji na elektriki, ki nastane iz premoga ali plina v termoelektrarnah, v hidro- in jedrskih elektrarnah. V zadnjih letih manjši delež elektrike prispevajo tudi vetrne in sončne elektrarne.«

Kako je z oskrbo z energijo v Sloveniji? Iz katerih virov se oskrbujemo danes?

»Največji del energije v Sloveniji dobimo iz **nafte** (podčrtala ur.): okoli 40 kWh oziroma 4 litre nafte vsak dan za vsakega od nas. Vso nafto v Slovenijo uvozimo. Dobrih 20 kWh dnevne porabe povprečnega Slovenca predstavlja **premog**. Rudarji vsak dan za vsakega od

nas v rudniku Velenje izkopljejo skoraj 7 kg lignita, ki ga sežgemo v termoelektrarni Šoštanj in spremenimo v koristnejšo elektriko. Nekaj nad 20 kWh toplote za vsakega Slovenca dnevno proizvede jedrska elektrarna Krško, v kateri se cepijo atomska **jedra urana** in plutonija. Okoli 10 kWh potrebne energije prispeva zemeljski plin, ki ga tako kot nafto uvažamo.

Približno 5 kWh dnevno za vsakega od nas v obliki elektrike prispevajo **reke**, ki smo jih zajezili s hidroelektrarnami. Okoli tri četrtine te elektrike ustvari Drava, ki je v celoti pregrajena z jezovi hidroelektrarn. Če bi v celoti pregradili še Savo, Muro in Sočo, bi lahko količino elektrike iz hidroelektrarn povečali na blizu 10 kWh.

Pomemben vir energije v Sloveniji je **les**. Dnevno v povprečju za vsakega od nas zgori veliko poleno, ki odda med 5 in 10 kWh toplote. Količina lesa, ki zraste v naših gozdovih vsak dan za vsakega od nas, je približno trikrat večja, a na gozdove verjetno ne smemo gledati zgolj kot na »njive, na katerih raste les«. Ceniti bi morali tudi druge funkcije gozda in upoštevati, da je to okolje, ki ga je človek še najmanj preoblikoval. Poleg tega se je smiselno potruditi, da čim več lesa predelamo v dragocenejšo izdelke, kot so drva. Drugi obnovljivi viri: **sonce, veter, geotermalna energija, odpadki in bioplin** danes ustvarijo le nekaj kWh toplote in elektrike.«

Drugi glavni zakon termodinamike: sprejel ga ni noben parlament, a ga ni mogoče kršiti!

Koliko energije v Sloveniji porabimo vsak dan?

»V zadnjih dveh desetletjih porabi povprečen Slovenec vsak dan od 100 do 120 kWh energije v različnih oblikah, kar je približno dvakrat več od porabe povprečnega Zemljana.«

Za kaj pa potrebujemo to energijo?

»Skoraj tretjino oziroma več kot 30 kWh je porabimo v prometu. Praktično ves slovenski promet poganja nafta. Več kot tri četrtine nafte zgori v motorjih naših prevoznih sredstev.

Neposredno v industriji ter za ogrevanje naših stavb porabimo del nafte, ki ne konča v prometu, skoraj ves zemeljski plin, manjši del premoga in skoraj vsa drva. To znese skupaj okoli 30 kWh.

Elektrike porabimo približno toliko, kot je tudi proizvedemo, torej vsak od nas okoli 20 kWh dnevno. Od tega gre približno 8 kWh za potrebe industrije, malo več kot 4 kWh je gospodinske rabe in prav tolikšna je raba v javnih ustanovah. Med 2 in 3 kWh pa znašajo lastna raba elektrarn in izgube ob prenosu po električnem omrežju. Električna je posebej prikladna in

dragocena oblika energije, saj jo lahko elegantno prenašamo do porabnikov, ki jo nato z velikim izkoristkom spremenijo v koristno delo, toploto ali svetlobo.

Na koncu moramo upoštevati še okoli 30 kWh energije na prebivalca, ki jo vsak dan izgubimo v termoelektrarnah kot odpadno toploto, ki neuporabljena konča v okolju. Odpadna toplota iz Nuklearne elektrarne Krško je na primer »skrita« v velikih količinah vode – reke Save, tista iz Termoelektrarne Šoštanj pa v okoliškem zraku; tako voda kot zrak sta segreta za le nekaj stopinj nad temperaturo okolice. Za ta »slab« izkoristek je kriv neusmiljen drugi glavni zakon termodinamike, ki ga sicer ne bom podrobneje pojasnjeval. Naj pa poudarim, da tega zakona sicer ni sprejel noben parlament, a ga kot temeljnega fizikalnega zakona ni mogoče kršiti.«

Iztok Tiselj

je raziskovalec na Odseku za reaktorsko tehniko Instituta »Jožef Stefan« in profesor na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Ukvarja se z jedrsko termohidravliko ali po domače: s kuhanjem in pretakanjem virtualne vode v računalniških simulacijah. Želi si, da bi ljudje, ki razpravljajo o energetiki, poznali pomen desetiških logaritmov ali po domače: da bi ločili predpone kilo, mega, giga in tera.

Ali si lahko kilovatne ure energije, zapisane v obliki neprijetnih števil in zato težko zapomnljive, predstavljamo tudi kako drugače?

»Poskusiva si jih predstavljati takole: vzemiva velik nahrbtnik in vanj zloživa posodo s štirimi litri nafte (= 40 kWh), dodajva vrečo s približno sedmimi kilogrami velenjskega lignita (= 20 kWh) in litrsko pločevinko utekočinjenega naftnega plina (= dobrih 10 kWh). Slednji sicer potrebuje krajšo razlago, saj sva z vidika virov energije želela v nahrbtnik spraviti zemeljski plin. A z njegovim 'tlačenjem' v nahrbtnik imava težavo: zemeljski plin je pretežno metan, ki ga pri sobni temperaturi ne moremo spraviti v majhno jeklenko. Zato sva ga zaradi lažje predstave nadomestila s propanom in butanom s podobno sežigno toploto. V žep nahrbtnika potem spraviva še za mandarino velik kos uranove rude, v katerem se skriva pol grama urana (= 20 kWh).

Če je nahrbtnik dovolj velik, ostane še prostor za poleno z volumnom okoli treh litrov (7 kWh) ter za en kilogram moke, ki jo dnevno potrebujemo kot hrano. V nahrbtnik pa ne moremo stlačiti 5 kWh elektrike, ki jo proizvedejo naše hidroelektrarne: za to energijo mora preteči 15 kubičnih metrov vode čez vseh 8 dravskih elektrarn.

Tako smo v nahrbtnik, ki z vso to 'opremo' tehta okoli 20 kilogramov, zložili skoraj vso energijo, ki jo vsak od

nas porabi v enem dnevu. Vsak dan, za vsakega od nas, en takšen nahrbtnik!»

Naših energijskih nahrbtnikov bo zmanjkalo, a ne dovolj hitro ...

In kakšna je prihodnost teh nahrbtnikov? Jih imamo dovolj za 9 ali celo 10 milijard prebivalcev našega planeta, kolikor naj bi nas bilo do leta 2050?

»Prva težava s temi nahrbtniki je, da jih bo zmanjkalo, in to v kakšnem stoletju. Zaloge fosilnih goriv in tudi urana so omejene. Ker pa je sto let precej dolga doba, v kateri bo človeštvo lahko poiskalo druge vire, se mi ta težava ne zdi pretirano problematična.

Večja težava je pravzaprav to, da nahrbtnikov ne bo zmanjkalo dovolj hitro: sežiganje fosilnih goriv povečuje koncentracijo ogljikovega dioksida v ozračju, kar je najverjetneje glavni razlog za segrevanje planeta. Če sežgemo vse zaloge fosilnih goriv, bi lahko povprečno temperaturo na planetu v približno enem stoletju dvignili za kar precej stopinj. Podnebne spremembe so sicer velik izziv, a po mojem mnenju niso glavna težava, s katero se soočamo. Menim, da premalo slišimo o številnih drugih izzivih človeštva: na primer o revščini, nedostopnosti osnovnih zdravstvenih storitev, nedostopnosti izobraževanja, še posebej za dekleta. Tudi večina drugih prebivalcev planeta, torej rastlin in živali, ima več težav kot s podnebnimi spremembami zaradi drugih človekovih dejavnosti, ki posegajo v vsak kotiček našega planeta: od gozdov, do hribov, rek in oceanov.«

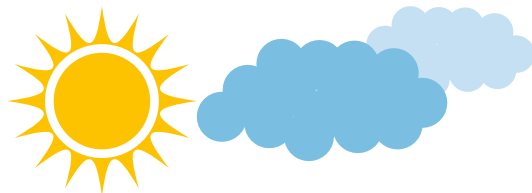
V SLOVENIJI SE OSKRBUJEMO Z ENERGIJO IZ RAZLIČNIH VIROV Katerih?

Vsak prebivalec in prebivalka naše države porabi **vsak dan od 100 do 120 kWh** energije v različnih oblikah. To zajema rabo energije v naših domovih, tovarnah, za vse oblike prometa in v javnem sektorju; nekaj pa je seveda tudi odpadne toplote.

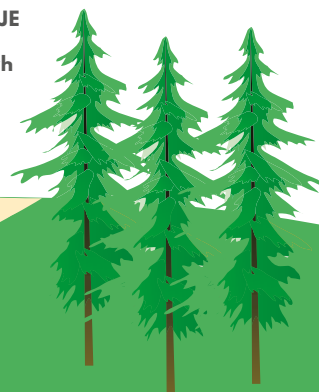
Z energijo se oskrbujemo iz različnih virov, vsak od njih pa ima svoje prednosti, slabosti in izzive, na primer z vidika zanesljivosti oskrbe, cene energije, varnosti, vplivov na okolje, rabe prostora itd.

VSAK DAN, ZA VSAKEGA OD NAS, EN TAKŠEN NAHRBTNIK!

V velik nahrbtnik lahko zložimo skoraj vso energijo, ki jo vsak od nas porabi v enem dnevu? Tehtal bo približno 20 kg. Koliko posameznih virov potrebujemo za našo dnevno oskrbo z energijo?



DRUGI OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE
(sonce, veter, biogoriva, bioplin, geotermalna energija): **1 do 2 kWh**



TOK 15 m³ VODE: 5 kWh
za proizvodnjo elektrike

0,5 kg URANOVE RUDE,
v kateri je **0,5 g URANA: 20 kWh**
za proizvodnjo elektrike

1 kg MOKE: 4 kWh
hrana

7 kg LIGNITA: 20 kWh
za proizvodnjo elektrike



0,7 kg ZEMELJSKEGA PLINA: 10 kWh
za ogrevanje in soproizvodnjo toplote in elektrike
(opomba: zemeljski plin je pretežno metan, ki ga pri sobni temperaturi ne moremo stlačiti v majhno jeklenko. Zaradi nazornosti nahrbtniškega prikaza smo ga za ta primer izjemoma nadomestili z utekočinjenim naftnim plinom - propan in butan).

4 L NAFTE: 40 kWh
za pogon vozil

3 dm³ LESA: 7 kWh
za ogrevanje



doc. dr. Tomaž Žagar, ARAO j.g.z.

DRUŽBA NE MORE BREZ ENERGETIKE IN ENERGETIKA NIMA SMISLA BREZ DRUŽBE

Evolucija družbe in evolucija energetike. Kaj je vzrok in kaj posledica? Da odgovor ni enostaven, s primeri iz vsakdanjega življenja pojasnjuje doc. dr. Tomaž Žagar, direktor ARAO j.g.z., član Sveta Agencije za energijo in docent na Univerzi v Mariboru. Pri tem dodaja, da je energetska pismenost ključ do širokega razumevanja arhitekture energetskega sistema. To pomeni zavedati se, kdo s(m)o dejanski končni porabniki energije: posamezniki s potrebami in željami po storitvah, ki dvigujejo kakovost našega življenja, delovanja.

Potrebujemo široko razumevanje arhitekture energetskega sistema

Evolucija energetike – kaj je to?

»Evolucija družbe je tesno povezana z evolucijo energetike. Razlog je preprost: dostopna in razpoložljiva energija je ključnega pomena za delovanje, kakovostno bivanje in razvoj družbe. V vsakdanjem življenju se to kaže tako, da se na primer s plinom grejemo in nam je toplo. Bencin poganja naša vozila, da smo mobilni. Z elektriko si pogrejemo vodo in skuhamo čaj, da se odžejamo in bolje počutimo. Električna pogonja stroje v tovarnah, da opravijo delo namesto nas. In tako naprej ... Kar veliko je trenutkov v sodobnem življenju razvitih družb, ki jih ne bi bilo brez zanesljive oskrbe z energijo. Evolucija energetike pomeni, da se kakovost in ponudba energetskih storitev razvijata, napredujejo, skladno s potrebami družbe.«

Torej energetika spodbuja razvoj družbe?

»Odgovor na to vprašanje ni enostaven, čeprav bi na prvi pogled zlahka rekli, da je energija v našem življenju tako pomembna, da spodbuja naš razvoj. Drži namreč, da brez ustrezne oskrbe z energijo težko živimo in delujemo, kaj šele napredujemo. Vendar prinaša vprašanje, ali družba spodbuja evolucijo energetike ali energetika evolucijo družbe, resno dilemo. Če jo želimo globlje dojeti, potrebujemo široko razumevanje arhitekture energetskega sistema.

Sestavni deli energetskega sistema so na primer cevovodi, transformatorji, naftna polja, elektrarne, premovalniki, daljnovodi in še številni drugi tehnični objekti in naprave. A to ni vse; ti elementi so samo vmesni, tehnični del oziroma infrastruktura, ki omogoči pretok energije od vira do njenega porabnika. Energetski sistem torej zajema vire energije in njihove končne porabnike ter vse, kar je vmes. Tega »vmes« je veliko in zato je naša pozornost v razpravah o energetiki

in energetske prihodnosti pre pogosto osredotočena samo na te, tehnične vidike energetskega sistema. Pot od vira do porabnika energije je dolga in kompleksna, na njej se z energijo zgodi marsikaj, ko jo pretvarjamo iz ene oblike v drugo, dokler ne pride v koristni obliki do končnih porabnikov energije.

Široko razumevanje arhitekture energetskega sistema pomeni, da v vsakem trenutku, tudi ko razmišljamo ali razpravljamo o konkretnih, vmesnih, tehničnih delih energetskega sistema, kot so obstoječe ali nove elektrarne, polaganje daljnovodov ali cevovodov itd., ohranimo misel na končni namen celotnega sistema in njegovega delovanja: to je misel na končnega porabnika energije, na njegovo vsakdanje življenje, za katerega kakovost potrebuje dostop do energije. In prav v krepitvi tega razumevanja prepoznavam eno temeljnih poslanstev energetske pismenosti.«

Evolucijo energetike poganjajo želje in potrebe družbe po storitvah

Ali se je težko osredotočiti na končnega porabnika energije? Zakaj?

»Pri virih energije se večinoma strinjamo, katere imamo na voljo: na primer premog, les, nafto, sonce, jedrsko energijo, vodo. Ko pogledamo na drugi konec energetskega sistema, torej k porabnikom, pa se po poteh energetskega sistema pogosto ustavimo prehitro. Kot končne porabnike energije razumemo na primer avto, peč ali žarnico.

Vendar to niso zares končni porabniki. Končni porabniki energije smo ljudje: osebe, ki v svojem vsakdanjem življenju ali pri delu uporabimo določeno storitev oziroma zadovoljimo potrebo ali željo. Za to potrebujemo energijo, ki nam jo zagotovi energetski sistem. Povedano drugače: energetski sistem se na naše potrebe odziva tako, da nam v okviru tehnoloških in ekonomskih okvirjev ponuja energijo za zadovoljevanje naših potreb.«

Morda kakšen konkreten primer?

»Prvi primer je lahko posameznik, ki potrebuje svetlobo, da lahko bere tudi po sončnem zahodu. Zato prižge luč. Končni porabnik torej ni žarnica: ta je le končni tehnični pretvornik iz elektrike v svetlobo. Drugi primer je nekdo, ki potrebuje storitev transporta od točke A do točke B, recimo od doma v službo. Zato mora rezervoar svojega avtomobila napolniti z bencinom. In to seveda še ne pomeni, da je avto končni porabnik te energije. Je le končni pretvornik kemične energije bencina v storitev transporta od A do B. Tretji primer je lahko nekdo, pravzaprav smo to kar vsi, ki si želimo toplega doma. Zato kupimo na primer plin, ki ga v peči skurimo, ali pa investiramo v toplotno

črpalko. Niti peč niti toplotna črpalka nista končna porabnika. Sta le transformatorja, ki poskrbita, da energijo iz plina oziroma iz okoliškega zraka, vode ali globin Zemlje preložimo v toploto. Energetski sistem v najširšem pomenu besede torej le izpolnjuje želje in potrebe posameznikov oziroma družbe po storitvah svetlobe, toplote, mobilnosti, komunikacije in drugih.

Tako se vrnemo k vprašanju, ali energetika spodbuja evolucijo družbe ali obratno, družba evolucijo energetike. Evolucijo energetskih sistemov ženejo predvsem potrebe ljudi po storitvah. Evolucija družbe torej spodbuja evolucijo energetike; naše želje in potrebe ženejo ta razvoj. Čeprav je po drugi strani res, da je dostop do energije oziroma do učinkovitih, zanesljivih storitev oskrbe z energijo eden ključnih pogojev za vsakršen razvoj družbe, na primer njenega izobraževanja, zdravstva, gospodarstva, transporta in drugih ključnih dejavnosti.«

Potrebe razvite družbe po komunikacijah so energijsko potratne

Se pričakovanja po energiji kaj razlikujejo glede na stopnjo razvitosti družbe?

»Spremembe v družbi, ki ženejo evolucijo energetskih sistemov, so vsaj dveh vrst. Prve so demografsko-populacijske narave: na svetu nas je vedno več, ki potrebujemo, oziroma bomo potrebovali toploto, svetlobo, transport, komunikacije in druge storitve.

Tudi stopnja razvitosti družbe vpliva na spreminjanje potreb po storitvah. V manj razvitih družbah prednjačijo potrebe po toploti in svetlobi. V bolj razvitih družbah, kjer sta toplota in svetloba že samoumevni, pa so v ospredju potrebe po informiranosti in komunikaciji. Te so energijsko potratnejše, kot si na prvi pogled mislimo. Mobilni telefoni, takšni in drugačni računalniki, sateliti in druga informacijsko-komunikacijska oprema so porabniki električne energije.

Seveda pa ne moremo vsega razvoja v energetiki pripisati zgolj dogajanjem v družbenem okolju. Evolucija energetike se dogaja tudi zaradi tehnoloških prebojev, na primer na strani proizvodnje. Ko ima energetski sistem na voljo oblike energije oziroma energetske vektorje, ki jih je lažje pridobivati, transportirati, skladiščiti itd., se prilagodi tako, da še vedno zagotavlja storitev, vendar pri tem porabi manj za lastno rabo.«

Kakšna pa je evolucija na začetku poti energetskega sistema, torej pri virih energije?

»Pred stoletji smo les za gretje hiš zamenjali s premogom, saj ga lažje transportiramo in skladiščimo, tako da je končno ogrevanje cenejše. Kasneje je premog izpodrinil plin, ker je plin še lažje pripeljati v hišo,

povzroča manj odpadkov in manj onesnažuje zrak. Danes so zaradi večje energetske vrednosti goriv, ki vsebujejo manj ogljika in več vodika, na pohodu nizkoogljikna goriva. Prvič v zgodovini pa se pojavlja potreba po tehnološkem preboju tudi zaradi okoljskih oziroma podnebnih vidikov. Evolucija virov energije gre v smeri nizkoogljiknosti oziroma brezogljiknosti.

Evolucija energetskih sistemov je torej proces, ki se že dolgo odvija, ni nekaj novega. Je posledica kompleksnega prepleta tehnoloških novosti in družbenega razvoja. Družba ne more brez energetike in energetika nima smisla brez družbe. To velja že od nekdaj; morda že od takrat, ko so se naši davni predniki zbrali okoli prvega ognja. Ta jim je nudil zaščito, toploto in svetlobo. Hkrati pa je omogočal še veliko več: zaradi kakovostnejše zadovoljitve teh temeljnih potreb je ponujal več priložnosti za komuniciranje in s tem za krepitev povezanosti, kar je pospešilo družbeni razvoj.«

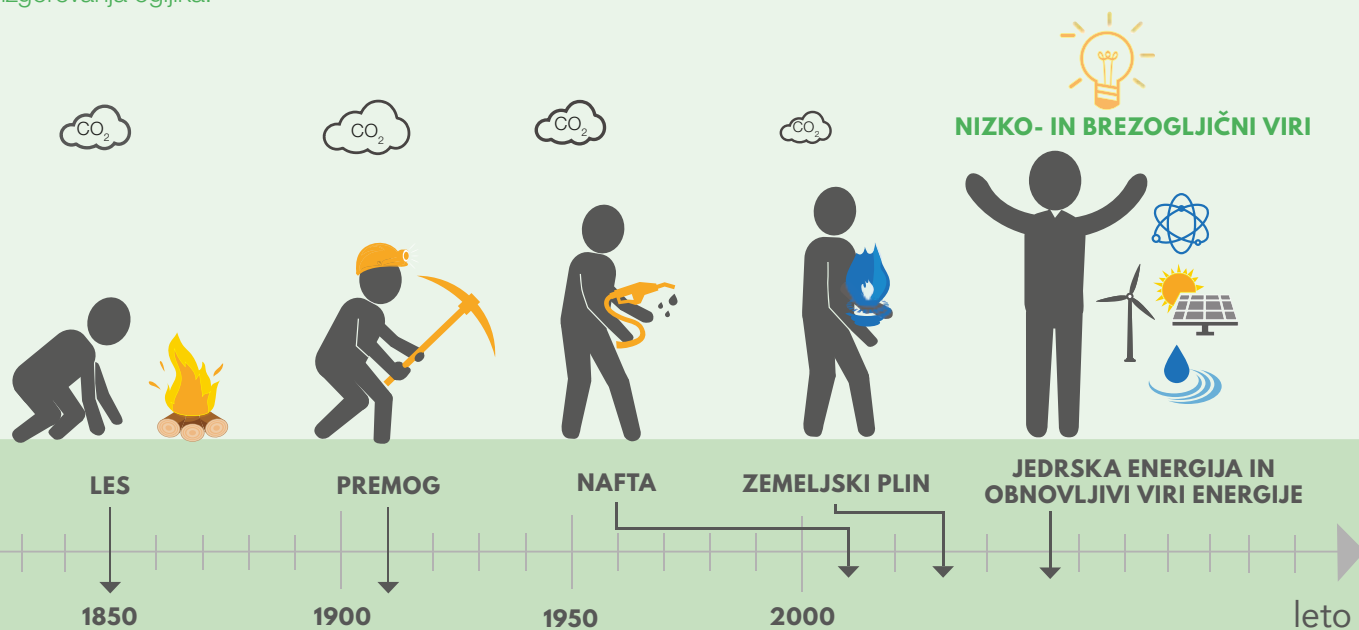
Tomaž Žagar

je direktor ARAO, član Sveta Agencije za energijo in docent na Fakulteti za energetiko Univerze v Mariboru. V ekipi projekta EN-LITE aktivno deluje od njegovega zagona. Sodeloval je pri strokovni recenziji slovenskega prevoda svetovne uspešnice **Trajnostna energija – brez razgretega ozračja** (2013) ter pri pripravi priročnika **Energetska pismenost – osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji** (2014). Zagovarja ekomodernistični pogled, da lahko človekovo znanje in sodobne tehnologije, če jih uporabljamo modro in odgovorno, ključno prispevajo k povečanju kakovosti življenja za vse prebivalce in prebivalce Zemlje, k omilitvi podnebnih sprememb in ohranitvi čistega okolja.

EVOLUCIJA VIROV ENERGIJE NA POTI V BREZOGLIČNO DRUŽBO

VIRI ENERGIJE IN NJIHOVA OGLJIČNOST

Evolucija virov energije nas vodi od virov z visokim deležem ogljika, pri katerih se energija sprošča predvsem ob izogrevanju ogljika (les, premog, nafta), k nizko- in brezogljiknim virom energije (zemeljski plin, jedrska energija in obnovljivi viri energije), pri katerih ima izogrevanje ogljika vse manjšo vlogo ali pa vir energije sploh ni odvisen od izogrevanja ogljika.



Viri energije in vrhunci njihove rabe (v razvitih državah EU in ZDA)

Puščice na časovnem traku prikazujejo vrhunce rabe posameznih virov energije. To so okvirni časovni mejniki, ko je (oziroma predvidoma bo) delež posameznega vira energije dosegel najvišjo vrednost v zgodovini. Vire energije smo v preteklosti uporabljali zgolj direktno, v moderni dobi pa jih vse bolj pretvarjamo tudi v energetske vektorje, kot sta elektrika in vodik.



mag. Darko Kramar, ELES d.o.o.

ELEKTRIČNO OMREŽJE JE RANLJIVO; ZA ZANESLJIVO OSKRBO POTREBUJEMO PREUDARNOST IN ZNANJE

Kaj je elektroenergetski sistem, kako deluje in, predvsem, kako je, če ne deluje, razlaga mag. Darko Kramar iz družbe ELES, d.o.o. V zvezi s prihodnjim razvojem oskrbe z električno energijo pa opozarja, da bi morali iskreno in s pomočjo številk razmisliti, kako uravnotežiti naše želje po čistih, trajnostnih virih energije s tistimi po zanesljivi oskrbi in hkrati po nizkih številkah na položnicah za elektriko.

Najbolj kul naprave delujejo na elektriko

Kaj je elektroenergetski sistem in za kaj ga potrebujemo?

»Da bi razumeli pomen elektroenergetskega sistema, moramo najprej razumeti pomen električne energije v našem življenju. Brez električne energije naš svet udobja ne obstaja. Vsakdanjost, ki jo imamo za samoumevno, je izjemna. To nam omogočajo elektroenergetski sistem in ljudje, ki skrbimo za njegovo upravljanje, vzdrževanje. Vsak trenutek lahko z električno energijo uresničimo svoje potrebe in želje. Tako tiste najbolj osnovne, na primer po svetlobi in toploti, kot tudi navidezno »drobne stvari«, povezane z udobjem in zabavo. Jasno je, da najbolj kul naprave delujejo na elektriko.

Poenostavljeno rečeno je elektroenergetski sistem skupek med sabo povezanih elektroenergetskih elementov in naprav, ki nam zagotavljajo nemoteno oskrbo z električno energijo. Na začetku te verige so elektrarne, ki proizvajajo električno energijo. Sledijo jim daljnovodi in transformatorji, proti koncu pa je razdelilno omrežje, ki električno energijo pripelje do končne postaje: vtičnic v naših domovih. To lahko primerjamo s sistemom za oskrbo z vodo, kjer imamo izvire vode, črpališča in hranilnike ter na koncu cevi: najprej večje in nato pri porabniku manjše. Vzporedno s to močno fizično verigo objektov in naprav stoji informacijska infrastruktura. Ta meri dogajanje v sistemu, ščiti naprave in vodi elektroenergetski sistem.«

Pomena brezhibnega delovanja tako ključnih infrastrukturnih sistemov se včasih zavemo šele, ko je njihovo delovanje moteno. Kaj bi se zgodilo, če bi elektroenergetski sistem odpovedal?

»Obdobja, ko so bile prekinitve napajanja z električno energijo del vsakdana, so že skoraj pozabljena. Električno energijo danes dojemamo kot dobrino, ki nam samoumevno pripada. Redki so dogodki, ki nas opomnijo, da to ni res; da je električno omrežje ranljivo in da lahko le s preudarno gradnjo in vzdrževanjem omrežja ter visokim strokovnim znanjem zagotavljamo zanesljivo oskrbo z električno energijo.

Kako ranljivi in odvisni od elektrike smo ljudje, smo se dobro zavedli v februarju 2014, ko je žled ohromil dobršen del Slovenije. Kakšna urica brez elektrike zna biti celo romantična; dan, teden ali celo mesec pa zelo neprijeten za gospodinjstva in katastrofa za gospodarstvo. V takih primerih se pokaže, kako hitro lahko postanejo sicer »samoumevne dejavnosti« zelo težavne, na primer centralno ogrevanje, oskrba z vodo, pranje oblačil. Nabaviti je treba bencinske agregate za zagotavljanje nujne oskrbe. Podjetja morajo ustaviti proizvodnjo ... Tako spoznamo, da je električna energija iz elektroenergetskega sistema pravzaprav zelo poceni.«

Eden največjih in najzanesljivejših sistemov, kar jih je ustvaril človek ...

In kako ukrepate, ko pride do motenj delovanja elektroenergetskega sistema?

»Elektroenergetski sistem je eden največjih in najzanesljivejših sistemov, kar jih je ustvaril človek. Vendar so motnje sestavni del življenja. Nobena stvar, še posebej, če jo je ustvaril človek, ni stoddostno zanesljiva. Elektroenergetski sistem je sicer grajen tako, da uporabniki kljub motnjam posledic ne bi čutili. A če je teh motenj v nekem trenutku preveč ali so prevelike, jo čutijo tudi uporabniki omrežja, kot so odjemalci ali proizvajalci električne energije.

Vzemimo običajno motnjo, za katero odjemalci električne energije običajno izvedo kasneje iz medijev, na primer izpad velike proizvodne enote, kot je jedrska elektrarna v Krškem ali termoelektrarna v Šoštanju. Z regulacijo frekvence, ki jo izvajamo koordinirano z vsemi elektroenergetskimi sistemi v celinski Evropi, poskrbimo za to, da se omrežna frekvenca kljub izpadu tako velike elektrarne spremeni kar se da malo glede na svojo nazivno vrednost 50 Hz. V prvih sekundah nam priskoči na pomoč avtomatska regulacija frekvence iz vse Evrope in tu je prednost velikih, povezanih sistemov. V naslednjih minutah pa naši operaterji v centru vodenja odpravijo motnjo z zagonom rezervnih elektrarn, na primer plinskih elektrarn v Brestanici.

Naloga družbe ELES kot sistemskega operaterja je, da predvidimo takšne motnje, se nanje pripravimo ter ustrezno ukrepamo. To pomeni, da moramo uskladiti koncept z odzivi tujih elektroenergetskih sistemov, zakupiti rezervne elektrarne, izšolati operaterje, med

obratovanjem skrbeti za rezervne prenosne poti električne energije ter ustrezno ukrepati ob dogodkih.«

Pa ljudje razumejo pomen te dejavnosti?

»Eden ključnih vidikov delovanja elektroenergetskega sistema je transport električne energije na večje razdalje. To omogoča, da lahko koristimo energijo iz oddaljenih rek, iz oddaljenih rudnikov, čisto energijo vetra in sonca na tistih lokacijah, kjer so ti viri energije na voljo.

Vendar energije žal ne moremo »teleportirati« na drugi konec države ali na drugi konec Evrope, za to potrebujemo omrežje. Tega pa ljudje pogosto ne razumejo oziroma, bolje rečeno, ne želijo razumeti. V človeški naravi je prisoten tako imenovani sindrom NIMBY (angl. Not In My BackYard, op. ur.). To pomeni, da isti ljudje, ki svojo pravico do električne energije dojemajo kot samoumevno, v svoji okolici zavračajo vsakršno elektroenergetsko infrastrukturo.

Ob tem mi pride na misel primer iz lanske pomladi. Na prelepo nedeljsko jutro sva se s prijateljem odpravila na daljši tek. Preden se je pot začela vzpenjati, naju je pričakal pogled na Savinjsko dolino, kjer vzporedno potekata 400- in 110-kilovoltna daljnovoda. V šali pokažem na te daljnovode in mu rečem, naj »pogleda to lepoto«. On pa se zgrozi in odvrne, da ti daljnovodi »so pa res odveč«.

Ko sva višje na poti prišla do hribovske kmetije, s katere se je resnično lep pogled razlegal daleč po dolini, sem na njegovo opazko, da je to prava lepota, odvrnil, da naj se preseli sem gor in pase ovce. Ampak to mu pa tudi ni bilo všeč, ker on potrebuje elektriko.

Zatorej, hm, po naravi sem sicer velik optimist, ampak kar zadeva krepitev energetske pismenosti, pa menim, da je to velik in dolgoročen izziv. Kar ne pomeni, da ni hkrati zelo pomemben in pravi. Sprememba načina razmišljanja in posledično tudi vedenja oziroma ravnanja v odnosu do elektroenergetske infrastrukture je izjemno pomembna za zagotavljanje današnjega udobja, povezanega z električno energijo, tudi v prihodnje.«

Energijska mešanica prihodnosti: za koliko denarja in kako zanesljivo?

Kako torej z vidika delovanja elektroenergetskega omrežja gledate na energijsko mešanico prihodnosti, tako v Sloveniji kot v širšem prostoru? Kaj moramo upoštevati pri oblikovanju odločitev o izboru virov energije, s katerimi se bomo oskrbovali v prihodnje?

»V naši naravi je, da imamo veliko želja. Želimo si zanesljivo in neprekinjeno napajanje z električno energijo. Ta naj bo proizvedena iz čistih, okolju prijaznih virov, za povrh pa naj bo še poceni. Na prvi pogled logična pričakovanja

običajnega odjemalca električne energije, ki pa so med seboj hkrati močno kontradiktorna. Proizvodnja iz obnovljivih virov namreč ni tako poceni, kot se zdi na prvi pogled; je izdatno subvencionirana, poleg tega pa je vremensko pogojena. Spreminjajo se tudi struktura in lokacije elektrarn, zato je potrebna širitev omrežja. To pomeni posege v prostor in višje stroške. Višji so tudi sistemski stroški; to so stroški, ki jih plačujemo, da imamo v pripravljenosti elektrarne, ki pričnejo proizvajati električno energijo takrat, ko sonce ne sveti in veter ne piha.

Kakšno energijsko mešanico bomo imeli v prihodnje, je torej odvisno od tega, koliko smo pripravljeni plačati za električno energijo in kolikšno zanesljivost napajanja želimo. Sam osebno bi pristal na to, da kakšno uro v mesecu nimam elektrike; kaj bistveno dlje pa jo težko pogrešim. Za čisto elektriko sem pripravljen plačati nekaj več, saj želim svojim otrokom zapustiti čist planet; težko pa pristanem na 2- ali 3-kratno povečanje stroška za elektriko. To, in še kaj bi se jih našlo, so vprašanja, ki bi si jih moral zastaviti vsak in nanje skušati odgovoriti iskreno ter s pomočjo strokovno podkrepljenih dejstev.

Darko Kramar

je strokovnjak na področju obratovanja elektroenergetskih sistemov (EES) in delovanja trga z električno energijo, zaposlen v družbi ELES, d.o.o., sistemskem operaterju prenosnega omrežja. Odgovoren je za zanesljivost obratovanja EES, sistemske storitve, čezmejne prenosne zmogljivosti in izravnavo EES. V mednarodnih telesih predstavlja družbo ELES kot član ENTSO-E Operational Steering Committee. Na vprašanje o nuji po izboljšanju energetske pismenosti odvrne takole: »O mobilnih telefonih in tablicah vemo vse. O elektriki, ki je bistveno pomembnejša za naš vsakdan in tudi za delovanje omenjenih naprav, pa bore malo.«

POT ELEKTRIČNE ENERGIJE OD ELEKTRARNE DO MOJEGA DOMA

Elektroenergetski sistem je skupek med sabo povezanih elektroenergetskih elementov in naprav, ki nam zagotavljajo nemoteno oskrbo z električno energijo.



PROIZVODNJA

Na začetku poti so elektrarne, ki proizvajajo električno energijo in jo oddajajo v prenosno omrežje. Glavni viri energije za proizvodnjo električne energije v Sloveniji so jedrska energija, premog in vodna energija – torej so naše glavne elektrarne jedrska elektrarna, premogovne elektrarne in hidroelektrarne.

PRENOS

Sledi prenos električne energije po prenosnem omrežju. Ta je v letu 2015 meril 2859 km daljnovodov (od tega 16,2 km kablovodov). Vključno s prečnim transformatorjem v Divači, katerega skupna moč je 1200 MVA, je v prenosnem omrežju 25 energetskih transformatorjev s skupno močjo 4504,5 MVA.

Pet večjih porabnikov, t. i. neposrednih odjemalcev, prevzema električno energijo iz prenosnega omrežja. Na drugi strani so na prenosno omrežje pripeti tudi štirje večji porabniki (železarne in Talum), s statusom zaprtih distribucijskih sistemov.

DISTRIBUCIJA

Sledi distribucija električne energije do končnih porabnikov (gospodinjstev, obrtnikov, trgovin, tovarn, prostorov javnega sektorja itd.), ki poteka preko petih distribucijskih podjetij.

VPETI SMO V EVROPSKE ELEKTROENERGETSKE POVEZAVE

Slovenski elektroenergetski sistem je tesno **povezan s prenosnimi omrežji sosednjih držav** in vpet v evropski energetski trg. Skupaj tvorimo veliko medsebojno povezano omrežje, ki omogoča **čezmejno trgovanje z električno energijo**. Slovenija ima pri prenosu električne energije izjemno pomembno geografsko lego, saj leži na križišču številnih prenosnih poti v smeri vzhod – zahod in sever – jug.



dr. Franc Žlahtič, Plinovodi d.o.o.

ŠE PRED KRATKIM JE BIL TOK PLINA S SEVERA ALI ZAHODA PROTI VZHODU EVROPE NEPREDSTAVLJIV, DANES JE TO REALNOST

Z dr. Francem Žlahtičem, svetovalcem glavnega direktorja družbe Plinovodi, d.o.o., in predsednikom Slovenskega nacionalnega komiteja Svetovnega energetskega sveta (WEC – World Energy Council), se pogovarjamo o pomenu plinovodnega sistema za zagotavljanje zanesljive oskrbe z zemeljskim plinom. Sogovornik prepozna perspektive tega energenta, ki ga danes uporabljamo v industriji in gospodinjstvih, predvsem na področju transporta.

Zemeljski plin prenašamo po prenosnih in distribucijskih plinovodih, ti so običajno vkopani

Kje najdemo zemeljski plin, od kod prihaja do nas?

»Zemeljski plin pripotuje od vira do porabnika po plinovodnem sistemu. Da bi razumeli njegovo pot, moramo poznati njegove temeljne lastnosti. Je zmes različnih plinov, od katerih je največ, tudi do 99 % metana. V manjših količinah pa so prisotni še etan, propan, butan, primesi težjih ogljikovodikov, dušik in ogljikov dioksid.

Nahaja se v poroznih zemeljskih plasteh pod nepropustnimi zemeljskimi plastmi. Tam je pod tlakom, ki je lahko tudi višji od 300 barov. Najdemo ga kot plinsko

blazino nad nafto v naftnih poljih ali v čistih plinskih poljih, kjer nafta ni prisotna. Na izvoru, vrtini, pripravimo plin za njegovo nadaljnjo pot. Očistimo ga mehanskih delcev, vlage in kemijskih primesi, tudi nafte.«

Kako pa poteka njegova nadaljnja pot, od vrtine naprej?

»V plinastem stanju ga prenašamo po prenosnih in distribucijskih plinovodih, ki so običajno vkopani, torej pod zemeljskim površjem.

Prenašamo ga lahko tudi v stisnjenem stanju, to je potem stisnjen zemeljski plin, ali utekočinjenega, to je utekočinjen zemeljski plin ali krajše UZP. Tega pri temperaturi -162°C ali celo nižji prevažamo s posebnimi ladjami. Do končnih porabnikov ga nato prevažamo z železniškim in avtomobilskim transportom,

in sicer v toplotno izoliranih cisternah. V primerih, ko izgradnja plinovodnega omrežja zaradi manjših porab ni gospodarna, pa plin prepeljemo. Tako smo ustvarili tako imenovani 'virtualni plinovod'.«

Kakšno je slovensko plinovodno omrežje?

»Sestavljata ga prenosno omrežje in distribucijska omrežja, ki zemeljski plin razdeljujejo vse do porabnikov. Prenosni sistem sestavlja 1 155 km plinovodov, dve kompresorski postaji in množica naprav, ki regulirajo pretoke plina, ga merijo in določajo njegovo kakovost. Smeri pretokov in hitrost pretokov uravnavamo s kompresorji.«

Smo v Sloveniji s plinovodnim omrežjem dobro pokriti?

»Plinska infrastruktura je prisotna v 108 od skupno 212 slovenskih občin.«

V Evropi pomeni zemeljski plin že 28 odstotkov vse uvožene energije, takoj za nafto

Kako zanesljiv je plinovodni sistem? So v njegovem delovanju pogoste motnje?

»Plinovodni sistem je zelo robusten, njegovo delovanje pa predvidljivo, razen v primeru nesreč. Za delovanje prenosnega plinovodnega sistema skrbi operater prenosnega sistema, torej družba Plinovodi. S sistemom vodenja, katerega srce je center vodenja, nadzorujemo plinovodni sistem. Tam v realnem času spremljamo pretoke plina in tlačne razmere ter izmenjujemo ključne informacije s centri vodenja plinovodnih sistemov sosednjih držav, tako da lahko operaterji sosednjih sistemov delujejo usklajeno.

Večjim nesrečam na plinovodnem sistemu v naši regiji še nismo bili priča. Poškodb in izpustov na magistralnem plinovodu v Sloveniji pravzaprav ni, saj je ta jasno označen, trasa in koridor pa sta nadzorovana. Do puščanj plina na plinovodu občasno prihaja na distribucijskem plinovodnem omrežju, in sicer zaradi nedovoljenih posegov z mehanizacijo na trasi plinovoda. Posledice uhajanja plina ob iskrenju pa so lahko hude.«

Ali in kako smo povezani s plinovodnimi sistemi drugih držav, glede na to, da zemeljski plin v EU v veliki meri uvažamo?

»Slovenski plinovodni sistem je povezan z avstrijskim sistemom na Ceršaku, z italijanskim v Novi Gorici in s hrvaškim v Rogatcu. Nemotena oskrba končnih porabnikov je tako omogočena iz različnih virov, po različnih poteh in tudi z dostopom do podzemnih skladišč v regiji. Drži, da je zaradi zanemarljivih lastnih virov oskrba slovenskega trga z zemeljskim plinom v celoti odvisna od uvoza. Glavni dobavni vir za Slovenijo

ostaja Rusija, količinsko se temu viru pridružujejo na-kupi iz trgovalnega vozlišča v Avstriji in skladišč v regiji.

Naš plinovodni sistem je torej del regionalnega in s tem evropskega sistema. Tako je povezan s proizvajalci plina: z Rusijo, ki v EU dobavi 39 odstotkov vsega uvoženega plina, Norveško, ki ga dobavi 29 odstotkov, ter z Alžirijo oziroma Libijo, od koder uvozimo 12 oziroma 2 odstotka vsega uvoženega plina v EU. EU ima sicer tudi lastne vira plina, a vseeno mora uvoziti kar 65 odstotkov vsega porabljenega plina. Zaradi upada domače proizvodnje ga v zadnjem času uvaža celo vse več. Tako pomeni zemeljski plin v Evropi že 28 odstotkov vse uvožene energije, kar je takoj za nafto, ki zavzema med vsemi energenti 58 odstotkov.«

Kako pomemben je zemeljski plin kot energent, tako na ravni EU kot v Sloveniji?

»Zemeljski plin pomeni 23 odstotkov vse porabljene primarne energije v Evropi, nafta pa 33 odstotkov. Tudi za Slovenijo je plin pomemben energent, čeprav je v naši energijski mešanici zastopan z manjšim deležem, kot je evropsko povprečje. Od vse energije v državi, ki znaša 6,9 Mtoe, ga porabimo le 0,8 Mtoe, največ v industriji in gospodinjstvu.«

Zanesljivost oskrbe je zakonsko urejena, pomembna je vloga skladišč

Zanesljivost oskrbe z zemeljskim plinom je aktualna strateška geopolitična tema. Kakšen je položaj Slovenije?

»Prenosni sistem je načrtovan in grajen tako, da deluje tudi, ko eden ali dva izmed njegovih ključnih elementov ne obratujeta ali izpadeta. To pomeni, da porabniki praktično ne zaznajo okvar v prenosnem sistemu. Oskrba s plinom pa mora biti zagotovljena tudi, če vir zmanjša svoje dobave.

V minulem obdobju so se v osrednjem in jugovzhodnem delu Evrope pojavljali problemi z oskrbo, predvsem zaradi ukrajinsko-ruskega spora. V Sloveniji problemov z oskrbo nismo zaznali, saj je naš sistem dobro povezan z drugimi sistemi in viri zemeljskega plina. Ob tem imajo pomembno vlogo tudi skladišča zemeljskega plina, ki jih napolnimo pred obdobji, v katerih pričakujemo veliko porabo.«

Je zagotavljanje zanesljivosti oskrbe tudi zakonsko urejeno?

»Evropska komisija je izzivom zanesljive oskrbe z zemeljskim plinom v zadnjem desetletju posvetila veliko pozornosti. V letu 2014 so opravili tudi tako imenovane »stresne teste« plinovodnih sistemov po vsej EU in njihove ugotovitve prenesli v zakonodajo. To pomeni, da so države članice EU zakonsko obvezane

zagotoviti ukrepe za zagotavljanje zanesljive oskrbe z zemeljskim plinom.

Sistemi operaterji moramo zagotoviti povratni tok plina in doseči tako imenovani kriterij N-1, ki določa ustrezno zmogljivost infrastrukture. Zakonsko so zahtevani tudi novi viri dobave plina, kar je mogoče doseči s terminali za UZP. Za zanesljivo oskrbo so pomembna tudi skladišča plina, zato so v pripravi nova zakonska določila, ki bodo še podrobneje urejala vlogo in gospodarnost skladišč.«

Se omenjeni ukrepi že odražajo v praksi? Kako?

»Ti ukrepi so močno povečali dinamiko in smeri tokov plina v evropskem sistemu. Še pred nekaj leti ni bilo predstavljivo, da bi plin tekel s severa ali zahoda Evrope v smeri vzhoda, še posebej pa ne v Ukrajino. Danes je to že realnost.«

Kakšna je po vašem mnenju prihodnost rabe zemeljskega plina in s tem vloga plinovodnih sistemov?

»Zemeljski plin ima kot fosilno gorivo v primerjavi z drugimi gorivi vrsto prednosti, perspektivna pa je predvsem njegova uporaba v prometu. Je pomembno alternativno gorivo nafti in naftnim derivatom. Stisnjen zemeljski plin lahko poganja vse vrste vozil, v utekočinjeni obliki pa je ekonomičen za pogon

težjih vozil in v ladijskem prometu. Tovorni in ladijski promet sta področji, kjer ga elektromobilnost še lep čas ne bo mogla zamenjati.

Države članice EU pripravljajo strategijo razvoja infrastrukture, ki jo potrebuje promet za oskrbo s plinom. Zakonodaja predvideva tudi mešanje bioplinov z zemeljskim plinom v omrežjih, kar je pomembna nova, dodatna naloga in vloga plinovodnih sistemov.«

Franc Žlahtič

je svetovalec glavnega direktorja v družbi Plinovodi, d.o.o., ki je operater plinovodnega sistema, in predsednik Slovenskega nacionalnega komiteja Svetovnega energetskega sveta (WEC – World Energy Council). Po 25 letih raziskovalnega in aplikativnega dela na Elektroinštitutu Milan Vidmar in Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani se je zaposlil na področju energetike v državni upravi, kot sodelavec Agencije za sodelovanje energetskih regulatorjev (ACER) je bil aktiven tudi v evropski energetiki. Kar zadeva pomen energetske pismenosti, rad poudari, da ni področja in ne znanja, ki se ne dotika energije. »Zato je naša dolžnost, da nenehno spoznavamo in opozarjamo sebe in druge; še posebej pa tiste, ki odločajo o energiji in naši oskrbi z njo.«

SLOVENSKI PLINOVODNI SISTEM

Zemeljski plin pripotuje od vira do porabnika po **plinovodnem sistemu**. V plinastem stanju ga prenašamo po **prenosnih in distribucijskih plinovodih**, ki so običajno vkopani, torej pod zemeljskim površjem.



Slovenski prenosni plinovodni sistem sestavlja **1.155 km plinovodov**, **2 kompresorski postaji** in množica naprav, ki regulirajo pretoke plina, ga merijo in določajo njegovo kakovost. Plinska infrastruktura je prisotna **v 108 od skupno 212 slovenskih občin**.





Bojan Ivanc, CFA, CAIA, Gospodarska zbornica Slovenije

PODJETJA POTREBUJEJO ZANESLJIVO OSKRBO IN KONKURENČNO CENO ENERGIJE

Energija je pomembna za gospodarstvo, še posebej v dejavnostih, kjer je pomemben del stroškov, poudarja Bojan Ivanc, CFA, CAIA, z Gospodarske zbornice Slovenije. Z njim smo se pogovarjali o tem, v katerih gospodarskih dejavnostih porabimo v Sloveniji največ energije, kateri energenti so ključnega pomena za našo industrijo ter po kakšni ceni jih plačujemo v primerjavi z drugimi državami.

Ugodne cene energentov prinašajo širitev poslovanja, višje dobičke in več delovnih mest

Energija in gospodarstvo: kako sta povezana, kje se »srečata«?

»Zanesljiva oskrba z energijo in mednarodno konkurenčne cene so ključnega pomena za gospodarstvo. Relativno ugodnejše cene energije lahko pomenijo pomembno stroškovno prednost na izvoznih trgih. Za podjetja to pomeni širitev poslovanja, izboljšanje dobičkonosnosti in, ne nazadnje, več delovnih mest.

Gospodarstvo si predvsem želi predvidljivosti glede prihodnjih gibanj cen energentov. To velja še posebej v dejavnostih, kjer je energija pomembna stroškovna komponenta. Povedano drugače: le v podjetjih,

ki lahko predvidijo prihodnja gibanja cen energentov, se lahko optimalno odločajo za investicije v stroje in opremo, za katerih delovanje v proizvodnem procesu potrebujejo določen energent, na primer električno energijo, zemeljski plin ali lesno biomaso.

Podjetja se pogosto odločajo za možnost uporabe dveh ali več vrst energentov v svojih proizvodnih in drugih ključnih poslovnih procesih. Tako zmanjšajo tveganje, če se cena posameznega energenta bistveno spremeni ali če je motena njegova dobava.

Razlog je preprost: trgi energentov so med seboj vse bolj povezani. Do tega je prišlo zaradi strukturnih sprememb in nejasnosti glede prihodnjih borznih cen ter administrativno določenih drugih dodatkov k ceni. Med strukturnimi spremembami lahko izpostavimo oblikovanje enotnega trga električne energije in plina ter tudi večjo uporabo kratkoročnih pogodb o dobavi, kar za podjetja pomeni večja nihanja cene kot v preteklosti ob dolgoročnih zakupih.«

Za katere gospodarske dejavnosti je energija še posebej pomembna? Zakaj?

»Energija je pomembna za gospodarstvo zaradi vrednosti, ki jo zanjo plačuje, ter zaradi vpliva na ekonomičnost poslovanja. Nizke cene energentov pomenijo večji dobiček in obratno. Vrednostno gledano (glede na celoten strošek energentov) so največji porabniki znotraj gospodarskih dejavnosti predelovalne dejavnosti s kar 40-odstotnim deležem. Sledi promet s četrtnim deležem in trgovina z eno desetino porabe. Nadaljnje dejavnosti so bistveno manjši porabniki energije: gradbeništvo in oskrba z električno energijo imata vsaka samo še po 5-odstoten delež.

Pri razmišljanju o pomenu energije za gospodarstvo moramo narediti še korak naprej in razmisliti o pomenu gospodarstva za družbo. Zavedati se moramo pomena industrije pri ustvarjanju bruto družbenega proizvoda (BDP) in delovnih mest. Predelovalne dejavnosti ustvarijo skoraj četrtno slovenskega BDP-ja in so po deležu zaposlenih tudi največji zaposlovalci. Kar 24 odstotkov delovnih mest je namreč v teh dejavnostih, sledi jim trgovina s skoraj 12 odstotki. Če primerjamo strošek energije za gospodarstvo z vidika strukture prodaje, predstavljajo stroški energije v povprečju 2,4-odstoten delež v celotni prodaji. Pomen oziroma deleži med dejavnostmi so sicer zelo različni. Nadpovprečno velik delež v prodaji predstavljajo stroški energije pri prometu in skladiščenju, in sicer kar 11,5 odstotkov. Sledita rudarstvo in gostinstvo s skoraj osmimi oziroma petimi odstotki.«

Največ energije, skoraj 96 odstotkov, porabimo v predelovalnih dejavnostih

Kakšen pa je trend porabe energentov v gospodarstvu? Porabimo vse več ali vse manj energije?

»Količinska poraba energentov na enoto prodaje v gospodarstvu že nekaj časa pada. Razlog je večja energetska učinkovitost procesov, do katere je pripeljala tudi izboljšana avtomatizacija poslovanja. K zmanjšani rabi energentov, predvsem elektrike in zemeljskega plina, je pripeljala tudi gospodarska kriza. To je trend, ki ga zaznavamo na evropski ravni. Posledično so precej upadle maloprodajne cene omenjenih energentov na regionalnem trgu, medtem ko so se administrativno določeni dodatki povečali. Med temi dodatki lahko omenjamo trošarine, dodatek CO₂, dodatek za vzdrževanje omrežnine oziroma infrastrukture, dodatek za obnovljive vire energije in drugi.«

Kakšno je stanje rabe energije v slovenski industriji?

»Največ energije (merjeno v GJ) v industriji porabimo v predelovalnih dejavnostih, in sicer skoraj 96 odstotkov

vse energije v industriji (v tem primeru se deli na rudarstvo in predelovalne dejavnosti). Vzemiva te dejavnosti pod lupo, kaj vse zajemajo? Največji predelovalni porabniki energije so tovarne za proizvodnjo kovin s približno 25 odstotki celotne rabe znotraj predelovalnih dejavnosti; sledijo tovarne za proizvodnjo papirja s 15 odstotki in za proizvodnjo nekovinskih materialov, kot so cementarne, z dobrimi 12 odstotki.

Z vidika strojev oziroma opreme pa so največji porabniki energije peči, motorji, tekoči trakovi, sesalni sistemi in ogrevanje.«

Slovensko industrijo poganjata predvsem elektrika in zemeljski plin

Poglejva še na drugo stran: kateri so glavni energenti, ki poganjajo slovensko industrijo?

»Daleč najpomembnejša energenta v predelovalnih dejavnostih sta električna energija in zemeljski plin, ki skupaj zajemata kar 77 odstotkov vse potrebne energije. Sledita jima les in toplotna energija, ki skupaj predstavljata le nekaj nad 10 odstotkov.

Pregled posameznih predelovalnih dejavnosti nam pokaže, da je električna energija še posebej pomembna pri proizvodnji računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov ter motornih vozil. Pri vseh navedenih dejavnostih predstavlja ta vrsta energije namreč vsaj 60 ali celo skoraj 70 odstotkov vse porabljene energije. Pretežno zemeljski plin uporabljajo kot energent v proizvodnji usnja, pijač in živil, pri čemer pri omenjenih dejavnostih zavzema med 45 in 53 odstotkov vse porabljene energije.«

Koliko plačuje slovensko gospodarstvo za energijo? Je v primerjavi s cenami v drugih državah energija v Sloveniji poceni ali draga?

»Cene električne energije so za industrijske porabnike v Sloveniji relativno konkurenčne. Glede na EU-28 so glede na razred porabe cenejše od četrte do tretje. Po ceni električne energije tako spadamo v spodnjo tretjino držav. Od nam konkurenčnim državam (države EU-28 v srednji Evropi) so cenejše cene le še na Češkem.

V Sloveniji letno porabimo 645 milijonov m³ plina, od tega 75 % v predelovalnih dejavnostih in gradbeništvo, šestino v gospodinjstvih. Cene plina za industrijske porabnike ločujemo glede na razred porabe (t. i. Band I1-I5). Pri višjem razredu porabe, t. i. Band I4, so cene višje kot v EU-28, in sicer za 6 % (9. mesto). Pri nižjem razredu porabe (Band I3) so enake kot v EU-28, pri še nižjem razredu porabe (Band I2) pa so 13 % višje (5. mesto). Večina podjetij ima sicer nizek razred porabe, vendar so tiste z veliko porabo

pomembne zaposlovalke, sploh v dejavnosti papirništva ter kemične industrije.

Po učinkoviti obdavčitvi energije na enoto tone izpusta CO₂, je slovensko gospodarstvo na 12. mestu med državami OECD. Obdavčitev je še enkrat višja kot v višegrajskih državah, višja je tudi kot v razvitih državah (Avstrija, Nemčija, Francija). Zgolj po višini obdavčitve energije, ki se porablja v industriji in za energetske transformacije, pa smo na 4. mestu. Po obdavčitvi energije za gospodinjstva in trgovino smo na 13. mestu. Navedeno pomeni, da je davčna politika pri energentih oblikovana tako, da se financira prek nekoliko nižjih maloprodajnih cen (pred davki) elektrike.«

Kakšno je torej stališče gospodarstva glede slovenske energijske mešanice prihodnosti?

»Za delovanje gospodarstva sta izjemno pomembna zanesljivost oskrbe z energijo in relativna konkurenčnost njene cene. Podnebne spremembe so aktualna tema in gospodarstvo podpira znižanje ogljičnega odtisa, vendar pri tem ne smemo zanemariti vidika konkurenčnega regionalnega in globalnega okolja. Če toplogreden izpust nastane v srednji Evropi namesto v Sloveniji, ima to prav tako negativne učinke na okolje, kot če bi nastal v Sloveniji. Zato je pomembno poskrbeti za stabilnost oskrbe z energenti in diverzificiranost ponudbe vseh glavnih virov. Le

malo poznavalcev je sposobno presoditi o bodoči ekonomiki jedrske ali termo elektrarne, medtem ko je pri solarni energiji nejasna bodoča cena proizvodnje, predvsem pa je nihanje proizvodnje zaradi vremenskih pogojev zelo visoko. Tako se v Nemčiji že dogaja, da je v določenih sončnih urah tržna cena energije zelo poceni, ob deževnem vremenu pa precej poskoki, kar znižuje dobičkonosnost industrije.«

Bojan Ivanc

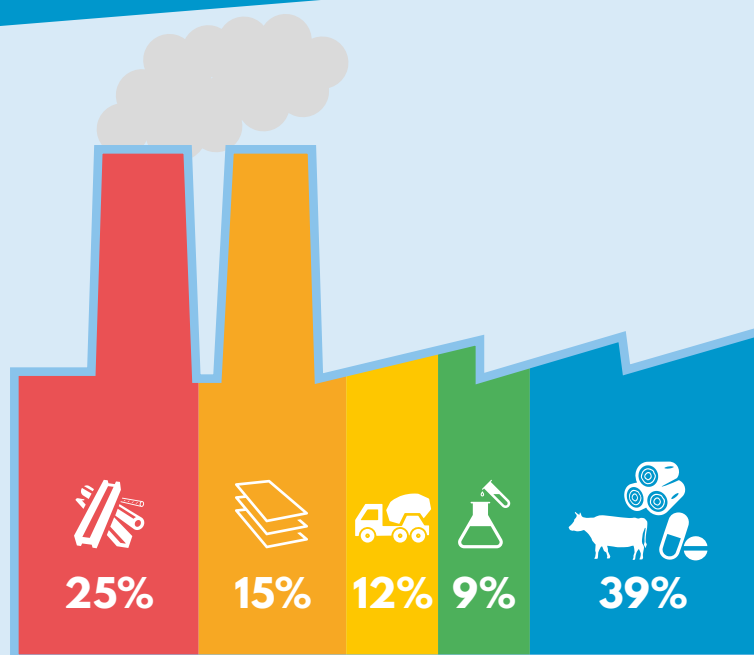
je na Gospodarski zbornici Slovenije zaposlen kot vodja analitske skupine, kjer skrbi za makroekonomske napovedi in sisteme finančnih računov gospodarskih družb. Je nosilec licenc CFA (Chartered Financial Analyst) in CAIA (Chartered Alternative Investment Analyst). Kot član upravnega odbora Društva CFA Slovenija skrbi za ugled in širitev licence CFA, predvsem pa za promocijo etične kulture in profesionalnega odnosa do vlagateljev. Krepitev energetske pismenosti je po njegovem mnenju še posebej pomembna med vsemi odločevalci v naši družbi, kajti zgolj dobra obveščenost in ozaveščenost o rabi energije nas lahko pripelje do optimalnih rešitev za družbo.

V SLOVENSKI INDUSTRIJI (brez energetike) SKORAJ 96 % ENERGIJE PORABIJO PREDELOVALNE DEJAVNOSTI. POGANJATA JIH PREDVSEM ELEKTRIČNA ENERGIJA IN ZEMELJSKI PLIN.

Slovensko industrijo poganjata predvsem električna energija in zemeljski plin, ki skupaj zajemata kar 77 % vse potrebne energije.

77% ELEKTRIKA in ZEMELJSKI PLIN

23% DRUGI VIRI ENERGIJE



Znotraj predelovalnih dejavnosti so največji porabniki:



proizvodnja kovin



proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja



proizvodnja nekovinskih izdelkov



proizvodnja kemikalij in kemičnih izdelkov



živilska, strojna, lesno-predelovalna, farmacevtska in druge industrije



mag. Danijel Crnčec, Univerza v Ljubljani in Društvo za ZN za Slovenijo

BOJ ZA PROSTOR IN MOČ, OSREDOTOČEN NA VIRE ENERGIJE

Od premoga in pare, preko nafte in zemeljskega plina do nizkoogljičnih virov energije: viri energije že od nekdaj določajo položaj in krojijo usodo sodobne mednarodne skupnosti. Z mag. Danijelom Crnčecem s Katedre za mednarodne odnose s Fakultete za družbene vede smo se pogovarjali o geopolitiki energije, njenem razvoju skozi stoletja in aktualnih izzivih energetskega sistema na svetovni in EU ravni.

Enaindvajseto stoletje prinaša nove geopolitične izzive prehoda na nizkoogljične, trajnostne vire energije

Energetska pismenost oziroma boljše razumevanje energije in energetike prispeva k zanesljivosti oskrbe in vpliva na nacionalno varnost, ki je geopolitično strateško pomembna. Kakšna je povezava med energetske pismenostjo in geopolitiko energije?

»Energetska pismenost in geopolitika energije sta si bližje, kot se nam morda zdi na prvi pogled. Oba koncepta se ukvarjata z razumevanjem lastnosti in pomena energije v vesolju, na našem planetu in v naših vsakdanjih življenjih. Razlika je v tem, da se energetska pismenost primarno nanaša na posameznika, medtem ko je ključni akter geopolitike energije država. Vendar je tako za posameznike kot za države ključno, da ne le razpolagajo z vedenjem in razumevanjem o

energiji in njenem pomenu za naše življenje, temveč da zmorejo to znanje in razumevanje uporabiti pri sprejemanju odločitev, povezanih z energijo in energetiko. Le energetske pismeni posamezniki in države se lahko uspešno soočajo z izzivi glede izbire in izkoriščanja virov za zadovoljevanje naših današnjih in prihodnjih potreb po energiji.«

Kaj je pravzaprav geopolitika energije in kakšen je njen razvoj v zadnjih stoletjih?

»Če nekoliko poenostavimo – geopolitika je boj za prostor in moč, ki se odvija med akterji v mednarodni skupnosti. Geopolitika energije pa se osredotoča na vire energije in poti, ki omogočajo, da ti viri pridejo do končnega porabnika.

Vsak moderni mednarodni red v sodobni mednarodni skupnosti je temeljil na določenem viru energije. Če sta bila premog in para temelj britanskega imperija v 18. in 19. stoletju, je obdobje nafte zaznamovalo položaj ZDA od konca 19. stoletja do današnjih dni. 21. stoletje

postavlja pred države in mednarodno skupnost nove izzive prehoda na trajnostne vire energije. Ustvarjajo se nova geopolitična orodja in priložnosti za delovanje držav, hkrati pa v ospredje mednarodne agende prihaja problematika globalnih podnebnih sprememb, ki so neposredna posledica industrijskega razvoja in netrajnostne rabe energije v zadnjih 250 letih.

Kljub raznolikosti virov energije in tehnologij pa je bilo skozi vsa zgodovinska obdobja za države ključno, da so imele potrebno znanje, razumevanje in veščine, s katerimi so tako posamezniku kot tudi svojemu nacionalnemu gospodarstvu zagotovile zanesljivo in konkurenčno oskrbo z energijo. To je eden ključnih izzivov in hkrati dejavnikov blaginje in nacionalne varnosti vsake države.«

Osrednji izziv za EU in Slovenijo: energetska zanesljivost

Kateri so novi izzivi geopolitike energije, ki jih prinaša 21. stoletje? Zakaj so tako pomembni?

»Energijska je kot kri – prežema vse vidike našega življenja tako na ravni posameznika, gospodinjstva, podjetja, mesta kot tudi na ravni države in mednarodne skupnosti. Opustitev rabe fosilnih goriv in prehod na nizkoogljične vire energije prinašata pred svetovni energetski sistem potrebo po hkratnem naslavljanju kar treh strateških agend: ekonomske, varnostne in trajnostne agende.

Ekonomska agenda odpira vprašanja ponudbe in povpraševanja po energiji ter nacionalne konkurenčnosti države v svetovnem gospodarstvu. Varnostna agenda odraža strateško odvisnost držav od trgovanja z nafto in zemeljskim plinom, kar se kaže kot posebej akutno tako za države uvoznice kot tudi za države izvoznice energentov v obdobjih izjemnih cenovnih nihanj, ki smo jim priča v zadnjem desetletju. Trajnostna agenda pa se osredotoča na iskanje nizkoogljične ali celo brezogljične energetske mešanice prihodnosti. Razsežnosti te trojne agende dodatno poglobljata dva procesa. Prvi je hitra gospodarska rast držav v razvoju in z njo povezane potrebe po energetskih virih ter posledično naraščanje izpustov toplogrednih plinov. Drugi pa je naftna in plinska renesansa v Severni Ameriki.

Učinkovitost našega soočanja s to trojno agendo bo pomembno zaznamovala globalno gospodarsko rast, trgovinske tokove, stanje našega planeta ter relativno blaginjo in moč posameznih držav in njihovih državljanov – torej nas in naših zanamcev.«

Kakšen je v tem globalnem dogajanju položaj EU?

»Evropa in EU ostajata v živahnem svetovnem dogajanju nekoliko ob strani. Na svetovnih trgih z energijo

se bo vloga EU zaradi staranja prebivalstva, gospodarskega zastoja in energetske politike EU, ki narekuje zmanjševanje uvozne odvisnosti in prehod na obnovljive vire energije, postopoma zmanjševala. Ne glede na to pa bodo države članice EU skupaj z ZDA, Kitajsko in Indijo ostale ključne pri delitvi bremena zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov in pri naslavljanju problematike globalnih podnebnih sprememb.

Osrednji izziv za države članice EU in torej tudi za Slovenijo je in bo energetska zanesljivost. EU namreč danes uvozi več kot polovico energije, ki jo porabi. Še zlasti je visok uvoz nafte, ki sega čez 90 odstotkov, in zemeljskega plina, ki zajema 66 odstotkov končne porabe. Pri tem so nekatere države, na primer pri uvozu zemeljskega plina, tudi v celoti odvisne od enega dobavitelja, Ruske federacije. Zato so izjemno ranljive v primeru prekinitve dobav ne glede na to, ali pride do njih zaradi političnih ali ekonomskih razlogov ali zaradi odpovedi infrastrukture.«

Ukrepi za (dodatno) razogljčenje gospodarstva

Energetska zanesljivost in načrtovani prehod EU v nizkoogljično gospodarstvo – kako sovpadata?

»Cilj energetske zanesljivosti EU je zagotoviti vsem državljanom konkurenčno in varno energijo iz trajnostnih virov. Načrtovani prehod v nizkoogljično gospodarstvo bo zmanjšal porabo uvoženih fosilnih goriv, saj se bo zmanjšalo povpraševanje po energiji in povečalo izkoriščanje obnovljivih in drugih domačih virov energije.«

Danijel Crnčec

je asistent na Katedri za mednarodne odnose na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani, kjer sodeluje pri predmetih s področja mednarodnih odnosov in mednarodnega prava. Sodeloval je pri projektih, katerih cilj je približevanje Evropske unije slovenskim srednješolcem in osnovnošolcem. Trenutno je zaposlen na Direktoratu za energijo, kjer pokriva mednarodne in evropske zadeve s področja energije. Vključen je v delo Društva za Združene narode za Slovenijo, v prostem času pa rad poišče mir v hribih. Energetska pismenost je po njegovem mnenju ključna tako na ravni posameznika kot države in mednarodne skupnosti, saj nas bo le znanje popeljalo v bolj zdravo, trajnostno in mirno prihodnost.

In kako EU pristopa k uresničevanju tega cilja?

»Aktivno si prizadeva za izboljšanje zanesljivosti oskrbe, pri čemer zasleduje učinkovitejšo rabo energije in večji delež proizvodnje energije v EU. To se

neposredno kaže na primer v energetske obnovah stavb in spodbujanju rabe obnovljivih virov energije. Pomembna so prizadevanja za razširitev nabora držav dobaviteljic in uvoznih poti ter oblikovanje učinkovitega in delujočega trga, vključno z okrepitevijo solidarnostnih mehanizmov, ki v primeru motenj dobave ublažijo posledice za posamezne države članice in njihove državljane. Poleg tega si EU prizadeva za enoten nastop v zunanjih energetskih odnosih, kar pa

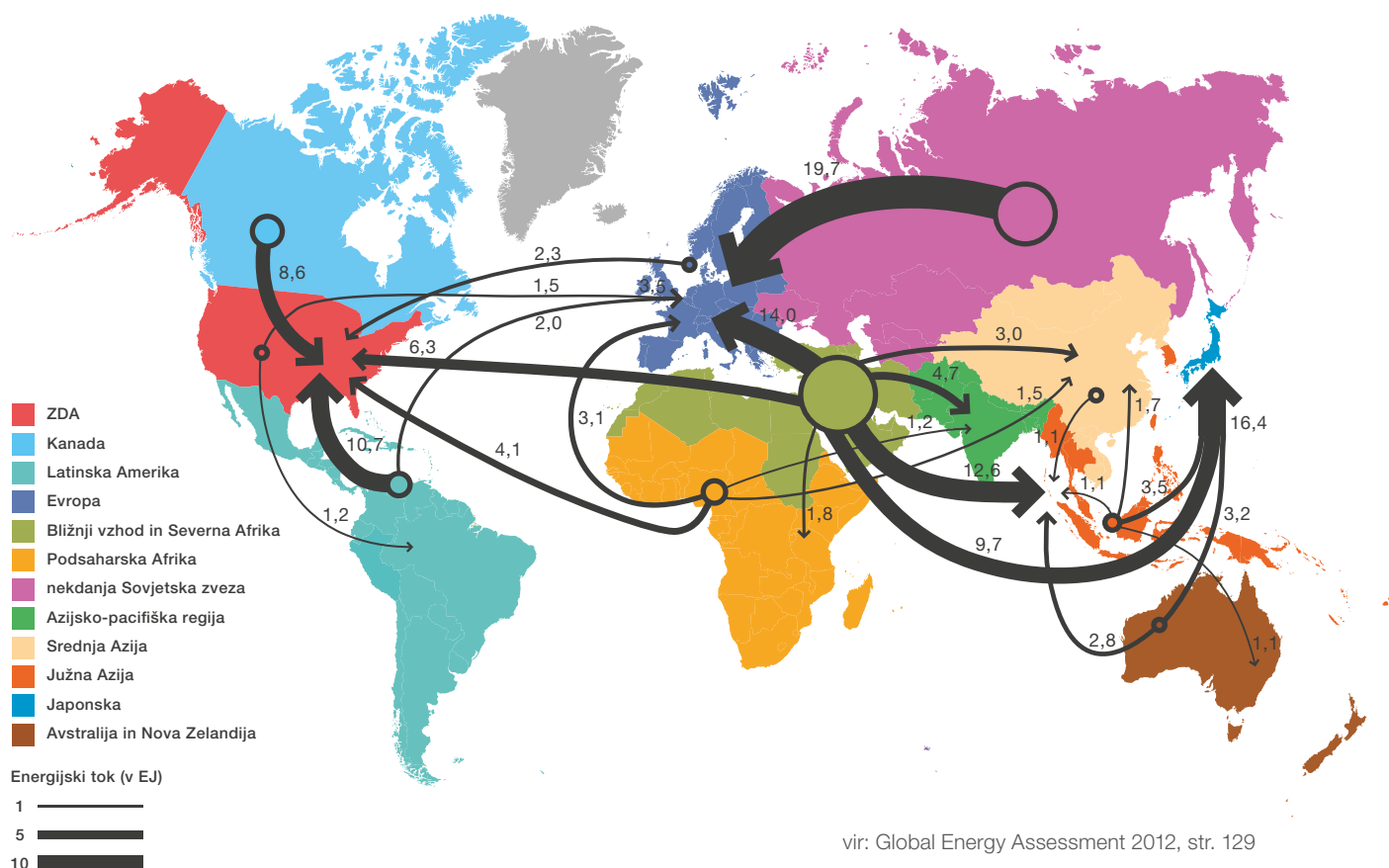
ji, kot vidimo na primer v aktualnih odnosih z Rusko federacijo, zaenkrat še ne uspeva v celoti.

EU danes tudi odločno podpira tiste infrastrukturne projekte, ki sledijo zastavljenim ciljem in prispevajo k dodatnemu razogljičenju evropskega gospodarstva; ne glede na to, da je gospodarstvo EU že danes med oglično najučinkovitejšimi na svetovni ravni.«

GEOPOLITIKA ENERGIJE IN KLJUČNI IZZIVI V 21. STOLETJU

Uvoz in izvoz energentov

NEPOSREDNA TRGOVINA Z ENERGIJO V LETU 2004 (VEČ KOT 1 EJ)



Svetovni zemljevid prikazuje **svetovna žarišča izvoza energentov** na eni strani (med katerimi so ključne predvsem države Bližnjega vzhoda in Ruska federacija, Kanada in Venezuela) **in uvoza energentov** na drugi strani (države članice EU in Japonska ter v vedno večji meri predvsem Kitajska in Indija, medtem ko ZDA doživljajo globalno pomemben obrat k energetski samozadostnosti).



mag. Stane Merše, Institut »Jožef Stefan«

STANJE V SLOVENIJI SE IZBOLJŠUJE, IZJEMA JE PROMET

Energetska učinkovitost je največji domači vir energije, ki lahko veliko prispeva k izboljšanju konkurenčnosti, zmanjšanju uvozne odvisnosti ter znižanju izpustov toplogrednih plinov, poudarja mag. Stane Merše, vodja Centra za energetske učinkovitosti pri Institutu »Jožef Stefan«, ter nam hkrati razloži, kakšno je stanje energetske učinkovitosti v Sloveniji.

Glavno vodilo: z manj narediti več

Kaj je energetska učinkovitost? Včasih slišimo, da je to tudi vir energije ...

»Glavno vodilo energetske učinkovitosti je z manj narediti več. S sodobnimi, energetsko učinkovitimi tehnologijami lahko namreč zagotavljamo potrebne energetske in druge storitve z bistveno manj energije, ne da bi se kakovost končnega rezultata pri tem poslabšala.

Priložnosti za energetske učinkovitosti so na vseh področjih: od proizvodnje energije preko distribucije do končne rabe v gospodinjstvih in drugih sektorjih. Zato radi rečemo, da energetska učinkovitost predstavlja največji domači vir energije; torej razpoložljiv vir, ki lahko veliko prispeva k izboljšanju

konkurenčnosti, zmanjšanju uvozne odvisnosti ter znižanju izpustov toplogrednih plinov.«

Kako energetsko učinkoviti smo v Sloveniji pri rabi energije?

»Energetske učinkovitosti postopoma izboljšujemo v vseh sektorjih, izjema je le promet. Energetska intenzivnost rabe končne energije, to je razmerje med končno energijo in ustvarjenim bruto družbenim proizvodom, se namreč postopno znižuje v vseh sektorjih rabe, razen v prometu. V obdobju od leta 2000 do 2012 se je energetska intenzivnost znižala za skoraj 14 odstotkov.

V zadnjih letih se izboljšujejo tudi drugi indeksi energetske učinkovitosti, ki spremljajo intenzivnost rabe energije za posamezne namene. To se posledično kaže v postopnem zniževanju skupne končne rabe energije, ki se znižuje že vse od leta 2010.«

V čem pa je težava pri energetske učinkovitosti našega prometa?

»Pri prometu se soočamo z naraščanjem in velikim deležem tranzitnega prometa, predvsem tovornega, kar posledično povečuje rabo energije v prometu. Če bi vpliv tranzitnega prometa izločili, bi ugotovili, da se učinkovitost rabe energije v prometu sicer izboljšuje, vendar prepočasno.«

V gospodinjstvih porabimo več kot 80 % energije za ogrevanje

Kako je z rabo energije v gospodinjstvih? Za kaj je porabimo največ in kako energetske učinkoviti smo pri tem?

»V slovenskih gospodinjstvih porabimo največ, več kot 80 % energije za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode, 20 % pa je ostale rabe električne energije. Prav pri ogrevanju lahko največ privarčujemo, saj okrog dve tretjini stanovanjskih objektov v Sloveniji še vedno nima ustrezne izolacije, visok pa je tudi delež starih in manj učinkovitih ogrevalnih naprav.

Kar zadeva rabo električne energije, je v gospodinjstvih četrtino porabijo veliki gospodinjstvi aparati, predvsem hladilniki in zamrzovalniki, petino predstavlja priprava sanitarne tople vode, sledi pa ogrevanje in hlajenje s skupaj 15 odstotki. Okrog 10-odstotne deleže rabe električne energije v gospodinjstvih pa predstavljajo še elektronske naprave, kot so TV, računalniki itd., kuhanje in razsvetljava.«

Stane Merše

je zaposlen na Inštitutu »Jožef Stefan«, kjer je od leta 2008 vodja Centra za energetske učinkovitost. Diplomiral je na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, smer procesna avtomatika, kjer je leta 2000 tudi magistriral. Glavna področja njegovega delovanja so uvajanje učinkovite rabe energije, celovito načrtovanje v energetiki, zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, modeliranje in optimizacija energetskih procesov ter soproizvodnja toplote in električne energije. Veliko se posveča tudi ozaveščanju in izobraževanju o pomenu in vlogi energetske učinkovitosti.

Smo v zadnjih desetih letih v gospodinjstvih kaj izboljšali energetske učinkovitost?

»Ob podpori EKO sklada je bilo največ narejenega pri obnovah stavb, in sicer z dodatno izolacijo fasad in zamenjavo oken. To velja še posebej za večstanovanjske objekte, kjer so trendi v zadnjih letih zelo spodbudni.

Tudi kar zadeva izbor energentov, se stanje izboljšuje: raba kurilnega olja se v zadnjih letih hitro zmanjšuje, kar kaže na uvajanje učinkovitejših sistemov s toplotnimi črpalkami, zemeljskim plinom in lesno biomaso. Nenazadnje zaznavamo spodbudne trende tudi na področju energetske učinkovitosti pri razsvetljavi: več kot polovico klasičnih žarnic so že zamenjale varčne sijalke in v zadnjih letih še učinkovitejše svetleče diode, kjer se investicija običajno povrne že prej kot v enem letu.«

Potrebujemo več ozaveščanja in usposabljanja – tako porabnikov energije kot njenih ponudnikov

Pa bi lahko naredili še kaj več?

»Predvsem bi morali še bolj ozaveščati in usposabljati tako porabnike energije kot tudi ponudnike energetskih storitev. Tako bi hitreje prepoznali priložnosti za zmanjšanje rabe energije, ki nam jih omogočajo današnje tehnologije.

Veliko pa lahko dosežemo že samo s sistematičnejšim spremljanjem rabe energije. Tako lahko brez večjih investicijskih vlaganj dosežemo tudi do 15-odstotne prihranke. Z dobro načrtovanimi podpornimi instrumenti, kot so kakovostni standardi, minimalne tehnične zahteve, uravnotežene subvencije, davki in druge spodbude, lahko do večjih učinkov pridemo bistveno hitreje ter dosežemo še več pozitivnih gospodarskih učinkov z razvojem domačih izdelkov in storitev ter s tem novih delovnih mest.«

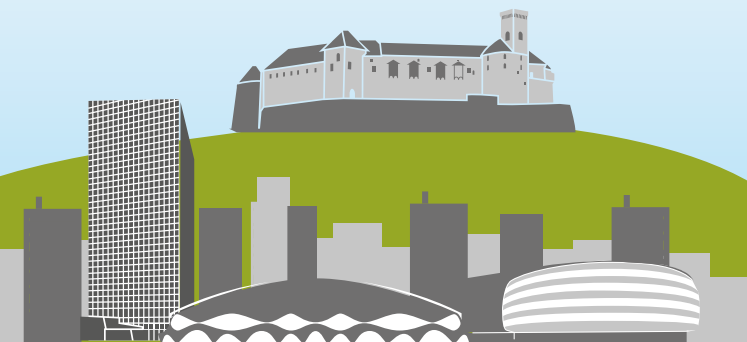
Torej je energetske učinkovitost povezana tudi s priložnostmi za slovensko gospodarstvo?

»Spodbujanje energetske učinkovitosti pomeni večje vlaganje v sodobne tehnologije, znanje in ljudi namesto uvoza fosilne energije. To lahko izrazito poveča globalno konkurenčnost slovenskega gospodarstva ter prinese večplastne pozitivne okoljske in družbene učinke.«

KOLIKO ENERGIJE LAHKO PRIHRANIMO?

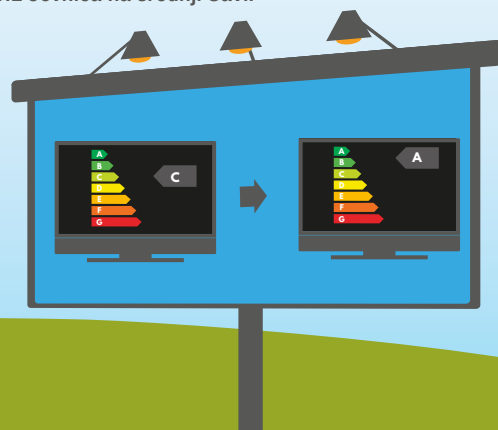
STAVBE

S celovitimi energetskimi prenovami stavb lahko v Sloveniji prihranimo toliko energije, kot je danes potrebujemo za ogrevanje več kot 60 % enodružinskih hiš.



ELEKTRIČNE NAPRAVE

Z uporabo televizij energijskega razreda A lahko prihranimo toliko električne energije, kot bo predvidoma proizvedla načrtovana HE Jevnica na srednji Savi.



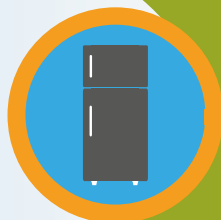
RAZSVETLJAVA

LED sijalke porabijo vsaj 75 % manj energije kot žarnice na žarilno nitko. Z zamenjavo neučinkovitih žarnic z LED sijalkami lahko v gospodinjstvih na leto prihranimo 110 GWh električne energije. To je primerljivo letni proizvodnji HE Boštanj.



GOSPODINJSKI APARATI

Z uporabo bolj učinkovitih gospodinjskih aparatov lahko prihranimo toliko energije, kolikor je danes porabijo vsi zamrzovalniki v gospodinjstvih.



PROMET

Z bolj varčno vožnjo (na primer tekoča in neagresivna vožnja z nižjimi vrtiljaji motorja, zmerna hitrost na avtocesti, redno preverjanje tlaka v pnevmatikah) lahko porabo goriva zmanjšamo za vsaj 10 %. Če bi se povečala zasedenost avtomobilov (da se torej v službo ne bi vozil vsak s svojim avtomobilom, ampak več sodelavcev ali znancev skupaj), pa bi prihranili še bistveno več.



INDUSTRIJA

Z razpoložljivimi učinkovitimi tehnologijami ter naprednim upravljanjem energije bi lahko sedanjo rabo energije v industriji zmanjšali za vsaj 20 %. To je skoraj 1/4 potrebne energije v slovenskih gospodinjstvih.

OSKRBA Z ENERGIJO

Kilovatna ura električne energije, proizvedena v soproizvodnji z visokim izkoristkom na zemeljski plin, ima do 80 % nižje specifične izpuste CO₂ kot proizvodnja v starih premogovnih termoelektrarnah.

elektrarna



ELEKTRIČNA ENERGIJA

TOPLOTA



kotel

IZGUBE



ELEKTRIČNA ENERGIJA

TOPLOTA

SPTE

SPTE = Soproizvodnja toplote in električne energije (kratko: soproizvodnja)

INDUSTRIJA, STORITVE, GOSPODINJSTVA

Priložnosti za energetske učinkovitost so na vseh področjih: od proizvodnje energije preko distribucije do končne rabe. Izboljšanje energetske učinkovitosti lahko dosežemo s tehnološkim napredkom in spremembo obnašanja.



Sergeja Praper Gulič, Urbanistični inštitut RS

RAZPRŠENA POSELITEV SLOVENIJE JE VELIK IZZIV ZA UČINKOVITOST RABE ENERGIJE

Razpoložljivost in raba prostora pomembno vplivata na rabo energije, na primer za ogrevanje prostorov in našo mobilnost. Da je Slovenija glede na strukturo svoje poselitve energetske zahtevna, nam je razložila Sergeja Praper Gulič z Urbanističnega inštituta RS. Poudarila je, da je prostorsko načrtovanje sicer dejavnost, ki ne more prinesiti takojšnjih učinkov, a vendarle bi lahko instrumenti prostorskega načrtovanja pomembno podprli prizadevanja energetskega sektorja za povečanje energetske učinkovitosti.

Prostor je kot posoda, v kateri potekajo naše dejavnosti

**Prostor in energija, raba prostora in raba energije.
Ali sta povezana in kako?**

»Prostor je širok pojem. Lahko ga dojemamo kot okvir ali nekakšno posodo, v kateri potekajo človekove dejavnosti. Prostor lahko obravnavamo na različnih ravneh: to je neposredna okolica, ki nas obdaja, naselje, kjer živimo, regija ali država. Govorimo o grajenih strukturah v prostoru, s čimer mislimo na primer na stavbe, prometnice, energetske in drugo infrastrukturo, in o tokovih, kar pomeni tokove prebivalcev, dobrin, informacij itd. Zelo pomemben vidik so spremembe v času ali razvoj prostora.

Z vidika prostorskega načrtovanja je eden ključnih pojmov raba prostora. Zemljišča razvrščamo med pozidana in sorodna, kmetijska, gozdna, vodna in

ostala. Raba prostora in raba energije sta vsekakor povezani, vendar gre za zapletena razmerja.«

Kako se ta zapletenost odraža v vsakdanjem življenju?

»Vzemiva možnosti izbire in odločitve posameznika: lokaciji kraja bivanja in delovnega mesta sta lahko blizu skupaj ali oddaljeni, zato lahko za premagovanje te poti uporablja različna sredstva, npr. hojo ali kolesarjenje v primeru kratkih razdalj, javni potniški promet ali osebni avtomobil v primeru daljših. Posledica so različne količine energije, potrebne za zagotavljanje posameznikove mobilnosti. Kot sprejema odločitve posameznik, jih sprejemamo tudi na višji, na primer na občinski ravni. Pri umeščanju stanovanjskih sosesk ali trgovskih središč se tako lahko odločimo za lokacije, ki sledijo načelu čim krajših razdalj in okolju prijazne dostopnosti, torej peš, s kolesom, s sredstvi javnega potniškega prometa, ali pa za lokacije, ki so dostopne predvsem z osebnimi avtomobili.

To sta dva primera, kako odločitve o rabi prostora vplivajo na rabo energije, in pri obeh gre za rabo energije v povezavi z mobilnostjo. Seveda so še mnoge druge povezave, na primer glede načinov oskrbe gospodinjstev s toplotno energijo ali velikosti stanovanjskih enot.«

Pet odstotkov površine Slovenije je pozidane, ostalo so pretežno gozdovi in kmetijska zemljišča

Koliko prostora imamo v Sloveniji in za kakšne namene ga uporabljamo?

»Po podatkih Ministrstva za okolje in prostor RS, ki je v 2015 izdalo poročilo o prostorskem razvoju Slovenije, znaša skupna površina Slovenije 20 335 km². Glede na osnovno dejansko rabo je skoraj 60 odstotkov gozdnih zemljišč, tretjina pa kmetijskih zemljišč. Pozidana zemljišča zajemajo nekaj nad 5 odstotkov površine naše države. Seveda nam to ne pove veliko o razporeditvi rab v prostoru. Ta je v Sloveniji mozaična in raznolika. Prav tako nam ta osnovna statistika ne pove nič o procesih, kot so razvoj naselij ali povečevanje površine gozdov zaradi zaraščanja kmetijskih zemljišč.

Poselitev je v Sloveniji neenakomerna in razpršena, naselja pa so pretežno majhna: v dobri četrtini slovenskih naselij živi manj kot 50 prebivalcev, v več kot 90 odstotkih pa manj kot 500 prebivalcev. Naj kot zanimivost dodam, da sta imeli v začetku leta 2014 le dve slovenski naselji več kot 50 tisoč prebivalcev, to sta Ljubljana in Maribor. Sistem naselij se zgošča predvsem v osrednji Sloveniji in vzdolž avtocestnega križa. Podeželska, obrobna območja izgubljajo prebivalstvo, mesta pa demografsko stagnirajo. Veča se število prebivalcev v manjših naseljih v zaledju pomembnejših urbanih središč.«

Kaj to pomeni za rabo energije?

»Razpršena poselitev je zelo zahtevna z vidika rabe energije za mobilnost, pa tudi z vidika oskrbe gospodinjstev in dejavnosti z energijo za druge potrebe. Zanimiv proces z vidika rabe energije je tudi naraščanje števila gospodinjstev. V obdobju od leta 2002 do 2011 se je število gospodinjstev povečalo za 128 tisoč, kar je skoraj za 20 odstotkov, vendar se je hkrati zmanjšalo povprečno število članov slovenskega gospodinjstva. Ta dejavnika vodita k povečevanju potreb po stanovanjih in mobilnosti ter k sorazmerno višji rabi energije za ogrevanje prostorov in sanitarne vode, razsvetlitev in druge rabe energije v gospodinjstvih.«

Bi torej lahko rekli, da je Slovenija glede na značilnosti svoje poselitve energetske neučinkovita?

»Za Slovenijo je značilna razpršena poselitev in nizka stopnja urbanizacije, zgolj 50-odstotna. Stopnja urbanizacije se nanaša na delež prebivalstva, ki prebiva

v mestnih naseljih. Tuje študije, s katerimi so ugotavljali rabo primarne energije na stanovanjskih območjih v mestnih in podeželskih naseljih, so pokazale na znatno višjo rabo energije na podeželskih območjih. Raba energije za bivanje je bila na podeželju v povprečju za več kot 20 odstotkov višja kot na urbanih območjih, raba za potrebe mobilnosti pa celo trikrat višja.

Za Slovenijo tovrstnih podatkov in modelnih izračunov sicer nimamo, a sklepamo lahko, da je naš poselitveni sistem energetske precej potraten. Kot zanimivost naj navedem, da je bilo v letu 2009 v Sloveniji nekaj več kot 50 odstotkov stanovanj v mestnih naseljih, preostala pa v podeželskih. Povprečne velikosti mestnih in podeželskih stanovanj pa se precej razlikujejo: v mestnih naseljih je povprečna velikost stanovanj znašala 71 m², v podeželskih pa so bila v povprečju več kot 12 m² večja. Glede na odstotek rabe energije, ki ga gospodinjstva namenjajo ogrevanju prostorov, t.j. več kot 65 odstotkov, lahko sklepamo, da iz tega izvira del razlike v porabi energije gospodinjstev na mestnih in podeželskih območjih. Z vidika energetske učinkovitosti so neugodni tudi nekateri razvojni procesi, ki se odvijajo v zadnjem desetletju, na primer suburbanizacija in povečanje uporabe osebnih avtomobilov.«

Priložnost za sodelovanje med energetiki in prostorskimi načrtovalci

Ali in kako bi morali prostorska izhodišča upoštevati pri načrtovanju energetske prihodnosti Slovenije?

»Značilnosti prostorskih struktur in prostorskega razvoja so pomemben vhodni podatek pri pripravi politik in drugih instrumentov na področju energetike. Potrebe po mobilnosti, ki izhajajo iz značilnosti poselitve in razporeditve delovnih mest, šol in storitvenih dejavnosti, namreč sodoločajo dosegljivost ciljev in izvedljivost ukrepov za zmanjšanje rabe energije v prometu.

V najboljšem primeru bi lahko med energetiko in prostorskim načrtovanjem prišlo do povezovanja pri pripravi strateških in izvedbenih dokumentov. Priložnost za to se trenutno ponuja na ravni države, ki pripravlja poleg energetskega koncepta tudi prenovljeno strategijo prostorskega razvoja Slovenije, kar je osnovni strateški prostorski akt države. Možnosti obstajajo tudi v občinah, kjer prav tako pripravljajo prostorske načrte in dokumente na področju energetike, to so lokalni energetske koncepti.«

Vendar gre pri prostorskem načrtovanju za dolgoročne poteze, ki verjetno težko prinesejo hitre izboljšave energetske učinkovitosti?

»Prostorske strukture so praviloma dolgoročne, današnja poselitev je rezultat dolgega procesa razvoja.

Usmerjanje in spreminjanje vzorcev prostorskega razvoja se je doslej izkazalo kot izjemno zahtevno. Prostor je bolj konstanta kot spremenljivka, tudi kar zadeva vzorce rabe energije. Prostorsko načrtovanje v Sloveniji temelji na načelih trajnostnega razvoja. Dva od ciljev, navedenih v sedaj veljavni strategiji prostorskega razvoja Slovenije, sta racionalen in učinkovit prostorski razvoj ter preudarna raba naravnih virov. K temu naj bi pripomogel tudi razvoj policentričnega urbanega sistema, ki temelji na omrežju središč nacionalnega in regionalnega pomena. Načela in usmeritve smo uspeli uveljaviti v omejeni meri, saj so pri odločitvah pogosto prevladali drugi interesi.

Kljub temu je lahko prostorsko načrtovanje z instrumenti, ki so na voljo ali jih je mogoče uveljaviti, v sodelovanju z energetskega sektorjem pomemben dejavnik pri zmanjševanju rabe energije in izboljševanju energetske učinkovitosti.«

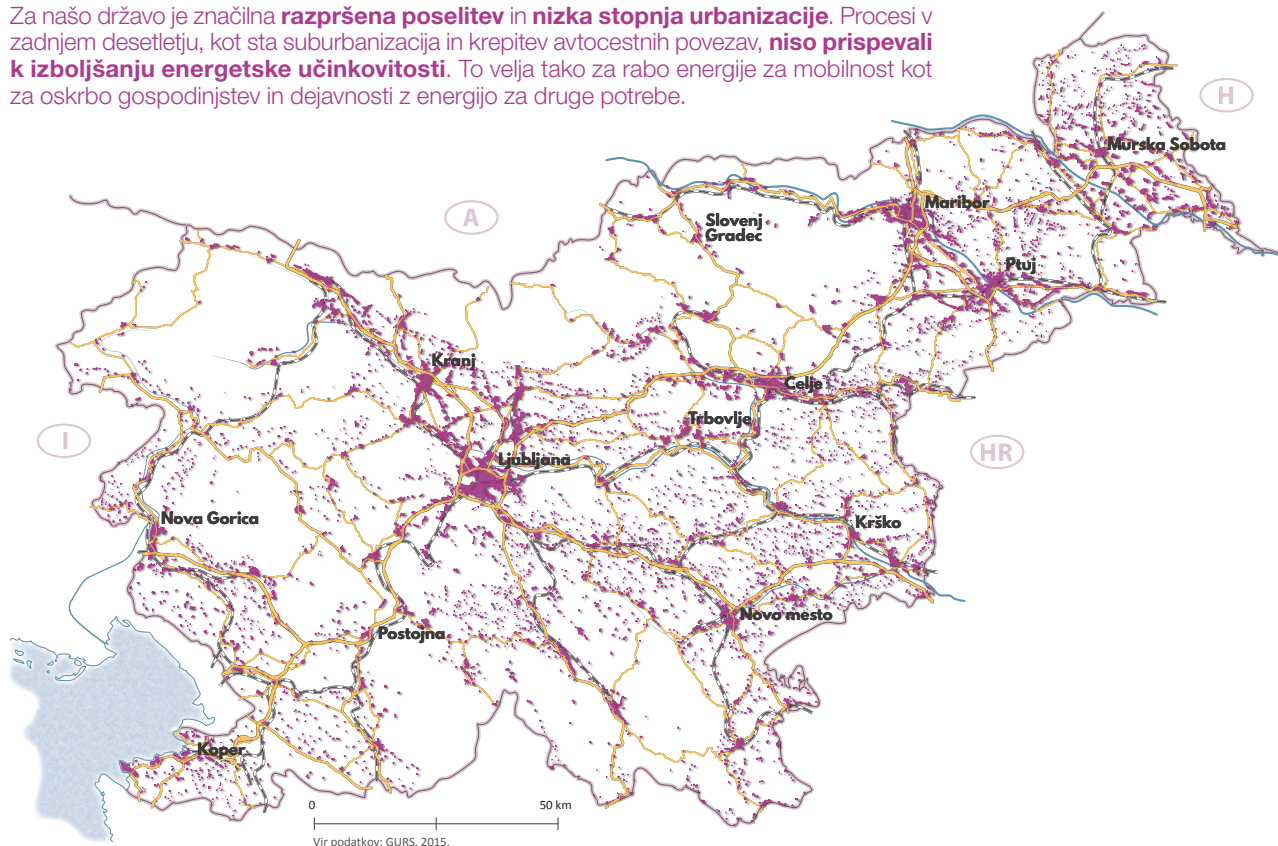
Sergeja Praper Gulič

je strokovna sodelavka na Urbanističnem inštitutu Republike Slovenije v Ljubljani. V zadnjem času se ukvarja s temami, ki na prvi pogled niso povezane s prostorom, kot sta zasnova in izvajanje vključevalnih procesov ter prilagajanje podnebnim spremembam. V projektih, ki jih vodi ali pri katerih sodeluje, se ti vidiki praviloma povezujejo z vprašanji usmerjanja razvoja prostora.

»Zagovarjam pogumne vizije in inovativna orodja za razmišljanje o prihodnosti. Ena od nujnih osnov za to so znanje, podatki, modeli, izračuni. Odlično je, da to postaja v Sloveniji dostopno za področje energetike, in upam, da se bo kaj podobnega kmalu zgodilo tudi na področju prostora,« poudarja Praper Guličeva.

POSELITVENI SISTEM SLOVENIJE JE ENERGETSKO ZAHTEVEN

Za našo državo je značilna **razpršena poselitev** in **nizka stopnja urbanizacije**. Procesi v zadnjem desetletju, kot sta suburbanizacija in krepitev avtocestnih povezav, **niso prispevali k izboljšanju energetske učinkovitosti**. To velja tako za rabo energije za mobilnost kot za oskrbo gospodinjstev in dejavnosti z energijo za druge potrebe.



Za Slovenijo je značilna neenakomerna in razpršena poselitev, **naselja** so pretežno majhna. Le dve naselji (Ljubljana in Maribor) imata več kot 50.000 prebivalcev. V več kot 90 % slovenskih naselij pa živi manj kot 500 prebivalcev.

Naselja so gostejša v osrednji Sloveniji in vzdolž **avtocestnega križa**. Veča se število prebivalcev v manjših naseljih v zaledju pomembnejših urbanih središč, na ta območja se umeščajo tudi oskrbne in storitvene dejavnosti. S tem je povezano povečevanje obsega cestnega prometa, predvsem z osebnimi motornimi vozili.

Razvoj **železniškega omrežja** in storitev je bil v Sloveniji v zadnjih desetletjih zanemaren, prednostno je bilo vlaganje v (avto)cestno infrastrukturo. Delež tovora in potnikov, prepeljanih po železnici, je nizek. Izboljšanje na tem področju bi prispevalo k manjši porabi energije za mobilnost, k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov in onesnaževanja okolja.



Željko Purgar,

koordinator Sekcije trajnostna mobilnost CER – Center energetskih rešitev in svetovalec za električno mobilnost CONOT. Od leta 1987 do leta 2013 je kot specializirani, samostojni novinar na področju avtomobilske industrije, gospodarskih vozil, logistike in energetskega področja, povezanega z mobilnostjo, sodeloval z vodilnimi mediji v Sloveniji in regiji. Leta 2014 je zasnoval in vodil demonstracijski projekt električne mobilnosti, kasneje pa so se pod okriljem Sekcije trajnostna mobilnost CER, katere koordinator je, združili pooblašeni zastopniki globalnih avtomobilskih družb, aktivni ponudniki električnih vozil v Sloveniji, ponudniki energentov v prometu, ponudniki rešitev za polnilno infrastrukturo in družbe, ki delujejo na številnih drugih področjih, povezanih z brezogljeno in nizkoogljeno motorno mobilnostjo v Sloveniji.

Željko Purgar, Sekcija trajnostna mobilnost CER

PORABA ENERGIJE V PROMETU ALI ZAKAJ JE ELEKTRIČNA MOBILNOST ZA SLOVENIJO NUJA

Željko Purgar, koordinator Sekcije trajnostna mobilnost CER, delujoče v okviru Centra energetskih rešitev, nam postreže z zanimivim naborom števil in podatkov o porabi energije v prometu. Ta je v Sloveniji problematična in še raste. Rešitev prepoznava v električni mobilnosti, ki jo na podlagi števil in izračunov tudi argumentira, tako z zornega kota zmanjšanja porabe energije za mobilnost kot tudi znižanja izpustov toplogrednih plinov.

Za vožnjo z avtomobili bomo kmalu porabili več energije kot za bivanje

Mobilnost je pomemben del sodobnega življenja. Koliko energije porabimo Slovenci zanjo?

»V Sloveniji za cestni promet porabimo 97 odstotkov vse porabljene energije v prometu. Od tega 62 odstotkov za vožnje z osebnimi avtomobili. Ob tem je treba upoštevati, da gre 17 odstotkov porabe energije v prometu za tranzit, znotraj tega 92 odstotkov na tovorna vozila. Energetska bilanca Slovenije za leto 2015 navaja končne podatke o rabi energije v Sloveniji leta 2013. Od 203 099 TJ smo precej več kot tretjino, in sicer dobrih 38 odstotkov, oziroma 78 248 TJ, porabili v prometu.

Ob upoštevanju deleža rabe energije osebnih avtomobilov v celotni rabi energije v cestnem prometu, zmanjšane za energijo tranzitnega avtomobilskega prometa izhaja, da smo prebivalci Slovenije za vožnjo z avtomobili leta 2013 porabili 46 203 TJ energije.

Povprečno slovensko gospodinjstvo je torej leta 2013 za vožnjo z avtomobilom porabilo približno toliko energije kot za bivanje (48 445 TJ). Največ energije bivanja je bilo porabljeno za ogrevanje prostorov, sledi ogrevanje sanitarne vode, razsvetljava in energija za ostale električne naprave ter kuhanje in hlajenje prostorov.

A glede na to, da se raba energije za bivanje manjša, leta 2016 pa naj bi delež rabe energije v prometu v energetske bilanci Slovenije znašal že dobrih 39 odstotkov, bomo v Sloveniji za vožnjo z avtomobili z motorji na notranje zgorevanje kmalu porabili več energije kot za bivanje.«

Je raba energije za mobilnost povezana z demografskimi trendi? Kako?

»Zanimivo je sovpadanje s podatki, da se število prebivalcev v slovenskih mestih ne povečuje. Povečuje se število delovnih mest. Leta 2007 je znašal delež dnevnih delovnih migrantov, torej delovno aktivnih prebivalcev, ki živijo v eni in se vozijo na delo v drugo občino, dobrih 47 odstotkov. Leta 2013 se je povečal na nekaj več kot 50 odstotkov, v letu 2014 pa na že skoraj 51 odstotkov. Ob koncu leta 2014 je bilo v Sloveniji 392 000 medobčinskih delovnih migrantov. Raba osebnih avtomobilov je bila ob tem že leta 2012 skoraj 87-odstotna.«

Kakšni so torej trendi porabe energije v prometu?

»Mogoče je zaslediti trditve, da se poraba energije v prometu zadnja leta zmanjšuje zaradi vse večje energetske učinkovitosti, torej manjše porabe goriva novih avtomobilov. Toda to so le teoretične vrednosti, ki so daleč od resničnih števil. Priliv novih avtomobilov na slovenske ceste je namreč premajhen, da bi popravil oziroma izničil prevlado starih, energetsko manj učinkovitih vozil. Slovenski vozni park se namreč nenehno stara. Leta 2009 so bili slovenski avtomobili povprečno stari osem let, leta 2014 že 9,4 leta. Vse starejši avtomobili na slovenskih cestah pa večajo rabo energije v prometu.«

Električna mobilnost ima v Sloveniji večji potencial kot v številnih drugih državah

Promet je z vidika izziva zmanjšanja porabe energije v Sloveniji torej velik izziv. Zakaj?

»V Sloveniji imamo s porabo, predvsem pa z ukrepi za zmanjšanje porabe energije v prometu težave. Ne le zato, ker približno 40 odstotkov celotne porabe energije koristimo v prometu, marveč zato, ker nika- kor ne znamo in se ne zmoremo odločno lotiti zmanjševanja porabe energije na tem področju.

Težave imamo že s pridobivanjem verodostojnih podatkov, opredelitvijo ciljev in vrednotenjem ukrepov za doseganje ciljev. Iz Uredbe o zagotavljanju prihrankov energije, sprejete konec leta 2014, smo na primer pri opredelitvi cilja zmanjšanja porabe energije pri končnih odjemalcih izvzeli porabo energije v prometu. Za to področje smo določili manjše obveze. Kot da promet ne bi bil eden ključnih dejavnikov porabe.«

Kako ocenjujete potencial električne mobilnosti v Sloveniji?

»Za doseganje ciljev, povezanih z zmanjšanjem porabe energije v prometu in večanjem deleža obnovljivih virov energije v prometu, ima električna mobilnost v

Sloveniji neprimerljivo večji potencial in pomen kot v številnih drugih državah. Študija Fakultete za logistiko Univerze v Mariboru, v kateri so proučili potrebe in preference voznikov glede polnilne infrastrukture za električna vozila, je pokazala, da povprečen uporabnik avtomobila v Sloveniji na dan prevozi približno 45 kilometrov. Torej 16 425 kilometrov letno.

Ker je bilo leta 2013 v Sloveniji v lasti fizičnih oseb registriranih 1 008 793 avtomobilov, je torej ob 46 203 TJ porabljene energije za vožnjo z avtomobili povprečen slovenski voznik porabil za vožnjo z avtomobilom 12,72 MWh. Tako je povprečna poraba slovenskega avtomobila leta 2013 znašala 77,5 kWh/100 km, torej 8,6 litra bencina na 100 kilometrov oziroma 7,7 litrov plinskega olja na 100 kilometrov. Ker je v Sloveniji približno enako število dizelskih in bencinskih avtomobilov, znaša povprečni izpust glede na navedeno porabo 206 g CO₂/km.

Potencial zmanjšanja porabe energije v prometu, ki ga predstavljajo električni avtomobili, odkrije podatek realne porabe energije teh avtomobilov v vsakdanjem prometu. Ta znaša v celoletnem povprečju približno 17 kWh/100 km. To pomeni, da so na elektriko gnani avtomobili energetsko učinkovitejši od avtomobilov z motorji na notranje zgorevanje, in sicer za več kot 75 odstotkov.

Na letni ravni, ob prevoženih 16 425 kilometrih, porabijo približno 2,8 MWh energije, namesto 12,72 MWh energije, kolikor znaša letna poraba energije avtomobilov na bencin oziroma plinsko olje.«

Koliko prihranka bi torej lahko dosegli letno na ravni gospodinjstva z zamenjavo klasičnih avtomobilov z električnimi?

»Glede na to, da je imelo leta 2013 vsako slovensko gospodinjstvo v Sloveniji registrirano 1,23 avtomobila, v lasti pravnih oseb je bilo pet odstotkov osebnih avtomobilov, bi z zamenjavo klasičnih avtomobilov z električnimi dosegli zmanjšanje porabe energije posameznega gospodinjstva na letni ravni za 12,85 MWh. Tega ne zmore noben drug ukrep zmanjšanja rabe energije naenkrat.«

Vožnja z električnim avtomobilom v Sloveniji je v marsikaterem primeru brez ogljičnega odtisa

Kaj bi morali narediti, da bi dosegli zmanjšanje porabe energije v prometu, h kateremu smo se zavezali z vladnimi dokumenti?

»Da bi dosegli zmanjšanje porabe energije v prometu v Sloveniji za 55 GWh na leto, bi brez upoštevanja tranzitnega cestnega, tovornega in osebnega ter drugega

prometa izven cest, morali od leta 2015 dalje, vsako leto približno 4300, od več kot milijona registriranih osebnih avtomobilov, zamenjati z električnimi. Tržni delež električnih avtomobilov pri prodaji novih avtomobilov bi moral tako znašati približno deset odstotkov. Ob tem bi morali lastniki z njimi na dan v povprečju prevoziti 45 kilometrov. To bi zmogli brez težav, saj je doseg najbolj prodajanih električnih avtomobilov v Sloveniji, tudi v najbolj zaostrenih okoliščinah uporabe, vsaj 100 km. Ob umirjeni avtocestni vožnji, s stalno hitrostjo 100 km/h je, sicer odvisno od konfiguracije terena, doseg današnjih električnih avtomobilov okrog 110 km tudi pozimi.

Da bi dosegli, kar je vlada konec leta 2014 zapisala kot obvezen cilj v Uredbi o zagotavljanju prihrankov pri končnih odjemalcih energije leta 2020, bi moralo biti takrat na slovenskih cestah okrog 26 000 električnih avtomobilov oziroma okrog 2,5 odstotka vseh registriranih avtomobilov.«

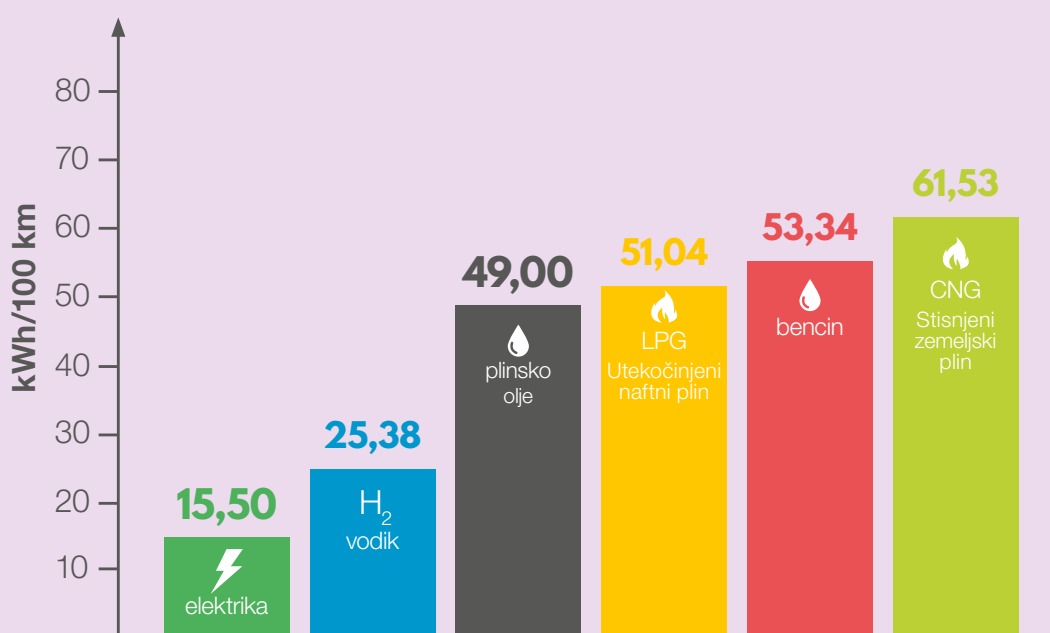
Pomemben dejavnik električne mobilnosti je poleg zmanjšanja porabe energije tudi znižanje izpustov toplogrednih plinov. Pri tem je verjetno pomembno, iz katerih virov energije oziroma s pomočjo katerih tehnologij je električna energija proizvedena?

»Vzemiva pod lupo proizvodnjo električne energije v termoelektrarni, saj je v energetske bilanci Slovenije za leto 2015 navedeno, da je dobrih 29 odstotkov električne energije v Sloveniji pridobljene v termoelektrarnah in toplotarnah. Za proizvodnjo ene kWh energije izpusti TEŠ 6 v ozračje 850 g CO₂. Torej znaša posreden izpust CO₂ ob vožnji z električnim avtomobilom, ob povprečni porabi 17 kWh/100 km, 41,9 g/km. To je za skoraj 80 odstotkov manj, kot znaša povprečni izpust klasičnega avtomobila s porabo goriva nekaj nad osem litrov na 100 km.

Marsikateri ponudnik na slovenskih polnilnicah za klasične električne avtomobile in Teslinih super hitrih polnilnicah v Ljubljani pa zagotavlja izključno električno energijo iz obnovljivih virov. Tako je vožnja z električnim avtomobilom v Sloveniji skorajda v večini že brezogljerna.

Če uporabnik električnega avtomobila na domači hiši postavi sončno elektrarno in se opremlja s hranilnikom električne energije, udejanja poleg brezogljorne mobilnosti tudi energetska samooskrba v prometu, brez obremenjevanja električnega omrežja. Tega ne omogoča noben drug energent oziroma nobena druga oblika prevoza. Morda le nemotorne oblike mobilnosti, a so te izjemno omejenega dosega in uporabnosti.«

KOLIKO ENERGIJE PORABIMO ZA 100 km VOŽNJE Z VOZILI*, KI JIH POGANJAJO RAZLIČNI ENERGENTI**?



Poraba energije primerljivih vozil za osebni prevoz in avtomobilov z različnimi energenti, ob upoštevanju tovarniških podatkov o porabi.

*Uporabili smo podatke o porabi energije pri naslednjih **vozilih**: VW caddy 1.4 TGI (CNG), Opel insignia sports tourer 1.4 LPG ecoFLEX (LPG), VW caddy 1.4 TSI (bencin), VW caddy 2.0 TDI (plinsko olje), Toyota mirai (vodik), Renault kangoo Z.E. (elektrika).

Pri preračunavanju in primerjavi porabe med različnimi energenti smo upoštevali pretvorbene faktorje, zapisane v obrazložitvi besedila Uredbe o zagotavljanju prihrankov energije, ki jo je vlada Republike Slovenije sprejela 24. decembra 2014.

****Energenti**, ki so prikazani na grafu, niso primarni viri energije. So energetski vektorji, ki jih lahko pridobimo iz enega ali več primarnih virov energije.



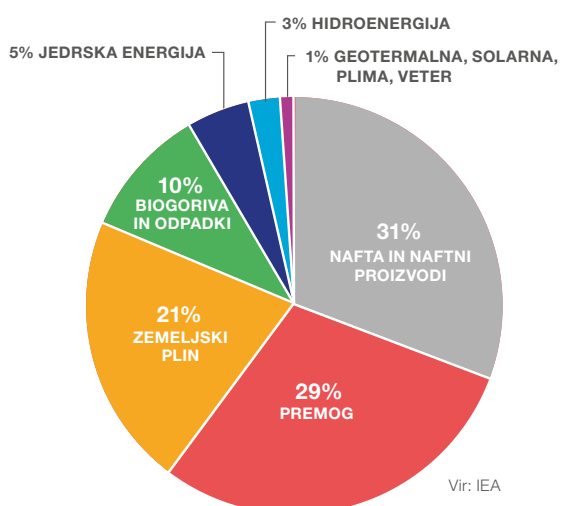
Mojca Suvorov, SURS

ENERGETIKA V SLOVENIJI

Za krepitev energetske pismenosti potrebujemo podatke: prave, točne in verodostojne. Nekaj ključnih nam je pomagala zbrati Mojca Suvorov s Statističnega urada RS. Tesno so povezani z vsebinami intervjujev o virih in rabi energije, geopolitičnih izzivih, energetski učinkovitosti in prometu.

Proizvodnja energije - globalno

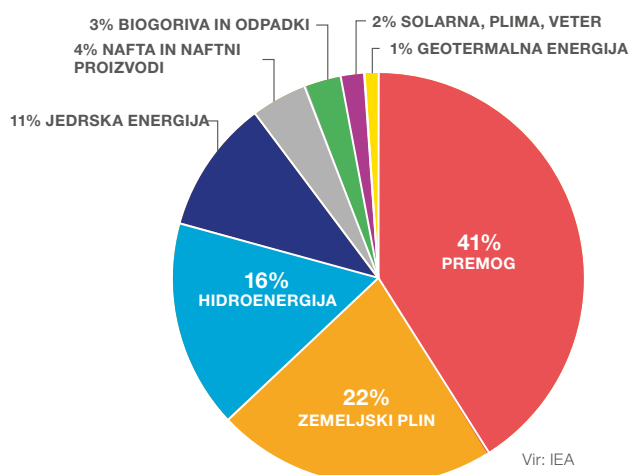
Na svetu je bilo v letu 2013 proizvedene **14.000 Mtoe** ali **600.000 PJ** energije. Od tega je bilo več kot 60 % nafte in premoga.



Proizvodnja energije, svet, 2013

Proizvodnja električne energije - globalno

Na svetu je bilo v letu 2013 proizvedene **23.000 TWh** električne energije. Med viri za proizvodnjo električne energije sta bila najpomembnejša premog in zemeljski plin, sledijo jima hidroenergija, jedrska energija in nafta.



Proizvodnja električne energije glede na vir, svet, 2013

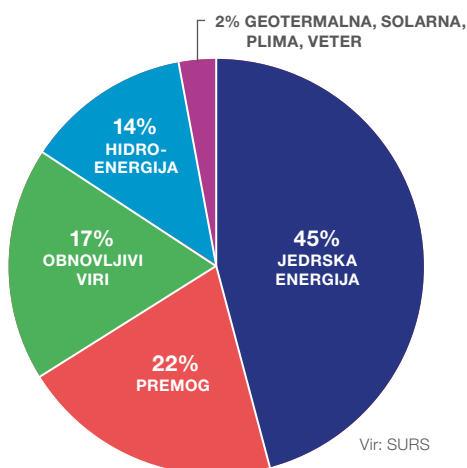
SLOVENIJA IN UVOZ ENERAGENTOV

V Sloveniji imamo domače vire energije ...

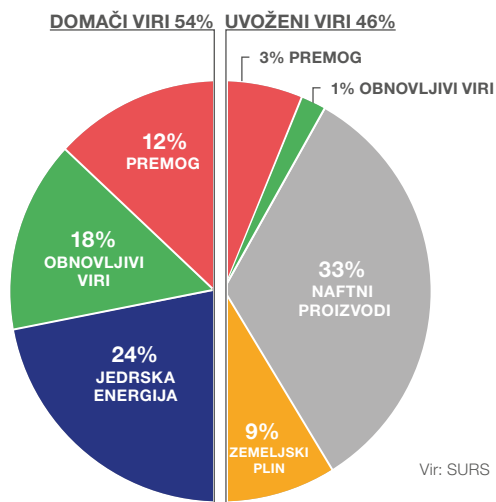
Slovenija razpolaga z naslednjimi domačimi viri energije (po padajoči količini njihovega prispevka v letu 2014): jedrska energija, premog, obnovljivi viri energije (med katere so uvrščeni les, lesni ostanki, bioplina in odpadki), hidroenergija ter geotermalna in sončna energija. Skupna količina domačih virov, ki so bili na voljo v letu 2014, je **3.703 ktoe ali 155 PJ (= 43 TWh)**.

... vendar domačih virov ni dovolj, zato moramo energijo tudi uvažati

Za zadovoljitev vseh potreb v Sloveniji ni na voljo dovolj domačih energetskega virov, zato jih moramo malo manj kot polovico uvoziti. V letu 2014 je bila **odvisnost Slovenije od uvoza energije 46-odstotna**. Ne katere vire energije v celoti uvažamo, tak primer sta zemeljski plin in nafta.

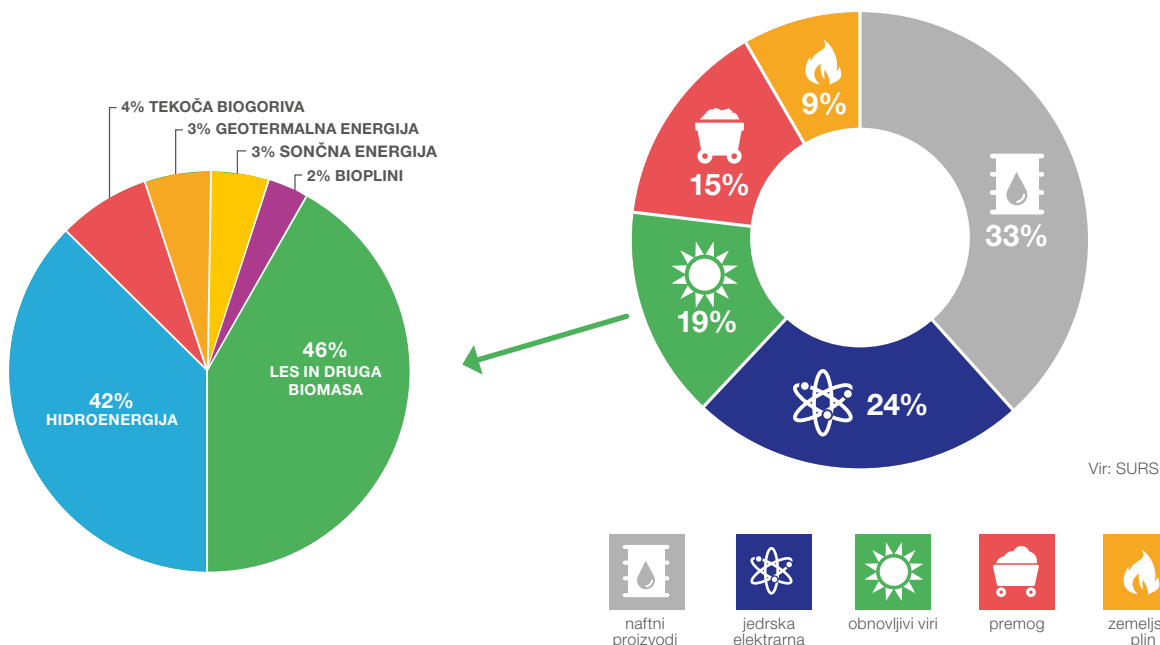


Proizvodnja energije v Sloveniji v letu 2014



VIRI ZA OSKRBO SLOVENIJE Z ENERGIJO

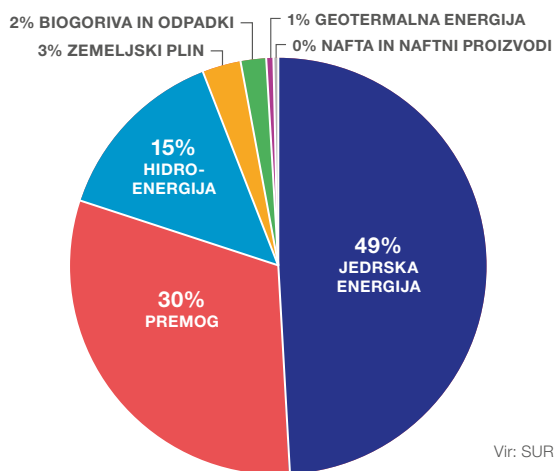
Če energiji, ki jo proizvedemo doma, prištejemo neto uvoz energije, dobimo količino, imenovano **oskrba z energijo**. To je količina energije, ki je na voljo za pretvorbe v druge oblike energije, končno rabo in katere del se v obliki toplote (daljnovodi, toplovodi) izgubi na poti do porabnikov. V letu 2014 je oskrba energije v Sloveniji znašala **6.830 ktoe ali 286 PJ (= 79 TWh)**.



VIRI ENERGIJE ZA PROIZVODNJO ELEKTRIČNE ENERGIJE V SLOVENIJI

V letu 2014 je poraba električne energije na prebivalca znašala 6.094 kWh. To pomeni, da je vsak izmed nas porabil v povprečju **17 kWh elektrike na dan**.

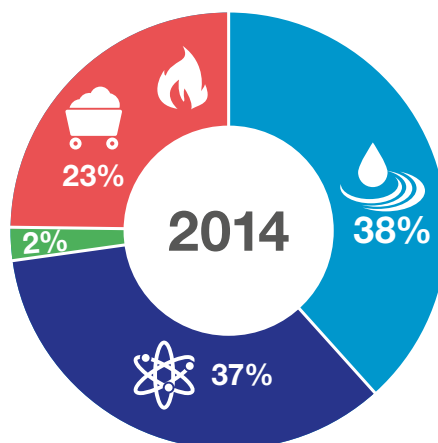
Količina energije, vložena v proizvodnjo električne energije, je znašala **3.402 ktoe ali 142 PJ (= 40 TWh)**. Od tega je bilo največ jedrske energije, premoga in hidroenergije. Iz teh virov smo v Sloveniji v letu 2014 proizvedli 94 % električne energije. Pri tem je treba upoštevati, da so deleži na strani vložene energije (40 TWh) različni od deležev na strani proizvedene električne energije (16 TWh). Do razlike prihaja zaradi različnih izkoristkov pretvorb, ki so značilni za posamezne vire energije, iz katerih proizvajamo električno energijo.



Vir: SURS

Viri za proizvodnjo električne energije, Slovenija, 2014

V letu 2014 smo v Sloveniji proizvedli **16.500 GWh ali 59 PJ (= 1.418 ktoe) električne energije**. Od tega večino v hidroelektrarnah in jedrski elektrarni. Čeprav število sončnih elektrarn v zadnjih letih zelo narašča, smo s pomočjo sonca proizvedli le 2 % električne energije.



Vir: SURS

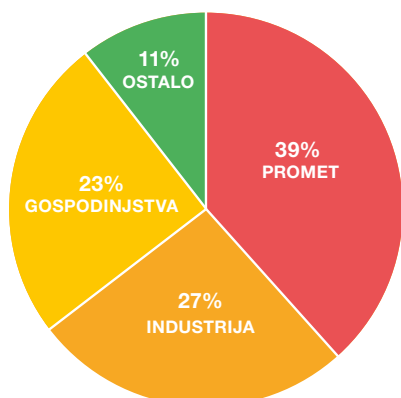


Proizvodnja električne energije po vrstah elektrarn, Slovenija

RABA ENERGIJE V SLOVENIJI

Količina energije, namenjena končni rabi, je v Sloveniji v letu 2014 znašala **4.607 ktoe ali 193 PJ (= 54 TWh)**. Največja, kar 39-odstotna, je bila poraba v sektorju prometa, predvsem cestnega. Število registriranih motornih vozil narašča iz leta v leto: konec leta 2014 je bilo v Sloveniji registriranih **1.068.362** osebnih avtomobilov.

Drugi največji porabnik za prometom je industrija (predvsem predelovalna industrija) s 27 odstotki celotne končne rabe, sledijo gospodinjstva s 23 odstotki.



Vir: SURS

Končna raba energije, Slovenija, 2014

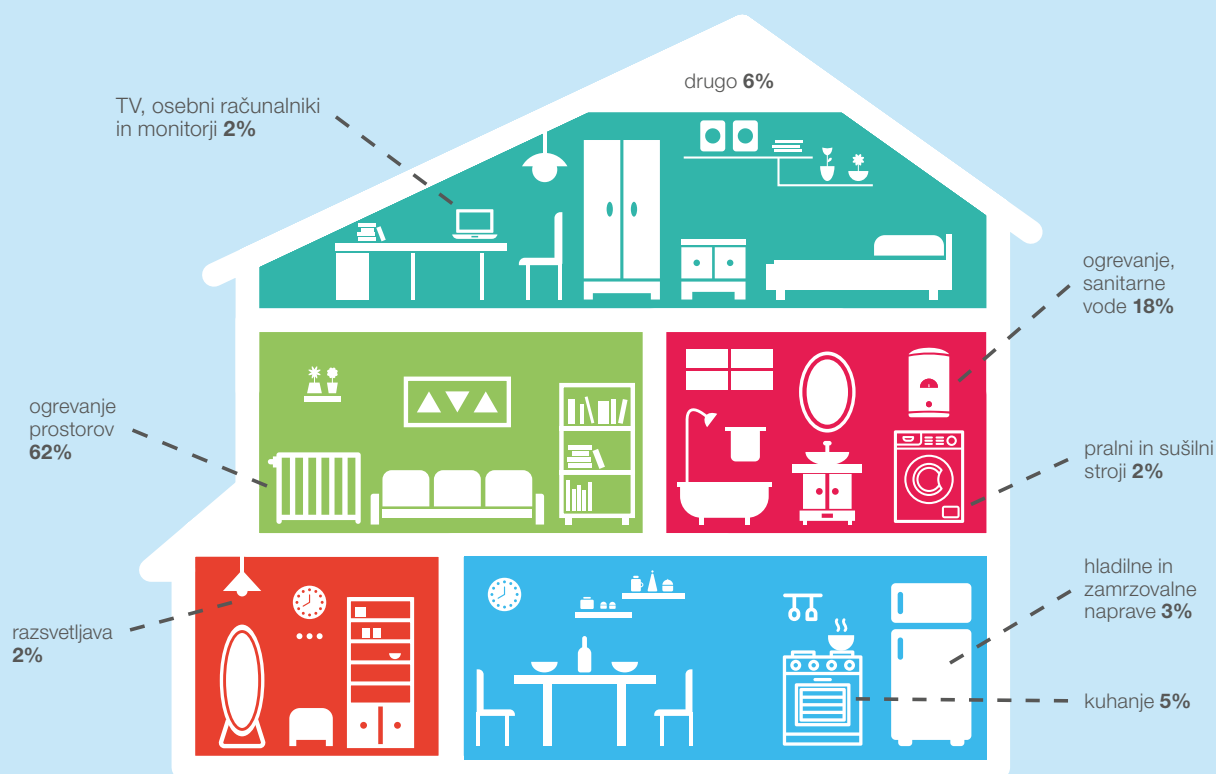
Mojca Suvorov

vodi sektor za okoljske statistike na Statističnem uradu RS, v katerem poleg energetskih podatkov nastajajo še podatki s področja okolja, kmetijstva, prometa in turizma. V mednarodnem okolju sodeluje v delovnih skupinah in projektih pri strateških razmislekih o prihodnosti statistike energetike in pri vzpostavitvah metodologij na ožjih področjih, kot je statistika obnovljivih virov energije. Je soavtorica priročnika za statistiko porabe energije v gospodinjstvih, ki ga je konec leta 2013 izdal Evropski statistični urad. S pripravo podatkov je sodelovala tudi pri nastanku priročnika Energetska pismenost. »Za načrtovanje razvoja v prihodnosti moramo razumeti podatke, ki opisujejo sedanost,« rada poudari.

RABE ENERGIJE V GOSPODINJSTVIH

Kje rabimo največ energije?

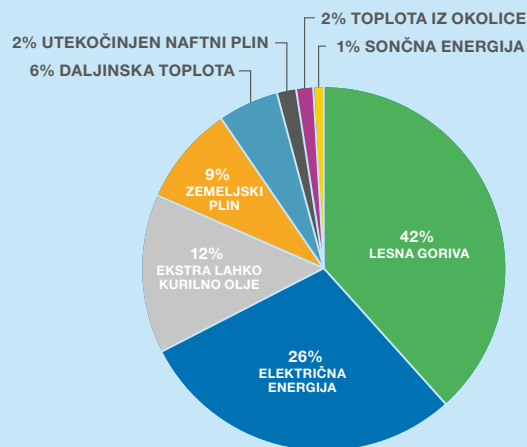
Največ energije v gospodinjstvih rabimo za **ogrevanje prostorov** in pripravo **sanitarne tople vode**.



Vir: SURS, preračun IJS - CEU

Iz katerih virov oskrbujemo energijske potrebe gospodinjstev?

Za rabo energije v gospodinjstvih smo v letu 2014 rabili največ lesnih goriv, električne energije, ekstra lahkega kurilnega olja in zemeljskega plina.



Vir: SURS

Enote za energijo in predpone

Osnovna enota za energijo je joule (J). Pogosto srečamo tudi druge enote za energijo, kot je vatna ura (Wh), kjer je $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$, oziroma $1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$.

Predvsem v energetske bilancah se uporablja še ena enota za energijo in sicer tona ekvivalenta nafte (toe), kjer je $1 \text{ toe} = 41,868 \text{ GJ}$

Uporabna velika enota je tudi TWh, ki pomeni tisoč milijonov kWh oziroma milijardo kWh.

Enote uporabljamo s predponami:

k (kilo) = $1.000 = 10^3$

M (mega) = $1.000.000 = 10^6$

G (giga) = $1.000.000.000 = 10^9$

T (tera) = $1.000.000.000.000 = 10^{12}$

P (peta) = $1.000.000.000.000.000 = 10^{15}$

“ Ključne strateške odločitve na področju energije morajo biti sprejete na osnovi utemeljene razprave, argumentov in dejstev, ne zgolj naših občutkov in čustev. To pa ni pomembno zgolj pri pripravi državnih strategij, temveč tudi v vsakdanjem življenju posameznikov. Kateri vir energije uporabiti za ogrevanje, kakšen avto kupiti itd. – to so vprašanja, ki so neločljivo povezana z energijo oziroma njeno rabo v vsakdanjem življenju. Vsekakor pa je energetska pismenost nujna, ko razpravljamo o energetski prihodnosti države. Brez osnovnega poznavanja izrabe in uporabe virov, prenosa ter učinkov končne rabe energije taka razprava ne bo obrodila sadov.

Knjižica, ki je pred vami, k temu prav gotovo pripomore. Združuje različne poglede na izzive energetike: od tehničnih do družboslovnih – vsi so pomembni za jasno predstavo o energiji. Zato upam, da bo knjižica dosegla čim širše občinstvo in utirala pot energetske ozaveščenosti.

Danijel Levičar

generalni direktor Direktorata za energijo,
Ministrstvo za infrastrukturo

“ Veseli nas, da se projekt krepite energetske pismenosti v Sloveniji uspešno razvija in doživlja zelo pozitivne odzive pri bralcih in strokovnjakih. Prav vsi v tej publikaciji objavljeni pogovori so zanimivi, koristni in hkrati toliko provokativni, da nas spodbujajo k drugačnemu, širšemu razmisleku o energiji. Njena posebna vrednost pa je v tem, da lahko v njej vsak bralec, ne glede na starost ali izobrazbo, najde veliko zanimivih in koristnih informacij.

Tudi v Agenciji za energijo želimo na vseh številnih področjih svojega delovanja upoštevati prav to celovitost in prepletanje spoznanj različnih strok, ki se dotikajo energije in energetike. Obnovljivi viri energije, učinkovita raba energije, pametna omrežja, elektromobilnost in številni drugi aktualni izzivi bodo zahtevali razgledane odločevalce, izvajalce in tudi uporabnike energije, ki jim je celotni energetski sistem tudi namenjen. Več ko bo informacij in znanja, uspešnejša bodo naša prizadevanja in lažje poti do skupnega cilja – zanesljive in trajnostne oskrbe z energijo.

Duška Godina

direktorica Agencije za energijo

“ Na začetku 21. stoletja sta pomen trajnostnega razvoja in pismenosti, kamor sodi tudi energetska pismenost, med ključnimi temami na področju vzgoje in izobraževanja. Čeprav je šolski program v Republiki Sloveniji zasnovan disciplinarno, je potrebno tudi aktivno spodbujanje multidisciplinarnega pristopa in odpiranje šole v smeri spodbujanja ustvarjalnosti in inovativnosti šolajoče se mladine. Pri tem pa imajo pomemben delež tudi raziskovalci, znanstveniki in drugi strokovnjaki, ki z dosežki in lastnimi pogledi na področje, na katerem delujejo, vplivajo na tehnološko visoko razvit globalni prostor, v katerem živimo.

Sodobna zasnova »knjižice intervjujev« s strokovnjaki, ki za različne ravni izobraževanja odpirajo široko paleto tem o energiji in hkrati poudarjajo vlogo posameznikov in družbe, ponuja tudi izhodišča za učenje in poučevanje in je lahko dobrodošel pripomoček v naših šolah.

dr. Vinko Logaj

direktor Zavoda RS za šolstvo

“ Ozaveščanje in informiranje najširših množic o energetiki, še posebej o trajnostni rabi energije, je ključnega pomena za našo manj črno oziroma manj ogljično prihodnost. Pomembno je, da začnemo z energetskim opismenjevanjem že pri mladih ljudeh, ki so za to najbolj dojemljivi in šele naravnavaajo smer in način svojega življenja, tudi na področju rabe energije.

Urednica je v knjigi na prijeten in prijazen način zbrala misli različnih strokovnjakov. Ta knjiga bralca opomni, da je vsak posameznik odgovoren za trajnostno rabo energije ter da so na vsakem koraku našega življenja možnosti za odgovorno ravnanje z energijo. Tudi na osnovi pogleda avtorjev na energetiko in okolje z različnih zornih kotov se mi potrjuje misel, da so korenite spremembe v smeri boljše energetske in okoljske prihodnosti možne samo s spremembo načina življenja.

prof. dr. Alojz Poredoš

predsednik Sveta za energetiko SAZU, redni profesor na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani in predsednik Slovenskega društva za daljinsko energetiko

“ Še bolj kot kdajkoli prej moramo sodelovati in s tem zagotoviti, da ne izgubimo vsega, kar smo že dosegli na področju energetske varnosti. Prihodnost sta znanost in tehnologija, ne upanje in pobožne želje. Spodbujati moramo najnujnejše infrastrukturne projekte, enako pomembno pa je, da zajezimo debate o projektih, ki upočasnjujejo ali celo preprečujejo izvedbo prednostnih nalog.

Brent R. Hartley

Veleposlanik
Združenih držav Amerike v Sloveniji

“ Kdo pa je lahko še boljši za širjenje energetske pismenosti od energetskih strokovnjakov? K boljšemu znanju in razumevanju energije in energetike lahko pristopimo le s strokovnimi dejstvi. In prav brošura »Energija in mi« stopa s svojim pristopom na tisto pravo, učinkovito pot širjenja energetske pismenosti. Trinajst strokovnjakov, trinajst temeljnih kamnov, ki se združijo v prekrasno celoto razumevanja energije, njenih virov, proizvodnje in oskrbe z njo ter učinkovite rabe.

Posebej bi rad pohvalil prav infografični razlagalni pristop, ki knjigo naredi še posebej zanimivo. Ne dvomim, da bo knjiga našla svojo pot med mnogimi bralci, ki jo bodo uporabljali kot pravo zakladnico znanja.

mag. Aleksander Mervar,

direktor družbe ELES, sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja RS

“ Energija je temelj sodobnih družb, saj poganja naš življenjski standard. Z njo je povezano ustvarjanje in pridobivanje dobrin, ki jih vsakodnevno uporabljamo. Tudi večina storitev sodobnega sveta je povezana z rabo energije. V družbi, kjer je omogočen dostop do energije vsem prebivalcem, se z vse višjo kakovostjo bivanja med drugim podaljšuje tudi življenjska doba posameznika.

Skupaj s potrebami se je razvijalo znanje, ki nam danes omogoča stabilno oskrbo z energijo. Skozi desetletja smo razvili različne sisteme, ki predstavljajo infrastrukturni temelj bivanja in ustvarjanja.

Pred nami so novi izzivi. Želimo oblikovati trajnostni model sveta, ki bo omogočal visok bivanjski standard naši in prihodnjim generacijam. Če želimo to doseči, moramo najprej pristopiti k dvigu zavedanja o pomenu energije ter prepoznati znanje in izkušnje, ki jih premoremo na tem področju. To zavedanje in znanje je pomembno tako pri odločanju o nadaljnjih korakih kakor tudi pri uvajanju novih principov in tehnologij.

Knjižica, ki je pred vami, z različnih zornih kotov osvetli energetske pismenosti. Zelo zanimivo branje nam odpira pogled v znanja, ki bodo v bližnji prihodnosti morala postati del šolskega sistema, če želimo s polnim zavedanjem sprejeti izzive prihodnosti.

Martin Novšak,

generalni direktor družbe GEN energija in podpredsednik Gospodarske zbornice Slovenije

“ Energetika je tesno povezana z družbo, njenimi dejavnostmi in vse hitrejšimi spremembami ter njenim dinamičnim razvojem. Projekt energetskega opismenjevanja ponuja osnovna znanja, ki so običajno na voljo le strokovni javnosti, ter pomaga pri učenju in vedenju, kaj je treba storiti za aktivno in odgovorno ravnanje z energijo. Skrb nas vseh je, da se nenehno prilagajamo hitrim spremembam na področju ravnanja z energijo in se na prijazen način učimo tudi o energetiki.

V tem procesu smo dolžna sodelovati energetska podjetja, tvorca energetske politike, izobraževalne ustanove, zakonodajalci in potrošniki. Torej vsi, ki smo vpeti v proces ravnanja z energijo. Tvorno, odgovorno in z več znanja bomo lažje in uspešneje reševali naloge, ki nam jih postavljajo energetika, okolje in tisto, kar smo si zadali kot zaobljubo v okviru energetske-podnebnih ciljev. Prav zaradi zapletenosti in za vezujočih ciljev je energetika izziv, znanje pa pomembno orodje za reševanje nalog. Ukvarjati se z energetiko brez primernega znanja je neodgovorno in na področju energetike nima prostora.

Marjan Eberlinc,

predsednik Energetske zbornice Slovenije in glavni direktor družbe Plinovodi d.o.o.

“ Energetika je zahtevno in kompleksno področje, ki močno vpliva na vsakega posameznika: preko okoljskih obremenitev na njegovo zdravje, preko cene na materialno blaginjo in preko razpoložljivosti na ugodje. Zato so ljudje povabljeni, da v okviru svojega vrednostnega sistema sporočijo, kako vidijo razvoj energetike.

Za verodostojno mnenje morajo seveda razumeti osnove delovanja področja energetike, seznanjeni morajo biti z raziskavami in razvojem tehnologij, na voljo morajo imeti zadostne in pravilne podatke. Raziskovalci, gospodarstveniki, energetiki, ki so pripravljeni del svojega časa posvetiti ozaveščanju, si zato zaslužijo najširšo podporo, tako strokovne kot splošne javnosti.

dr. Romana Jordan,

pomočnica direktorja Instituta »Jožef Stefan« in predsednica Društva za trajnostno energijo

“ Energija je bistvenega pomena za vsakdanje življenje: za prevoz, ogrevanje, razsvetljavo, pa tudi za opravljanje dela in preživljanje prostega časa. Današnja družba je za svoje nemoteno delovanje in preživetje odvisna od dostopa do enostavne oblike energije.

Knjižica »Energija in mi« na enostaven in razumljiv način približa področje energije in energetike tudi mladim. Ozavešča jih o pomenu energije in njenih družbeno-ekonomskih učinkih. Tako jih usposablja za premišljeno odločanje o energiji v vsakdanjem življenju, dolgoročno pa prispeva k oblikovanju energetske informirane in ozaveščene družbe, ki bo pri odločanju o energetske prihodnosti znala odgovorno poskrbeti tudi za pozitivne ekonomske in okoljske učinke.

dr. Emilija Stojmenova Duh,

direktorica RAZ:UM-a (Raziskovalno-razvojno in umetniško središče Univerze v Mariboru)

“ ENERGIJA in MI je zelo primeren naslov publikacije, ki zajema intervjuje s slovenskimi energetiki sodobnega časa, saj – kot nam zelo dobro prikaže sama publikacija – se energija pretaka po vseh porah sodobnega življenja; od nje je odvisen tako vsakdan aktivnega prebivalca našega planeta kot utrip slehernega gospodarstva na Zemlji.

Bralec pričujočega čtiva pa bo tako dobil enkratno vpogled v trenutno energetska slika ne le na planetarni ravni, ampak tudi na ravni naše čudovite male Slovenije. Še več, izvedel bo tudi, koliko in kakšno energijo sam nosi v svojem 'energetskem nahrbtniku', kar je lahko ne le impresivno, ampak domala šokantno, sploh če pomislimo, kaj to pomeni že za bližnjo prihodnost, saj naj bi nas do leta 2050 po Zemlji hodilo že 9 milijard predstavnikov človeške vrste. A k sreči publikacija postreže tudi z dejstvi in informacijami, kako lahko sami vplivamo na lastno rabo energije oz. na lastno 'energetsko obnašanje'. Ker to pač vpliva na vse okoli nas – od bitij, ki nas obdajajo in nas bodo obdajala tudi v prihodnje, do same matere narave, iz katere sploh izvira naša energija. Zato je kar naša dolžnost, da se kot Zemljini prebivalci, pravzaprav le začasni najemniki njenega čudovitega prostora, o njej (energiji) dodobra podučimo.

Alenka Žumbar Klopčič

direktorica in urednica Energetike.NET

“ Energija se uvršča med ključne izzive tako na mednarodni kot na nacionalni ravni in je zaradi kompleksnosti tesno prepletena z drugimi izzivi. Na mednarodni ravni se je energija od geostrateškega, varnostnega in gospodarskega vidika utrdila tudi na razvojni agendi.

K univerzalnemu dostopu do energije, obnovljivim virom energije in energetski učinkovitosti od leta 2011 poziva pobuda generalnega sekretarja Organizacije združenih narodov Ban Ki-moon »Trajnostna energija za vse«. V leta 2015 sprejetih ciljih trajnostnega razvoja je energija prepoznana kot eno od 17 področij, pomembnih za doseganje trajnostnega razvoja. Z univerzalnostjo nove razvojne agende je ključno, da krepimo energetska pismenost tudi na nacionalni ravni, k čemur bo zagotovo prispevala publikacija ENERGIJA in MI.

Adriana Aralica

članica izvršnega odbora
Društvo za Združene narode za Slovenijo

“ Točne in pravočasne informacije so ključne za gradnjo znanja in razumevanja vidnega in nevidnega sveta, v katerem živimo. A znanje rabi svojo smer in namen, za kar je potrebna modrost. Današnji svet potrebuje več modrosti, da ne bomo obsežnega korpusa informacij in znanja usmerili v napačno smer. Da se ne bomo vrteli v krogu in v želji za razvojem rezali vejo, iz katere se hranimo.

Mlade radovedne in radožive ume spodbujam, da na prvo žogo ne kupijo vseh informacij ali »trendovskih« usmeritev, četudi poudarjajo zeleno in trajnost. Usmerite svojo energijo v energijo, ki bo kakovost življenja ljudi in planeta dejansko usmerila navzgor.

mag. Vanesa Čanji

direktorica družbe Fitmedia/Zelena Slovenija

“ Svet se spreminja, energetika pa še posebej hitro. Ljudje čedalje glasneje zahtevajo pravico do soodločanja o prihodnosti in več demokracije, po drugi strani pa čisto in zdravo okolje. Zato je energetska pismenost ključna, prihodnji pogovori morajo biti vključujoči, a tudi konstruktivni, sicer konsenz ne bo mogoč. Odločiti se je treba, kako bo ta država zagotavljala energijo: bo še naprej prepuščala odločitve lokalnim igralcem ali podprla razpršeno proizvodnjo energije iz obnovljivih virov? Gre za vprašanje skupnih ali individualnih koristi, za delovna mesta in razvoj.

Brez pravih števil so odgovori lahko le populistični, projekti pa škodljivi. Razmišljati in načrtovati je treba celostno, sicer dobimo nasedle velike projekte, ki so v družbeno dolgoročno škodo, saj onemogočajo vloške v povsem drugačen razvoj.

Borut Tavčar

novinar časopisa Delo

“ Knjižica ENERGIJA in MI je dobrodošel in domiseln prispevek k razvoju in dvigu energetske pismenosti. Pokriva vsa pomembna področja energetske pismenosti in v razumljivem jeziku približa to področje mladim. Zanje je to področje še kako pomembno, saj bodo v prihodnosti najbolj občutili (ne) reševanje številnih problemov, povezanih z energijo. Informiranje in ozaveščanje v obdobju odrasčanja ima koristne dolgoročne učinke.

V okviru gimnazijskega programa se dijaki seznanjajo s področjem energije pri različnih predmetih. Žal je velikokrat premalo medpredmetne povezanosti in zaokroženega pogleda na to področje. Knjižica ENERGIJA in MI omogoča ravno to in je dobrodošel pripomoček za delo z dijaki v gimnazijskem programu.

Ivan Lorenčič

ravnatelj II. gimnazije Maribor

“ Za vse svoje dejavnosti potrebujemo energijo. Njena poraba je odvisna od številnih dejavnikov. Prav zato je pomembno, da energetske opismenimo mlade, ki bodo v prihodnosti odločali o izbiri in rabi energije. Pri tem nam bodo pogovori s strokovnjaki v veliko pomoč, saj nam podajajo interdisciplinarni pogled na energijo. S tem nam omogočajo, da dejstva in zanimivosti o energiji predstavimo tudi na svojem predmetnem področju. Gradivo lahko uporabimo kot vir za kritično razmišljanje, infografični prikazi pa omogočajo lažjo predstavbo še tako zapletenih dejstev. ”

Helena Verdev,

učiteljica geografije in zgodovine na OŠ Ljubečna,
pomočnica ravnatelja

“ Navdušena sem nad interdisciplinarnimi pogovori z različnimi strokovnjaki o energiji! Zdi se mi, da dialog z njimi sveže in navdušujoče razširja obzorja energetske pismenosti in trajnostne energije preko same energetike, poznavanja energijskih tokov vse do prepletenosti in soodvisnosti narave, Zemlje, vseh živih bitij in ljudi ter našega vsakodnevnega življenja. Danes namreč postajamo vse bolj odvisni od elektrike in tehnologij, hkrati pa potrebujemo in varujemo naravo ter okolje. ”

Prav interdisciplinaren in celovit pristop z enakovrednim vključevanjem ter spoštovanjem različnih znanj strokovnjakov bo tisti, ki bo ključen za trajnostne rešitve nasploh, tudi v energetiki. Zato je razširjanje obzorij lastne energetske pismenosti skozi iskrive dialoge z različnimi sodelavci pričujoče knjižice toliko dragocenejše. ”

Mojca Černelč Koprivnikar,

ustvarjalka naprednih energetskih dogodkov,
Prosperia

“ »Zavzemam se za to, da /.../ zmanjšamo izpuste puhlic – puhlic o trajnostni energiji. Vsi govorijo, kako pomembno je, da opustimo fosilna goriva, nas spodbujajo k 'dejanjem, ki vodijo do sprememb', a veliko tega, kar naj bi domnevno vodilo do sprememb, se v končnem seštevku ne izide. Raven izpustov puhlic je visoka, ker ljudi prevzamejo čustva (na primer o vetrnih ali jedrskih elektrarnah), nihče pa ne govori o številkah. Če že omenjajo številke, jih izberejo tako, da so slišati bombastično, da naredijo vtis in da v debatah nabirajo točke, ne prispevajo pa k resni razpravi.« ”

prof. David J. C. MacKay,

profesor *regius* tehniških ved na Univerzi v Cambridgeu
in avtor svetovne uspešnice »Trajnostna energija, brez razgretega ozračja«, v predgovoru v svojo knjigo

In memoriam David J. C. MacKay (22. april 1967–14. april 2016)

Vse je povezano. Kar je v projektu EN-LITE nastalo, kar nastaja in se razvija, vse je tako ali drugače povezano z delom in aritmetično logiko prof. Davida J. C. MacKaya, ki ga zaradi neozdravljive bolezni ni več z nami. Prve posameznike, ki smo se pred šestimi leti začeli zbirati okoli ideje o vzpostavitvi projekta krepitev energetske pismenosti v Sloveniji, je povezovalo prav navdušenje nad takrat še svežo knjigo prof. MacKaya *Sustainable energy – without the hot air* in iz nje izvirajoče prepričanje, da tudi v slovenski energetiki potrebujemo njegov, na številkah temelječ pristop k razmišljanju o trajnostni energetski prihodnosti.

Zato ni naključje, da smo zagon projekta EN-LITE novembra 2013 obeležili z javnim predavanjem tega profesorja z Univerze v Cambridgeu, takrat glavnega znanstvenega svetovalca na britanskem ministrstvu za energijo in podnebne spremembe, v polni dvorani Državnega sveta. Mesec dni za tem smo izdali slovenski prevod njegove knjižne uspešnice *Trajnostna energija – brez razgretega ozračja*, za katerega nam je avtor pomagal pripraviti tudi posebno slovensko poglavje, v katerem smo zbrali nekaj ključnih števil in v grobem orisali enega od možnih trajnostnih energetskih kažipotov za Slovenijo; takega, ki se izide glede na fizikalne in prostorske omejitve (glej knjigo, od



str. 342 naprej: Oris trajnostnih energetskih priložnosti za Slovenijo).

Vemo, da je pred nami še veliko dela, vendar se hkrati zavedamo, da je zaradi odlične osnove, ki jo imamo po njegovi zaslugi na voljo, to delo lažje, bolj navdušujoče in ima večjo verjetnost uspeha.

Pričujočo knjižico pogovorov s slovenskimi strokovnjakinjami in strokovnjaki o energiji in energetiki zato **posvečamo tebi, David.**

Hvala!

ekipa projekta EN-LITE



Elesovi ambasadorji vrednot so: Jakov Fak, kolesarke ekipe BTC City, Miha Podgornik, Atletska zveza Slovenije, Benjamin Savšek in Marin Medak.

PRENAŠAMO ENERGIJO. PRENAŠAMO VREDNOTE.

▮ Energija teče, skupaj z nami. Ker kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega prenosnega omrežja skrbimo za njen varen, zanesljiv in neprekinjen prenos 24 ur na dan. Smo strokovnjaki z znanjem in izkušnjami, ki sgradimo energetske prihodnosti Slovenije na skrbno zastavljenih temeljih: odgovornosti, zavzetosti, znanju, zanesljivosti, sodelovanju in vztrajnosti. Strateško in trajnostno načrtujemo, gradimo in vzdržujemo prenosno omrežje Republike Slovenije. Za električno energijo na doseg vaše roke.



www.eles.si

ELES



Plinovodi
Povezani z energijo

Energija, usmerjena v prihodnost

Prenosno omrežje zemeljskega plina v Sloveniji nenehno izpopolnjujemo in prilagajamo zahtevam uporabnikov.

Razvijamo vedno nove projekte in rešitve v odgovor na številne izzive evropskega trga z zemeljskim plinom.

Prihodnost energije je varna v naših rokah.

www.plinovodi.si

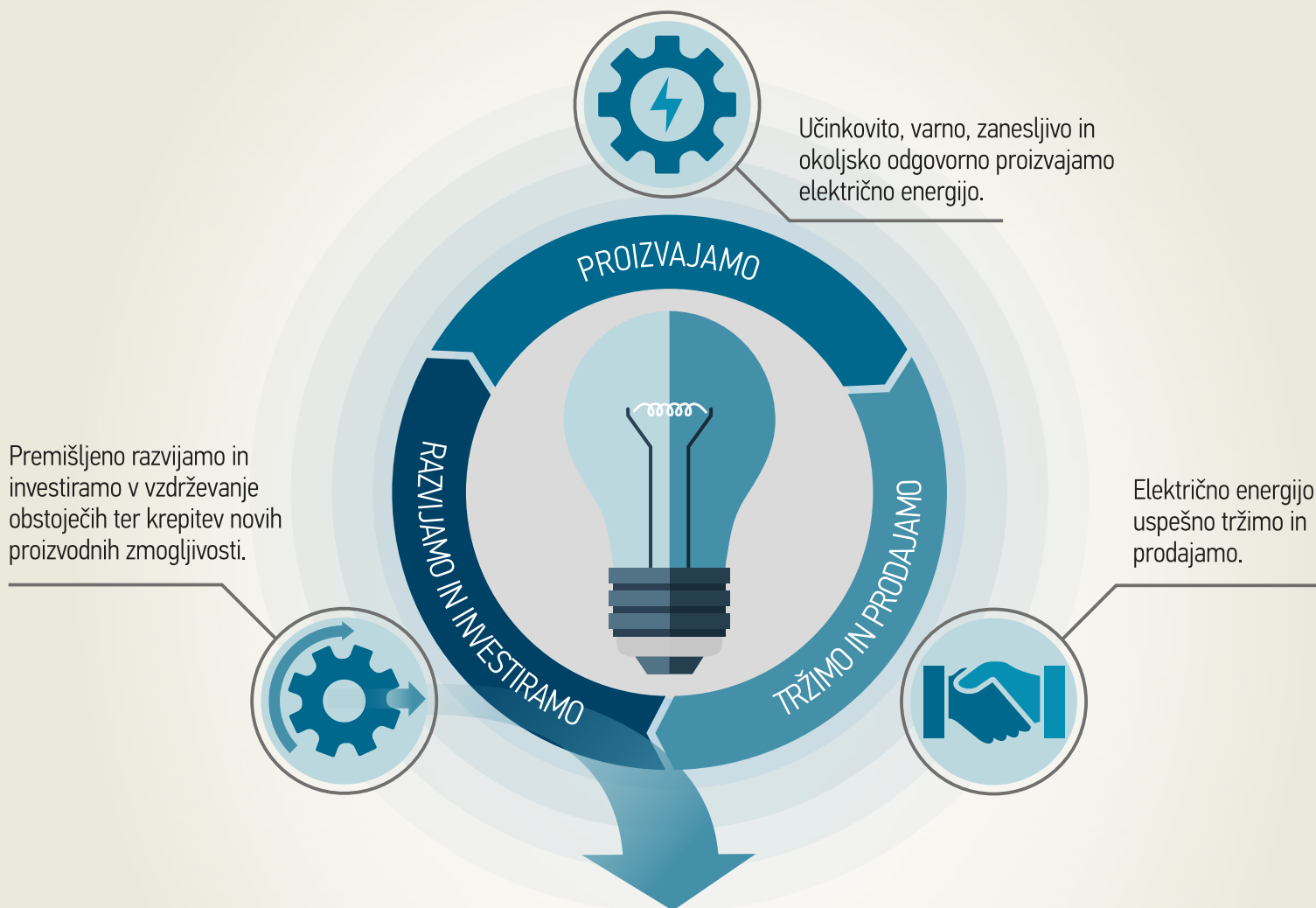
SKUPINA GEN: OBLIKUJEMO TRAJNOSTNO ENERGETSKO PRIHODNOST SLOVENIJE

NAŠE POSLANSTVO:

ZANESLJIVO IN PO KONKURENČNIH CENAH OSKRBUJEMO Z NIZKOOGLJIČNO ELEKTRIČNO ENERGIJO IZ TRAJNOSTNIH IN OBNOVLJIVIH VIROV - JEDRSKE IN VODNE ENERGIJE.

USTVARJAMO VREDNOST:

ZA SVOJE DELEŽNIKE USTVARJAMO DODANO VREDNOST, SAJ OBVLADUJEMO CELOVIT KROG OSKRBE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO:



www.gen-energija.si

NAŠI STRATEŠKI RAZVOJNI NAČRTI IN INVESTICIJE SO USMERJENI V:

nadaljevanje **izgradnje HE na spodnji Savi**,

nadaljevanje **tehnološke nadgradnje NEK**,

zamenjavo plinskih blokov v TEB,

priprave na **gradnjo HE na srednji Savi**.

Osrednji in hkrati najzahtevnejši projekt **skupine GEN** je načrtovanje in priprava na **gradnjo drugega bloka jedrske elektrarne Krško (JEK 2)** ter s tem povezani razvoj znanja in kadrov.



Izid knjižice o energetske pismenosti
je podprla Založba Rokus Klett,
ponudnik vrhunskih interaktivnih
učnih kompletov nove generacije
iRokus+.

V SODELOVANJU
Z NATIONAL
GEOGRAPHICOM



interaktivni
učbenik



zvezek za aktivno
učenje s prilogami

odlična vizualizacija vsebine | bogata multimedijška podpora | sistem za vodenje učnega procesa

www.iRokusPlus.si

BIVANJU DAJEMO UTRIP.

V Energetiki Ljubljana
vam nudimo celovito
energetsko rešitev
z dobavo okolju
prijaznih energentov.
Naši svetovalci so vam
vedno pri roki.



((080 2882))

bivanjudajemoutrip.si

 energetika ljubljana



+ prihranek
+ okoljska
odgovornost
+ udobje



Eko sklad
Slovenski okoljski javni sklad
Eco Fund
Slovenian Environmental Public Fund

UGODNI KREDITI

občanom in pravnim osebam
za različne okoljske naložbe
3M EURIBOR + 1,3 %

z možnostjo pridobitve tudi nepovratnih
sredstev za naložbe učinkovite rabe
energije in rabe obnovljivih virov energije!

lokalnim skupnostim
za različne okoljske naložbe
3M EURIBOR + 1,0 %

NEPOVRATNE FINANČNE SPODBUDE

občanom za naložbe v večjo energijsko
učinkovitost in rabo obnovljivih virov energije v
eno, dvostanovanjskih stavbah in posameznih
stanovanjih ter za skupne naložbe pri obnovi
starejših večstanovanjskih stavb

občanom in pravnim osebam za naložbe v
električna vozila za cestni promet

lokalnim skupnostim za nakup novih vozil za
javni potniški promet na degradiranih območjih
in za gradnjo skoraj nič-energijskih stavb
splošnega družbenega pomena

Energetska prihodnost.

Elektroinštitut Milan Vidmar je vodilna slovenska inženirska in znanstveno-raziskovalna organizacija na področju elektroenergetike in splošne energetike, ki v svojih raziskovalnih študijah, ekspertnih poročilih, ekoloških, kemijsko-fizikalnih in drugih analizah obravnava proizvodnjo, prenos in distribucijo slovenskega elektroenergetskega sistema ter izvaja nadzor nad njegovo kakovostjo in delovanjem.

ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Milan Vidmar Electric Power Research Institute
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
Tel.: +386 1 474 36 01, faks: +386 1 425 33 26
e-mail: info@eimv.si
www.eimv.si



INTERENERGO

PREMIŠLJENO IN VZTRAJNO

Trgujemo z električno energijo na veleprodajnih trgih.
Upravljamo z energetskimi objekti in
vlagamo v obnovljive vire energije.



Interenergo d.o.o.

Tivolska cesta 48 • 1000 Ljubljana • SLO - Slovenija
T: +386 (0)1 6203 700 • F: +386 (0)1 6203 701
E: info@interenergo.si • www.interenergo.si

Interenergo d.o.o. (SLO)
Interenergo d.o.o. (HR)
Interenergo Makedonija d.o.o.e.l. (MK)
PLC Interenergo d.o.o. (SRB)
EHE d.o.o. (BIH)
IEP energija d.o.o. (BIH)
LSB Elektrane d.o.o. (BIH)
Interenergo d.o.o. Gornji Vakuf (BIH)
Hidrowatt d.o.o. (SRB)
MHE Vrhnica d.o.o. (CG)
IE d.o.o. Kosova sh.p.k. (KOS)



PREIZKUSI SE KOT OPERATER SLOVENSКИH ELEKTRARN

Sprejmi izziv in upravljaj
proizvodnjo električne
energije v Sloveniji.

Oskrba Slovenije z električno energijo prinaša številne izzive. Proizvodnja električne energije mora biti zanesljiva, a hkrati povzročati čim manj izpustov škodljivih emisij v okolje in čim nižje stroške. Kako to doseči? Katere vire uporabiti, v kakšni kombinaciji in kdaj?

Sprejmi izziv in oblikuj svojo energetska mešanico v zanimivi spletni aplikaciji ter skušaj zadovoljiti dnevnim potrebam Slovenije po električni energiji.

www.esvet.si



Energetika.NET

Vodilni energetski portal v Sloveniji in jugovzhodni Evropi
www.energetika.net

Energetika.NET je vodilni spletni portal in organizator dogodkov na področju energije v Sloveniji in regiji JV Evrope. Smo regionalni predstavnik norveškega Montela, pomembnega vira informacij na področju trgovanja z energijo v Evropi.

Organiziramo številne konference in seminarje ter energetske forume, prav tako pa skozi naš portal Energija doma skrbimo za rast spletne skupnosti za trajnostno bivanje.



Energetika.NET

Energetika.NET d.o.o.
Smartinska cesta 152, 1000 Ljubljana
P: +386 1 40 12 872
E: sales@energetika.net
www.energetika.net
www.energetika.net/see

Z zelenim
omrežjem do
revije **EOL**

Zeleno
OMREŽJE
Slovenije



Portal za trajnostni razvoj



Strokovna revija EOL

Vabimo vas, da postanete član Zelenega omrežja Slovenije, kar vam omogoča redno prejemanje **edine specializirane revije za trajnostni razvoj** v Sloveniji **EOL** in hkrati sodelovanje z vašimi informacijami **o trajnostnih dosežkih** in prizadevanjih v komunikacijskem omrežju Zelene Slovenije.

Za več informacij smo vam z veseljem na voljo.

Fit media d.o.o.
Kidričeva 25, SI-3000 Celje
tel: 03/ 42 66 700
info@zelenaslovenija.si, www.zelenoomreze.si



Urednica: mag. Mojca Drevenšek (EN-LITE in Consensus)

Strokovni pregled (izobraževalni vidik gradiva): prof. dr. Marko Marhl (Univerza v Mariboru)

Lektoriranje: Živa Čebulj s.p.

Kreativna zasnova in oblikovanje: UD, Urška Dolenc s.p.

Oblikovanje infografik: Nataša Zorko (sklopi 1, 3, 4, 5, 6 in 10) in UD, Urška Dolenc s.p. (sklopi 2, 7, 8, 9, 11, 12, 13 in 14)

Priprava zemljevida (sklop 12): Tanja Koželj (Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani)

Koordinacija izvedbe projekta: mag. Jelka Miranda Razpotnik in Tanja Teršar / Založba Rokus Klett, d.o.o.

Fotografije: David Guček / arhiv Založbe Rokus Klett, Mateja Jordović Potočnik

Izdajatelj: EN-LITE Društvo za spodbujanje energetske pismenosti

Tisk: Schwarz Print, d.o.o.

Naklada: 6.000 izvodov

Mozirje, maj 2016

Priročnik je nastal v okviru projekta krepitev energetske pismenosti EN-LITE:



🌐 www.en-lite.si

✉ info@en-lite.si

🐦 [@projekt_enlite](https://twitter.com/projekt_enlite)

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.9(082)

ENERGIJA in mi : pogovori s strokovnjaki / [urednica Mojca Drevenšek ; fotografije David Guček, Mateja Jordović Potočnik]. - Mozirje : EN-LITE, Društvo za spodbujanje energetske pismenosti, 2016

ISBN 978-961-285-248-1
1. Drevenšek, Mojca
284720640

DRUGA GRADIVA PROJEKTA EN-LITE

V okviru projekta krepite energetske pismenosti EN-LITE so na voljo naslednja gradiva:



KNJIGA

TRAJNOSTNA ENERGIJA – BREZ RAZGRETEGA OZRAČJA (2013)

Avtor: David J. C. MacKay

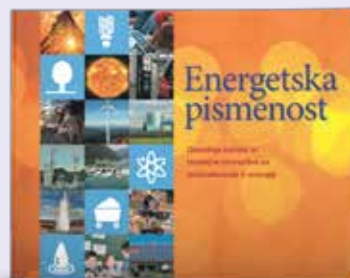
Prevod: Maja Ropret in Andreja Krašna

Recenzija slovenske izdaje: doc. dr. Tomaž Žagar, izr. prof. dr. Andrej Kitanovski, prof. dr. Marko Marhl

Urednici slovenske izdaje: Alenka Žumbar Klopčič in Mojca Drevenšek

Naklada: 1.000 izvodov

Izdajatelj: Energetika.NET, d.o.o.



PRIROČNIK

ENERGETSKA PISMENOST – OSREDNJA NAČELA IN TEMELJNE USMERITVE ZA IZOBRAŽEVANJE O ENERGIJI (2014)

Naslov izvirnika: Energy Literacy – Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education

Prevod in priredba: prof. dr. Marko Marhl, doc. dr. Tomaž Žagar, mag. Mojca Drevenšek

Urednica: Mojca Drevenšek

Oblikovanje in postavitve: Rokus Klett

Naklada: 5.000 izvodov

Izdajatelj: RAZ:UM - Raziskovalno-razvojno in umetniško središče Univerze v Mariboru



PREDSTAVITEV GLOBALNEGA ENERGETSKO-PODNEBNEGA KALKULATORJA (2015)

Več informacij o globalnem energetske-podnebnem kalkulatorju in predstavitevno gradivo v slovenskem jeziku je dostopno na **www.en-lite.si** in **www.globalcalculator.org**



SPLETNO KOMUNIKACIJSKO SREDIŠČE ZA KREPITEV ENERGETSKE PISMENOSTI EN-LITE: www.en-lite.si (2015)

Priprava vsebin: Mojca Drevenšek

Oblikovanje in programiranje: Nataša Zorko in Mario Lukić

Prenovljeno spletno mesto www.en-lite.si smo zagnali septembra 2015. Nastalo je sodelovanju z Univerzo v Mariboru in središčem RAZ:UM v okviru projekta **Demola Slovenija** (slovenia.demola.net).

Vsa gradiva projekta EN-LITE so brezplačna in spletno prosto dostopna na www.en-lite.si.

✉ info@en-lite.si

