Energetska pismenost

Osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji

O priročniku in projektu EN-LITE

Slovenska različica priročnika »Energetska pismenost: Osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji« je nastala v okviru projekta krepitve energetske pismenosti EN-LITE (angleška kratica za energetsko pismenost: ENergy – LITEracy), ki ga v Sloveniji izvajamo od leta 2013. Poslanstvo projekta je dvig zavedanja o pomenu energije, njenih virov in njihovega izkoriščanja za vsakdanje življenje ter tudi zavedanja o pomenu odgovornega, na znanju in dejstvih temelječega pristopa k oblikovanju naše energetske prihodnosti. Nosilec projekta je RAZ:UM (Raziskovalno-razvojno in umetniško središče Univerze v Mariboru), komunikacijski partner pa Consensus.

Ameriški izvirnik »Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education« je rezultat partnerskega sodelovanja 13 ameriških vladnih ter številnih znanstvenoraziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Njegovega prevoda smo se lotili s prepričanjem, da tudi slovensko okolje potrebuje gradivo, ki bo kratko in jedrnato, pa vendar celovito in z različnih strokovnih zornih kotov opozorilo na pomen in prepletenost z energijo in energetiko povezanih vsebin in izzivov.

Priročnik skladno z izvirnikom ponuja celovito in multidisciplinarno osvetlitev energetske pismenosti: obsega sedem osrednjih načel ter po šest do osem temeljnih usmeritev za vsako od osrednjih načel. Pri tem izhaja iz osnov fizike, biologije in kemije, osnov energetskih sistemov in elektrotehnike, okoljskih ved, ekonomije, političnih ved, sociologije in komunikologije. Pa vendar njegova ambicija ni zajeti *čim več* vsebin, ampak izpostaviti tiste, ki so za krepitev energetske pismenosti med državljani *najbolj pomembne*.

Že kmalu po začetku prevajanja smo ugotovili, da lahko z manjšo priredbo in nadgradnjo izvirnika s slovenskimi podatki o virih in rabi energije ter sistemu oskrbe z njo dodamo uporabno vrednost gradivu v slovenskem prostoru.

Želimo, da bi priročnik našel svoje dinamično mesto na knjižnih policah vseh, ki se ukvarjate s formalnim ali neformalnim izobraževanjem, raziskovanjem, poročanjem in odločanjem o energiji in energetiki; ali pa le z državljansko aktivnim razmišljanjem o pomenu energije za naše vsakdanje življenje in oblikovanju odločitev v zvezi s prihodnjo oskrbo z energijo.

Predvsem pa upamo, da bo priročnik pri bralkah in bralcih, kot se je to zgodilo nam pri njegovem prevajanju in urejanju, navdušeno spodbudil razmišljanje in željo po obravnavi energetskih tem z raznolikih, a le na prvi pogled različnih zornih kotov. Ti se namreč že kmalu sestavijo v celovito sliko o tem, da brez energije ni življenja in da velja odločitvam v zvezi s prihodnjo oskrbo z energijo posvetiti naš čas in pozornost ter jih oblikovati na podlagi številk, dejstev in znanja.

Na koncu pa še pogled naprej: zavedamo se, da naše delo z izidom tega priročnika ni končano, ampak se šele začenja. Osrednja načela, predvsem pa temeljne usmeritve, kot so v priročniku zastavljene, namreč terjajo nadaljnjo, podrobnejšo razdelavo. Vsebina in oblika izobraževanja in ozaveščanja o energiji in energetiki morata biti namreč krojeni glede na vsakokratno (pred)znanje, pričakovanja in interese ciljne skupine, s katero delamo.

Veselimo se torej nadaljnjega dela in se nadejamo navdihujočega sodelovanja s širokim krogom strokovnjakov z različnih področij in z vsemi, ki se boste prepoznali kot navdušenci za krepitev na znanju temelječe energetske pismenosti.

prof. dr. Marko Marhl, Univerza v Mariboru
doc. dr. Tomaž Žagar, ARAO
mag. Mojca Drevenšek, Consensus

✉ info@en-lite.si, @projekt_enlite

Energetska pismenost

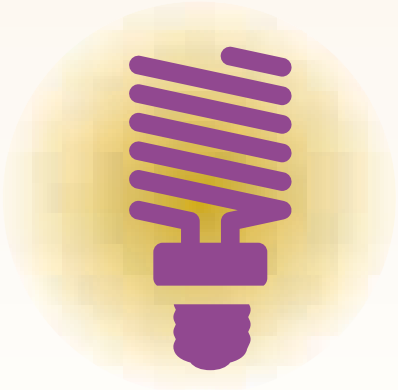
Osrednja načela in temeljne usmeritve za izobraževanje o energiji

Kaj je energetska pismenost?

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

Energetsko pismeni smo, če:

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



Avtorji priročnika želimo poudariti predvsem uporabno plat znanja in razumevanja, povezanega z energijo in energetiko. Zato smo se pri prevodu odločili za izraz ***energetska***, in ne ***energijska pismenost***. Poudarek torej ni samo na znanju in razumevanju, povezanem z energijo (kar bi lahko prevedli kot energijska pismenost), ampak na njegovi uporabni vrednosti za našo vsakdanjo rabo energije in zagotavljanje oskrbe z njo; to pa je dejavnost energetike.

Energetska pismenost je del družboslovne in naravoslovne pismenosti

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

K energetski pismenosti prispevata tako naravoslovje kot družboslovje. In obratno: energetska pismenost krepi naravoslovno in družboslovno pismenost. Tudi učni načrti slovenskih osnovnih in srednjih šol vključujejo vsebine, povezane z energijo in energetiko, pri različnih predmetih. Žal pa je sinteza teh znanj še vedno preveč prepuščena učencem. Učiteljeva naloga, z medpredmetnim povezovanjem ustvariti bolj celostno podobo o energiji in njeni rabi v vsakdanjem življenju, pa tudi ni prav preprosta. Ob vse večji rabi energije in potrebi po krepitvi energetske pismenosti je pomemben celovit pristop na področju izobraževanja o energiji in njeni rabi, kot je to primer v ZDA, ki daje osnovo temu priročniku. Dobre prakse iz tujine želimo prilagoditi slovenskim razmeram ter jih prenesti v slovenski izobraževalni prostor kot prispevek na poti do bolj celovitega, sistemskega razumevanja energije in njenega pomena v naši družbi.

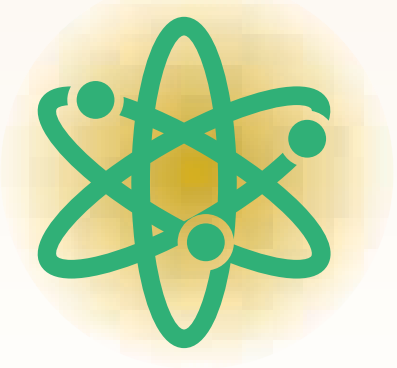
Zakaj je energetska pismenost pomembna?

Boljše znanje in razumevanje energije in energetike lahko:

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

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

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



Vir znanja o energiji

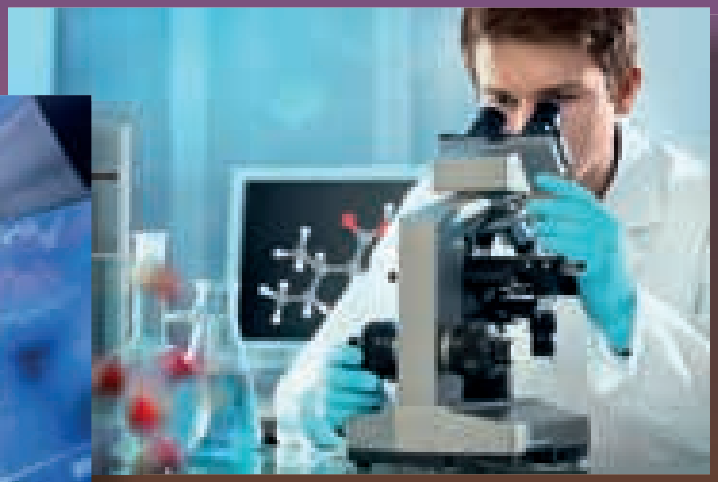
Vse, kar danes vemo o energiji, je rezultat sistematičnega dela znanstvenikov, tako naravoslovcev kot družboslovcev, ki so na podoben način kot ostala znanstvena področja raziskovali tudi področje o energiji.

V prizadevanju, da bi razumeli delovanje narave, jo znanstveniki opazujejo, zbirajo podatke in postavljajo hipoteze, ki jih eksperimentalno in teoretično preverjajo z modeli, tudi matematičnimi. Ti imajo v določenih primerih tudi moč napovedovanja povsem novih, prej eksperimentalno še neopaženih pojavov. Čeprav so znanstvene ideje podvržene nenehnim spremembam in izboljšavam, so temeljna spoznanja na podlagi opazovanj in eksperimentov v veliki meri potrjena. Zelo malo verjetno je, da bi se ti temeljni postulati v prihodnje kaj dosti spreminjali. Znanstveniki pa vendarle nenehno izpopolnjujejo teorijo o naravi, predvsem ko z novimi eksperimenti odkrivajo neskladja z napovedmi obstoječih modelov in teorij.

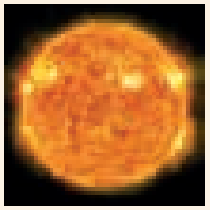
To, da teorije običajno nenehno izboljšujemo, le redko pa katero od njih v celoti ovržemo, je v svetu znanosti nekaj povsem običajnega; to je evolucija znanstvenih teorij v smislu preživetja boljših, vedno bolj izpopolnjenih in splošno privzetih idej in modelov.

Predvsem na področjih, kjer med znanstveniki vlada veliko zanimanje za raziskave, vendar je težje pridobiti eksperimentalne podatke, opazovati sisteme in jih preprosto razumeti, se pogosto pojavijo različne interpretacije in razlage pojavov, ki jih znanstveniki preučujejo. Na osnovi istih podatkov lahko pridemo do različnih zaključkov in različni znanstveniki tako včasih celo objavijo nasprotujoča si dognanja. To znanstveni skupnosti pomeni izziv za nadaljnje raziskave, s katerimi bi lahko pojasnili ta razhajanja. Zato znanstveniki med seboj sodelujejo, se povezujejo in mrežijo, vse z namenom, da bi čim bolje preučili in razumeli delovanje naravnih in družbenih sistemov.

Pri znanstvenem delu je pomembna tudi kritična evalvacija rezultatov raziskav, eksperimentov, opazovanj, teoretičnih modelov in razlag drugih znanstvenikov. Ta evalvacija zajema preverjanje eksperimentalnih tehnik, vrednotenje razpoložljivih podatkov, identifikacijo morebitnih napačnih sklepanj, iskanje trditev, ki ne temeljijo na razpoložljivih podatkih, ter iskanje alternativnih razlag opazovanih pojavov. Čeprav si znanstveniki pri razlagi določenih pojavov oziroma pri interpretaciji podatkov niso vedno enotni in imajo lahko o posameznih teorijah različna mnenja, pa se vendarle vsi strinjajo, da je v znanosti ključnega pomena odprta komunikacija, v kateri znamo biti kritični in znamo kritiko tudi sprejemati. Tovrstna komunikacija omogoča reševanje odprtih problemov in zagotavlja razvoj znanosti.



Kratka zgodovina: človek in raba energije



Proizvajalci v prehranjevalni verigi (rastline, fotosintezni protisti in cianobakterije) zajemajo energijo, ki prihaja s Sonca. Pravzaprav so vsi organizmi odvisni od te energije, saj energijski tok skozi večino prehranjevalnih verig začne svojo pot prav z zajemanjem sončne energije. Nekaj te energije uporabijo organizmi v vsakem členu verige, večina pa je kot toplota odteče v okolico in le majhen del se je prenese vzdolž verige, ko en organizem poje drugega.

Skozi zgodovino smo se ljudje veliko naučili o energiji in že zelo zgodaj so naši predniki začeli uporabljati energijo v namene, ki so bistveno presegli njihovo golo preživetje.

Prvi velik korak pri rabi energije v zgodovini je bil narejen z uporabo ognja. Že pred več kot 400.000 leti so ljudje uporabljali les kot gorivo za kuhanje hrane in ogrevanje svojih prebivališč.[1] Kurjenje lesa in drugih oblik biomase je najverjetneje vodilo do žganja gline in lončarstva ter taljenja rude in uporabe kovin. Najstarejše najdbe, ki dokazujejo rabo premoga kot kuriva, segajo v čas pred približno 2.400 leti.[2]

Po izumu ognja se poraba energije na prebivalca (per capita) skorajda ni spremenila vse do industrijske revolucije v 19. stoletju. To je morda presenetljivo, saj so hitro po izumu ognja ljudje začeli uporabljati še energijo sonca, vetra, vode in živali za transport, ogrevanje in hlajenje ter za kmetovanje.

Izum parnega stroja je dal zagon industrijski revoluciji. Parni stroj je omogočil učinkovito pretvorbo kemijsko vezane (shranjene) energije v lesu in premogu v energijo gibanja (kinetično energijo). Takoj so ga uporabili za rešitev takrat velikega problema črpanja vode iz premogovnikov. Po izboljšavah Jamesa Watta, škotskega inženirja strojništva in izumitelja, pa je parni stroj postal osnovno sredstvo za prevoz premoga, pogon lokomotiv, ladij in nato prvih avtomobilov.[3] To so bili časi, ko je premog izrinil les in postal najpomembnejši vir energije takratne industrializirane družbe. Premog je ostal glavni vir energije vse do sredine 20. stoletja, ko je začela vse večji pomen dobivati nafta.

Energijo vetra so ljudje za pogon velikih naprav uporabljali že pred več stoletji. Takšen primer so mlini na veter, ki so jih Nizozemci gradili pred skoraj 300 leti.

Naslednjo veliko energetsko revolucijo so pomenile proizvodnja in uporaba električne energije ter njena distribucija na daljše razdalje. V prvi polovici 19. stoletja je britanski fizik Michael Faraday ugotovil, da lahko s spreminjanjem magnetnega polja (pretoka) požene (inducira) električne tokove v kovinski žici, kar je danes natančneje formulirano in znano kot Faradayev zakon indukcije. Ljudje so tako spoznali, kako lahko generirajo električne tokove. V osemdesetih letih 19. stoletja je Nikola Tesla, hrvaški elektroinženir srbskega rodu, izdelal prvi motor na izmenični tok in s transformatorjem omogočil prenos izmeničnih tokov na zelo dolge razdalje. Tako lahko proizvedeno električno energijo prenesemo tudi do oddaljenih destinacij. Električno energijo, ki jo proizvedejo na primer na Niagarskih slapovih, lahko nato prenesejo in uporabijo širom ZDA.

V 20. stoletju so nastali številni vodni jezovi za hidroelektrarne. V ZDA so na primer sredi 20. stoletja s hidroelektrarnami proizvedli največji delež električne energije.

Čeprav so ljudje energijo vode, predvsem z vodnimi kolesi v mlinih, žagah, kovačijah itd., uporabljali že pred več sto leti, je raba vode za proizvodnjo električne energije stvar sodobnejšega časa. Prva hidroelektrarna je bila zgrajena konec 19. stoletja (na Slovenskem leta 1918 – HE Fala) in sredi 20. stoletja so bile hidroelektrarne že najpomembnejši vir električne energije. Leta 2010 je bilo v svetovnem merilu s hidroelektrarnami proizvedene 15 % vse električne energije.[4]

Energijo vetra so ljudje za pogon velikih naprav uporabljali že pred stoletji, vetrne elektrarne za proizvodnjo električne energije pa so se pojavile bistveno kasneje. Veter je poganjal ladje po Nilu že v času 5000 let pr. n. št., stari Kitajci so 200 let pr. n. št. uporabljali preproste mline na veter za črpanje vode, v Perziji in osrednji

1 Bowman, D. M., Balch, J. K., Artaxo, P., et al.: Fire in the Earth System. Science. 2009, 324 (5926), str. 481–484.

2 Metalworking and Tools, v: Oleson, John Peter (ed.): The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World, Oxford University Press, 2009, str. 418–438 (432).

3 Benchmarks for Science Literacy, American Association for the Advancement of Science, 1993, benchmark 10J/M2.

4 Vir, ki velja za vse nadaljnje podatke, vse dokler ne bodo navedeni drugi viri: U.S. Energy Information Administration (http://www.eia.gov).

Aziji pa so mline na veter z vertikalno osjo in krili iz pletenega trstičja uporabljali za mletje žita. Prvo vetrno elektrarno so zgradili leta 1890 na Danskem. Trenutno v svetu z vetrnimi elektrarnami proizvedemo okoli 2 % električne energije.[5]

V 20. stoletju sta Einsteinova teorija relativnosti in razvoj kvantne fizike omogočila bistveno bolj poglobljeno razumevanje narave snovi in energije ter sprožila razvoj številnih novih tehnologij. Med njimi sta zagotovo ena najpomembnejših dosežkov razvoj tehnologije jedrskih elektrarn in uporaba sončnih (fotovoltaičnih) celic. Oboje se je začelo v praksi uporabljati za proizvodnjo električne energije v petdesetih letih prejšnjega stoletja. Jedrska energija je kmalu dobila velik zagon in danes v svetu z jedrsko energijo proizvedemo skoraj 15 % vse električne energije. S sončnimi celicami ne dosegamo niti 1 % svetovne proizvodnje električne energije. Je pa sončna svetloba skoraj edini vir energije, s katerim lahko proizvedemo električno energijo brez indukcije. Fotoni lahko namreč neposredno prenesejo energijo na elektrone, jih premaknejo in s tem ustvarijo električni tok, ki prenaša energijo.

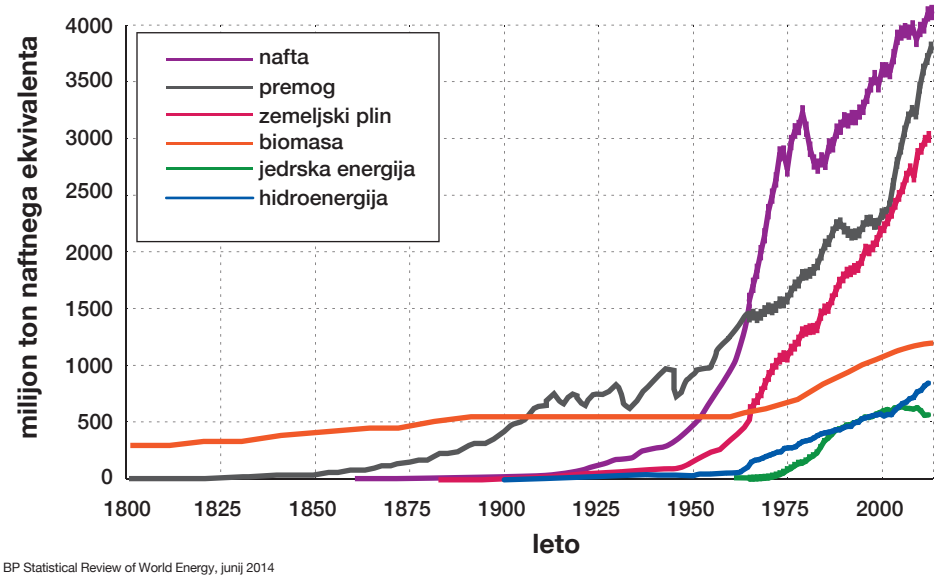
Ljudje smo se za proizvodnjo elektrike naučili uporabljati tudi geotermalno energijo. Prva geotermalna elektrarna je bila zgrajena leta 1911 v Laderellu v Italiji. Vir geotermalne energije so nenehni razpadi nestabilnih elementov v notranjosti Zemlje in močna gravitacija, ki je posledica velike Zemljine mase. Učinki radioaktivnih razpadov in gravitacije se odražajo v sproščeni toploti, ki se širi proti površju Zemlje, največkrat prek segrete vode ali pare.

Sodobna biogoriva so naslednji primer rabe energije, s katero segamo prek meja naših osnovnih potreb za preživetje. Biogoriva pridobivamo iz rastlin in živalskih odpadkov. Primer takšnega goriva je etanol: pridelamo ga iz rastlin in se vse bolj uporablja (največkrat v kombinaciji z naftnimi derivati) kot pogonsko sredstvo za motorje z notranjim zgorevanjem.

Čeprav smo ljudje našli veliko različnih virov energije, ki poganjajo naše naprave, so najbolj uporabljan vir energije še vedno fosilna goriva. Uporabljamo tri vrste fosilnih goriv: premog, nafto in zemeljski plin. Nafta je najbolj uporabljan vir naše industrializirane družbe – vse od sredine prejšnjega stoletja; sledi ji premog, za njim pa le malo zaostaja zemeljski plin. Skupaj so ti energenti v letu 2010 sestavljali več kot 80 % svetovne porabe energije.

Industrializacija in dostopnost virov energije sta se v različnih delih sveta razvijali zelo neenakomerno. Leta 2011 je bilo na svetu denimo še vedno okoli 1,3 milijarde ljudi brez elektrike.[6]

Primarna raba energije na svetovni ravni, 1800–2013



Vir: BP Statistical Review of World Energy, junij 2014

Kot velja za vsa človeška odkritja in podvige, so tudi vse bolj množična raba virov energije, proizvodnja električne energije in celotni napredek, povezan s tem, prinesli dobre in slabe stvari. Spoznanje, da nam sodobna raba energije omogoča pridelavo, predelavo in transport hrane ali na primer oskrbo s pitno vodo in komunalno urejenost odpadnih voda, je pomembno, če hkrati upoštevamo, da si v celotni družbi prizadevamo za zmanjševanje odpadkov in skrbimo za učinkovito rabo energije. To je le eden od poudarkov v zvezi z energijo, o katerih bi morali biti ozaveščeni prav vsi ljudje v družbi.

Človeška družba si in si bo tudi v prihodnje prizadevala za sprejemanje pravil in regulativ za zmanjševanje negativnih učinkov rabe energije. Z vedno novimi spoznanji in uvajanjem novih tehnologij se spreminjata energetska politika in raba energije, ki tako od posameznikov kot od celotne družbe zahtevata, da sprejemamo odločitve o naši nadaljnji poti. Ta priročnik ponuja nekaj osnov, ki bodo pri tovrstnih odločitvah zagotovo v pomoč.

5 World Wind Energy Report, World Wind Energy Association, februar 2009.

6 International Energy Agency, World Energy Outlook, 2011.

Energetska pismenost

Osrednja načela in temeljne usmeritve

Opomba glede uporabe osrednjih načel in temeljnih usmeritev:

- vsako od sedmih osrednjih načel je oblikovano kot širok sklop, ki ponuja pogled na energetsko pismenost z določenega zornega kota;
- vsako od sedmih osrednjih načel v nadaljevanju podrobneje razdelamo s šestimi do osmimi temeljnimi usmeritvami; te so zaporedno oštevilčene (1.1, 1.2 itd.);
- temeljne usmeritve potrebujejo nadaljnjo vsebinsko razdelavo, ki mora upoštevati predznanje, pričakovanja in interese ciljne skupine ter kontekst, v katerem ji bo znanje posredovano; tako se bosta na primer vsebina in oblika izobraževanja o različnih virih energije (temeljna usmeritev št. 4.1) pomembno razlikovali glede na to, ali bodo ciljna skupina učenci 3. ali 9. razreda osnovne šole, srednješolci, obiskovalci razstave o energiji ali lokalni prebivalci, vključeni v neformalni izobraževalni program ali javno razpravo o konkretnem energetskem projektu;
- temeljne usmeritve so zastavljene tako, da ne predvidevajo samostojne (izolirane) obravnave, ampak medsebojno povezovanje z drugimi usmeritvami.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.1 Energija je količina, ki jo lahko prenašamo iz enega sistema v drugega. Z energijo lahko opravimo določeno delo. Mehansko delo na primer opravimo, če s silo delujemo na drugo telo in ga v smeri te sile premaknemo. Takrat energija teče iz našega telesa v telo (oz. sistem), ki ga premikamo. V splošnem velja: kadar en sistem s silo deluje na drug sistem in ga v tej smeri premika, teče energija iz prvega sistema v drugega. Natančno znamo izmeriti, koliko energije se pri tem pretoči iz enega sistema v drugega.

1.2 Prenos energije v obliki toplote. Energija lahko iz enega sistema v drugega prehaja tudi v obliki toplote. Poznamo tri načine prenosa toplote: prevajanje, konvekcijo in sevanje. Prevajanje poteka prek toplotnega stika dveh sistemov z različnima temperaturama (npr. lonec juhe na vroči plošči štedilnika). Konvekcija je prenos toplote s tokom snovi (npr. zraka, ki se dviga nad segretim radiatorjem). Sevanje je prenos toplote z elektromagnetnimi žarki (npr. sončni žarki, ki segrevajo Zemljino površje).

1.3 Energije ne moremo kar tako ustvariti ali je uničiti. Količina energije v določenem sistemu je odvisna od pritokov in odtokov energije v sistem oz. iz njega; povečuje se, kadar je pritok večji od odtoka, in zmanjšuje, kadar je odtok večji od pritoka. Kadar je pritok energije enak njenemu odtoku oziroma so pritoki in odtoki energije enaki nič, se energija v sistemu ohranja. V sistemu celotnega vesolja se energija ohranja.

1.4 Prenos energije iz sistema v sistem in »energijske izgube«. Kadar pretakamo energijo iz sistema v sistem, nikoli ne moremo pretočiti celotne energije v obliki želene energije ali dela. Nekaj energije nam vedno odteče v okolico v obliki toplote. Pravimo, da je to »energijska izguba«, ki pa v resnici sploh ni izguba energije, temveč je to le tisti del energije, ki nam je ni uspelo pretvoriti v želeno obliko. Deležu želene energije ali opravljenega dela glede na celotno v sistem vloženo energijo pravimo izkoristek.

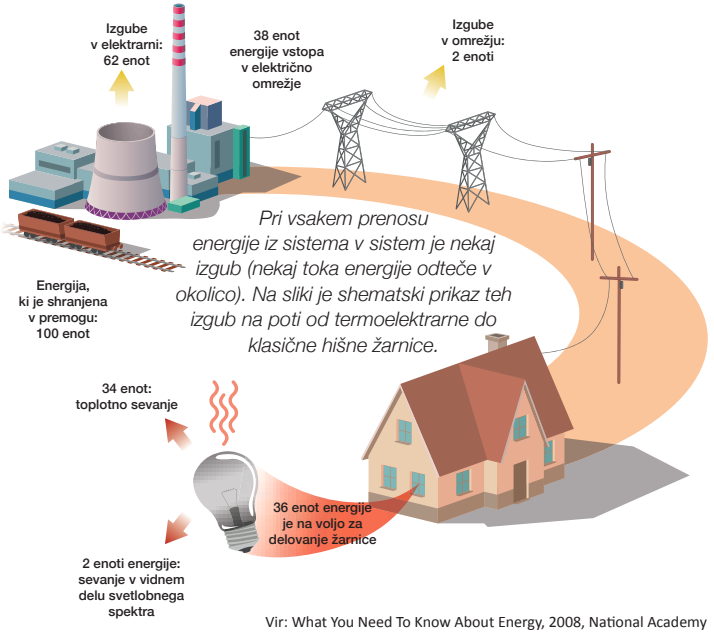
1.5 Energijo prepoznavamo po njenih »oblikah«. Energije ne moremo videti, lahko pa zaznamo njene tokove in na osnovi tega tudi vemo, kje je shranjena. Tako smo jo zgodovinsko prepoznali v različnih »oblikah«, kot so npr. svetlobna, elastična in kemična energija. Praktična je tudi delitev na kinetično in potencialno energijo. Ko govorimo, da energijo »pretvarjamo« iz ene oblike v drugo, jo v resnici le prenašamo iz enega sistema v drugega oz. z enega toka na drug tok.

1.6 Kemijske in jedrske reakcije so procesi prenosa energije. Iz določene mase, kjer je energija shranjena, se lahko pri jedrskih reakcijah sprošča veliko večja količina energije kot pri kemijskih reakcijah. Jedrske reakcije potekajo v notranjosti zvezd, pri eksploziji jedrskih bomb in pri delovanju jedrskih reaktorjev. Kemijske reakcije potekajo v številnih živih in neživih sistemih na Zemlji.

1.7 Za merjenje energije uporabljamo več enot. Podobno kot za druge fizikalne količine so tudi za energijo v rabi različne enote. Najbolj znani sta joule in kilovatna ura, še vedno pa v vsakdanjem življenju uporabljamo tudi kalorije. Če izrazimo količino energije v enih enotah, lahko to preprosto pretvorimo v druge enote (npr. 1 kalorija = 4186 joulov).

1.8 Moč predstavlja velikost energijskega toka. Ko energija teče iz enega sistema v drugega, je pomembno vedeti, kako veliki so ti tokovi. Mera za velikost energijskega toka (koliko energije preteče v neki časovni enoti) je moč. Enota za moč je vat (1 vat = 1 joule/sek).

Energijske izgube na poti od termoelektrarne do klasične hišne žarnice



Vir: What You Need To Know About Energy, 2008, National Academy of Sciences and National Academic Press, povzeto z dovoljenjem

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

2.1 Energijski tokovi spreminjajo naš planet. Geološke raziskave, fosilni ostanki in analize ledu iz preteklosti pričajo o velikih spremembah v zgodovini našega planeta. Vse te spremembe so povezane z energijskimi tokovi, ki poganjajo procese v živi in neživi naravi ter tako spreminjajo naš planet.

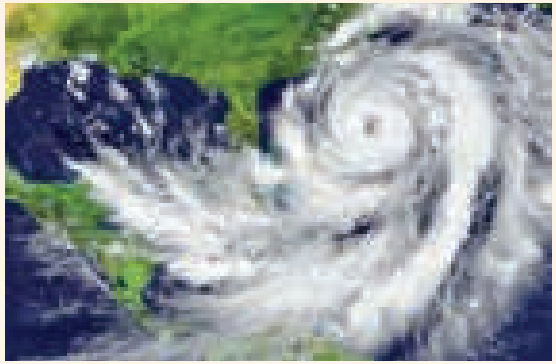
2.2 Sončna svetloba, gravitacija, razpadi radioaktivnih izotopov in rotacija Zemlje so najpomembnejši viri energije, ki poganjajo procese na Zemlji. Sončna svetloba, ki jo prestreže Zemlja, je zunanji (eksterni) vir energije, radioaktivni izotopi in gravitacija Zemlje (z izjemo gravitacijskih valov plime in oseke) pa so notranji (interni) viri energije. Zemljina gravitacija in razpadi radioaktivnih izotopov pomenijo vir geotermalne energije v notranjosti Zemlje. Zemljina rotacija vpliva na globalne tokove zraka in vode na Zemlji.

2.3 Sonce je ključni vir energije, ki poganja vremenske procese in vpliva na podnebje. Sonce z neenakomernim segrevanjem posameznih delov Zemlje povzroči premikanje zračnih mas oz. vetrove in vpliva na morske tokove.

2.4 Voda je zelo pomembna za shranjevanje in prenašanje energije na Zemlji. Voda je za shranjevanje in prenos energije na Zemlji ključnega pomena, ker je je na Zemlji količinsko veliko, ker ima veliko toplotno kapacitivnost in ker se pojavlja v vseh treh agregatnih stanjih. Sonce zagotavlja energijo, ki poganja kroženje vode na Zemlji.

2.5 Za pretakanje snovi na Zemlji je potreben notranji ali zunanji vir energije. Vsak tok snovi spremlja energija. Poleg pretakanja snovi med različnimi shrambami oz. sistemi na Zemlji se velikokrat spremenijo tudi fizikalne in kemijske lastnosti teh snovi. Tako na primer najdemo ogljik v karbonatnih kamninah, kot je apnenec, v ozračju v obliki ogljikovega dioksida, v vodi kot raztopljen ogljikov dioksid, v organizmih pa kot pomemben kemijski gradnik številnih kompleksnih molekularnih struktur, ki nadzirajo kemijo življenja. Da lahko ogljik prehaja med temi sistemi, je potrebna energija.

2.6 Toplogredni plini imajo velik učinek na energijske tokove na Zemlji. Toplogredni plini v atmosferi, kot sta ogljikov dioksid in vodna para, prepuščajo večino vpadle sončne svetlobe, od zemeljske površine odbite infrardeče svetlobe pa skoraj ne prepuščajo. Zato toplogredni plini močno vplivajo na povprečno temperaturo na površini Zemlje. Kadar Zemlja oddaja enak energijski tok, kot ga sprejema, se povprečna temperatura na njej ne spreminja.



Velike oblačne gmote in vrtince, kot je ta hurikan, poganja energija od Sonca segrete vode, ki se kot vodna para dviga v ozračju in nato kondenzira v vodne kapljice. Pri kondenzaciji se sprošča velika količina energije, ki dviga in poganja te oblake.

2.7 Sprememb v energijskih tokovih na ravni celotnega sistema planeta Zemlja ne zaznamo takoj. Učinke sprememb v razmerjih med dotoki in odtoki energije v celotnem sistemu planeta Zemlja običajno zaznamo šele po daljšem obdobju – po nekaj mesecih, letih ali celo desetletjih.

Geotermalna elektrarna na Islandiji za proizvodnjo električne energije izkorišča energijo vročih zemeljskih plasti neposredno pod površjem Zemlje; elektrarna v bistvu prečrpava energijo (poganja energijski tok) iz segretih zemeljskih plasti v električno omrežje.

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

3.1 Sonce je osnovni vir energije za organizme in ekosisteme. Proizvajalci (rastline, fotosintezni protisti in cianobakterije) uporabijo energijo sončne svetlobe za izgradnjo organskih hranilnih snovi iz ogljikovega dioksida in vode. S tem je narejen prvi korak preusmeritve dela energijskega toka, ki prihaja s Sonca, v praktično vse prehranjevalne splete.

3.2 Hrana je biogorivo, ki daje organizmom energijo za opravljanje življenjskih funkcij. Hrano sestavljajo molekule, ki so »gorivo« in »gradbeni material« za organizme. V molekulah je shranjena energija, ki jo lahko organizmi uporabijo. Z razgradnjo molekul hrane organizmi preložijo nekaj te energije v nove molekule, ki poganjajo različne biološke procese in s tem zagotavljajo delovanje celotnega organizma.

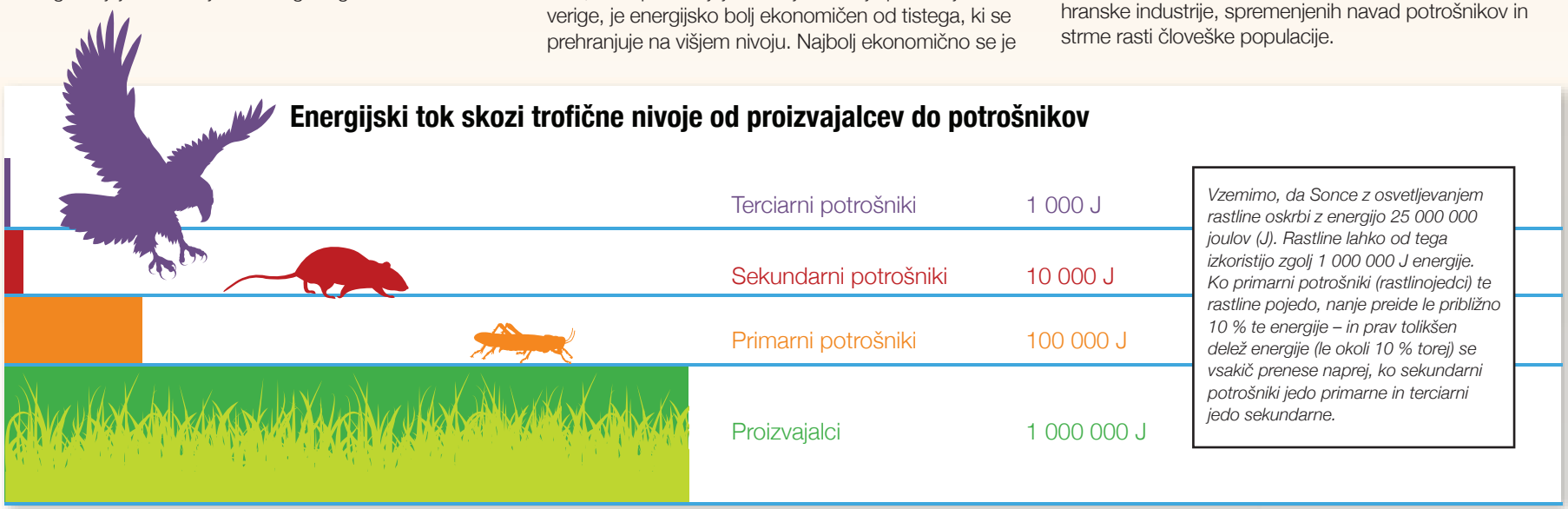
3.3 Energija, ki jo organizmi uporabijo za opravljanje sebi koristnega dela, se zmanjšuje, ko prehaja iz organizma v organizem. Organizem nikoli ne more izkoristiti vse energije, ki jo prejme s hrano, da bi z njo opravil sebi koristno delo, se ogrel ali to energijo shranil. Kemijski elementi, ki tvorijo molekule živih organizmov, se na svoji poti vzdolž prehranjevalne verige kemijsko vežejo in razgrajujejo na različne načine. V vsakem členu prehranjevalne verige se del energije preloži na nove molekule, večina pa je odteče v okolico. Da to »izgubo« nadomestimo, je potreben stalen vir energije, ki ga zagotavlja Sonce.

3.4 Energija v prehranjevalnih spletih teče enosmerno od proizvajalcev do potrošnikov. Organizem, ki se prehranjuje na nižjem nivoju prehranjevalne verige, je energijsko bolj ekonomičen od tistega, ki se prehranjuje na višjem nivoju. Najbolj ekonomično se je hraniti s proizvajalci (rastlinsko hrano), saj se na vsak višji nivo prenese le približno 10 % energije.

3.5 Ekosistemi se odzivajo na spremembe v razpoložljivosti energije in hranil. Količina energije, pa tudi količina in vrsta hranil, ki so na voljo, pomenijo omejitve za porazdelitev in številnost organizmov v ekosistemu ter sposobnost ekosistema, da reciklira snovi.

3.6 Ljudje smo del ekosistemov na Zemlji in s svojimi aktivnostmi vplivamo na energijske tokove skozi te sisteme. Človeške aktivnosti vse bolj spreminjajo energijsko ravnovesje ekosistemov na Zemlji. Te spremembe so posledica na primer uvajanja novih tehnologij na področju kmetijstva in prehranske industrije, spremenjenih navad potrošnikov in strme rasti človeške populacije.

Energijski tok skozi trofične nivoje od proizvajalcev do potrošnikov



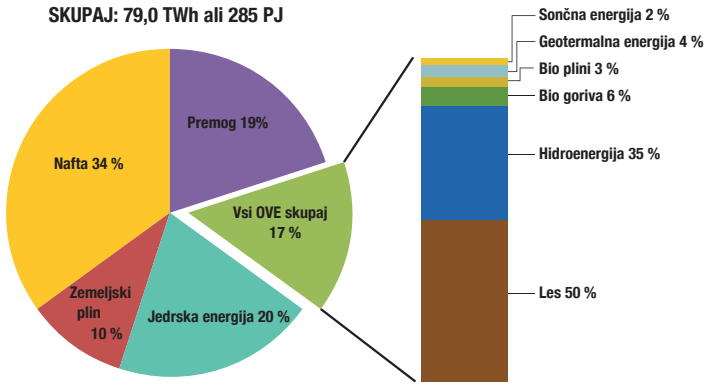
Vzemimo, da Sonce z osvetljevanjem rastline oskrbi z energijo 25 000 000 joulov (J). Rastline lahko od tega izkoristijo zgolj 1 000 000 J energije. Ko primarni potrošniki (rastlinojedci) te rastline pojedo, nanje preide le približno 10 % te energije – in prav tolikšen delež energije (le okoli 10 % torej) se vsakič prenese naprej, ko sekundarni potrošniki jedo primarne in terciarni jedo sekundarne.

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

4.1 Ljudje prenašamo in pretvarjamo energijo iz okolja v oblike, ki so uporabne (koristne) za človeške dejavnosti. Med primarne vire v okolju spadajo goriva, kot so premog, nafta, zemeljski plin, uran in biomasa. Vsa primarna goriva razen biomase so neobnovljivi viri energije. Med primarne vire štejemo tudi obnovljive vire, ki jih zajemamo iz stalnih naravnih procesov, kot so sončno obsevanje, veter, tekoča voda in geotermalna energija.

4.2 Človeška raba energije pozna meje in omejitve. Industrija, transport, razvoj naselij (urbanizacija), kmetijstvo in večina ostalih človeških dejavnosti je tesno povezanih z vrsto in količino razpoložljive energije. Razpoložljivost virov energije je omejena z razporeditvijo naravnih virov, z razpoložljivostjo in obstojem potrebnih tehnologij, z družbenoekonomskimi politikami in z družbenoekonomskim statusom.

Primarni viri za oskrbo Slovenije z energijo, 2013



Vir: Statistični urad RS, 2014

4.3 V fosilnih gorivih in v biomasi je shranjena zajeta energija sončnega obsevanja. V fosilnih gorivih, to je v nafti, zemeljskem plinu in premogu, je shranjena sončna energija, ki so jo naravni proizvajalci (rastline, fotosintezni protisti in cianobakterije) zajeli že pred davnimi časi. V biomasi, to je na primer v hrani, lesu in v etanolu (biogorivo), je shranjena sončna energija, ki so jo proizvajalci zajeli, tik preden jo uporabimo kot vir energije. Energija, shranjena v teh gorivih, se sprosti ob poteku kemijskih reakcij, kot sta gorenje ali dihanje. Ob teh reakcijah se v atmosfero sprošča tudi ogljikov dioksid.

4.4 Ljudje transportiramo (prenašamo) energijo iz kraja v kraj. Goriv zelo pogosto ne porabimo na samem kraju njihovega vira (nastanka), ampak jih prenašamo do porabnikov. Ta transport pogosto poteka prek velikih razdalj. Večina transporta goriv se opravi prek cevovodov, pa tudi z vlaki, ladjami in tovornjaki. Električno energijo lahko proizvedemo iz različnih virov energije in jo lahko potem spet pretvorimo v skoraj vse oblike energije. Električni daljnovodi se uporabljajo za prenos energije do oddaljenih lokacij. Elektrika ni primarni vir energije, temveč energijski prenosnik ali energijski vektor.

4.5 Ljudje proizvajamo električno energijo na različne načine. Indukcija je pojav, ki se zgodi, kadar se relativno glede na električni vodnik premakne magnet ali se spremeni magnetno polje. Zaradi indukcije po električnem vodniku stečejo elektroni in s tem električni tok. Tako ljudje ustvarimo večino električne energije. Elektroni lahko stečejo tudi zaradi direktne interakcije z delci svetlobe. Na osnovi tega pojava delujejo fotovoltaične sončne celice. Poleg tega lahko električni tok povzročijo tudi elektrokemični efekt, piezoelektrični efekt in termoelektrični efekt.

4.6 Energijo lahko za kasnejšo uporabo shranimo na različne načine. Primeri energijskih shramb so kemijske baterije, vodni zadrževalniki, stisnjen zrak, vodik in skladišča toplote. Shranjevanje energije je vedno povezano z izgubami ter je izpostavljeno številnim tehnološkim, okoljskim in družbenim izzivom. Vodik ni primarni vir energije, temveč energijski prenosnik ali energijski vektor.

4.7 Različni viri energije in različne oblike pretvorbe, transporta in skladiščenja energije imajo svoje prednosti in slabosti. Vsak (izbrani) energetski sistem, od vira do porabnika, ima svojo lastno stopnjo energetske učinkovitosti, finančne stroške in okoljska tveganja. Energetski sistemi imajo tudi specifične vplive (posledice) na nacionalno varnost, nacionalno energetsko neodvisnost in dostopnost energije v državi.

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

5.1 O izbiri in izkoriščanju virov energije odločamo na različnih ravneh. Ljudje se o izbiri in izkoriščanju virov energije odločamo na individualni ravni, na ravni skupnosti, v kateri bivamo, ter na nacionalni in mednarodni ravni. Vsaka raven odločanja ima splošne lastnosti, ki so skupne vsem ravnem, in določene posebnosti. Odločitve, ki presegajo raven posameznika (tj. individualno raven odločanja v gospodinjstvu) in jih sprejemamo na ravni lokalne skupnosti, države ali na mednarodni ravni, običajno sprejemamo v formalno oblikovanih odločevalskih postopkih.

5.2 Za energetsko infrastrukturo je značilna inertnost. Energetska infrastruktura, s katero razpolagamo danes, je posledica odločitev, ki so jih nacionalni ali lokalni odločevalci, podjetja in posamezniki sprejeli v *preteklosti*. V obstoječo energetsko infrastrukturo smo vložili veliko denarja, časa in tehnologij. Zato je spreminjanje te infrastrukture težavno, ni pa nemogoče. Odločitve, ki jih sprejme določena generacija, *ustvarjajo* in *omejujejo* razpon možnosti, s katerimi razpolagajo prihodnje generacije.

5.3 K odločanju o izbiri in izkoriščanju virov energije lahko pristopimo sistemsko. Posamezniki in skupnosti pri odločanju o izbiri in izkoriščanju virov energije tehtajo prednosti in slabosti različnih možnosti. Pri tem so nekatere prednosti oziroma slabosti očitne, druge pa bolj prikrite. Da bi jih celovito prepoznali, moramo k odločanju pristopiti skrbno, na podlagi znanja in dejstev ter upoštevajoč sistemski pristop, ki opozarja na pomen posameznih elementov energetskega sistema (kot so razpoložljivi viri energije, proizvodni objekti, infrastruktura za prenos in distribucijo energije ter njena raba), njihove medsebojne (notranje) soodvisnosti in njihovo sovplivanje navzven, tj. z drugimi sistemi, kot so družbeni, politični, gospodarski in izobraževalni sistem. Pomembno je tudi razumevanje, kako soodvisno delovanje teh sistemov vpliva na temeljne vrednote, kot so demokracija, zdravje, čisto okolje in kakovost življenja.

5.4 Na odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije vplivajo ekonomski dejavniki. Cena, ki jo plačujemo za energijo, prav gotovo vpliva na odločitev o izbiri in izkoriščanju virov energije na vseh ravneh odločanja, od individualne do nacionalne in globalne ravni. Energija je hkrati dobrina in plačljiv produkt. Cene energije so pogosto podvržene tržnim nihanjem, ki jih s svojim porabniškim vedenjem oblikujemo posamezniki in skupnosti. Do razlik v cenah prihaja tudi zaradi rabe različnih virov energije, njihove razpoložljivosti, dostopnosti, cene transporta ter tudi zaradi davčnih spodbud in olajšav.

5.5 Na odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije vplivajo politični dejavniki. Politični dejavniki vplivajo na odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije na vseh ravneh odločanja, od individualne do nacionalne in globalne ravni. Pri obravnavi političnih dejavnikov moramo med drugim upoštevati lastnosti odločevalskih struktur in razmerja moči, delovanje politikov kot odločevalcev ter (politični) aktivizem posameznikov in interesnih skupin.

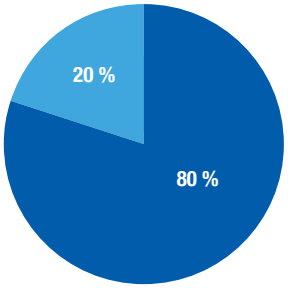
5.6 Na odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije vplivajo okoljski dejavniki. Okoljski stroški, povezani z izbiro in izkoriščanjem virov energije, vplivajo na odločanje na vseh ravneh, od individualne do nacionalne in globalne ravni. Z energijo povezane odločitve vplivajo na kakovost okolja. Ti vplivi so lahko pozitivni ali negativni.

5.7 Na odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije vplivajo družbeni dejavniki. Vprašanja etike, morale in družbenih norm vplivajo na izbiro in izkoriščanje virov energije na vseh odločevalskih ravneh, od individualne do nacionalne in globalne ravni. Družbeni dejavniki običajno vključujejo ekonomske, politične in okoljske dejavnike.

Subvencije v energetiki v Sloveniji, 2013

Izplačane subvencije za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov – 94,2 milijona €

Izplačane subvencije za soproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE) iz fosilnih goriv – 24,1 milijona €



Odločitve o subvencioniranju posameznih virov energije oziroma tehnologij pomembno vplivajo na energetsko infrastrukturo in rabo energije. Subvencije se od države do države močno razlikujejo, zato so zelo različne tudi gospodarske, družbene in okoljske posledice rabe energije v različnih državah.

Vir: Borzen, Ministrstvo za infrastrukturo, 2014

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

6.1 Varčevanje z energijo je eden izmed načinov, kako upravljati vire energije. Varčevanje z energijo ali učinkovita raba energije pomeni zmanjševanje količine energije, ki jo porabi človeška družba. Varčevanje z energijo pomeni zmanjševanje nepotrebne oziroma potratne rabe energije, učinkovitejšo rabo energije za določen namen, premišljeno izbiro virov energije in zmanjševanje rabe energije na splošno.

6.2 Človeška potreba po energiji narašča. Naraščanje svetovnega prebivalstva, industrializacija in družbenoekonomski razvoj povečujejo potrebo po energiji. Družbe se lahko na to povečano potrebo po energiji odzovejo različno. Vsak tak odziv ima svoje posledice.

6.3 Viri energije na planetu Zemlja so omejeni. Človeška družba s svojo porabo energije obremenjuje naravne procese, ki obnavljajo nekatere vire energije, in izkorišča tiste naravne vire, ki se ne obnavljajo.

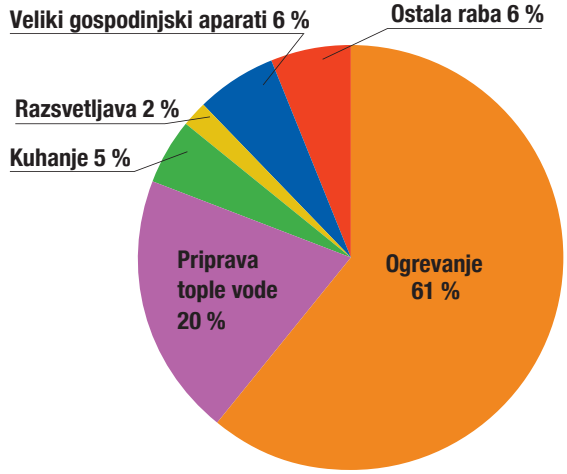
6.4 Družbene in tehnološke inovacije vplivajo na količino energije, ki jo porabi človeška družba. Količino energije, ki jo porabi posamezna država (v celoti ali na prebivalca), lahko zmanjšamo. Zmanjšanje je lahko posledica tehnoloških ali družbenih inovacij in sprememb. Manjša poraba energije ne pomeni nujno tudi manjše kakovosti življenja. V veliki večini primerov manjša poraba pomeni večjo kakovost življenja v obliki večje ekonomske varnosti in državne neodvisnosti, zmanjšanih okoljskih tveganj in denarnih prihrankov.

6.5 Človeške navade in tehnične zasnove stvari, ki jih uporabljamo, vplivajo na količino energije, ki jo porabi človeška družba. Posamezniki in družba lahko izvedejo posamezne aktivnosti in ukrepe, ki zmanjšajo porabo energije. Takšne aktivnosti so na primer spremembe navad ali spremenjene zasnove tehničnih naprav in infrastrukture, ki jo uporabljamo. Nekatere aktivnosti imajo večji učinek kot druge.

6.6 Vsi izdelki in storitve imajo vgrajeno določeno količino energije. Energija, ki se porabi v celotnem življenjskem ciklu posameznega izdelka ali storitve, se imenuje vgrajena energija. Vgrajena energija vključuje energijo, potrebno za izdelavo izdelka, pridobivanje surovin za izdelek ter transport izdelka in surovin, ter energijo, ki se porabi v času razgradnje in odstranitve izdelka. Kadar računamo porabo energije in ocenjujemo njene posledice in vplive, moramo nujno upoštevati tudi količino in vir energije, vgrajene v posamezne izdelke in storitve.

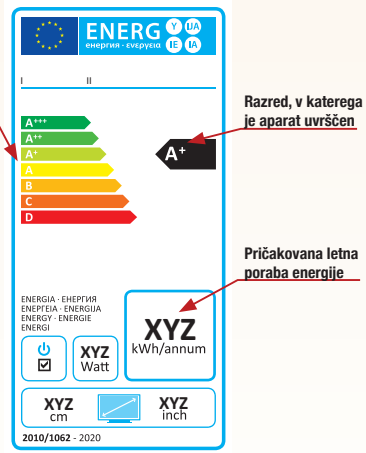
6.7 Količino porabljene energije lahko izračunamo, merimo in spremljamo. Vsak posameznik, družba, organizacija ali vlada lahko na različne načine spremlja, meri in nadzoruje porabo energije. Za spremljanje porabe energije je pomembno razumeti stroške komunalnih storitev, poznati vire potrošniškega blaga in hrane ter poznati osnove učinkovite rabe energije v gospodinjstvih, industriji, transportu in storitvenem sektorju.

Za kaj porabimo največ energije v gospodinjstvu?



V slovenskih gospodinjstvih porabimo največ (kar 81 odstotkov) energije za ogrevanje prostorov in pripravo tople vode.

Vir: Statistični urad RS, 2014



Energijska nalepka uporabnikom gospodinjskih aparatov zagotavlja točne, prepoznavne in primerljive podatke o njihovi porabi energije, zmogljivosti in drugih bistvenih značilnostih.

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

7.1 Odločitve o izbiri in rabi virov energije vplivajo na ekonomsko varnost. Odločitve o izbiri in rabi virov energije, ki jih sprejemamo posamezniki in družba, imajo ekonomske posledice. Te posledice se odražajo v stroških oskrbe z energijo ter v stabilnosti cen in dobave energije.

7.2 Odločitve o izbiri in rabi virov energije vplivajo na nacionalno varnost. Varnost države je odvisna tudi od virov energije, s katerimi se oskrbuje. Tako je na primer država, ki ima na voljo raznolike, pretežno domače vire energije, varnejša od države, ki je pri svoji oskrbi z energijo v veliki meri odvisna od uvoza energentov iz drugih držav.

7.3 Odločitve o izbiri in rabi virov energije vplivajo na kakovost okolja. Človekove odločitve glede izbire in rabe virov energije vplivajo na kakovost okolja. Ti vplivi imajo pomembne posledice za kakovost življenja ljudi in drugih organizmov na Zemlji.

7.4 Naraščajoče povpraševanje po fosilnih gorivih in njihove omejene zaloge vplivajo na kakovost življenja. Danes se v veliki večini oskrbujemo z energijo iz fosilnih virov. Njihove zaloge so omejene. Na oskrbo z energijo iz trajnostnih in obnovljivih virov moramo preiti, še preden bodo zaloge fosilnih goriv izčrpane. Sicer se bomo znašli v položaju, ko bo povpraševanje po energiji močno preseglo ponudbo razpoložljivih virov energije, to pa bo imelo znatne družbene in ekonomske posledice.

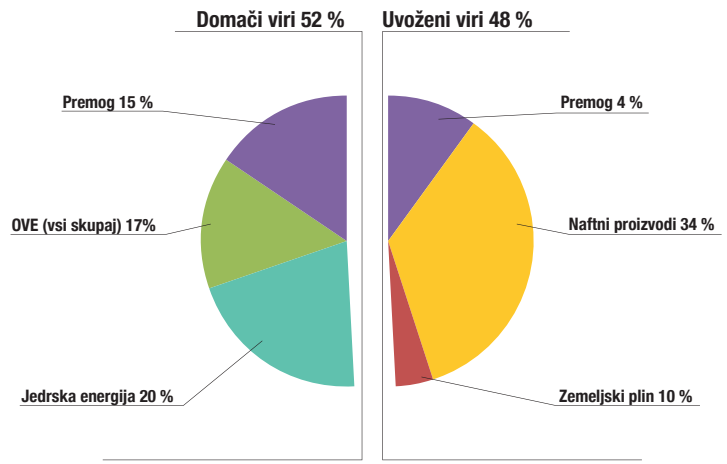
7.5 Dostopnost virov energije vpliva na kakovost življenja. (Ne)dostopnost virov energije vpliva na človekovo zdravje, možnost izobraževanja, družbeno-ekonomski položaj, enakopravnost med spoloma, sodelovanje na globalni ravni in kakovost okolja.

7.6 Odločitve o izbiri in izkoriščanju virov energije na določene dele prebivalstva vplivajo bolj kot na druge. Izbira in izkoriščanje virov energije imata ekonomske, družbene in okoljske posledice. Revnim, marginaliziranim in manj razvitim delom prebivalstva prinaša izboljšanje oskrbe z energijo pomembne pozitivne učinke. Hkrati so prav ti deli prebivalstva najbolj ranljivi. Zato lahko spremembe v oskrbi z energijo nanje učinkujejo tudi negativno.

Se z energijo oskrbujemo iz lastnih (domačih) ali uvoženih virov?

Primarna raba goriv v Sloveniji je leta 2013 znašala 79,0 TWh ali 285 PJ (to je 285 000 TJ).

Od tega so bili viri porazdeljeni po deležih takole:



Vir: Statistični urad RS, 2014

Slovenija uvozi skoraj polovico (48 odstotkov) vse energije, ki jo potrebuje za svojo oskrbo. To ima gospodarske, okoljske in družbene posledice. Te so lahko pozitivne ali negativne, med drugim glede na to:
- *po kakšni ceni uvažamo energente,*
- *kakšna sta stabilnost in geopolitični položaj držav, iz katerih uvažamo, ter*
- *kakšni so vplivi rabe uvoženih energentov na okolje.*

*V Sloveniji **uvažamo** predvsem fosilna goriva: nafto in naftne proizvode, zemeljski plin in premog. Oskrba z **domačimi viri energije** pa sloni na jedrski in hidroenergiji, lignitu ter lesni biomasi.*

Temeljna izhodišča za učenje in poučevanje

Raziskave na področju učenja in poučevanja so veliko prispevale k razumevanju procesa učenja in k razvoju učinkovitih metod poučevanja. Uveljavljenih je več pristopov, ki glede na okoliščine dajejo kar najboljše rezultate. V tem delu navajamo nekaj temeljnih izhodišč za učenje in poučevanje, povzetih po smernicah ameriškega nacionalnega sveta za raziskave (National Research Council)[7].

1. **Po naravi smo ljudje raziskovalci in učenci.** Učenje je proces, ki temelji na predhodnem znanju in izkušnjah. Zato ima vsak izmed nas drugačen zbir znanj in izkušenj ter s tem nekoliko drugačno razumevanje delovanja fizikalnih, bioloških ali npr. družbenih sistemov. Učinkovito učenje in poučevanje je tisto, ki nadgrajuje pravilno usvojene pojme in s korekcijami odpravlja napačne.

2. **Učinkovitost učenja je povezana z osredotočenostjo na ključne ideje, izkušnje in spoznanja.** Osredotočenost na ključne ideje, izkušnje in spoznanja – namesto na širok spekter vsebin, ki vodi v razpršenost in akumulacijo nepovezanih faktografskih znanj – omogoča učinkovito sprejemanje na novo pridobljenih znanj in sposobnost reševanja novih problemov. To je proces, ki ga morajo spremljati medpredmetno povezovanje ter povezovanje in prepletanje lastnih znanj in izkušenj.

3. **Razumevanje si s časom izboljšujemo.** Razumevanje sveta, natančneje, razumevanje delovanja sistemov – še posebej razumevanje medsebojnih odvisnosti delov sistema – je proces, ki traja leta in zahteva stalen stik z obravnavanimi sistemi. Lahko bi rekli, da je to proces učenja, ki traja vse življenje. Zato je pomembno, da se poučevanje prilagaja razvojni in starostni stopnji skupine ter stopnji predhodnega znanja.

Pomemben del kreativnega učenja je igra. Na fotografiji: tekmovanje otrok z avtomobilčki, ki jih poganja elektrika iz fotovoltaičnih sončnih celic.

4. **Vse vrste pismenosti zahtevajo tako znanje kakor tudi izkušnje.** Družboslovne in naravoslovne znanosti niso le paketi znanja, temveč jih bogatijo in dopolnjujejo številne praktične izkušnje, aplikacije in primeri dobre prakse. Tudi učinkovito učenje zahteva praktične izkušnje in temelji na izkustvenem učenju ter učenju z odkrivanjem in raziskovanjem, ki učence spodbuja k lastni aktivnosti, da s svojim izkustvom, pridobljenimi podatki in spoznanji oblikujejo svoja stališča (ki jih znajo zagovarjati), znajo oblikovati trditve in se dokopati do novih zaključkov.

5. **Osebno zanimanje in navezava na osebne izkušnje izboljšujeta učinkovitost učenja.** Osebno zanimanje in osebne izkušnje so ključni del učinkovitega učnega procesa. Zato je pomembno, da učitelj obravnavano tematiko čim bolje poveže z izkušnjami učencev in poudari relevantnost njene obravnave. To ne izboljšuje zgolj samega procesa učenja, temveč je temelj vseživljenjskega učenja.

6. **Možnosti izobraževanja morajo biti za vse enake in vsem dostopne.** Učinkovitost učenja zahteva ustrezna sredstva in možnosti, in ta sredstva in možnosti moramo prilagoditi potrebam vsakega posameznika.

7 Povzeto po šestih temeljnih izhodiščih dokumenta "A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas", National Research Council, Board on Science Education, 2011.

Slovarček ključnih pojmov

Slovarček zajema kratke razlage pomembnejših pojmov, ki prispevajo k boljšemu razumevanju vsebine priročnika, ponekod pa ponudi napotila na ustrezna mesta v priročniku, kjer so pojmi uporabljeni oziroma vsebinsko obdelani.

Nabor pojmov ni popoln in razlage niso izčrpne. Izpostavljene so le tiste besede ali besedne zveze, ki bi brez natančnejše opredelitve ali pojasnila pri bralcih lahko vzbudile dvom ali negotovost glede razumevanja njihovega pomena.

Biogorivo – gorivo, ki ga pridobimo iz biomase (prim. *biomasa*).

Biomasa – nefosilni organski material biološkega izvora (prim. *biogorivo*).

Delo – gl. temeljno usmeritev 1.1.

Dobrine – sredstva za zadovoljevanje potreb; lahko so materialne (izdelki) ali nematerialne (storitve). Na trgu obstaja povpraševanje po dobrinah, vendar se njihova ponudba glede na kakovost ne razlikuje. Javne dobrine so tiste, ki niso izključujoče oziroma katerih povečana uporaba ne zmanjšuje njihove razpoložljivosti in dostopnosti. V primeru povečane uporabe se tudi cena take dobrine za uporabnike ne poveča. Gl. temeljno usmeritev 5.4 (prim. *produkt*).

Energija – gl. temeljno usmeritev 1.1.

Energijski vektor – oblika energije, ki ni prisotna v naravi kot vir in ki jo uporabljamo kot način za prenos energije iz ene oblike v drugo ali iz enega kraja v drugega. Najbolj znan energijski vektor je elektrika. Po svoji funkciji sta dobra energijska vektorja tudi bencin in vodik, s katerima lahko energijo prenašamo do porabnika in jo medtem skladiščimo (prim. *primarni vir energije*).

Fosilna goriva – goriva, ki so nastala iz biomase pred več milijoni let.

Geotermalna energija – gl. temeljno usmeritev 2.2.

Goriva – snovi, ki imajo v sebi shranjeno energijo, ki jo lahko uporabimo v nam koristne namene. Goriva so na primer nafta, premog in zemeljski plin (to so fosilna goriva) ter druge snovi, kot so uran, vodik in biogoriva.

Jedrska reakcija – proces, pri katerem se spremenita zgradba in vezavna energija jedra znotraj posameznega atoma; primer: cepitev jeder (fisija), zlivanje jeder (fuzija), radioaktivni razpad (prim. *kemijska reakcija*).

Kemijska reakcija – proces, pri katerem se spremenita zgradba in vezavna energija atomov oziroma ionov ali molekul znotraj večje molekule, ne pa tudi njihovih jeder (prim. *jedrska reakcija*).

Kinetična energija – gl. temeljno usmeritev 1.5.

Moč – gl. temeljno usmeritev 1.8.

Obnovljivi viri energije – vključujejo vse vire energije, ki jih zajemamo iz dolgotrajnih, za človeštvo stalnih, obnavljajočih se naravnih procesov. To so na primer sončno obsevanje, veter, valovanje, vodni tok rek in potokov (vodna ali hidroenergija), biomasa, plimovanje in segreta Zemljina notranjost (geotermalna energija).

Ohranitev energije – zakon o ohranitvi energije je osnovni fizikalni zakon, ki pravi, da se skupna količina energije skozi čas v izoliranem sistemu ne spreminja. Gl. tudi temeljno usmeritev 1.3.

Potencialna energija – gl. temeljno usmeritev 1.5.

Primarni viri energije – so vse oblike energije, ki so prisotne v naravi in lahko vstopajo v posamezne procese. Primarni vir energije, ki ga v svetovnem merilu trenutno največ uporabljamo, je nafta. Ostali pomembni primarni viri energije so na primer premog, plin in biomasa (prim. *energijski vektor*).

Produkt – izdelek ali storitev, ki na trgu nima enotne cene, pač pa se ta oblikuje pod vplivom različnih dejavnikov, kot sta blagovna znamka in zaznana kakovost izdelka ali storitve (prim. *dobrina*). Gl. temeljno usmeritev 5.4.

Sistem – zbir različnih delov oziroma elementov, ki so med seboj neposredno ali posredno povezani, soodvisni in v skupnem delovanju tvorijo funkcionalno celoto (na primer mehanizem ali mrežno strukturo). Za razumevanje delovanja sistema je pomembno poznavanje lastnosti njegovih elementov in odnosov med njimi ter umeščenosti sistema v širše okolje (tj. odnosa do drugih sistemov v okolju oziroma prepletenosti z njimi).

Sistemski pristop – pristop, ki poudarja medsebojno odvisnost in interaktivno naravo elementov sistema ter pomen razumevanja strukture, delovanja (dinamike) in razvoja sistemov v širšem okolju. Prispeva k boljšemu prepoznavanju in razumevanju vzročno-posledičnih povezav med dogodki, procesi ali pojavi v naravi in družbi.

Toplota – gl. temeljno usmeritev 1.2.

Trajnostni viri energije – tisti viri energije, pri katerih z njihovo uporabo zadovoljujemo potrebe današnje generacije in ne ogrožamo zadovoljevanja potreb naslednjih generacij. Za razliko od obnovljivih virov energije se ne vežejo na celotno obdobje obstoja Zemlje in človeštva. Kot trajnostno energijo poleg vseh obnovljivih virov energije označujemo tudi jedrsko energijo.

Učinkovita raba energije – gl. temeljno usmeritev 6.1.

Vgrajena energija – energija, ki se porabi v celotnem življenjskem krogu posameznega izdelka ali storitve. Gl. temeljno usmeritev 6.6.

Naši podporniki in partnerji o priročniku

Priročnik preprosto in odločno poudari, kar je ključno za našo prihodnjo oskrbo z energijo: da za oblikovanje celovitih, odgovornih in dolgoročnih odločitev v energetiki potrebujemo tako temeljna naravoslovna znanja fizike, biologije in kemije ter odlično poznavanje energetskega sistema, od virov energije do porabnikov, kot tudi široko razumevanje vpetosti energetike v okoljske, prostorske, ekonomske in druge družbene izzive. Učinkovitost pri oblikovanju in izvajanju resnično trajnostnega energetskega koncepta ter iz njega izhajajočih izvedbenih energetskih načrtov je zato odvisna od sposobnosti konstruktivnega povezovanja in na znanju temelječega sodelovanja deležnikov iz različnih strok.

Danijel Levičar,
generalni direktor Direktorata za energijo, Ministrstvo za infrastrukturo

Slovenski izobraževalni sistem razume in sprejema izzive na področju trajnosti, ki jo Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v RS iz leta 2011 obravnava celovito in večplastno. Šola se v viziji izrisuje kot energetsko učinkovit objekt, v katerem skozi vzgojo in izobraževanje zrastejo trajnostno ozaveščene generacije. Priročnik dojemam kot vir in kot prenosnik znanj med generacijami: tistimi, ki so sedanji krog toka energije vzpostavile, in tistimi, ki ga bodo spreminjale.

Aleš Ojsteršek,
direktor Urada za razvoj izobraževanja, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport

Spoznanja o izkoriščanju in rabi energije so čedalje bolj pomembna, saj nam njena raba spreminja standarde življenja in odnos do okolja, v katerem živimo. Čeprav Slovenija zavzema le majhen delež v skupni proizvodnji, transportu in rabi energije, je pomembno, da se vsi, in ne samo tisti, ki nas z različnimi viri energije oskrbujejo, zavedamo odgovornosti do naše energetske prihodnosti. Premišljena raba energije mora postati stalnica našega življenja, pričujoči priročnik pa nam lahko pri tem odlično pomaga.

mag. Irena Praček,
direktorica Agencije za energijo

Znanje in razumevanje energije in energetike sta pomembni podlagi za odgovorno oblikovanje energetske prihodnosti. Prepričan sem, da bo postal tako celovit priročnik temeljni pripomoček pri širjenju energetske pismenosti v Sloveniji. Tako bo v veliko pomoč mlajšim generacijam pri odgovornem načrtovanju in trajnostnem odločanju o energetskih prioritetah prihodnosti.

Aleksander Mervar,
direktor družbe ELES, d. o. o.

Odločitve v energetiki morajo temeljiti na znanju in izkušnjah. Če si želimo preizkušeno zanesljivo oskrbo z nizkoogljično energijo, ki bo hkrati tudi ekonomsko sprejemljiva, moramo podpreti razvoj trajnostnih in obnovljivih virov energije oziroma tehnologij, ki to omogočajo. Projekt EN-LITE in priročnik za krepitev energetske pismenosti prepoznavamo kot pomemben prispevek k streznitvi razprave o naši energetski prihodnosti: tako med današnjimi porabniki in plačniki energije kot tudi med mlajšimi generacijami, ki prihajajo za nami in jih ne bo pričakalo takšno izobilje virov energije.

Martin Novšak,
direktor družbe GEN energija, d. o. o.

Energija je prvobitna in univerzalna. Je pogoj za vse, kar biva, in za vse, kar počnemo. Povezave med našim ravnanjem z energijo in posledicami, ki jih s tem povzročamo, lahko spoznavamo le z učenjem in raziskovanjem. 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 prihodnji oskrbi z njo. Projekt EN-LITE si je zadal prav to nalogo in priročnik, ki je pred nami, je nastavek za prihodnjo konstruktivno izmenjavo znanj z različnih področij, ki so vsa relevantna za razmišljanje in odločanje o energetiki.

dr. Franc Žlahtič,
svetovalec glavnega direktorja družbe Plinovodi, d. o. o., in predsednik Slovenskega nacionalnega komiteja Svetovnega energetskega sveta (WEC – World Energy Council)

Posredovanje znanja o energetiki je pomembno in nujno še zlasti po tem, ko je tudi električna energija postala tržno blago in postaja njen delež v skupni energetski porabi vse večji. Ker energija nadomešča delo naših rok, je lahko vsakdo kupec tega blaga, zato mora zadovoljivo poznati njegove značilnosti. Z dobrim poznavanjem fizikalnih lastnosti vseh uporabniških vrst energije in gospodarskega ozadja se lahko učinkoviteje odvija proces njene razumne rabe in optimizacije porabe. Energetika je v neposredni povezavi z okoljem, zato naj o njenem sonaravnem razvoju, obremenitvah okolja ter o uporabi prostora odloča le ozaveščena javnost.

prof. dr. Maks Babuder,
dolgoletni nekdanji direktor Elektroinštituta Milan Vidmar

Oskrba z energijo je eden največjih izzivov današnjega časa in zato je energetska pismenost za Slovenijo izjemno pomembna. Vključuje tudi prepotrebno odpravljanje zavajajočih mitov o oskrbi z energijo, ki so v javnih razpravah žal (pre)pogosti. Znanje o energiji sega na različna področja, ki jih vključujejo različni predmeti od najnižjih razredov osnovne šole do univerzitetnega študija. Priročnik, ki je tudi spletno prosto dostopen, povzema te povezave in opozarja na nujnost njihovega prepleta za oblikovanje ozaveščenih, odgovornih odločitev v energetiki.

dr. Emilija Stojmenova Duh,
predavateljica na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in direktorica RAZ:UM (Raziskovalno-razvojno in umetniško središče Univerze v Mariboru)

Knjiga je z dejstvi, ki so zapisana kratko in nazorno, odličen vodnik za prebujanje zavedanja o pomembnosti energije in njene rabe v vsakdanjem življenju. Lahko nam služi kot priročnik, s katerim tudi v formalnem osnovnem izobraževanju širimo energetsko pismenost, s pomočjo te pa razvijamo celovito osebnost, ki je zagotovilo za našo svetlo prihodnost.

Ciril Makovec,
ravnatelj OŠ Dušana Muniha Most na Soči

Priročnik Energetska pismenost vstopa v slovenski izobraževalni prostor kot nastavek konceptualno zaokroženega didaktičnega gradiva, ki bo odpravljalo pomanjkljivosti razdrobljene obravnave energetskih vsebin po različnih predmetnih področjih. Njegova izobraževalna teža se kaže v tem, da sistematično pojasnjuje vzročno-posledične odnose med civilizacijsko potrebo po energiji in njenim pridobivanjem ter tako pri mladih krepi okoljsko in širšo družbeno zavest o pomembnosti in resnosti energetskih izzivov prihodnosti.

Marko Žigart,
profesor fizike na Srednji šoli Slovenska Bistrica

Energetska pismenost je ključna za vse države sveta, četudi so majhne kot Slovenija. To pa zato, ker vsi skupaj, ne glede na velikost posamezne nacije, poganjamo ta – skupni – planet v skupno prihodnost. Le mi sami lahko vplivamo na lastno rabo energije in na to, iz katerih virov bo (nam) potrebna energija prihajala. Da pa bomo znali to svojo moč izkoristiti in seveda strateško usmeriti, moramo usvojiti vsaj osnovno znanje o energetiki. Naj nam bo mar!

Alenka Žumbar Klopčič,
direktorica in urednica Energetike.NET

Energija je eden ključnih izzivov, s katerimi se sooča Evropa, pomen energije pa je prepoznala tudi Organizacija združenih narodov, zato je generalni sekretar OZN Ban Ki-moon pred tremi leti vzpostavil pobudo »Trajnostna energija za vse«. V Društvu za Združene narode za Slovenijo verjamemo, da lahko za trajnejšo prihodnost največ storimo ravno ozaveščeni državljani. Pozdravljamo izdajo priročnika Energetska pismenost, ki bo nedvomno prispeval k dvigu energetske ozaveščenosti v Sloveniji.

Adriana Aralica,
predsednica mladinske sekcije Društva za Združene narode za Slovenijo

Prevod in priredba: prof. dr. Marko Marhl, doc. dr. Tomaž Žagar, mag. Mojca Drevenšek
Uredila: Mojca Drevenšek
Lektoriranje: Katja Paladin
Oblikovanje in postavitev: Rokus Klett

Fotografije: strani 1, 5-8, 10-18, 20: Shutterstock.com: oranžno ozadje/KULISH VIKTORIIA, električni steber/xiao yu, simboli/Strejman, sonce/Triff, hiša s sončnimi celicami/Marina Lohrbach, vetrnica/Jesus Keller, gejzir/PavelSvoboda, obdelava lesa/Marina Lohrbach, učenci/racorn, steber ozadje/bikeriderlondon, znanstvenik/alexander Raths, graf/Kuma, učenci z učiteljico/Pressmaster, mlini na veter/Eric Gevaert, jez ZDA/KENNY TONG, simbol tehtnice/Evgin, simbol človeka/dynamic, geotermalna industrija/segioboccardo, hurikan/Harvepino, silhueta orla/oorka, silhueta miši/abrakadabra, silhueta kobilice/Robert Biedermann, silhueta trave/blitzdesign, sončni zahod/Yuriy Kulik
Ostale fotografije: Premogovnik Velenje: rudnik/Miran Beškovnik, Nuklearna elektrarna Krško: NE Krško/Miran Pribožič, Termoelektrarna Šoštanj: TE Šoštanj/Aleksander Kavčnik, Dravske elektrarne Maribor: HE Fala/arhiv DEM, Elektro Ljubljana: električna polnilnica/Marko Piko, European Comission: Energy: energetska nalepka
Ilustracija: Gregor Goršič, Umer d. o. o.

Izdajatelj: RAZ:UM, Raziskovalno-razvojno in umetniško središče Univerze v Mariboru
Tisk: SCHWARZ PRINT, d. o. o.
Naklada: 5000 izvodov
Ljubljana, december 2014

Izvirnik: Energy Literacy - Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education. U.S. Department of Energy and U.S. Global Change Research Program, Washington D.C.; različica 3.0, avgust 2014

www.en-lite.si, www.energy.gov/EERE/EnergyLiteracy, www.globalchange.gov/browse/educators
info@en-lite.si
@projekt_enlite

Priročnik je nastal v okviru projekta krepitve energetske pismenosti EN-LITE

Nosilci projekta:

Univerza v Mariboru

Komunikacije za odgovorno družbo

Projekt podpira:

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Partnerji projekta: