



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



*Podloge za Strategiju energetskeg  
razvoja Republike Hrvatske  
Analitički rezultati – Zelena knjiga*

---

*Zagreb, studeni 2018. godine*

---

# *Sadržaj*

- Smjernice razvoja
- Opis scenarija razvoja
- Pokazatelji razvoja
- Rezultati scenarija
  - Finalna potrošnja energije
  - Razvoj energetske sustava i područja aktivnosti
  - Procjena potrebnih ulaganja

# *Glavne smjernice Strategije energetskog razvoja i strateški ciljevi*

## **Rastuća, fleksibilna i održiva proizvodnja energije**

- Smanjiti ovisnost o uvozu energije zaustavljanjem pada domaće proizvodnje
- Investirati u proizvodnju energije iz potencijala kojima RH raspolaže
- Osigurati adekvatan energetski miks s nižim emisijama CO<sub>2</sub>

## **Povezana energetska infrastruktura**

- Razvijati infrastrukturu i alternativne dobavne pravce energije

## **Veća energetska učinkovitost**

- Razvijati mjere za rast učinkovitosti potrošnje energije

# Glavne odrednice razvoja budućih energetskih sustava

- ***Sigurnost oskrbe***
  - Povećanje sigurnosti oskrbe kroz domaću proizvodnju i alternativne dobavne pravce
- ***Energetska učinkovitost prije svega***
  - Povećanje energetske učinkovitosti u svim dijelovima energetskog lanca
- ***“Elektrifikacija”***
  - Prelazak na korištenje električne energije za zadovoljenje krajnjih potreba
- ***Čista proizvodnja***
  - Proizvodnja energije sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari

# *Opis scenarija razvoja*

## *Osnovne pretpostavke*

- Dostizanje EU ciljeva i ciljeva Pariškog sporazuma
  - Globalna raspoloživost tehnologija
  - Opadanje specifičnih ulaganja u OIE
  - Razvoj tržišnih mehanizama za stvaranje povoljnih uvjeta za široko korištenje OIE i primjenu mjera energetske učinkovitosti
- Poboljšanje energetske učinkovitosti cjelokupnog lanca proizvodnje, prijenosa/distribucije i potrošnje energije
- Vodi se računa o nosivom kapacitetu ekosustava, razvoju kružnog gospodarstva, povećanju konkurentnosti i razvoju gospodarskih grana koje izravno doprinose realizaciji ciljeva niskougljičnog razvoja

# Opis scenarija razvoja

## S1 – Scenarij ubrzane energetske tranzicije

- Smanjenje emisije stakleničkih plinova za 40 % do 2030. godine, odnosno za 75 % do 2050. godine (u odnosu na razinu emisije iz 1990. godine)
- Finalna potrošnje energije od 272,5 PJ u 2030., odnosno 189,6 PJ u 2050. godini, što predstavlja promjenu od 2,6 % i -28,6 % u odnosu na potrošnju iz 2005. godine
- Finalna potrošnje energije od 272,5 PJ u 2030., odnosno 189,6 PJ u 2050. godini, što predstavlja promjenu od -1,8 % i -31,7 % u odnosu na potrošnju iz 2016. godine
- Energetska obnova fonda zgrada po prosječnoj godišnjoj stopi od 3 %, čime do 2050. godine cjelokupni fond zgrada postaje niskoenergetski
- Od ukupne putničke aktivnosti u cestovnom prometu udio ostvaren električnim i hibridnim vozilima je 4,5 % u 2030., odnosno 85% posto u 2050. godini
- Udio OIE u ukupnoj potrošnji energije iznosi 32% do 2030. godine i oko 56% do 2050. godine
- Dekarbonizacija proizvodnje električne energije povećanjem udjela obnovljivih izvora energije na 66 % do 2030. i na 88 % do 2050. godine

# *Opis scenarija razvoja*

## *S2 – Scenarij umjerene energetske tranzicije*

- Smanjenje emisije stakleničkih plinova za oko 35 % do 2030. godine i za 65% do 2050. godine (u odnosu na razinu emisije iz 1990. godine)
- Finalna potrošnje energije od 286,9 PJ u 2030., odnosno 225,6 PJ u 2050. godini, što predstavlja promjenu od 8,1 % i -15 % u odnosu na potrošnju iz 2005. godine
- Finalna potrošnje energije od 286,9 PJ u 2030., odnosno 225,6 PJ u 2050. godini, što predstavlja promjenu od 3,3 % i -18,7 % u odnosu na potrošnju iz 2016. godine
- Očekuje se energetska obnova fonda zgrada po prosječnoj godišnjoj stopi od 1,6 %
- Od ukupne putničke aktivnosti u cestovnom prometu udio ostvaren električnim i hibridnim vozilima je 3,5 % u 2030., odnosno 65% posto u 2050. godini
- Udio OIE u ukupnoj potrošnji energije iznosi 32% do 2030. godine i oko 46% do 2050. godine
- Dekarbonizacija proizvodnje električne energije povećanjem udjela OIE na 61 % do 2030. i na 83 % do 2050. godine

---

# *Pokazatelji razvoja po scenarijima*



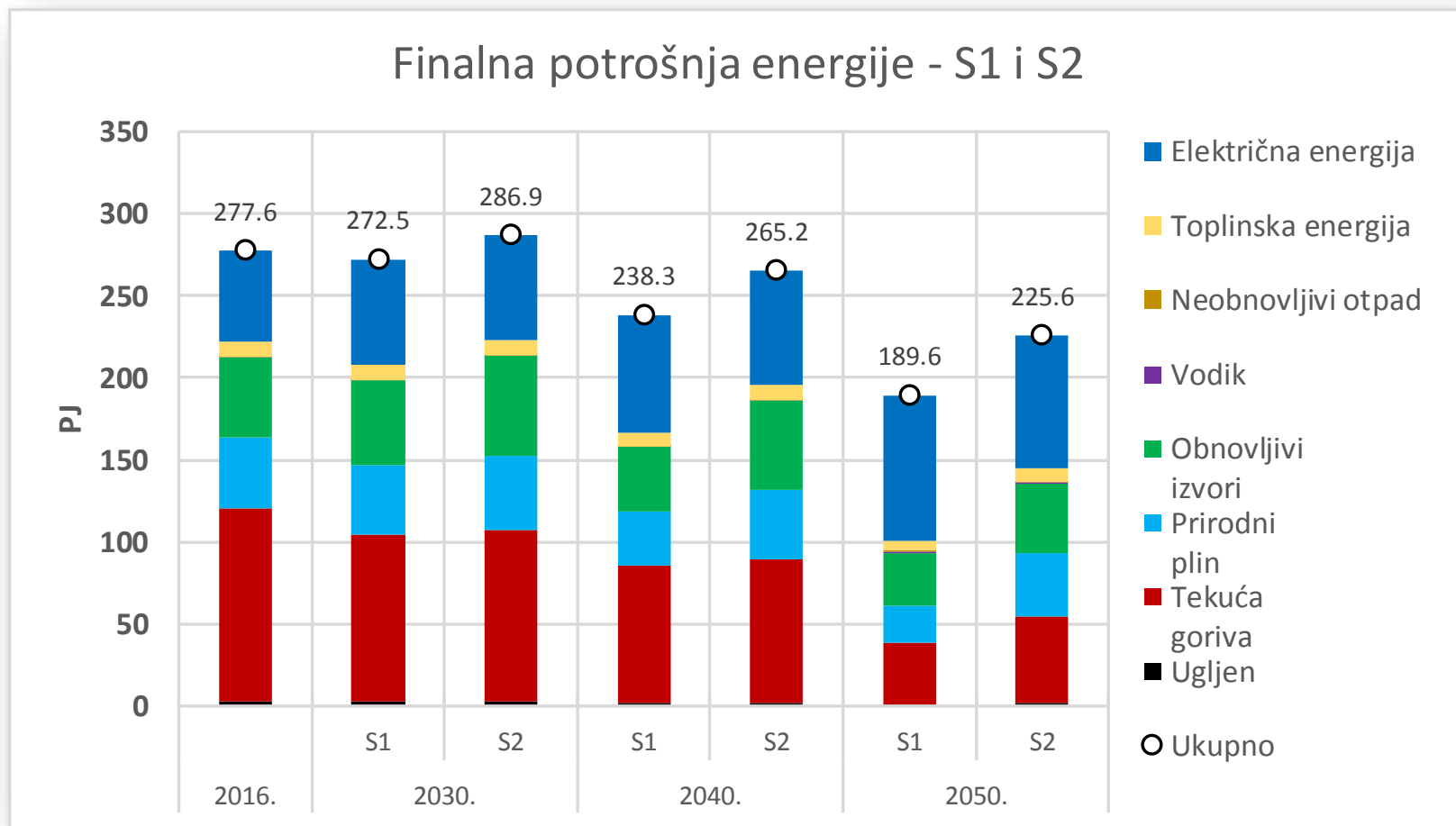
---

# *Pokazatelji razvoja po scenarijima*

- Finalna potrošnje energije
- Ukupna potrošnja energije
- Vlastita opskrbljenost
- Udio OIE
  - U ukupnoj potrošnji
  - U zadovoljenju potreba za električnom energijom
- Emisija stakleničkih plinova

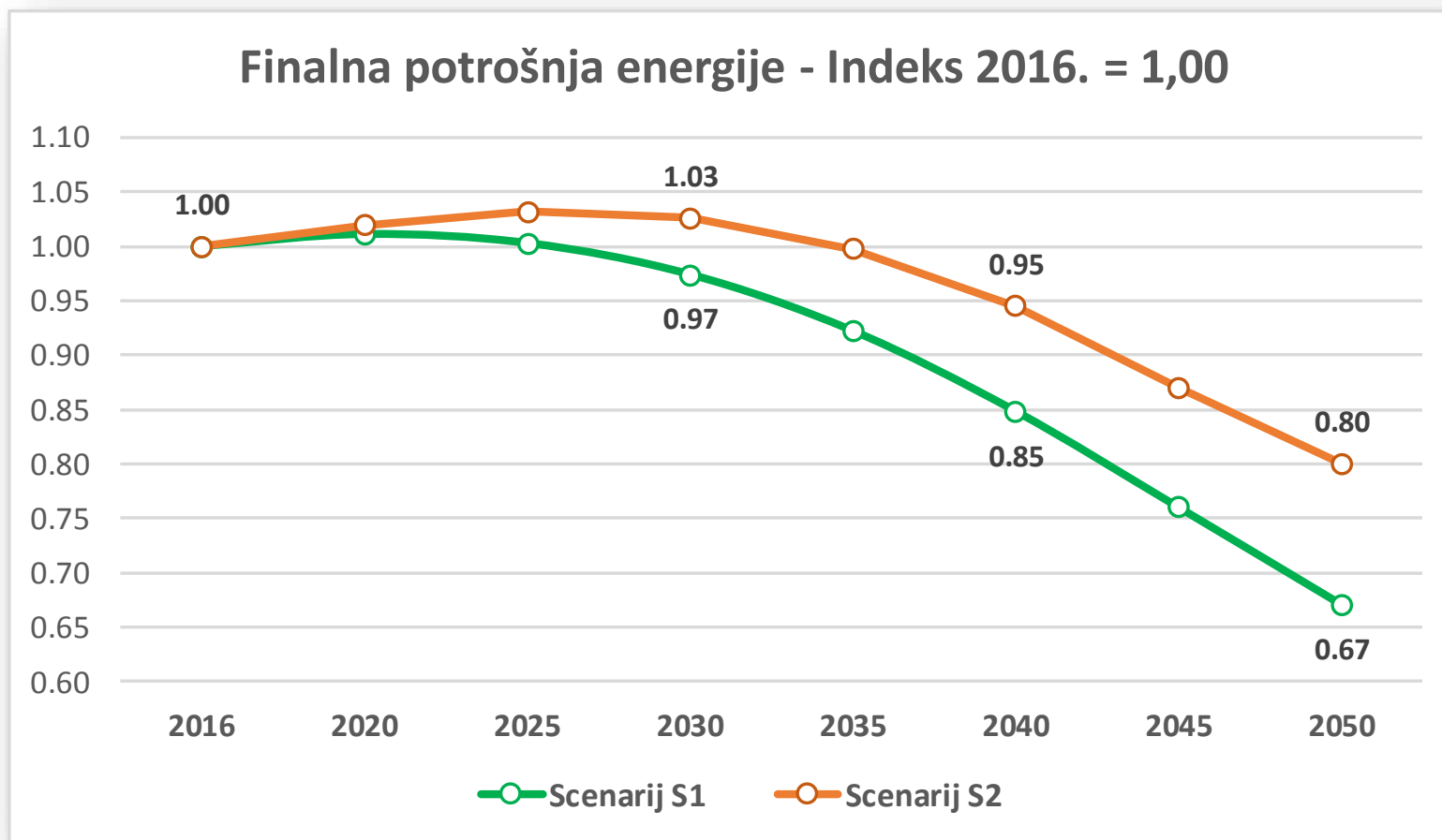
# Finalna potrošnja energije

## S1 vs. S2



# Finalna potrošnja energije

## S1 vs. S2



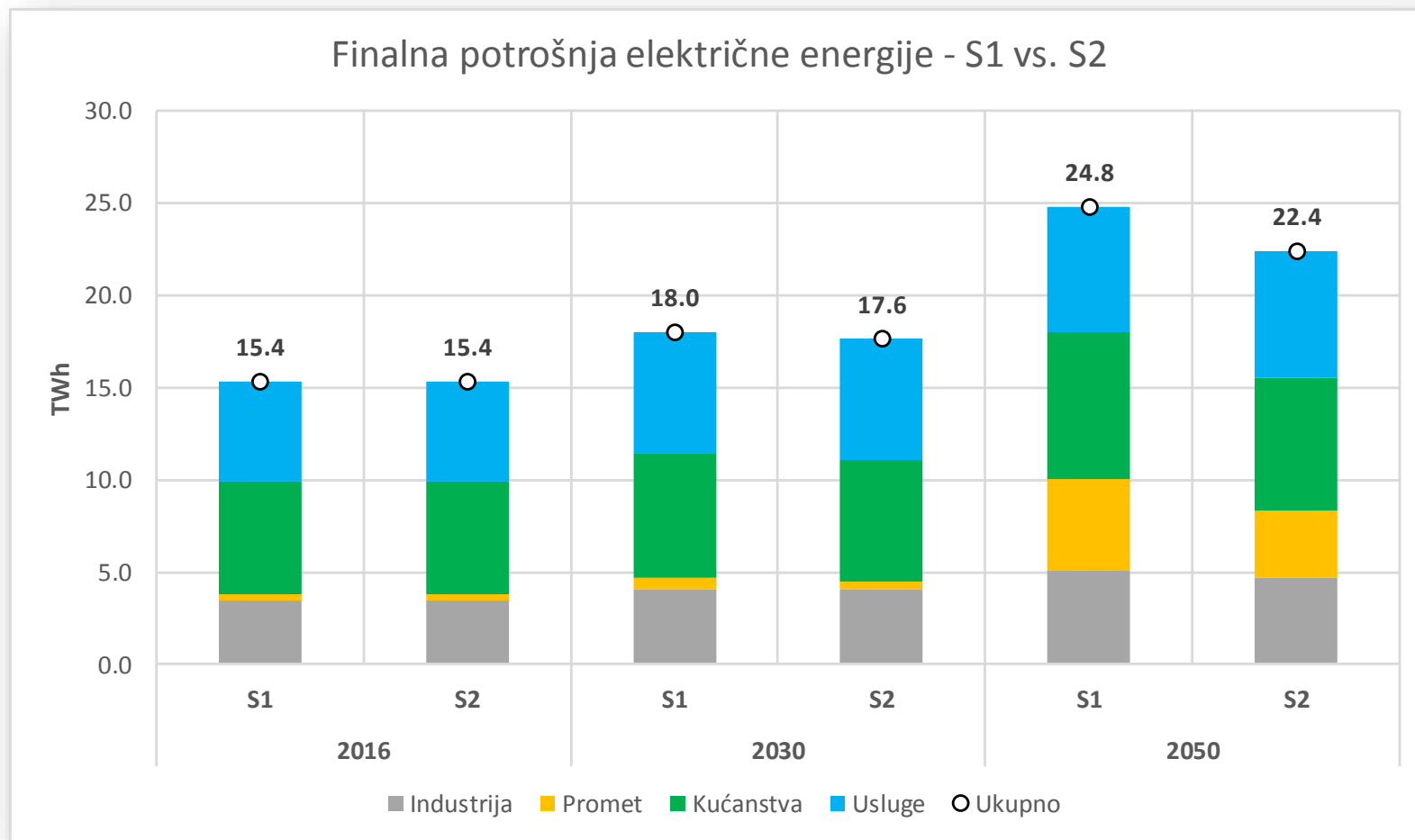
# Uštede energije

- Usporedba finalne potrošnje energije u odnosu na 2005. godinu, tj. godinu u odnosu na koju se iskazuju nacionalni ciljevi uštede energije u okviru EU

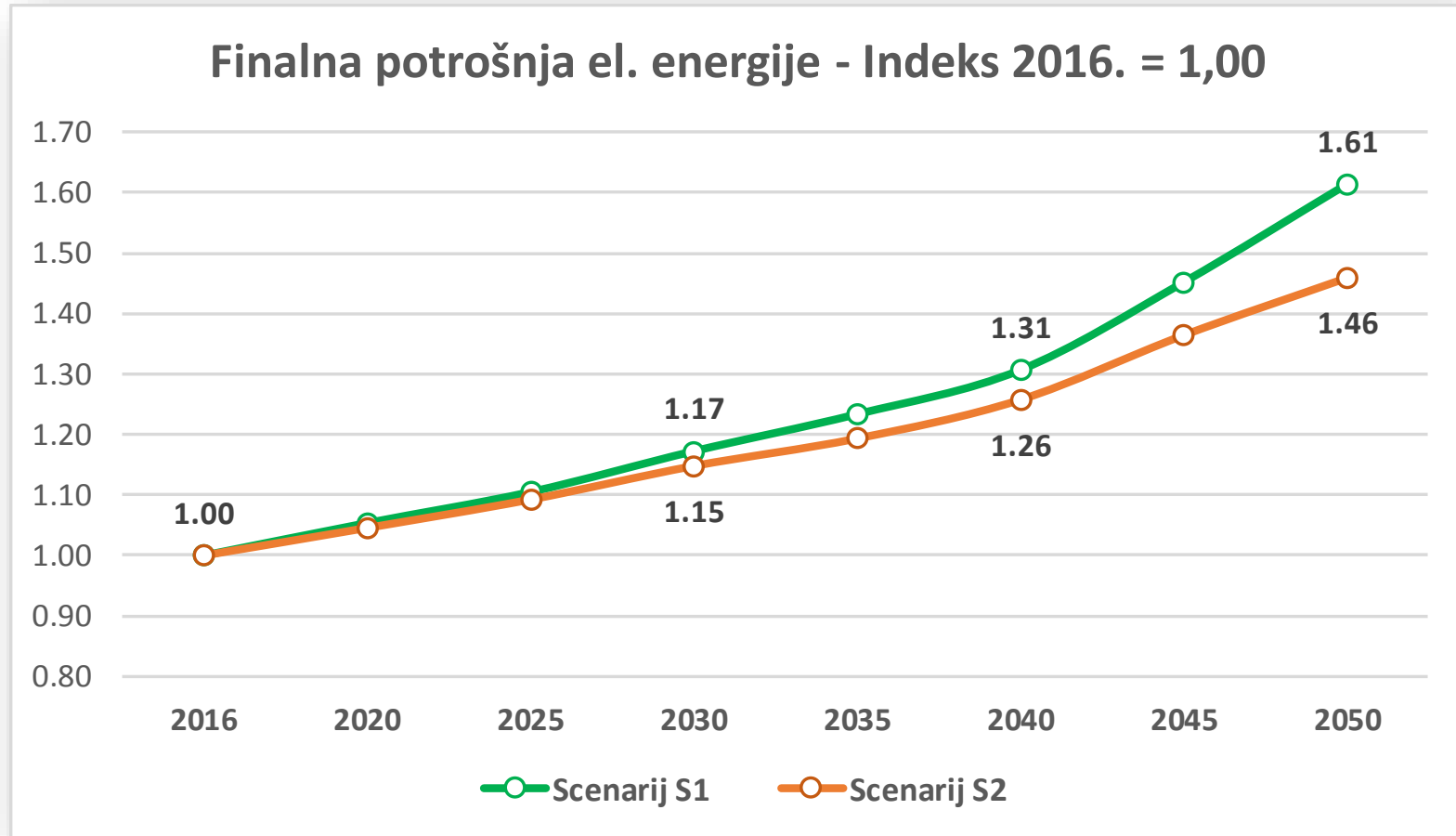
		<b>2005.</b>	<b>2016.</b>	<b>2030.</b>	<b>2040.</b>	<b>2050.</b>
Finalna potrošnja energije, PJ	Scenarij 1	265,5	277,6	272,5	238,3	189,6
	Scenarij 2			286,9	265,2	225,6
Promjena u odnosu na 2005., PJ	Scenarij 1	-	12,1	7,0	-27,2	-75,9
	Scenarij 2			21,4	-0,3	-39,9
Promjena u odnosu na 2005., %	Scenarij 1	-	4,6	2,6	-10,2	-28,6
	Scenarij 2			8,1	-0,1	-15,0

# Finalna potrošnja električne energije

## S1 vs. S2

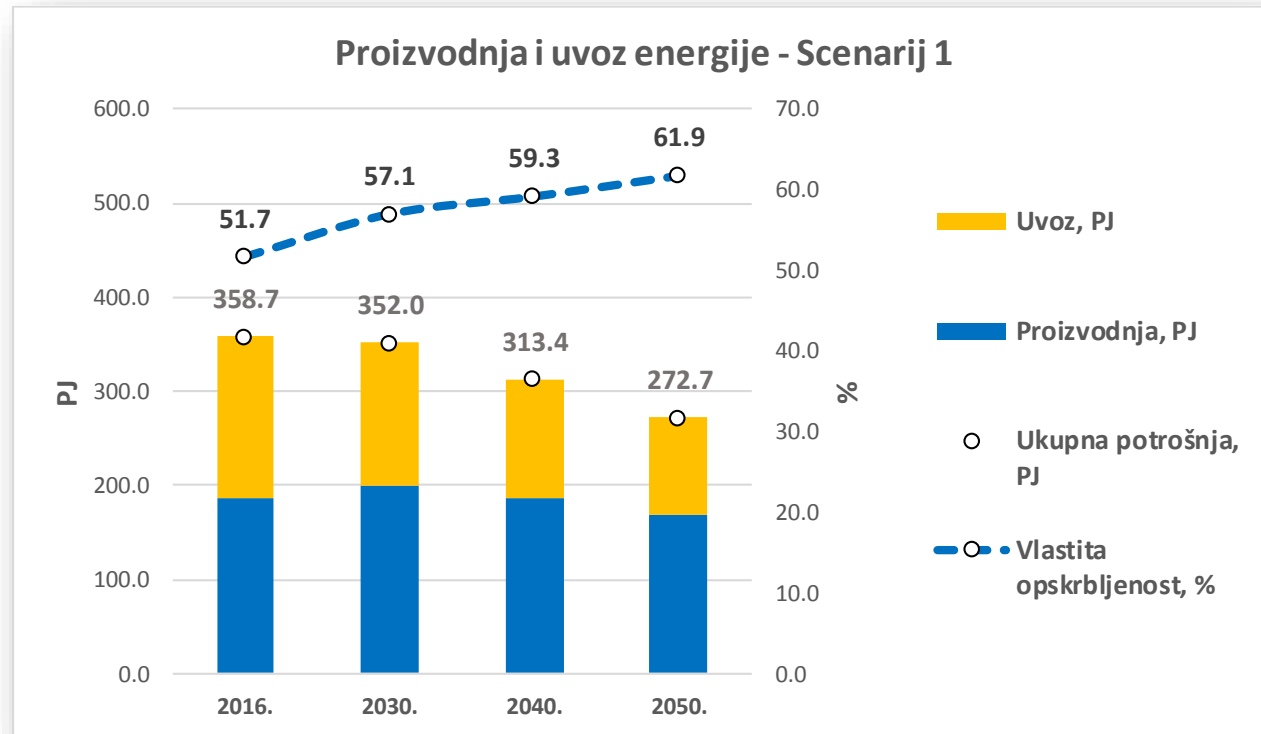


# Finalna potrošnja električne energije S1 vs. S2



# Ukupna potrošnja i vlastita opskrbljenost

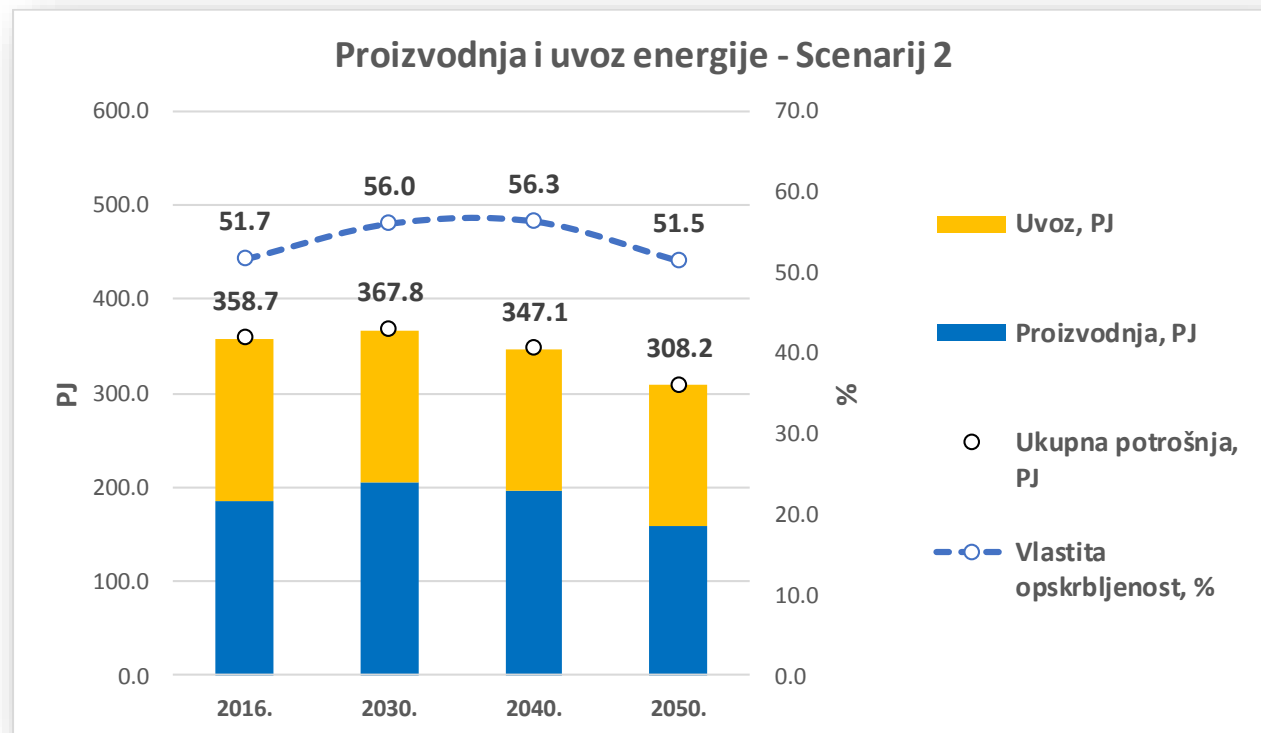
## Scenarij 1



- U Scenariju 1 ukupna potrošnja energije opada i povećava se vlastita opskrbljenost

# Ukupna potrošnja i vlastita opskrbljenost

## Scenarij 2

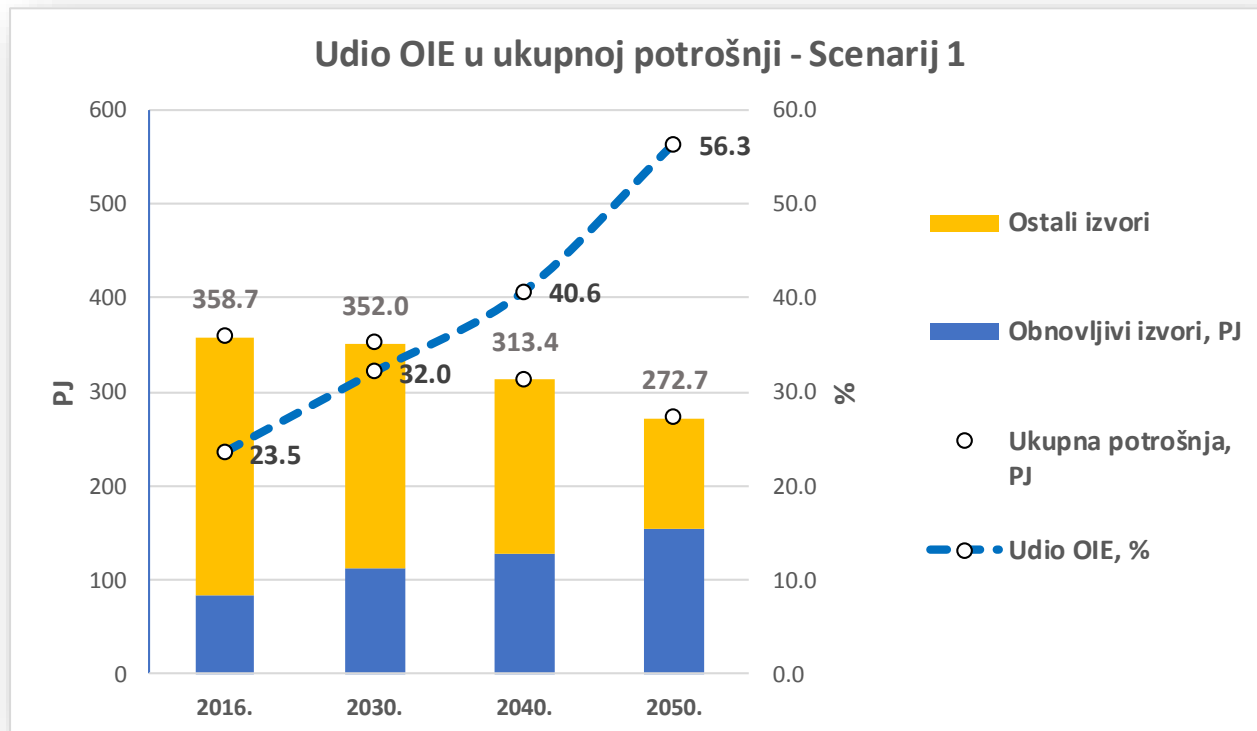


- U Scenariju 2 ukupna potrošnja energije opada, a vlastita opskrbljenost je približno jednaka na početku i na kraju razdoblja



# Udio OIE u ukupnoj potrošnji

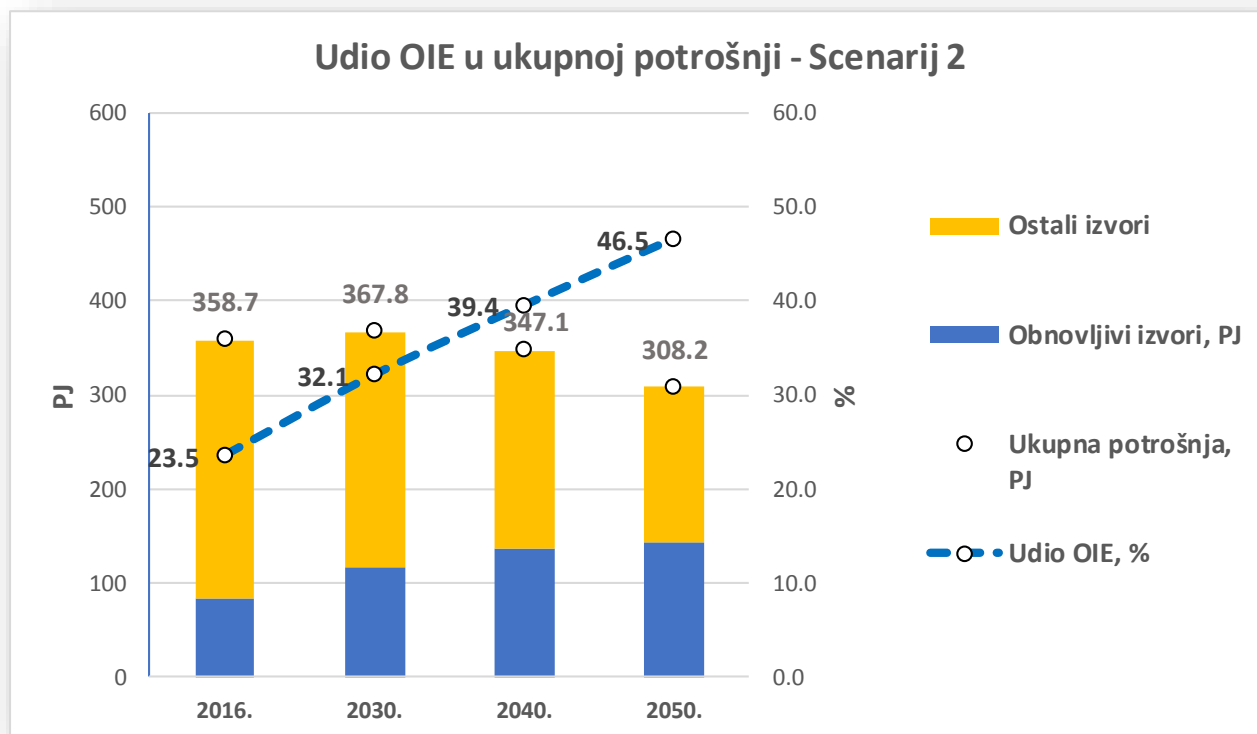
## Scenarij 1



- Udio OIE u ukupnoj potrošnji energije povećava se na 32% do 2030. godine i na 56% do 2050. godine

# Udio OIE u ukupnoj potrošnji

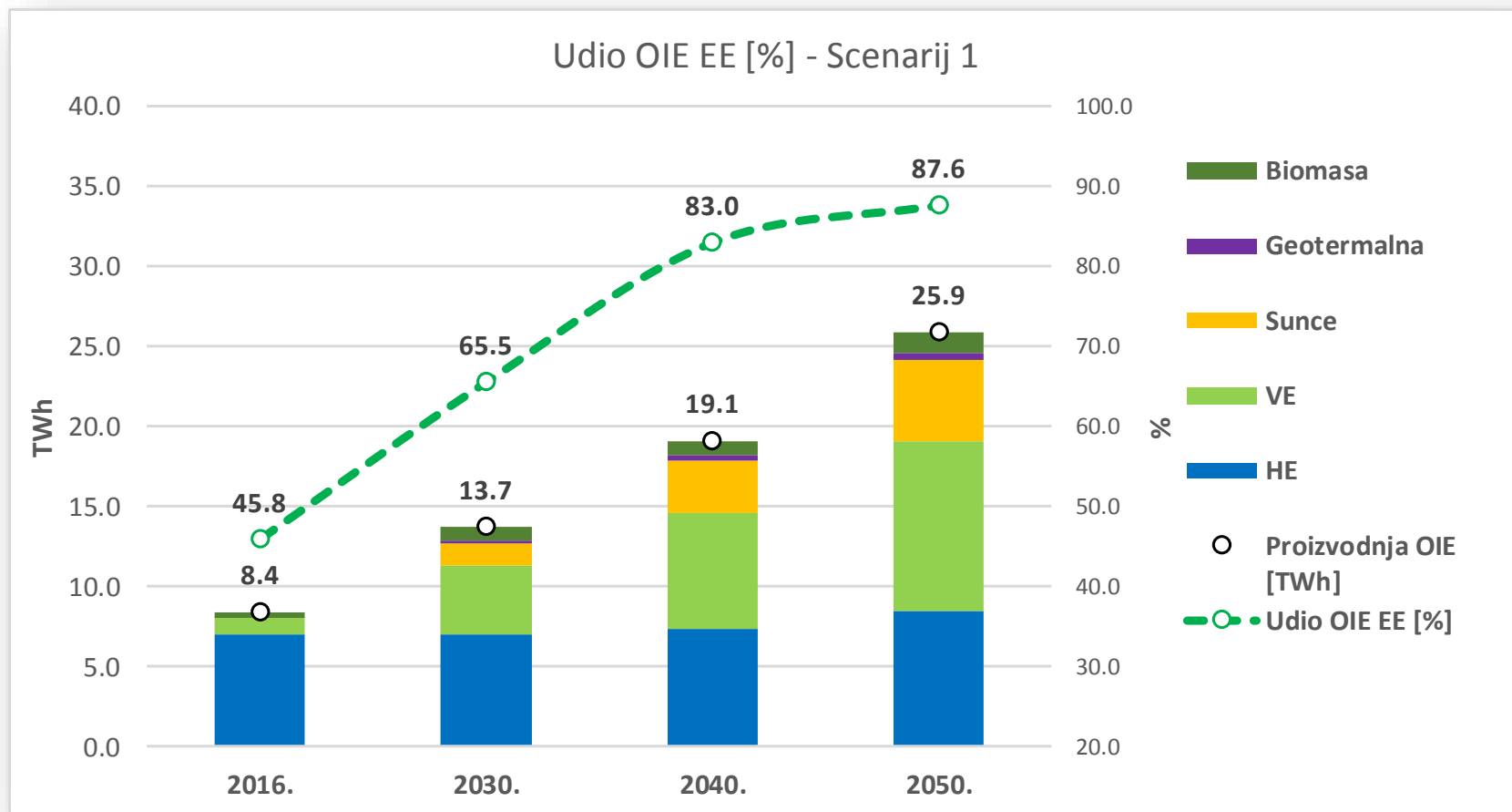
## Scenarij 2



- Udio OIE u ukupnoj potrošnji energije povećava se na 32% do 2030. godine i na 46% do 2050. godine

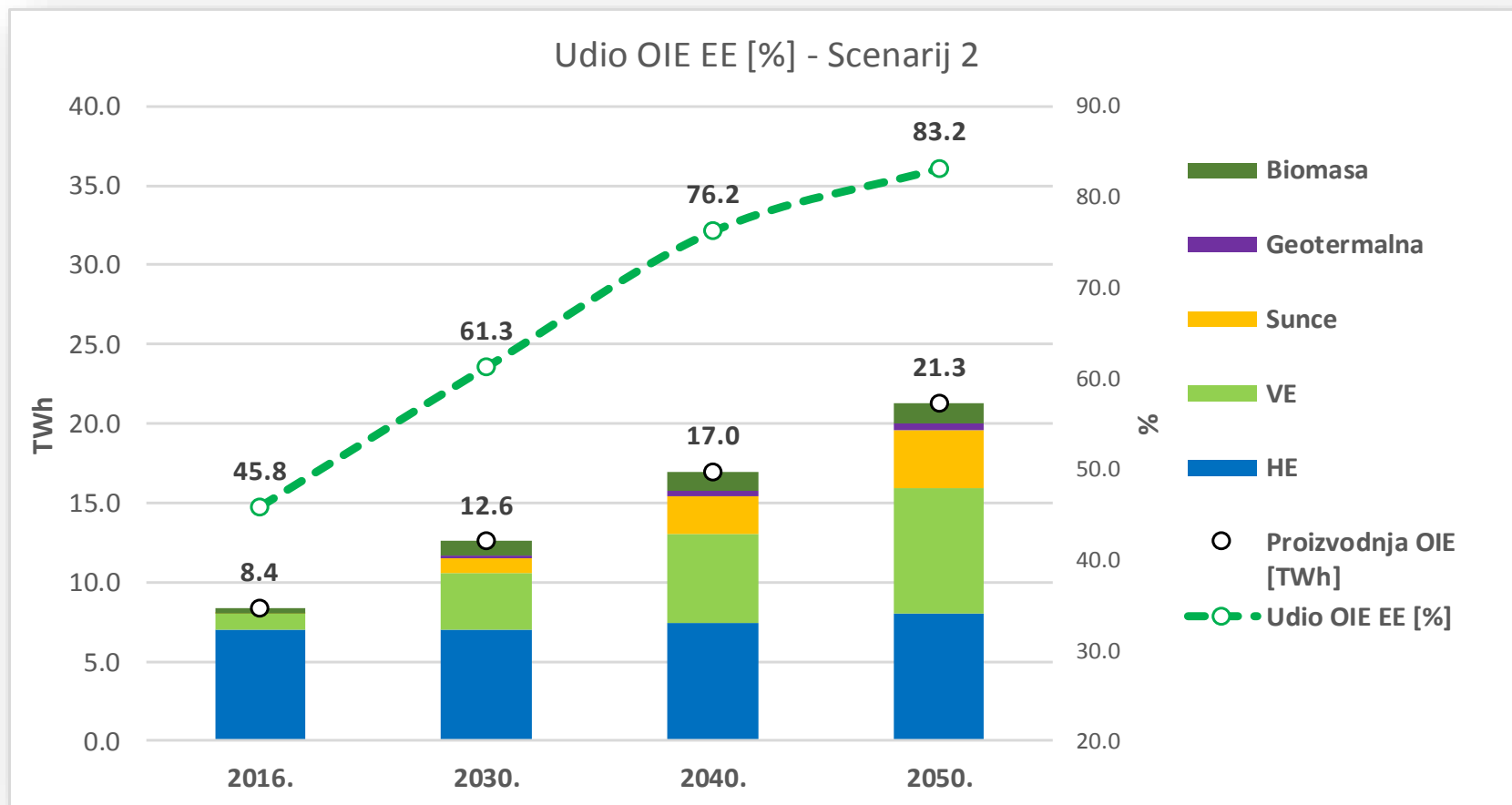
# Udio OIE – Električna energija

## Scenarij 1



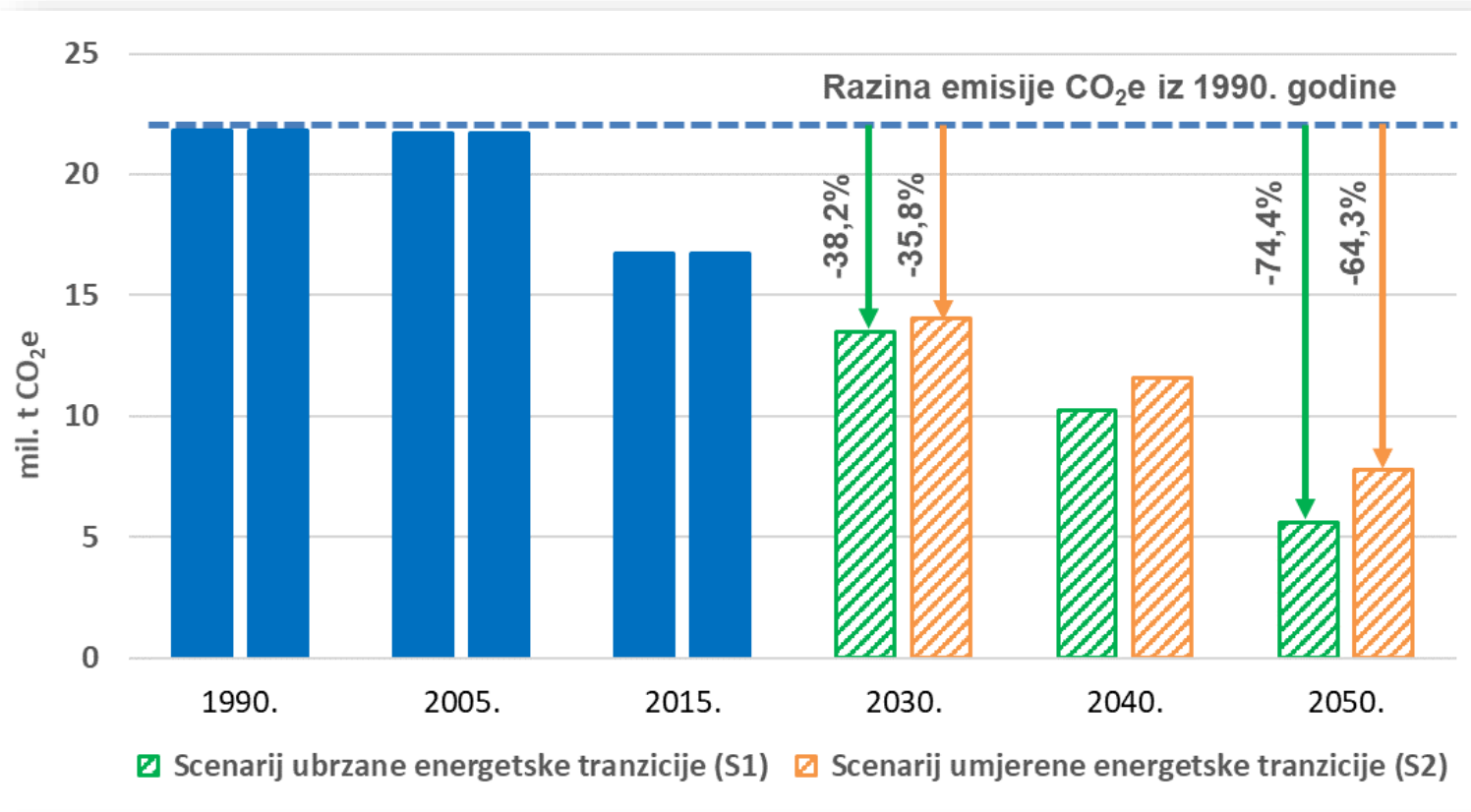
# Udio OIE – Električna energija

## Scenarij 2



# Projekcija emisija CO<sub>2</sub>e

## S1 vs. S2



Izbjegnute emisije – kumulativno (mil. t CO <sub>2</sub> e)	2020.	2025.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Scenarij S1	4,7	33,3	70,9	117,0	171,2	235,6	311,7
Scenarij S2	4,7	32,5	68,0	110,2	158,6	215,0	281,0

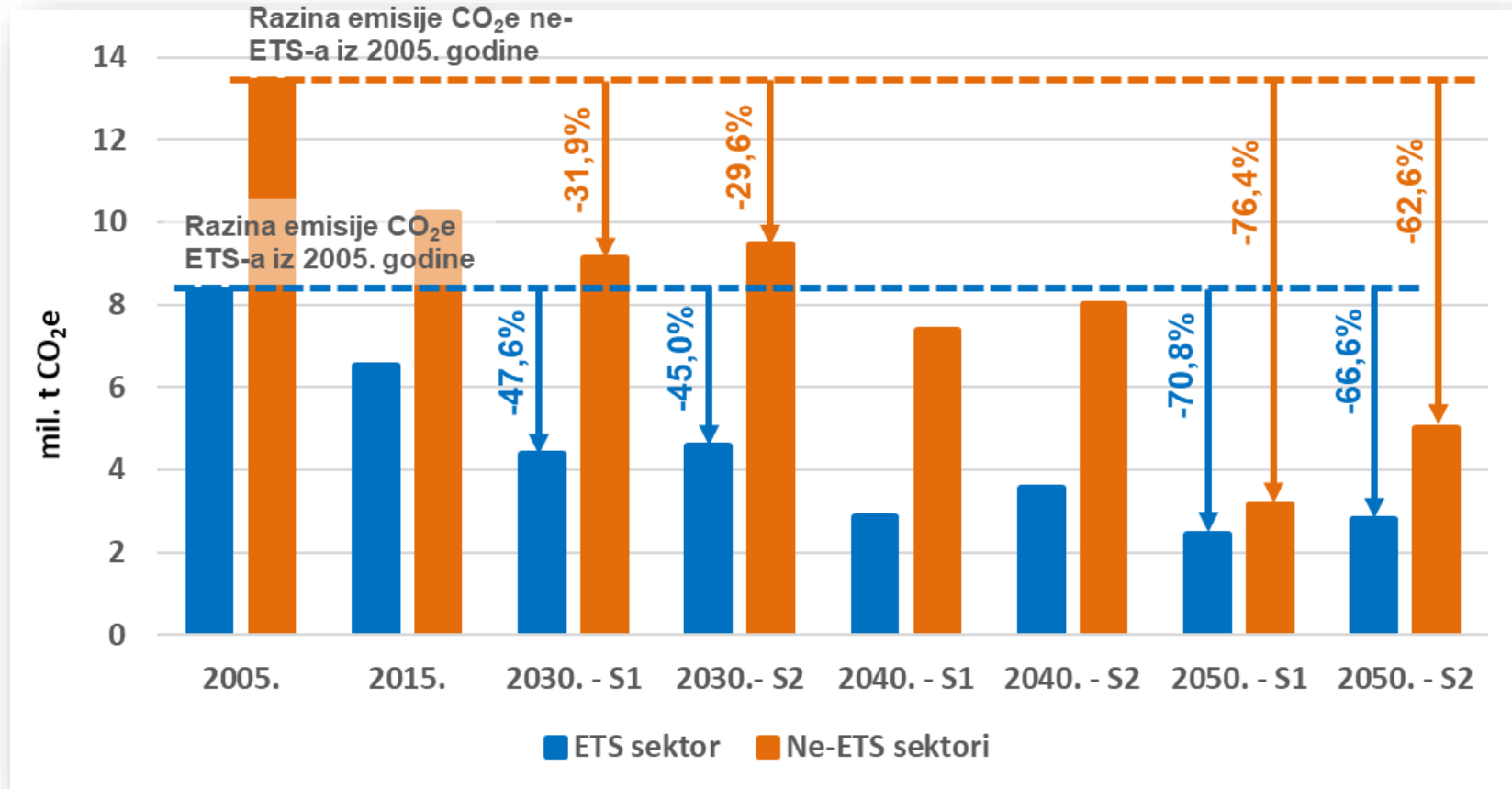
# Projekcija emisija CO<sub>2</sub>e

## Smanjenje emisije po sektorima

Emisije u odnosu na 1990. godinu (%)	2016.	2030.		2050.	
		S1	S2	S1	S2
Postrojenja za proizvodnju i transf. energije	-30,7	-58,1	-56,2	-77,0	-76,6
Industrija i građevinarstvo	-59,9	-61,8	-59,9	-79,8	-72,7
Cestovni i vancestovni promet	+59,1	+40,8	+43,2	-55,1	-27,6
Neindustrijska ložišta	-22,3	-41,1	-36,5	-76,1	-59,9
Fugitivna emisija iz fosilnih goriva	-55,7	-58,5	-58,1	-91,4	-89,7
<b>Ukupno</b>	<b>-21,8</b>	<b>-38,2</b>	<b>-35,8</b>	<b>-74,4</b>	<b>-64,3</b>

# Projekcija emisija CO<sub>2</sub>e

## ETS i ne-ETS sektori



---

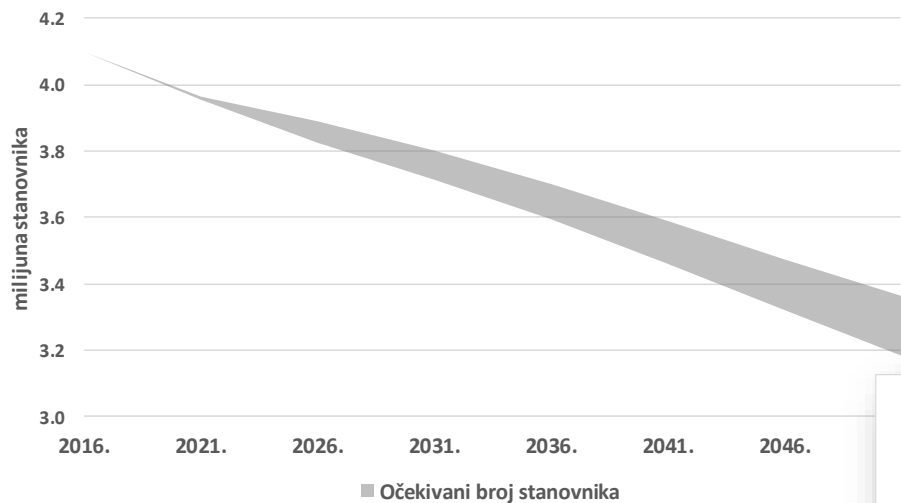
# *Analiza potrošnje energije*



# Pretpostavke

## Demografija

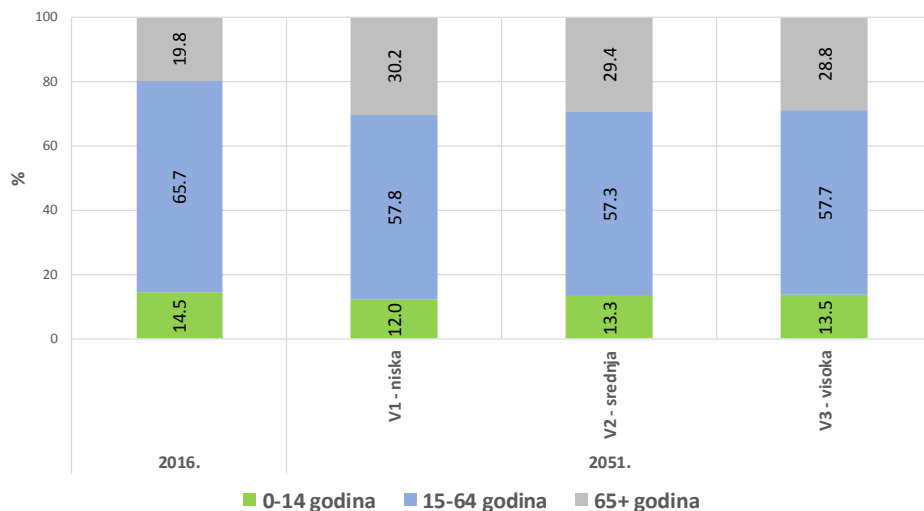
Projekcija broja stanovnika u RH do 2050. godine



- Broj stanovnika u Hrvatskoj će se do 2050. godine smanjiti na 3,295 milijuna (srednja varijanta)

- Problem adekvatnosti radne snage (nepovoljna kretanja dobne strukture)

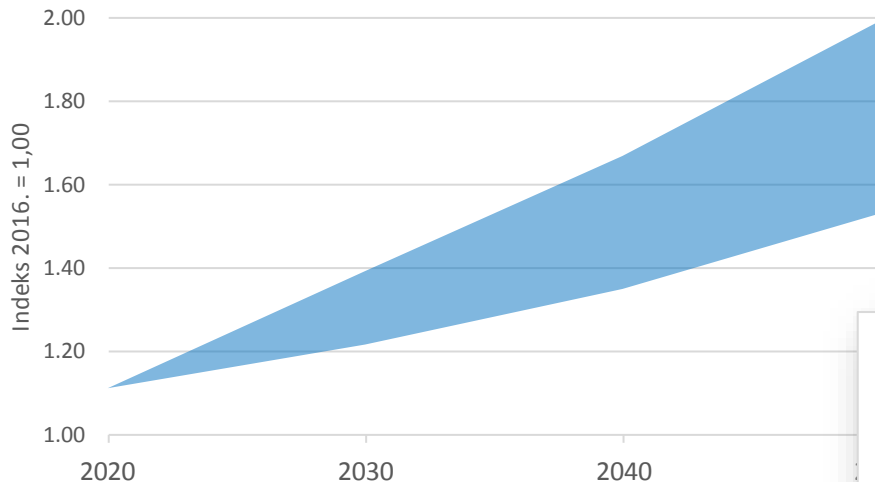
Struktura stanovništva po dobnim skupinama



# Pretpostavke

## Gospodarstvo

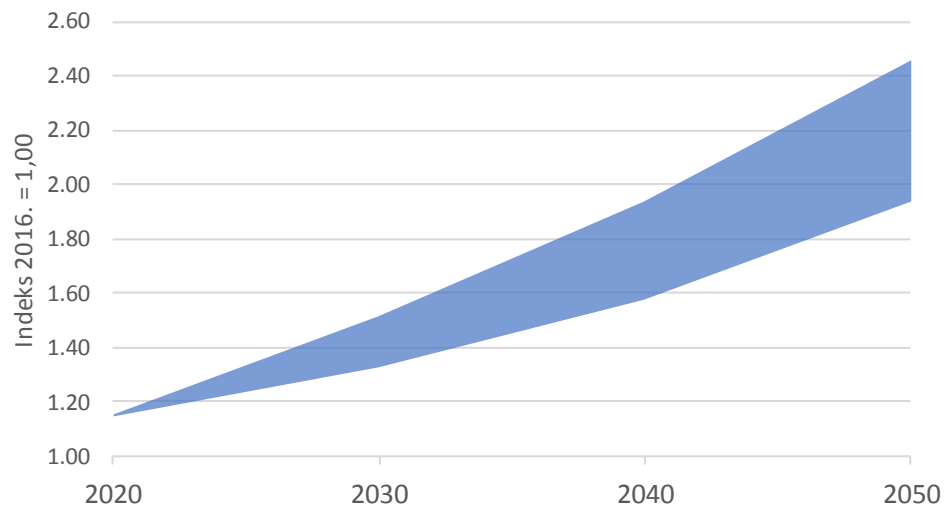
Projekcija rasta BDP-a



- Ukupno realno povećanje BDP-a do 2050. godine je u rasponu 1,5 do 2 puta
- Realna prosječna stopa rasta od 1,3 do 2,0%/god

- Povećanje BDP-a po stanovniku do 2050. godine je u rasponu 2 do 2,5 puta
- Dostizanje sadašnje razine prosjeka EU28 u 2050. godini

Projekcija rasta BDP-a po stanovniku



# Analiza potrošnje energije - pretpostavke

## Scenarij 1

- Industrija
  - Značajnija uloga u rastu gospodarstva
  - Korisna toplinska energija ne raste zbog tehnološkog razvoja
  - Povećanje udjela električne energije i biomase za toplinske potrebe
- Promet
  - Sektor u kojem su potrebne najsloženije promjene, osobito izražene nakon 2030. godine.
  - Teretni promet (2050.)
    - 30% t-km – željeznicom (udio aktivnosti udvostručen u odnosu na 2016)
    - 20% t-km – domaći dizelski kamioni (kategorija N2/N3)
    - 20% t-km – LNG kamioni (kategorija N2/N3)
  - Gradski putnički promet (2050.)
    - 10% p-km – gradska željeznica/metro
    - 30% p-km – električni bus + tramvaj
    - 45% p-km – električni automobili + plug-in hibridi + hibridi
  - Međugradski putnički promet (2050.)
    - 85% p-km automobilima - električni automobili + plug-in hibridi + hibridi
  - Udio OIE u prometu u skladu s RED II direktivom (do 2030. godine)

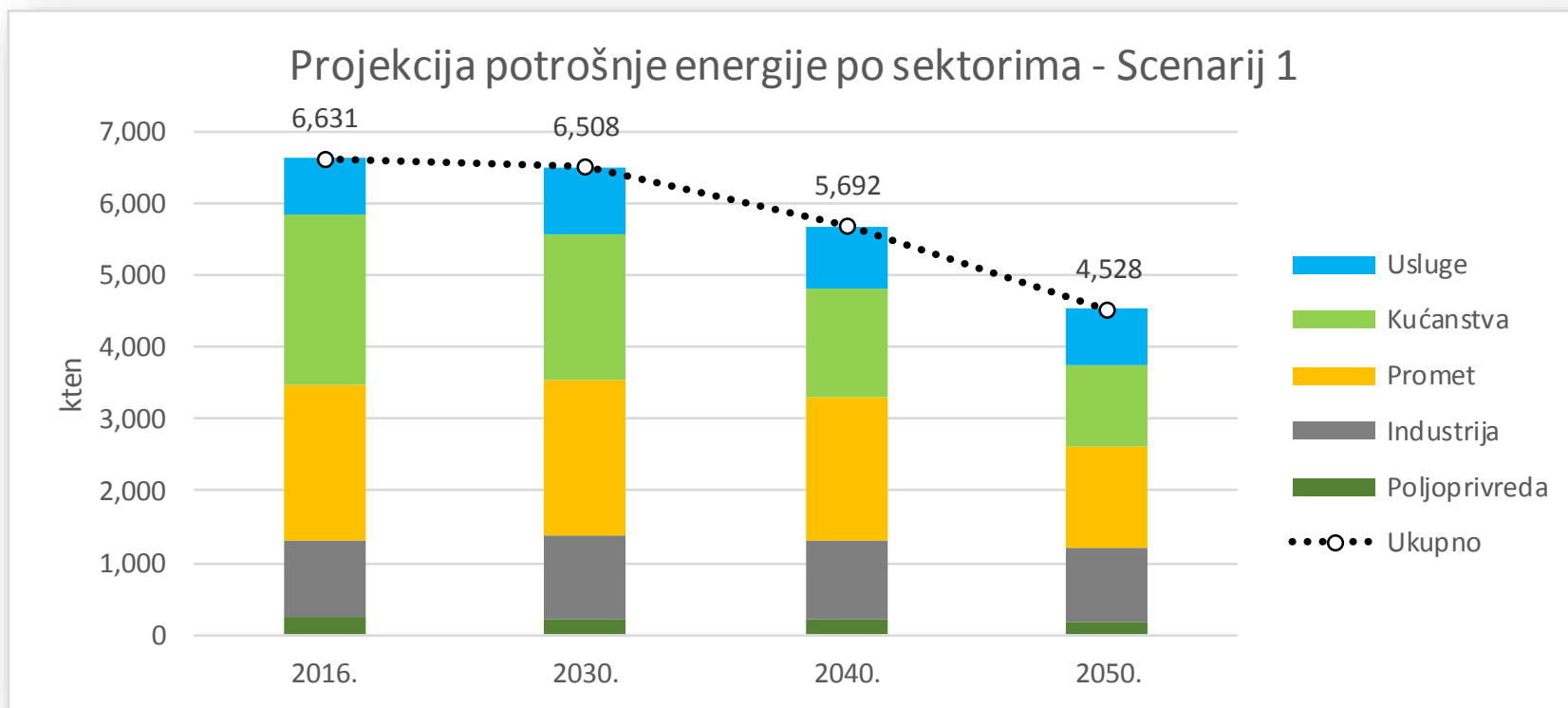
# Analiza potrošnje energije - pretpostavke

## Scenarij 1

- Zgradarstvo
  - Očekuje se blagi porast ukupnog stambenog fonda
  - Do 2030. godine obnovljeno je ili novoizgrađeno oko 20% zgrada
  - Do 2050. godine polovica stambenog fonda su novoizgrađene jedinice, a u drugoj polovici sve stambene jedinice imaju poboljšanu toplinsku izolaciju
  - Specifična toplinska potrošnja ukupnog stambenog fonda u 2030. godini iznosi oko 100kWh/m<sup>2</sup> grijane površine, a u 2050. godini 34 kWh/m<sup>2</sup>
  - U 2030. godini 4% grijanja kućanstava je modernom biomasom (visokoučinkoviti sustavi), 43% tradicionalnom biomasom (ogrjevno drvo, niskoučinkoviti sustavi), 15% toplinskim crpkama, 10% daljinskim grijanjem i 28% prirodnim plinom
  - U 2050. godini 25% grijanja kućanstava je modernom biomasom (svi sustavi koji koriste biomasu su visokoučinkoviti), 45% toplinskim crpkama, 10% daljinskim grijanjem i 20% prirodnim plinom
  - U 2030. godini 7% pripreme tople vode je solarnim kolektorima, a u 2050. godini 30%
- Usluge
  - Očekuje se povećanje površine uslužnog sektora
  - Specifična toplinska potrošnja se mjerama do 2030. godine snižava na oko 100 kWh/m<sup>2</sup>, a do 2050. godine na 30 kWh/m<sup>2</sup>
  - Struktura grijanja i pripreme potrošne tople vode slična kao i za kućanstva

# Finalna potrošnja energije – sektori

## Scenarij 1



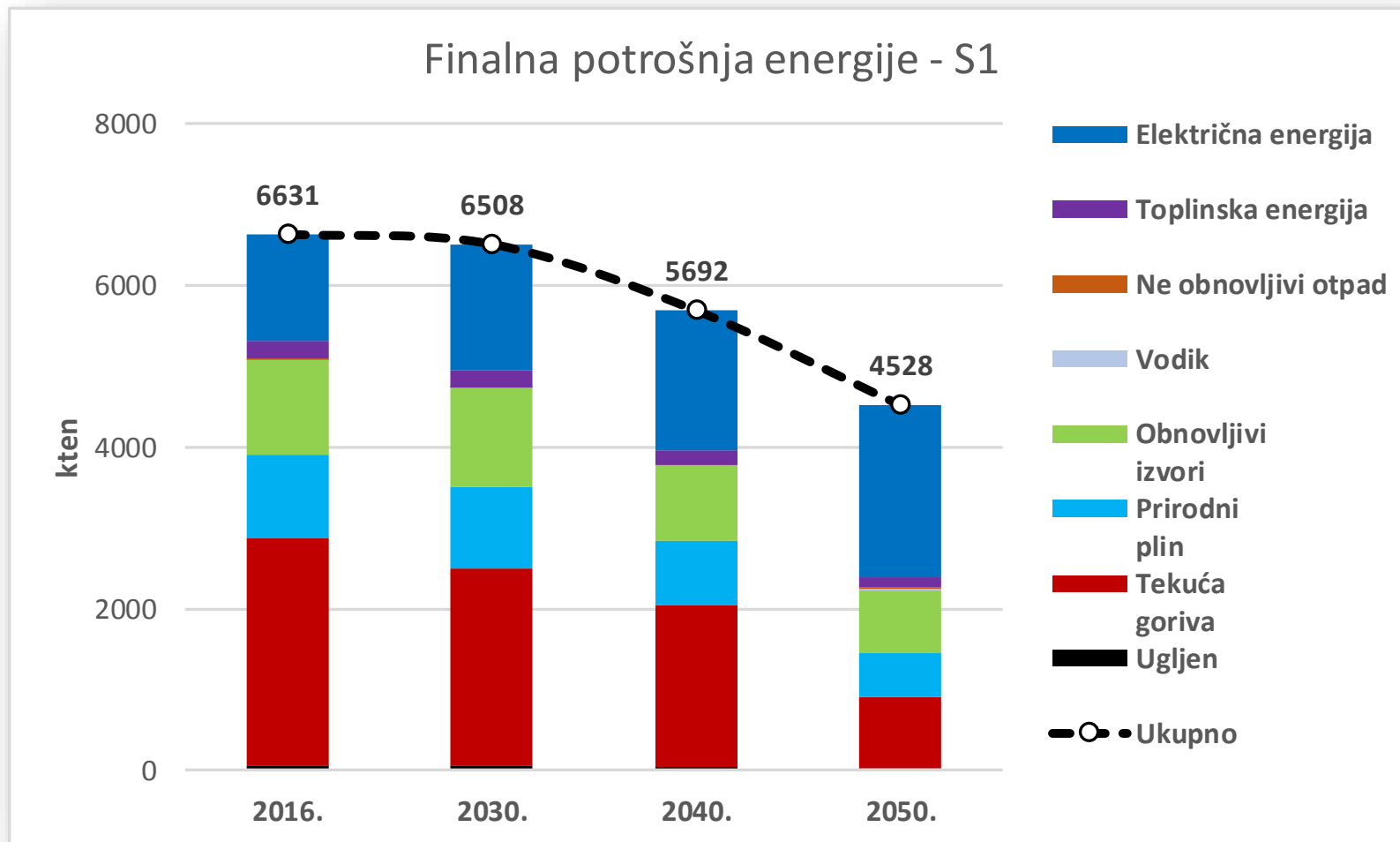
# Finalna potrošnja energije – sektori

## Scenarij 1

- U Scenariju 1 finalna potrošnja energije u 2030. godini je za 2% niža u odnosu na 2016. Do 2050. godine finalna potrošnja energije je za jednu trećinu (32%) niža u odnosu na 2016. godinu.
- Udio industrije raste sa 16% u 2016. godini na 18% u 2030. godini, odnosno na 22,5% do 2050. godine
  - Apsolutni iznos potrošnje finalne energije u industriji ostaje približno konstantan, uz istovremeni porast udjela industrije u BDP u
- Opada udio potrošnje kućanstava s oko 36% u 2016. godini na 31% u 2030. godini, odnosno na 25% u 2050. godini (posljedica snažnih mjera energetske učinkovitosti i obnove stambenog fonda)
  - U apsolutnom iznosu potrošnja kućanstava će se smanjiti za 15% do 2030. godine, da bi se do 2050. godine prepolovila.
- Udio prometa zadržava se na oko 32%, uz značajnu promjenu strukture energenata u prometu
  - U apsolutnom iznosu potrošnja prometa do 2030. godine stagnira, da bi se do 2050. godine smanjila za 34% u odnosu na 2016. godinu.
- U sektoru usluga finalna potrošnja energije raste do 2030. godine za oko 20% u odnosu na 2016. godinu, a zatim se do 2050. smanjuje na razinu iz 2016. godine.

# Finalna potrošnja energije – energenti

## Scenarij 1



# *Finalna potrošnja energije – po energentima*

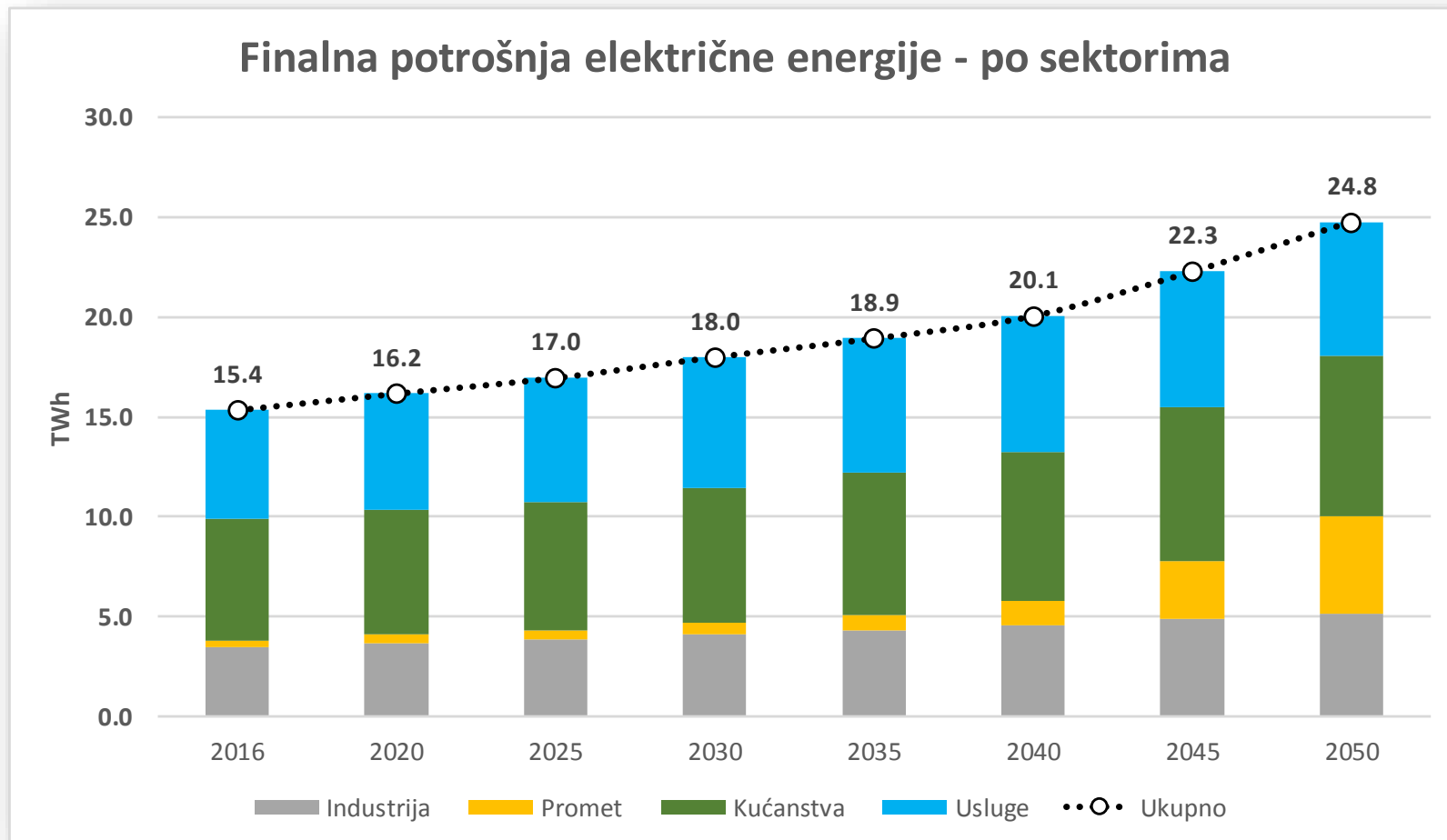
## *Scenarij 1*

- Udio električne energije u finalnoj potrošnji raste s 20% u 2016. godini na 24% u 2030., odnosno na 47% u 2050. godini
- Opada udio tekućih fosilnih goriva s oko 42% u 2016. godini na 37% u 2030. godini, odnosno na 20% u 2050. godini.
- Udio svih fosilnih goriva opada s oko 60% u 2016. godini na 54% u 2030. godini, odnosno na 32% u 2050. godini.
- Udio OIE zadržava se na oko 17% (ovaj iznos ne uključuje dio električne energije iz OIE)
- Udio biomase u finalnoj potrošnji se smanjuje kao izravna posljedica mjera poboljšanja energetske učinkovitosti i prelaska na moderne načine korištenja biomase.



# Finalna potrošnja električne energije

## Scenarij 1



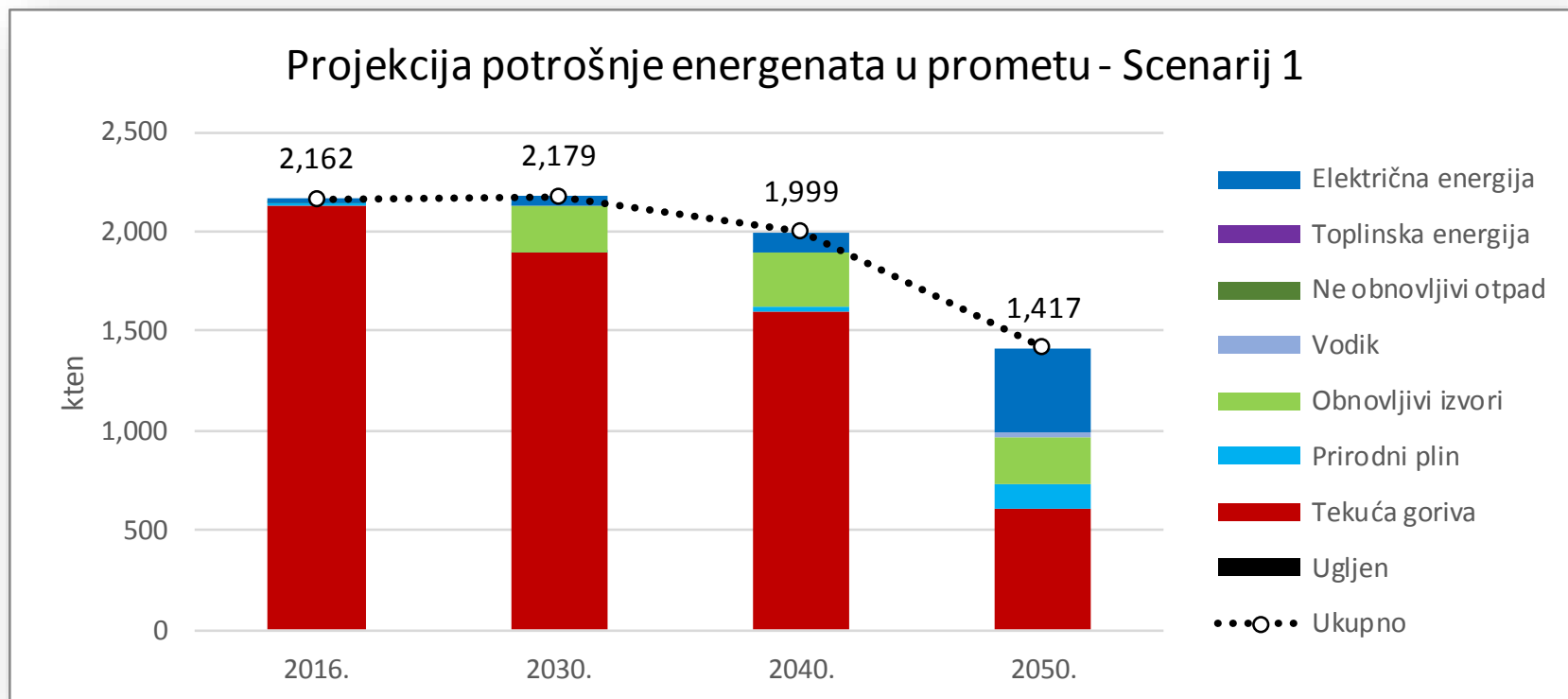
# *Finalna potrošnja električne energije*

## *Scenarij 1*

- Finalna potrošnja električne energije s 15,4 TWh u 2016. godini raste na 18,0 TWh u 2030. godini, odnosno na 24,8 TWh u 2050. godini, što predstavlja porast od 17% i 61%
- Udio industrije u potrošnji električne energije ostaje približno konstantan tokom razdoblja, tj. na razini 20-22%
  - U apsolutnom iznosu potrošnja električne energije u industriji se povećava zbog prelaska pojedinih procesa s fosilnih goriva na električnu energiju.
- Udio prometa u potrošnji električne energije značajno raste, s 2% u 2016. godini na 3,2% u 2030. godini, odnosno 20% u 2050. godini. Potrošnja u 2050. godini iznosi skoro 5000 GWh

# Finalna potrošnja energije u prometu

## Scenarij 1



# *Finalna potrošnja energije u prometu*

## *Scenarij 1*

- U razdoblju do 2030. godine u prometu se postupno povećava udio biogoriva u skladu s RED II direktivom
  - Do komercijalizacije naprednih biogoriva ispunjenje ciljeva RED II direktive očekuje se iz pročišćenog bioplina - biometana
- Prelazak na alternativne oblike energije u prometu osobito je intenzivan nakon 2030. godine
- U 2050. godini
  - Naftni derivati pokrivaju 43% potreba
  - Goriva bio porijekla pokrivaju 16% potreba
  - Električna energija 30% potreba
  - Prirodni plin sudjeluje s 8,5%
  - Početak uvođenja vodika

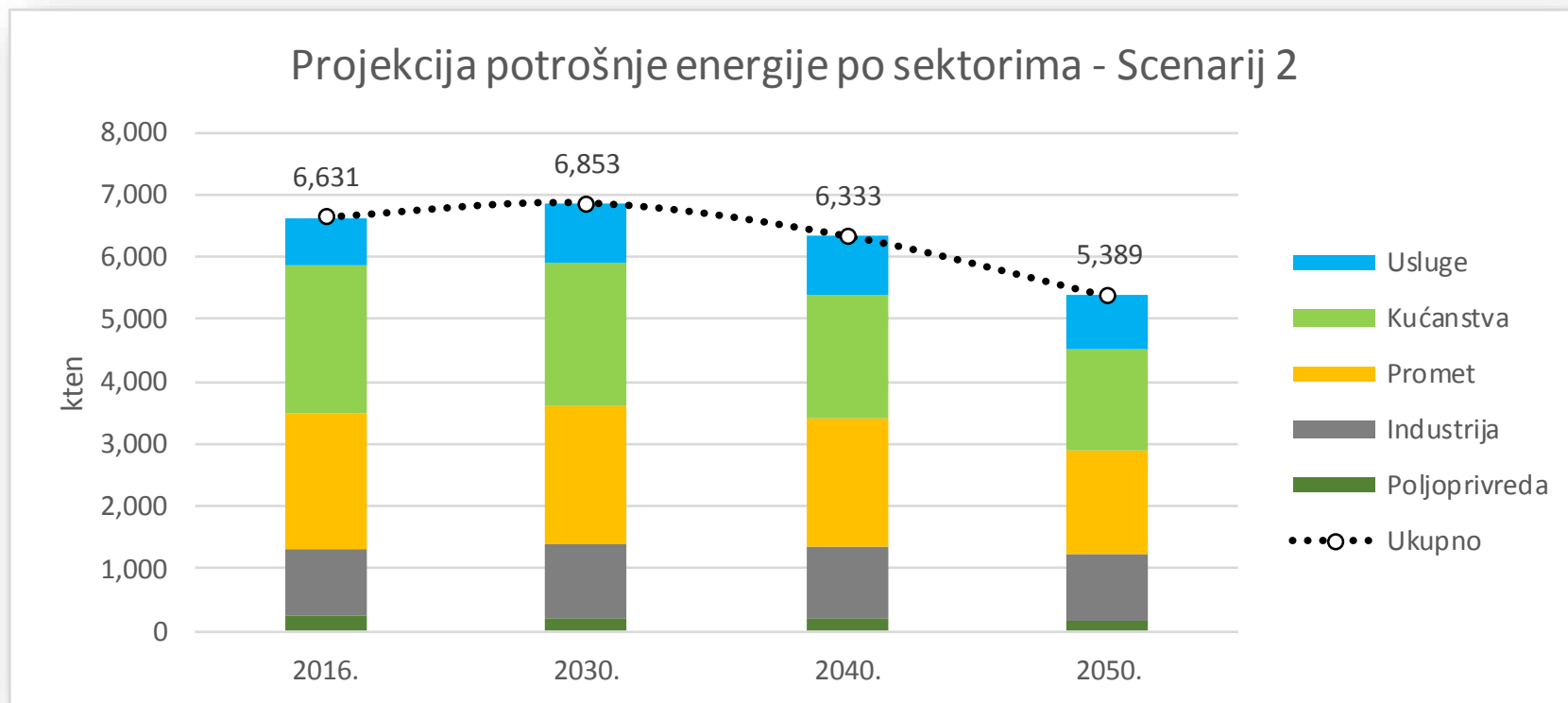
# *Analiza potrošnje energije - pretpostavke*

## *Scenarij 2*

- Osnovne razlike u odnosu na S1
  - Obnova fonda zgrada (1,6% godišnje u odnosu na 3% godišnje u Scenariju 1)
  - Očekuje se uvođenje električnih i hibridnih vozila u manjem intenzitetu zbog sporijeg razvoja odgovarajuće infrastrukture
  - Sporija zamjena fosilnih goriva i prelazak na alternativne oblike energije u industriji (biomasa i električna energija)

# Finalna potrošnja energije – sektori

## Scenarij 2



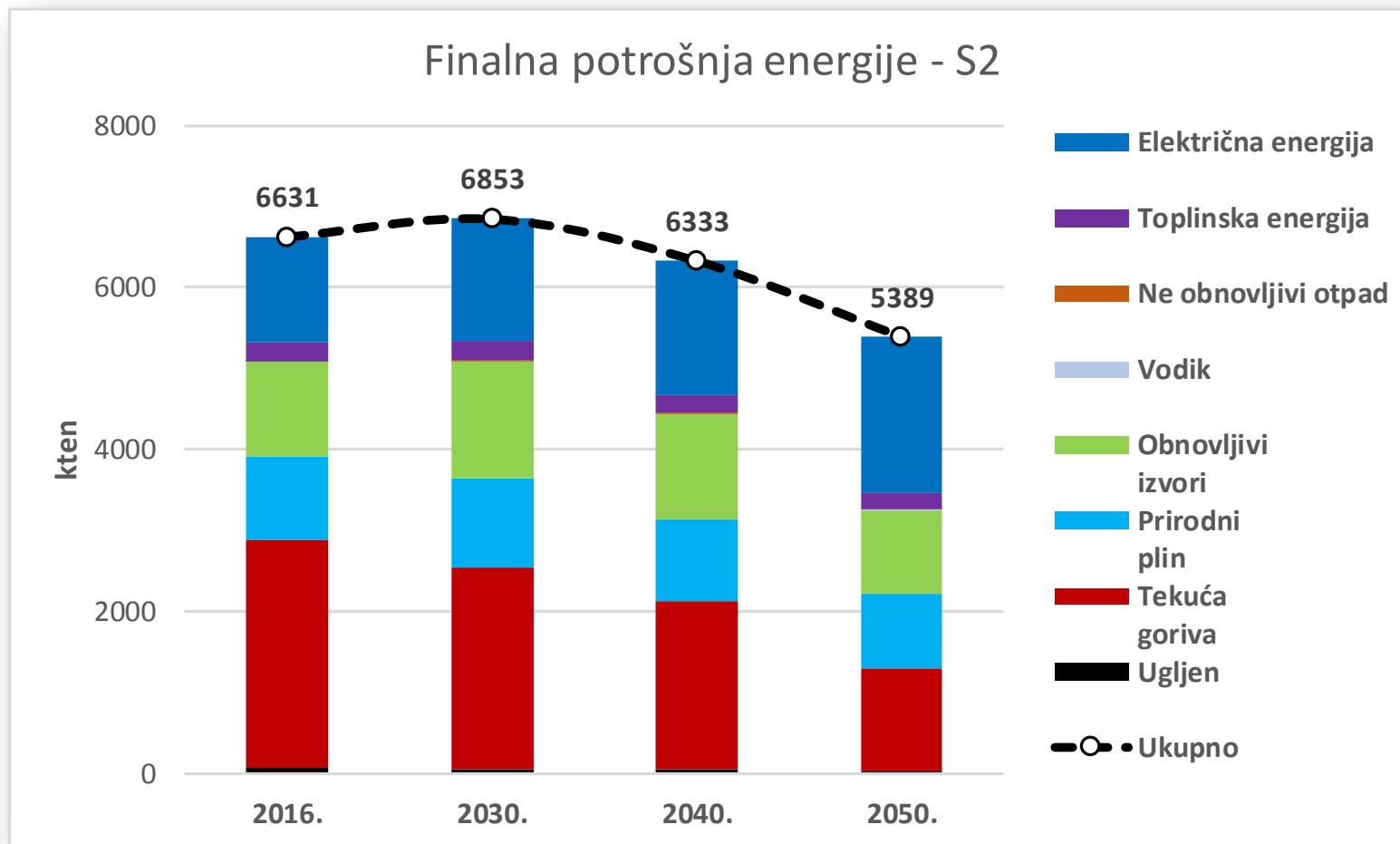
# Finalna potrošnja energije – sektori

## Scenarij 2

- U Scenariju 2 finalna potrošnja energije u 2030. godini je za 3% viša u odnosu na 2016.
- Do 2050. godine finalna potrošnja energije je za skoro jednu petinu (tj. 19%) niža u odnosu na 2016. godinu.
- Udio industrije raste sa 16% u 2016. godini na 17% u 2030. godini, odnosno na 19,8% do 2050. godine
- Opada udio potrošnje kućanstava s 36% u 2016. godini na 34% u 2030. godini, odnosno na 30% u 2050. godini
  - U apsolutnom iznosu potrošnja kućanstava će se smanjiti za 3% do 2030. godine, da bi se do 2050. godine smanjila za trećinu (32%).
- Udio prometa neznatno se smanjuje s 32% u 2016. godini na 30% u 2050. godini
  - U apsolutnom iznosu potrošnja prometa do 2030. godine stagnira, da bi se do 2050. godine smanjila za 24% u odnosu na 2016. godinu.
- U sektoru usluga finalna potrošnja energije raste do 2030. godine za oko 23% u odnosu na 2016. godinu, a zatim se do 2050. smanjuje, ali ostaje 15% veća u odnosu na razinu iz 2016. godine.

# Finalna potrošnja energije – energenti

## Scenarij 2





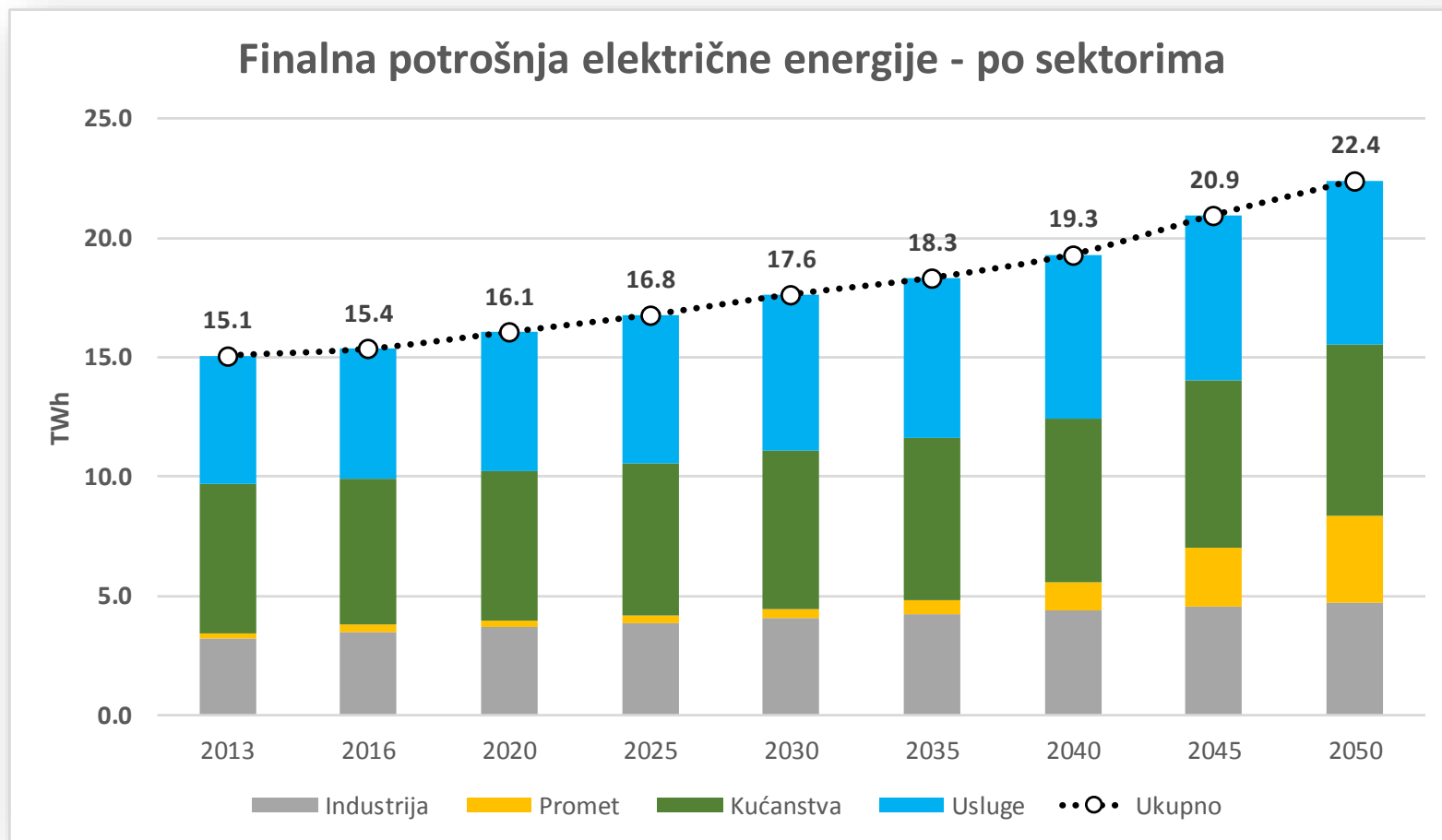
# *Finalna potrošnja energije – po energentima*

## *Scenarij 2*

- Udio električne energije u finalnoj potrošnji raste s 20% u 2016. godini na 22% u 2030., odnosno na 36% u 2050. godini (deset postotnih bodova manje u odnosu na Scenarij 1, iako je potrošnja Scenarija 2 veća)
- Opada udio tekućih fosilnih goriva s oko 42% u 2016. godini na 36% u 2030. godini, odnosno na 23% u 2050. godini.
- Ukupni udio svih fosilnih goriva opada s oko 60% u 2016. godini na 53% u 2030. godini, odnosno na 32% u 2050. godini
  - Ovi udjeli su slični udjelima predviđenim u Scenariju 1, ali ja apsolutna potrošnja veća te su posljedično veće i emisije CO<sub>2</sub>.
- Udio OIE raste s 17% u 2016. godini na 21% 2030. godini, te zatim opada na 19% do 2050. godine
  - Najveći dio OIE odnosi se na biomasu, ogrjevno drvo i moderne oblike goriva iz biomase

# Finalna potrošnja električne energije

## Scenarij 2



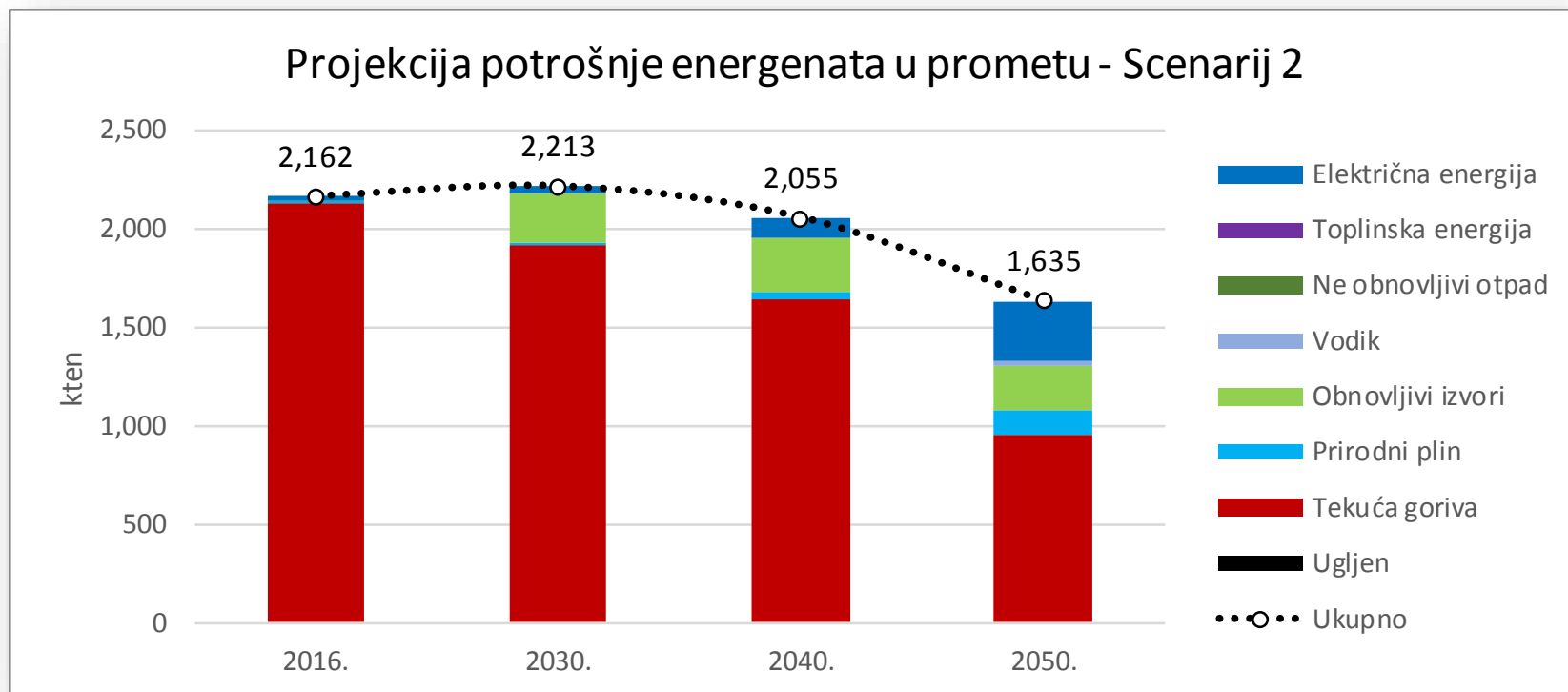
# Finalna potrošnja električne energije

## Scenarij 2

- Finalna potrošnja električne energije s 15,4 TWh u 2016. godini raste na 17,6 TWh u 2030. godini, odnosno na 22,4 TWh u 2050. godini, što predstavlja porast od 15% i 46%
  - Potrošnja električne energije u 2050. godini je za oko 10% manja u odnosu na Scenarij 1.
- Udio industrije ostaje na razini 21-22%.
  - U apsolutnom iznosu potrošnja u industriji se povećava, za 16% do 2030. godine, odnosno za 35% do 2050. godine
- Udio prometa u potrošnji električne energije raste, s 2% u 2016. godini na 2,4% u 2030. godini, odnosno 16% u 2050. godini
  - Potrošnja u 2050. godini iznosi skoro 3600 GWh.
- Potrošnja kućanstava i usluga raste, ali se njihovi udjeli smanjuju
  - Kućanstva u 2016. godini imaju udio 40%, u 2030. 37%, a u 2050. godini 31%
  - Usluge u 2016. godini imaju udio 35%, a do 2050. godine opadaju na 31%

# Finalna potrošnja energije u prometu

## Scenarij 2



# *Finalna potrošnja energije u prometu*

## *Scenarij 2*

- U 2030. godini
  - Naftni derivati pokrivaju 87% potreba
  - Goriva bio porijekla pokrivaju 11% potreba
  - Električna energija pokriva 1,7% potreba
  - Prelazak na alternativne oblike energije u prometu osobito je intenzivan nakon 2030. godine
- U 2050. godini
  - Naftni derivati pokrivaju 58% potreba
  - Goriva bio porijekla pokrivaju 14% potreba
  - Električna energija 19% potreba
  - Prirodni plin sudjeluje sa 7,8%
  - Početak uvođenja vodika

---

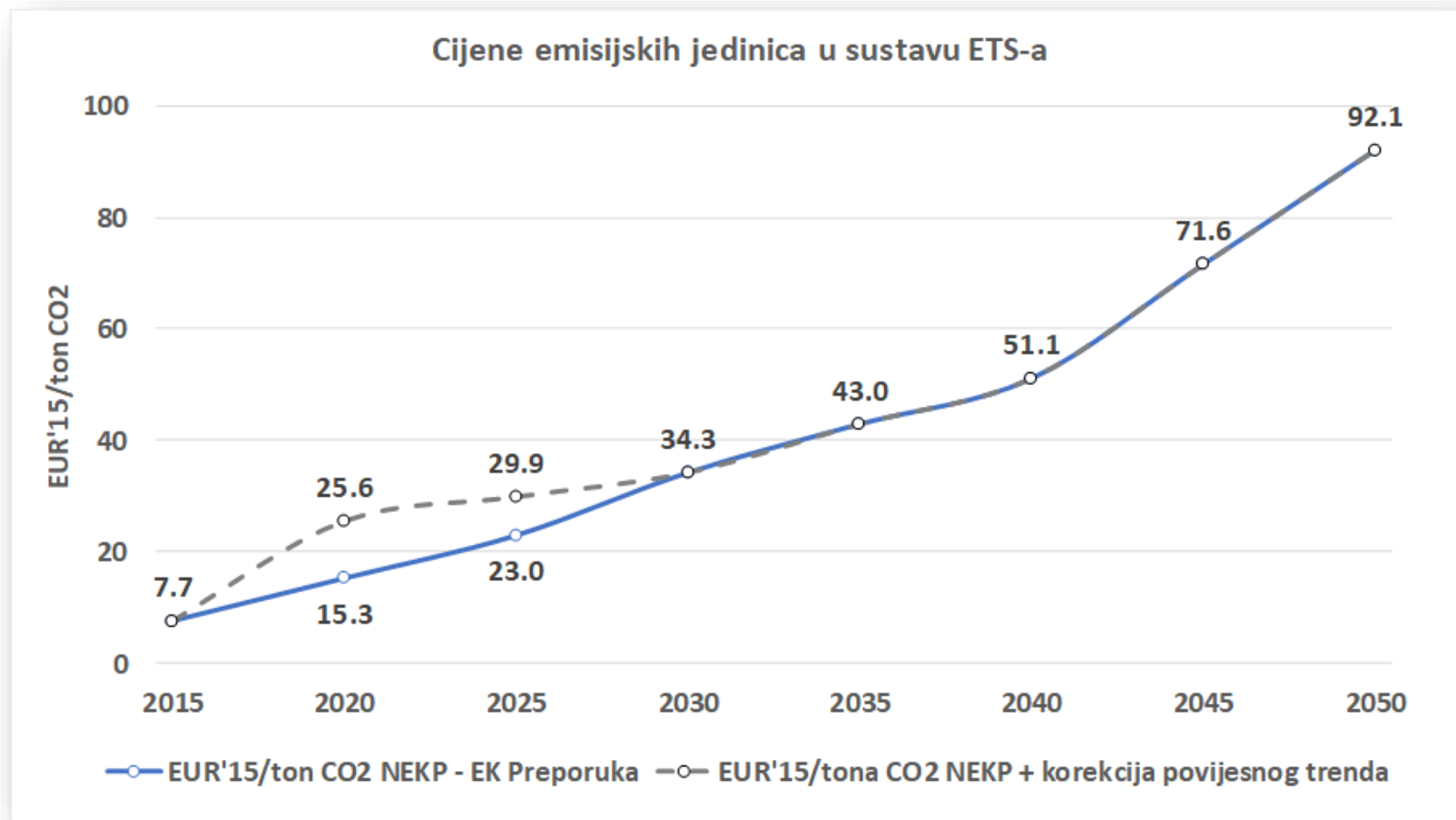
# *Proizvodnja električne energije*

---

# *Proizvodnja električne energije*

- Proizvodnja električne energije i centralizirani toplinski sustavi (u dijelu proizvodnje topline u kogeneracijama)
- Elektroenergetski sektor je sudionik EU sustava trgovine emisijskim jedinicama (EU ETS), te su postrojenja obvezna kupovati jedinice na tržištu
  - Osnovna pretpostavka je visina cijene emisijskih jedinica
- Analiza konkurentnosti pojedinih tehnoloških opcija
  - Cijene goriva
  - Tehnološki razvoj (troškovi, proizvodnost, učinkovitost)

# Cijene emisijskih dozvola





# *Konkurentnost tehnologija za proizvodnju električne energije (1.dio)*

- Pretpostavke faktora opterećenja za tehnologije
  - za OIE koje ovise o raspoloživosti primarne energije (HE, VE i PV) pretpostavljen je broj sati rada u skladu s prosječnom očekivanom godišnjom proizvodnjom, tako faktor opterećenja za HE iznosi 0,35 (ekvivalent oko 3000 sati rada na punoj snazi); za VE na kopnu 0,30 (oko 2700 sati); VE na moru 0,35 (3050 sati); PV male 0,14 (1200 sati); PV velike 0,155 (1350 sati); sunčane termalne 0,50 (4400 sati);
  - za TE na biomasu/biopljin 0,70 (6150 sati) i geotermalne elektrane 0,60 (5650 sati);
  - za TE na ugljen 0,75 (6600 sati); TE na plin kombiniranog ciklusa 0,70 (6150 sati); TE na plin otvorenog ciklusa 0,30 (2600 sati) i nuklearne elektrane 0,85 (7450 sati).

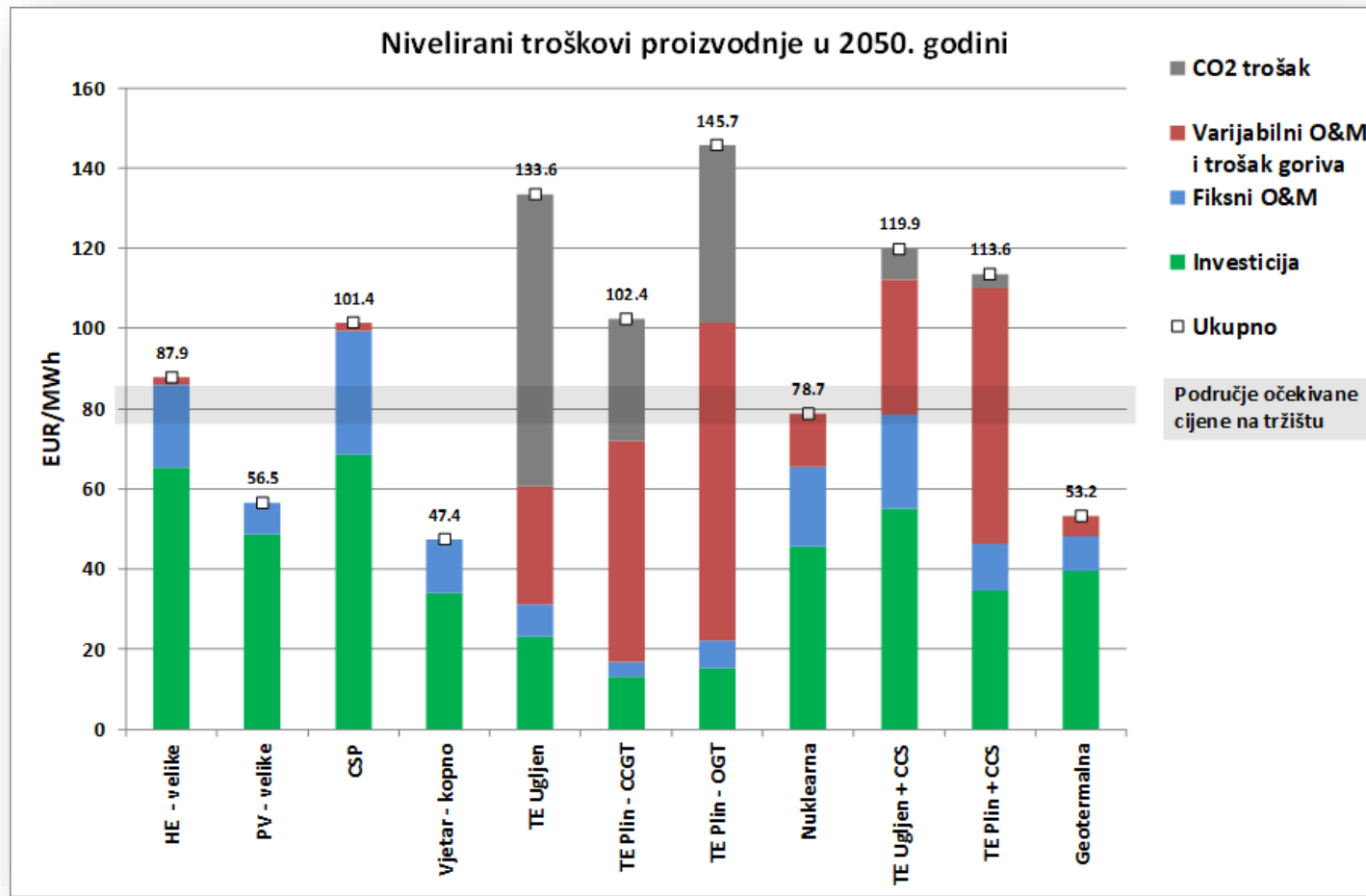
# *Konkurentnost tehnologija za proizvodnju električne energije (2.dio)*

- Trenutna razina cijena na tržištu električne energije nije dovoljna da potakne novu izgradnju elektrana
  - Postojeće TE na fosilna goriva marginalno konkurentne,
  - Najniži trošak proizvodnje očekuje se iz vjetroelektrana
- Do 2030. godine raste konkurentnost OIE tehnologija (opadanje troškova, poboljšanje tehnologija), a opada konkurentnost TE na fosilna goriva (cijene emisijskih jedinica, cijene goriva)

# *Konkurentnost tehnologija za proizvodnju električne energije (3.dio)*

- Do 2050. godine nekoliko OIE tehnologija postaju primarne opcije (vjetroelektrane, sunčane elektrane)
- Nuklearna opcija postaje marginalno konkurentna, ali je područje nesigurnosti veliko
- CCS opcija nije konkurentna do 2050. godine.
- Izražen utjecaj na konkurentnost tehnologija fosilnih goriva ima pretpostavka o visini troška emisijskih jedinica

# Konkurentnost tehnologija za proizvodnju električne energije (4.dio)



# *Proizvodnja električne energije*

## *Pretpostavke (1.dio)*

- Pretpostavka samodostatnosti u proizvodnji električne energije do 2050. godine (u smislu ukupne proizvodnje, mogućnost razmjene sa susjednim sustavima postoji)
- Nastavak pogona svih postojećih lokacija hidroelektrana do kraja promatranog razdoblja uz redovitu revitalizaciju pojedinih objekata
- Izlazak iz pogona svih TE na lož ulje do 2025. godine (mogućnost korištenja lokacija za nove projekte)
- TE Plomin 1 – ne predviđa se revitalizacija, tj. smatra se da je proizvodna jedinica trajno izvan pogona
- TE Plomin 2 – očekivan izlazak iz pogona do 2040. godine u skladu s očekivanim životnim vijekom (40 godina)
- NE Krško – očekivani izlazak iz pogona do 2045. godine u skladu s očekivanim životnim vijekom (60 godina)

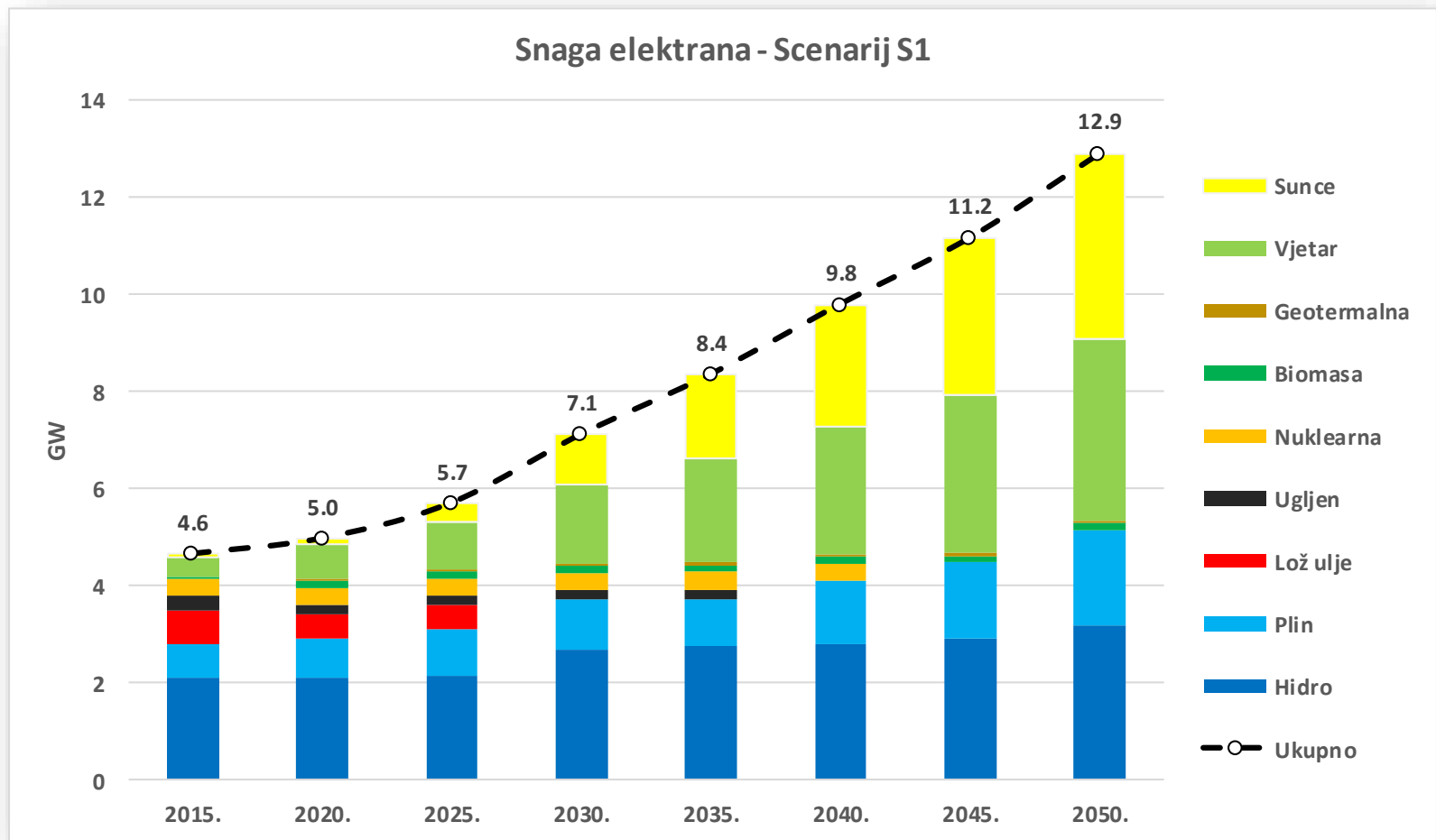
# *Proizvodnja električne energije*

## *Pretpostavke (2.dio)*

- Izgradnja novog kogeneracijskog bloka na lokaciji EL-TO Zagreb u 2023. godini (financiranje osigurano)
- Projekt HE Kosinj i HE Senj 2 – ulazak u pogon u razdoblju 2024.-2026. godine;
- Projekt jedne reverzibilne HE snage oko 150 MW – očekivano vrijeme realizacije do 2030. godine;
- Izlazak iz pogona skoro svih postojećih termoenergetskih blokova do kraja promatranog razdoblja (s obzirom na životni vijek):
- Izlazak iz pogona svih TE na lož ulje do 2025.
- U 2050. godini od postojećih jedinica u pogonu ostaje TE Sisak C

# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

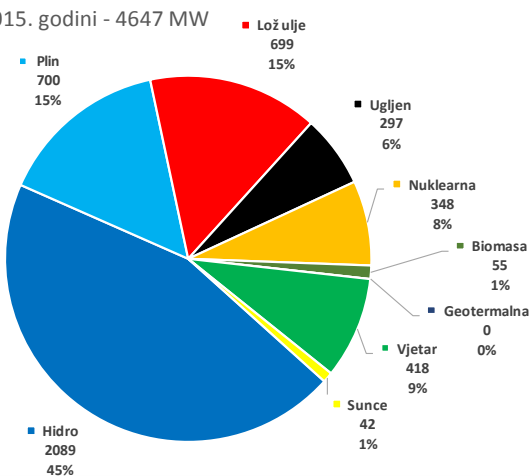
## Snaga elektrana



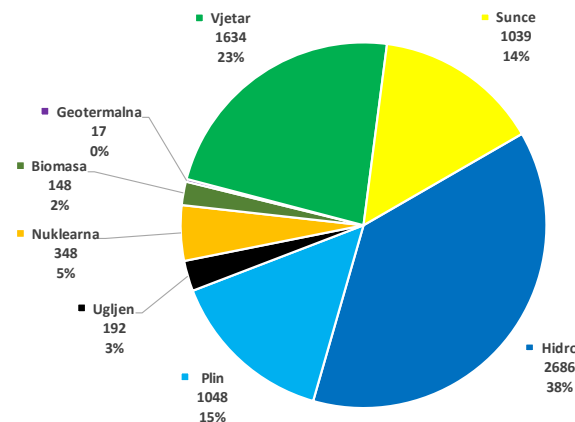
# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

## Snaga elektrana

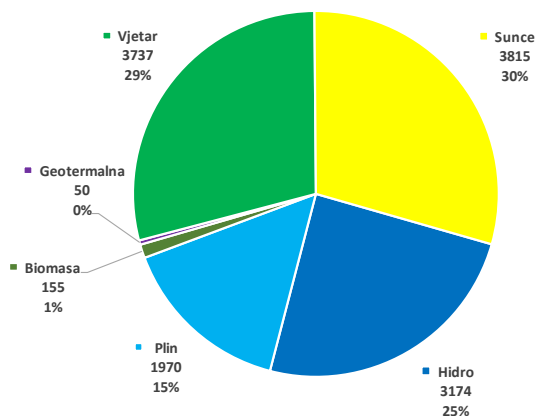
Snaga elektrana u 2015. godini - 4647 MW



Snaga elektrana u 2030. godini - 7112 MW



Snaga elektrana u 2050. godini - 12901 MW



- Udio promjenjivih OIE i OIE
- 2016. – 10%, 56%
- 2030. – 37%, 77%
- 2050. – 69%, 95%



# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

## Snaga elektrana (1.dio)

- Ukupna snaga elektrana povećava se s 4,7 GW u 2015. godini na 7,12 GW u 2030. godini i na 12,9 GW u 2050. godini
  - U prosjeku gradi se oko 350 MW novih elektrana godišnje
- Hidroelektrane
  - Porast s 2089 MW na 2686 MW u 2030. i na 3174 MW u 2050., tj. više od 50% preostalog identificiranog potencijala
  - 150 MW reverzibilnih elektrana do 2030., 300 MW do 2050.
- Prirodni plin
  - Porast sa 700 MW na 1048 MW u 2030. i na 1970 MW u 2050. godini, uglavnom kao rezerva snage i manjim dijelom za pokrivanje potrošnje u toplinarstvu (kogeneracije)
- Ugljen – nema nove izgradnje
- Biomasa – ukupno 148 MW u 2030. i 155 MW u 2050. godini
- Geotermalne elektrane – 17 MW u 2030. i 50 MW u 2050. godini čime se skoro u potpunosti iskorištava identificirani potencijal

# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

## Snaga elektrana (2.dio)

- Vjetar
  - Ukupna snaga dostiže oko 1600 MW u 2030. godini i 3700 MW u 2050. godini.
  - Gradi se u prosjeku oko 110 MW/godišnje (povijesni prosjek u razdoblju 2006. do 2017. iznosi oko 50 MW/god)
- Sunce
  - Ukupna snaga dostiže oko 1000 MW u 2030. godini i 3800 MW u 2050. godini
  - Prednost se daje projektima integriranim na razini potrošnje - oko 1800 MW (tj. sustavi priključeni izravno na mjesta finalne potrošnje)
  - 1000 MW na razini distribucijske mreže i 1000 MW na razini prijenosne mreže
  - Gradi se u prosjeku oko 130 MW/godišnje
- Potrebna je izgradnja spremnika/baterija čija se ukupna snaga do 2030. godine procjenjuje na 100 MW, tj. ukupno 400 MW do 2050. godine

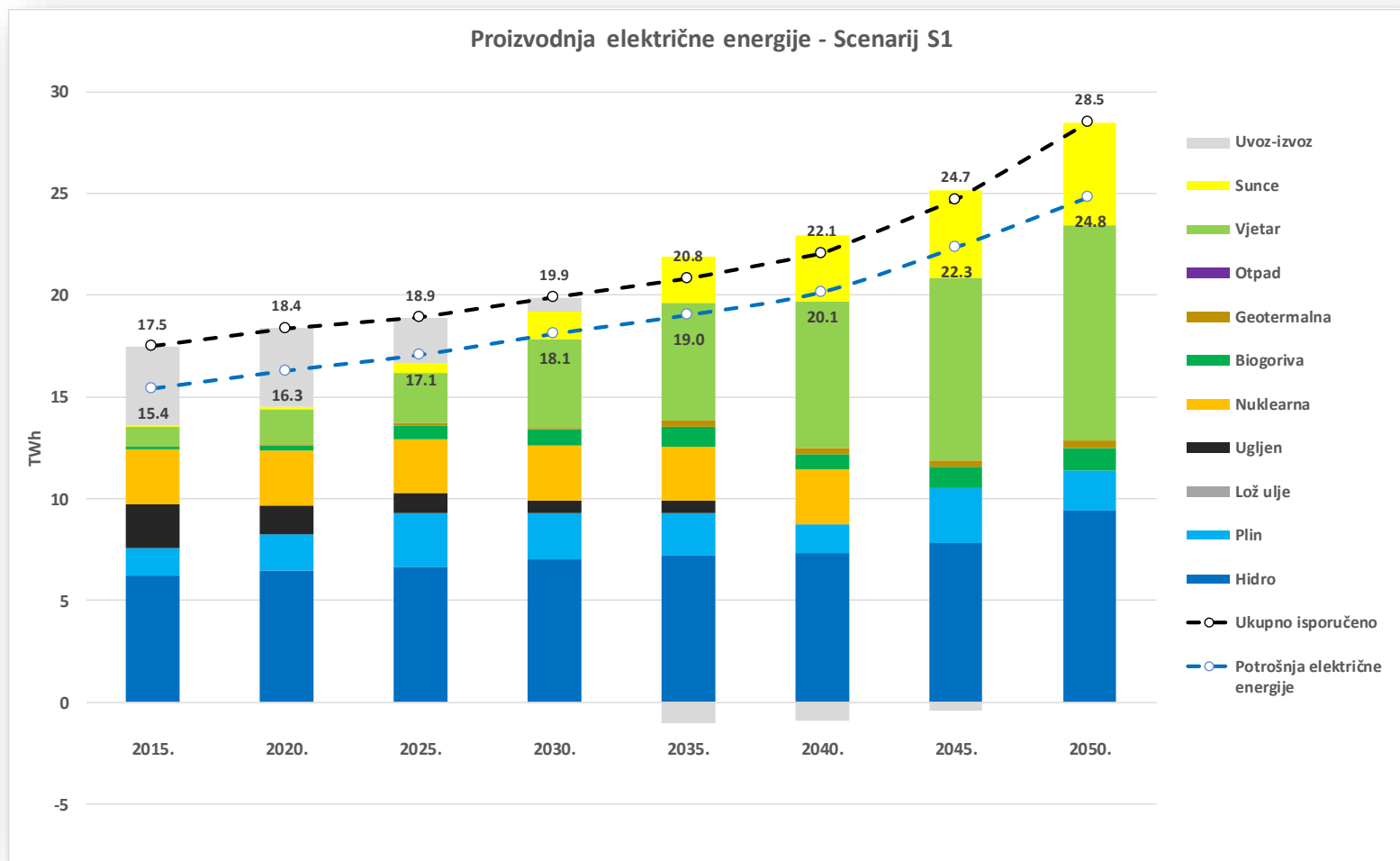
# *Proizvodnja električne energije Scenarij 1*

## *Spremnici energije*

- Potrebna je izgradnja spremnika/baterija čija se ukupna snaga do 2030. godine procjenjuje na 100 MW, tj. 400 MW do 2050. godine
- Kapacitet spremnika energije utvrđen dugoročnim modelom uzima u obzir očekivanu razinu varijabilnosti iz VE i PV postrojenja
- U povećanju fleksibilnosti sustava sudjeluju i ostale raspoložive opcije (tj. akumulacijske HE, reverzibilne HE, plinske TE, mogućnost razmjene sa susjednim sustavima, primjena informacijsko-komunikacijskih rješenja i sudjelovanje potrošnje u pružanju usluga fleksibilnosti), te spremnike treba promatrati u sprezi sa svim opcijama
- Izgradnja spremnika je izražena nakon 2030. godine, te će detaljnije analize sustava koje su izvan opsega prikazanih analiza dati precizniji odgovor na pitanje potrebe izgradnje/vrste i lokacije spremnika energije i općenito problema vođenja sustava u uvjetima visokog udjela promjenjivih izvora OIE

# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

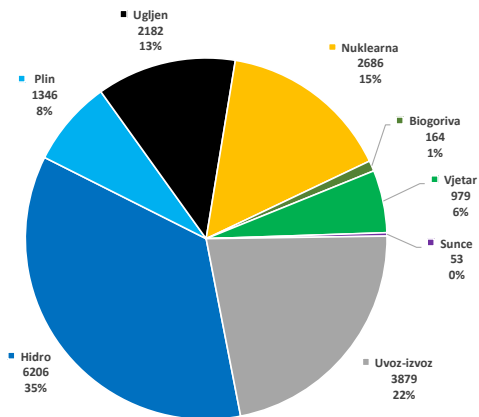
## Struktura proizvodnje



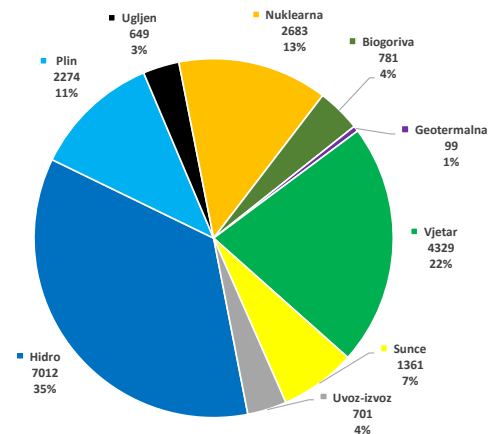
# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

## Struktura proizvodnje

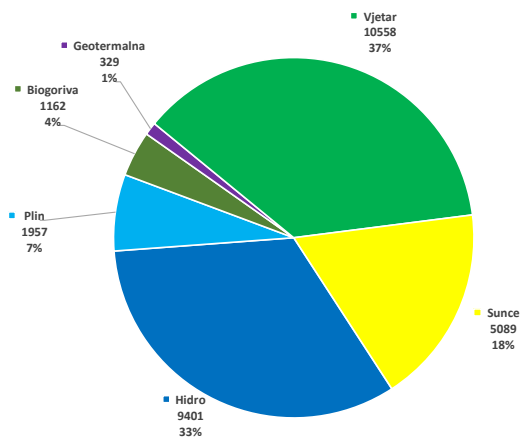
Proizvodnja električne energije u 2015. godini - 17494 GWh



Proizvodnja električne energije u 2030. godini - 19888 GWh



Proizvodnja električne energije u 2050. godini - 28496 GWh



- Udio promjenjivih OIE i OIE
- 2016. – 6%; 42%;
- 2030. – 29%; 69%;
- 2050. – 55%; 93%;

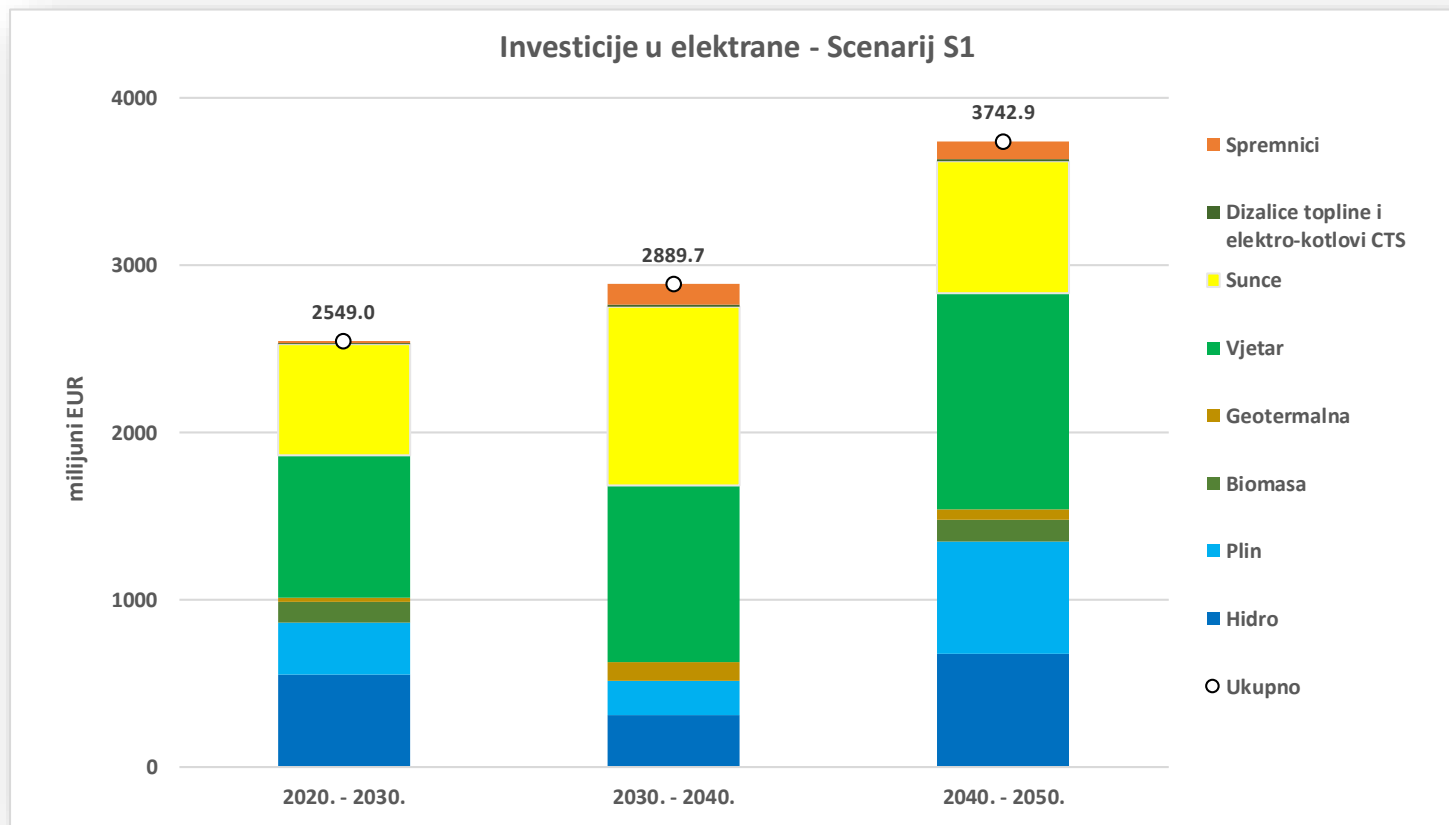
# *Proizvodnja električne energije Scenarij 1*

## *Struktura proizvodnje*

- Do 2030. godine
  - Opada proizvodnja TE na ugljen (smanjena konkurentnost, u pogonu je samo TE Plomin 2) na oko 3% ukupnih potreba
  - Postupno smanjenje uvoza na oko 4% ukupnih potreba
  - Povećanje udjela OIE na 69%
- Struktura proizvedene električne energije do 2050. godine se značajno mijenja
  - Udio varijabilnih OIE (vjetar i sunce) raste s oko 6% u 2015. godini na 28,6% do 2030. godine, tj. na oko 55% u 2050. godini
  - Udio svih OIE u ukupnoj proizvodnji dostiže 66% u 2030., tj. 88% u 2050. godini

# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

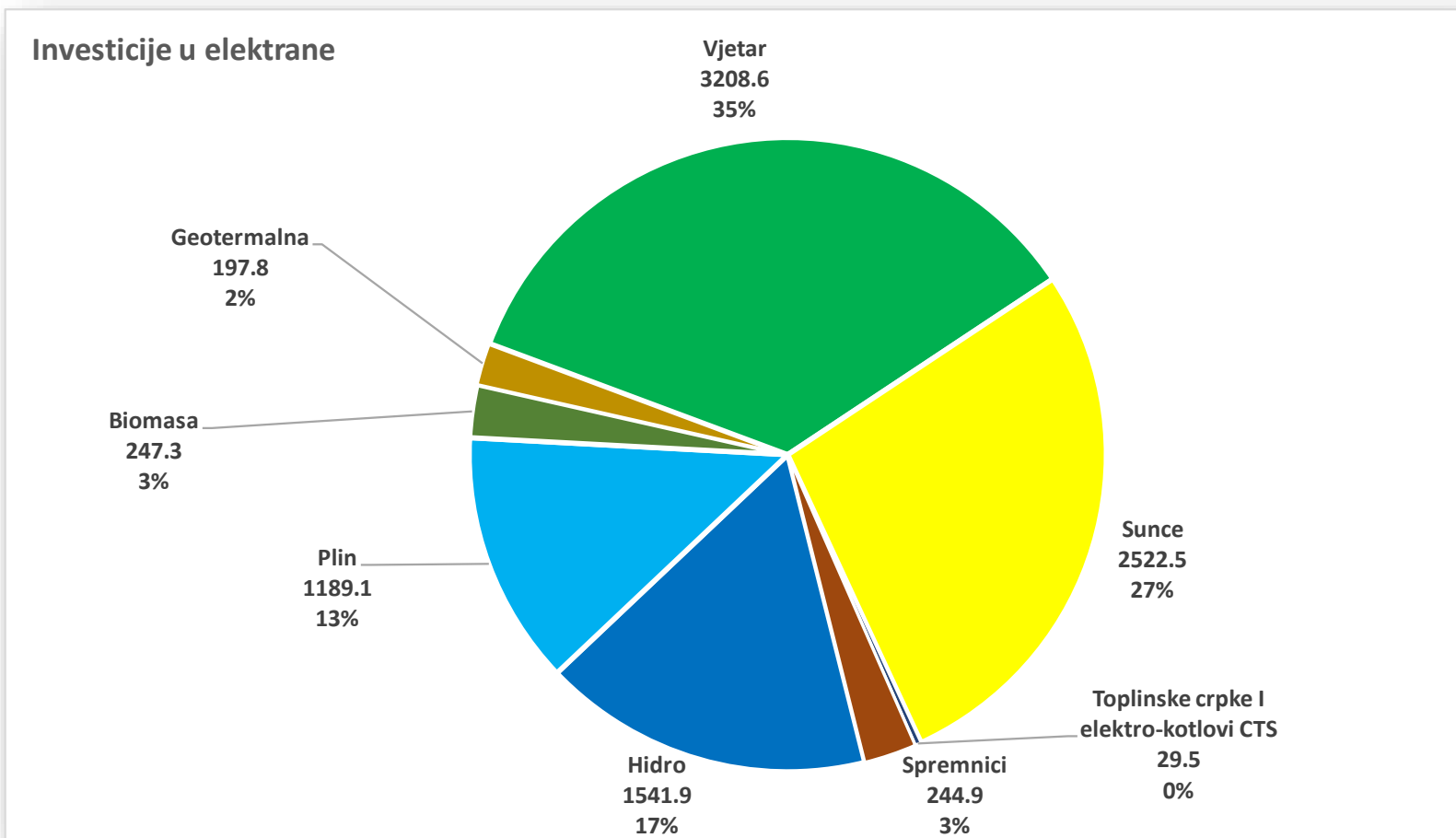
## Investicije u elektrane



- Ukupne investicije u elektrane i spremnike/baterije dostižu 9,18 milijardi EUR u razmaku od 30 godina, tj. u prosjeku oko 300 milijuna eura godišnje

# Proizvodnja električne energije Scenarij 1

## Investicije u elektrane (2020.-2050.)

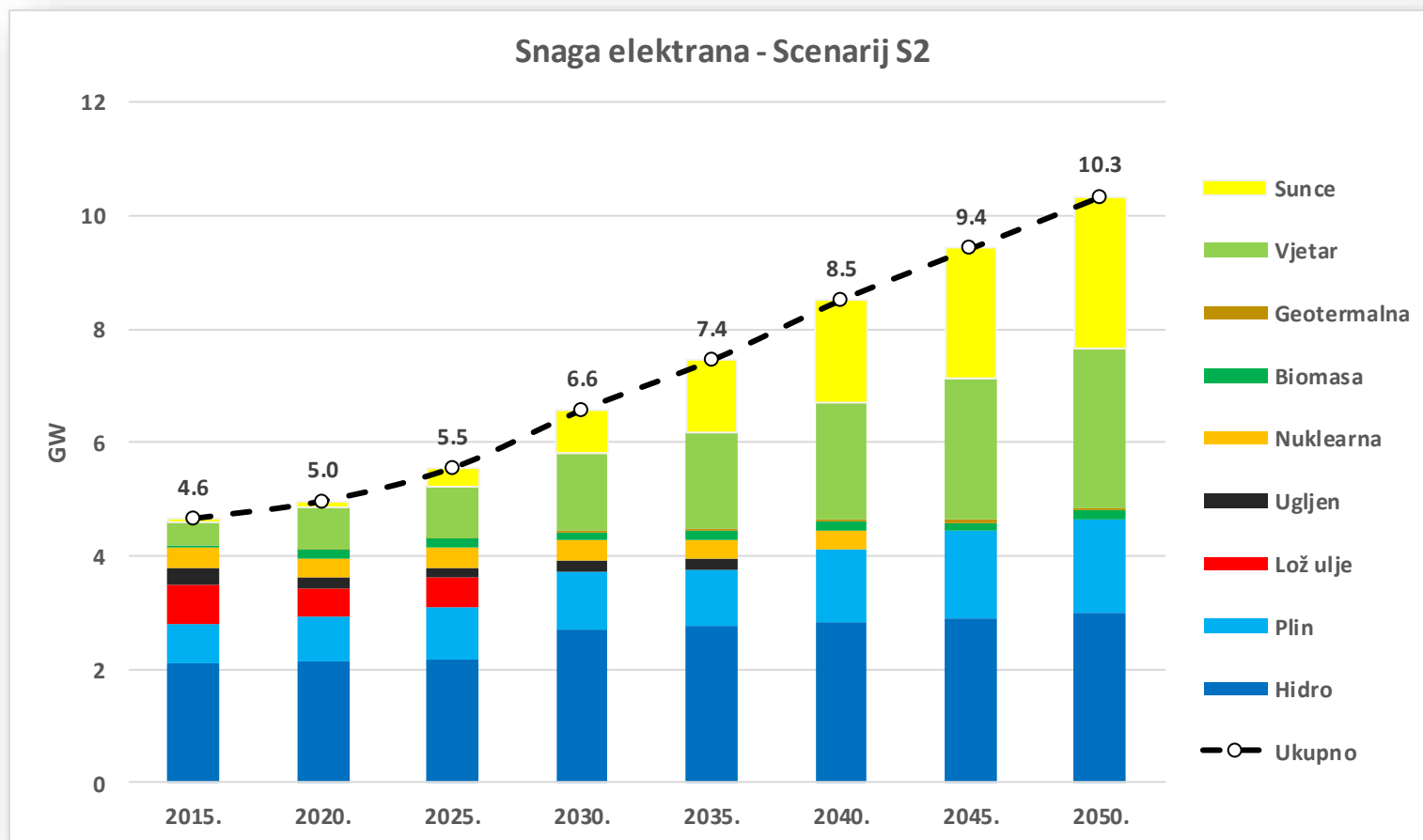


- Ukupna ulaganja ~9,18 milijardi EUR ili 300 milijuna EUR godišnje



# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

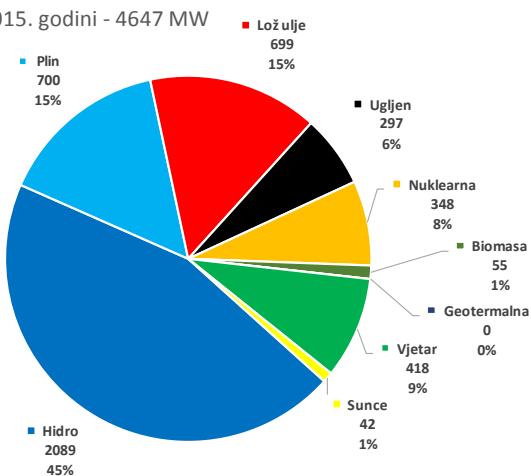
## Snaga elektrana



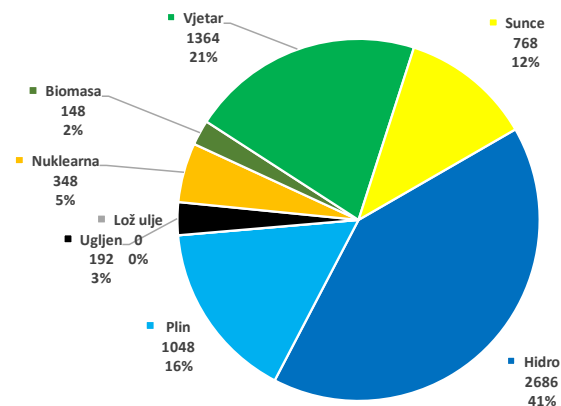
# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

## Snaga elektrana

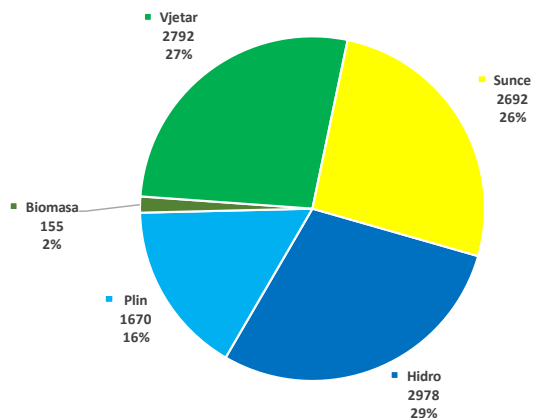
Snaga elektrana u 2015. godini - 4647 MW



Snaga elektrana u 2030. godini - 6570 MW



Snaga elektrana u 2050. godini - 10337 MW



- Udio promjenjivih OIE i OIE
- 2016. – 10%, 56%;
- 2030. – 33%, 66%;
- 2050. – 53%, 84%;

# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

## Snaga elektrana (1.dio)

- Ukupna snaga elektrana povećava se s 4,7 GW u 2015. godini na 6,6 GW u 2030. godini i na 10,3 GW u 2050. godini
  - U prosjeku gradi se oko 260 MW novih elektrana godišnje
- Hidroelektrane
  - Porast s 2089 MW na 2686 MW u 2030. i na 2978 MW u 2050. godini, tj. oko 50% preostalog identificiranog potencijala
  - 150 MW reverzibilnih elektrana do 2030., bez nove izgradnje do 2050.
- Prirodni plin
  - Porast sa 700 MW na 1048 MW u 2030. i na 1670 MW u 2050. godini, uglavnom kao rezerva snage i jednim dijelom za pokrivanje potrošnje u toplinarstvu (kogeneracije)
- Ugljen – nema nove izgradnje
- Biomasa – 148 MW u 2030. godini, 155 MW u 2050. godini
- Geotermalne elektrane – 17 MW u 2030. godini, 50 MW u 2050. godini čime se skoro u potpunosti iskorištava identificirani potencijal

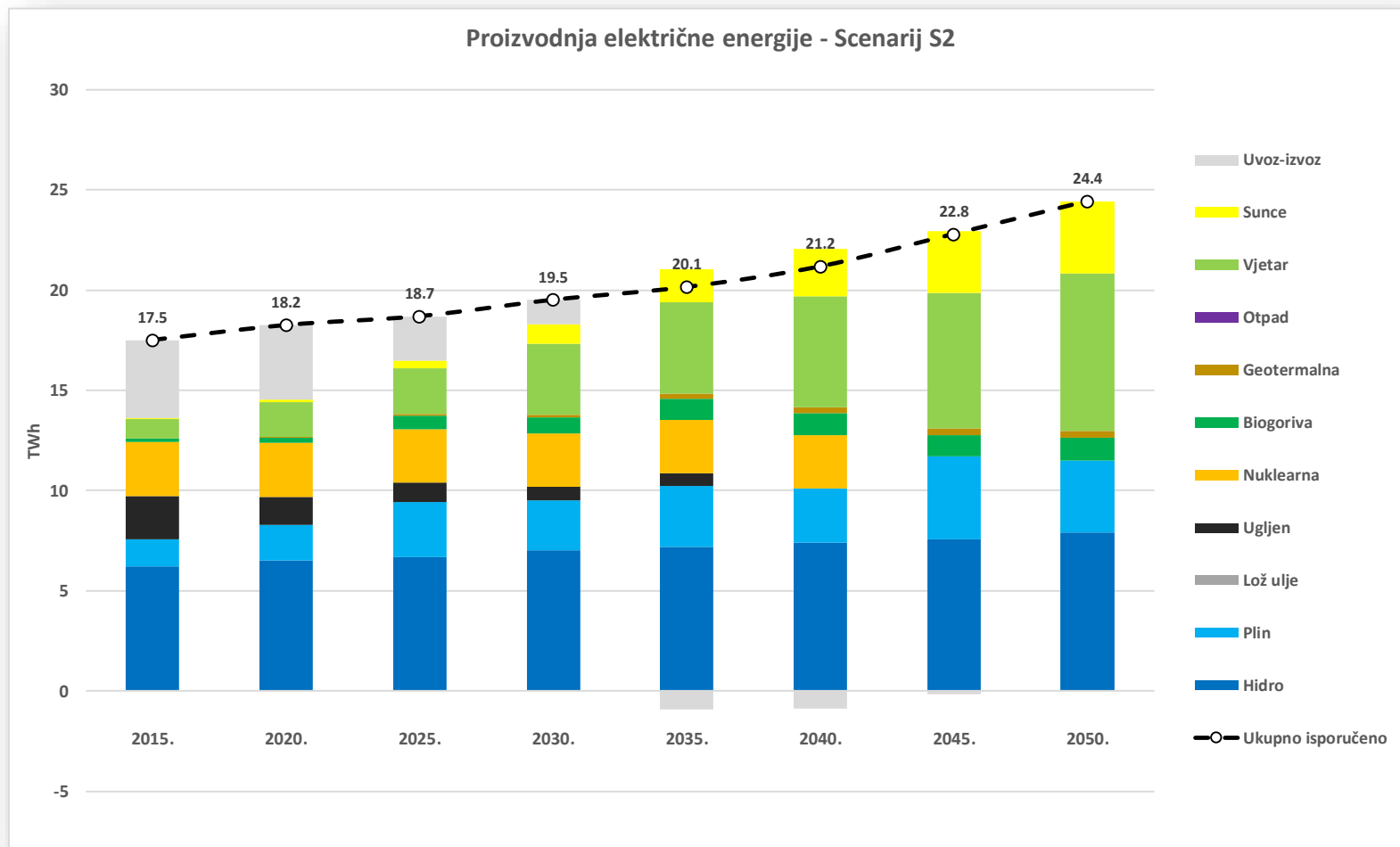
# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

## Snaga elektrana (2.dio)

- Vjetar
  - Ukupna snaga dostiže oko 1360 MW u 2030. i oko 2800 MW u 2050. godini.
  - Gradi se u prosjeku oko 80 MW/godišnje (povijesni prosjek u razdoblju 2006. do 2017. iznosi oko 50 MW/god)
- Sunce
  - Ukupna snaga dostiže oko 770 MW u 2030. i 2700 MW u 2050. godini
  - Prednost se daje projektima integriranim na razini potrošnje - oko 1500 MW (tj. sustavi priključeni izravno na mjesta finalne potrošnje)
  - 800 MW na razini distribucijske mreže i 400 MW na razini prijenosne mreže
  - Gradi se u prosjeku oko 90 MW/godišnje
- Potrebna je izgradnja spremnika/baterija čija se ukupna snaga do 2030. godine procjenjuje na 100 MW, tj. 400 MW do 2050. godine

# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

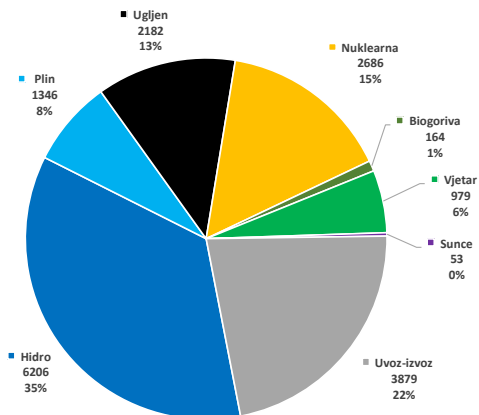
## Struktura proizvodnje



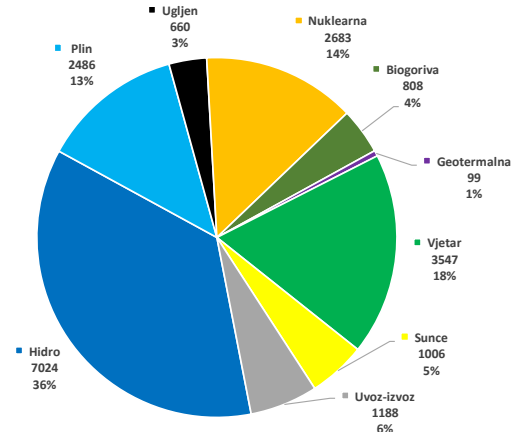
# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

## Struktura proizvodnje

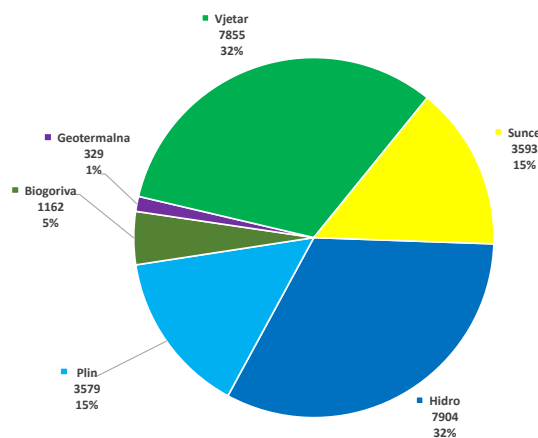
Proizvodnja električne energije u 2015. godini - 17494 GWh



Proizvodnja električne energije u 2030. godini - 19500 GWh



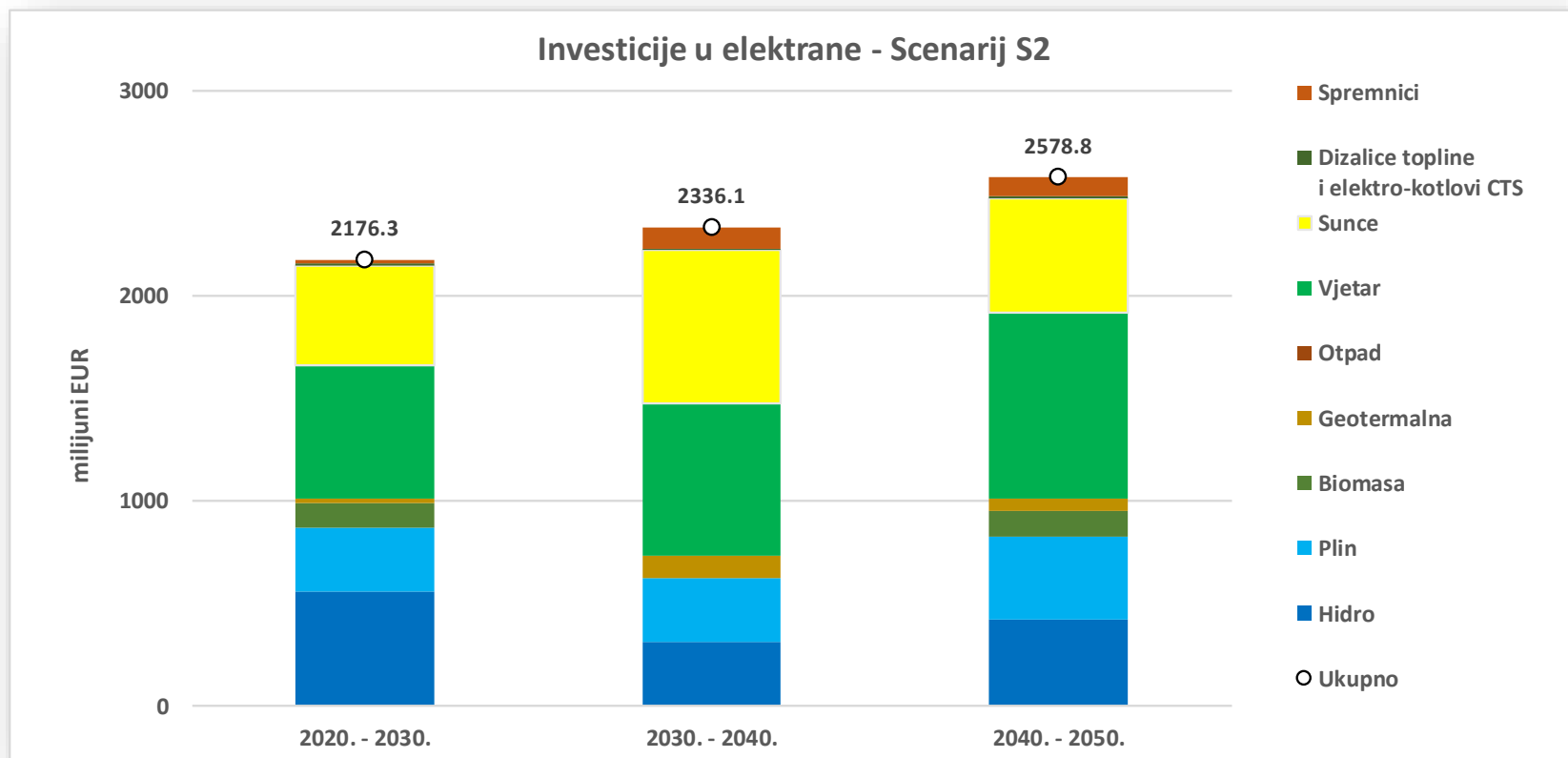
Proizvodnja električne energije u 2050. godini - 24423 GWh



- Udio promjenjivih OIE i OIE
- 2016. – 6%; 42%;
- 2030. – 23%; 64%;
- 2050. – 47%; 85%;

# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

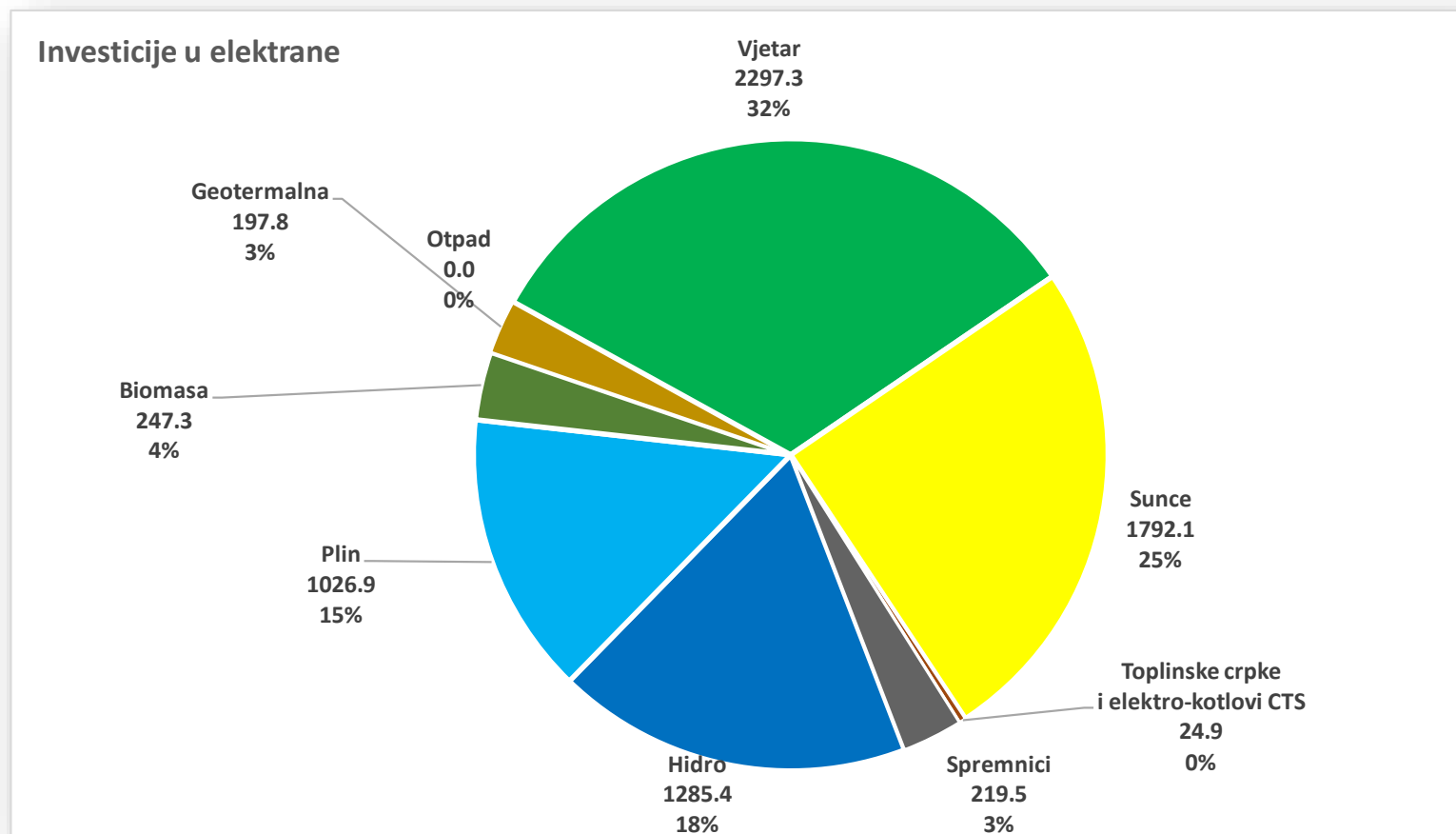
## Investicije u elektrane



- Ukupne investicije u elektrane i spremnike/baterije dostižu 7,09 milijardi EUR, tj. u prosjeku oko 235 milijuna eura godišnje

# Proizvodnja električne energije Scenarij 2

## Investicije u elektrane (2020.-2050.)



- Ukupna ulaganja ~7,09 milijardi EUR ili 235 milijuna EUR godišnje



---

# *Prijenos električne energije*

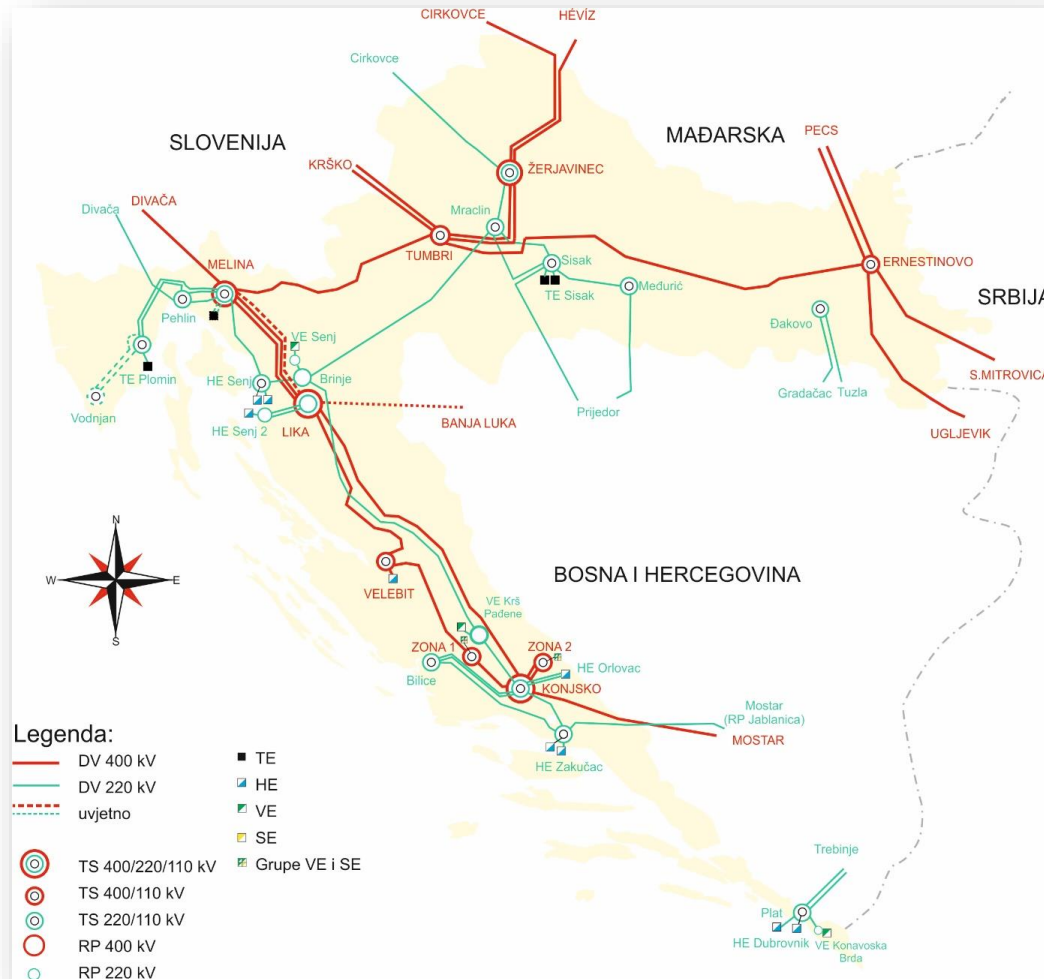
# *Prijenos električne energije Scenarij 1*

## *Ulaganja do 2030. godine*

- Ukupna ulaganja u prijenosnu mrežu (uključujući priključke novih konvencionalnih elektrana, vjetroelektrana i sunčanih elektrana), imajući u vidu prethodno opisane ulazne pretpostavke, u razdoblju do 2030. godine procjenjuju se na 8,2 milijardi kuna, tj. u prosjeku 686 milijuna kuna godišnje
- Financijska sredstva za uravnoteženje sustava, odnosno za nabavu dijela pomoćnih usluga sustava procjenjuju se na iznos do 425 milijuna kuna godišnje

# Prijenos električne energije Scenarij 1

## Predvidiva topologija mreže 2030. godine



# *Prijenos električne energije Scenarij 1*

## *Razvoj do 2050. godine (1.dio)*

- Veliko područje nesigurnosti procjena s obzirom da nisu poznate točne lokacije budućih elektrana i baterija
- Općenite smjernice planiranja razvoja
  - Potrebna izgradnja ovisit će o mogućoj istodobnosti proizvodnje hidroelektrana, vjetroelektrana i sunčanih elektrana
  - U analizu uključiti veći broj mogućih pogonskih stanja koja će obuhvatiti različite razine istodobnog angažmana pojedinačnih elektrana i istodobne satne potrošnje unutar elektroenergetskog sustava
  - Uključiti velik broj scenarija vezanih za prijenosne sustave u okruženju te tržišne prilike u promatranim kritičnim satima

# *Prijenos električne energije Scenarij 1*

## *Razvoj do 2050. godine (2.dio)*

- U 2050. godini prijenosna mreža treba biti izgrađena na način da uz zadovoljavajuću sigurnost pogona omogućava razmjene električne energije sa susjednim sustavima u visini do najviše 5500 MW izvoza, te do 2000 MW uvoza u pojedinim kritičnim satima
- Potrebu daljnjeg jačanja 400 kV mreže, u dijelovima gdje se predviđa značajnija koncentracija vjetroelektrana i solarnih elektrana
- Potrebu dodatne izgradnje međudržavnih vodova 400 kV prema susjednim zemljama kako bi se podržao izvozni potencijal proizvodnih postrojenja

# Prijenos električne energije Scenarij 1

## Razvoj do 2050. godine (3.dio)

- Do 2050. godine potrebno je predvidjeti značajna financijska sredstva za revitalizaciju gotovo svih objekata na 400kV (vodovi i TS) zbog izuzetno visoke starosti
- Dodatna sredstva za revitalizaciju velikog broja objekata naponskih razina 220 kV i 110 kV koji neće biti uključeni u plan revitalizacije do 2030. godine
- *Potreba za izgradnjom novih kompenzacijskih postrojenja odgovarajućih snaga koja bi preuzimala reaktivnu energiju koja nastaje pri niskim opterećenjima 400 kV vodova*
- *Daljnji razvoj tehnika i procedura vođenja elektroenergetskog sustava, uz primjenu niza modernih alata koji bi trebali omogućiti visoku razinu automatizacije sustava vođenja, te unaprjeđenje koordinacije s drugim sudionicima na tržištu električne energije i ostalim operatorima prijenosnih sustava u regiji*

# *Prijenos električne energije Scenarij 1*

## *Razvoj do 2050. godine (4.dio)*

- Izgradnja mreže 220 kV očekivano će stagnirati, a pojedine dionice dugoročno je moguće iskoristiti za izgradnju novih 400 kV vodova
- Mrežu 110 kV trebati će na pojedinim dionicama pojačavati, prvenstveno koristeći HTLS vodiče veće prijenosne moći. Potrebe pojačanja mreže 110 kV ovisit će o porastu potrošnje na pojedinim područjima, priključku novih VE, SE, HE i baterija, te eventualnom priključku novih velikih kupaca
- Većinu podmorskih kabela 110 kV koji nisu predviđeni za zamjenu u razdoblju do 2030. godine trebat će dugoročno zamijeniti novima. Isto vrijedi i za podzemne kabele izgrađene prije 2000. godine, posebno za kabele 110 kV na području grada Zagreba
- Dugoročno se može očekivati zamjena velikog broja transformatora 400/x kV, 220/110 kV i 110/x kV, uz korištenje energetski efikasnijih jedinica

# *Prijenos električne energije Scenarij 1*

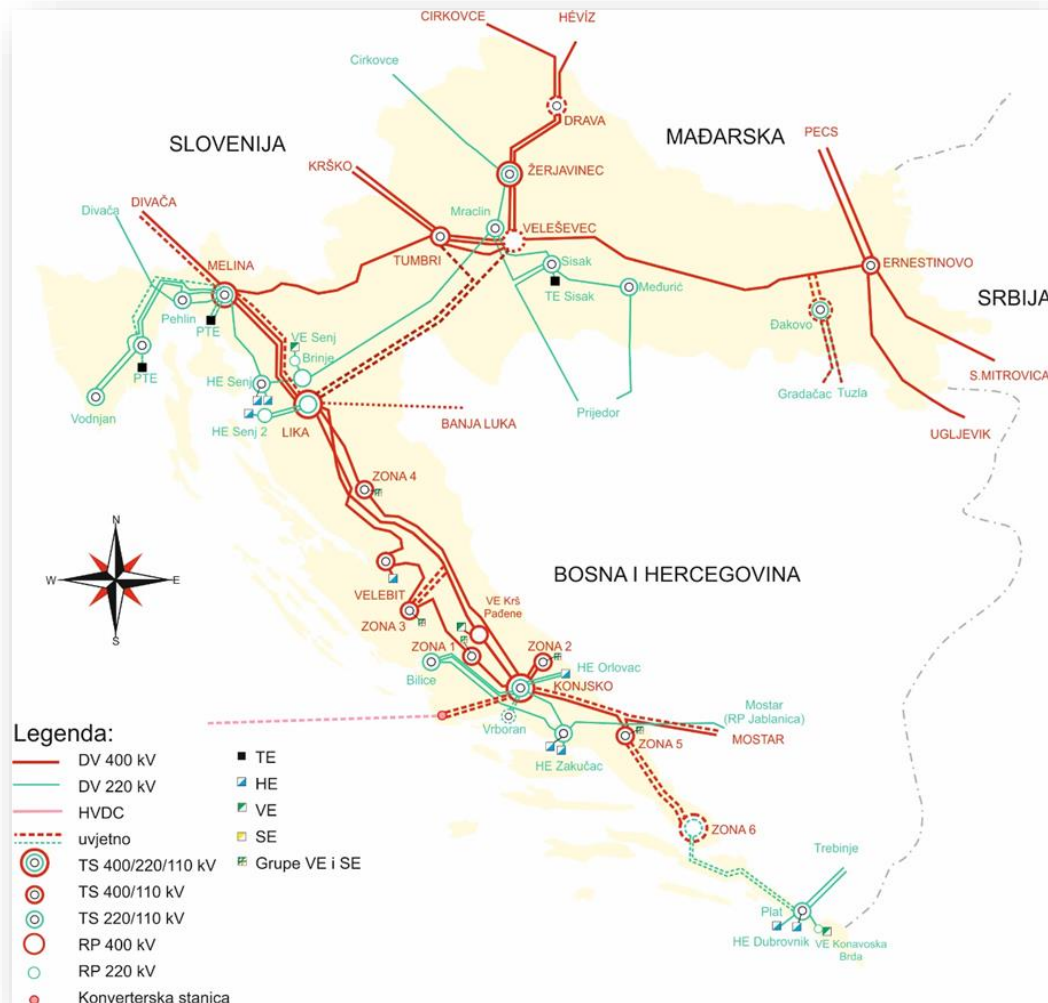
## *Ulaganja do 2050. godine*

- Preliminarna je procjena da bi ukupna ulaganja u prijenosnu mrežu u razdoblju od 2030. do 2050. godine iznosila oko 14,7 milijardi kuna, a uz pretpostavku jednakih godišnjih ulaganja to bi značilo investicijski trošak od 737 milijuna kuna godišnje
- Osim financijskih sredstava potrebnih za pokrivanje troškova izgradnje prijenosne mreže dugoročno će biti potrebno osiguravati i financijska sredstva za uravnoteženje sustava (nabavu dijela pomoćnih usluga sustava), a koja se za kraj razmatranog razdoblja do 2050. godine grubo mogu procijeniti na iznos do 400 milijuna kuna godišnje



# Prijenos električne energije Scenarij 1

## Predvidiva topologija mreže 2050. godine



# *Prijenos električne energije Scenarij 2*

## *Ulaganja do 2030. godine*

- U Scenariju 2 ulaganja su blago smanjena u odnosu na S1 i iznose oko 7,9 milijardi kuna, odnosno prosječno 666 milijuna kuna godišnjih ulaganja
- Financijska sredstva za uravnoteženje sustava odnosno za nabavu dijela pomoćnih usluga sustava se preliminarno procjenjuju na oko 375 milijuna kuna/godišnje

# *Prijenos električne energije Scenarij 2*

## *Ulaganja do 2050. godine*

- U Scenariju 2 ulaganja su smanjena u odnosu na S1 i iznose oko 9,9 milijardi kuna, odnosno prosječno 494 milijuna kuna godišnjih ulaganja
- Financijska sredstva za uravnoteženje sustava odnosno za nabavu dijela pomoćnih usluga sustava se preliminarno procjenjuju na oko 330 milijuna kuna/godišnje

---

# *Distribucija električne energije*

---

# *Distribucija električne energije*

## *Ključna opredjeljenja*

- Jedinstveni ODS
- ODS nepristrani oslonac tržišta električne energije
- Napredni mjerni sustavi
- Napredna mreža

# *Distribucija električne energije*

## *ODS kao oslonac tržišta električne energije*

- Pred obavljanjem djelatnosti distribucije električne energije brojne su promjene obzirom na povećanjem udjela distribuirane proizvodnje
- Pojava novih tržišnih sudionika i korisnika distribucijske mreže:
  - Aktivni krajnji kupci
  - Lokalne energetske zajednice
  - Neovisni agregatori
  - Spremnici električne energije
  - Punionice električnih vozila
- Nužno je ubrzati sve procese i procedure uključivanja naprednih tehnologija, upravljanja potrošnjom i zadovoljavanja potreba kupaca

# *Distribucija električne energije*

## *Napredni mjerni sustav*

- “Središnji sustav” ODS-a koji objedinjuje prikupljanje podataka i komunikaciju unutar distribucijske mreže
- Većinu funkcionalnosti koje predviđa prijedlog paketa Čista energija za sve Europljane **nije moguće razviti** bez sustava naprednog mjerenja → **fleksibilnost korisnika mreže**
- **Upravljanje potrošnjom** jedan je od najvažnijih razloga uvođenja naprednih mjernih uređaja te naprednih mreža
- Poželjno provesti pilot projekte na manjim uzorcima radi stjecanje iskustva i uklanjanje nedostataka obzirom da se tehnologija i mogućnosti NMS-a ubrzano razvijaju

# *Distribucija električne energije*

## *Napredne mreže*

- Nove (inovativne) tehnologije i metodologije (napredne mreže)
  - Smanjuju se troškovi razvoja distribucijskih mreža, a zadovoljavaju zahtjevi od distribucijskih mreža s povećanjem razine integracije OIE, aktivnih krajnjih kupaca, spremnika električne energije i punionica električnih vozila
- Razvoj distribucijske mreže do 2050. godine podrazumijeva izmjene i dopune propisa, modela tržišta električne energije, regulatornog okvira koji uključuje:
  - Upravljanje (gospodarenje) električnom energijom koju korisnici mreže predaju u distribucijsku mrežu
  - Odziv potrošnje
  - Aktivni doprinos korisnika mreže održavanju napona u distribucijskoj mreži
  - Uvođenje novih tehnologija



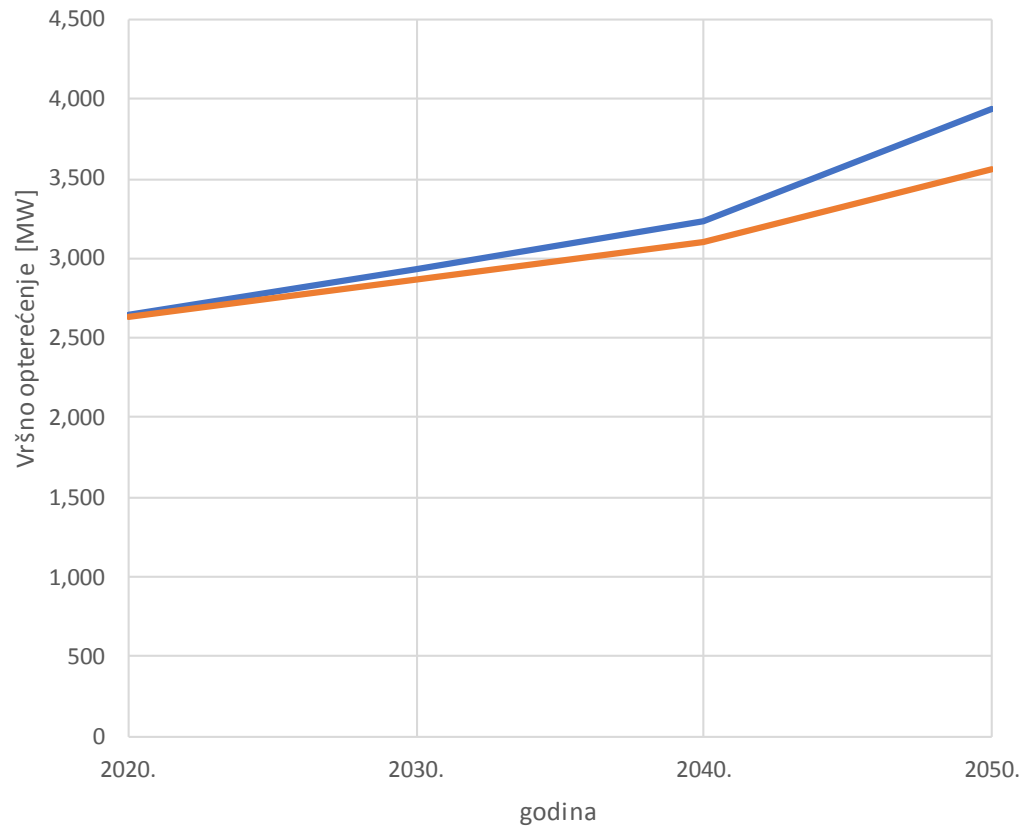
# *Distribucija električne energije*

## *Promjene u proteklih 20 godina*

- Povećanje udjela snage izravne transformacije VN/10(20)kV s 26% na oko 42%
- Povećanje udjela SN postrojenja uvedenih u SDV s manje od 40% na oko 96%
- Približno jednaka duljina mreže 35 kV, uz povećanje udjela kabela s 22% na 33%,
- Povećanje duljine kabelske mreže 10(20)kV 2,5 puta i kabelske mreže niskog napona 2,3 puta
- Povećanje udjela mreže u pogonu na 20kV s manje od 10% na 23%

# *Distribucija električne energije*

## *Scenariji porasta opterećenja*



- Scenarij 1 - ubrzana energetska tranzicija (S1)
- Scenarij 2 – umjerena energetska tranzicija (S2)

Male razlike do 2040. godine

# *Distribucija električne energije*

## *Smjernice razvoja distribucijske mreže*

- Postupna zamjena naponske razine 10 kV s 20 kV
- Postupno uvođenje izravne transformacije 110/10(20) kV te ukidanje naponske razine 35(30) kV gdje je to ekonomski opravdano
- Jednostavne strukture kabelaških srednjonaponskih mreža radi jednostavnije automatizacije mreže u narednom razdoblju
- Povezivanje nadzemnih srednjenaponskih mreža gdje je to ekonomski opravdano
- Upotreba naprednih tehničkih rješenja za povećanje pouzdanosti
- Koordinirani razvoj mreže niskog napona i transformacije SN/NN

# *Distribucija električne energije*

## *Ulaganja u mrežu (1.dio)*

- U Scenariju **S1** razina ulaganja od oko **1 milijarde kuna godišnje** biti će dostatna tijekom promatranog razdoblja 2020.-2050.
- U slučaju scenarija S2 moguća su nešto niža potrebna ulaganja u razdoblju od 2040. do 2050. godine
  - Razlika između scenarija S1 i S2 do 2040. nije značajna, tj. tek nakon 2040. godine dolaze do izražaja manja opterećenja predviđena scenarijem S2 te se pretpostavlja da bi do 2050. godine ulaganja mogla biti manja

# *Distribucija električne energije*

## *Ulaganja u mrežu (2.dio)*

- Ulaganja uključuju:
  - Smanjenje gubitaka s postojeće razine 8% na 4%
  - Unaprijeđenje pouzdanosti opskrbe korisnika mreže
  - Prijelaz najvećeg dijela distribucijske mreže srednjeg napona na pogonski napon 20 kV
  - Obnovu distribucijske mreže
  - Daljnje povećanje udjela kabela u mreži srednjeg i niskog napona
  - Primjenu naprednog mjernog sustava
  - Značajno povećanje razine priključenja distribuiranih izvora (distribuirane proizvodnje i spremnika električne energije) te pogon distribucijske mreže uz primjenu funkcionalnosti napredne mreže
  - Promociju proizvodnje električne energije u distribucijskoj mreži koja se troši na lokaciji i podudara vremenski s potrošnjom električne energije („uravnoteženje proizvodnje i potrošnje“).

# *Distribucija električne energije*

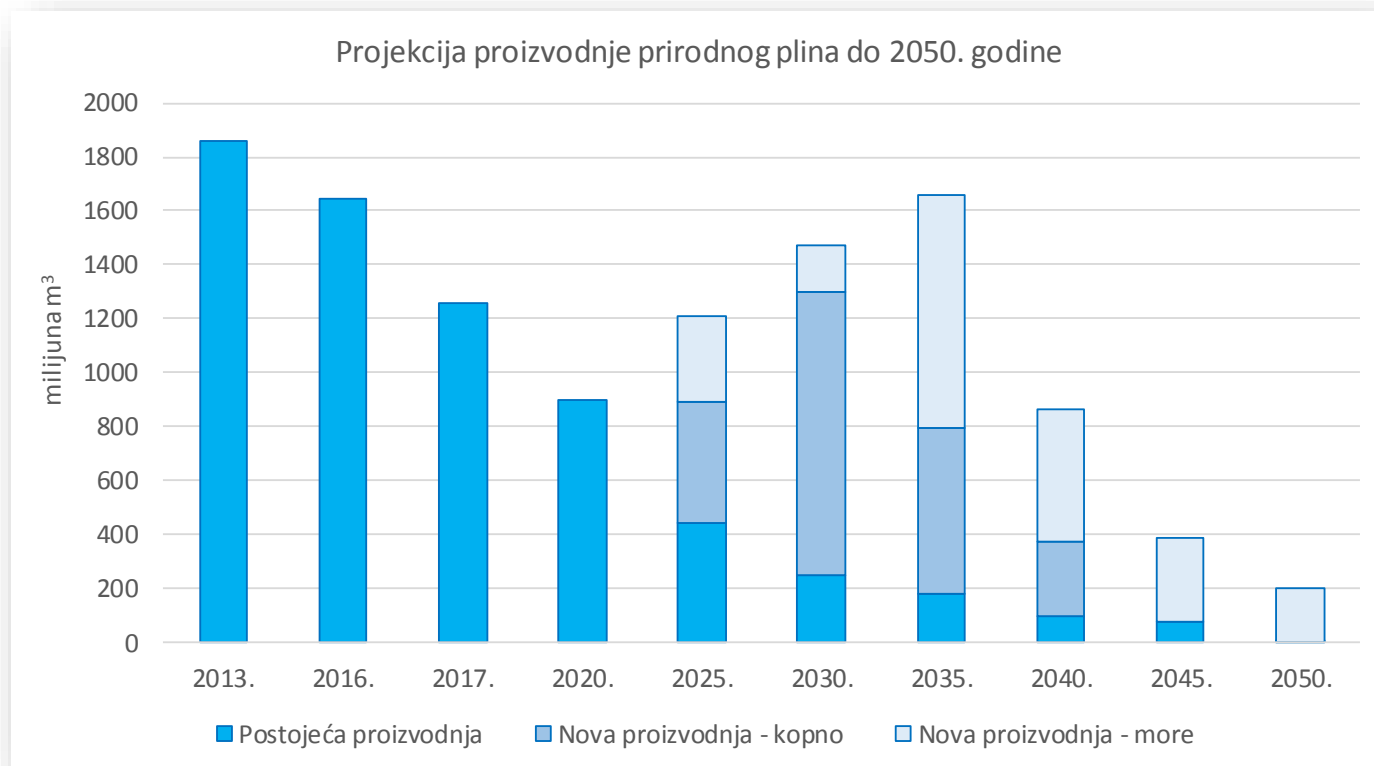
## *Ulaganja u mrežu (3.dio)*

- Okvirni prioriteti ulaganja u distribucijski sustav (u smislu povećanja udjela u strukturi ukupnih ulaganja)
  - Do 2030. – napredni mjerni sustav do 2025. godine i pilot projekti naprednih mreža
  - Do 2040. – napredna mreža (Faza I: modernizacija i automatizacija, napredne funkcije vođenja),
  - Do 2050. – napredna mreža (Faza II: integrirani distribucijski sustav prilagodljiv promjenama, optimiran u pogledu resursa uz aktivno sudjelovanje korisnika mreže, sposoban spriječiti krizne događaje)

---

# *Prirodni plin*

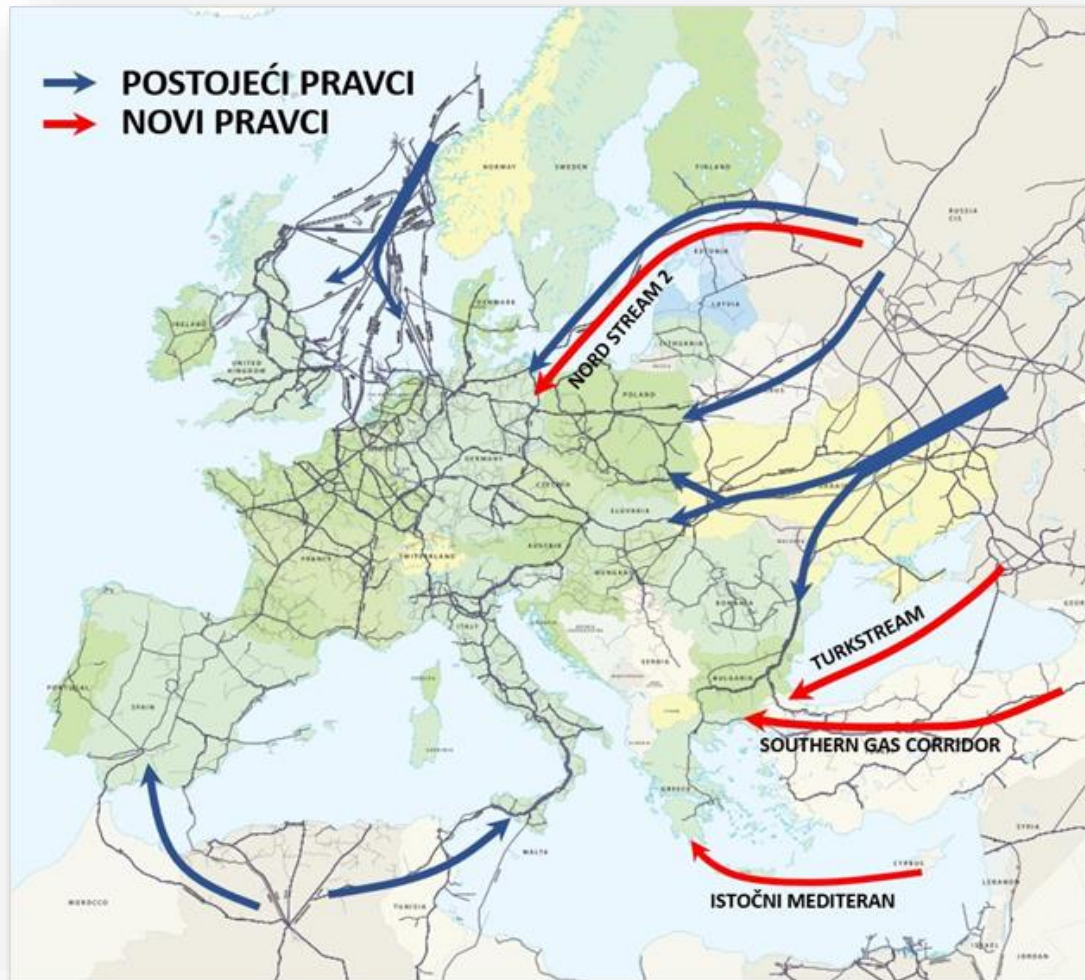
# Proizvodnja prirodnog plina



- Projekcije nove proizvodnje ovise o budućim aktivnostima istraživanja i posljedično eksploatacije ugljikovodika te su napravljene isključivo na temelju trenutnih geoloških saznanja



# Europski dobavni pravci



# Razvoj dobavnih pravaca u Jugoistočnoj Europi



---

# *Razvoj plinskog sustava u Hrvatskoj*

- Razvoj plinskog sustava u Hrvatskoj uvjetovan je razvojem tržišta plina i potrebom odgovarajuće razine sigurnosti opskrbe plinom
  - Potrebno je održavati unutarnju operativnu sigurnost opskrbe plinom i sigurnost dobave plina
- Opskrba plinom iz domaće proizvodnje i iz uvoza preko dobavnih pravaca iz Slovenije i Mađarske, a vršne potrebe zadovoljavaju se opskrbom iz PSP Okoli

# Transport plina

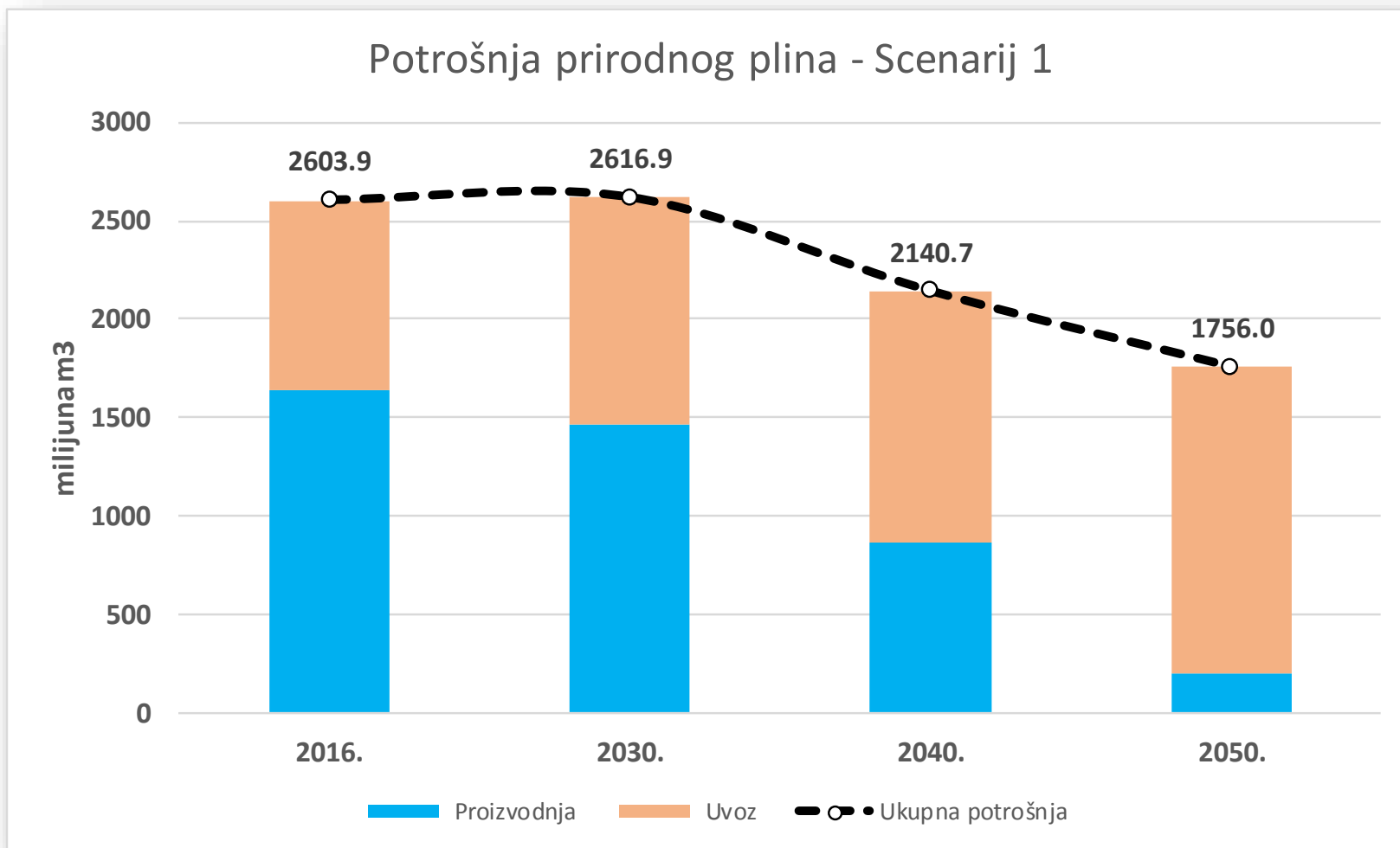
- Razvoj plinskog dobavnog sustava u kratkoročnom razdoblju (do 2025. godine) odnosi se na potrebe osiguravanja sigurnosti opskrbe plinom i zadovoljavanje kriterija N-1
  - Izgradnja LNG terminala, interkonekcije vezane za LNG terminal, PSP Grubišno Polje, potencijalno IAP i povećana interkonekcija sa Slovenijom, te izgradnju 50 i 75 barskih plinovoda radi povećanja unutarnje pouzdanosti opskrbe plinom
- U srednjeročnom razdoblju razvoj će se temeljiti na povećanju kapaciteta uvoza i transportu plina prema trećim zemljama
- U dugoročnom razdoblju pristupat će se značajnijim rekonstrukcijama postojećeg 50 barskog sustava potrebnih uslijed zastarijevanja plinovoda
- Razvoj novih interkonekcija sa susjednim zemljama (BiH, Srbija) ovisit će o ekonomskoj isplativosti
- *Ukupne investicije za razvoj kratkoročnih i srednjoročnih sustava procjenjuju se na minimalno 10,7 milijardi kuna uz značajniji tranzit LNG-a, kaspijskog ili istočno-mediteranskog plina*

# Transport plina



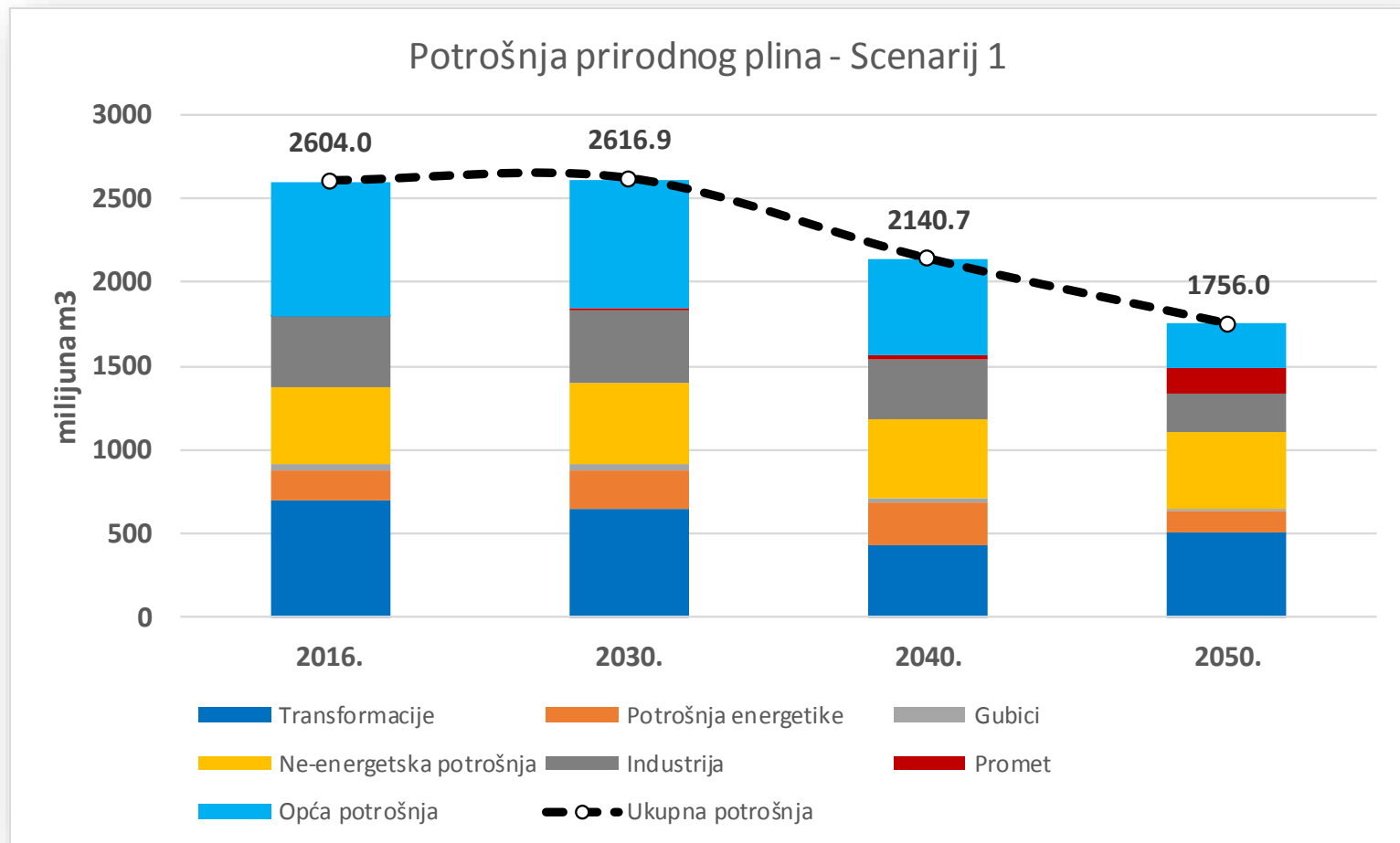
# Bilanca prirodnog plina

## Proizvodnja i ukupna potrošnja – Scenarij 1



# Bilanca prirodnog plina

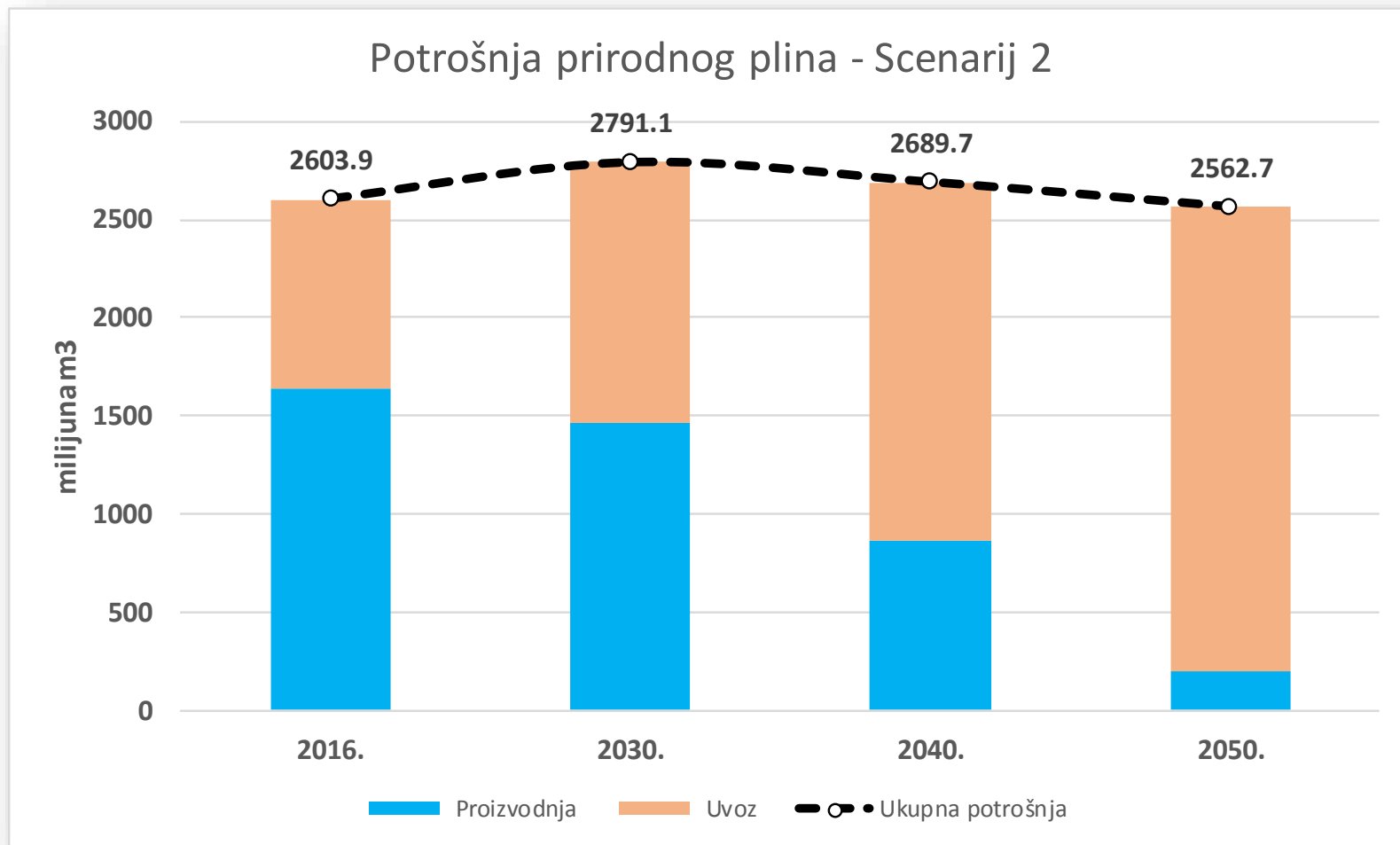
## Struktura potrošnje – Scenarij 1





# Bilanca prirodnog plina

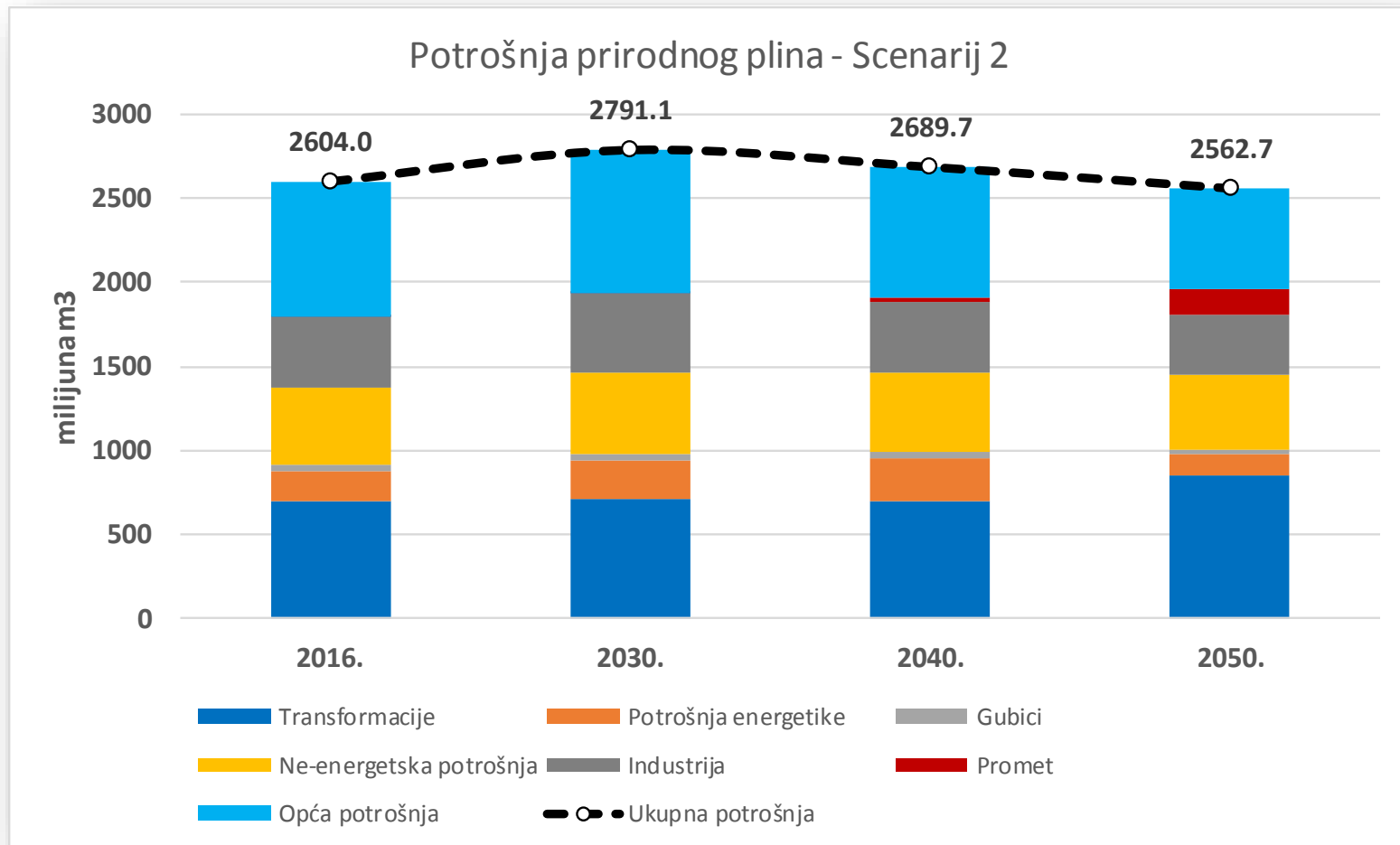
## Proizvodnja, uvoz i potrošnja – Scenarij 2





# Bilanca prirodnog plina

## Struktura potrošnje – Scenarij 2



## *Distribucija prirodnog plina (1.dio)*

- Razvoj distribucije plina u sjevernoj Hrvatskoj je u najvećoj mjeri završio, te se očekuju minimalni zahvati na proširenju postojeće distributivne plinske mreže
- Radi smanjenja gubitaka plina u distribuciji provesti inspekciju i prema potrebi rekonstrukciju čeličnih plinovoda (ukupna duljina je 2416 km) te isto tako dijela starijih kućnih priključaka
- Nužna je postupna zamjena postojećih mjerila protoka plina sustavima s mogućnošću daljinskog očitavanja te po provedenoj izradi studije koristi i troška prema potrebi uvesti neki oblik „pametnog“ mjerenja

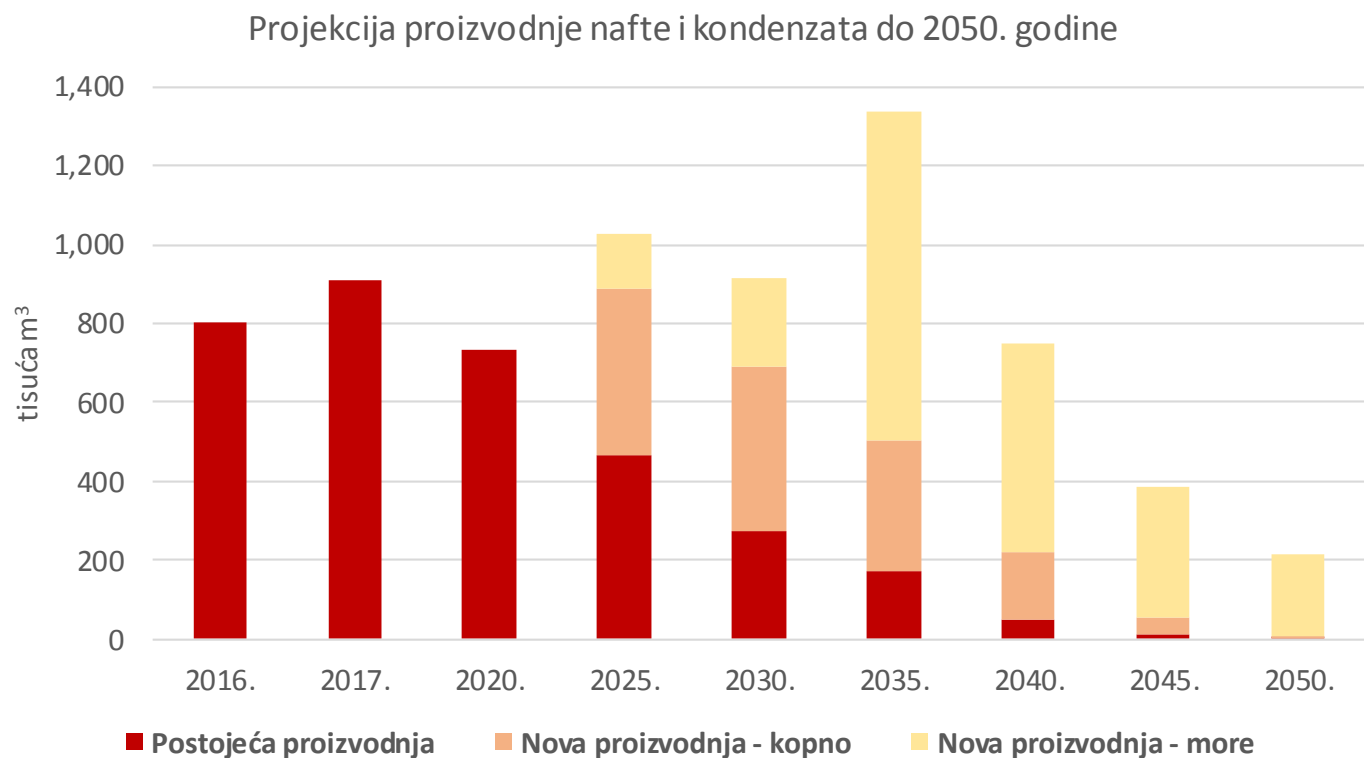
## *Distribucija prirodnog plina (2.dio)*

- U cilju povećanja točnosti dnevne raspodjele potrošnje plina na opskrbljivače potrebno je u kraćem roku potrošače koji nisu kućanstva opskrbiti intervalnim mjerilima sa sustavima daljinskog očitavanja
- *Razvoj novih i širenje postojećih plinskih distribucijskih područja ovisit će o konkurentnosti prirodnog plina*
- U priobalnim županijama očekuje se razvoj distribucije plina u većim urbanim središtima
  - Ukupna duljina distributivnih plinovoda procjenjuje se na 1550km, a potrebna investicija za njihovu izgradnju na 615 milijuna kn

---

# *Nafta i naftni derivati*

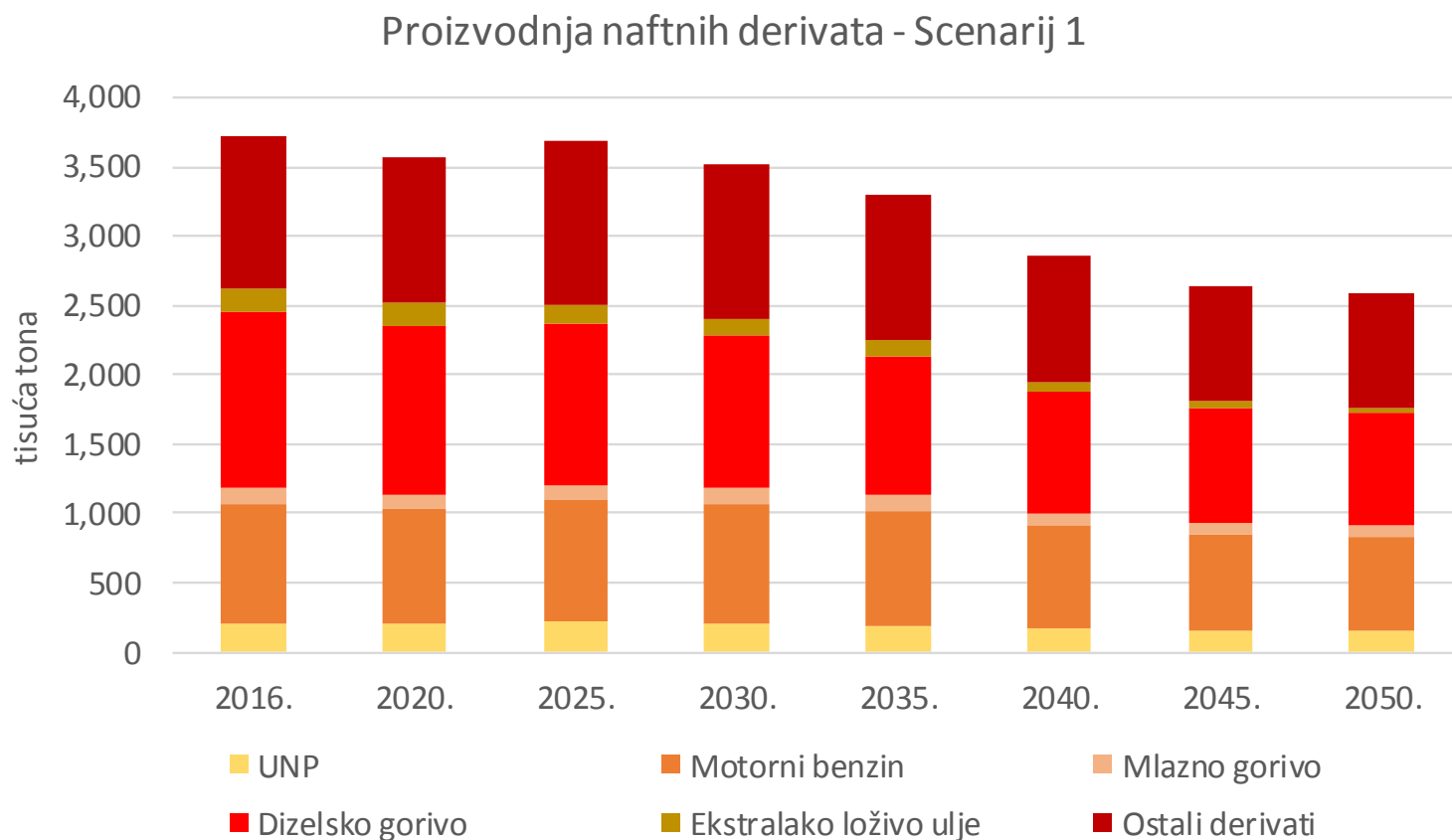
# Proizvodnja nafte i kondenzata



- Projekcije nove proizvodnje ovise o budućim aktivnostima istraživanja i posljedično eksploatacije ugljikovodika te su napravljene isključivo na temelju trenutnih geoloških saznanja

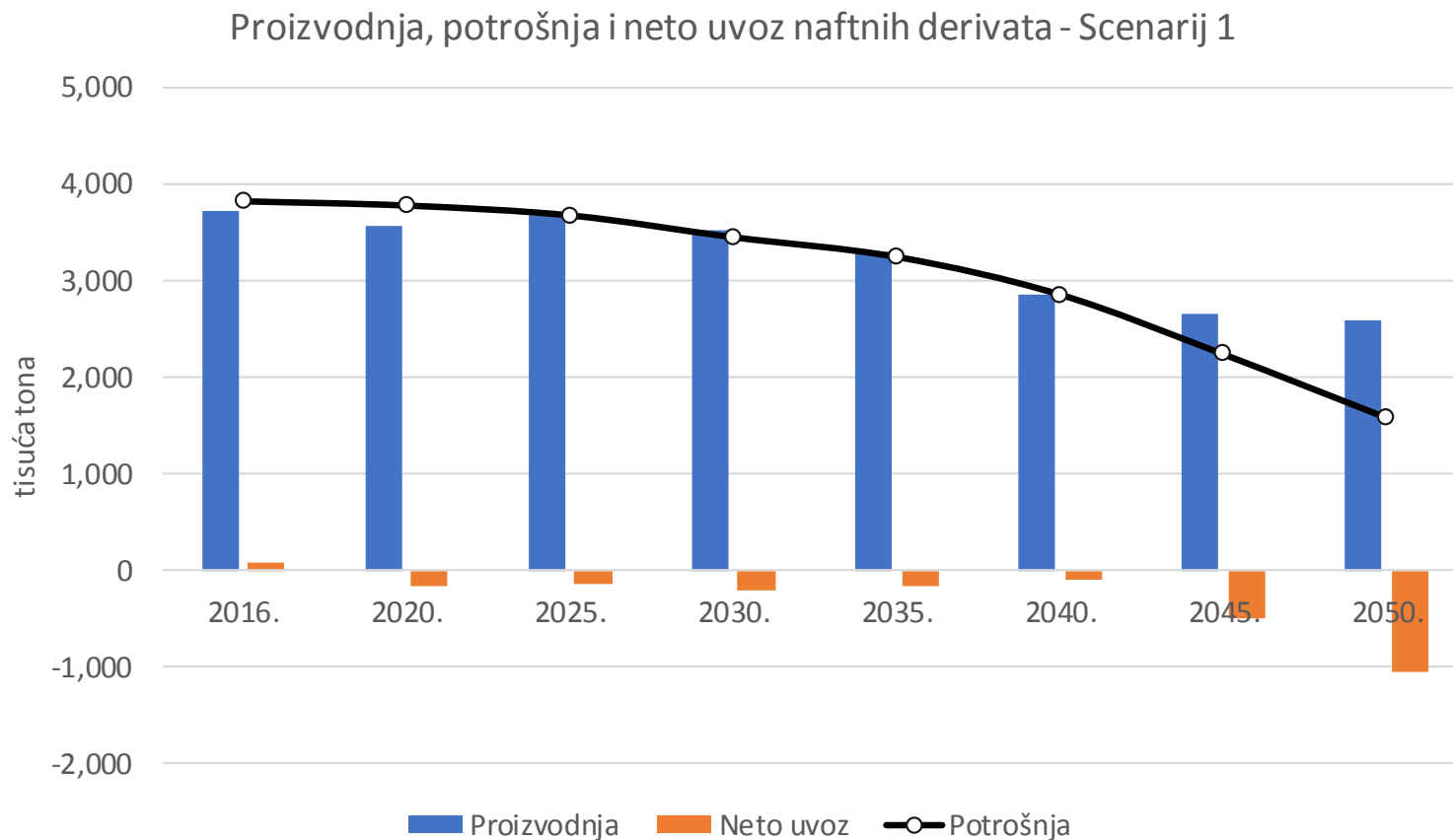
# Proizvodnja naftnih derivata

## Scenarij 1



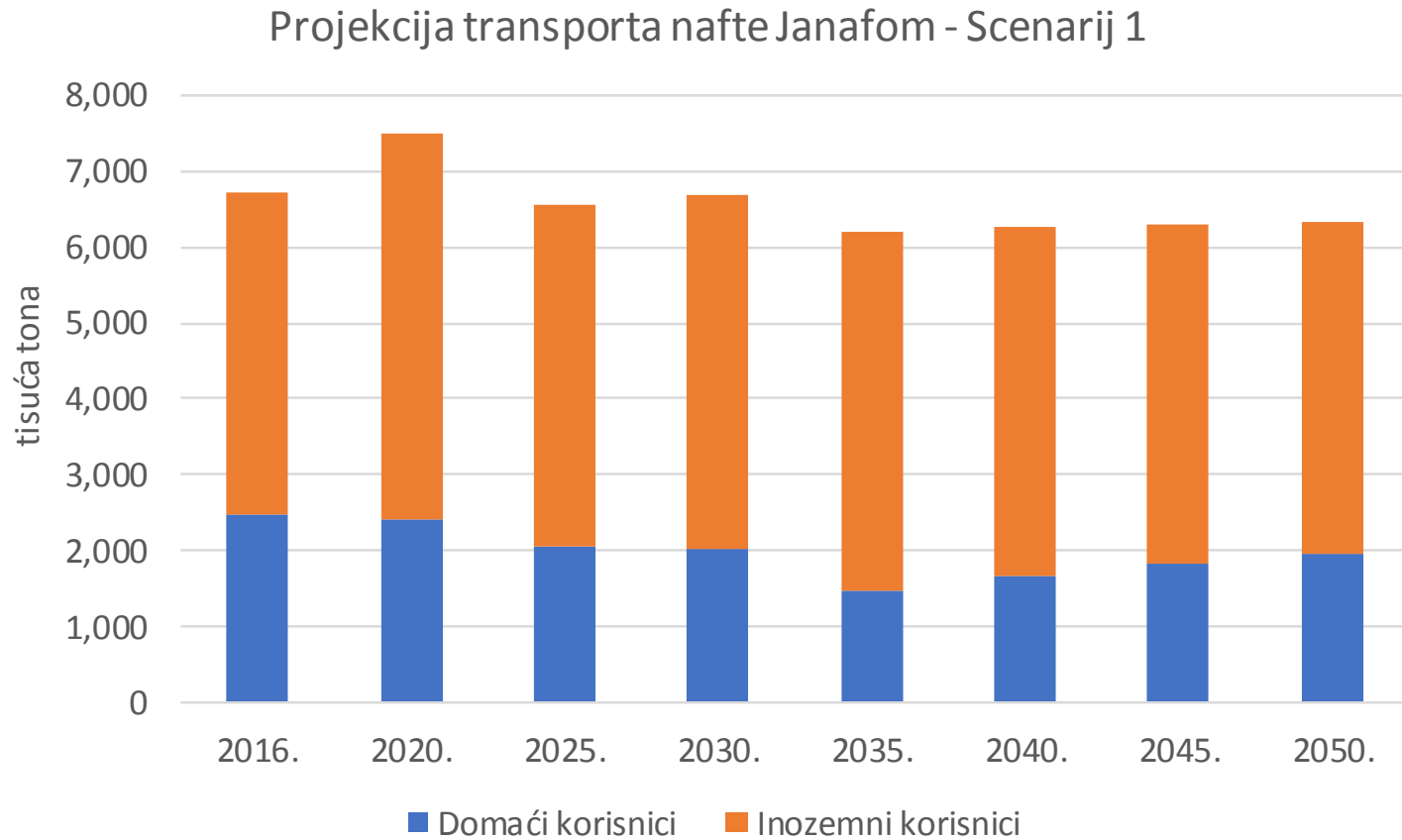
# Proizvodnja, potrošnja i neto uvoz

## Scenarij 1



# Transport nafte

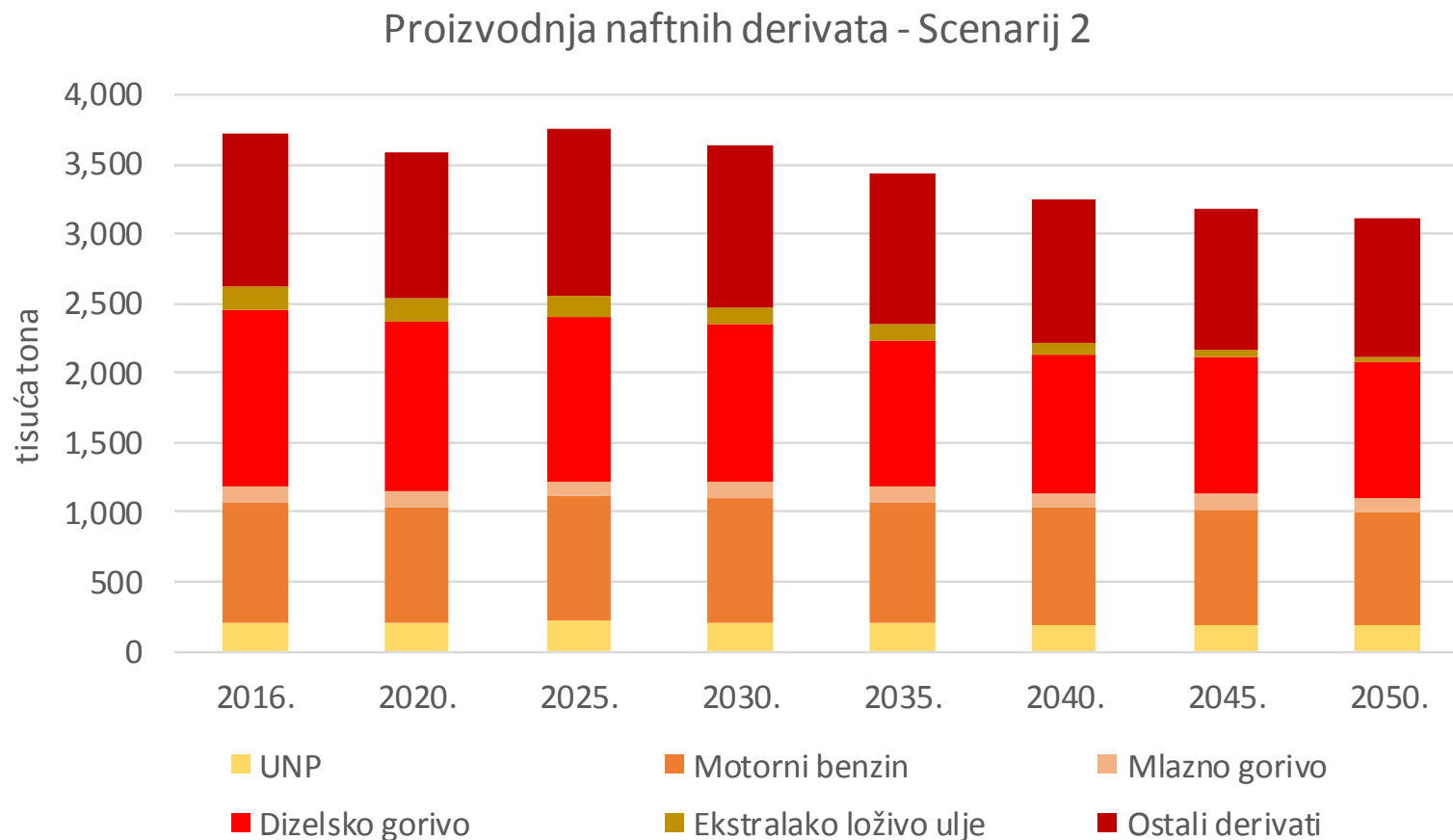
## Scenarij 1





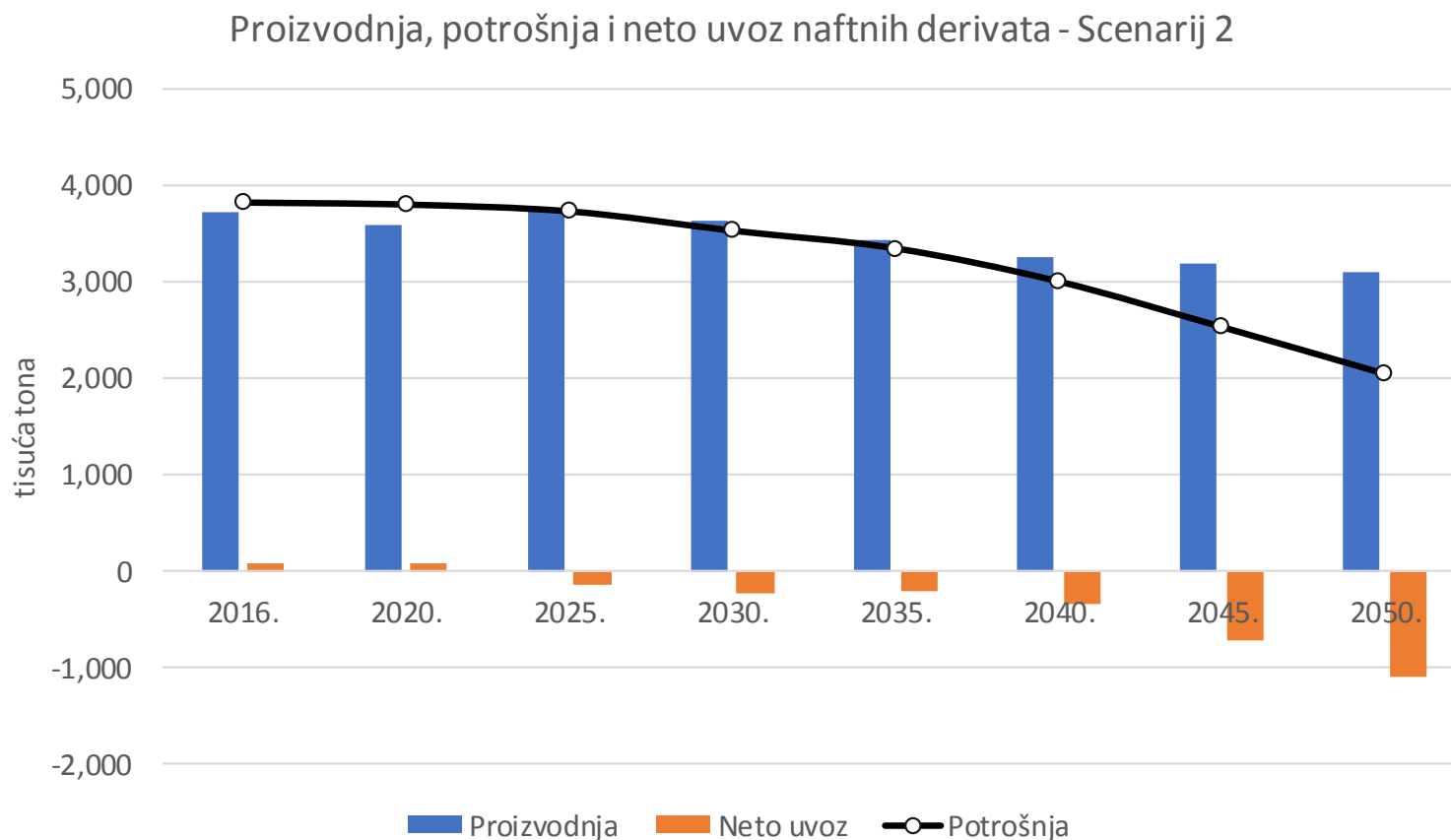
# Proizvodnja naftnih derivata

## Scenarij 2



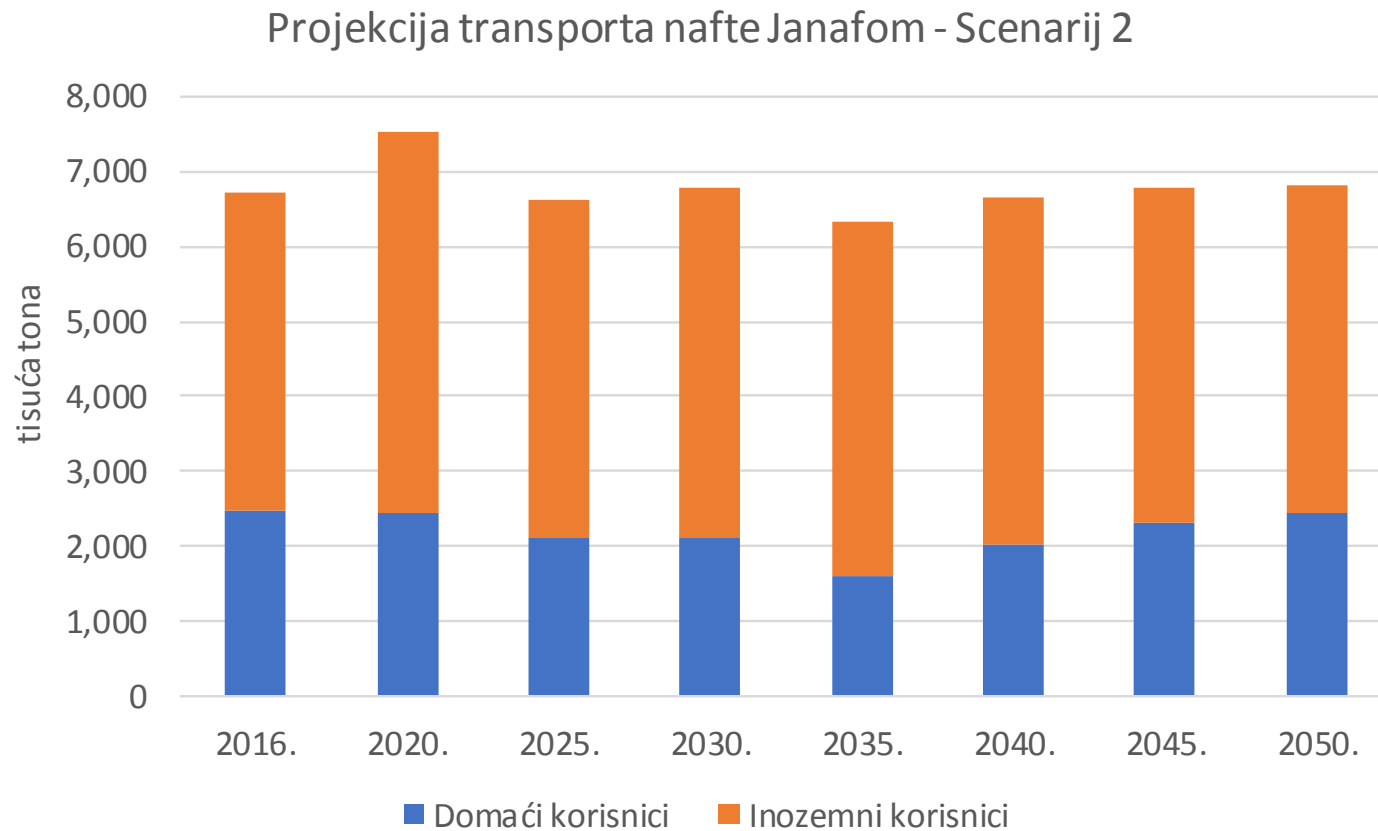
# Proizvodnja, potrošnja i neto uvoz

## Scenarij 2



# Transport nafte

## Scenarij 2



---

# *Investicije u naftni sektor*

- Troškovi ulaganja obuhvaćaju:
  - Ulaganje u postojeća naftna i plinska polja
  - Nova istraživanja nafte i plina (obnavljanje rezervi)
  - Modernizacija rafinerija (oko 3,5 milijardi kn)
  - Ulaganja u transport nafte i skladišta

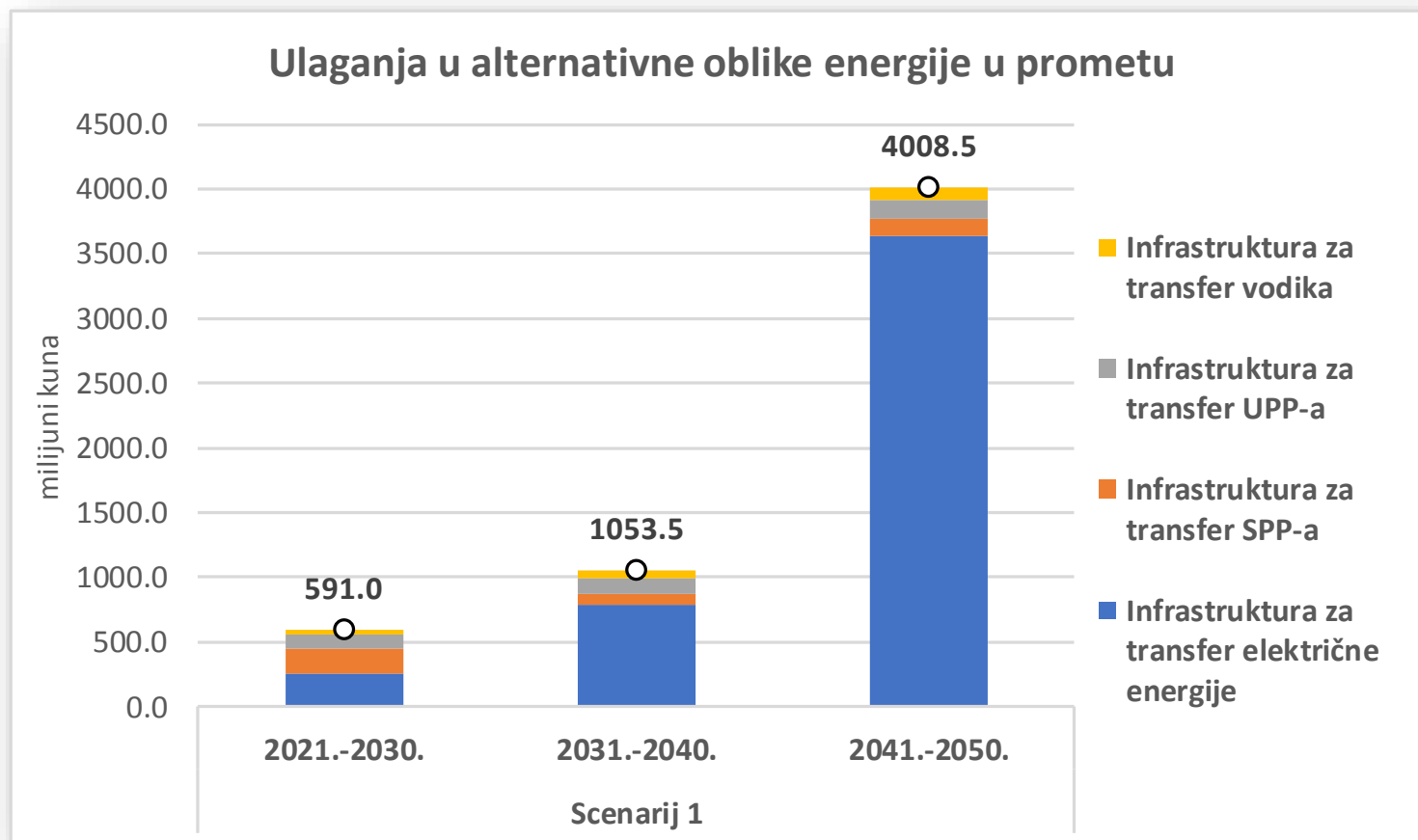
---

# *Infrastruktura za alternativne oblike energije u prometu*

# *Infrastruktura za alternativne oblike energije u prometu*

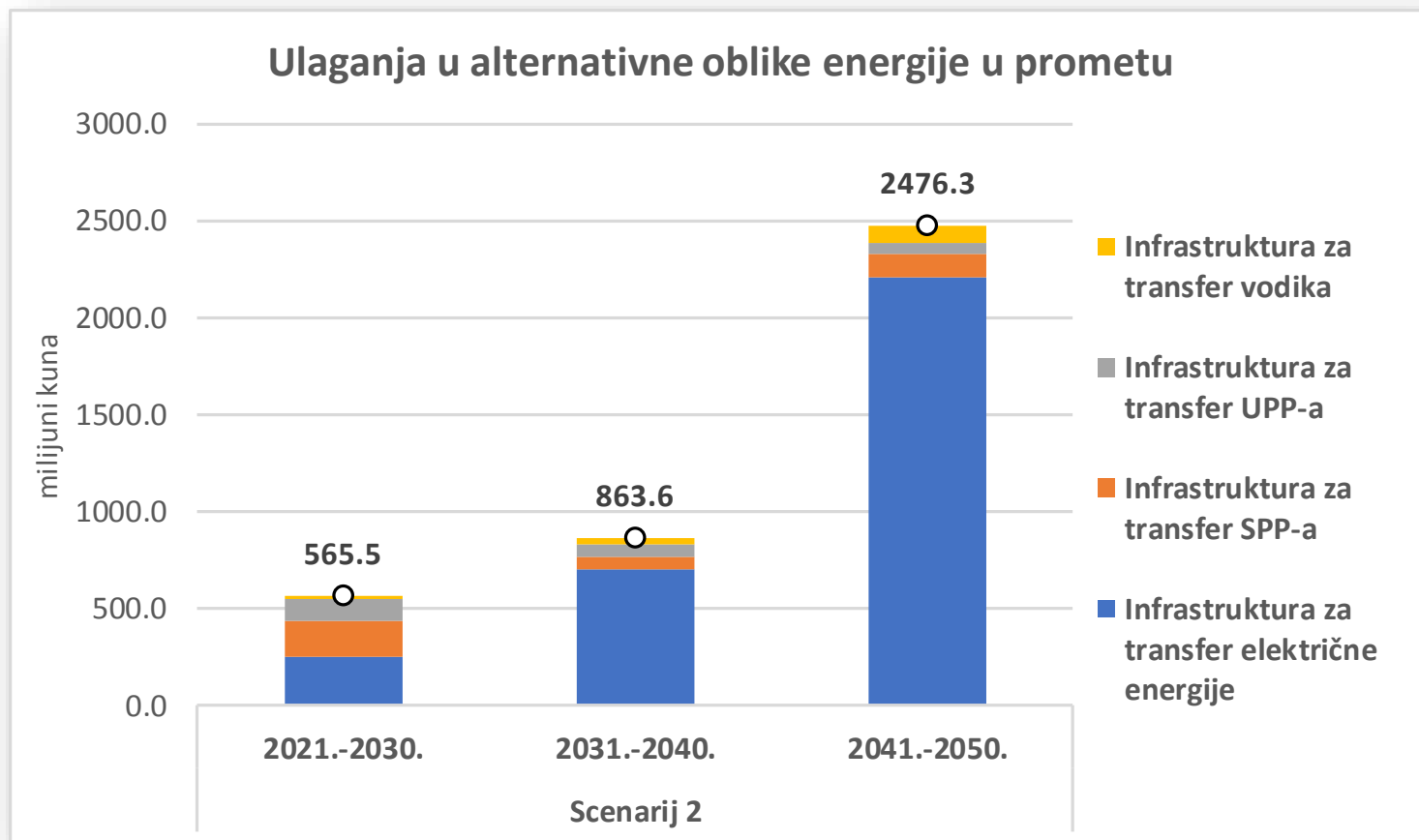
- Troškovi ulaganja obuhvaćaju
  - Nabavu i instalaciju punionica za električna vozila (kućne punionice, punionice za sporo punjenje do 22 kW, punionice snage 50 kW za brzo punjenje, punionice snage iznad 50 kW za brzo punjenje) te troškove priključka na elektroenergetsku mrežu
  - Punionice stlačenog prirodnog plina, stlačenog biometana, ukapljenog prirodnog plina i vodika

# Infrastruktura za alternativne oblike energije u prometu, Scenarij 1



- Ukupno ulaganje 5,6 milijardi kn

# Infrastruktura za alternativne oblike energije u prometu, Scenarij 2



- Ukupno ulaganje 3,9 milijardi kn



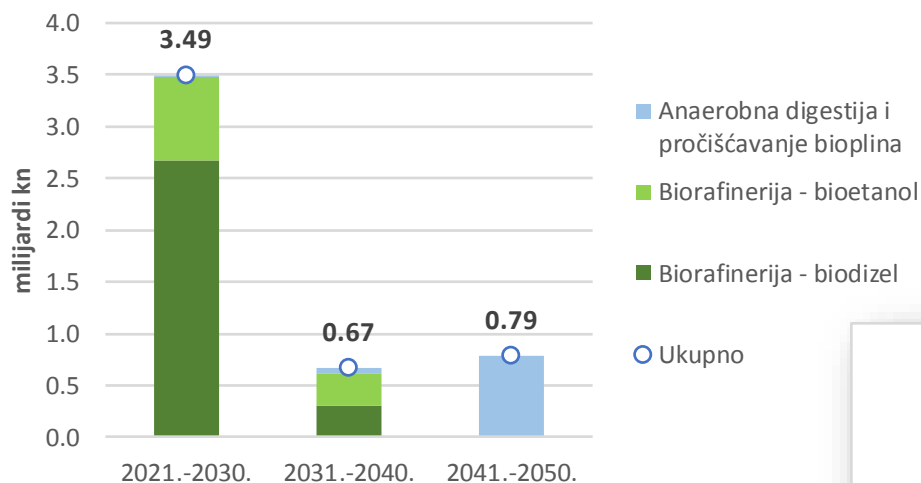
# *Ulaganja u proizvodnju biogoriva*

- Sa stajališta sirovinske osnovice, moguće je osigurati domaću proizvodnju biometana u anaerobnoj digestiji i naprednih biogoriva
- Najveći dio ulaganja očekuje se do 2030. godine (biorafinerija)
  - S1: 3,49 milijardi kn
  - S2: 3,72 milijardi kn
- U razdoblju 2031.-2050. ulaganja iznose
  - S1: 2,31 milijardi kn
  - S2: 0,94 milijardi kn

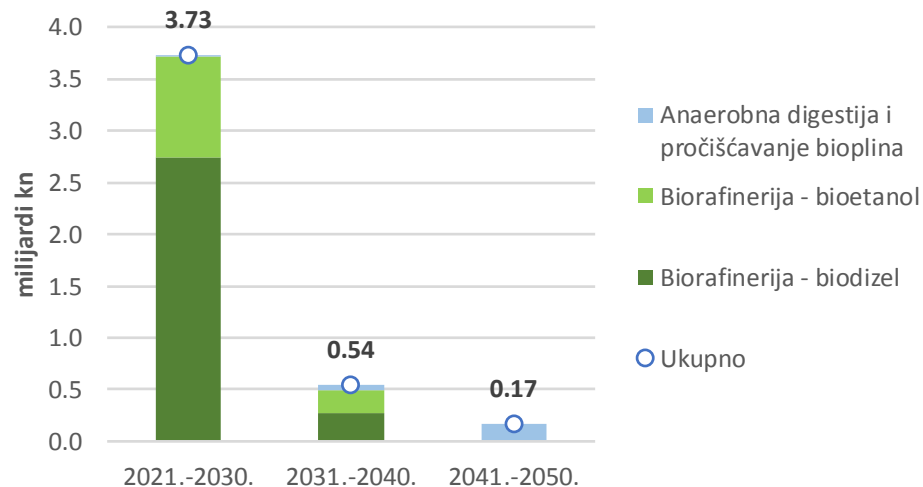
# Ulaganja u proizvodnju biogoriva

## S1 vs. S2

Ulaganja u proizvodnju biogoriva - Scenarij 1



Ulaganja u proizvodnju biogoriva - Scenarij 2

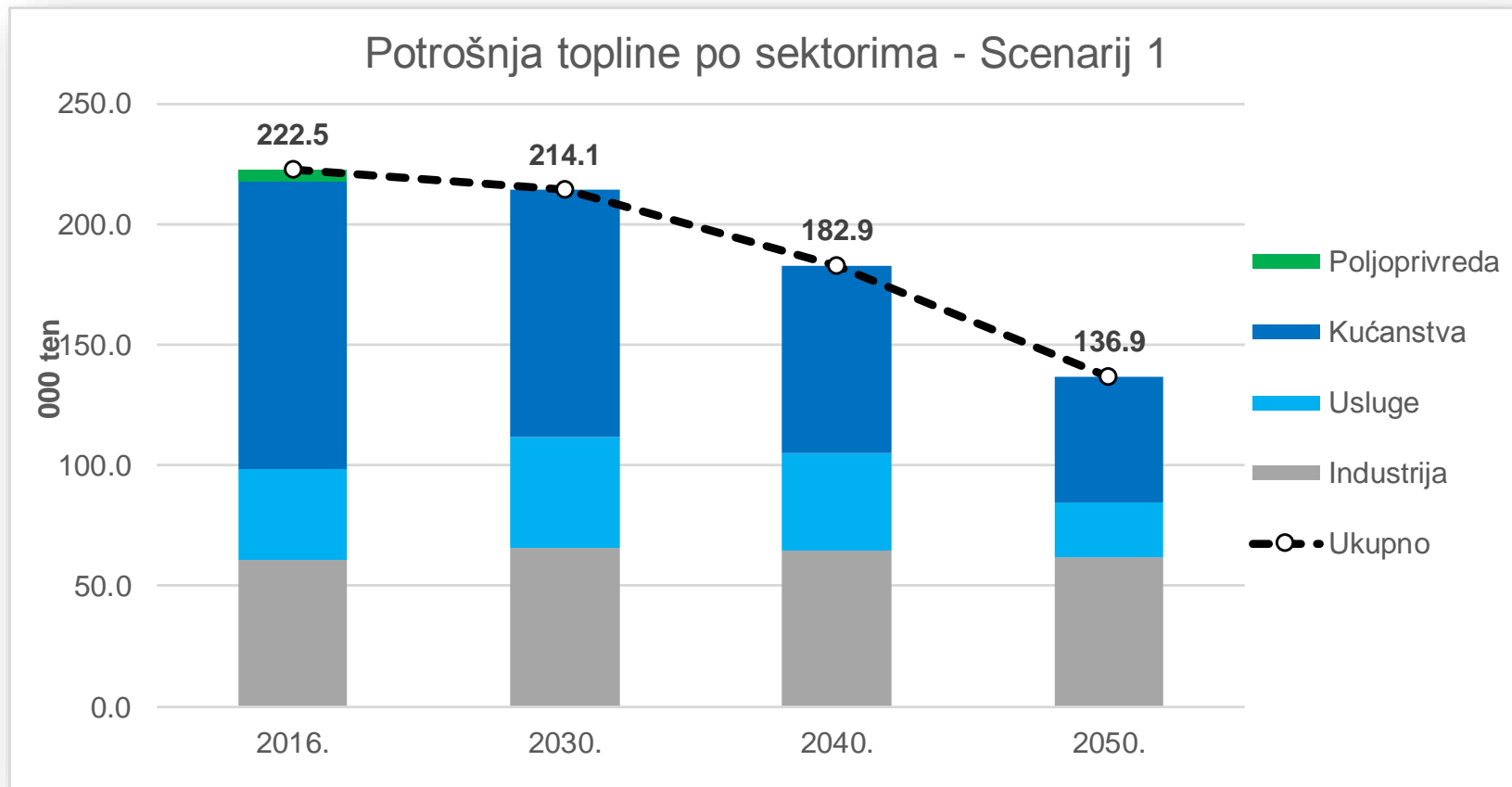


---

# *Sektor toplinarstva*

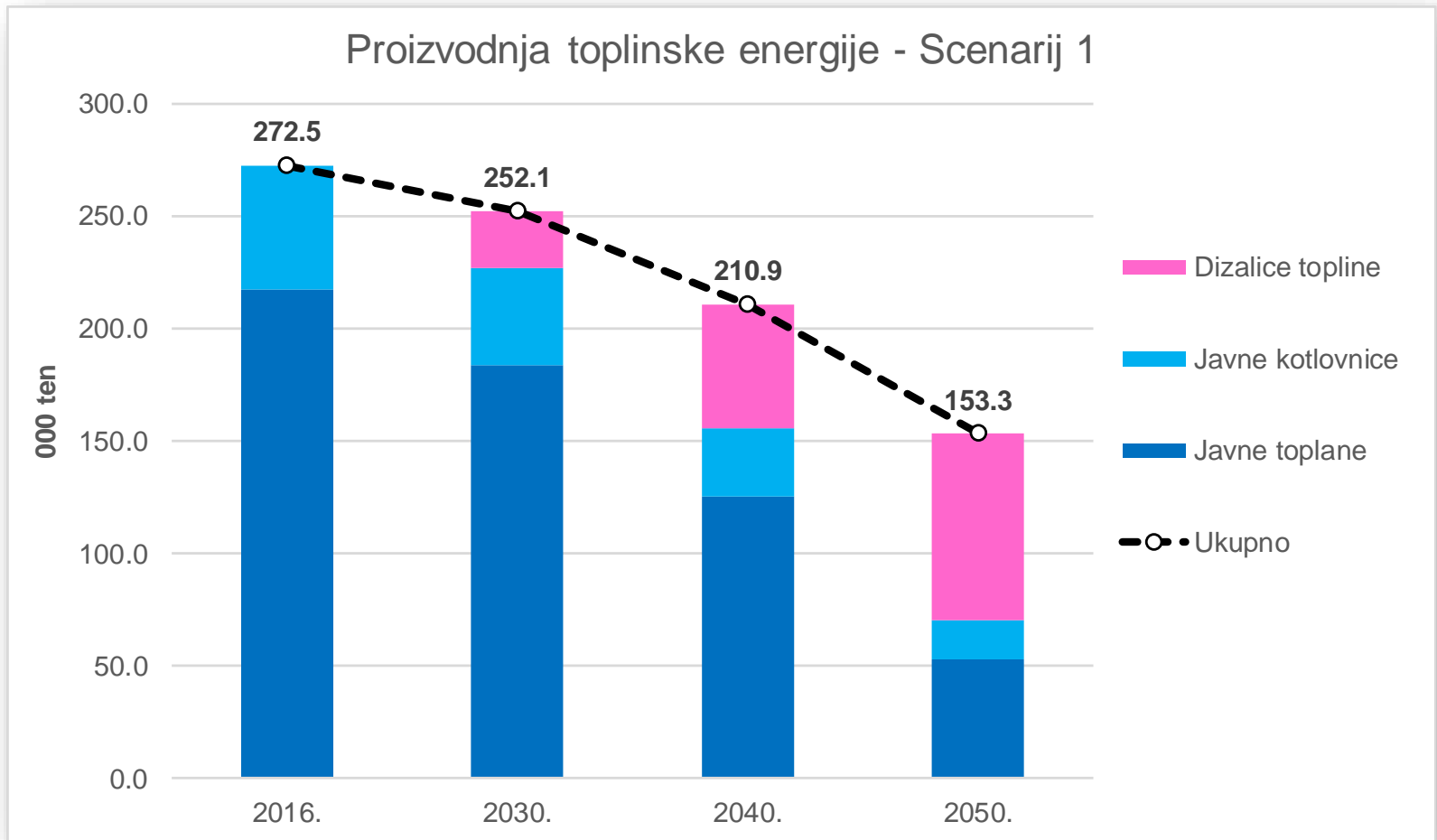
# Potrošnja topline

## Scenarij 1



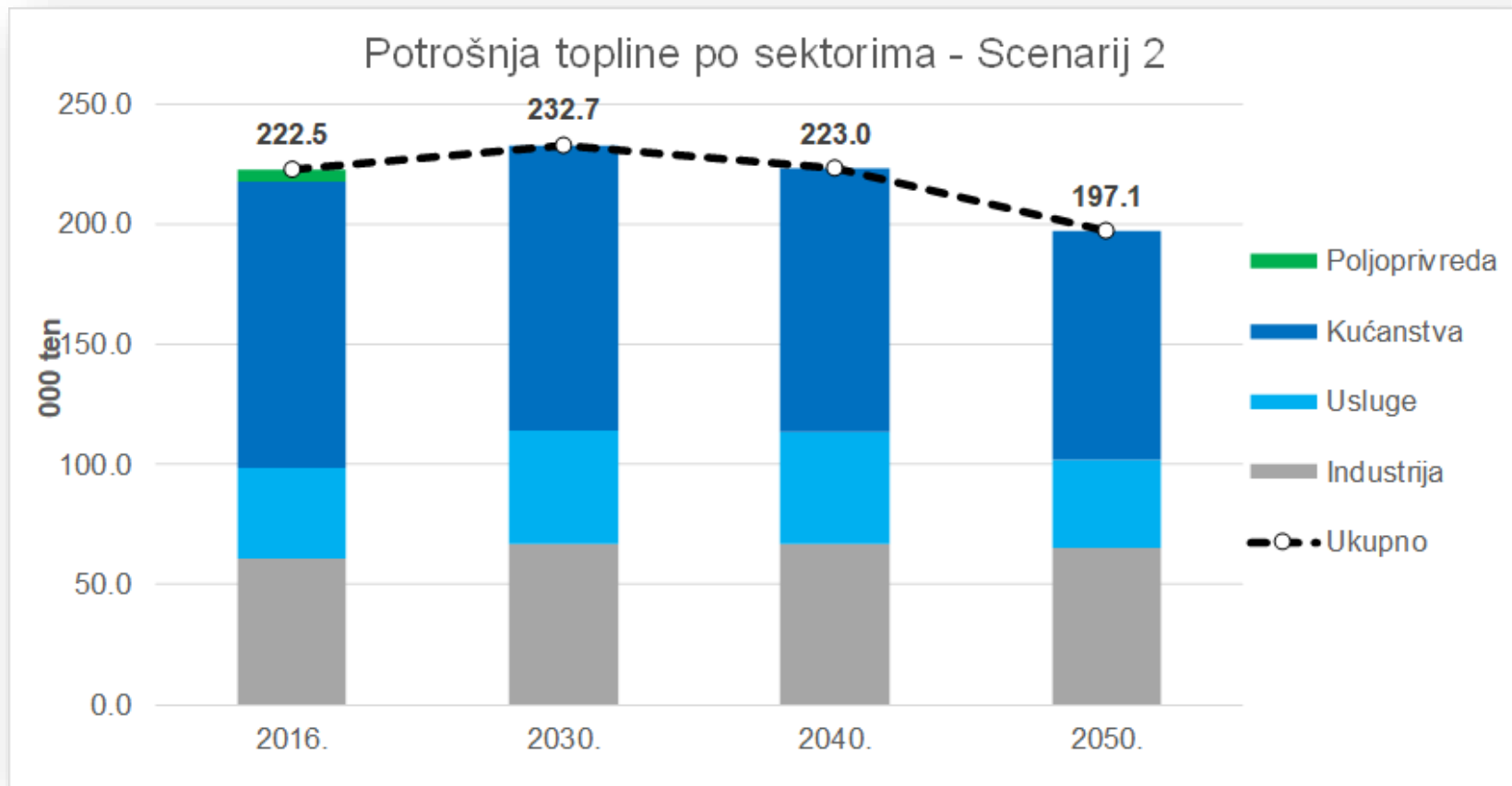
# Proizvodnja topline

## Scenarij 1



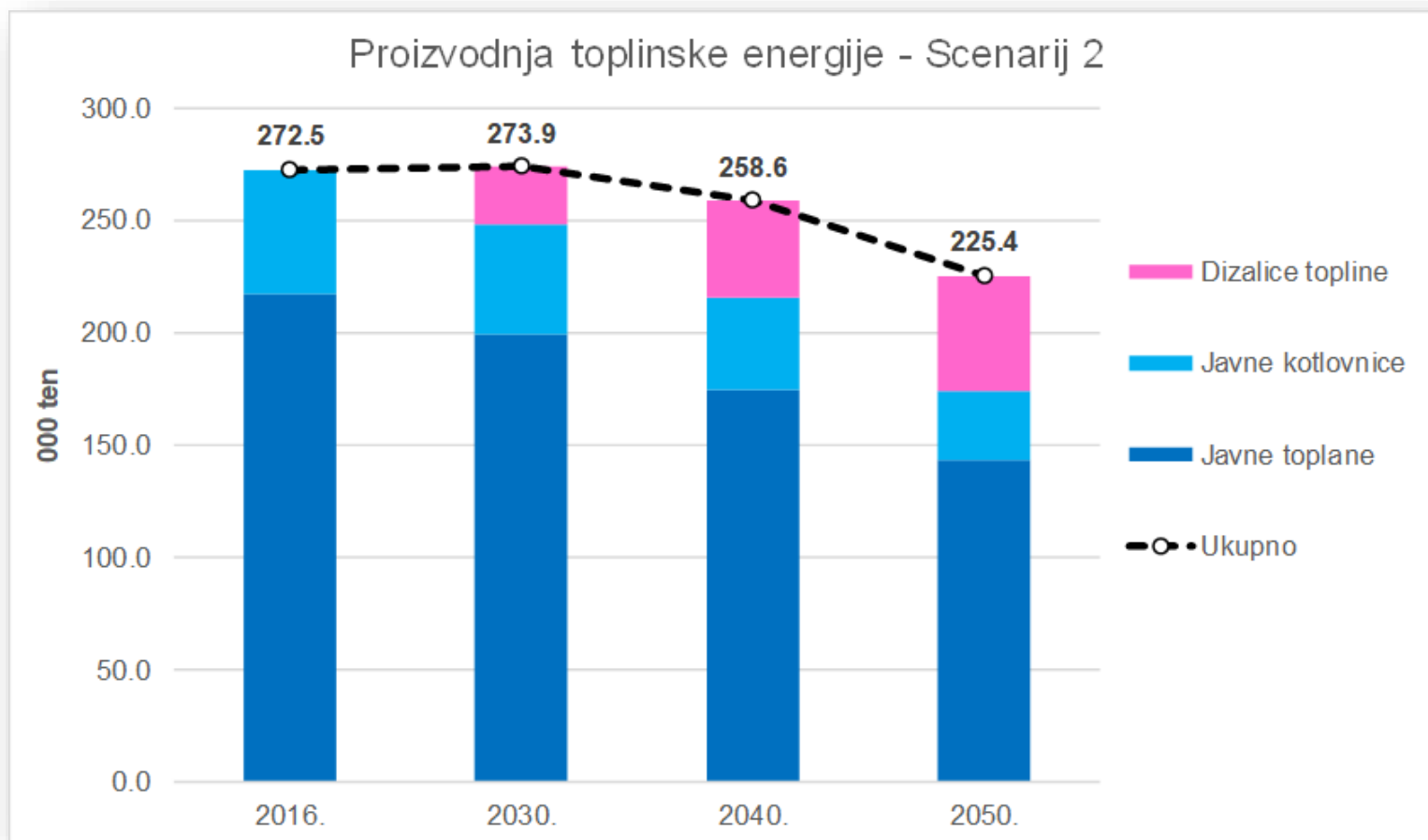
# Potrošnja topline

## Scenarij 2



# Proizvodnja topline

## Scenarij 2



# *Toplinarstvo vs. Prirodni plin*

- Izravna posljedica povećanja energetske učinkovitosti u sektoru zgrada u oba scenarija je smanjenje potreba za toplinskom energijom
  - Dalekosežni utjecaj na umrežene sustave, osobito toplinarstvo i prirodni plin – smanjenje prodaje toplinske energije i plina te povećanje specifičnih troškova održavanja mreža
- Gradovi i lokalne zajednice će u razvoju vlastitih sustava morati sagledati postojeće stanje i raspoloživost pojedinih opcija te se kroz proces integriranog/zajedničkog planiranja i korištenja resursa i prostora odlučiti za moguća i troškovno učinkovita rješenja



---

# *Ulaganja u toplinarstvo*

- U Hrvatskoj postoji oko 430 km toplinske mreže
- Pretpostavlja se rekonstrukcija 90 posto postojećih mreža (sve mreže osim dijelovi koji se do 2025. rekonstruiraju iz OPKK), te izgradnja dodatnih 50 km
- Dodatno se očekuju investicije u nova proizvodna postrojenja na biomasu, geotermalna postrojenja i dizalice topline velikih kapaciteta
- Ukupna ulaganja u razdoblju 2020.-2050. procjenjuju se na 2,3 milijarde kuna prema Scenariju 1, tj. na oko 1,8 milijardi kuna u Scenariju 2

# *Ulaganja u sunčeve toplinske sustave*

- Potrebna površina kolektora u 2050. za Scenarij 1 iznosi oko 2,529 milijuna m<sup>2</sup>
  - Ugradnja novih i izmjena svih postojećih zbog isteka životnog vijeka
- Trenutno se ugrađuje oko 20.000 m<sup>2</sup>/god, a da bi se ostvarili postavljeni ciljevi potrebno je 84.000 m<sup>2</sup> godišnje
- Ukupna ulaganja u razdoblju 2020.-2050. procijenjena su na 12,5 milijardi kuna za Scenarij 1, tj. na oko 9,1 milijardi kuna za Scenarij 2

---

# *Sektor zgradarstva*

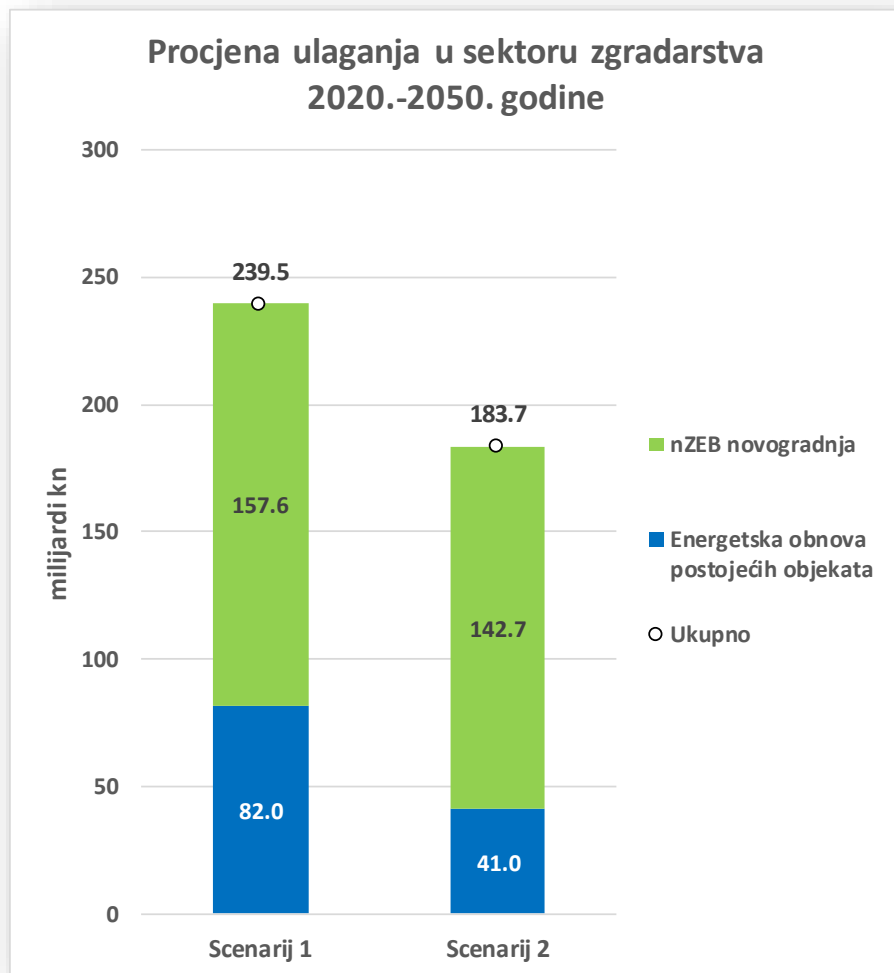
# *Energetska učinkovitost - zgradarstvo*

- Najznačajniji doprinos smanjenju potrošnje energije daje energetska obnova zgrada
- Obnova postojećeg fonda zgrada, prikladnog za obnovu, po godišnjoj stopi od 3 % u Scenariju 1 odnosno od 1,6 % u Scenariju 2
- U sektoru kućanstava, Scenarij 1 predviđa obnovu oko 20.000 stambenih jedinica godišnje, dok Scenarij 2 predviđa obnovu 10.000 stambenih jedinica godišnje
- U sektoru usluga, Scenarij 1 predviđa specifične toplinske potrebe ukupnog fonda zgrada u 2050. godini u iznosu od 30 kWh/m<sup>2</sup> godišnje, dok Scenarij 2 predviđa da će ta vrijednost iznositi 55kWh/m<sup>2</sup> godišnje

# *Energetska učinkovitost - zgradarstvo*

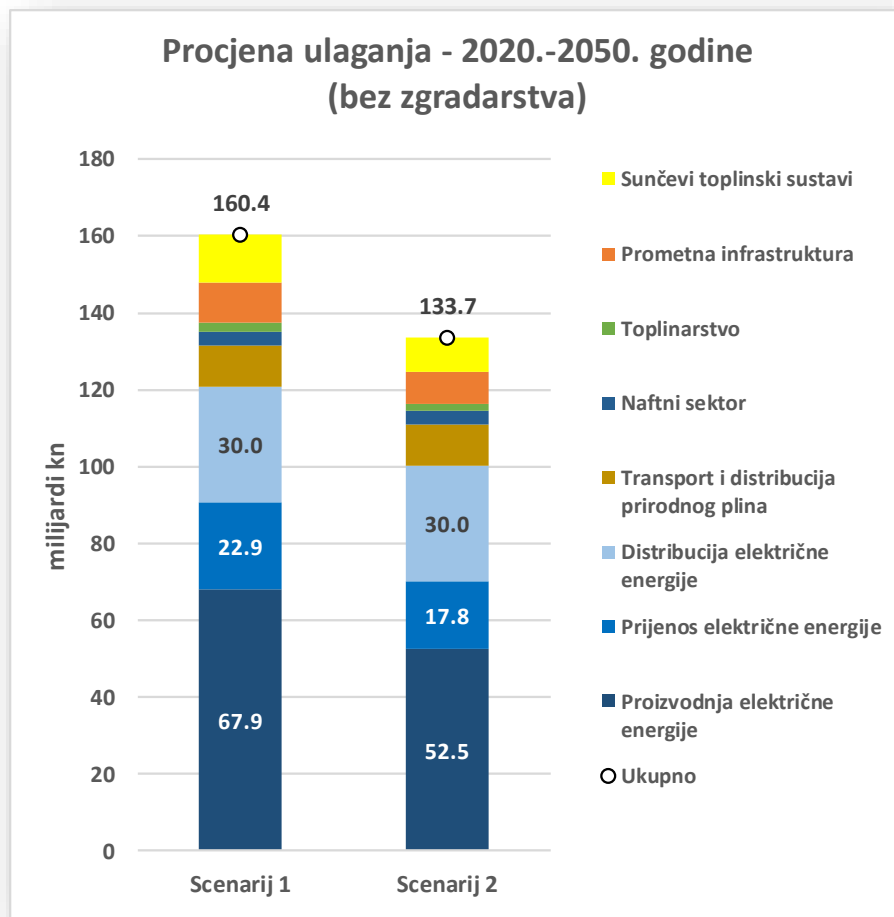
- Na postizanje ciljeva značajno će utjecati i izgradnja novih zgrada, koje temeljem zakonske obveze od 2021. godine moraju biti izgrađene prema nZEB standardu
- Radi se o regulatornoj mjeri te za nju nije potrebno predviđati financijske poticaje
  - Napravljena je procjena potrebnih investicija, koje će najvećim dijelom doći iz privatnog sektora
- Investicije u energetska obnovu javne rasvjete procijenjene su u rasponu od 2,11 do 2,88 milijardi kn (nije rađena scenarijska analiza)

# Procjena ulaganja u sektor zgradarstva u razdoblju 2020.-2050.



- Ukupna ulaganja u sektor zgradarstva u S1 dostižu 239 milijardi kn, tj. u prosjeku 8 milijardi kn godišnje
  - Od toga na obnovu se odnosi 82 milijardi kn ili 2,7 milijardi kn godišnje
- Ukupna ulaganja u S2 dostižu 183 milijardi kn, tj. u prosjeku 6,1 milijardi kn godišnje
  - Od toga na obnovu se odnosi 41 milijardi kn ili 1,4 milijardi kn godišnje

# Procjena ukupnih ulaganja u razdoblju 2020.-2050. (bez zgradarstva)



- Ukupna ulaganja u S1 dostižu 160,4 milijardi kn, tj. u prosjeku 5,34 milijardi kn godišnje
- Ukupna ulaganja u S2 dostižu 133,7 milijardi kn, tj. u prosjeku 4,45 milijardi kn godišnje
- Najveći dio ulaganja odnosi se na EES (75% ukupnog iznosa)

---

*Hvala na pozornosti!*