

ELES, d.o.o.
Hajdrihova 2
1000 Ljubljana

Ljubljana, dne 24.10.2024

Republika Slovenija
Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo
Langusova ulica 4
1000 Ljubljana
Minister mag.Bojan Kumer

*Analiza 100% OVE scenarija v elektroenergetskem sektorju za
Slovenijo za leto 2044
– dopis MOPE z dne 12.06.2024
(št.dopisa 010-30//2024-2570-136) –
dopolnitev dokumenta z dne 22.08.2024
za korigiran scenarij 100% OVE*

Direktor ELES, d.o.o.
mag. Aleksander Mervar



Dostavljeno: 1x naslovník.

1. Uvodno pojasnilo

V zadnjih dneh se v medijih pojavljajo različni komentarji, navedbe, primerjave, katere so povezane z mojim dokumentom, katerega sem vam poslal dne 22.08.2024 in katerega sem naredil na podlagi vašega zaprosila z dne 12.06.2024. V tem dokumentu sem jasno zapisal, da stojim za izračuni, narejeni na podlagi opisane metodologije.

S tem dodatkom razširjam nabor 10+1 scenarijev še s scenarijem 100 % OVE korigirano.

Kdor ne verjame mojim izračunom, katere sem naredil v dobri veri, da bo političnim odločevalcem pomagal pri zasnovi bodoče strategije slovenske elektroenergetike, naj si naredi nove izračune sam. Z delom sem pričel brez »ciljne usmeritve«, ne v smeri nerealnih OVE scenarijev ne v smeri favoriziranja jedrskega scenarija.

2. Spremembe nabora proizvodnih virov glede na prvotni scenarij 100% OVE

V scenariju sem na novo dodal tri tehnologije za proizvodnjo električne energije. Pri določitvi moči (MW) za vsako od njih sem upošteval naravne možnosti naše države:

- pri HE nisem upošteval možne izgradnje verige HE na reki Muri in HE, katerih lokacija bi bila v območju NATURE 2000,
- pri lesni biomasi sem izhajal iz potenciala lesne biomase v naši državi,
- pri bioplinu sem izhajal iz študije CIGRE 2009.

Ta varianta ima upoštevano precej nižjo moč SE in sicer iz osnovnih 20.400 MW na 12.000 MW. Za več kot 1x je nižja kapaciteta baterijskih hranilnikov (sistemski, komercialni).

V spodnji tabeli podatki, kaj je upoštevano dodatno, kaj je upoštevano v osnovnem 100% OVE scenariju in kaj je skupaj upoštevano v korigiranem 100% OVE scenariju.

Pregled potenciala instaliranih moči OVE, kapacitete hrambe, moč izravnalnih OCGT										
	dodatno			upoštevano 100% OVE scenarij			korigiran scenarij 100 OVE			primerjava stroškovnih cen glede na JEK 2 brez upoštevanja učinkov na omrežje in hrambo
	moč MW	C.F. letni	proizvodnja MWh EE	moč MW	C.F. letni	proizvodnja MWh EE	moč MW	C.F. letni	proizvodnja MWh EE	
lesna biomasa SPTE	-	-	-	207	0,50	904.525	207	0,50	904.525	
lesna biomasa pasovna elektrarna	306	0,85	2.278.476	-	-	-	306	0,85	2.278.476	subvencija (dražje od JEK 2)
bioplin	77	0,85	573.342	-	-	-	77	0,85	573.342	subvencija (dražje od JEK 2)
velike HE	318	0,55	1.532.124	-	-	5.026.000	318	0,55	6.558.124	
male HE	98	0,45	472.164	-	-	-	98	0,45	472.164	
VE	-	0,27	-	521	0,27	1.232.269	521	0,27	1.232.269	
SE	-	-	-	20.400	0,12	21.344.229	12.000	0,12	12.555.429	
ostali OVE (geotermalna energija)	-	-	-	38	0,50	180.000	38	0,85	180.000	subvencija (dražje od JEK 2)
SKUPAJ			4.856.106			28.687.024			24.754.330	
moč/kapaciteta sistemskih baterij	1.500 MW/3.000 MWh									
moč/kapaciteta komercialnih baterij	2.300 MW/4.600 MWh									
moč/kapaciteta baterij emobilnost	2.526 MW/MWh									
ČHE trubinska moč	585 MW									
OCGT moč	600 MW									

3. Rezultati korigiranega osnovnega scenarija 100% OVE

Iz treh letnih bilanc je zelo nazorno prikazano, kakšno letno bilanco dobimo, če računamo na letnem nivoju (presežek med 3,27 do 6,16%) in kakšno, če uporabimo metodo urnih bilanc in ne upoštevamo proizvedene EE, katero ne potrebujemo za pokrivanje urne porabe (manko med 9,97 do 16,15% - za viške iz SE, za vse viške so rezultati še slabši). Pri optimiranju dosedanjih 11 scenarijev sem si kot cilj postavil, da letna bilanca brez viškov EE iz SE ni slabša od -10%, v tem scenariju je 9,97%. Dodal sem še stolpec, v katerem so prikazane vrednosti v primeru, da urne manke pokrivamo z zagonom plinskih OCGT. Rezultati so odlični, samo 3,79% uvozna odvisnost na letnem nivoju in samo 24% ur v letu z negativno bilanco. Opozoril pa bi na dva slaba rezultata. 28,55% proizvedene EE iz SE je nepotrebnih (prodaja za elektrolizo, izvoz, odklop iz omrežja po presoji elektro operaterja). Pri elektrolizi sem si postavil cilj, da mora imeti C.F. na letnem nivoju 0,4 ali več. V tem scenariju se za izpolnitev tega pogoja lahko uporabi samo 2,7% viškov proizvedene EE iz SE (od 3.584.665 MWh).

Scenarij 100% OVE brez NEK, brez JEK 2, brez SPTE plin in komunalni odpad, brez OCGT/CCGT/z OCGT/CCGT					
	osnova varianta brez uporabe ČHE, baterijskih hranilnikov	z uporabo ČHE, brez baterijskih hranilnikov	z uporabo ČHE, baterijskih hranilnikov	z uporabo ČHE, baterijskih hranilnikov in OCGT	ELEKTROLIZA VIŠKOV MWh EE iz SE
letna bilanca EE	6,16%	4,42%	3,27%	9,45%	
letna bilanca brez presežkov proizvedene EE iz SE	-16,15%	-12,67%	-9,97%	-3,79%	
letna bilanca brez urnih presežkov EE	-25,32%	-19,02%	-12,86%	-6,68%	
MWh za hrambo v baterijah	-	-	1.601.400	1.601.400	
MWh za kritje porabe iz baterij	-	-	1.361.190	1.361.190	
MWh za izgube baterijskih ciklov	-	-	240.210	240.210	
moč baterijskih hranilnikov v MW	-	-	3.800	3.800	
kapaciteta baterijskih hranilnikov v MWh	-	-	7.600	7.600	
ČHE polnjenje MWh	-	1.518.189	1.518.189	1.518.189	
ČHE oddaja v omrežje MWh	-	1.169.005	1.169.005	1.169.005	
ČHE izgube ciklov MWh	-	349.183	349.183	349.183	
moč ČHE črpalni režim MW (kapaciteta akumul. jezera)	-	7.816	7.816	7.816	
moč ČHE proizvodni režim MW	-	585	585	585	
polnjenje baterij emobilnost MWh	5.871.487	5.871.487	5.871.487	5.871.487	
poraba za emobilnost MWh	2.040.066	2.040.066	2.040.066	2.040.066	
Fleksibilnost emobilnosti (oddaja v omrežje) MWh	2.950.698	2.950.698	2.950.698	2.950.698	
izgube fleksibilnost emobilnosti MWh	880.723	880.723	880.723	880.723	
instalirana moč OCGT v MW	-	-	-	600	
proizvodnja MWh iz OCGT	-	-	-	1.673.933	
Capacita factor OCGT	-	-	-	31,85%	
presežek MWh iz SE	5.343.315	4.352.598	3.584.665	3.584.665	
% presežne proizvodnje MWh iz SE	42,56%	42,56%	28,55%	28,55%	
največji urni manko v MWh	2.531	2.531	2.531	1.931	
število ur z negativno bilanco	5.214	5.214	5.201	2.113	
v %	60%	60%	59%	24%	
največji urni presežek MWh	5.978	5.978	5.978	5.978	
število ur s pozitivno, nevtralno bilanco	4.034	4.037	4.042	7.558	
v %	40%	40%	41%	76%	
delež proizvodnje iz OVE*	100,00%	100,00%	100,00%	93,07%	
delež nizkoogljične proizvodnje*	100,00%	100,00%	100,00%	93,07%	
*"": brez praznjenja baterij, brez ČHE, brez SPTE plin					
CapacityFactor elektroliza 40% in več					43,37%
MWh EE presežka proizvodnje SE za elektrolizo					113.982
poraba viška MWh EE iz SE v %					2,7%
preostanek viška MWh EE iz SE					3.470.683

4. Razvrstitev treh najboljših scenarijev in dveh scenarijev 100% OVE

Najprej pojasnilo razlike scenarija brez JEK 2 in brez NEK do leta 2063 v primerjavi s scenarijema 100% OVE in 100% OVE korigirano. Prvi je praktično identičen scenariju OVE NEPN 2024, vsebuje pa tudi proizvodnjo iz ogljičnih proizvodnih virov (SPTE komunalni odpad, SPTE plinske enote, glajenje urnih bilanc s plinskimi enotami OCGT). Pri ostalih dveh scenarijih (100% OVE) pa je v celoti izločena proizvodnja iz ogljičnih proizvodnih virov.

V prvotnem dokumentu (A.M., 22.08.2024) sem jasno zapisal, da JE scenarij OVE+JEK 2 iz osnutka NEPN 2024 zame nesprejemljiv, saj ima upoštevano previsoko moč instaliranih SE.

V spodnji tabeli so prikazani investicijski izdatki, stroški delovanja in vzdrževanja, stroški izgube ciklov hrambe in ponovne uporabe viškov EE in oportunitetni stroški zaradi slabšega profila proizvodnje za EE iz SE (na podlagi letošnjih urnih cen produkta DayAhead na ljubljanski borzi BSP je profil prodajnih cen EE iz SE slabši za 11% glede na profil »dnevni pas« - za SE so vzete ure 07.00 do 19.00).

Pri izračunih so upoštevane nove tehnologije, ki se razlikujejo od scenarija do scenarija, z bazo cen leto 2024. Pri ocenjevanju samo investicijskih izdatkov je najcenejši t.i. jedrski scenarij (NEK 2063, JEK 2), zaradi najnižjih investicijskih izdatkov v elektroenergetsko omrežje in hranilnike EE (baterije). Iz spodnje tabele je razvidno, da znašajo investicije v tehnologijo pri jedrskem scenariju 80%, pri ostalih scenarijih pa med 49% in 59%.

Vlaganja v proizvodnjo in elektroenergetsko omrežje - vrednostni podatki - preračun na 60 let življenske dobe							
	brez NEK in JEK 2	brez NEK in JEK 2 II	z NEK in brez JEK 2	z JEK 2 in brez NEK	z JEK 2 in NEK	100% OVE	100% OVE korekcije
	33.683.814.340 €	25.719.265.459 €	27.076.879.067 €	28.051.601.953 €	24.425.647.656 €	66.694.855.277 €	40.574.833.718 €
omrežje, sistemi hrambe, sistemske elektrarne	13.639.915.152 €	13.136.915.152 €	11.022.915.152 €	7.260.464.864 €	4.860.464.864 €	32.462.915.152 €	19.022.915.152 €
sama investicija v tehnologijo	40%	51%	41%	26%	20%	49%	47%
	60%	49%	59%	74%	80%	51%	53%

Če investicijske vrednosti nadgradim s stroški D&V, pa se razvrstitev od najnižjega do najvišjega bistveno spremeni.

Korekcije investicijskih vrednosti stalne cene leto 2024, povečane za stroške D&V in oportunitetne stroške izgub pri ciklih hranjenja viškov EE					
	brez JEK 2 in brez NEK do leta 2063 II. (približek NEPN 2024 OVE)	brez JEK 2, z NEK do leta 2063	z JEK 2 in z NEK do leta 2063	100% OVE	100% OVE korigirano
investicijska vrednost stalne cene 2024	25.719.265.459	27.076.879.067	24.425.647.656	66.694.855.277	40.959.555.812
JEK 60 let D&V	-	-	21.651.423.737	-	-
NEK 20 let D&V	-	1.705.468.790	1.705.468.790	-	-
SE+VE 60 let D&V	4.960.927.200	4.092.928.200	1.998.302.400	11.385.208.200	6.813.928.200
biomasa+bioplin+dodatno HE 60 let D&V	-	-	-	-	33.715.422.262
baterije 60 let D&V	885.600.000	1.053.000.000	567.000.000	2.262.600.000	1.354.142.469
izgube ciklov hranjenja (70 EUR/MWh)	1.928.148.600	2.173.378.200	1.349.254.200	3.364.158.000	2.475.451.951
izgube VtoG (70 EUR/MWh)	2.186.987.631	2.186.987.631	2.186.987.631	2.186.987.631	2.186.987.631
oportunitetna izguba zaradi slabšega profila prodajnih cen EE iz SE	3.752.760.858	3.158.623.776	1.352.284.626	5.560.254.084	4.144.492.968
korigirano za D&V	39.433.689.748	41.447.265.664	55.236.369.040	91.454.063.192	91.649.981.294

Z vidika ekonomske presoje je najcenejši scenarij OVE NEPN2024, sledi mu scenarij s podaljšanjem življenske dobe NEK do leta 2063, tretji, za slabih 16 oz. slabih 14 milijard dražji je jedrski scenarij.

Predlagam, da se, v kolikor je interes, ekonomski del preveri še dodatno.