



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE

Izrađivač stručnih podloga :



**EKONERG**

Institut za energetiku i zaštitu okoliša

# „STRATEGIJA NISKOUGLIČNOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE DO 2030. S POGLEDOM NA 2050. GODINU“

## - BIJELA KNJIGA –

*Javno predstavljanje i rasprava u Hrvatskoj gospodarskoj komori*

*Predstavlja: Vladimir Jelavić dr.sc., EKONERG*

*Hrvatska gospodarska komora 14.07.2017.*

# Sektori



**Proizvodnja električne  
energije i topline**



**Proizvodnja, prerada i  
transport goriva**



**Prerađivačka  
industrija**



**Promet**



**Sektor opće potrošnje**



**Poljoprivreda**



**LULUCF**



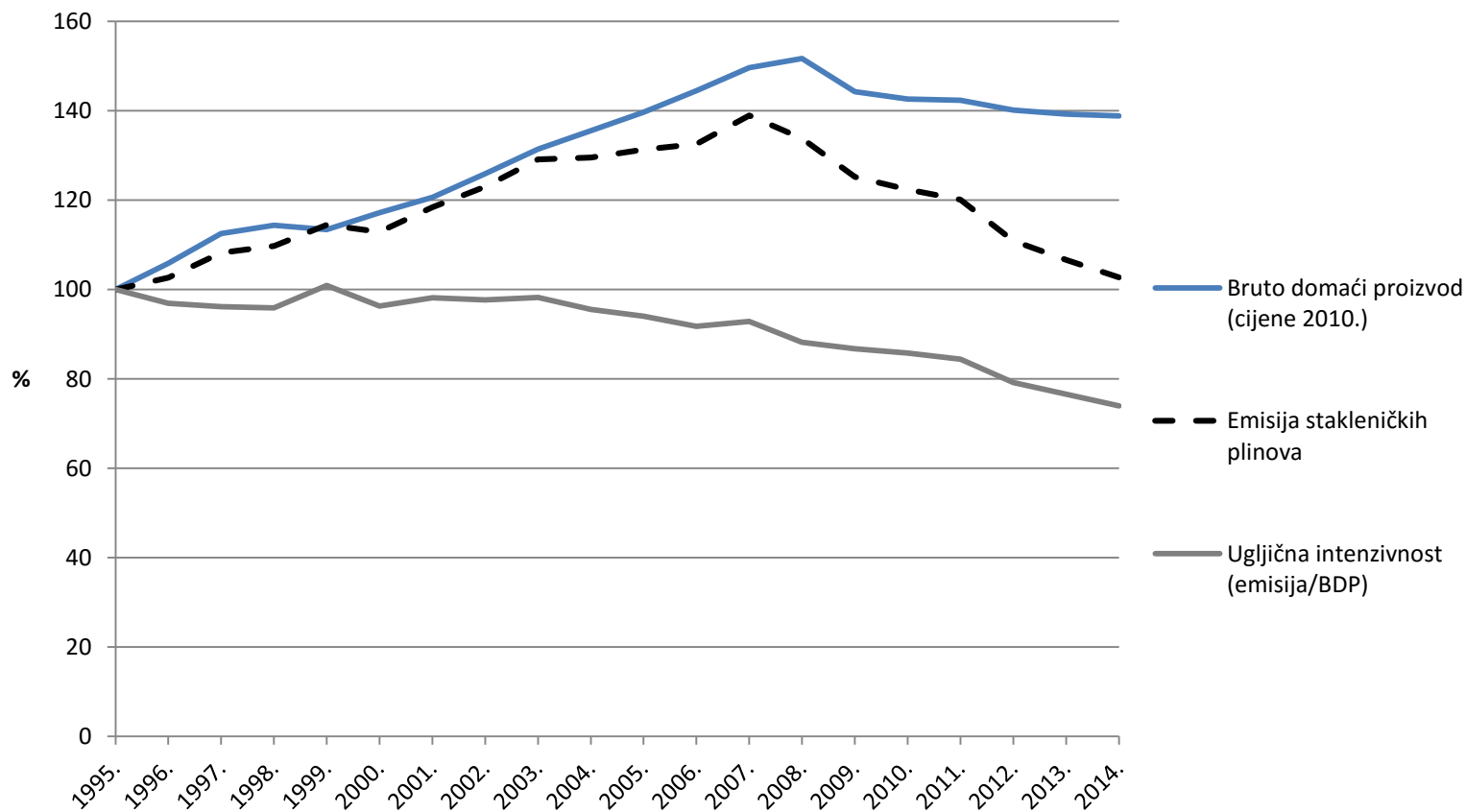
**Gospodarenje  
otpadom**

**Sektori u sustavu trgovanja emisijom (ETS)**

**Sektori izvan trgovanja emisijom (ne-ETS)**



# Gdje je Republika Hrvatska ?





# Opći ciljevi Niskougljične strategije

Postizanje održivog razvoja temeljenog na znanju i konkurentnom gospodarstvu



Povećanje sigurnosti opskrbe energijom, održivost energetske opskrbe, povećanje dostupnosti energije i smanjenje energetske ovisnosti



Solidarnost izvršavanjem obveza Republike Hrvatske prema međunarodnim sporazumima i u okviru politike Europske unije

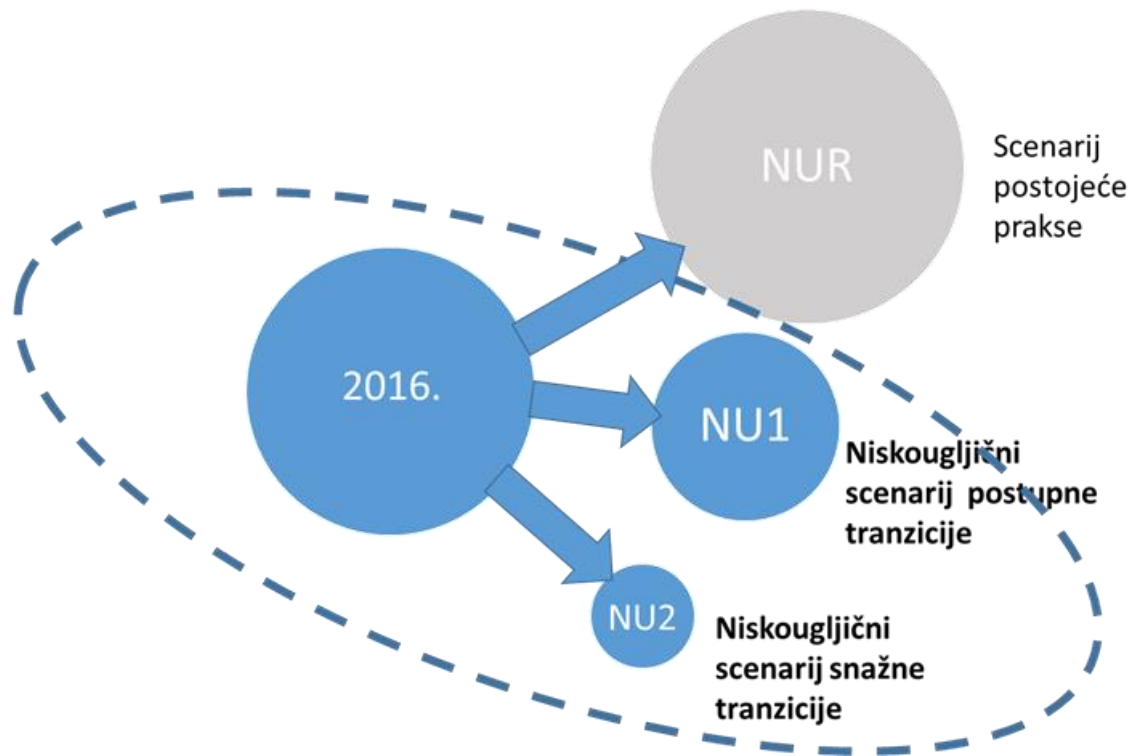


Smanjenje onečišćenja zraka i utjecaja na zdravlje





# Ciljevi Niskougljične strategije



**Cilj je putanja između  
scenarija NU1 i NU2**



# Ciljevi Niskouglične strategije

Smanjenja emisija stakleničkih plinova RH, u odnosu na 1990. godinu

	2020.	2030.	2050.
EU28	20	40	80- 95
Scenarij NUR	25	21	20
Scenarij NU1	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>46</b>
Scenarij NU2	<b>27</b>	<b>43</b>	<b>77-80</b>

Sva tri scenarija udovoljavaju internoj obvezi RH koja proizlazi iz *Prijedloga Uredba Europskog parlamenta i Vijeća o obvezujućem godišnjem smanjenju emisija stakleničkih plinova u državama članicama od 2021. do 2030. za otpornu energetska uniju i ispunjenje obveza u okviru Pariškog sporazuma (za sektore koji nisu u sustavu trgovanja, ne-ETS)*

**Obveza smanjenja emisija RH u ne-ETS sektoru do 2030. -7%**

NUR

-8%

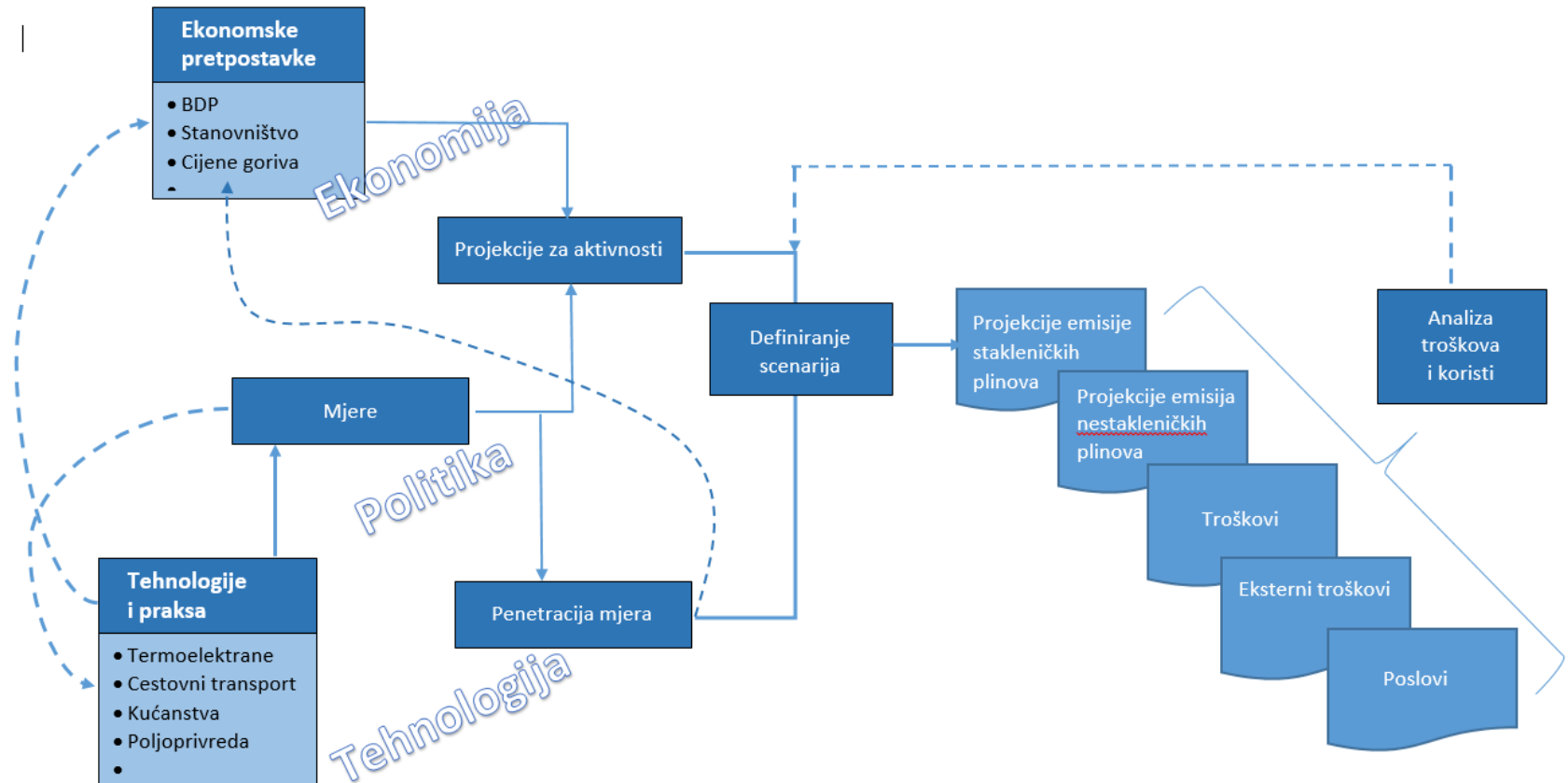
Sve u odnosu na 2005.

NU1-NU2

-25% do -29%

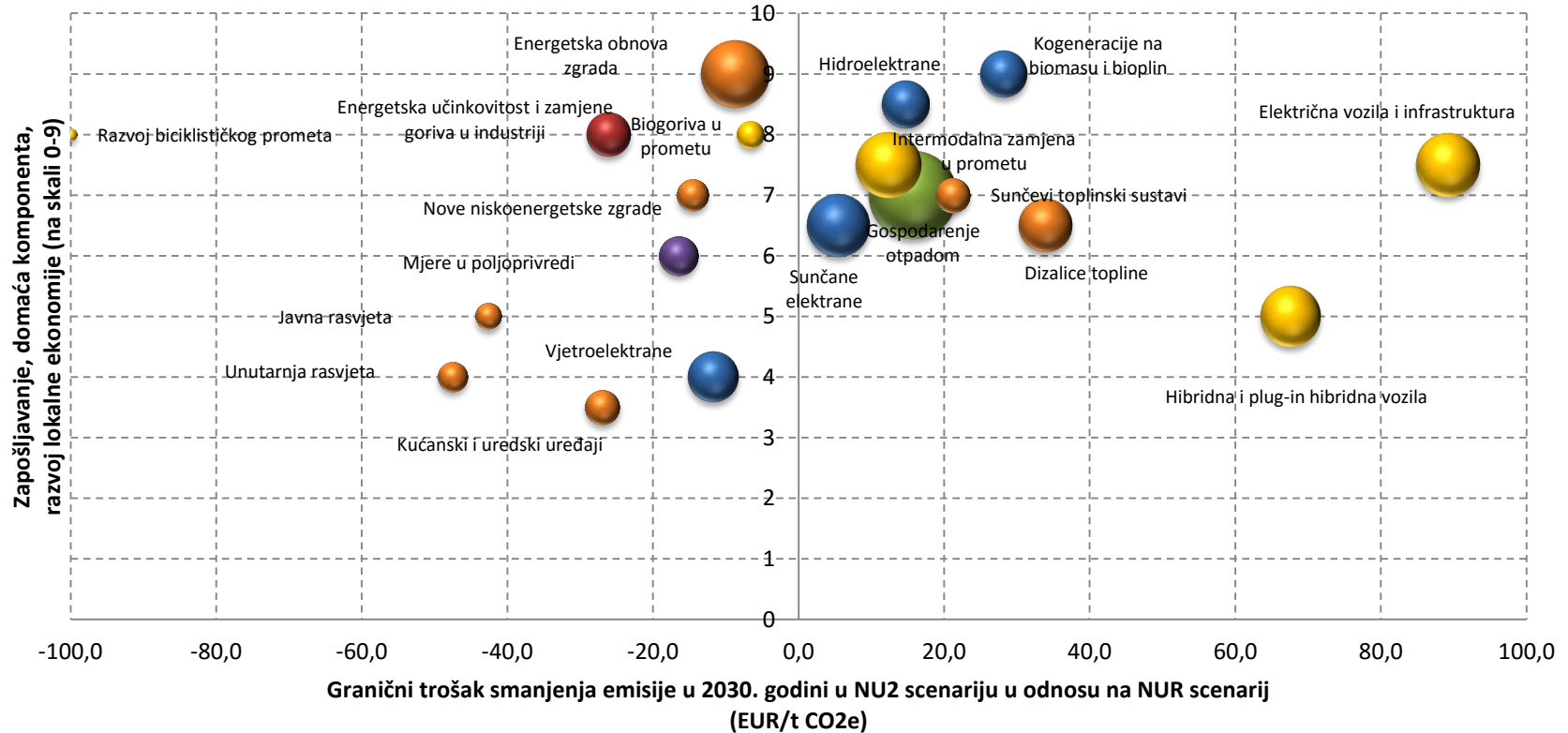


# MODELIRANJE SCENARIJA



# KRITERIJI ZA IZBOR MJERA

## Troškovna učinkovitost, zapošljavanje, domaća komponenta, lokalni razvoj



\*Površina kruga\* - Potencijal smanjenja emisija u 2030. godini (kt CO<sub>2</sub>e)

● Energetika ● Industrija ● Otpad ● Poljoprivreda ● Promet ● Zgradarstvo i usluge



# Scenariji NUS

## Referentni scenarij NUR

- Postojeće mjere, postojeća regulativa i trendovi
- CO2 cijena u ETS do 15 EUR/t
- OIE 35,7% u 2030., 39,5% u 2050.
- 6% električnih vozila, 14% hibrid i plug-hibrid, 1% vodik, 10% biogoriva za putnička vozila u 2050. godini
- Postojeća EE regulativa, obnova zgrada 0,5% /godišnje nakon 2020.
- 1.900 do 2.600 MW VE+SE u 2030., 4.500 do 6.200 MW VE+SE u 2050.

## Postupna tranzicija NU1

- Ispunjavanje međunarodnih obveza u sektorima izvan ETS-a do 2030. uz usmjeravanje prema očekivanim ciljevima 2050. godine
- Troškovno učinkovite mjere
- Rast cijena CO2 u ETS-u, 15-90 EUR/tCO2 (2020. - 2050.)
- OIE 40,8% u 2030, 50,9% u 2050.
- 62% renoviranih zgrada u 2050., 40% potreba za toplom vodom sunčevim sustavima
- 25% električnih vozila, 40% hibridnih i plug-in hibrida, 20% biogorivo
- 2.600 do 3.200 MW VE+SE u 2030., 5.500 do 7.900 MW VE+SE u 2050.

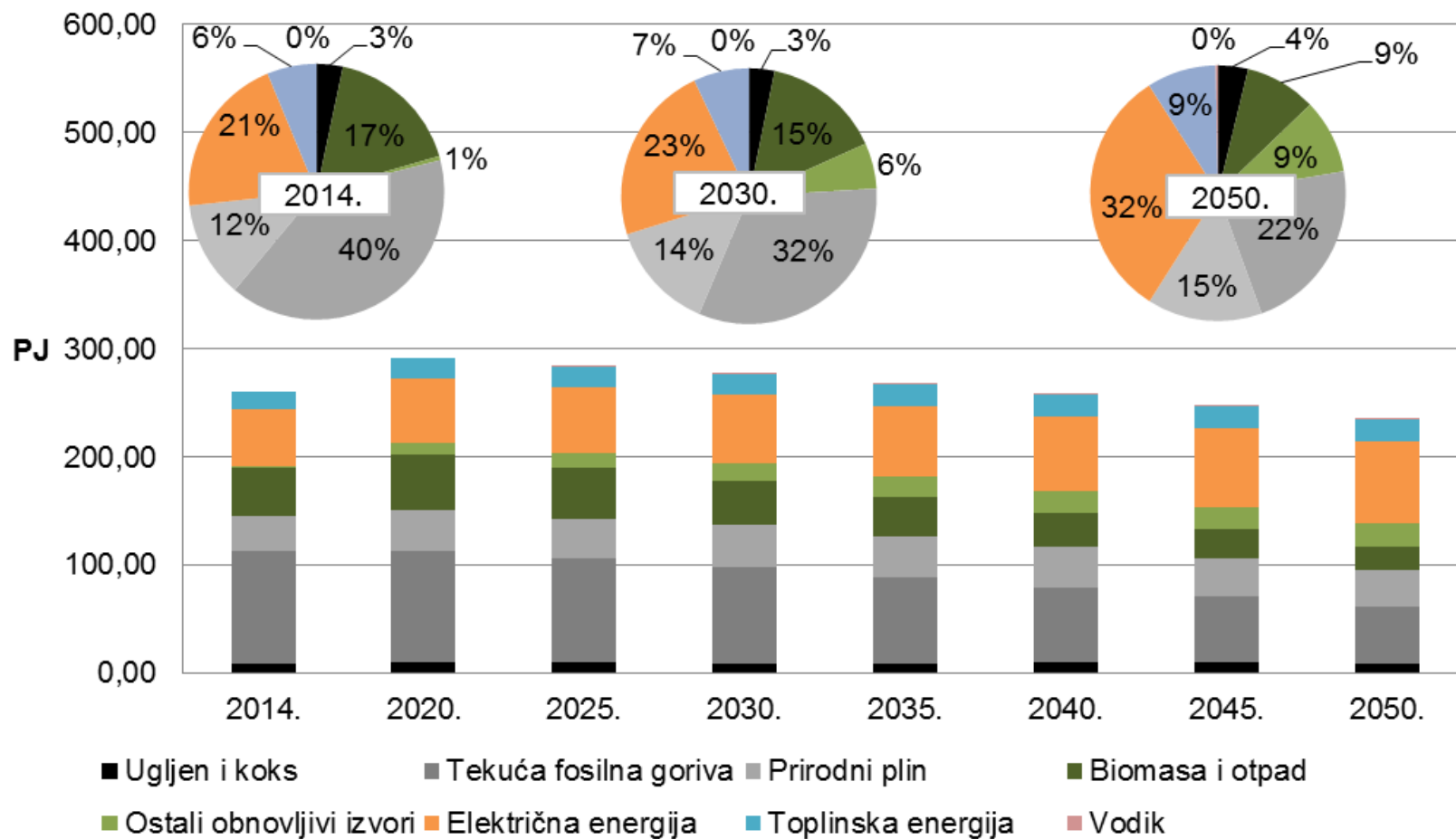
## Snažna tranzicija NU2

- Visoka ambicija u svim sektorima, cilj -40% u 2030 i -80% u 2050.
- Rast cijena CO2 u ETS-u, 15-90 EUR/tCO2 (2020. - 2050.)
- 41,0% OIE u 2030., 75,3% u 2050.
- 92% obnovljenih zgrada u 2050.,
- 75% električnih vozila, 10% hibridnih i plug-in hibrida, 8% vodik, 30% biogoriva za putnička vozila, 80% teška vozila u 2050. godini
- CCS u cementnoj industriji, potencijalno i na elektranama
- 3.800 do 3.900 MW VE+SE u 2030., 10.600 do 13.000 MW VE+SE u 2050.
- 3% nedefiniranih mjera – nove tehnologije



# Glavni rezultati scenarija, primjer za NU1a

## Neposredna potrošnja energije po gorivima



# Sažetak mjera i smjernica po sektorima



## Proizvodnja električne energije i topline

- Minimalno 50-100 MW novih sunčanih i vjetroelektrana godišnje
- Modernizacija i razvoj CTS-a
- Razvoj tržišta pomoćnih usluga u EES-u



## Proizvodnja, prerada i transport goriva

- Napredna biogoriva
- Modernizacija rafinerija
- Istraživanje i eksploatacija nafte i plina nisu prepreka do 2030.
- LNG terminal



## Prerađivačka industrija

- Modernizacija procesa
- Zamjena goriva, energetska učinkovitost i OIE
- Poticanje istraživanja i razvoja



## Promet

- Povećanje učinkovitosti voznog parka
- Razvoj željezničkog prometa
- Alternativna goriva
- Integracija prometnog i elektroenergetskog sustava
- Biciklistički promet



## Sektor opće potrošnje

- Integralna obnova 2-3% fonda zgrada godišnje
- Primjena dizalica topline, CTS-a
- Destimulacija širenja plinske infrastrukture u područjima gdje ima CTS-a



## Poljoprivreda

- Unaprjeđenje režima ishrane te kvalitete stočne hrane
- Proizvodnja bioplina
- Modernizacija objekata i načina gospodarenja stajskim gnojem



## Otpad

- Sprječavanje nastajanja komunalnog otpada
- Povećavanje odvojeno skupljenog i recikliranog otpada
- Kružno gospodarstvo



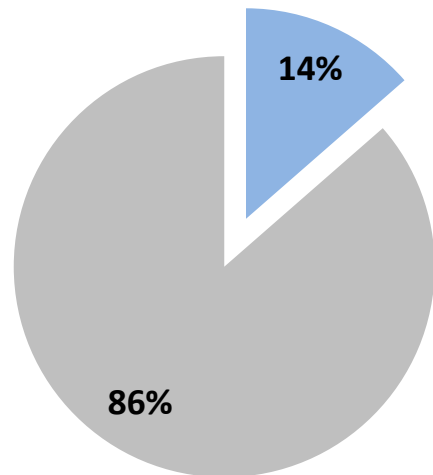
## LULUCF

- Održavanje odliva emisija
- Potrajno gospodarenje šumama
- Korištenje biomase na ekološki i ekonomski održiv način

- Napredni instrumenti i modeli financiranja s ciljem učinkovitog korištenja sredstava iz EU fondova i ETS-a te minimiziranja potreba za nacionalnim javnim sredstvima
- Učinkovita administracija i upravljanje na državnoj i lokalnoj razini

Istraživanje, tehnološki razvoj i inovacije

Obrazovanje i aktivno uključivanje građana



## Proizvodnja električne energije i topline

*Sektor proizvodnje električne energije i topline  
činio je 13,6% emisije stakleničkih plinova  
Republike Hrvatske u 2014. godini*



# Proizvodnja električne energije i topline

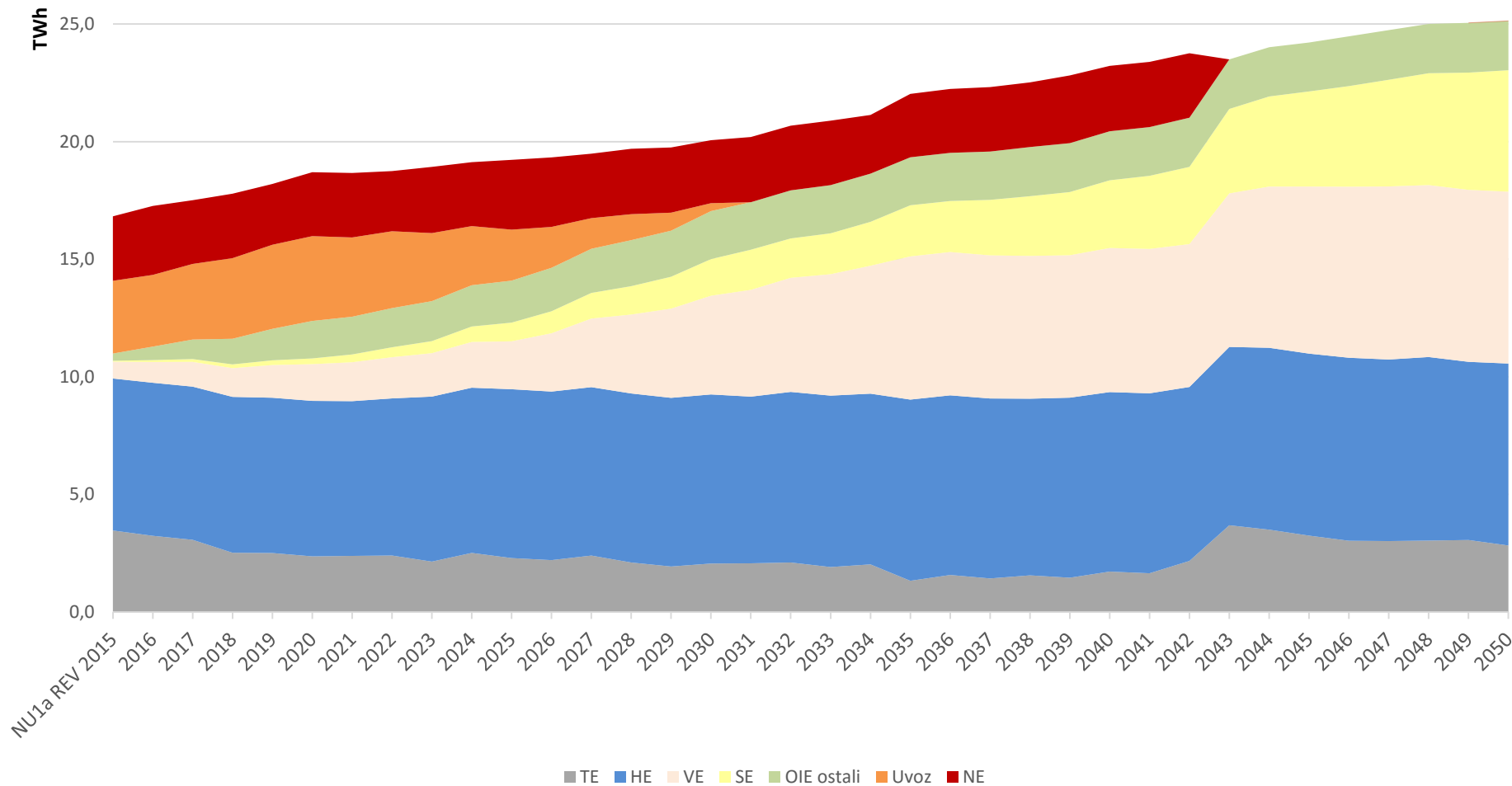
- Neposredna potrošnja električne energije će rasti prosječnom stopom od 0,8% do 1,2% godišnje do 2030. godine. U razdoblju od 2030. do 2050. godine rast će prvenstveno ovisiti o stopi elektrifikacije prometa
- Elektroenergetski sustav se decentralizira, kupci postaju proizvođači energije, sustav se integrira s toplinskim i prometnim sustavom te raste značaj informacijskih tehnologija u svim dijelovima.
- Centralizirani toplinski sustavi (CTS) važna su okosnica dekarbonizacije energetskeg sustava
- Porast korištenja solarne energije sa godišnjom stopom od 50 do 100 MW, vjetroelektrana 75 do 150 MW od 2021. do 2030. godine minimalno
- Fleksibilan sustav poticanja i ovisan o tržišnim uvjetima, ali nužno toliko veliki da bude privlačan za investitore
- **Aktivno uključivanje građana i razvoj inovativnih modela financiranja** - sheme financiranja kao što je **'građanska energija iz obnovljivih izvora'**
- U razdoblju do 2030. godine potrebne investicije u OIE iznose na godišnjoj razini gotovo 1% godišnjeg BDP-a Republike Hrvatske koji se projicira u tom razdoblju.

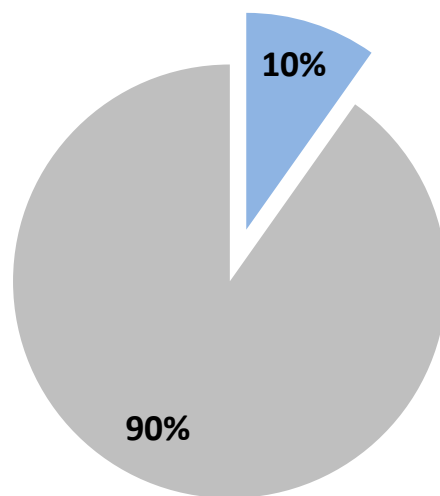


# Glavni rezultati scenarija, primjer za NU1a

Struktura ukupne proizvodnje el. energije

TWh



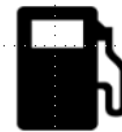


## Proizvodnja i prerada goriva

*Sektor proizvodnje i prerade nafte i plina čini 6,7% emisije stakleničkih plinova Republike Hrvatske (2014. godina), od toga je 88,3% emisija iz rafinerija. Iz ovog sektora 77% emisija je obuhvaćeno ETS-om.*

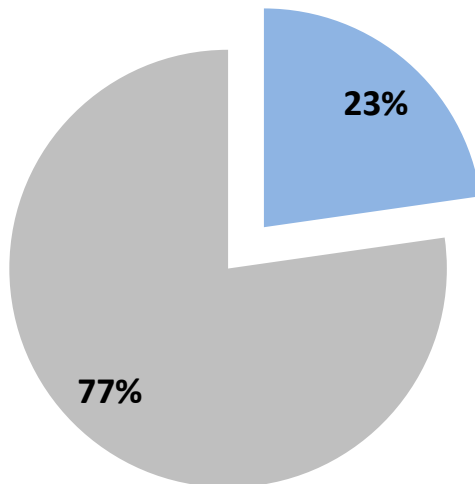
# Proizvodnja i prerada goriva

- Stagnacija potrošnje derivata nafte do 2020. godine, a smanjenje za 15 do 18% do 2030. godine te za 50 do 80% do 2050. godine u odnosu na 2014. godinu.
- Izgledno je da će samo za dio rafinerijskih kapaciteta biti opravdane investicije u modernizaciju i unaprjeđenje proizvodnje
- Istraživanja nafte i plina i njihova eksploatacija nisu prepreka za niskouglični razvoj do 2030. godine
- Do 2020. godine očekuje se porast potrošnje plina za oko 20 do 27% u odnosu na 2014. godinu, a u 2030. godini mogao biti ponovo na razinama potrošnje u 2014. godini
- Ukapljeni prirodni plin jamac sigurnosti opskrbe s dugoročno predvidim cijenama plina - značajno za korištenje prirodnog plina u brodskom prometu



Ukupna potrošnja fosilnih  
goriva manja za **11%** u  
2030. godini u odnosu na  
2014. godinu





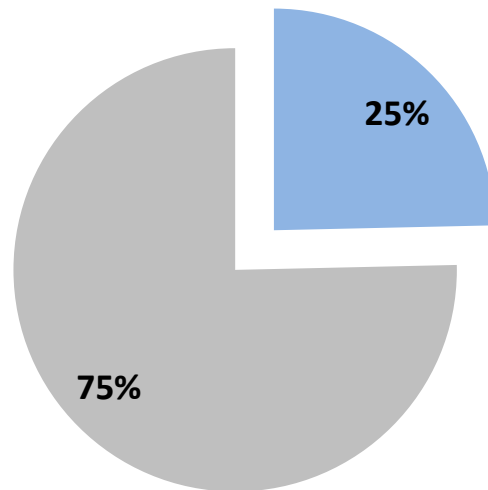
## Prerađivačka industrija

*Emisija stakleničkih plinova prerađivačke industrije čini 22,7% ukupnih emisija Republike Hrvatske, od čega se 44,8% odnosi na emisije prilikom izgaranja, a 55,2% na procesne emisije.*



# Prerađivačka industrija

- Budući da se industrija najvećim dijelom nalazi u ETS sektoru (79% emisije u 2014. godini), neće postojati velika mogućnost izravnog utjecaja države na smanjenje emisije
- Za industriju će biti ključna cijena emisijskih jedinica na tržištu ETS-a, odnosno signali vezano za dugoročnu predvidivost cijene
- Hrvatski operateri su iskazali da cijena od 10 do 15 EUR/tCO<sub>2</sub> snažni prekidač za djelovanje. Po predviđenom porastu cijena to bi moglo biti već oko 2020. godine.
- Industrijske zone pogodne su za izgradnju solarnih sustava i spremnika energije.
- U industriji je potrebno snažno promicati koncept kružnog gospodarstva, recikliranje i oporabu otpadnog materijala u vlastitom procesu i od drugih subjekata



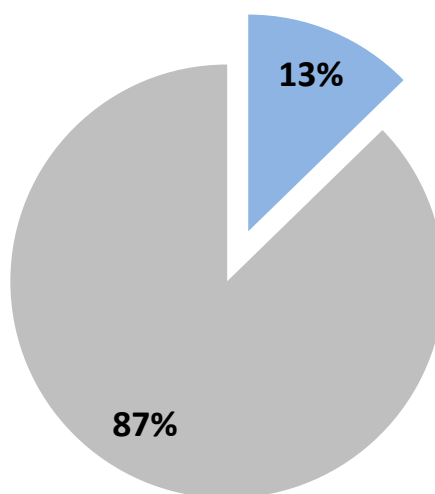
## Promet

*Promet čini 24,6% emisije stakleničkih plinova, od toga cestovni putnički promet 74,4%, cestovni teretni promet 21,5%, željeznički promet 1,3%, pomorski i riječni promet 2,4% te domaći zračni promet 0,5%. Sektor prometa ima u 2014. godini emisiju veću od emisije u 1990. godini za 68,8%, uz poljoprivredu, to je sektor sa najvećim izazovima.*



# Promet

- Mjere u prometu su: alternativnih goriva niske emisije CO<sub>2</sub>, optimizacija i povećanje učinkovitosti prijevoznih sredstava, sve veća upotreba vozila niske emisije, što uključuje razvoj biciklističkog prometa i promjene u stilu života i navikama.
- Smanjiti korištenje konvencionalno pogonjenih automobila za 50% u urbanom transportu do 2030. godine i javni prijevoz potpuno bez emisije CO<sub>2</sub> u 2050. godini, s transportnom logistikom bez emisije i velikim gradovima
- Indikativni cilj za porast udjela električnih automobila je 2 do 4% od ukupnog broja automobila u 2030. godini, tj. 70 do 150 tisuća vozila u 2030. godini te na 25% do 75%, tj. na oko 500 tisuća do 1,5 milijuna u 2050. godini
- Korištenje biogoriva samo ako je proizvedeno na način da ne ugrožava poljoprivrednu proizvodnju u skladu s kriterijima održivosti.
- Vozila s pametnim punjenjem, a pogotovo vozila s povratom energije u mrežu se pokazuju kao ključna tehnologija za integraciju visokog udjela varijabilnih OIE.



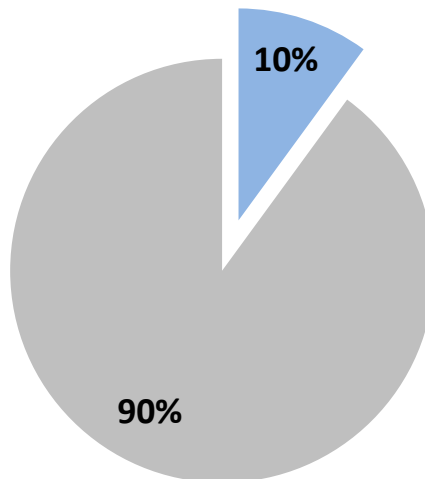
## Sektor opće potrošnje (kućanstva i usluge)

*Emisije u sektoru opće potrošnje čine udio od 12,7% u ukupnim emisijama. Indirektno ovaj je sektor odgovoran za više od 40% emisije*



# Sektor opće potrošnje (kućanstva i usluge)

- Prioritetna mjera u sektoru kućanstva i usluga je energetska obnova zgrada.
- Analize su pokazale kako godišnja stopa integralne obnove, za ostvarenje ciljeva u NU1 scenariju, može biti 2% fonda postojećih zgrada, a za ostvarenje ciljeva u NU2 scenariju treba biti 3% do 2030. godine
- Cilj upotrebe sunčevih toplinskih sustava za pripremu potrošne tople vode u sektoru kućanstva i usluga, do 2030. godine na 0,35 m<sup>2</sup> po stanovniku, a u 2050. godini na 0,50 m<sup>2</sup> po stanovniku. Time bi se do 2050. godine ostvarilo zadovoljenje preko 40% potreba za grijanjem potrošne tople vode iz sunčevih toplinskih sustava
- U primorskoj RH težište će biti na dizalicama topline i sunčevim toplinskim sustavima, a u kontinentalnoj RH na CTS-u i korištenju biomase, ali u modernim oblicima (peleti, briketi, agropeleti, drvena sječka
- Za energetska obnovu zgrada do 2030. godine biti će potrebno investirati od 4 do 7 mlrd. EUR. Većina investicije vratiti će kroz uštede energije.



## Poljoprivreda

*Poljoprivreda čini oko 10% ukupne emisije stakleničkih plinova. Primjena mineralnih gnojiva predstavlja glavne izvore emisije didušikovog oksida (16% ukupne emisije), uz emisije metana koje nastaju od stoke (54% ukupne emisije). Vezivanje ugljika u poljoprivrednu biomasu i tlo obrađuje se u LULUCF sektoru.*

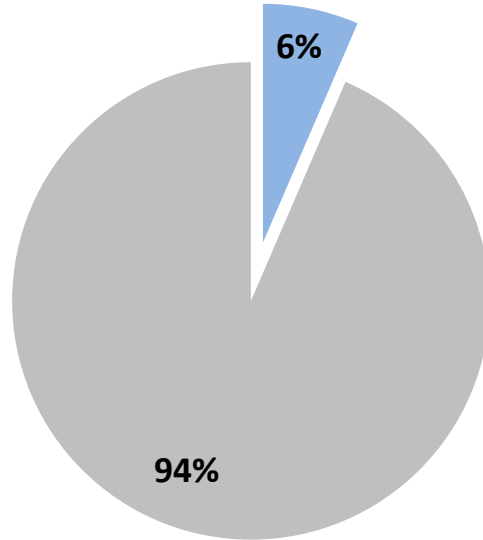


# Poljoprivreda



- Snažno smanjenja emisije u poljoprivredi imao bi izravni utjecaj na proizvodnju hrane, promjene u prinosima usjeva, načinu korištenja poljoprivrednih površina, produktivnosti i sastavu stočnog fonda (snažna gospodarska i sociološka dimenzija)
- Glavne mjere u poljoprivredi su:
  - promjena režima ishrane goveda i svinja te kvalitete stočne hrane,
  - anaerobna razgradnja stajskog gnoja i proizvodnja bioplina,
  - poboljšanje objekata ili nastambi kao i sustava gospodarenja stajskim gnojem,
  - poboljšanje načina primjene mineralnih gnojiva,
  - hidromelioracijski zahvati i sustavi zaštite od nepogoda,
  - uvođenje novih kultivara, sorti i kultura.
- Mjere za smanjenja emisije u poljoprivredi vrlo su vezane i za mjere prilagodbe klimatskim promjenama
- Za procjenu povećavanje ponora ugljika u poljoprivrednim tlima u Republici Hrvatskoj (ovo je LULUCF sektoru) potrebno je provesti nacionalna istraživanja s ciljem definiranja stvarnih potencijala
- Pokrenuti projekte poticanja korištenja otpadne biomase iz poljoprivrede i sadnju brzorastućih kultura





## Gospodarenje otpadom

*Sektor gospodarenja otpadom čini 6,5% emisije stakleničkih plinova. Ovaj sektor ima snažni integrativan karakter jer je povezan sa svim ostalim sektorima, materijalno i energetske, pa njegov stvarni udio mnogo značajniji.*



# Gospodarenje otpadom

- Mjere u sektoru gospodarenja otpadom su:
  - sprječavanje nastajanja i smanjivanje količine krutog komunalnog otpada,
  - povećanje količine odvojeno skupljenog i recikliranog krutog komunalnog otpada,
  - smanjenje količine odloženog biorazgradivog krutog komunalnog otpada,
  - spaljivanje metana na baklji,
  - korištenje bioplina za proizvodnju električne energije i topline
- Do 2030. godine sva odlagališta biti će sanirana, centri za gospodarenje otpadom i nova odlagališta biti će uređena na način da je njihov utjecaj na okoliš zanemariv
- Kružnim gospodarstvom će se vrijednost proizvoda, materijala i resursa što je dulje moguće zadržavati u gospodarstvu
- Energetsko iskorištenje otpada korištenjem bioplina za proizvodnju električne energije i topline
- Integralna mjera sinergijskog učinka je poticanje lokalnog povezivanja cijelog prehrambenog lanca „od polja do stola“ – odnosno povezivanja lokalne turističke ponude, prerađivača i lokalnih proizvođača



Najviše 10% komunalnog  
otpada odloženo na  
odlagališta otpada u  
2030. godini

# **Korištenje zemljišta, prenamjena korištenja i šumarstvo (LULUCF)**

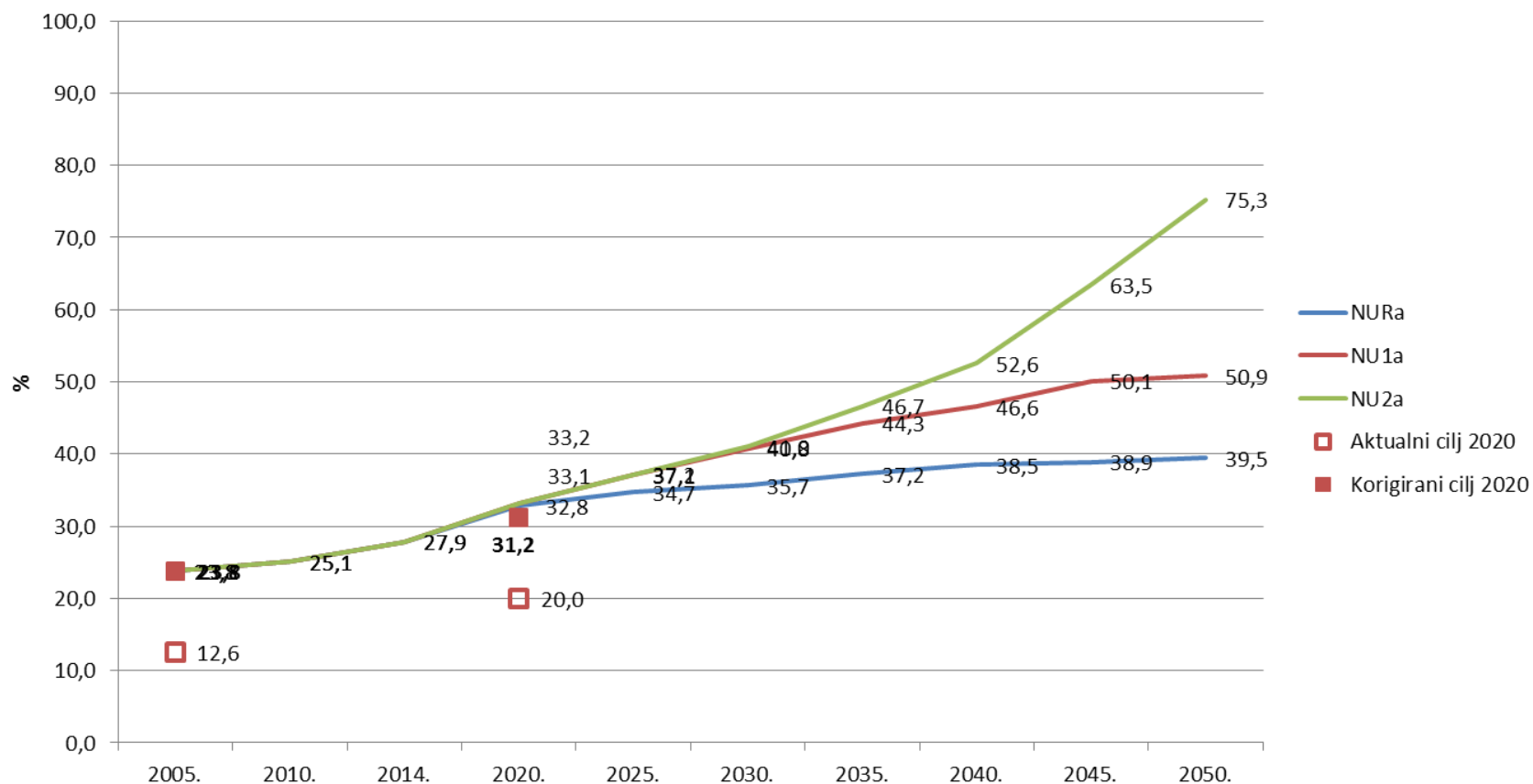


# LULUCF

- Republika Hrvatska postavlja dugoročni cilj da neće imati emisije iz sektora LULUCF, dakle da se zaliha ugljika u podzemnoj biomasi, nadzemnoj biomasi, tlu i ostacima, na svim kategorijama zemljišta, neće se smanjivati
- U Niskougljičnoj strategiji nije uzet u obzir obračun odliva/emisija LULUCF-a zbog toga što pravila obračuna do 2030. godine nisu još prihvaćena LULUCF predstavlja određenu rezervu koja može pomoću u ostvarenju cilja u sektorima izvan ETS-a
- Šumarstvo će nastaviti s tradicijom potrajnog gospodarenja šumom. Na postojećim površinama prirast će se povećati, šumsko neobraslo zemljište iskoristiti za nove šume, površinama nisko uzgojnih oblika upravljati će se na način da se poveća razina ugljika, ostaci drvne biomase iz šuma i drvne proizvodnje iskoristiti na ekološki i ekonomski održiv način.
- Osnovu za definiranje mjera u LULUCF sektoru do 2020. godine čini Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje od 2014. do 2020. godine.



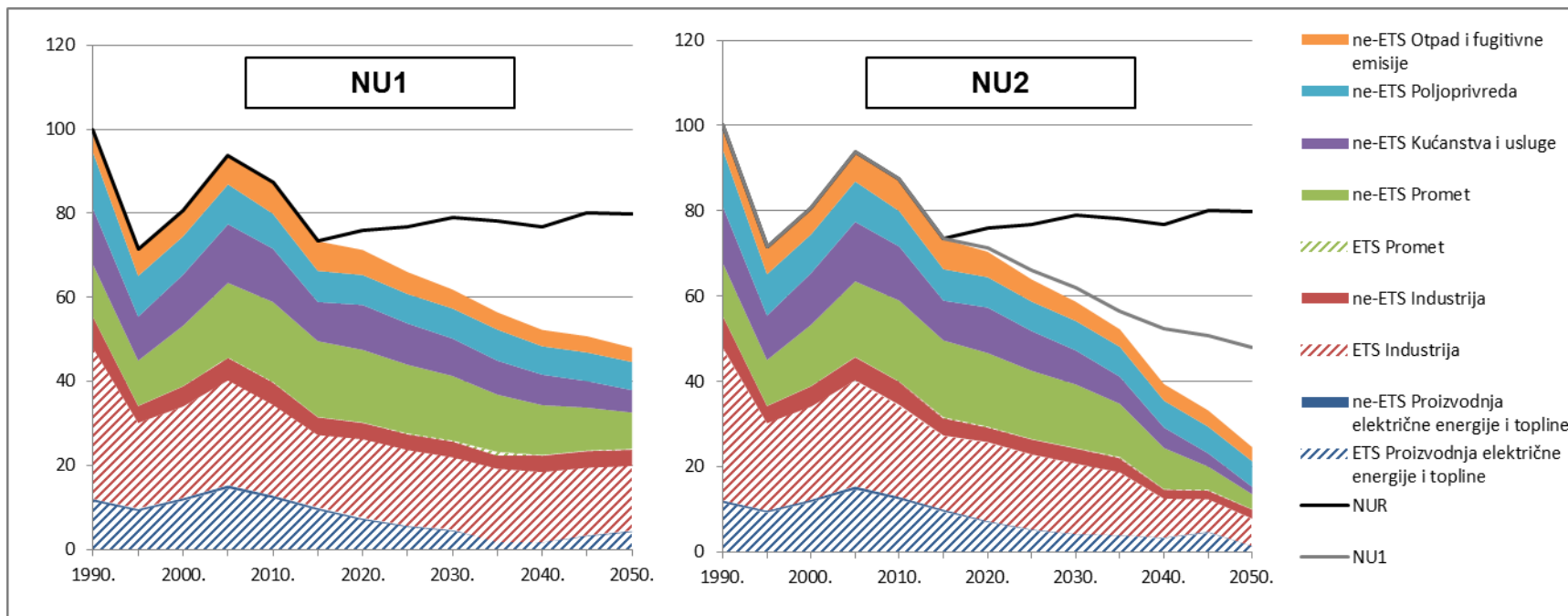
# Udio OIE



# Rezultati scenarija



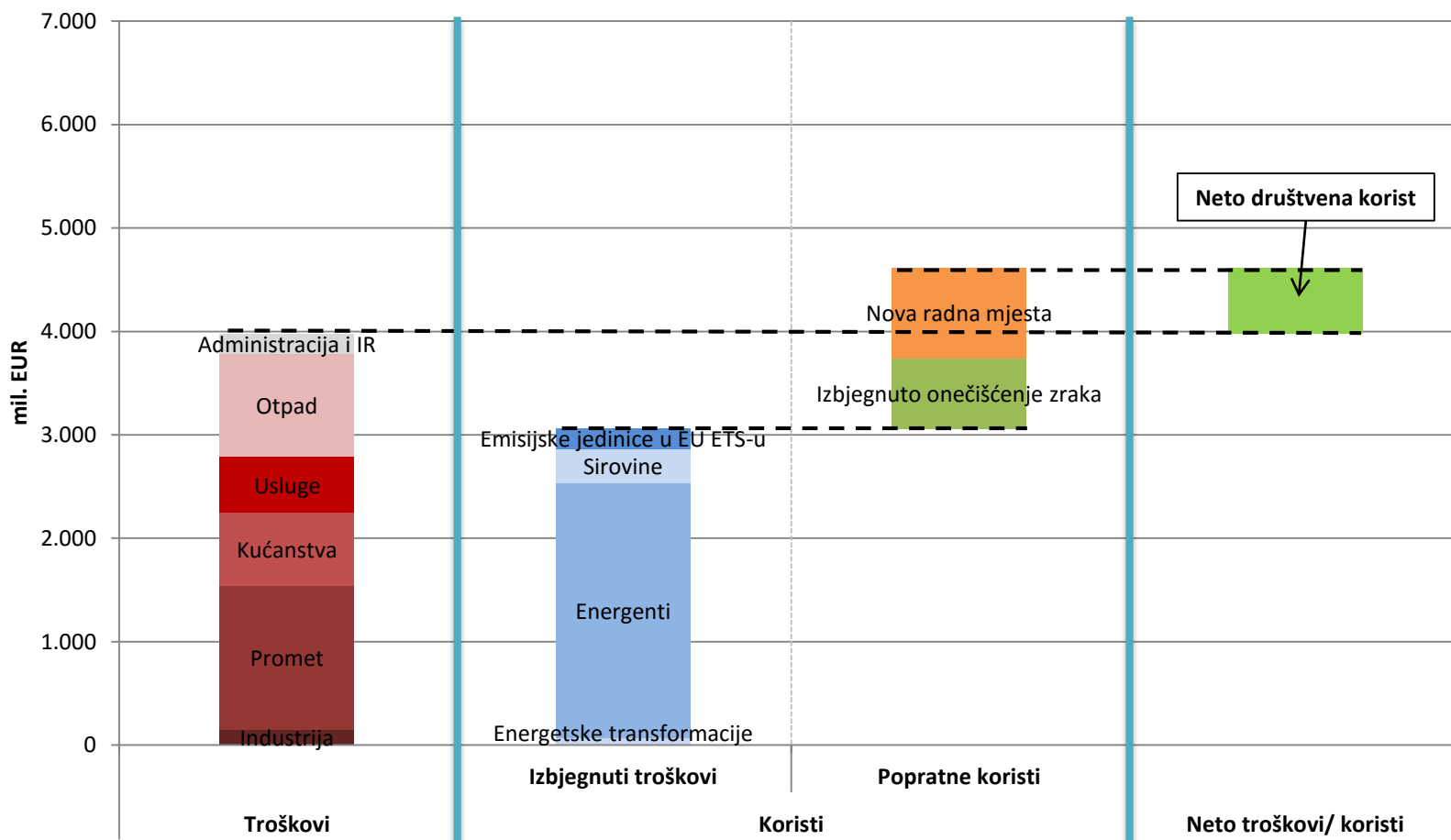
# Skupni prikaz scenarija – emisije po sektorima (indeks u odnosu na 1990. godinu)





# Granični troškovi i koristi

## NU1 u odnosu na NUR, razdoblje do 2030. godine







# PRILIKE ZA GOSPODARSTVO

Zeleni poslovi - 50.000 – 80.000 novih radnih mjesta do 2030. godine

- Značajne prilike za gospodarstvo Republike Hrvatske:
  - Produkcija i montaža OIE, osobito solarnih sustava, za proizvodnju električne energije i topline
  - Izgradnja integriranih sustava proizvodnje i spremišta energije
  - Izgradnja infrastrukture i usluga za distribuirane proizvođače i kupce s vlastitom proizvodnjom energije
  - Građevinska operativa za energetska obnova zgrada
  - Razvoj i proizvodnja vozila na električni pogon i autonomne sustave
  - Izdvajanje i ponovna upotreba otpada, izgradnja kružnog gospodarstva
  - Prometna infrastruktura za alternativna goriva
  - Infrastruktura pametnih gradova i napredne mreže
  - ICT tehnologije u prometu i svim mjerama Niskouglične strategije
  - Mjere ruralnog razvoja u poljoprivredi i šumarstvu
  - Više ulaganja u istraživanje, razvoj i inovacije
  - Podrška transferu znanja i nastupu na novim tržištima





# Financiranje



- U razdoblju od 2021. do 2030.godine biti će potrebno 150 do 300 mil. EUR u prosjeku godišnje (0,3 do 0,6% BDP-a tekuće godini). Uz pretpostavku subvencioniranja oko 20% razlike investicijskih troškova
- Procjena je da bi očekivana raspoloživa sredstva trebala biti dovoljna do 2030. godine za NU1 scenarij
- Neizvjesnosti su velike, potrebno je stoga:
  - Analizirati i predložiti inovativne modele financiranja, bez dodatnog opterećenja Države
  - Do 2020. godine odlučiti o uspostavi Rezervnog financijskog instrumenta za stabilnost provedbe Niskouglične strategije
  - U sljedećem ciklusu financiranja iz ESI fondova (2021. - 2028.) povećati udio koji se odnosi na klimatske aktivnosti



# Zaključak

- Hrvatska može ostvariti gospodarski rast uz smanjenje emisije stakleničkih plinova. Prelazak je društveno ekonomski opravdan, otvaraju se nova zelena radna mjesta, povećava se energetska sigurnost i neovisnost i poboljšava kvaliteta života
- Strategija u smjernicama, utvrđuje da je potrebno, između ostalog:
  - Ojačati sektore u planiranju, provođenju i izvještavanju vezao za niskouglični razvoj i povećanje otpornosti na promjenu klime
  - Ojačati međusektorsku suradnju institucija i integrativne alate, informacijske sustave
  - Osigurati instrumente za održavanje stabilnosti financiranja, predvidivost u pravnom okviru
  - Držati se načela fleksibilnosti i otvorenosti, s inovativnim pristupom, posebice u mobilizaciji financijskih sredstava za investiranje
  - Promjena u načinu ponašanja i sociološki aspekt treba dobiti snažniju ulogu
  - Potrebna je snažnija harmonizacija djelovanja na državnoj i lokalnoj razini i povezivanje sa strategijom prilagodbe klimatskim promjenama
  - Niskouglična strategije je vizija za buduće generacije, potrebno je opće opismenjavanje
  - Bez podrške tehnološkom razvoju, istraživanima nećemo moći pratiti ciljani trend

# Sretno

