

Prikazi in analize

Energetska bilanca Slovenije v luči odvisnosti od fosilnih goriv

Avtor: Luka Žakelj

Maj 2025

**BANKA
SLOVENIJE**
EVROSISTEM

Zbirka: Prikazi in analize

Naslov: Energetska bilanca Slovenije v luči odvisnosti od fosilnih goriv

Avtor: Luka Žakelj

Številka: Maj 2025

Kraj: Ljubljana

Izdajatelj:

Banka Slovenije

Slovenska 35, 1505 Ljubljana, Slovenija

www.bsi.si

Elektronska izdaja:

<https://www.bsi.si/publikacije/raziskave-in-analize/kratke-ekonomsko-financne-analize>

Mnenja in zaključki, objavljeni v prispevkih v tej publikaciji, ne odražajo nujno uradnih stališč Banke Slovenije ali njenih organov.

Uporaba in objava podatkov ter delov besedila sta dovoljeni le z navedbo vira.

© Banka Slovenije

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 235236355

ISBN 978-961-7230-17-8 (PDF)

Kazalo

1	Povzetek	4
2	Opis energetske bilance	6
3	Domača proizvodnja energije	7
4	Neto uvoz energije	9
5	Oskrba z energijo	10
6	Transformacija v električno energijo in toploto	11
7	Končna poraba energije	13
8	Viri	18

Namen analize je opisati energetske bilanco Slovenije ter ločeno prikazati spremembe v količini in strukturi energentov po njenih ključnih postavkah. Analiza prikaže odvisnost posameznih postavk od rabe fosilnih goriv in podaja grobo oceno njihove nadomestitve s podnebju prijaznejšimi viri ob strogi predpostavki ohranitve količin energije na ravni leta 2023 in popolni ukinitvi rabe fosilnih goriv. Osrednji vir podatkov in metodologije je SURS, primerjava z EU pa je zaradi osredotočenosti na Slovenijo, metodoloških razlik in slabše ažurnosti podatkov prikazana le informativno v opombah. Uporabljena enota mere je tona ekvivalentne nafte (toe).

Uvod v energetske bilanco je domača proizvodnja. To je proizvodnja na ozemlju države in na podlagi lokalno dosegljivih primarnih virov, kjer ima v Sloveniji osrednjo vlogo nuklearna energija. Sledita uvoz, pri nas prevladujoče naftnih proizvodov, in izvoz, pri čemer ima uvoz pozitiven predznak, saj količino razpoložljive energije na ozemlju države povečuje, obratno pa je pri izvozu. Domača proizvodnja in v primeru Slovenije neto uvoz skupaj tvorita oskrbo z energijo. To je energija, ki je porabljena na ozemlju države. Del te energije je namenjen transformaciji v električno energijo in toploto v elektrarnah in toplarnah, ki je razpoložljiva za domačo končno porabo in v primeru električne energije tudi za izvoz. Drugi del oskrbe z energijo je namenjen domači končni porabi, ki je zaključni del energetske bilance. Vsebuje energijo iz domače proizvodnje, neto uvoza in transformacije v oblikah, primernih za končno porabo v družbi.

Energetska bilanca kaže velik napredek pri zmanjševanju energijskega odtisa države, saj se končna poraba po letu 2008 zmanjšuje. K padcu največ prispevajo predelovalne dejavnosti in gospodinjstva, prve predvsem z zmanjševanjem porabe zemeljskega plina in električne energije, druga pa predvsem z opuščanjem porabe drv in kurilnega olja. Z zmanjševanjem končne porabe se zmanjšujejo tudi količine energije v domači proizvodnji, neto uvozu in transformaciji. Zaradi boljšega izkoristka količine električne energije in toplote, pridobljene v procesu transformacije, ostajajo razmeroma stabilne.

Postopno zmanjševanje rabe fosilnih goriv je opazno v vseh fazah energetskega procesa, vendar količine energije, ki bi jih bilo treba – ob hipotetični popolni opustitvi fosilnih goriv – nadomestiti s podnebju prijaznejšimi viri, ostajajo izrazite. Osnovne ugotovitve, razvrščene po vrstnem redu postavk v bilanci, so naslednje:

- Domača proizvodnja energije je leta 2023 znašala 3,373 mio toe, v primerjavi z letom 2007 pa je bila zaradi opuščanja proizvodnje trdnih goriv manjša za 9,3 %. Kljub temu je bil delež trdnih goriv leta 2023 še vedno 20,8-odstoten. Če bi jih popolnoma opustili in hkrati želeli ohraniti domačo proizvodnjo energije na ravni leta 2023 s podnebju prijaznejšimi viri, bi morali te povečati za dobro četrtino, brez dodatnih virov nuklearne energije pa za približno 60 %.
- Neto uvoz energije je bil z 2,918 mio toe manjši za 22,5 %, predvsem zaradi padca uvoza naftnih proizvodov. Vendar je bil leta 2023 delež fosilnih goriv v neto uvozu kar 96,9-odstoten. Če bi ga hipotetično želeli nadomestiti z domačo proizvodnjo iz podnebju prijaznejših virov, bi morali tovrstne zmogljivosti vsaj podvojiti, brez do-

¹ Zahvaljujem se Teji Rutar s SURS za metodološko pomoč. Upoštevani so podatki, dosegljivi 28. januarja 2025.

datnih virov nuklearne energije pa povečati za blizu 250 %. V primeru nadomestitve z uvozom bi morale podobno energetske revolucije izvesti države neto izvoznice.

- Skupna poraba goriv v procesu transformacije je znašala 2,924 mio toe, zaradi opuščanja trdnih goriv pa je upadla za 14,4 %. Celoten delež fosilnih goriv v njem je bil leta 2023 28,8-odstoten. Če bi ob ohranitvi obsega transformacije v električno energijo in toploto hoteli fosilna goriva zamenjati s podnebju prijaznejšimi viri, bi morali njihovo porabo v procesu povečati za več kot 40 %, brez povečanja količine nuklearne energije pa za več kot 130 %.
- Končna poraba energije je bila s 4,573 mio toe v primerjavi z letom 2007 manjša za 14,6 %, vendar je bil delež fosilnih goriv v njej – ob upoštevanju njihove trenutne porabe v procesu transformacije v električno energijo in toploto – po grobi oceni 66-odstoten. Če bi hipotetično želeli ta delež nadomestiti s podnebju prijaznejšimi viri, bi morali njihovo razpoložljivost v končni porabi potrojiti, kar bi zahtevalo radikalne spremembe v celotnem energetskega procesu. Te so najtežje predstavljive v prometu, kjer so fosilna goriva leta 2023 zavzemala kar 93,6-odstotni delež v skupni porabi.

Že grobi izračuni nadomeščanja fosilnih goriv s podnebju prijaznejšimi viri kažejo na izjemno zahtevnost in obsežnost procesa razogljičenja. Ta zahteva izrazite dolgoročne investicije v strukturne in tehnološke spremembe z verjetnimi negativnimi posledicami na stabilnost oskrbe, konkurenčnost in blaginjo vsaj v času trajanja procesa preoblikovanja družbe. Proces namreč globalno poteka neenakomerno, zato se lahko stroški energetskega prehoda med državami in gospodarstvi časovno močno razlikujejo. Slovenija in EU se zdita v procesu prehoda ob veliki uvozni energetske odvisnosti in načrtovani visoki intenzivnosti sprememb s strogo določenimi časovnimi omejitvami še posebej ranljivi.

Energetska bilanca je računski okvir podatkov o vseh energentih, ki vstopajo, izstopajo in se uporabljajo na ozemlju države.

V energetske bilanci so predstavljeni vsi statistično pomembni energenti države ter njihova proizvodnja, menjava, transformacija in poraba s strani različnih sektorjev. Prikaže vse oblike energije in vse energetske tokove v skupni merski enoti. Prvi korak pri izdelavi energetske bilance je izdelava bilanc za vsak posamezen energent v njegovih naravnih merskih enotah, v drugem koraku pa se bilance posameznih energentov, ki imajo različne merske enote, pretvorijo v skupno bilanco z enotno energijsko enoto. V primeru te analize je izbrana enotna energijska enota tona ekvivalentne nafte (toe).²

Osrednje postavke energetske bilance so domača proizvodnja, uvoz, izvoz, oskrba z energijo, transformacija, lastna raba in izgube ter končna poraba, ki so v bilanci tehnično in vsebinsko porazdeljene v tem vrstnem redu. Energetska bilanca vsebuje še podatke o mednarodnih pomorskih skladiščih, spremembah zalog, reklasifikacijah in statističnih razlikah, ki so količinsko majhne in zato manj pomembne (preglednica 1).³

Domača proizvodnja energije je začetni element energetske bilance, pomeni pa proizvodnjo, ki poteka na ozemlju države in na podlagi lokalno razpoložljivih virov. Sledita uvoz in izvoz, pri čemer uvoz močno prevladuje, saj je Slovenija povsem odvisna od tujih dobaviteljev naftnih proizvodov in zemeljskega plina. Oskrba z energijo je zbirna postavka in kaže na količino energije, ki je porabljena znotraj meja države. Vključuje domačo proizvodnjo, neto uvoz, spremembe zalog in mednarodna pomorska skladišča. Sledi proces transformacije, ki vključuje porabo goriv za proizvodnjo električne energije in toplote. Je vmesni člen med izvozom, oskrbo in končno porabo energije. V transformacijo so vključeni domači in uvoženi viri. Energija, ki nastane v procesu transformacije, je razpoložljiva za domačo končno porabo in izvoz. Energetska bilanca se zaključi s končno porabo energije, pridobljene z domačo proizvodnjo, neto uvozom in transformacijo v električno energijo in toploto. To je poraba energije pri končnih porabnikih, tj. v podjetjih, prometu, gospodinjstvih in javnih ustanovah.

Iz energetske bilance za leto 2023 lahko na primer razberemo, da je oskrba z energijo znašala 6,143 mio toe. Na eni strani je domača proizvodnja k njej prispevala 3,373 mio toe in uvoz 6,242 mio toe, na drugi strani pa jo je izvoz zmanjšal za 3,324 mio toe in povečanje zalog za 0,148 mio toe.⁴ Prav tako lahko razberemo, da je končna poraba dosegla 4,573 mio toe, kar predstavlja oskrbo z energijo (6,143 mio toe), povečano za statistične razlike (-0,006 mio toe) in zmanjšano za izgubo energije v procesu transformacije (postavka »transformacija – skupaj«; -1,363 mio toe) ter lastno rabo in izgubami (-0,213 mio toe; preglednica 1).⁵

² Tona ekvivalentne nafte (toe) je enota, ki izraža količino sproščene toplote pri zgorevanju ene tone nafte; je računska enota, ki se uporablja v glavnem za prikazovanje porabe energije v energetskih bilancah. 1.000 toe = 41,868 TJ.

³ Podrobnejši opis je dostopen v metodološkem pojasnilu SURS: Letna energetska statistika.

⁴ V energetske bilanci ima povečanje zalog negativni predznak, saj zmanjša trenutno oskrbo z energijo. Sprememba zalog se izračuna kot razlika med zalogami na začetku leta in zalogami na koncu leta.

⁵ Po informaciji SURS statistične razlike nastajajo zaradi različnih načinov zbiranja podatkov in razlik v administrativnih virih. Zaradi različnih metodoloških pristopov se podatki vedno ne ujemajo popolnoma, kar je v energetske bilanci prikazano s statističnimi razlikami. Pri izračunu končne porabe jih od oskrbe z energijo odštejemo.

V lastni rabi in izgubah so zajete lastna raba v elektrarnah (razsvetljava, delovanje črpalk, priprava goriva itd.), izgube v omrežju pri distribuciji in prenosu ter poraba električne energije za črpanje v črpalni hidroelektrarni.

Preglednica 1: Podroben prikaz energetske bilance Slovenije za leto 2023

v 1.000 toe	Trdna goriva	Surova nafta	Naftni proizvodi	Zemeljski plin	Nuklearna energija	Hidroenergija	Geoterm., sončna itd.	Obnovljivi viri in odpadki	Električna energija	Toplota	Skupaj
A. Domača proizvodnja	700,970	0,163	0,000	3,635	1459,915	431,708	169,552	607,012			3372,955
B. Uvoz	197,594	0,000	4486,592	655,666				118,510	783,667		6242,029
C. Izvoz	-1,637	-0,130	-2386,083	0,000				-22,665	-913,142		-3323,656
D. Medn. pomorska skladišča			0,000					0,000			0,000
E. Spremembe zalog	-172,631	-0,033	24,317					0,399			-147,948
F. Oskrba z energijo (A + B + C + D + E)	724,296	0,000	2124,826	659,302	1459,915	431,708	169,552	703,256	-129,474	0,000	6143,380
G. Reklasifikacije											
H. Statistične razlike	8,276	0,000	0,000	-13,937	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-5,661
I. Transformacija - skupaj	-691,661	0,000	-4,249	-145,595	-1459,915	-431,708	-86,039	-104,576	1365,126	195,681	-1362,936
Elektrarne - skupaj	0,000	0,000	-0,494	-1,036	-1459,915	-431,708	-85,188	-1,574	1025,064	0,000	-954,851
... elektrarne - proizvajalci po glavni dejavnosti	0,000		-0,494	-1,036	-1459,915	-413,453	-2,626	-1,565	924,244		-954,845
... elektrarne - samoproduktivajalci	0,000		0,000	0,000		-3,143	-82,561	-0,009	85,707		-0,006
... elektrarne - male HE						-15,112			15,112		0,000
Termoelektrarne toplotne - skupaj	-690,900	0,000	-1,508	-95,693	0,000	0,000	0,000	-85,672	340,062	137,923	-395,789
... termoelektrarne toplotne - proizv. po glavni dej.	-688,768		-1,452	-80,340				-72,968	319,395	136,034	-388,099
... termoelektrarne toplotne - samoproduktivajalci	-2,133		-0,057	-15,353				-12,704	20,667	1,889	-7,690
Toplote	-0,761		-2,246	-48,866			-0,851	-17,330		57,758	-12,296
Plinane											0,000
Rafinerije											0,000
Predelava premoga											0,000
Utekočinjanje											0,000
J. Lastna raba in izgube									-164,626	-48,639	-213,265
K. Končna poraba (F + G - H + I + J)	24,359	0,000	2120,577	527,643	0,000	0,000	83,513	598,680	1071,025	147,042	4572,840
... energetskega sektorja	0,000		0,653	0,407			0,000	0,000	7,226	1,274	9,560
... predelovalne dejavnosti in gradbeništvo	19,357		104,827	381,086			0,233	126,350	404,134	37,372	1073,358
... promet	0,000		1729,758	4,901			-	94,812	24,184	-	1853,655
... gospodinjstva	0,002		121,690	84,075			63,347	352,741	350,706	67,461	1040,023
... kmetijstvo in gozdarstvo	0,000		69,292	0,000			2,592	0,000	2,095	0,000	73,980
... storitvene dejavnosti	0,000		54,718	52,785			17,341	24,777	247,035	40,518	437,174
... drugi porabniki	0,000		34,264	0,000			0,000	0,000	35,644	0,416	70,324
... neenergetska raba	5,001		5,376	4,390							14,766

Vir: SURS.

3 Domača proizvodnja energije

V strukturi domače proizvodnje energije prevladuje nuklearna energija, skupna proizvodnja pa se zmanjšuje zaradi postopnega opuščanja trdnih goriv.

V Sloveniji so domači viri nuklearna energija, trdna goriva, obnovljivi viri in odpadki, hidroenergija ter geotermalna in sončna energija.⁶ Domača proizvodnja se zmanjšuje zaradi upadanja proizvodnje trdnih goriv.⁷ Leta 2007 je znašala 3.720 mio toe, leta 2023 je bila s 3,373 mio toe manjša za 0,347 mio toe oziroma 9,3 % (slika 1).⁸ Ob odsotnosti lastnih virov nafte in plina prevladuje nuklearna energija, ki je imela v letu 2023 43,3-odstotni delež. Neposredna primerjava med posameznimi leti je lahko po-manjkljivo natančna, saj proizvodnja niha zaradi dejavnikov, kot so na primer vodnatost rek in remonts NEK Krško.

⁶ Pri pripravi energetske bilance se SURS ravna po mednarodno sprejeti metodologiji, po kateri se nuklearna energija šteje med domače vire, prav tako v skladu z mednarodno metodologijo uranova ruda ni vključena v energetske statistike.

⁷ V analiziranem obdobju 2000–2023 je domača proizvodnja energije dosegla vrh leta 2008 s 3,911 mio toe. Ker je leto 2008 energetsko izstopajoče še posebej z vidika uvoza energije in porabe v prometu, časovne primerjave v tej analizi temeljijo na letu 2007, ki je zadnje neizstopajoče pred kriznim letom 2009.

V domači bilanci trdnih, tekočih in plinastih goriv so bila leta 2023 količinsko navedena naslednja trdna goriva: lignit, rjavi premog, črni premog in antracit, koks in petrolejski koks. Po deležu je močno prevladoval domači lignit, opazna pa je bila tudi količina uvoženega rjavega premoga. Po klasifikaciji E-PE/L - Energetska in neenergetska raba energije, goriv in izbranih naftnih proizvodov, V1 med trdna goriva spadajo tudi les in lesni odpadki, ki so v energetski bilanci vključeni v postavko obnovljivih virov in odpadkov.

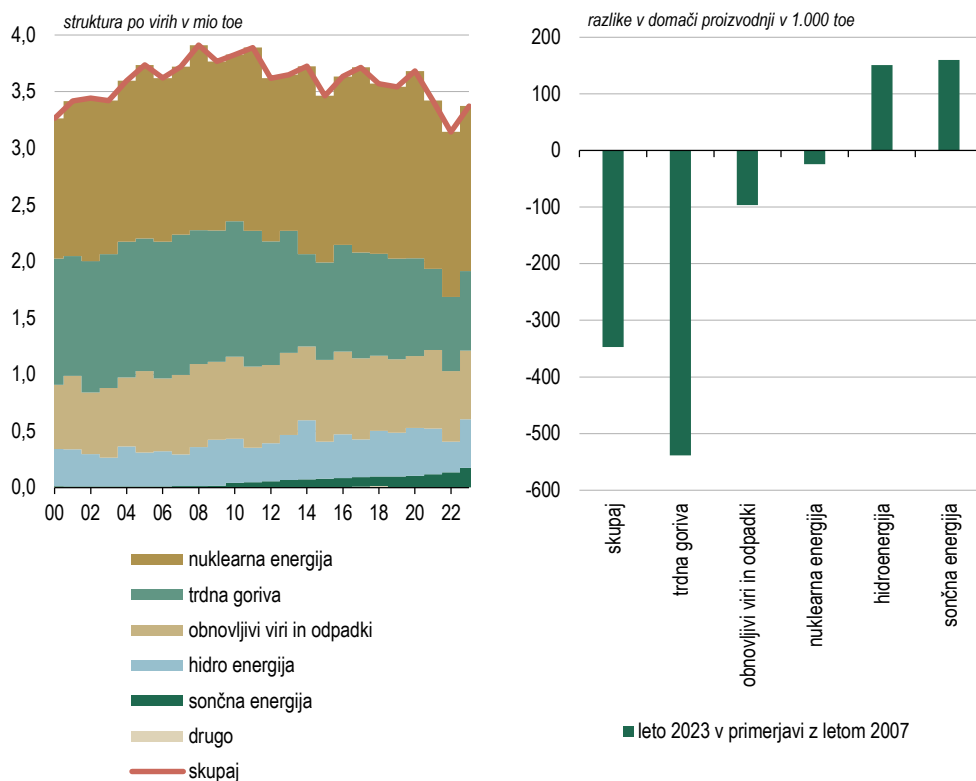
⁸ Po podatkih Eurostata je bila domača proizvodnja energije v EU leta 2022 18,5 % manjša kot leta 2007, v Sloveniji pa za 18,7 %. Razlog za tako očiten padec je v slabih hidroloških razmerah oziroma hudi suši leta 2022.

Po informaciji SURS Eurostat pri pripravi energetskih bilanc in kazalnikov sicer uporablja slovenske podatke, vendar so v procesu priprave metodološke razlike, med katerimi je uporaba različnih kurilnih vrednosti za preračun v energijske enote.

Odmik od trdnih goriv je očiten. Sicer so bila leta 2023 v strukturi domače proizvodnje z 20,8 % še vedno na drugem mestu, vendar je bil njihov delež za 12,5 odstotne točke manjši kot leta 2007, kar je predvsem rezultat zmanjševanja izkopa lignita. Ta je v obravnavanem obdobju z 4,222 mio ton dosegel vrh leta 2003, do leta 2023 pa se je zmanjšal za 39,1 %, na 2,571 mio ton. Hkrati se je leta 2013 zaključilo izkopavanje rjavega premoga. Sledijo obnovljivi viri in odpadki⁹ z 18,0- in hidroenergija z 12,8-odstotnim deležem. Prvi vir se, merjen v toe, po letu 2016 zmanjšuje, drugi pa ima v zadnjih dvajsetih letih le blag trend povečevanja. Sončna energija¹⁰ je leta 2023 dosegla 5,0-odstotni delež, kar je za 4,8 odstotne točke več kot leta 2008. V zadnjih letih se ta delež naglo povečuje (slika 1, levo).

Če bi ob predpostavki ohranitve domače proizvodnje energije na ravni leta 2023 želeli v celoti ukiniti trdna goriva, bi morali z drugimi viri nadomestiti 0,701 mio toe. V primeru nadomestitve trdnih goriv s kombinacijo podnebju prijaznejših virov (nuklearna energija, obnovljivi viri in odpadki, hidroenergija in sončna energija), skupaj 2,668 mio toe, bi morali te količinsko, »ena-za-ena«, povečati za več kot četrtno, če bi ohranili količino nuklearne energije nespremenjeno, 1,460 mio toe v letu 2023, pa za približno 60 %. V primeru hipotetične nadomestitve zgolj s sončno energijo, 0,170 mio toe v letu 2023, bi to zahtevalo povečanje tovrstnih zmogljivosti za več kot 400 %. Tak poseg bi zaradi sezonskih in vremenskih dejavnikov ter v primeru odsotnosti zadostnih hranilnikov energije zmanjšal stabilnost domače oskrbe.

Slika 1: Domača proizvodnja energije



Viri: SURS, preračuni avtorja.

⁹ Energetska bilanca v postavko obnovljivih virov (OVE) vključuje biomaso, biogoriva, bioplin, veter ter obnovljive industrijske in obnovljive komunalne odpadke. Sončna in geotermalna energija ter hidroenergija so prikazani ločeno.

¹⁰ Postavka vključuje tudi geotermalno energijo, a je njen delež majhen.

Uvoz fosilnih goriv se postopno zmanjšuje, a ostaja povsem nepogrešljiv za normalno delovanje gospodarstva in družbe.

Slovenija je, tako kot to splošno velja za EU, siromašna s klasičnimi viri energije, zato je v trenutni energetske in tehnološke strukturi visok uvoz fosilnih goriv nepogrešljiv za zagotavljanje normalnega delovanja gospodarstva in celotne družbe.¹¹ Zaradi solastništva hrvaške države v nuklearni elektrarni Krško (NEK) je Slovenija po energetski bilanci neto izvoznica električne energije, pri vseh drugih ključnih virih v mednarodni energetski menjavi pa je povsem uvozno odvisna (slika 2, levo).

Neto uvoz energije se zmanjšuje nekoliko hitreje kot domača proizvodnja, zato njegovo razmerje do domače proizvodnje postopno upada. V obdobju 2000–2008 je pogosto presegel domačo proizvodnjo, po letu 2008 pa le leta 2022, ko so domačo proizvodnjo zaznamovali slabe hidrološke razmere in varčevanje s premogom. Leta 2023 je neto uvoz znašal 86,5 % domače proizvodnje, kar je za 8,0 odstotne točke pod povprečjem obdobja 2000–2023.¹²

Neto uvoz energije je dosegel vrh leta 2008 s 4,190 mio toe, vendar za dolgoročno primerjavo to leto ni najbolj ustrezno zaradi izrazito močnega enkratnega uvoza naftnih proizvodov (slika 2, levo). V primerjavi z bolj standardnim letom 2007 je bil leta 2023 neto uvoz energije z 2,918 mio toe manjši za 22,5 % oziroma 0,846 mio toe. Pri tem je uvoz naftnih proizvodov upadel za 15,8 %, zemeljskega plina za 28,1 % in trdnih goriv za 40,6 %. V absolutnih vrednostih je k padcu največ prispevalo zmanjšanje uvoza naftnih proizvodov za 0,394 mio toe in zemeljskega plina za 0,256 mio toe, trdnih goriv pa je bilo manj za 0,134 mio toe (slika 2, desno).

Če v menjavi energentov upoštevamo le neto uvozne vire, ugotovimo, da je delež fosilnih goriv leta 2023 znašal 96,9 %, v toe pa so dosegla 2,952 mio. To je za dobro desetino oziroma 0,284 mio toe več od skupne domače proizvodnje energije iz podnebju prijaznejših virov. Če bi neto uvoz fosilnih goriv iz leta 2023 hipotetično želeli količinsko, »ena-za-ena«, nadomestiti z domačo proizvodnjo iz podnebju prijaznejših virov (nuklearna energija, obnovljivi viri in odpadki, hidroenergija in sončna energija), bi jih morali povečati za več kot 110 %, torej bi morali zmogljivosti vsaj podvojiti. Brez povečanja količine jedrske energije bi moralo biti povečanje drugih okolju prijaznejših domačih virov blizu 250-odstotno.

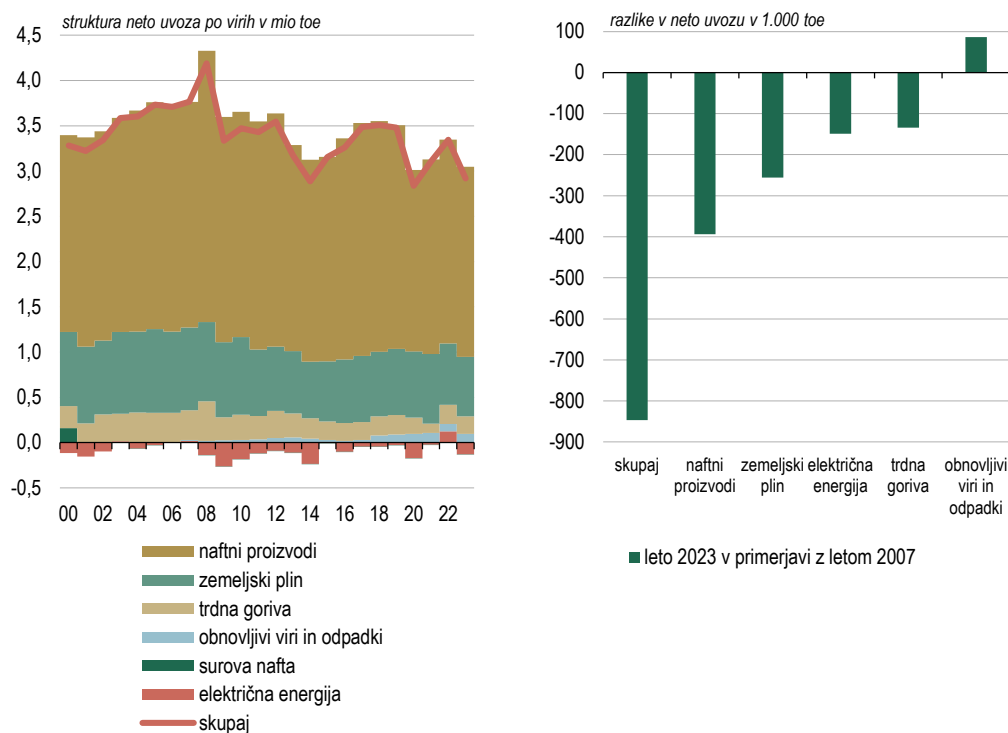
Če bi želeli fosilna goriva hipotetično nadomestiti z neto uvozom podnebju prijaznejše energije, bi skozi podobno energetske revolucije morale iti države neto izvoznice. To zahteva izrazite dolgoročne investicije v strukturne in tehnološke spremembe v celotni družbi z verjetnimi negativnimi posledicami na konkurenčnost in blaginjo vsaj v času

¹¹ Med fosilna goriva spadajo trdna goriva, surova nafta in naftni proizvodi ter zemeljski plin.

¹² Podobno sliko kaže kazalnik energetske odvisnosti. SURS ga definira kot razmerje med neto uvozom in oskrbo z energijo na ravni države. Meri odvisnost od uvoza energije. Leta 2023 je znašal 47,5 %, kar je za 1,4 odstotne točke pod povprečjem obdobja 2000–2023. Po podatkih Eurostata je energetska odvisnost EU leta 2022 znašala 62,5 %, Slovenije pa 54,0 %. V povprečju obdobja 2000–2022 je bila uvozna odvisnost Slovenije za 6,8 odstotne točke manjša od povprečja EU.

trajanja procesa tranzicije. Tranzicija namreč globalno poteka neenakomerno, nekoordinirano in z velikimi razlikami v prizadevnosti, zato se lahko stroški energetskega prehoda med državami in gospodarstvi časovno močno razlikujejo.¹³

Slika 2: Neto uvoz energije



Viri: SURS, preračuni avtorja.

5 Oskrba z energijo

V oskrbi z energijo je bilo v zadnjih dveh desetletjih povečanje podnebju prijaznejših virov v absolutnih vrednostih precej majhno.

Od vrha svetovne gospodarsko-finančne krize leta 2009 se oskrba z energijo zmanjšuje skladno z domačo proizvodnjo in uvozom. Leta 2023 je bila s 6,143 mio toe v primerjavi z letom 2007 manjša za 1,354 mio toe oziroma za 18,1 %.¹⁴

Med viri prevladujejo fosilna goriva, ki pa so se v oskrbi opazno zmanjšala. Leta 2007 so znašala 4,990 mio toe, leta 2023 pa 3,508 toe, kar je manj za 1,481 mio toe oziroma 29,7 %. Padec je bil največji, 54,6-odstoten oziroma za 0,872 mio toe, pri trdnih gorivih. Količinsko sledijo naftni proizvodi z zmanjšanjem v velikosti 0,354 mio toe oziroma s

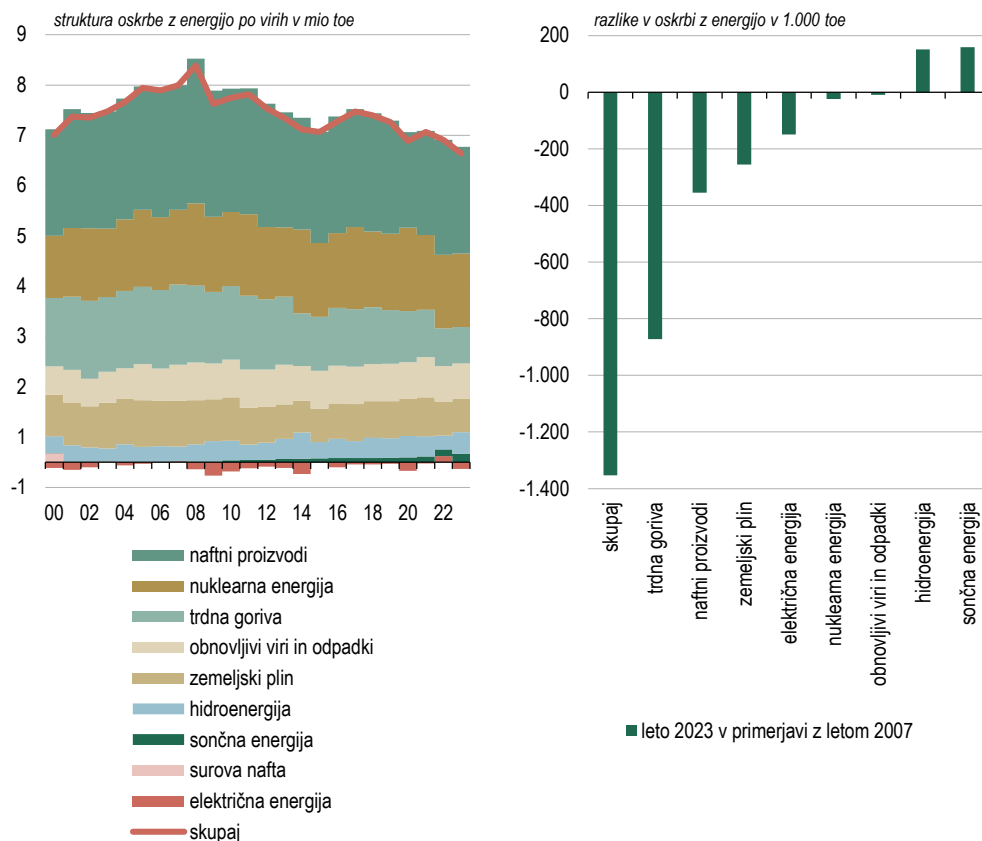
¹³ Zadnji primer je najava ponovnega izstopa ZDA iz Pariškega podnebnega sporazuma Vir: Izstop ZDA iz pariškega sporazuma smrtna rana podnebnim prizadevanjem.

¹⁴ Po podatkih Eurostata je bila oskrba z energijo v EU leta 2022 za 15,3 % manjša kot leta 2007, v Sloveniji pa za 16,8 %.

14,3-odstotnim padcem, zmanjšanje oskrbe z zemeljskim plinom pa je znašalo 0,255 mio toe oziroma 27,9 %.

V primerjavi s padci v oskrbi s fosilnimi gorivi je bilo povečanje podnebju prijaznejših virov energije razmeroma majhno v absolutnih vrednostih. V primeru hidroenergije je znašalo 0,151 mio toe, v primeru sončne energije pa 0,160 mio toe (slika 3).

Slika 3: Oskrba z energijo



Viri: SURS, preračuni avtorja.

6 Transformacija v električno energijo in toploto

Količina doma proizvedene električne energije in toplote se od leta 2008 ne povečuje, proces transformacije pa je učinkovitejši.

Transformacija vključuje porabo goriv za proizvodnjo električne energije in toplote. Skupna poraba goriv v tem procesu je bila leta 2023 z 2,924 mio toe za 14,4 % manjša kot leta 2007. Najpomembnejši vir v transformaciji v letu 2023 je bila nuklearna energija, 49,9 %, sledili so trdna goriva, 23,7 %, in hidroenergija, 14,8 %. Drugi viri so bili po deležu majhni, v primeru zemeljskega plina 5,0 %, obnovljivih virov in odpadkov 3,6 % ter sončne energije le 2,9 % (slika 4).

Iz sprememb strukture virov v transformaciji je jasno razvidna usmeritev domače proizvodnje električne energije in toplote v podnebju prijaznejšo, saj je očitno opuščanje trdnih goriv. Ta so bila leta 2007 z 1,470 mio toe na ravni nuklearne energije, do leta 2023 pa se je njihova poraba zmanjšala za 0,779 mio toe oziroma 53,0 %, na 0,692 mio toe. V istem obdobju se je poraba hidroenergije povečala za 0,151 mio toe, sončne za 0,086 mio toe ter obnovljivih virov in odpadkov za 0,071 mio toe (slika 4, desno).

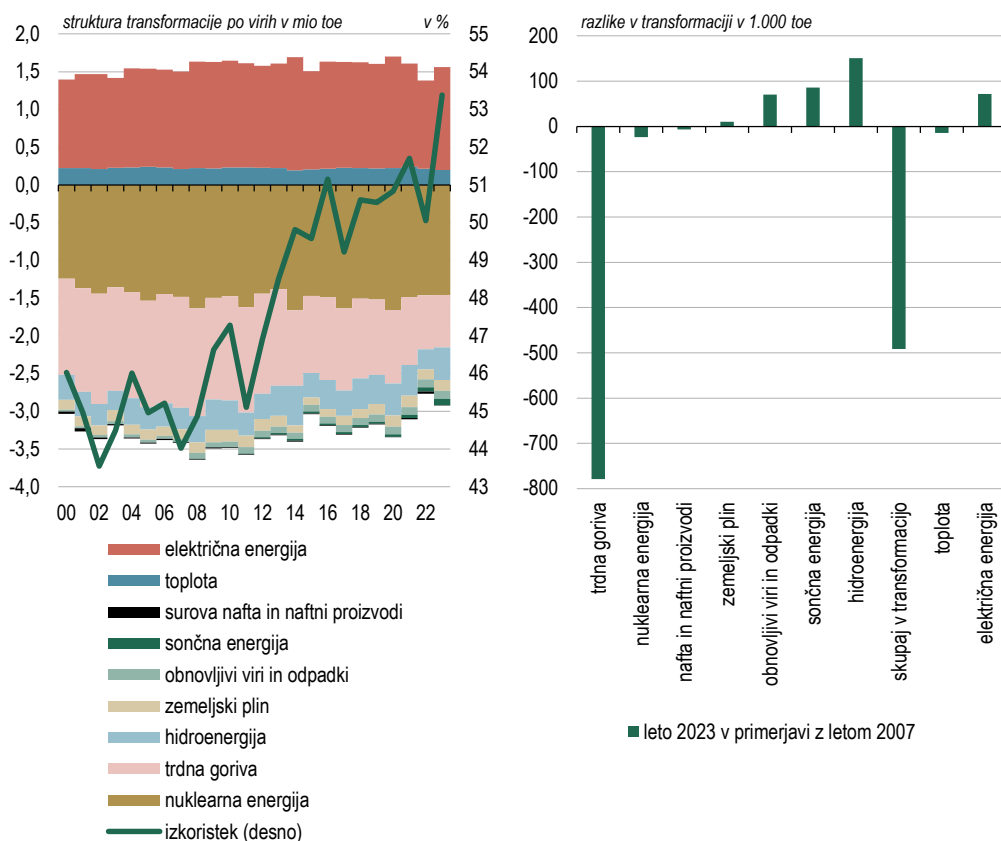
Količina električne energije in toplote, ki nastane s pomočjo transformacije, se od leta 2008 ne povečuje več in niha okoli 1,6 mio toe na leto (slika 4, levo). Je pa količina energije, potrebne za nastanek te električne energije in toplote, manjša kot pred leti, kar pomeni, da je postopek transformacije učinkovitejši. Če je bil izkoristek energije v procesu transformacije pred letom 2016 konstantno manjši od 50 % (razmerje med ustvarjeno električno energijo in toploto ter energijo, vključeno v proces transformacije), je od leta 2016 večinoma večji od 50 %.¹⁵ Leta 2023 je bil delež električne energije in toplote v skupni energiji, porabljeni v procesu transformacije, 53,3-odstoten, kar je največ v obdobju 2000–2023 (slika 4, levo).

Leta 2023 je bil delež fosilnih goriv, vključen v transformacijo, 28,8-odstoten, kar je znašalo 0,842 mio toe. Če bi v hipotetičnem scenariju ob ohranitvi obsega transformacije na ravni leta 2023 hoteli količino fosilnih goriv v celoti zamenjati, »ena-za-ena«, s podnebju prijaznejšimi viri (nuklearna energija, obnovljivi viri in odpadki, hidroenergija in sončna energija), bi njihovo porabo morali povečati za več kot 40 %. Brez povečanja količine jedrske energije bi morale biti povečanje drugih okolju prijaznejših virov več kot 130-odstotno. V obeh primerih bi moral biti korenito spremenjen tehnološki proces transformacije v električno energijo in toploto, saj tovrstna sprememba zahteva ukinitvev termoelektrarn.¹⁶

¹⁵ Leta 2016 je Termoelektrarna Šoštanj 6 (TEŠ6) pridobila uporabno dovoljenje. Investicija je zaradi tehnološke naprednosti zvišala neto izkoristek elektrarne s prejšnjih 32 % na 43 %. Vir: Brošura-60-let-TEŠ. Toplotni izkoristek NEK je 36-odstoten. Vir: Proizvodnja in vzdrževanje | Obratovanje | Nuklearna elektrarna Krško.

¹⁶ V posodobljenem Celovitem nacionalnem energetske in podnebne načrtu Republike Slovenije (NEPN 2024), sprejetem 18. decembra 2024, je predviden izstop iz premoga do leta 2033, ohranile pa se bodo plinske kapacitete. Vir: Posodobljeni nacionalni energetski in podnebni načrt z ambicioznimi, a realno izvedljivimi cilji | GOV.SI.

Slika 4: Transformacija energijskih virov v električno energijo in toploto



Viri: SURS, preračuni avtorja.

Opomba: Na levi sliki so pod x-osjo, z negativnimi vrednostmi, prikazane količine energentov, ki vstopajo v transformacijo. Količine električne energije in toplote, ki v procesu nastanejo, so prikazane nad x-osjo in imajo pozitivne vrednosti. Izkoristek je razmerje med količinami energentov pod x-osjo in tistimi nad x-osjo.

7

Končna poraba energije

Končna poraba energije postaja podnebju prijaznejša, a v njej še naprej močno prevladujejo fosilna goriva.

Končna poraba po letu 2008 postopno upada in tako povzroča zmanjševanje količin energije tudi v drugih glavnih postavkah energetske bilance. Leta 2023 je bila v primerjavi z letom 2007 s 4,573 mio toe manjša za 0,784 mio toe oziroma 14,6 % (slika 5, desno).^{17,18}

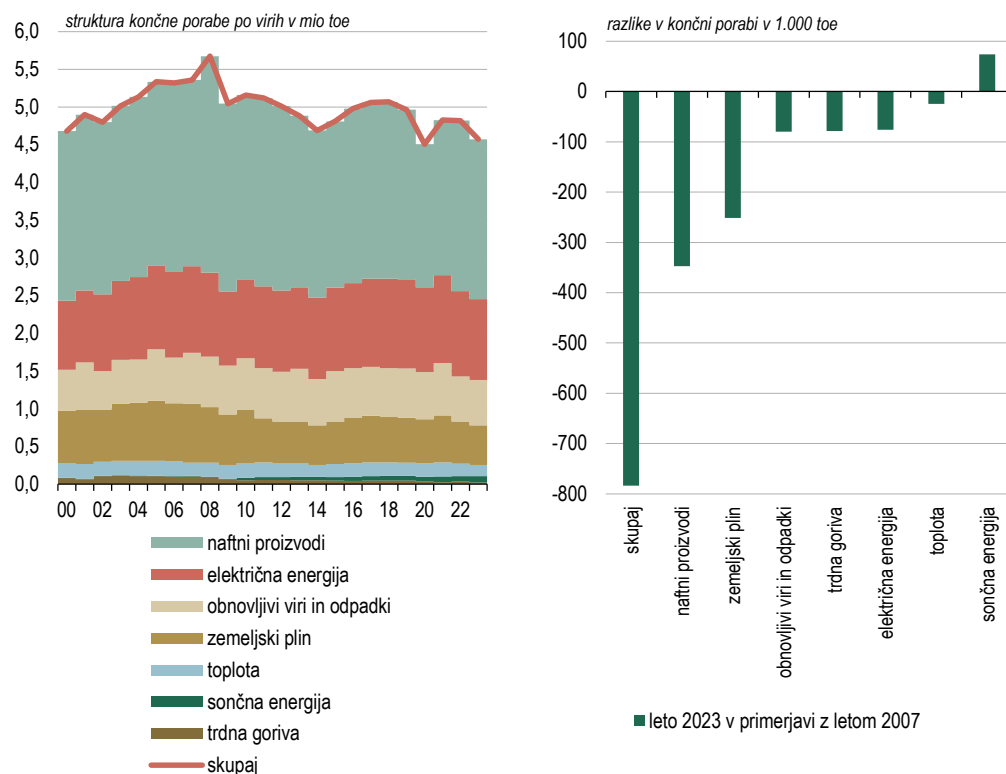
Večina tega zmanjšanja, 86 %, je posledica neposrednega padca končne porabe fosilnih goriv. Poraba naftnih proizvodov se je zmanjšala za 0,348 mio toe

¹⁷ V NEPN 2024 Vlada RS navaja cilj, da do leta 2030 raba končne energije ne bo presegla 4,320 mio toe. To je 5,5-odstotno zmanjšanje v primerjavi z letom 2023. V obdobju 2007–2023 je povprečni letni padec končne porabe energije znašal 0,9 %. Vir: Posodobljeni nacionalni energetski in podnebni načrt z ambicioznimi, a realno izvedljivimi cilji | GOV.SI.

¹⁸ Po podatkih Eurostata je bila končna poraba energije v EU leta 2022 za 8,6 % manjša kot leta 2007, v Sloveniji pa za 8,3 %.

(–14,1 %), zemeljskega plina za 0,252 mio toe (–32,3 %) in trdnih goriv za 0,078 mio toe (–76,3 %). Skupno zmanjšanje končne porabe fosilnih goriv je znašalo 0,678 mio toe oziroma več kot četrtno. Med podnebju prijaznejšimi viri se je povečala le poraba sončne energije, a količinsko zgolj za 0,074 mio toe (slika 5, desno).

Slika 5: Končna poraba energije



Viri: SURS, preračuni avtorja.

Fosilna goriva kljub padcu še naprej prevladujejo v končni porabi. Njihov neposredni delež je leta 2023 znašal 58 %, kar je le 5 odstotnih točk manj kot leta 2007. Če bi v hipotetičnem scenariju ob ohranitvi končne porabe na ravni leta 2023 želeli ta delež količinsko, »ena-za-ena«, nadomestiti z drugimi viri, bi jih morali v toe povečati za približno 140 %. Če upoštevamo še trenutno porabo fosilnih goriv v procesu transformacije v električno energijo in toploto, je odvisnost končne porabe od fosilnih goriv še precej večja, približno 66-odstotna, kar dodatno kaže na izjemno obsežnost in zahtevnost razogljičenja v domači proizvodnji in neto uvozu. Po tem scenariju bi moralo biti povečanje količine energije iz podnebju prijaznejših virov približno 200-odstotno.¹⁹

¹⁹ V procesu transformacije je leta 2023 delež fosilnih goriv med vsemi porabljenimi viri znašal 28,8 %. Porabljenih je bilo 2,924 mio toe energije, ob izgubi 1,363 mio toe energije pa je bilo ustvarjenih 1,560 mio toe električne energije in toplote. Z upoštevanjem lastne rabe in izgub v višini 0,213 mio toe ter neto izvoza v višini 0,129 mio toe je bilo končni porabi namenjenih 1,218 mio toe električne energije in toplote. Če pri tej vrednosti uporabimo delež fosilnih goriv v transformaciji, lahko ocenimo, da je 0,351 mio toe električne energije in toplote v končni porabi leta 2023 izhajalo iz fosilnih goriv.

To posredno pomeni, da je delež fosilnih goriv v skupni končni porabi energije znašal 66 % oziroma 3,024 mio toe. Če bi hipotetično želeli to količino energije v končni porabi nadomestiti s podnebju prijaznejšimi viri (teh je bilo v končni porabi leta 2023 1,549 mio toe), bi morali njihovo razpoložljivost po zelo grobi oceni povečati za približno 200 %. V primeru nadomestitve le z električno energijo in toploto iz podnebju prijaznejših virov bi morali razpoložljivost povečati za približno 350 %.

Izračun scenarija brez povečanja količine nuklearne energije je v primeru končne porabe nepraktičen. Nuklearna energija v procesu transformacije zajema polovični delež, hkrati pa je polovica proizvodnje električne energije v NEK namenjena Hrvaški. Pri energetske strukturi uvoza bi bila kompleksnost zahtevanih predpostavk še večja, prav tako število neznank.

NEPN 2024 kot ciljno vrednost za leto 2030 določa vsaj 33-odstotni delež obnovljivih virov v končni porabi energije do leta 2030, kar je glede na ciljno skupno porabo končne energije 1,426 mio toe. Neposredna končna poraba obnovljivih virov (obnovljivi viri in odpadki ter geotermalna in sončna energija) je leta 2023 znašala 0,682 mio toe. Delež obnovljivih virov v transformaciji je leta 2023 znašal 21,3 %. Če ta delež prenesemo na končno porabo, lahko v grobem ocenimo, da je 0,259 mio toe električne energije in toplote v končni porabi izhajalo iz obnovljivih virov. Obnovljivi viri so tako leta 2023 v končni

K skupnemu padcu končne porabe energije največ prispevajo predelovalne dejavnosti in gospodinjstva, povečujejo pa jo storitvene dejavnosti in promet.²⁰

Končna poraba energije je bila leta 2023 v primerjavi z letom 2007 manjša v večini sektorjev. Največ, 68,2 %, je k skupnemu padcu prispeval sektor predelovalnih dejavnosti in gradbeništva z zmanjšanjem v višini 0,535 mio toe oziroma za 33,2 %. To povezujemo s tehnološkimi izboljšavami proizvodnje ter negativnimi učinki visokih cen električne energije in zemeljskega plina. Ti se najočitneje kažejo v padcu proizvodnje energetske intenzivnih predelovalnih panog, pri čemer izstopa dokončna ukinitve domače proizvodnje aluminija v letu 2023. Delež tega sektorja v skupni končni porabi se je tako zmanjšal za 6,5 odstotne točke, na 23,5 % (slika 6).

Po absolutni velikosti padca sledijo gospodinjstva, 0,262 mio toe, kar je 20,1-odstotno zmanjšanje v primerjavi z letom 2007. Njihov delež v skupni končni porabi je bil z 22,7 % manjši za 1,6 odstotne točke. Dosežek je velik, če upoštevamo rast števila prebivalcev na ozemlju države, povezujemo pa ga s toplejšimi zimami, energetske sanacije stavb, uporabo delilnikov toplote, sodobnejšimi ogrevalnimi napravami in v zadnjih letih tudi z varčevanjem zaradi visokih cen električne energije in zemeljskega plina.

Močno se je zmanjšala neenergetska raba (za 0,188 mio toe oziroma kar za 92,7 %), ki je postala zanemarljiv dejavnik skupne končne porabe energije.²¹ Padci so bili prisotni še v energetske sektorju ter v manjši meri v kmetijstvu in gozdarstvu, vendar je delež teh sektorjev v skupni končni porabi izrazito majhen.

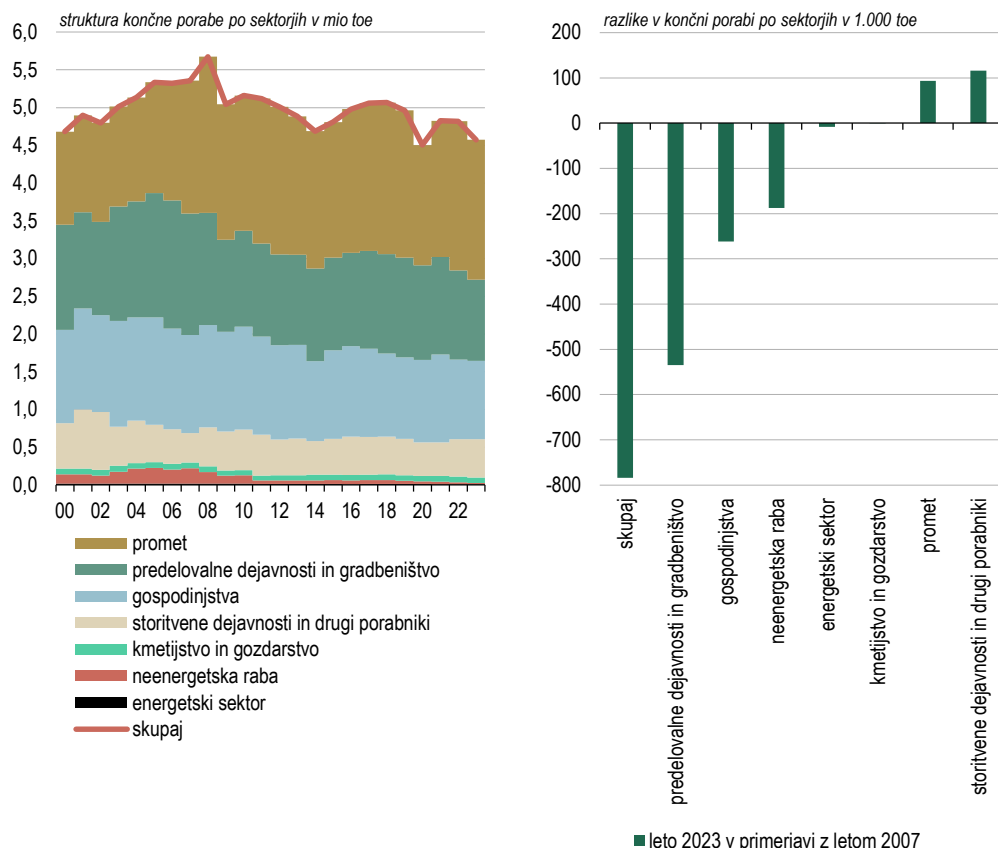
Končna poraba je bila leta 2023 v primerjavi z letom 2007 večja v sektorju storitvenih dejavnosti in drugih porabnikov ter v prometu. Izstopa prvi s povečanjem v višini 0,116 mio toe oziroma 29,5 %, kar je njegov delež dvignilo za 3,8 odstotne točke, na 11,1 %. To povezujemo s postopnim usmerjanjem gospodarstva v storitvene dejavnosti, katerih delež dodane vrednosti v BDP (brez upoštevanja prometa in skladiščenja) se je v obravnavanem obdobju povečal za 2,8 odstotne točke, na 51,7 %. Povečanje končne porabe v prometu je znašalo 0,093 mio toe oziroma za 5,3 %. Njegov delež se je povečal za 7,7 odstotne točke, na 40,5 %, in je posledica rasti transportno-logistične panoge in mednarodne menjave transportnih storitev, števila cestnih vozil in mednarodnega turizma (slika 6).

porabi znašali 0,942 mio toe. Če bi do leta 2030 želeli doseči ciljno vrednost, bi njihovo razpoložljivost v petih letih morali povečati za več kot 50 %.

²⁰ Glej tudi Pregled makroekonomskih gibanj, september 2024, str. 35–39 (Publikacije | Banka Slovenije) in Luka Žakelj: Razmere v slovenskih energetske intenzivnih predelovalnih panogah (Avtorske publikacije | Banka Slovenije).

²¹ Neenergetska raba pomeni, da se energetske vire uporabijo kot surovine v različnih sektorjih; torej niso uporabljeni kot goriva niti niso pretvorjeni v druge energetske vire. Končna poraba v energetske sektorju obsega porabo goriv in energije pri pridobivanju in proizvodnji goriv, ne vključuje pa lastne porabe goriv in energije v elektrarnah in toplarnah.

Slika 6: Končna poraba energije po sektorjih



Viri: SURS, preračuni avtorja.

Opomba: Neenergetska raba pomeni, da se energetske vire uporabijo kot surovine v različnih sektorjih; torej niso uporabljeni kot goriva niti niso pretvorjeni v druge energetske vire. Končna poraba v energetskem sektorju obsega porabo goriv in energije pri pridobivanju in proizvodnji goriv, ne vključuje pa lastne porabe goriv in energije v elektrarnah in toplotarnah.

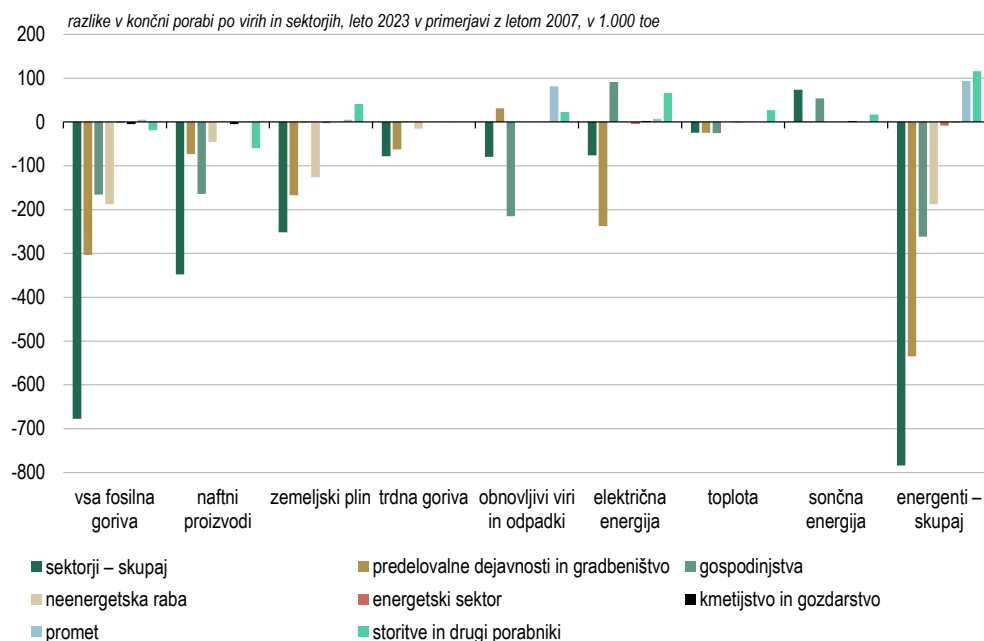
Pregled porabe energetskih virov po sektorjih kaže predvsem na padec porabe zemeljskega plina in električne energije v predelovalnih dejavnostih ter obnovljivih virov in naftnih proizvodov v gospodinjstvih.

Z izjemo prometa je bila poraba fosilnih goriv leta 2023 v primerjavi z letom 2007 manjša v vseh sektorjih. Največji prispevek k padcu je imel sektor predelovalnih dejavnosti in gradbeništva, 0,303 mio toe oziroma 44,8 %, od česar je 0,167 mio toe predstavljal zemeljski plin. Sledi neenergetska raba z zmanjšanjem v višini 0,188 mio toe in s prispevkom 27,7 %. Tudi v primeru neenergetske rabe je bilo med posameznimi fosilnimi gorivi zmanjšanje največje pri zemeljskem plinu, 0,126 mio toe. Gospodinjstva so porabo fosilnih goriv zmanjšala za 0,165 mio toe, kar je k skupnemu padcu porabe prispevalo 24,4 %. Skoraj celotno zmanjšanje gre na račun padca porabe naftnih proizvodov, kar povezujemo z opuščanjem kurilnega olja pri ogrevanju stanovanjskih stavb. Prispevek drugih sektorjev k opuščanju fosilnih goriv je bil zanemarljiv. Hkrati je bilo zanemarljivo tudi povečanje porabe fosilnih goriv v prometu, le 0,3-odstotno, vendar so ta leta 2023 še vedno zavzemala kar 93,6-odstotni delež v skupni porabi sektorja (slika 7).²²

²² Neposredni delež fosilnih goriv v skupni končni porabi energentov leta 2023: kmetijstvo in gozdarstvo 93,7 %, promet 93,6 %, predelovalne dejavnosti in gradbeništvo 47,1 %, storitve in drugi porabniki 27,9 %, gospodinjstva 19,8 % in energetski sektor 11,1 %.

Spremembe v porabi drugih virov so bile v agregatu majhne, a z dvema izstopajočima primeroma med sektorji. Padec porabe obnovljivih virov in odpadkov je posledica zmanjšanja v sektorju gospodinjstev (predvsem drva za ogrevanje stanovanjskih stavb), ki je bilo precejšnje (0,215 mio toe oziroma 37,9 %), manjša poraba električne energije pa je bila posledica opaznega padca v predelovalnih dejavnostih (0,238 mio toe oziroma 37,1 %). Količinsko povečanje porabe sončne energije je bilo v primerjavi z obsegom agregatne porabe neznatno, večinoma pa izvira iz sektorja gospodinjstev (slika 7).

Slika 7: Končna poraba energentov po sektorjih



Viri: SURS, preračuni avtorja.

Opomba: Neenergetska raba pomeni, da se energetske vire uporabijo kot surovine v različnih sektorjih; torej niso uporabljeni kot goriva niti niso pretvorjeni v druge energetske vire. Končna poraba v energetskem sektorju obsega porabo goriv in energije pri pridobivanju in proizvodnji goriv, ne vključuje pa lastne porabe goriv in energije v elektrarnah in toplotarnah.

Kramžer, M. in drugi (2024). Letna energetska statistika, metodološko pojasnilo. Pridobljeno s: <https://www.stat.si/statweb/File/DocSysFile/8167> (datum dostopa: 12. september 2024).

Termoelektrarna Šoštanj, d. o. o. (2016). Šest desetletij – šest blokov Termoelektrarne Šoštanj. Pridobljeno z: Brošura-60-let-TEŠ.pdf (datum dostopa: 15. januar 2025).

Nuklearna elektrarna Krško (2025). Proizvodnja in vzdrževanje. Pridobljeno s: Proizvodnja in vzdrževanje | Obratovanje | Nuklearna elektrarna Krško (datum dostopa: 15. januar 2025).

Videmšek, M. (2025). Izstop ZDA iz pariškega sporazuma smrtna rana podnebnim prizadevanjem. Pridobljeno z: Izstop ZDA iz pariškega sporazuma smrtna rana podnebnim prizadevanjem (datum dostopa: 25. januar 2025).

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo (2024). Posodobljeni nacionalni energetske in podnebni načrt z ambicioznimi, a realno izvedljivimi cilji. Pridobljeno s: Posodobljeni nacionalni energetske in podnebni načrt z ambicioznimi, a realno izvedljivimi cilji | GOV.SI (datum dostopa: 7. februar 2025).