

Mikrofon podnebjju: znanje in kompetence za odzivanje na podnebne spremembe: varstvo biodiverzitet in javno zdravje

# Blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje s trajnostnim upravljanjem gozdov

dr. Boštjan Mali



CARE  
4 CLIMATE



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

# Blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje s trajnostnim upravljanjem gozdov

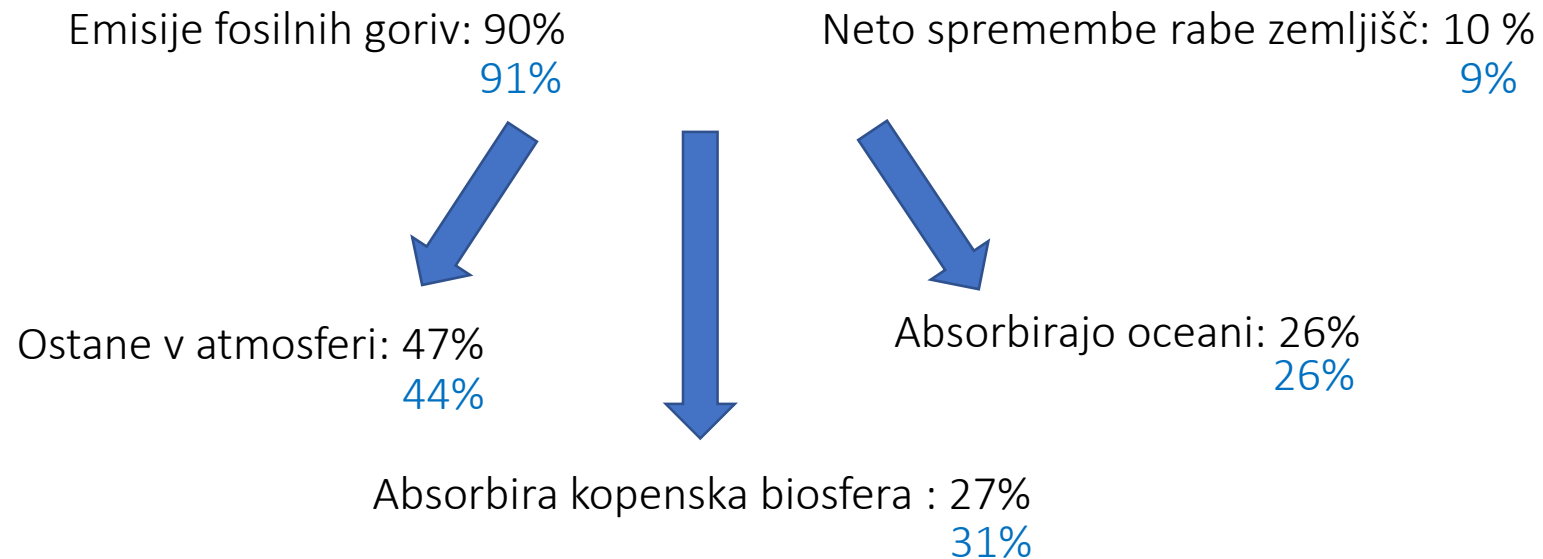
dr. Boštjan Mali  
Gozdarski inštitut Slovenije  
bostjan.mali@gozdis.si



Študentski forum: Mikrofon podnebjju

Filozofska fakulteta, Ljubljana, 15. 10. 2022

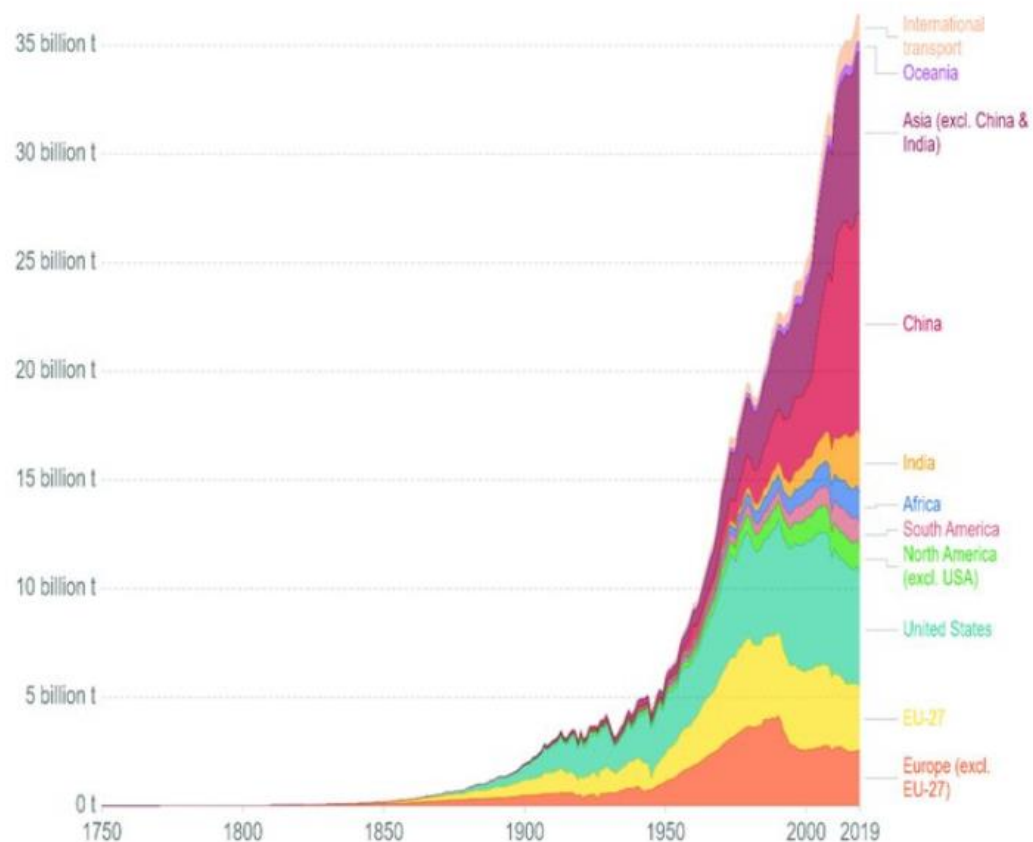
# Svetovna bilanca ogljika



Iversen et al. (2014): obdobje 2002-2011

Le Quéré et al. (2016): obdobje 2006-2015

# Emisije CO<sub>2</sub> po svetovnih regijah



Global Carbon Project, 2021

# Svetovne emisije TGP po sektorjih

Energy Supply



35%

+

AFOLU



24%

+

Industry



21%

+

Transport



14%

+

Buildings



6%

Iversen et al., 2014

# LULUCF

- Raba zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo



# LULUCF: značilnosti

- LULUCF: edini sektor, ki vključuje ponore (odvzeme)
- Toplogredni plini: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O
- Skladišča ogljika: nadzemna in podzemna biomasa, odmrli les, opad, organski ogljika v tleh, pridobljeni lesni proizvodi
- Kategorije zemljišč: gozdna zemljišča, njivske površine, travinje, mokrišča, naselja, druga zemljišča
- Emisije in odvzemi toplogrednih plinov: poročanje vs. obračunavanje

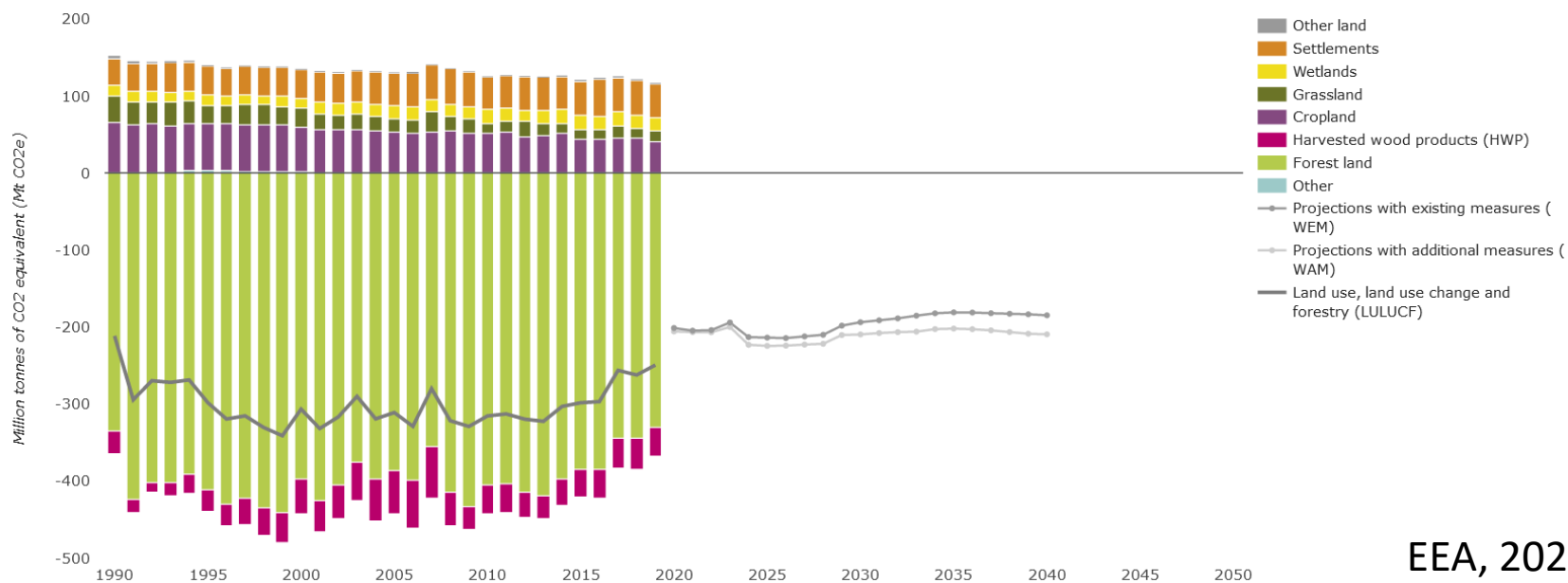
# LULUCF: kompleksnost

- Lahko deluje kot ponor ali vir emisij
- Običajno se merijo zaloge, ne tokovi
- Naravni vplivi vs. antropogeni vplivi
- Ciklični trendi, zapuščinski učinki in saturacija
- Nestalnost, rekalkulacije, negotovosti itd.

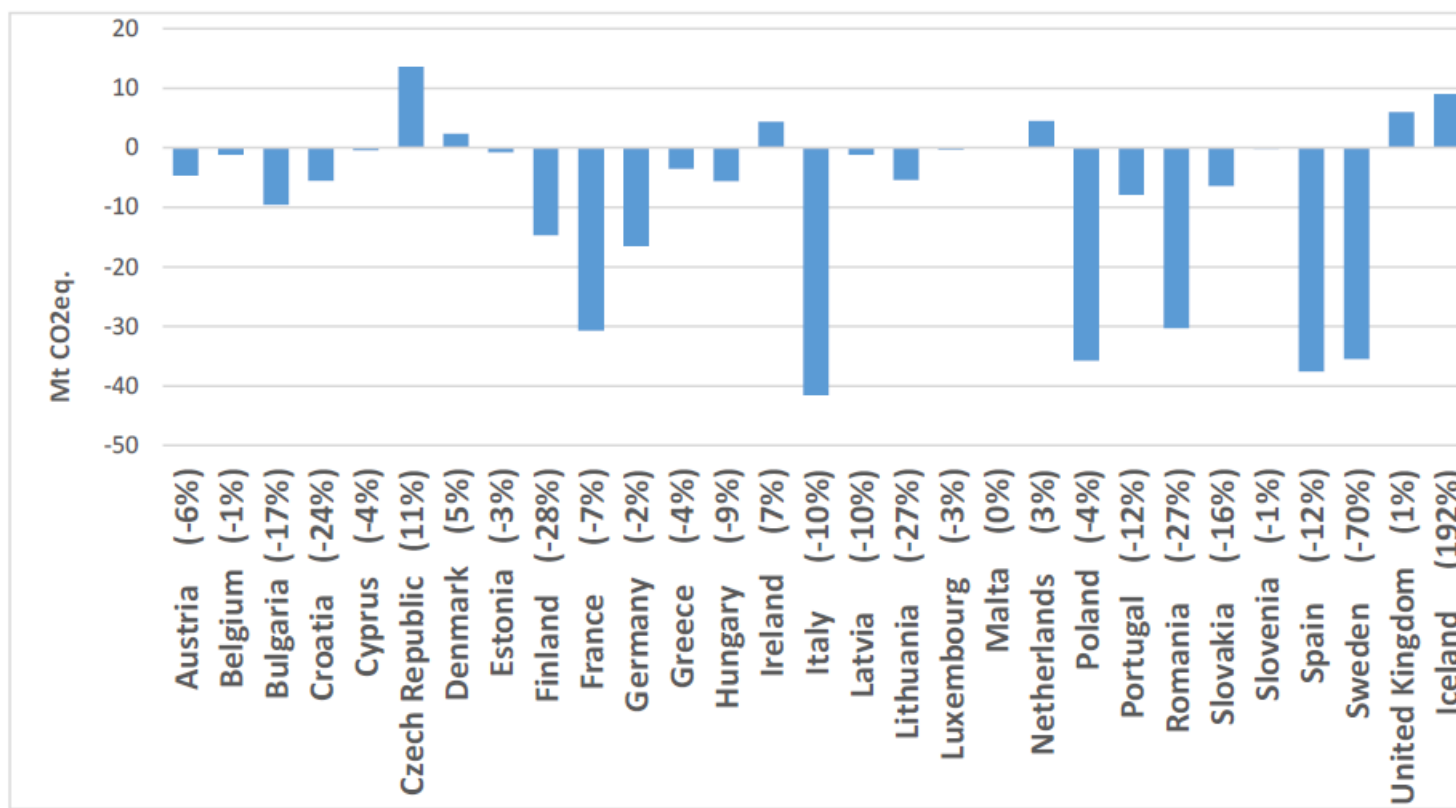


# LULUCF: pomen v EU

- neto ponor cca. 249 Mt CO<sub>2</sub>e
- LULUCF izravna 7 % emisij toplogrednih plinov EU



# LULUCF: prispevek k skupnim emisijam po državah EU



JRC, 2021

# LULUCF: žarišča

- Spremembe rabe zemljišč predstavljajo 9 % površine EU, vendar predstavljajo > 28 % skupnih absolutnih emisij in odvzemov
- Površina organskih tal (20 Mha) predstavlja približno 5 % površine EU, vendar njihove emisije (107 MtCO<sub>2</sub>/leto) predstavljajo 37 % neto skupnih odvzemov
- Emisije LULUCF zaradi sežiganja biomase predstavljajo 9 % celotnega neto ponora v LULUCF

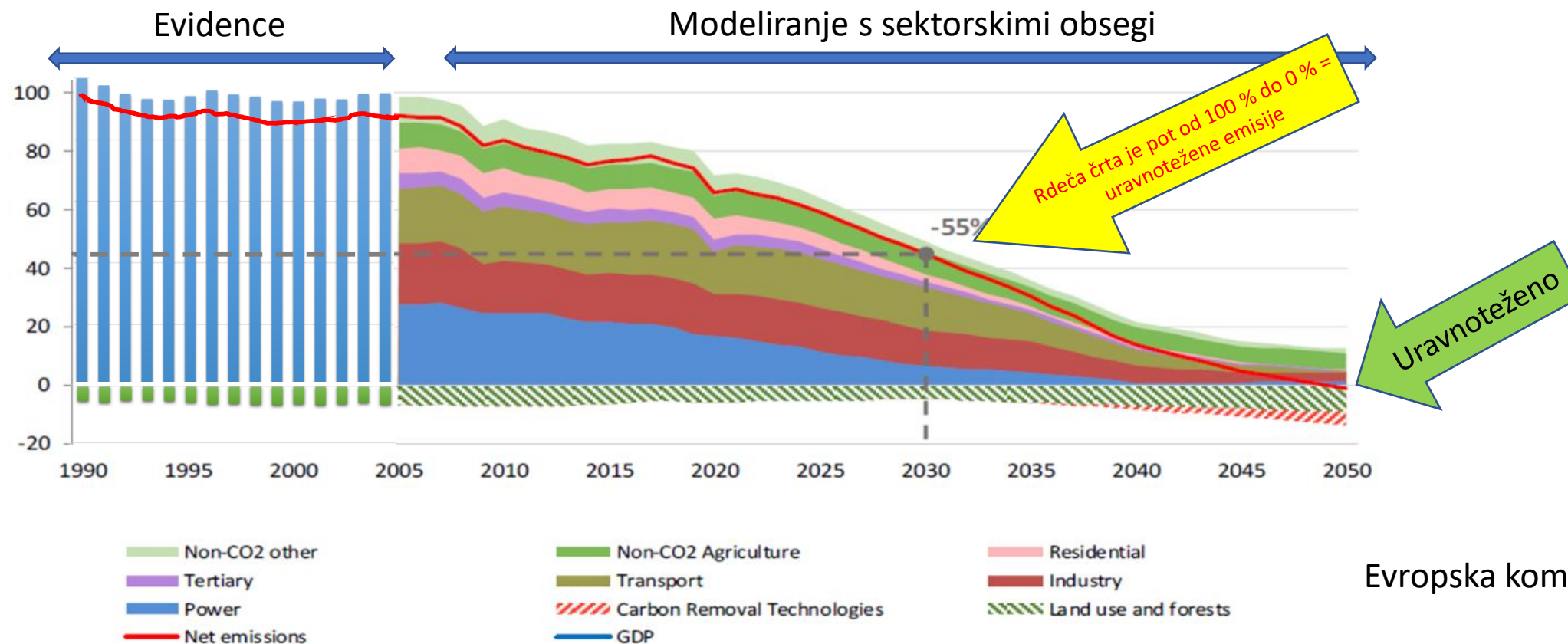
# LULUCF: podnebna politika EU

- Maj 2018: vključitev emisij toplogrednih plinov in odvzemov iz LULUCF v okvir podnebne in energetske politike do leta 2030 (uredba LULUCF)
- Dec. 2019: Sporočilo o Evropskem zelenem dogovoru
- Mar. 2020: predlog o Evropskih podnebnih pravilih
- Sept. 2020: Načrt za uresničitev podnebnih ciljev do leta 2030 (vsaj -55%)
- Okt. 2020: sprejet Delovni program Komisije (Skupaj za močnejšo Evropo)
- Jun. 2021: Evropska podnebna pravila: določa pravno zavezujoč cilj ničelnih neto emisij toplogrednih plinov do leta 2050 («podnebna nevtralnost«)

# LULUCF: Fit for 55

- Revizija uredbe LULUCF
- Prispevek sektorja LULUCF k doseganju cilja (tj. -55 % do leta 2030)
- Cilj za obdobje 2021–2025: „pravilo o nepresežku“
- Cilj za obdobje 2030: -310 Mt CO<sub>2</sub> ekv.
- Pogajanja za uredbo LULUCF

# Pot EU do podnebne nevtralnosti



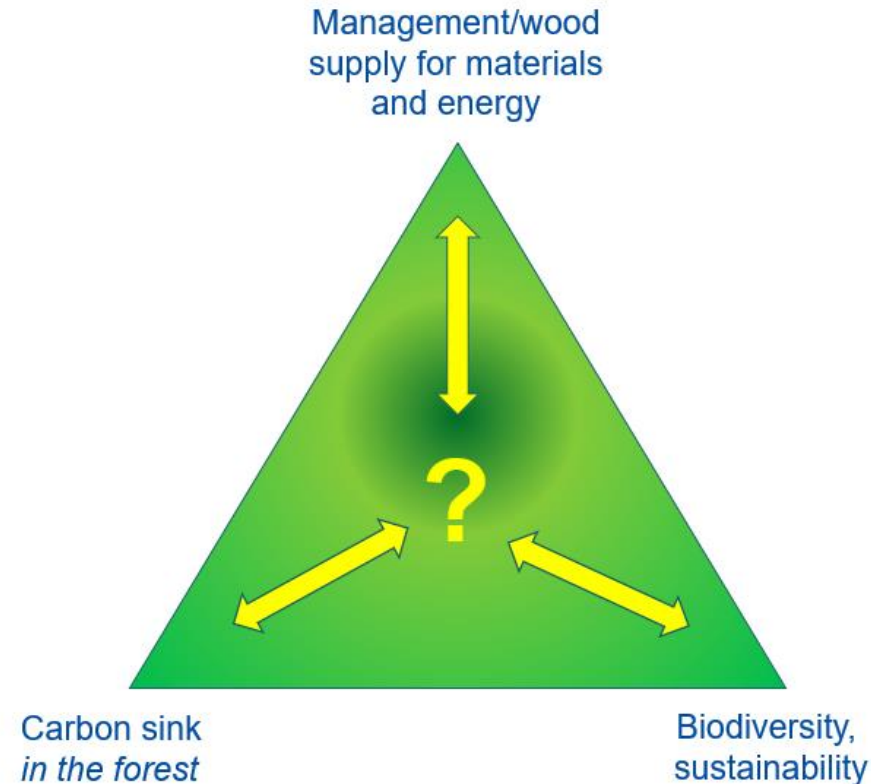
Evropska komisija, 2021

# LULUCF: opredelitev problema

- Glede na oceno učinka je problem trojen:
  - neto odvzemi LULUCF v zadnjih letih občutno upadajo
  - prisotnost neraziskanih priložnosti za celovito obravnavanje podnebja v kopenskih sektorjih
  - izzivi pri izvajanju pravil za obračunavanje, spremljanje in poročanje, kot je določeno v veljavni uredbi LULUCF

# Politične (tri)dileme

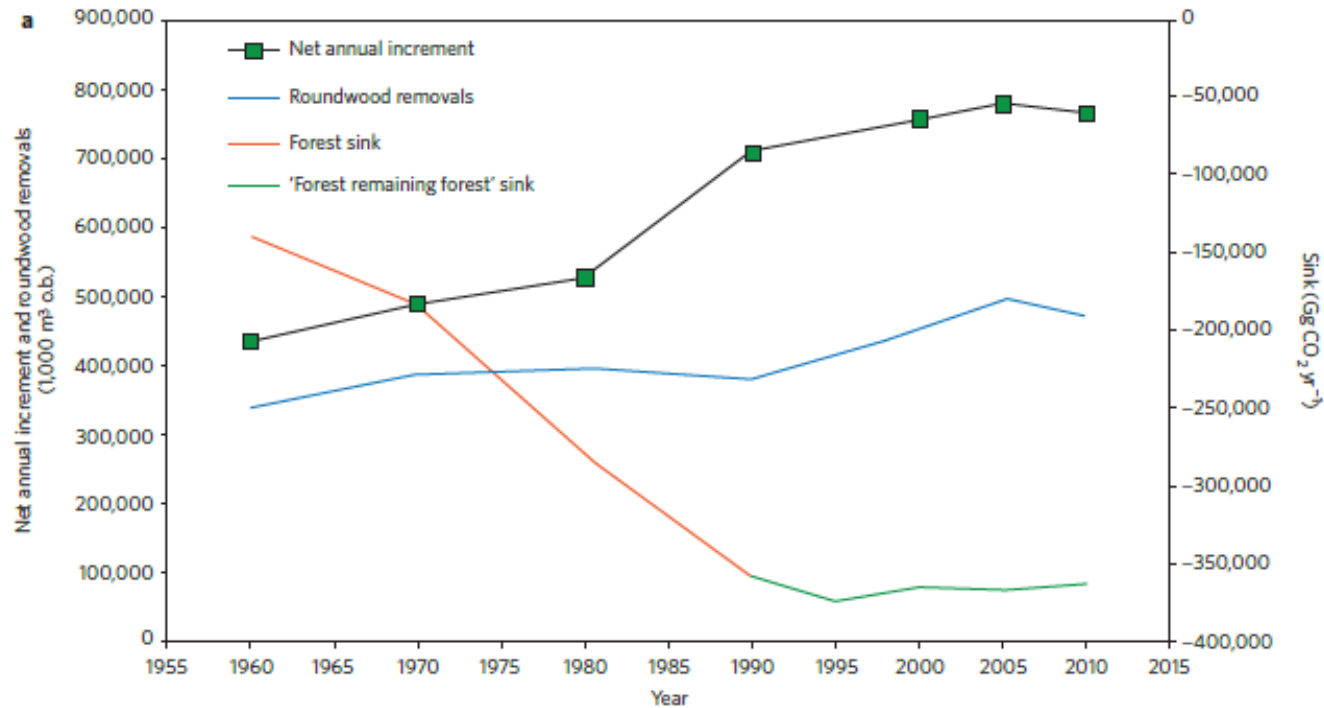
- Močna stališča, ki jih imajo mnogi:
  - gospodarjenje (*sečnja lesa*)  
≠ ponor ogljika (*v gozdovih*)  
≠ biodiverzitea
- Kako lahko pomagamo rešiti to brez "kompromisov"?
- Kako najdemo dobro točko za to trilemo?



Kay, 2021

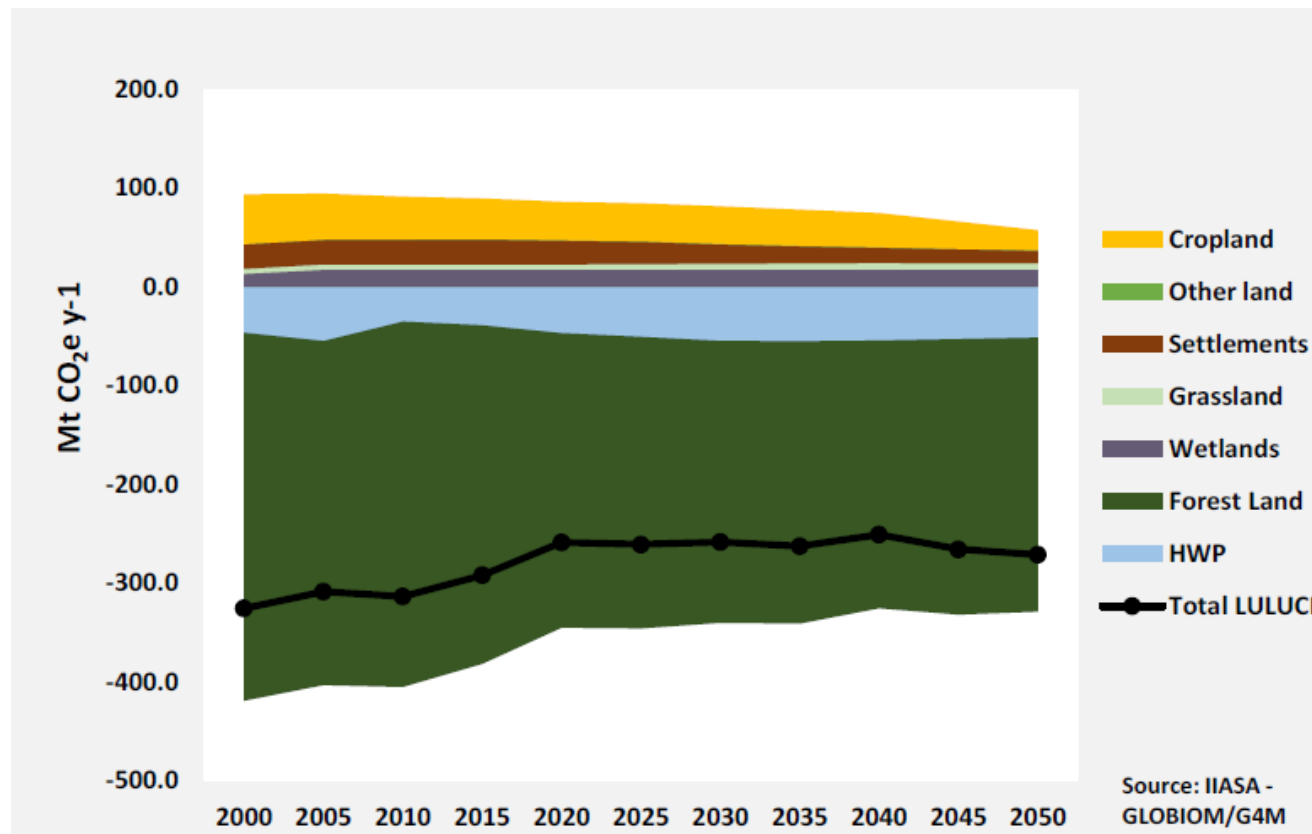


# Prvi znaki nasičenja ponora ogljika



Nabuurs et al., 2013

# Projekcije TGP v EU



EU Reference Scenario, 2020

# LULUCF: blažitveni potencial

- zmanjšanje krčenja in degradacije gozdov
- povečanje zalog ogljika in izboljšanje odpornosti gozdov
- nadomeščanje fosilnih goriv in energetske intenzivnih materialov
- zmanjšanje izgub pridelka
- vzdrževanje trajnega travinja
- preprečevanje nadaljnje drenaže na šotnih tleh
- zmanjšanje obdelave tal
- izboljšanje obvladovanja gozdnih požarov itd.

# Trajnostno gospodarjenje z gozdovi

- Helsinška resolucija: “upravljanje in raba gozdov ter gozdnih zemljišč na način in s stopnjo, ki ohranja njihovo biotsko raznovrstnost, produktivnost, sposobnost obnavljanja, vitalnost in njihov potencial za izpolnjevanje, zdaj in v prihodnosti, ustreznih ekoloških, ekonomskih in socialnih funkcij, na lokalni, nacionalni in globalni ravni ter ne povzroča škode drugim ekosistemom.”

# Blažitveni učinki gozdov

- Ideja o podnebno pametnem gozdarstvu:
  - zmanjšanje in/ali odvzem emisij toplogrednih plinov
  - prilagajanje in krepitev odpornosti gozdov na podnebne spremembe
  - trajnostno povečevanje produktivnosti gozdov in prihodkov

# Zmanjšanje in/ali odvzem emisij toplogrednih plinov

- Vplivni dejavniki:
  - Naravne motnje
  - Staranje gozdov
  - Pomlajevanje



Foto: Thomas Adolfsen

# Zmanjšanje in/ali odvzem emisij toplogrednih plinov

- Ukrepi:
  - Gospodarjenje z gozdovi
  - Preventivni ukrepi
  - Sanacija gozdov
  - Obnova gozdov
  - Sprememba rabe (npr. krčenje gozdov)

# Prilagajanje in krepitev odpornosti gozdov

- Ukrepi:
  - Prilagajanje drevesne sestave
  - Uravnavanje razvojnih faz oz. izboljšanje starostne strukture gozdov
  - Usmerjeno gospodarjenje z gozdovi



# Trajnostno povečevanje produktivnosti gozdov

- Ukrepi:
  - Izkoriščanje produkcijskega potenciala gozdnih rastišč
  - Raba lesa in lesnih izdelkov
  - Nadomeščanje fosilno intenzivnih materialov (npr. beton)
  - Shranjevanje ogljika v lesnih izdelkih z dolgo življenjsko dobo (npr. gradnja lesenih objektov)

# Blažitveni učinki gozdov EU

Gozdarski ukrep	Podukrep	Učinek blaženja (Mt CO <sub>2</sub> /leto)
Izboljšanje gospodarjenja z gozdovi	Panjevsko gospodarjenje, povečana produktivnost in izboljšano upravljanje gozdov, zmanjšanje motenj, krčenja gozdov in izsuševanja, lesni izdelki kot nadomestni material	172
Pogozdovanje		64
Nadomeščanje energije		141
Osnovanje gozdnih rezervatov		64
Skupaj		441

Nabuurs et al., 2017

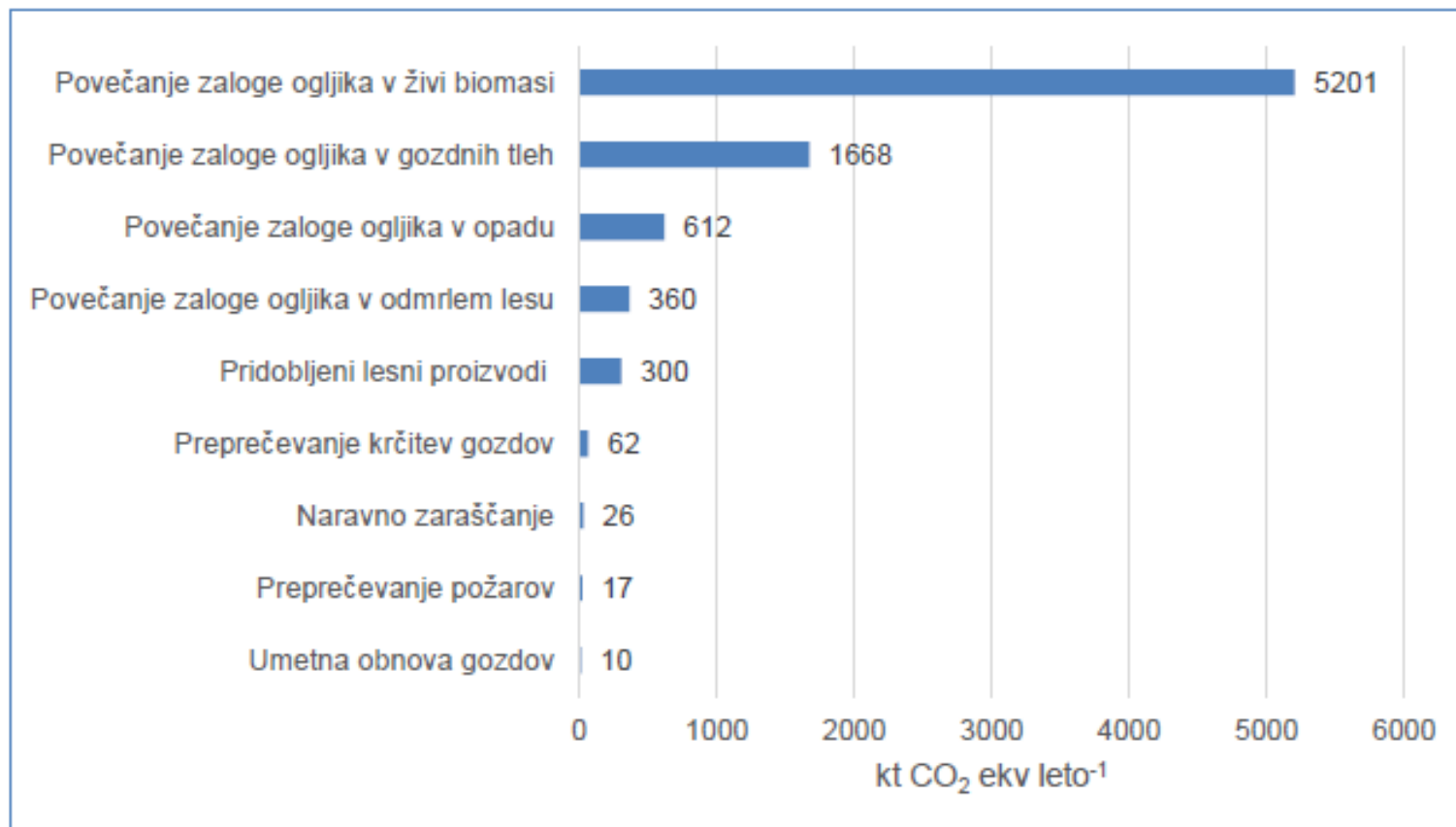
# LULUCF: tehnični potencial gozdarskih ukrepov

Ukrepi	Tehnični potencial (t CO <sub>2</sub> ekv ha <sup>-1</sup> leto <sup>-1</sup> )	Enostavnost izvajanja	Stroški izvajanja
<b>Povečanje/ohranjanje površine gozdov</b>			
• naravno zaraščanje	51,5	+	+
• preprečevanje krčitev	235 – 263 <sup>1</sup>	++	+
<b>Povečanje zaloge ogljika v gozdovih</b>			
• živa biomasa	4,66	++	+++
• odmrli les	0,30	+	+
• opad	0,51 <sup>2</sup>	+	+
• organski ogljik v tleh	1,28 – 1,50 <sup>3, 4, 5</sup>	+	+
<b>Varstvo gozdov</b>			
• preprečevanje gozdnih požarov	67	++	+++
<b>Obnova gozdov</b>			
• umetna obnova s sadnjo in setvijo	6,50 <sup>5</sup>	+++	+++

# Tehnični potencial kmetijskih ukrepov

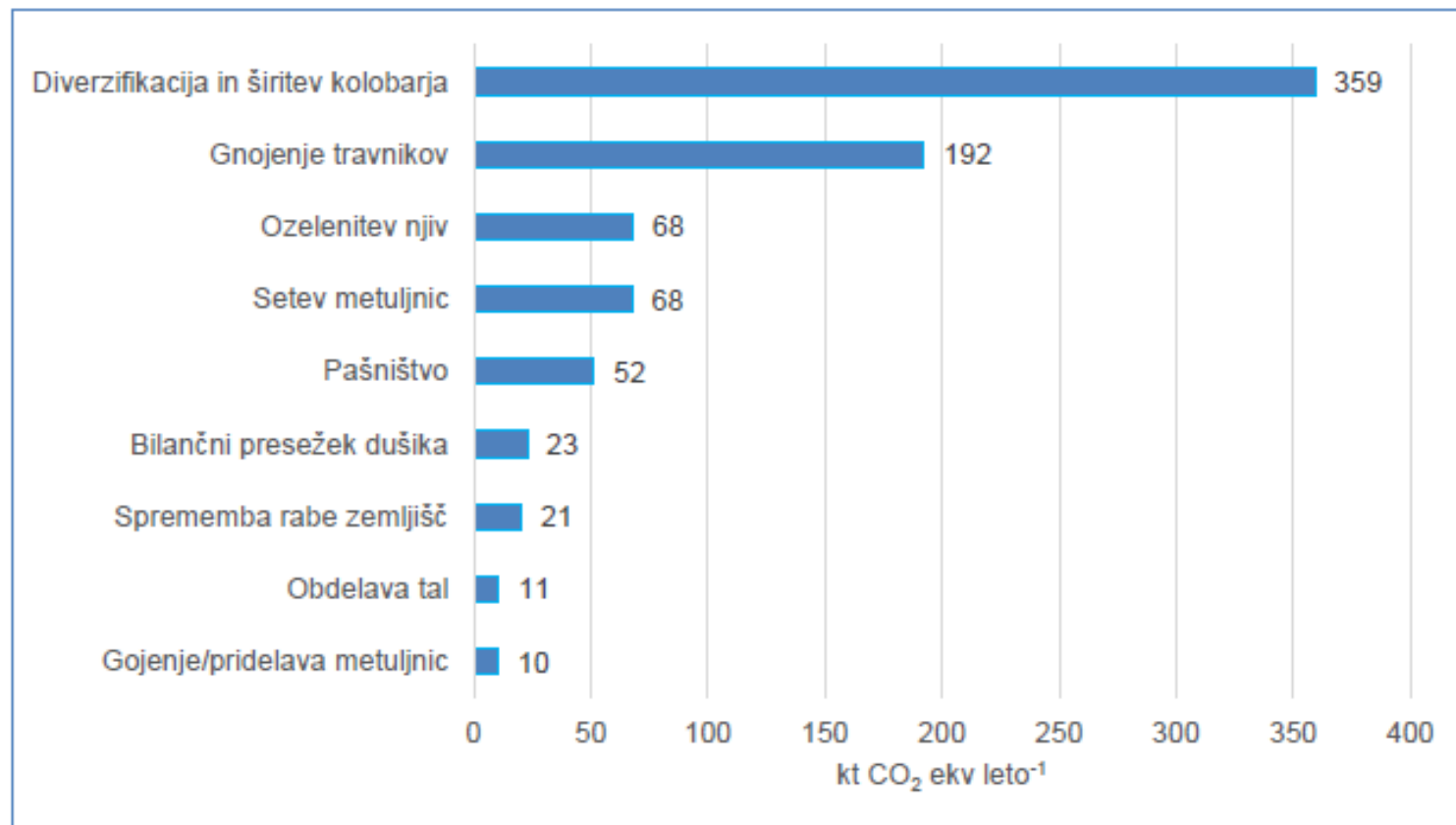
Ukrepi	Tehnični potencial (t CO <sub>2</sub> ekv ha <sup>-1</sup> leto <sup>-1</sup> )	Enostavnost izvajanja	Stroški izvajanja
<b>Obdelava tal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>neposredna setev</li> <li>konzervirajoča obdelava tal</li> </ul>	0 – 0,80 <sup>1, 2</sup>	++	++
<b>Gojenje/pridelava metuljnic</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>posevki metuljnic (detelja, lucema)</li> </ul>	0,55 <sup>1</sup>	+	+
<b>Ozelenitev njiv</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>pokrivni posevki</li> </ul>	0,88 – 1,47 <sup>3</sup>	+	+++
<b>Diverzifikacija in širitev kolobarja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>menjavanje kultur</li> </ul>	5,36 <sup>4</sup>	++	+
<b>Bilančni presežek dušika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>neto bilanca dušika</li> </ul>	0,34 <sup>1</sup>	+++	++

# Tehnični potencial – ocena za Slovenijo



Mali in sod., 2020

# Tehnični potencial – ocena za Slovenijo



Mali in sod., 2020

# Vsesplošni politični okviri EU

## Production-oriented strategies

Farm-to-Fork Strategy

Biodiversity Strategy

Forest Strategy

LULUCF Regulation

## Carbon removal certificates

Carbon farming  
Wood construction material

EU-wide standards for  
carbon removals

Voluntary and regulatory  
carbon markets

## Demand-oriented strategies

Renovation Wave

Construction products  
Regulation

Circular Economy Action  
Plan

Bioeconomy Strategy

Energy efficiency

Evropska komisija, 2021

# Hvala za pozornost!

dr. Boštjan Mali  
Gozdarski inštitut Slovenije  
bostjan.mali@gozdis.si

Evropska komisija, 2021