

IZDELAVA ŠTUDIJE OZIROMA ANALIZE PREHODA IZ SISTEMA NET-METERING NA OBSTOJEČ OBRAČUN ELEKTRIČNE ENERGIJE

doc. dr. Klemen Sredenšek, Jernej Počivalnik, Domen Kuhar, Eva Simonič,
Klemen Srpčič, Bojan Stergar, prof. dr. Sebastijan Seme

Velenje, 06. 07. 2026

Namen, cilji in pomembnost študije

NAMEN

Pripraviti celovito analizo prehoda iz sistema NET-METERING na obstoječi obračunski model električne energije in oceniti vpliv baterijskega hranilnika električne energije (BHEE) na ekonomsko in tehnično učinkovitost

OPTIMALNA VELIKOST IN UPORABA BHEE

Določiti optimalno velikost BHEE in način njegove uporabe v različnih scenarijih.



FINANČNI UČINKI

Izračunati pričakovane finančne učinke kot so prihranki in vračilna doba investicije (VDI).



SAMOOSKRBA

Preučiti vpliv vključitve BHEE na stopnjo samooskrbe.



UPORABA OMREŽJA

Oceniti vpliv sončnih elektrarn (SE) ter BHEE na obremenitev omrežja.



KONČNI REZULTAT

Podlaga za informirano odločanje o investicijah in strategijah upravljanja energije v spremenjenih regulativnih pogojih.

Vsebina študije

1. UVOD



2. ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

- Pregled razvoja SE in sistemov individualne samooskrbe.
- Pregled NET-METERINGA in obstoječega obračuna električne energije.



3. REGULATIVNI OKVIR

- Pregled zakonodajnih sprememb na področju samooskrbe ter pogoje za vključitev BHEE v sisteme samooskrbe.



4. TEHNIČNA ANALIZA

- Določitev optimalne velikosti BHEE.
- Metodologija določanja kapacitete in moči BHEE.
- Vpliv vključitve BHEE na delovanje sistema samooskrbe.



5. EKONOMSKA ANALIZA

- Analiza stroškov prehoda na obstoječi obračunski model.
- Analiza in ocena investicije v BHEE.
- Izračun prihrankov, VDI, neto sedanje vrednosti (NSV).
- Obč. analiza.



6. SCENARIJI IN PRIPOROČILA

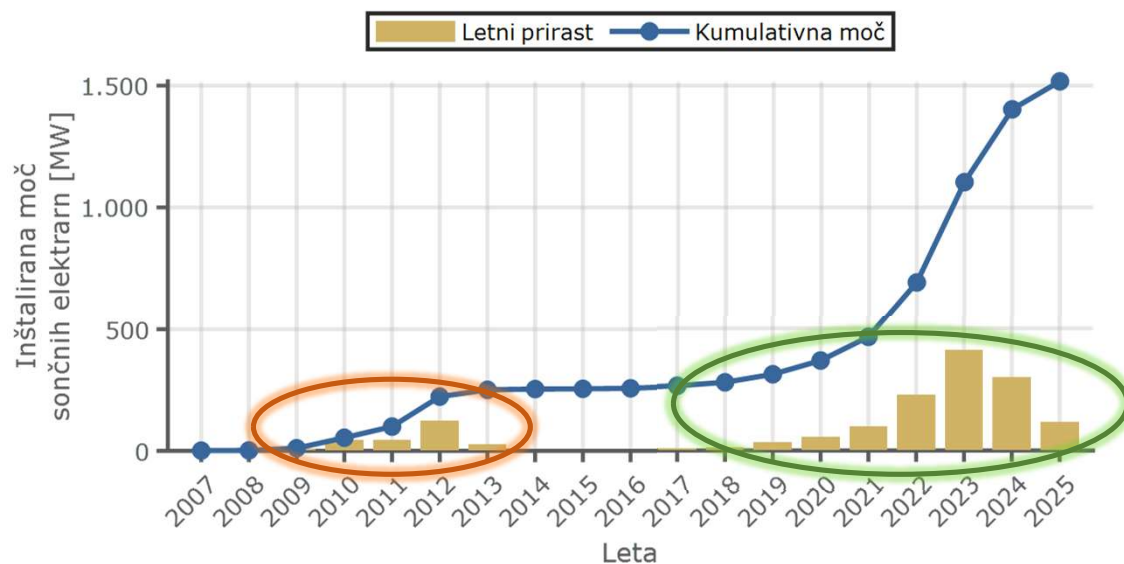
- Primerjava rezultatov različnih scenarijev.



7. ZAKLJUČEK

- Povzetek ključnih ugotovitev predstavljenih v vseh prejšnjih poglavjih.

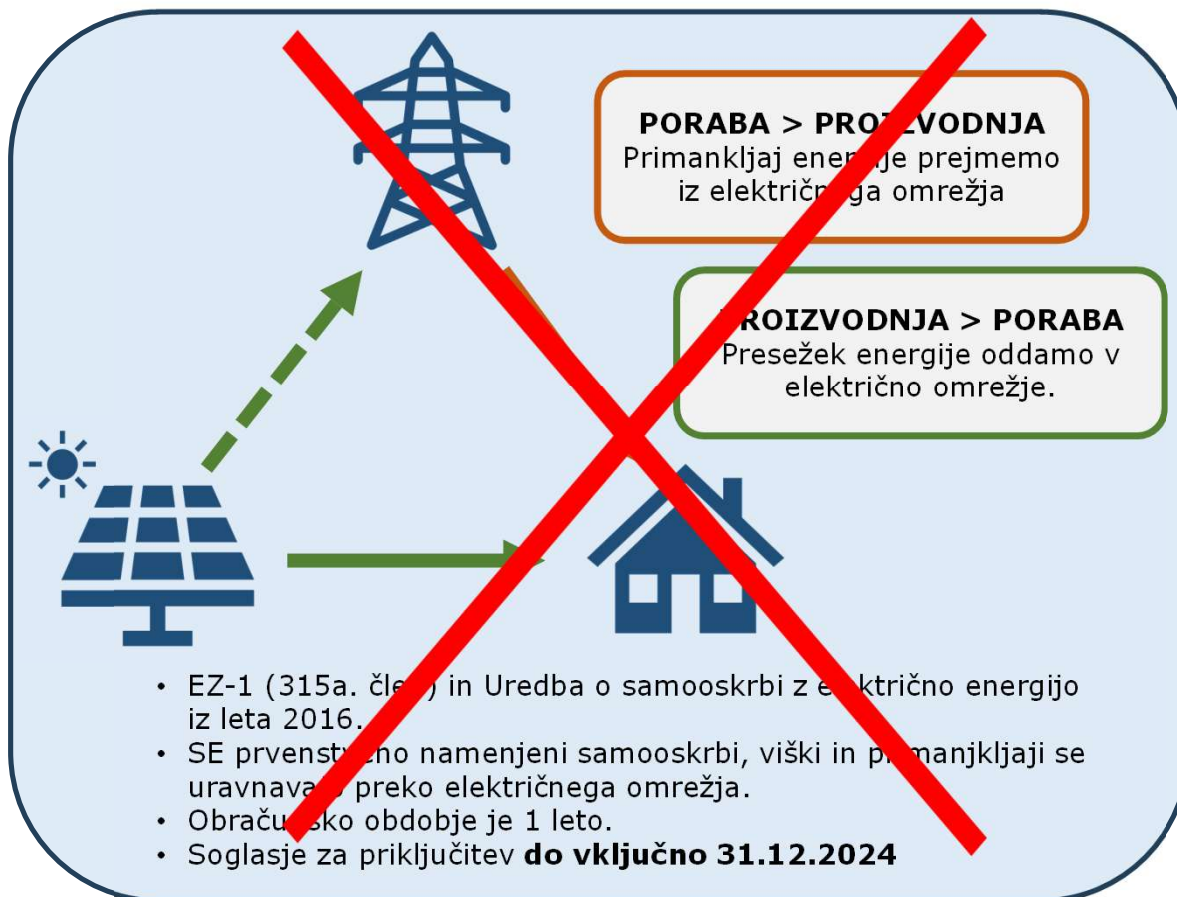
Analiza obstoječega stanja – Moč SE v Sloveniji



- Od cca. 2009 do 2012
- Zagotovljen odkup električne energije iz obnovljivih virov energije (OVE).
- Cene odkupa pogosto višje od tržnih cen.

- Ponoven prirast po letu 2019.
- Leta 2023 največji letni prirast.
- Sistem samooskrbe → NET-METERING

Analiza obstoječega stanja – Sistem NET-METERING



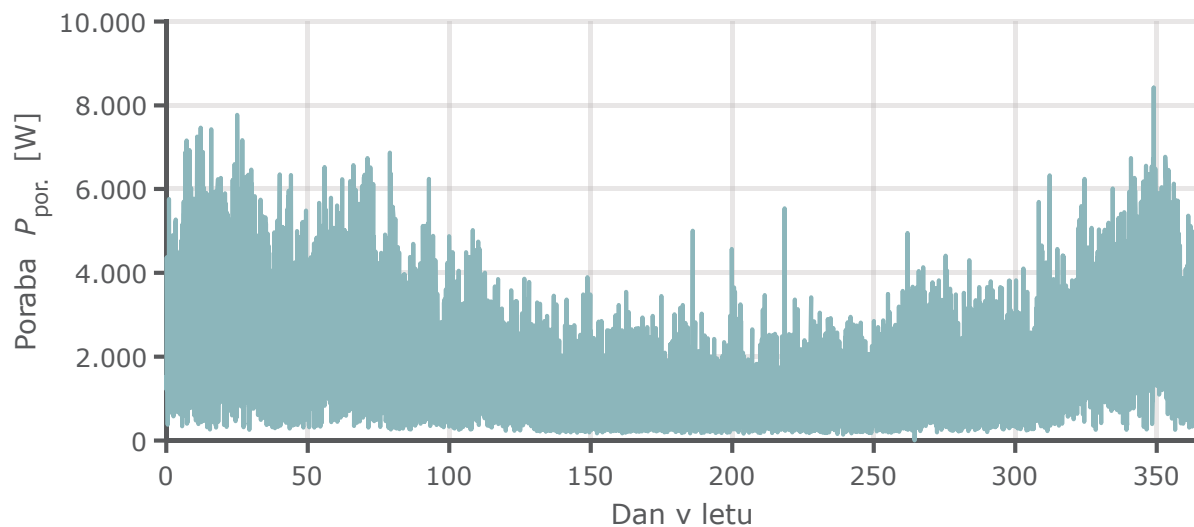
ZAKAJ JE BIL NET-METERING USPEŠEN?

- Ključen mehanizem za pospešitev investicij v SE.
- Omrežje prevzelo vlogo BHEE.
- Elimiran vpliv tržne cene.
- Okoli **70.000** gospodinjstev v Sloveniji je vstopilo v sistem samooskrbe.

KONEC NET-METERINGA

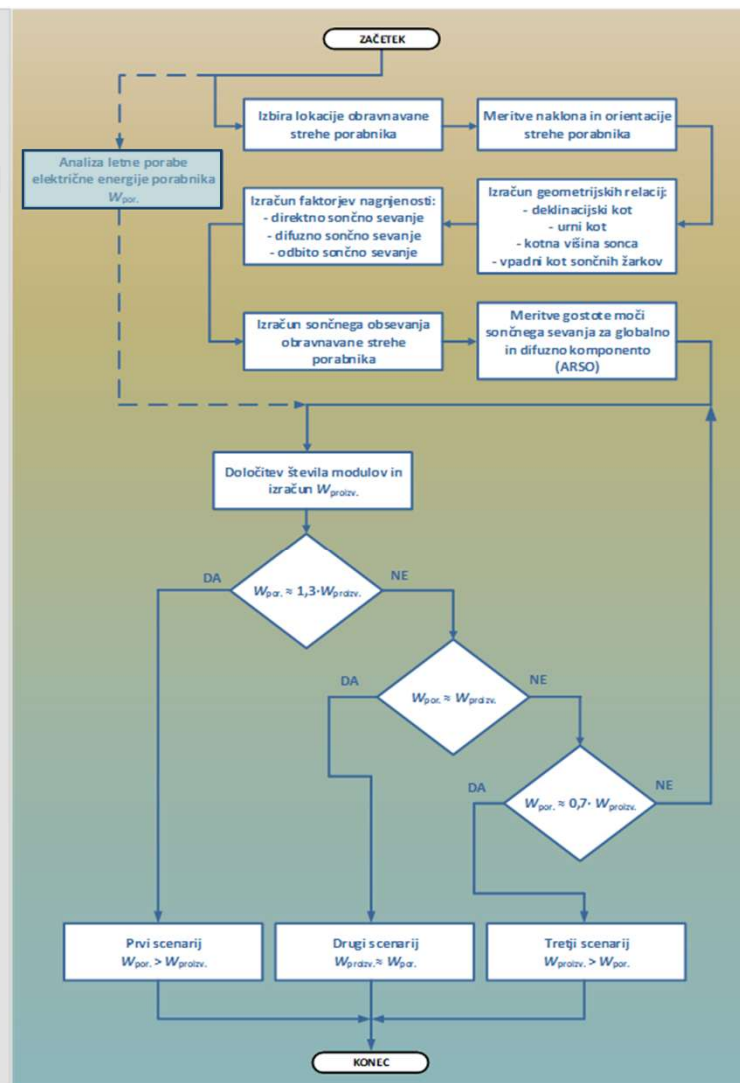
- Direktiva (EU) 2019/944 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije in spremembi Direktive 2012/27/EU ne dopušča več.
- Razlogi:
 - Ni upoštevana aktualna tržna vrednost električne energije skozi dan.
 - Ni spodbujanja ukslajevanja porabe in proizvodnje.
 - Povečevanje pretokov električne energije po omrežju in posledično povečane obremenitve ter potrebe po nadgradnjah.
 - Povzročitev dodatnih stroškov dobaviteljem zaradi razlik med cenami električne energije.

Tehnična analiza - Pregled



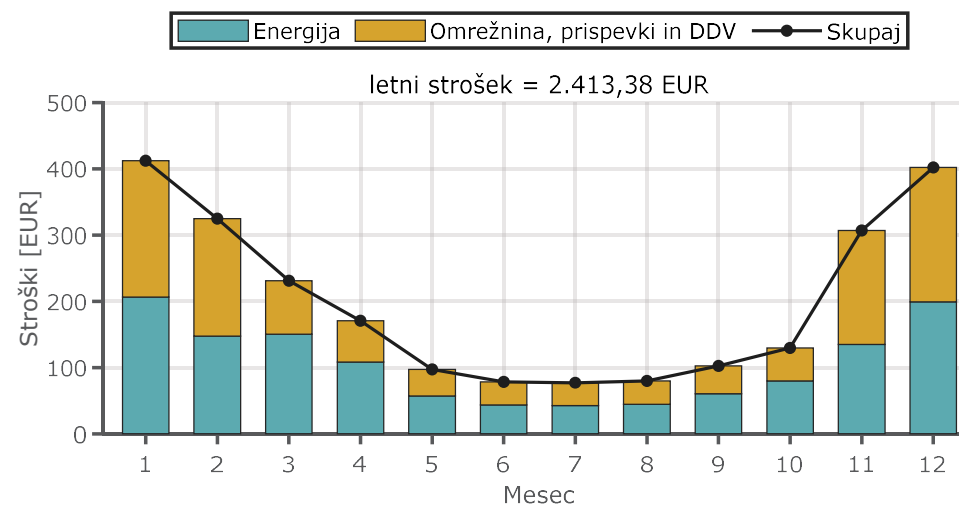
- 1 karakteristični porabnik.
- Ogrevanje → Toplotna črpalka ZRAK-VODA.
- Povprečna moč odjema znaša 1,457 kW.
- Celoletni odjem znaša 12.759 kWh.

METODOLOGIJA ZA IZRAČUN PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ SE

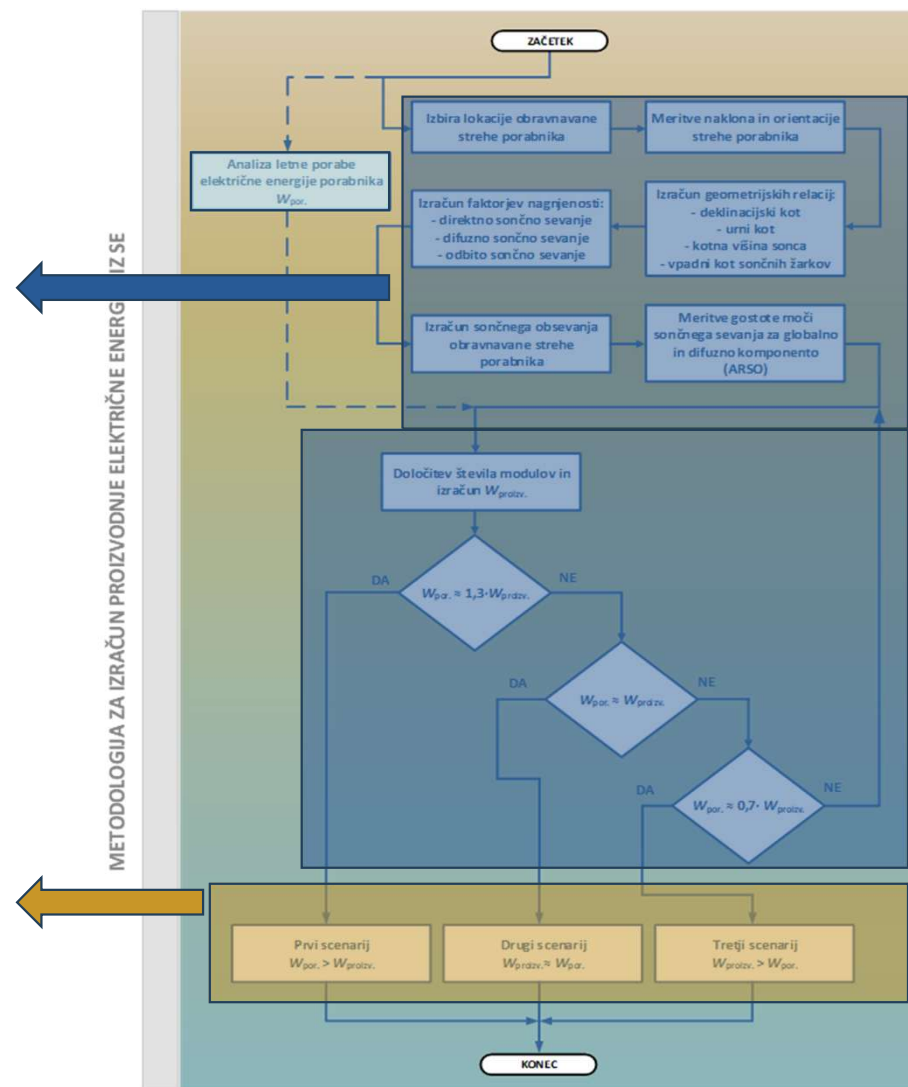
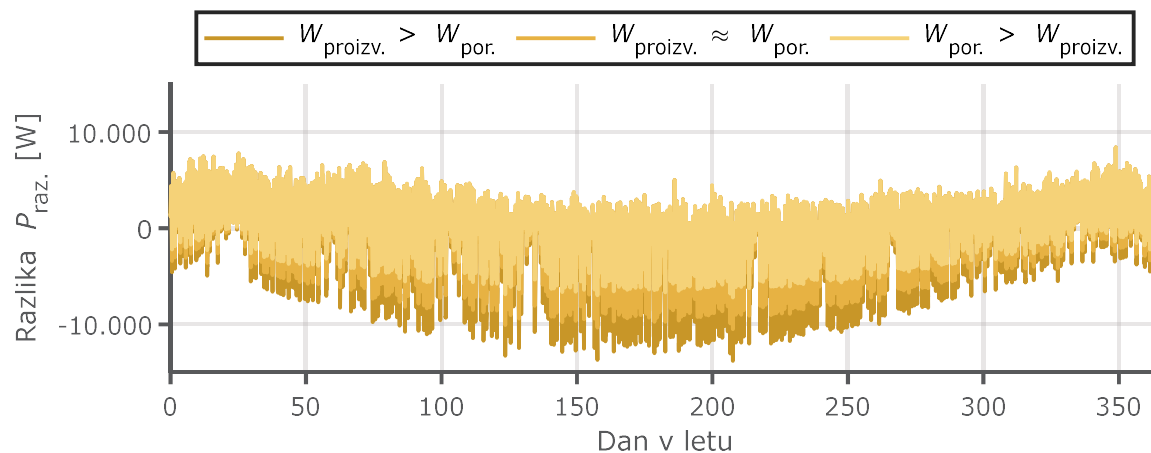
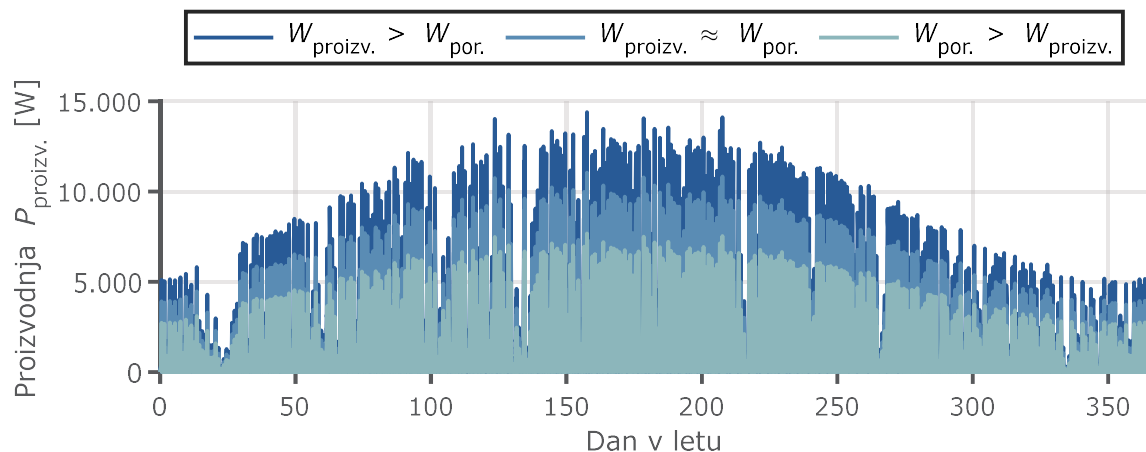


Ekonomska analiza – Scenarij brez SE in BHEE

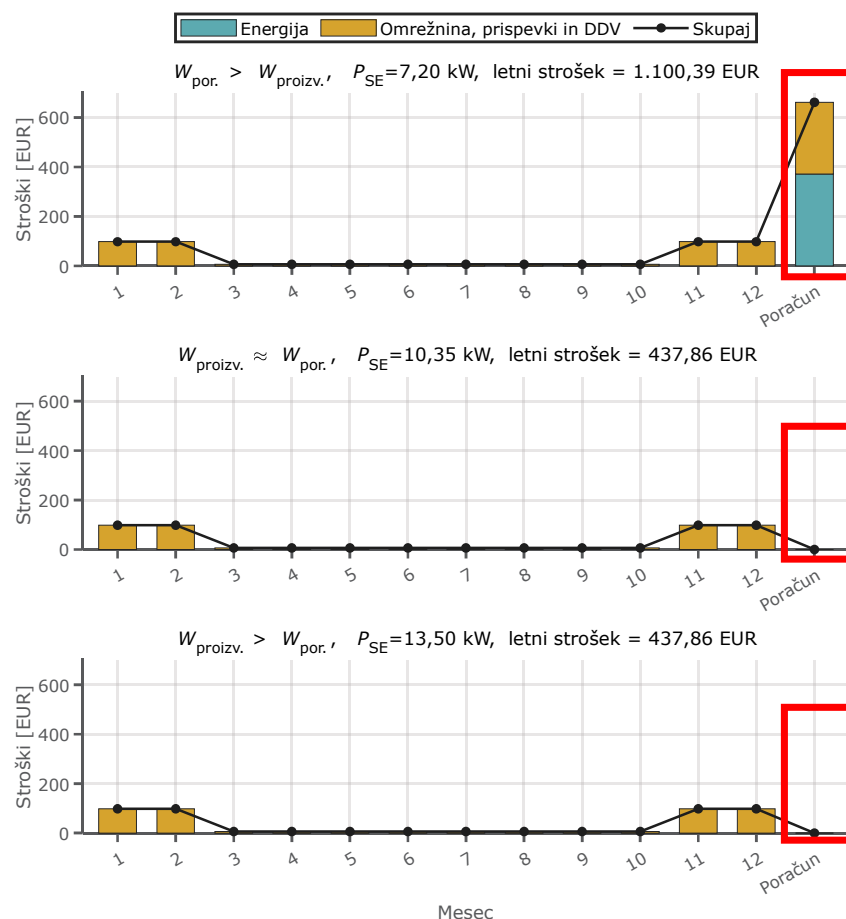
Cena električne energije:	Enotna tarifa 0,1 EUR/kWh
Dobropis za proizvedeno električno energijo:	0,05 EUR/kWh
Prispevek za delovanje operaterja trga:	0,00013 EUR/kWh
Prispevek za OVE in SPTE:	0,77562 EUR/kWh
Prispevek za energetske učinkovitost:	0,0008 EUR/kWh
Trošarina:	0,00153 EUR/kWh
Davek na dodano vrednost:	22 %
Omrežnina za energijo prevzeto v ČB1:	0,02217 EUR/kWh
Omrežnina za energijo prevzeto v ČB2:	0,01998 EUR/kWh
Omrežnina za energijo prevzeto v ČB3:	0,01717 EUR/kWh
Omrežnina za energijo prevzeto v ČB4:	0,01805 EUR/kWh
Omrežnina za energijo prevzeto v ČB5:	0,01299 EUR/kWh
Omrežnina za dogovorjeno moč v ČB1:	3,82301 EUR/kW
Omrežnina za dogovorjeno moč v ČB2:	1,09230 EUR/kW
Omrežnina za dogovorjeno moč v ČB3:	0,28902 EUR/kW
Omrežnina za dogovorjeno moč v ČB4:	0,02436 EUR/kW
Omrežnina za dogovorjeno moč v ČB5:	0,00245 EUR/kW
Dogovorjena moč v ČB1:	15,3 kW
Dogovorjena moč v ČB2:	15,3 kW
Dogovorjena moč v ČB3:	15,3 kW
Dogovorjena moč v ČB4:	15,6 kW
Dogovorjena moč v ČB5:	15,6 kW
Faktor obtežitve presežne moči:	1,05



Tehnična analiza - Pregled



Ekonomska analiza – Scenarij s SE (NET-METERING)



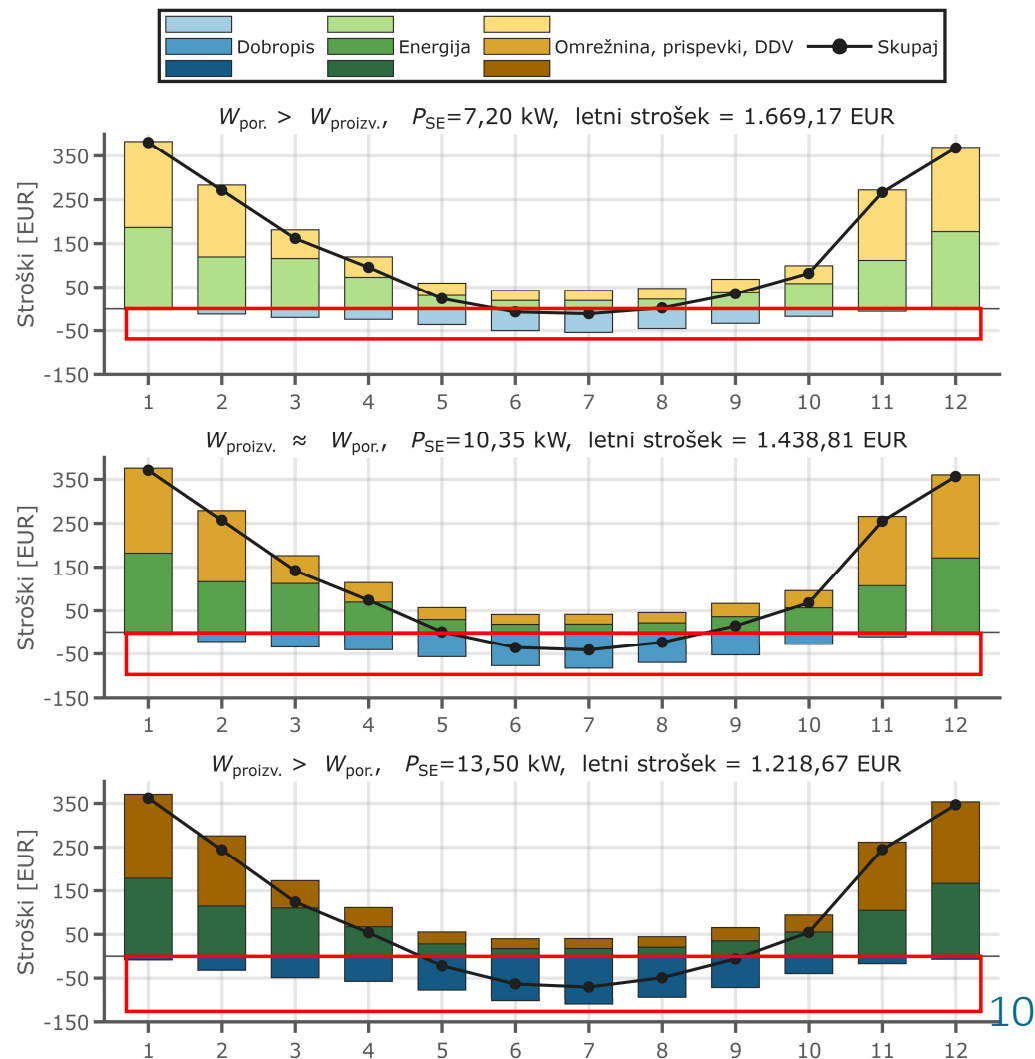
UGOTOVITVE

- Bistveno spremenjena struktura stroškov
- Skozi leto zgolj stroški omrežnine in DDV.
- 1x leto poračun
- 2 in 3 scenarij enako ovrednotena
- Bistveno dobro dimenzioniranje SE
- Potrebe po BHEE ni!
- Spodbuja višanje porabe do točke, ki jo predstavlja 2 scenarij
- Neugodno za dobavitelje in za omrežje

Ekonomska analiza - Scenarij s SE (DOBROPIS)

UGOTOVITVE

- Bistveno manj ugodno od NET-METERING-a.
- Povečevanje SE dodatno prispeva k znižanju stroškov.
- V poletnih mesecih možen zaslužek.
- Sistem bolje odraža časovno neusklajenost med porabo in proizvodnjo.
- Sistem spodbuja lokalno rabo električne energije.
- Referenčni scenarij za vse nadaljne analize.



Tehnična analiza – Izbira BHEE

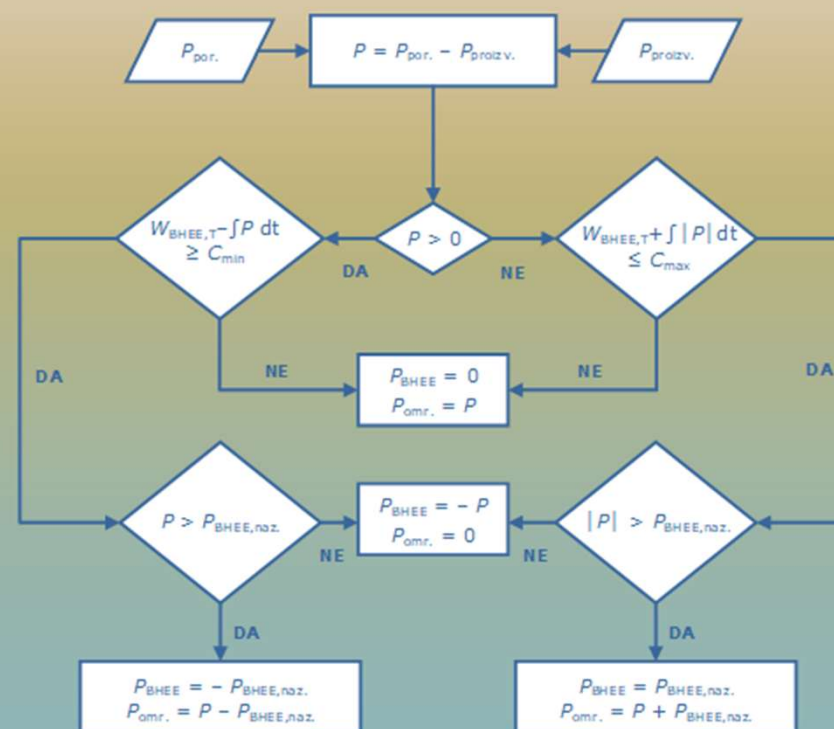


$$W_{BHEE} = F \cdot P_{SE}$$

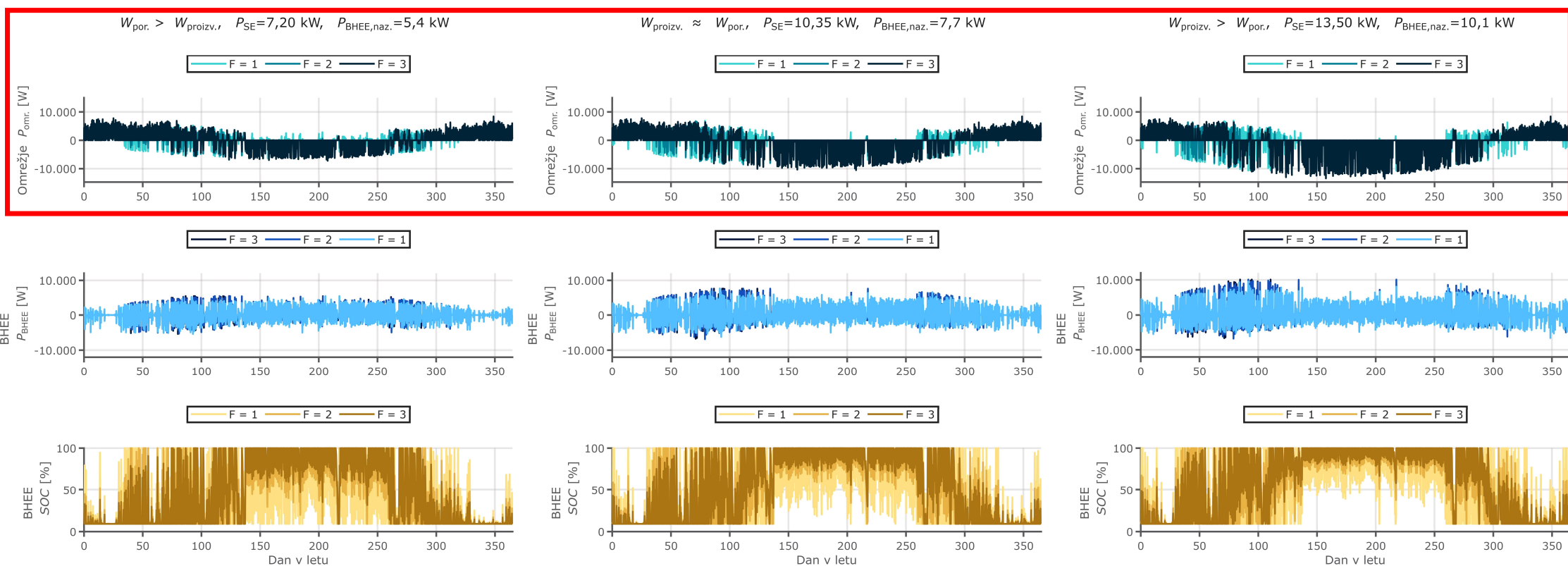
$$P_{BHEE,naz.} = \alpha \cdot P_{SE}$$

Scenarij	Faktor F [h]			Moč BHEE
	1	2	3	
$W_{por.} > W_{proizv.}$ $P_{SE} = 7,20 \text{ kW}$	7,2 kWh	14,4 kWh	21,6 kWh	5,4 kW
$W_{proizv.} \approx W_{por.}$ $P_{SE} = 10,35 \text{ kW}$	10,35 kWh	20,7 kWh	31,05 kWh	7,7 kW
$W_{proizv.} > W_{por.}$ $P_{SE} = 13,50 \text{ kW}$	13,5 kWh	27 kWh	40,5 kWh	10,1 kW

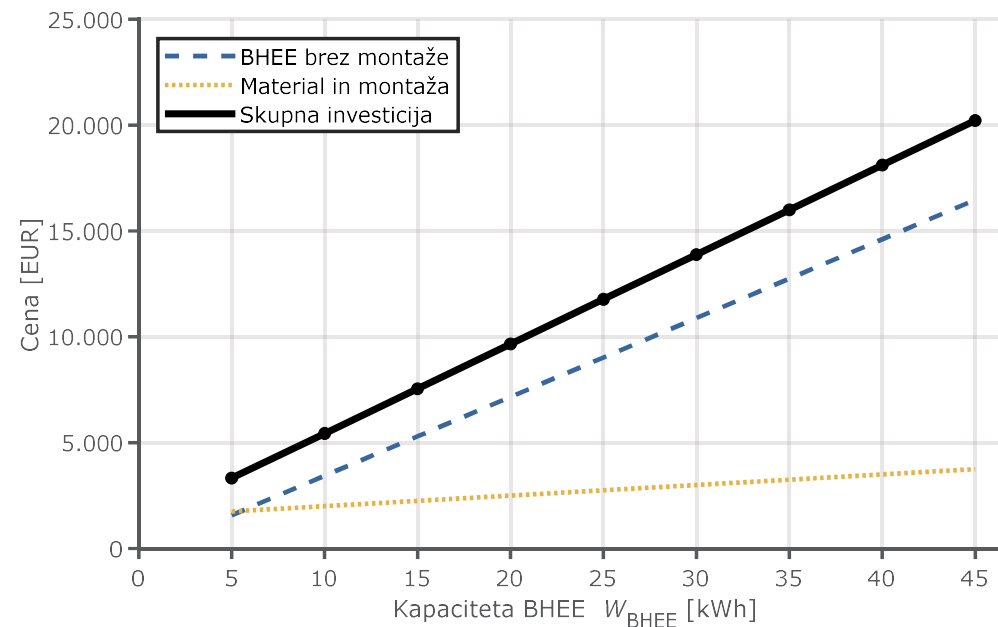
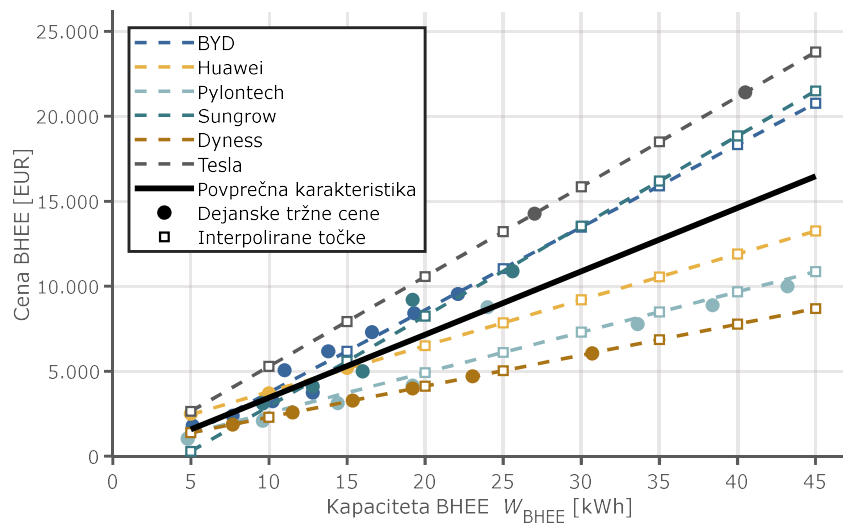
METODOLOGIJA DELOVANJA BHEE



Tehnična analiza – SE in BHEE



Ekonska analiza – Ocena investicije



$$C_{\text{BHEE,invest.}} = -290 + 372,5 \cdot W_{\text{BHEE}}$$



$$C_{\text{montaža}} = 1500 + 50 \cdot W_{\text{BHEE}}$$



$$C_{\text{BHEE}} = 1210 + 422,5 \cdot W_{\text{BHEE}}$$



Ekonomska analiza – Ocena investicije

$$C_{BHEE} = 1210 + 422,5 \cdot W_{BHEE}$$



Celotni investicijski vložek za BHEE [EUR]	Faktor F [h]		
	1	2	3
Scenarij			
$W_{por.} > W_{proizv.}$ $P_{SE} = 7,20 \text{ kW}$	$W_{BHEE} = 7,20 \text{ kWh}$	$W_{BHEE} = 14,40 \text{ kWh}$	$W_{BHEE} = 21,60 \text{ kWh}$
	$C_{BHEE} = 4.252,00 \text{ EUR}$	$C_{BHEE} = 7.294,00 \text{ EUR}$	$C_{BHEE} = 10.336,00 \text{ EUR}$
$W_{proizv.} \approx W_{por.}$ $P_{SE} = 10,35 \text{ kW}$	$W_{BHEE} = 10,35 \text{ kWh}$	$W_{BHEE} = 20,70 \text{ kWh}$	$W_{BHEE} = 31,05 \text{ kWh}$
	$C_{BHEE} = 5.582,88 \text{ EUR}$	$C_{BHEE} = 9.955,75 \text{ EUR}$	$C_{BHEE} = 14.328,63 \text{ EUR}$
$W_{proizv.} > W_{por.}$ $P_{SE} = 13,50 \text{ kW}$	$W_{BHEE} = 13,50 \text{ kWh}$	$W_{BHEE} = 27,00 \text{ kWh}$	$W_{BHEE} = 40,50 \text{ kWh}$
	$C_{BHEE} = 6.913,75 \text{ EUR}$	$C_{BHEE} = 12.617,5 \text{ EUR}$	$C_{BHEE} = 18.321,25 \text{ EUR}$

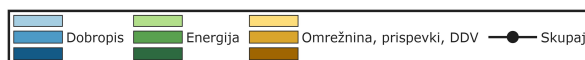
Ekonomska analiza – Scenarij s SE in BHEE (DOBROPIS)

$W_{por.} > W_{proizv.}$, $P_{SE}=7,20$ kW, $P_{BHEE,naz.}=5,4$ kW



$F = 1$, letni strošek = 1.395,60 EUR

$W_{proizv.} \approx W_{por.}$, $P_{SE}=10,35$ kW, $P_{BHEE,naz.}=7,7$ kW



$F = 1$, letni strošek = 1.105,87 EUR

$W_{proizv.} > W_{por.}$, $P_{SE}=13,50$ kW, $P_{BHEE,naz.}=10,1$ kW



$F = 1$, letni strošek = 831,57 EUR

$F = 2$, letni strošek = 1.337,54 EUR

$F = 2$, letni strošek = 1.026,18 EUR

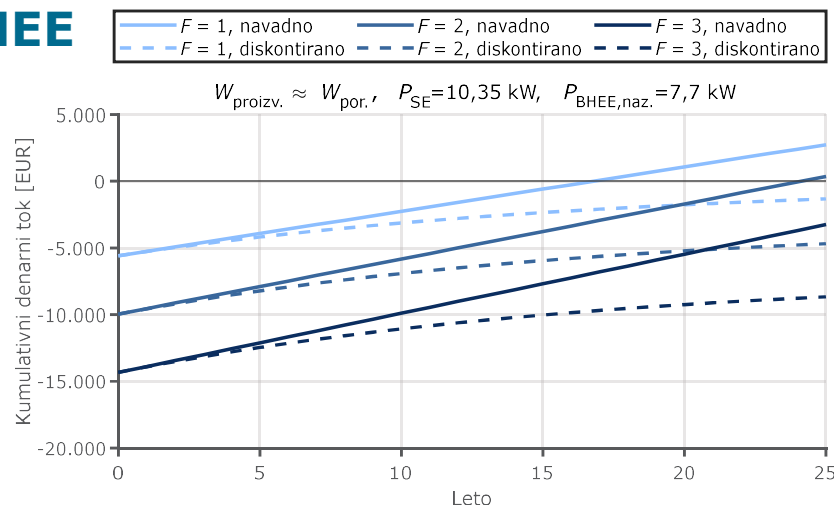
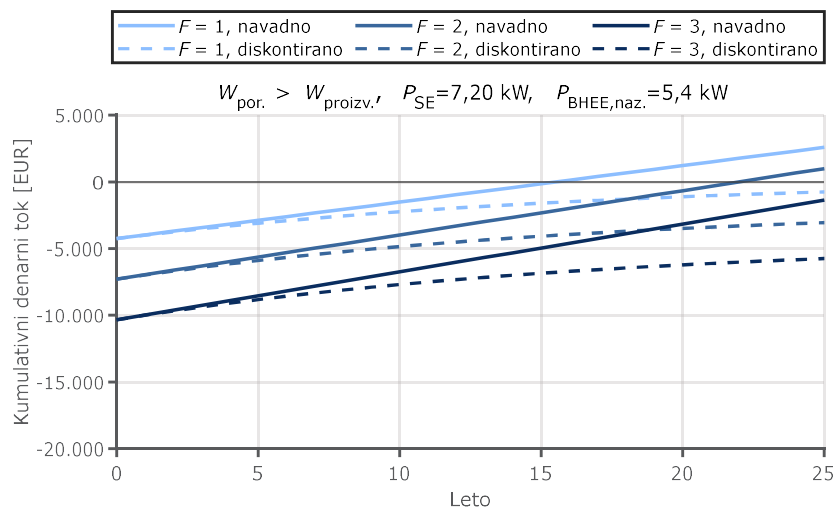
$F = 2$, letni strošek = 734,94 EUR

$F = 3$, letni strošek = 1.310,41 EUR

$F = 3$, letni strošek = 995,78 EUR

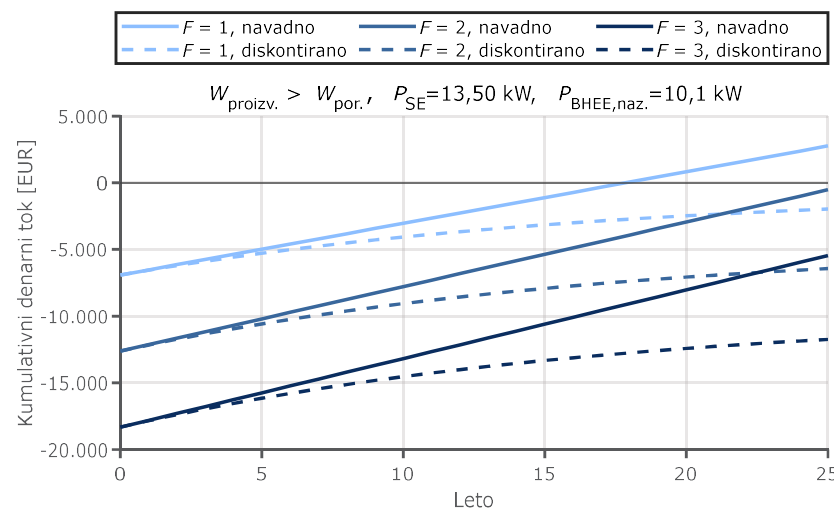
$F = 3$, letni strošek = 703,97 EUR

Ekonomska analiza – SE in BHEE (DOBROPIS) – VDI



$$NSV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+r)^t}$$

$$DDT_t = \frac{P_t}{(1+r)^t}$$



UGOTOVITVE

- Relativno dolge VDI.
- Diskontna stopnja 6 %.
- Upoštevanje diskontiranja dodatno prispeva k daljšim VDI.
- Ekonomsko smiselnost kažejo manjši BHEE.
- Pomembnost subvencij.

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

SUBVENCija PRI INVESTICIJI

Direktno zmanjšuje začetno investicijo in na ta način pripomore k ekonomski privlačnosti.

FAKTOR DOBROPISA

Določa vrednost oddane električne energije v omrežje.

3 REFERENČNI SCENARIJI

PRIMER 1

SE+DOBROPIS
0,05 EUR/kWh
(Konstantno)

PRIMER 2

SE+DOBROPIS
0,005 EUR/kWh
(Konstantno)

PRIMER 3

SE+DOBROPIS
Variabilni dobropis
+
Negativni dobropis

ANALIZIRANI KAZALNIKI

Navadna VDI

Diskontirana VDI

NSV

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 1

SE+DOBROPIS

0,05 EUR/kWh

(Konstantno)

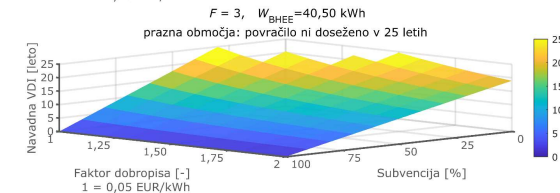
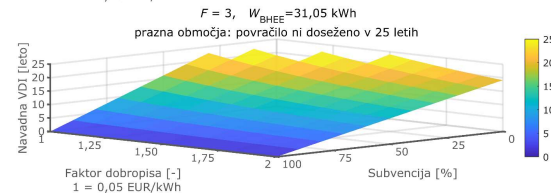
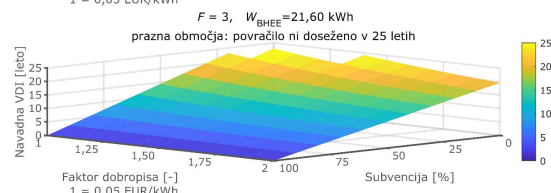
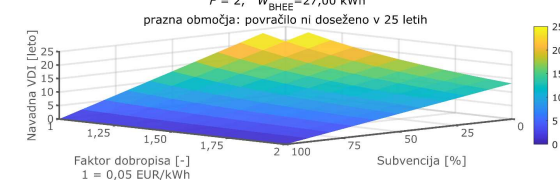
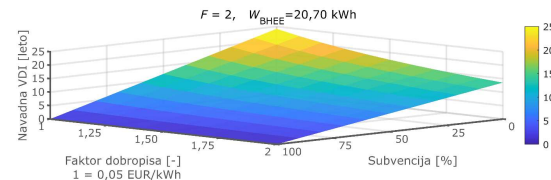
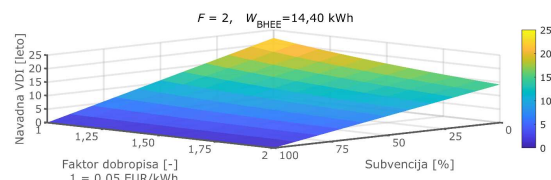
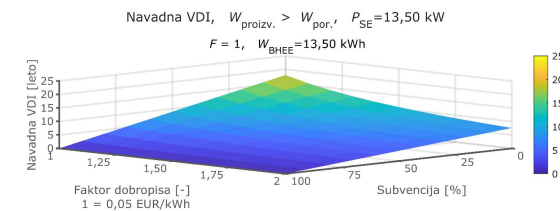
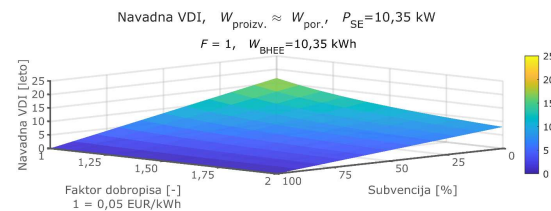
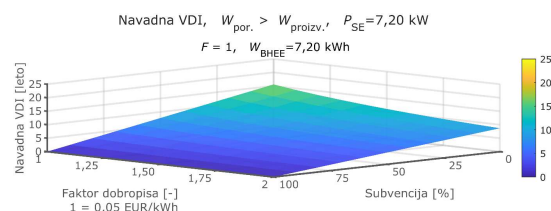
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od 1 do 2

Navadna VDI



UGOTOVITVE

Višja subvencija → Krajša VDI
Višji faktor dobropisa → Krajša VDI
Najkrajša VDI pri malih BHEE

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 1

SE+DOBROPIS

0,05 EUR/kWh

(Konstantno)

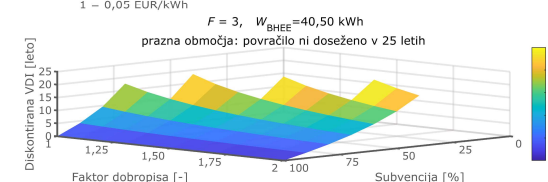
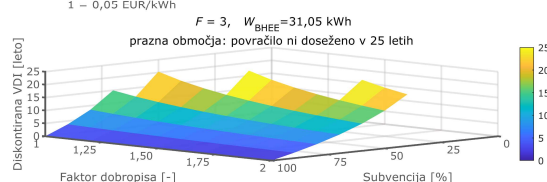
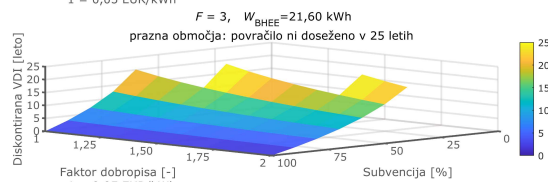
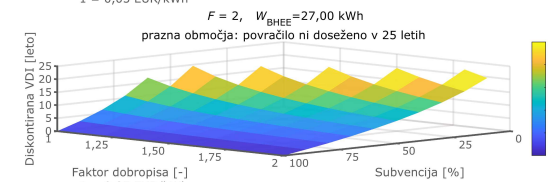
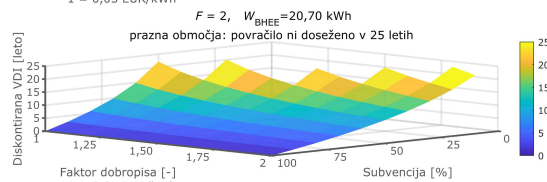
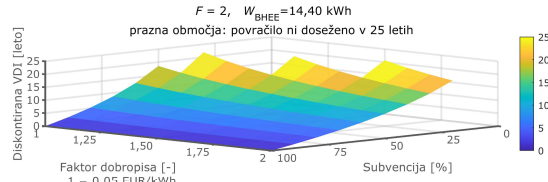
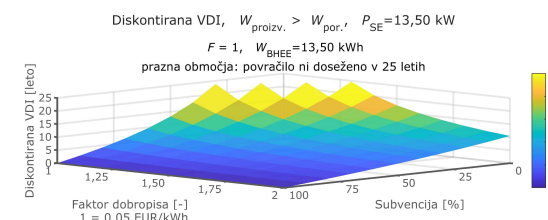
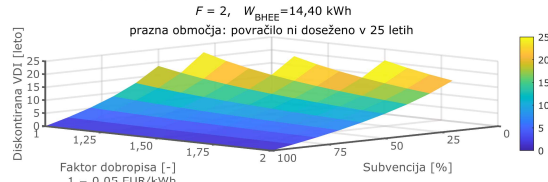
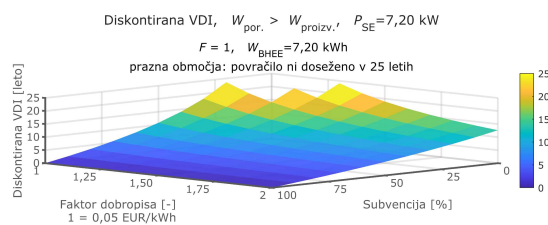
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od 1 do 2

Diskontirana VDI



UGOTOVITVE

Višja subvencija → Krajša VDI
 Višji faktor dobropisa → Krajša VDI
 Najkrajša VDI pri malih BHEE
 Delež neugodnih kombinacij se povečuje

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 1

SE+DOBROPIS

0,05 EUR/kWh

(Konstantno)

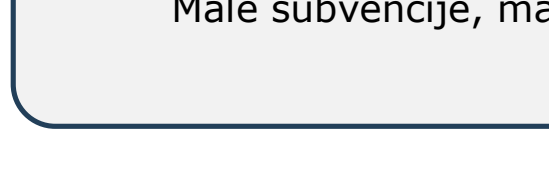
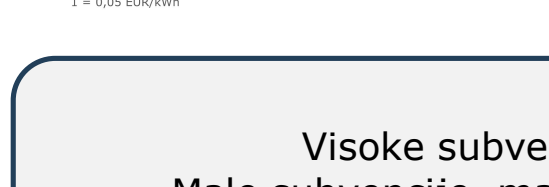
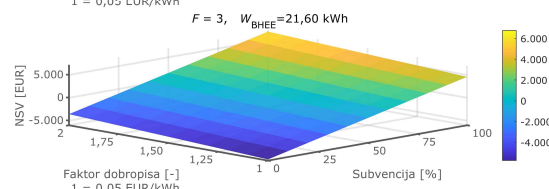
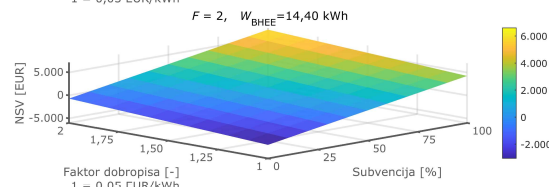
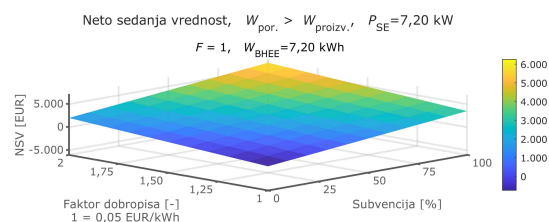
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od 1 do 2

NSV



UGOTOVITVE

Visoke subvencije, visoki faktor dobropisa → Višje NSV
 Male subvencije, mali faktor dobropisa, veliki BHEE → Negativni NSV

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 2

SE+DOBROPIS

0,005 EUR/kWh

(Konstantno)

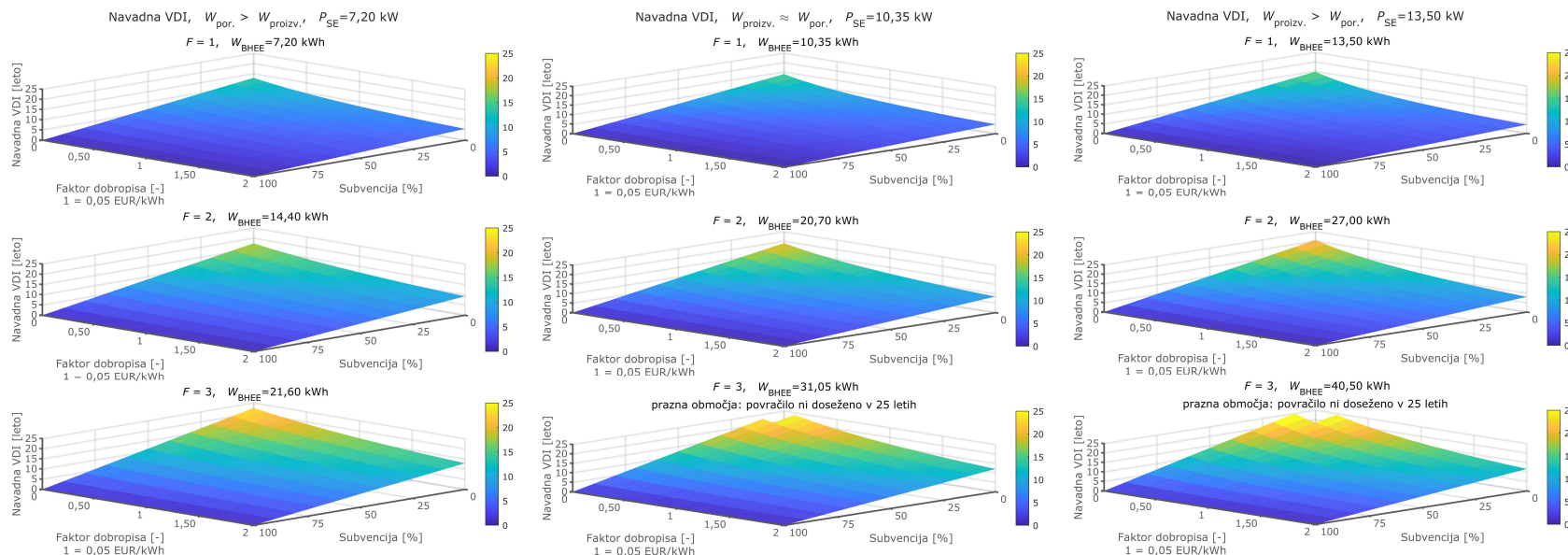
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od 0 do 2

Navadna VDI



UGOTOVITVE

- Višja subvencija → Krajša VDI
- Višji faktor dobropisa → Krajša VDI
- Najkrajša VDI pri malih BHEE
- Krajše VDI kot v primeru 1
- Manj neugodnih kombinacij

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 2

SE+DOBROPIS

0,005 EUR/kWh

(Konstantno)

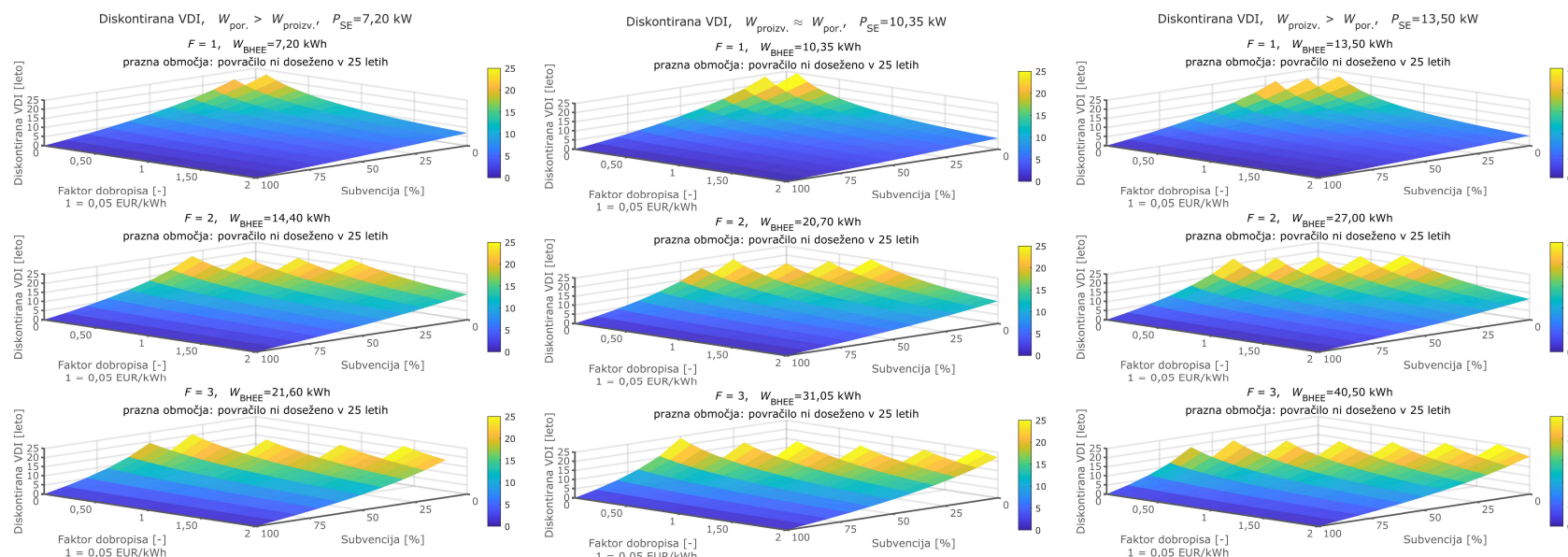
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od 0 do 2

Diskontirana VDI



UGOTOVITVE

- Višja subvencija → Krajša VDI
- Višji faktor dobropisa → Krajša VDI
- Najkrajša VDI pri malih BHEE
- Krajše VDI kot v primeru 1
- Manj neugodnih kombinacij
- Ref. scenarij !

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 2

SE+DOBROPIS

0,005 EUR/kWh

(Konstantno)

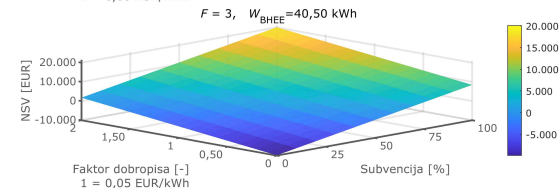
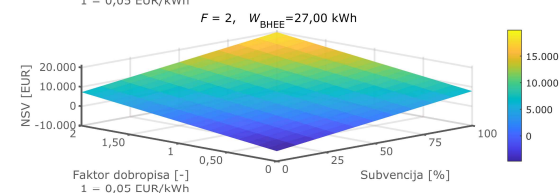
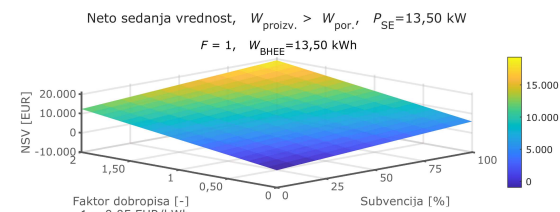
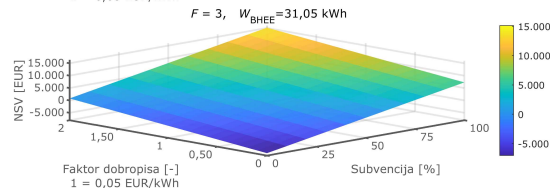
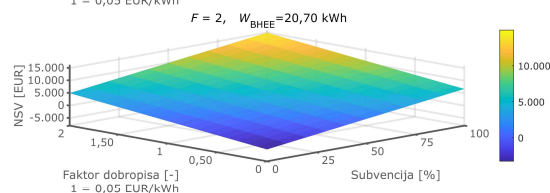
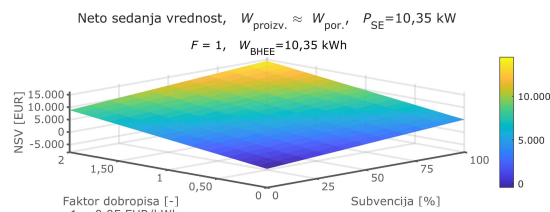
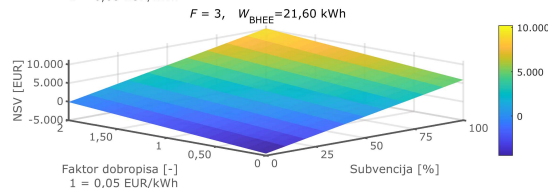
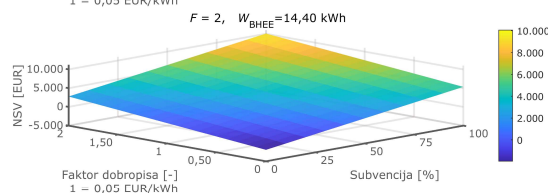
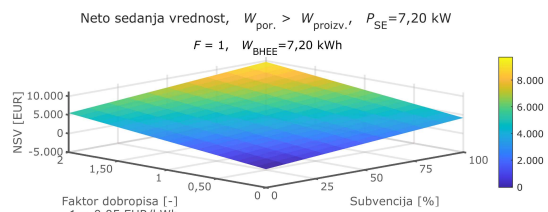
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od 0 do 2

NSV



UGOTOVITVE

V povprečju višje vrednosti NSV → Bolj dobičkonosne investicije
 Razlog je v izbiri referenčnega scenarija

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

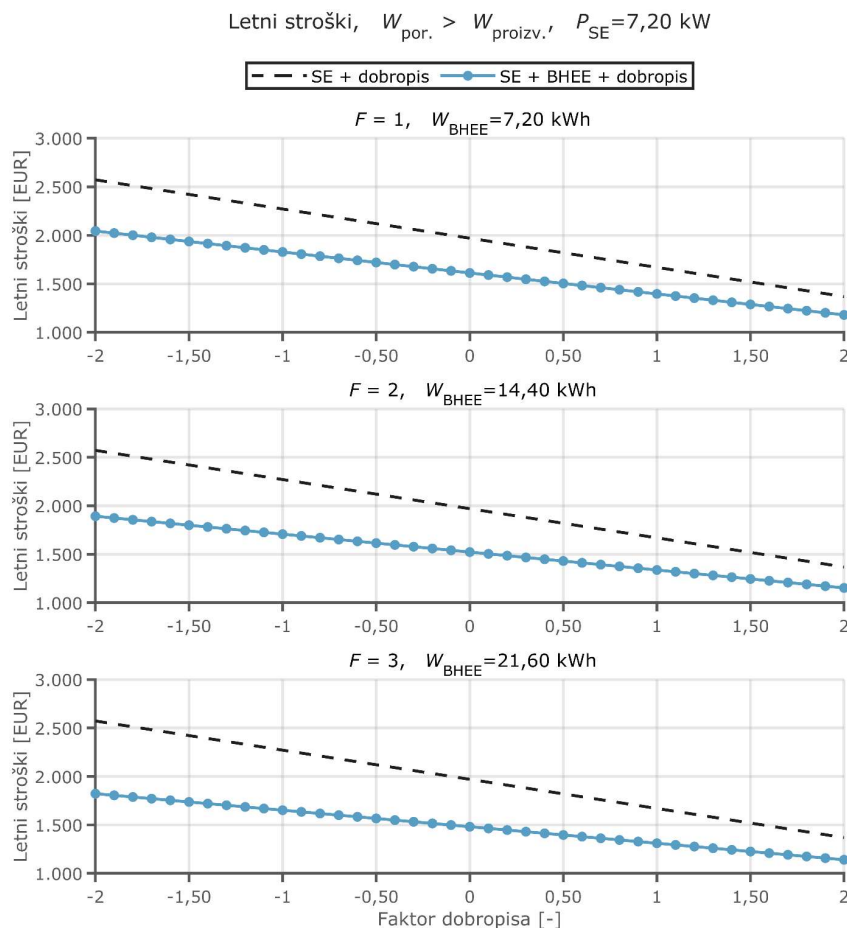
PRIMER 3

SE+DOBROPIS

Variabilni dobropis
+
Negativni dobropis

FAKTOR DOBROPISA

Od -2 do 2



UGOTOVITVE

- Poslabšana ekonomika referenčnega primera.
- Razlika med ref. primerom in obravnavanim primerom se z višanjem faktorja dobropisa manjša.
- Negativni dobropis → Plačilo za oddano električno energijo
- Negativni dobropis povečuje smisel za vgradnjo BHEE.
- POZOR!

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 3

SE+DOBROPIS

Variabilni dobropis
+
Negativni dobropis

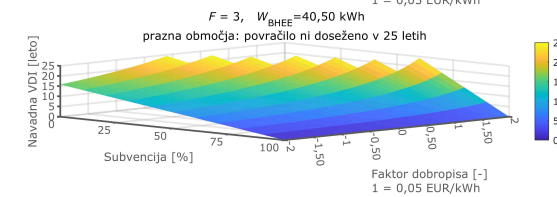
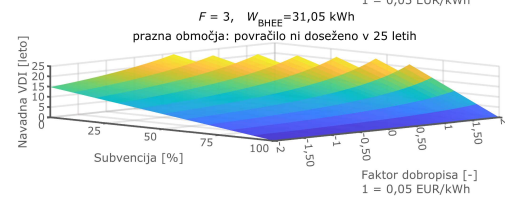
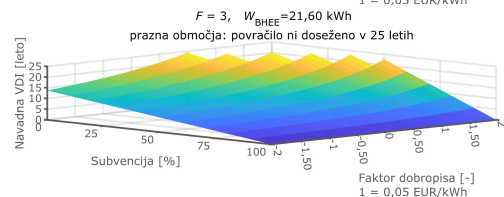
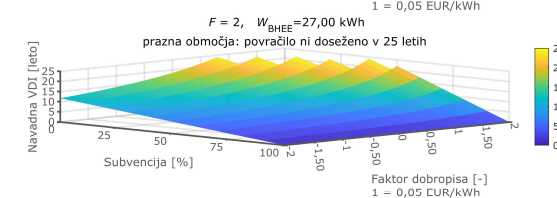
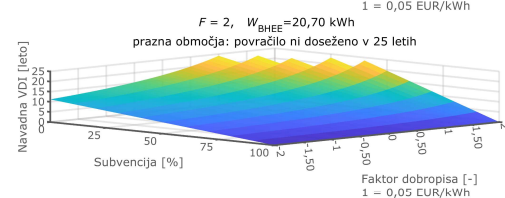
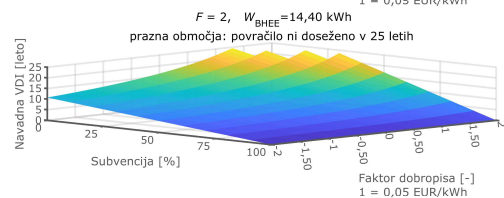
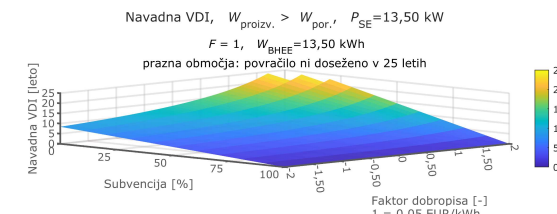
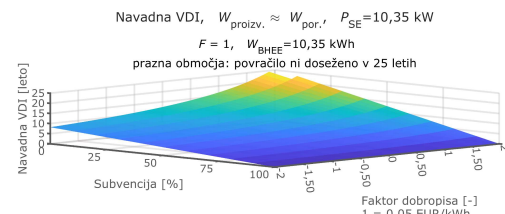
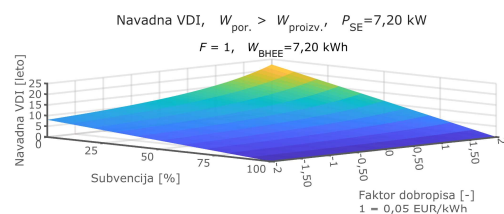
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od -2 do 2

Navadna VDI



UGOTOVITVE

- Višja subvencija → Krajša VDI
- Višji faktor dobropisa → Daljša VDI
- Najkrajša VDI pri malih BHEE
- Poslabšana ekonomika ref. primera

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 3

SE+DOBROPIS

Variabilni dobropis
+
Negativni dobropis

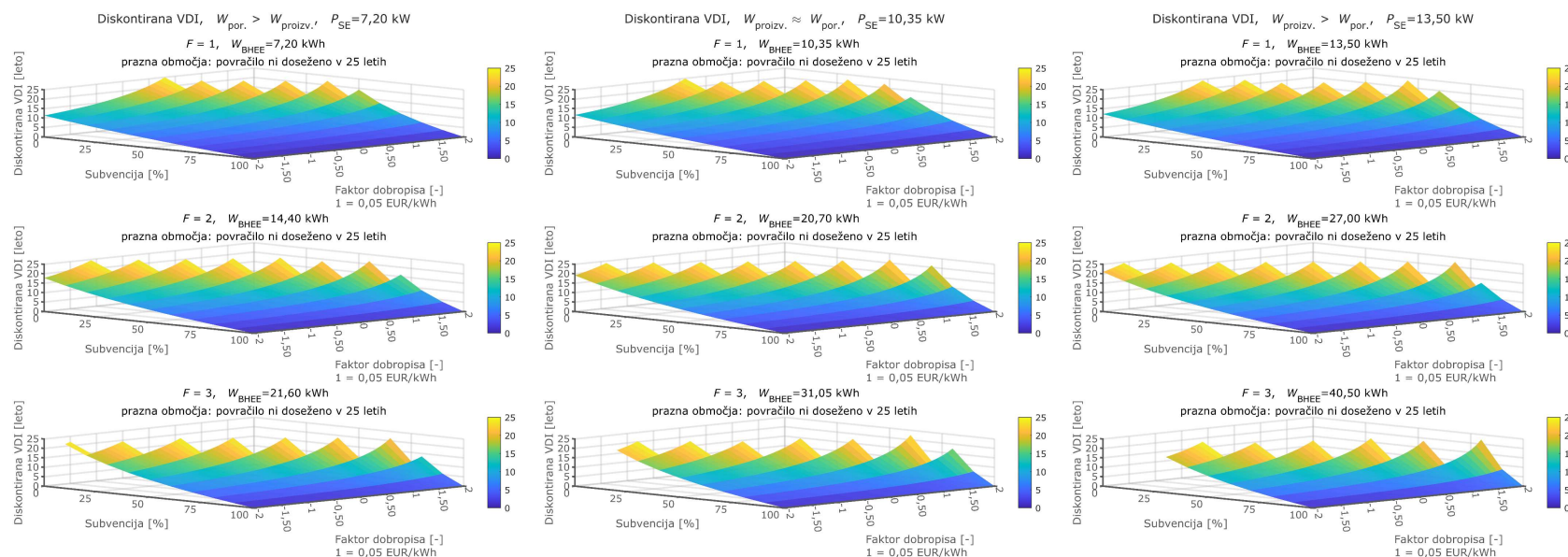
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od -2 do 2

Diskontirana VDI



UGOTOVITVE

- Višja subvencija → Krajša VDI
- Višji faktor dobropisa → Daljša VDI
- Najkrajša VDI pri malih BHEE
- Podobni trendi → več neugodnih scenarijev

Občutljivostna analiza spreminjanja vhodnih parametrov ekonomske analize

PRIMER 3

SE+DOBROPIS

Variabilni dobropis
+
Negativni dobropis

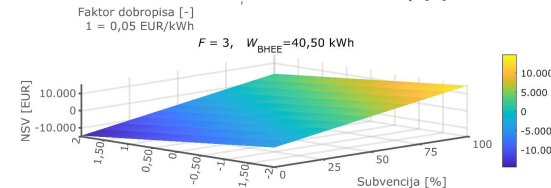
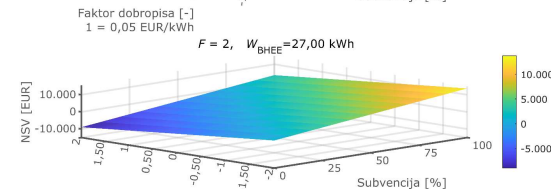
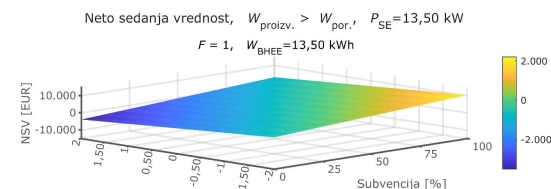
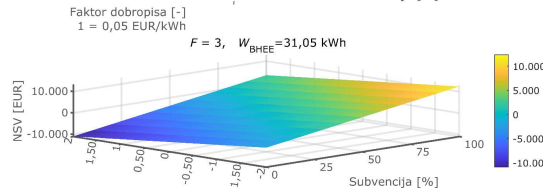
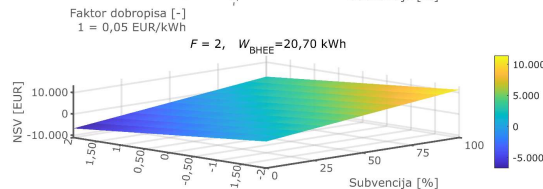
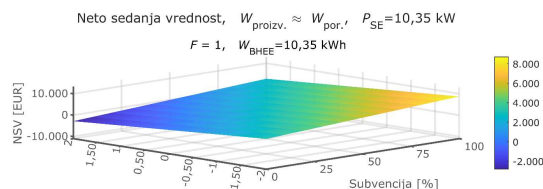
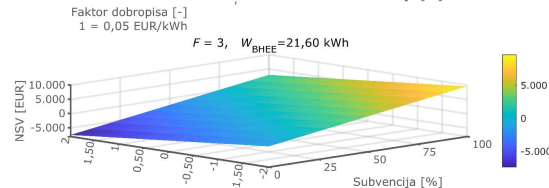
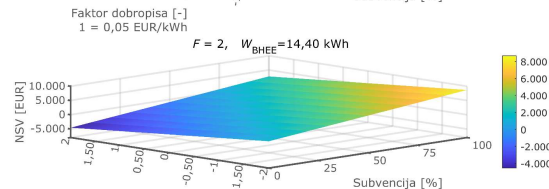
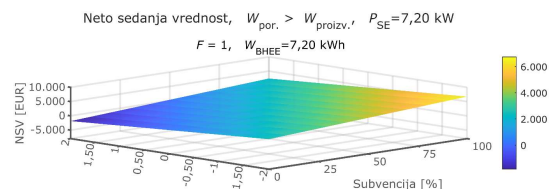
SUBVENCIJA

Od 0 % do 100 %

FAKTOR DOBROPISA

Od -2 do 2

NSV



UGOTOVITVE

- Višja subvencija → Višja NSV
- Višji faktor dobropisa → Manjša NSV
- Poslabšana ekonomika ref. primera

Scenariji in priporočila – Primerjava različni scenarijev uporabe BHEE

				Prejem iz omrežja [kWh]	Oddaja v omrežje [kWh]	Samozadostnost [%]
Brez SE in BHEE				12.758,75	/	/
SE	$P_{SE} = 7,20 \text{ kW}$			9.731,83	6.016,00	23,72
	$P_{SE} = 10,35 \text{ kW}$			9.397,66	9.638,10	26,34
	$P_{SE} = 13,50 \text{ kW}$			9.168,62	13.365,34	28,14
SE+BHEE	$P_{SE} = 7,20 \text{ kW}$	$W_{BHEE} = 7,20 \text{ kWh}$	$P_{BHEE} = 5,40 \text{ kW}$	8.037,96	4.322,51	37,00
		$W_{BHEE} = 14,40 \text{ kWh}$		7.413,88	3.698,44	41,89
		$W_{BHEE} = 21,60 \text{ kWh}$		7.123,64	3.408,19	44,17
	$P_{SE} = 10,35 \text{ kW}$	$W_{BHEE} = 10,35 \text{ kWh}$	$P_{BHEE} = 7,70 \text{ kW}$	7.075,71	7.316,54	44,54
		$W_{BHEE} = 20,70 \text{ kWh}$		6.223,13	6.463,97	51,22
		$W_{BHEE} = 31,05 \text{ kWh}$		5.897,64	6.138,47	53,78
	$P_{SE} = 13,50 \text{ kW}$	$W_{BHEE} = 13,50 \text{ kWh}$	$P_{BHEE} = 10,10 \text{ kW}$	6.274,13	10.471,23	50,82
		$W_{BHEE} = 27,00 \text{ kWh}$		5.239,85	9.436,95	58,93
		$W_{BHEE} = 40,50 \text{ kWh}$		4.911,84	9.108,94	61,50

SAMO SE

ZMANJŠANJE
PREJEMA

POVEČEVANJE
ODDAJE

SAMOZADOSTNOST
POČASI NARAŠČA

SE + BHEE

ZMANJŠANJE
PREJEMA

ZMANJŠANJE
ODDAJE

SAMOZADOSTNOST
NARAŠČA HITREJE

Zaključki



Borzen Trg z elektriko ▾ Podpore za proizvodnjo elektrike ▾ Podpore za zelene investicije ▾ Podpore za mobilnost ▾ Preglednost na trgu ▾ Točka OVE ▾ Q

PODPORE ZA ZELENE INVESTICIJE / SUBVENCije ZA HRANILNIKE ELEKTRIČNE ENERGIJE / SUBVENCije ZA HRANILNIKE ELEKTRIČNE ENERGIJE 2026

Subvencije za hranilnike električne energije 2026

Nepovratne finančne spodbude pravnim osebam za nakup in vgradnjo novih hranilnikov električne energije

VIŠINA NEPOVRATNE FINANČNE SPODBUDE

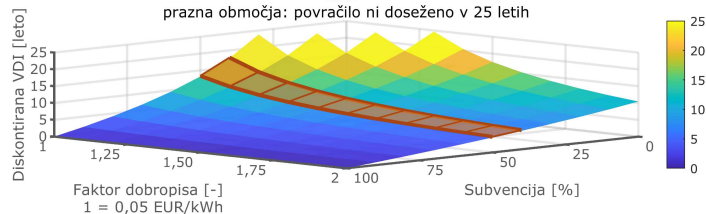
Višina nepovratne finančne spodbude je **največ 45 % priznanih upravičenih stroškov naložbe**, vendar ne več kot **225,00 EUR na 1 kWh** kapacitete za shranjevanje električne energije.

Zaključki

Diskontirana VDI, $W_{\text{proizv.}} > W_{\text{por.}}, P_{\text{SE}}=13,50 \text{ kW}$

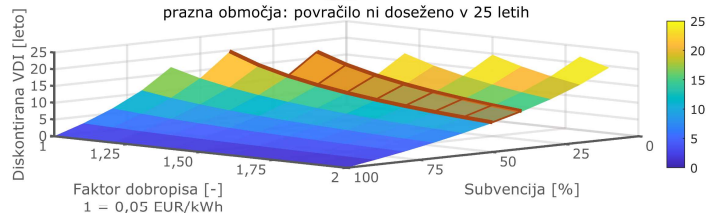
$F = 1, W_{\text{BHEE}}=13,50 \text{ kWh}$

prazna območja: povračilo ni doseženo v 25 letih



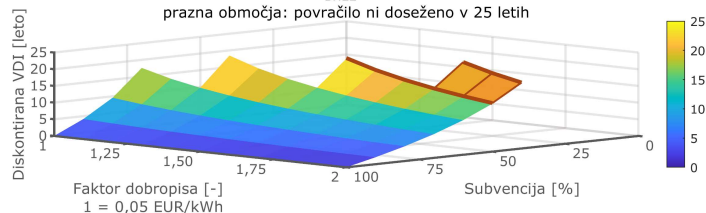
$F = 2, W_{\text{BHEE}}=27,00 \text{ kWh}$

prazna območja: povračilo ni doseženo v 25 letih



$F = 3, W_{\text{BHEE}}=40,50 \text{ kWh}$

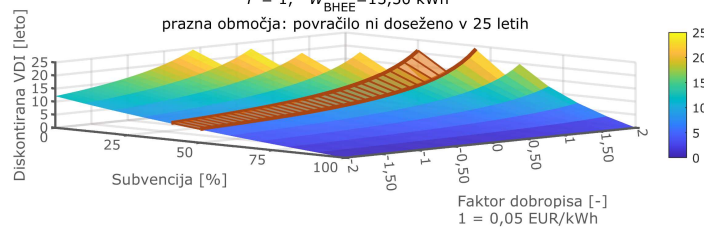
prazna območja: povračilo ni doseženo v 25 letih



Diskontirana VDI, $W_{\text{proizv.}} > W_{\text{por.}}, P_{\text{SE}}=13,50 \text{ kW}$

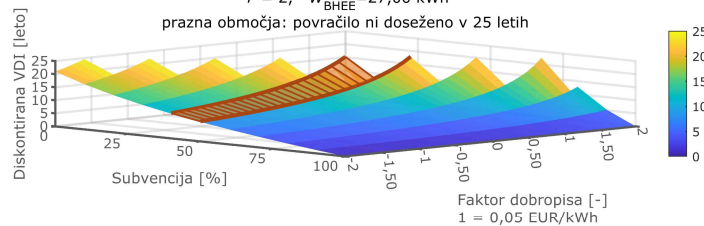
$F = 1, W_{\text{BHEE}}=13,50 \text{ kWh}$

prazna območja: povračilo ni doseženo v 25 letih



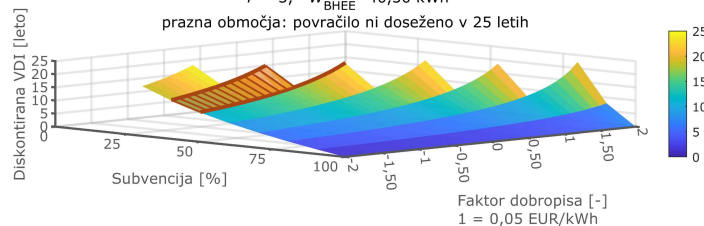
$F = 2, W_{\text{BHEE}}=27,00 \text{ kWh}$

prazna območja: povračilo ni doseženo v 25 letih



$F = 3, W_{\text{BHEE}}=40,50 \text{ kWh}$

prazna območja: povračilo ni doseženo v 25 letih



UGOTOVITVE

- Cca. 40 % subvencija
- Velika raznolikost rezultatov
- VDI od cca. 4 leta pa vse do več kot 25 let.
- Vpliv velikosti BHEE, načina obračunavanja, izbire ref. scenarija.
- **KLJUČNO:**
Način obračunavanja za uporabnike brez BHEE po letu 2030 mora spodbujati vgradnjo BHEE. Za nove uporabnike mora biti BHEE praktično pogoj za priključitev.

HVALA ZA VAŠO POZORNOST!