



Naravni kapital kot temelj prihodnosti Slovenije, ali kje je naša Grenlandija?

Dr. Sandra Damijan, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta





Vir: (c) Niserin | Dreamstime.com



Vir: ekodezela.si



Zakaj naravni kapital?

Voda – pitna voda, poplavna zaščita

Zrak – čist zrak, zdravje

Zemlja – rodovitna tla, gozdovi

Biodiverziteta – kulturne in rekreativne vrednote

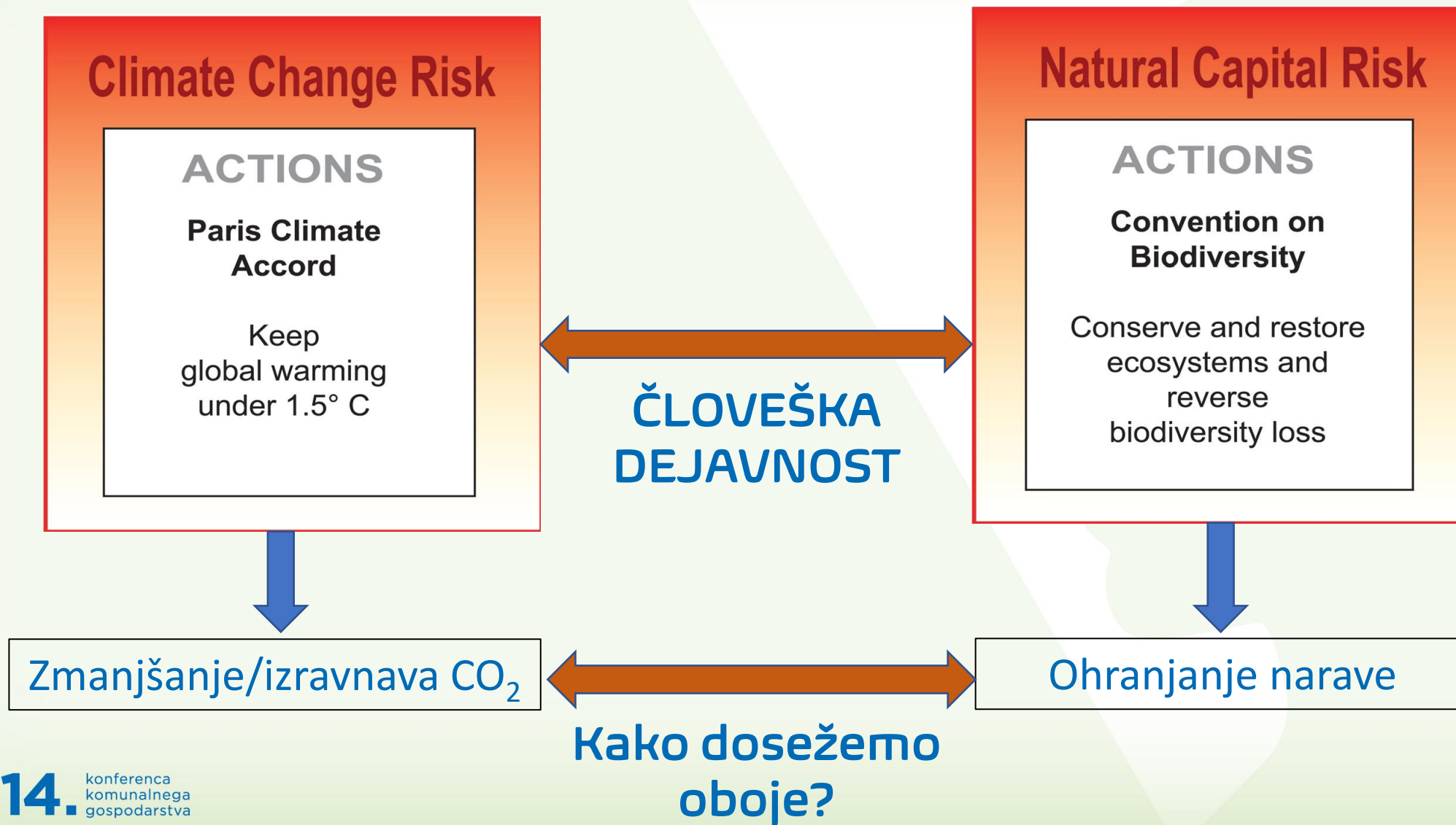
Resnična infrastruktura prihodnosti



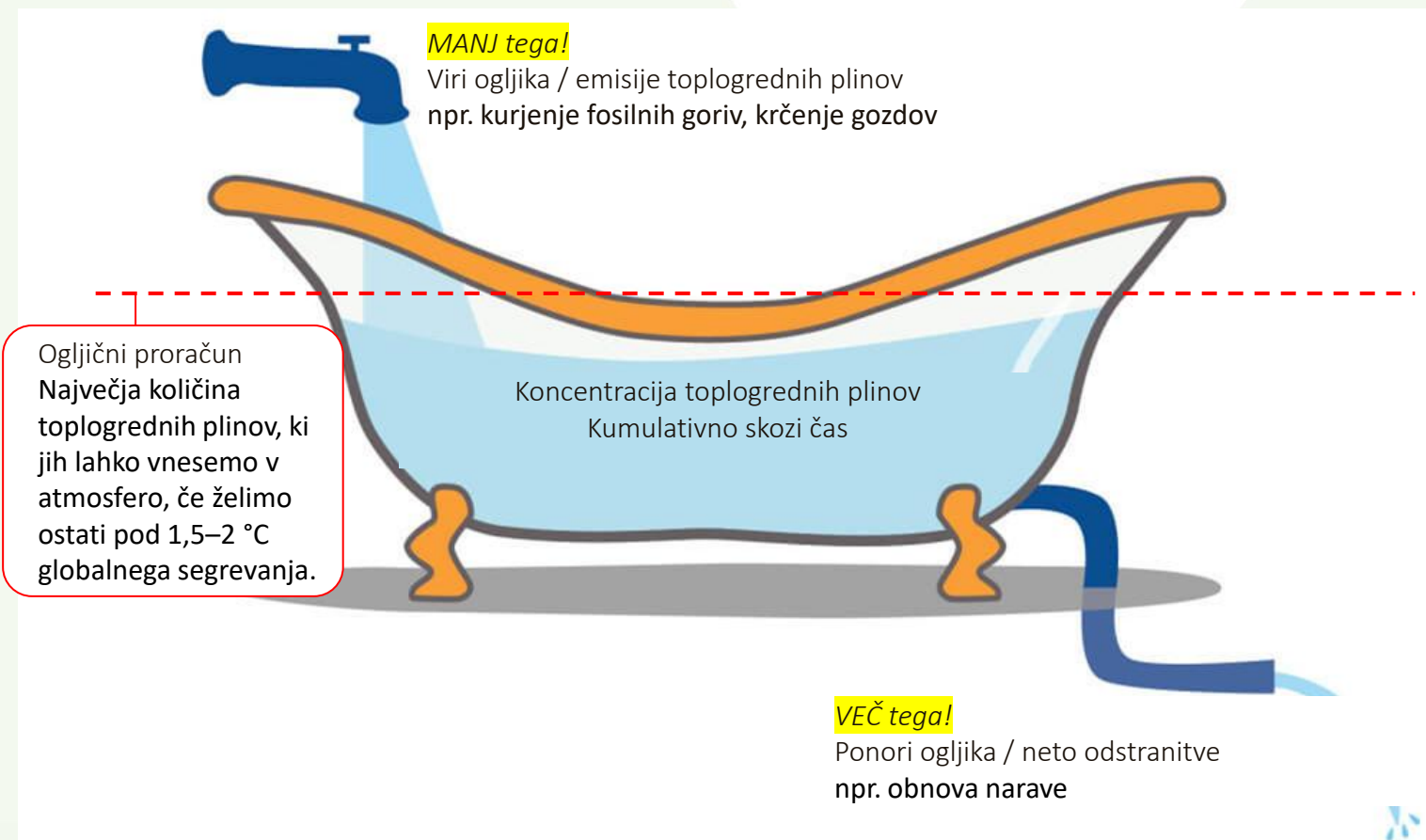
Koncept in vrednotenje naravnega kapitala

- Začetki že pri **Adamu Smithu in fiziokratih**, a je z industrializacijo narava izginila iz ekonomije.
- V 20. stoletju so jo ponovno vnesli **Herman Daly, Robert Costanza in E.F. Schumacher**: *“Naravnih virov ne smemo porabljati kot dohodek, temveč kot kapital, ki ga moramo ohraniti.”*
- Od takrat je koncept postal **merljiv**: *ekološki odtis, vodna sled, SEEA – sistem okoljsko-ekonomskega računovodstva.*
- Ne zajamejo **kulturnih, etičnih in medgeneracijskih vrednot**.
- **Pluralno vrednotenje** - združuje ekonomske, biološke in družbene vidike.

Dvojno tveganje



Poenostavljen ogljični cikel: kad

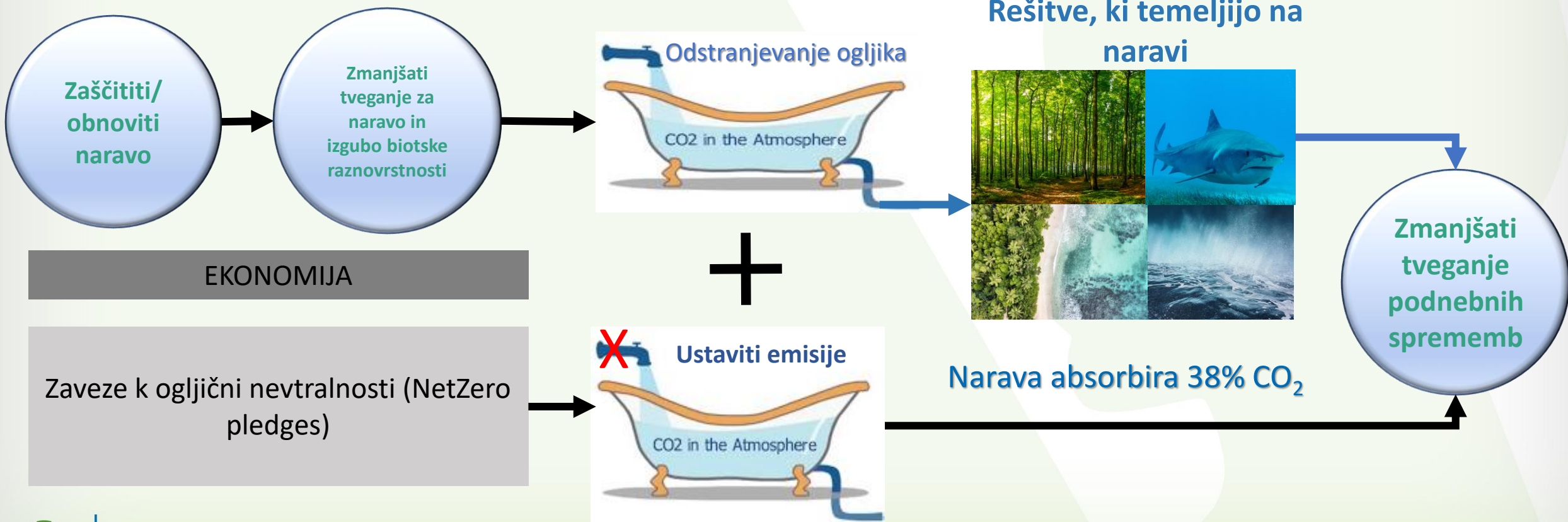


Vir: Climate Interactive, Simulacija kadi za podnebje; celotni okvir pripravil dr. John Sterman, MIT Sloan

Rešitev: Zaščititi in obnoviti naravni kapital za zmanjšanje tveganja podnebnih sprememb

KONVENCIJA O BIODIVERZITETI (CBD)
KONVENCIJA O DEGRADACIJI ZEMLJIŠČ (UNCCD)

KONVENCIJA O PODNEBNIH SPREMEMBAH (UNFCCC)



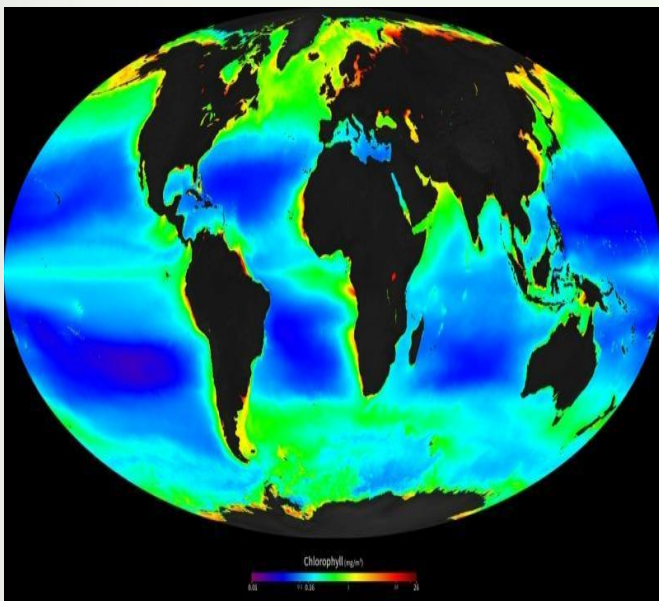


Onkraj podnebja: Narava – nova »tveganja« v ospredju

- Globalna vrednost naravnih storitev presega več deset bilijonov USD.
- Izguba narave in biotske raznovrstnosti vpliva na makroekonomsko in cenovno stabilnost.
- Ocenjuje se, da bo svetovna izguba BDP zaradi degradacije narave do leta 2030 znašala približno 2,7 bilijona USD letno.
- Od 4 milijonov anketiranih podjetij v EU jih je bilo več kot 3 milijone ocenjenih kot zelo občutljivih na degradacijo ekosistemskih storitev.
- Po raziskavi ECB: 72 % nefinančnih družb in 75 % vseh korporativnih posojilnih izpostavljenosti v EU kaže visoko odvisnost od ene ali več ekosistemskih storitev.
 - 36 % nizozemskih finančnih institucij in 42 % portfelja vrednostnih papirjev francoskih institucij je odvisnih od ekosistemskih storitev.
 - Veliko višja izpostavljenost v državah, kot sta Brazilija in Malezija.

Modri naravni kapital je ogromen ponor ogljika

Fitoplankton



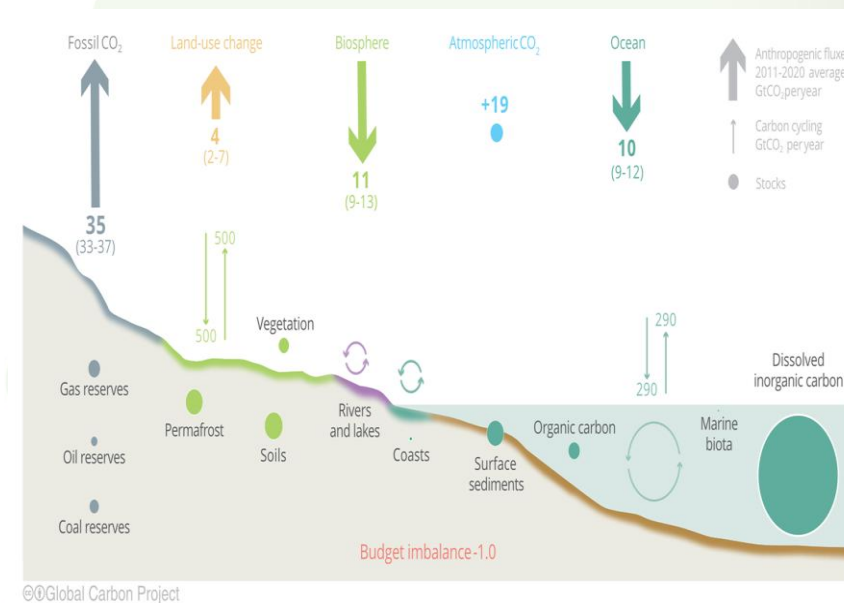
33 Gt CO₂/leto = 4 amazonski gozdovi na leto

Morska trava, slane močvare, mangrove ...



Shranjujejo ogljik, zagotavljajo zaščito pred poplavami, povečujejo staleže rib

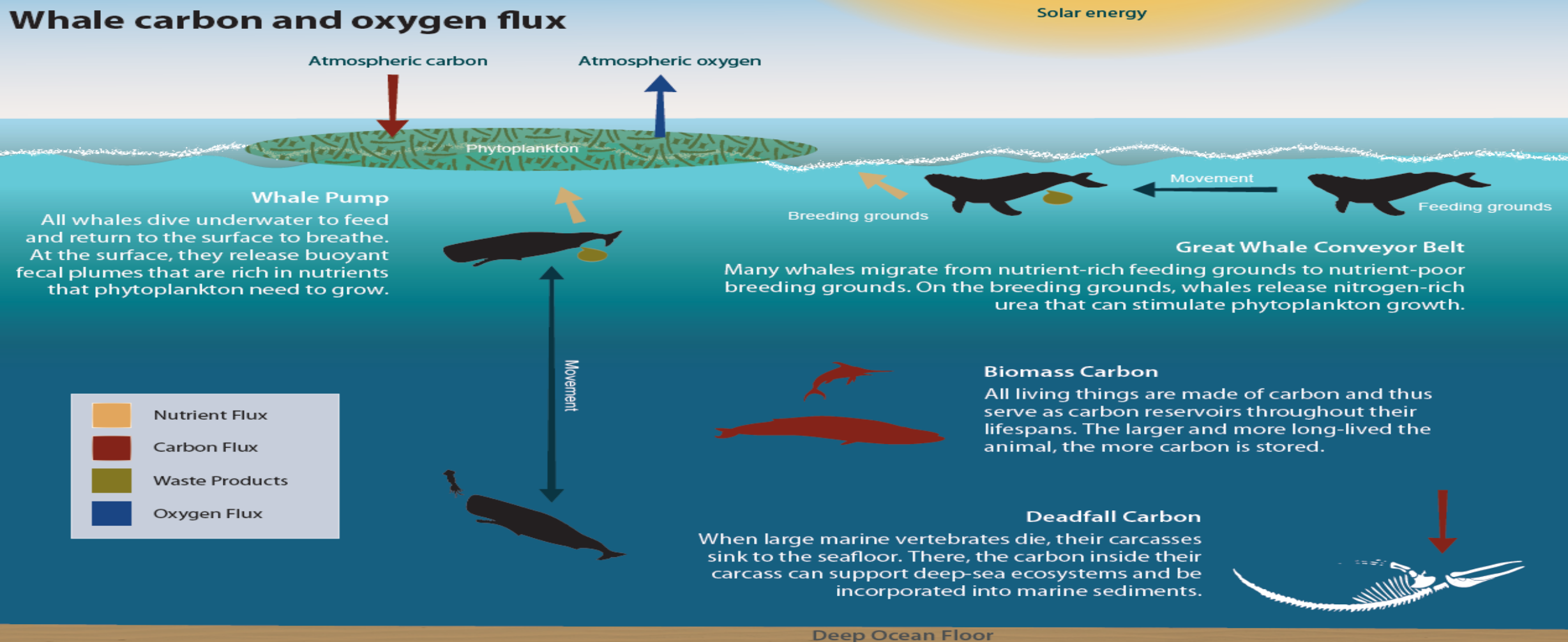
Odprto morje ... pozabljen sirota



V zadnjih 200 letih so oceani iz ozračja absorbirali **500 GtCO₂** od skupno **1300 GtCO₂** antropogenih emisij

Kiti shranjujejo ogljik v svojem telesu in pomagajo zajemati ogljik s tem, da gnojijo fitoplankton - kar ustreza CO₂ tisočev dreves.

Whale carbon and oxygen flux



Favna ima ključno vlogo v boju proti podnebnim spremembam

nature climate change

Perspective

<https://doi.org/10.1038/s41558-023-01631-6>

Trophic rewilding can expand natural climate solutions

Ocenjenih dodatnih 6,41 GtCO₂ na leto negativnih emisij, ki jih ustvarjajo tukaj izpostavljene vrste živali (Tabela 1), bi lahko že predstavljalo 64 % trenutnega globalnega cilja naravnih podnebnih rešitev v višini 10 GtCO₂ na leto, čeprav je del tega morda že implicitno vključen v naravne podnebne rešitve, ki varujejo habitate teh vrst.

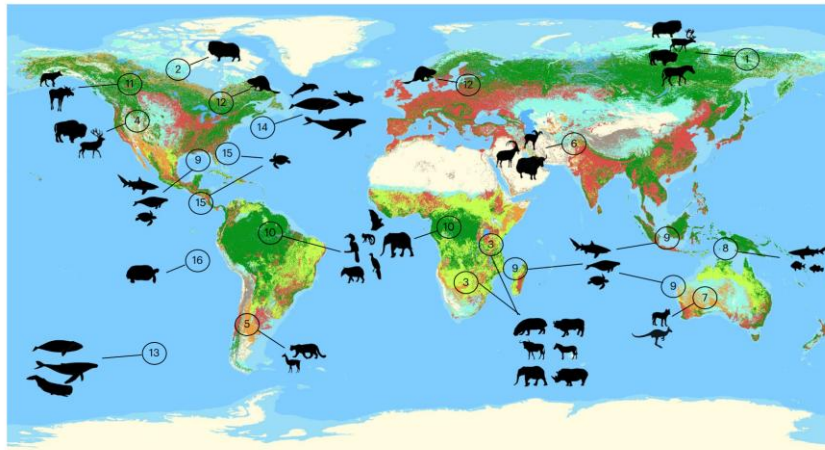


Table 1 | Estimated animal effects on net ecosystem carbon storage and the spatial extent of ecosystems in which the animals occur

Species	Ecosystem type	Spatial extent (km ²)	Additional ecosystem CO ₂ uptake (GtCO ₂ yr ⁻¹)
Enhanced sinks and avoided emissions by protecting species			
Wildebeest	Savannah	2.5×10 ⁴	0.0044±0.001
Sea otter	Coastal kelp forest	1.2×10 ⁴	0.0052±0.0025
Grey wolf	Boreal forest	1.9×10 ⁶	0.260±0.134
Tiger, black-tipped reef and lemon sharks	Coral reefs	2.1×10 ³	0.00074±0.00037
Muskox	Arctic wet meadows	4.8×10 ⁵	0.030±0.015
Fish	Marine pelagic and inshore	3.0×10 ⁸	5.50±4.40
Subtotal			5.80
Enhanced sinks by restoring species			
African forest elephant	Tropical forest	5.4×10 ⁵	0.013±0.007
Bison	Tall and shortgrass prairie	4×10 ⁵	0.595±0.275
Baleen whales	Southern Ocean	7.9×10 ⁶	0.00062±0.0001
Subtotal			0.608
Total			6.41

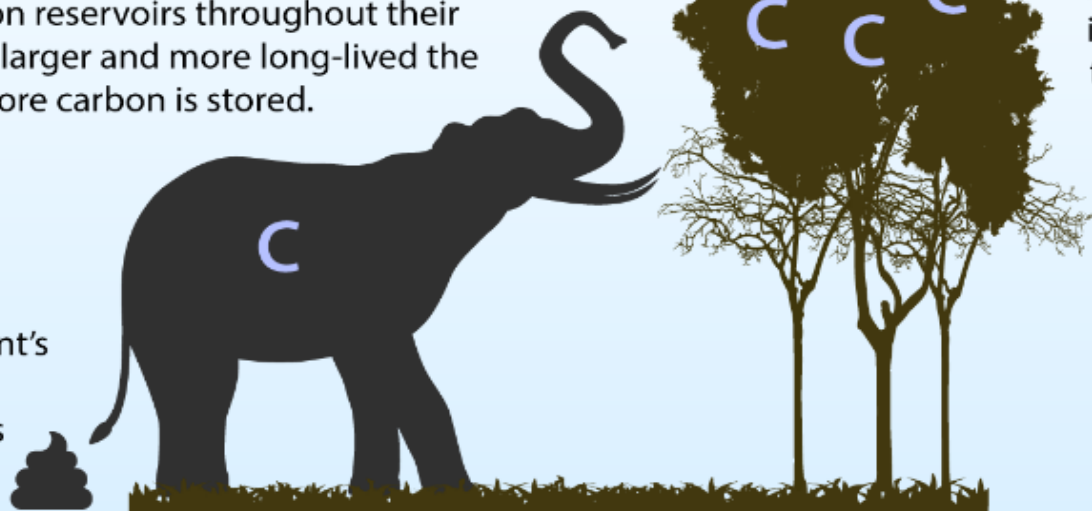
The data show the added atmospheric CO₂ that could be held in ecosystems by using trophic rewilding as a natural climate solution. Additional ecosystem CO₂ uptake represents amounts of carbon storage above levels estimated or measured in the absence of the focal animal. Data sources and calculations can be found in Supplementary Appendix 1.

Favna ima ključno vlogo v boju proti podnebnim spremembam.

Forest Elephant Carbon

All living things are made of carbon and thus serve as carbon reservoirs throughout their lifespans. The larger and more long-lived the animal, the more carbon is stored.

Forest Elephant's fecal material fertilize plants



While moving through the forest and foraging for food, elephants reduce the density of smaller trees and plants, leading to an increase in the proportion of larger trees, which leads to more carbon being stored in the forest.

C Carbon

Solar energy

Forests sequester carbon by capturing carbon dioxide from the atmosphere and transforming it into biomass through photosynthesis

Znanost nam pove

Zrelo drevo vsako leto veže približno 22 kg CO₂.

Drevesa in kopenske rastline vežejo približno 25 % CO₂, ki nastane pri sežigu fosilnih goriv.

Sloni pa prispevajo k temu procesu in pomagajo drevesom vezati okoli 9.500 ton CO₂ na kvadratni kilometer.

GRID-Arendal 2020



Edinstvene ekološke vloge slonov



Blake et al. 2002, Campos-arceiz 2011, Roca et. al 2001

Razpršitev

- Raznašajo semena za več kot 100 drevesnih vrst

Obnovitev

- Obnavljajo in spodbujajo rast rastlin in semen

Oblikovanje

- Oblikujejo gozd, redčijo rastline in spodbujajo rast izbranih rastlin

**Živa narava je
nov vir bogastva**

Rešitve, ki temeljijo na
naravi



Tržna vrednost sekvestracije ogljika v mangrovah, slanih močvirjih in morski trav



**1,6 mio USD/km² –
vrednost mangrov
na Floridi**



**Soline v
Združenem
kraljestvu: 1,5
milijona USD/km²**



**Morske trave po svetu:
1 bilijon USD**



**Koralni grebeni: 36
milijard USD/leto
(v svetovni ekonomski
vrednosti)**

Bahamske morske trave—30% svetovnih morskih trav

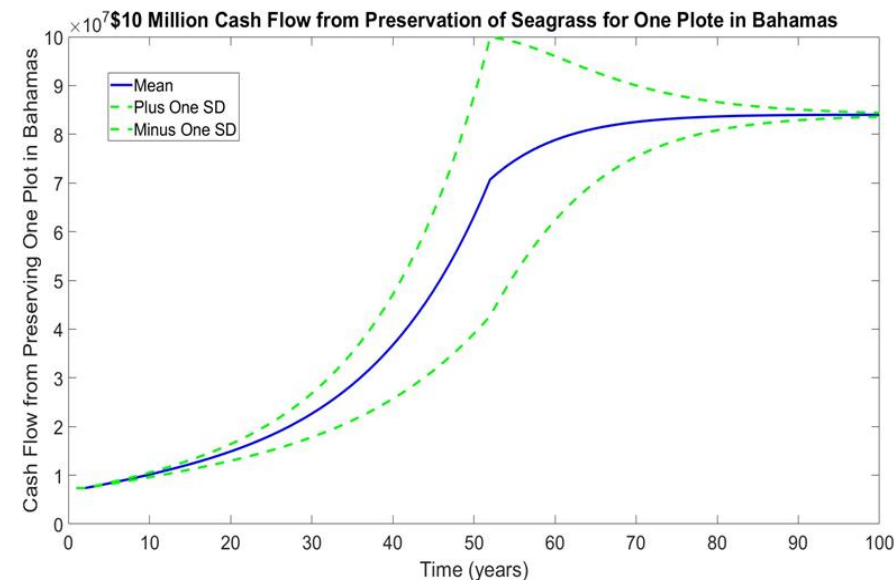
Zaloga: 93,000 km²—kartirane s pomočjo tigrovih morskih psov

Dodatno: 40,000 km² bi lahko obnovili — vrednost 170 milijard USD



Bahami bi lahko imeli več kot 170 milijard USD samo iz prihodkov iz ogljika.

Beneath the Waves, Austin Gallagher



nature communications



Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-022-33926-1>

Tiger sharks support the characterization of the world's largest seagrass ecosystem

Received: 25 August 2021

Accepted: 6 October 2022

Published online: 01 November 2022

Check for updates

Austin J. Gallagher¹✉, Jacob W. Brownscombe², Nourah A. Alsudairy³, Andrew B. Casagrande⁴, Chuancheng Fu³, Lucy Harding⁵, S. David Harris¹, Neil Hammerschlag⁶, Wells Howe¹, Antonio Delgado Huertas⁷, Sami Kattan¹, Andrew S. Kough⁸, Andre Musgrove⁹, Nicholas L. Payne⁵, Adrian Phillips⁹, Brendan D. Shea¹, Oliver N. Shipley¹, U. Rashid Sumaila¹⁰, Mohammad S. Hossain¹¹ & Carlos M. Duarte³



14. konferenca
komunalnega
gospodarstva

Grožnje mangrovom



Fishpond
conversion in
East Kalimantan

Sprememba rabe zemljišč v druge namene, kot so ribogojnice za kozice, rudarstvo, gradnja cestne infrastrukture, naselja, riževa polja in pristanišča.

Onesnaževanje zaradi gospodinjskih dejavnosti in odpadkov iz industrije palmovega olja.

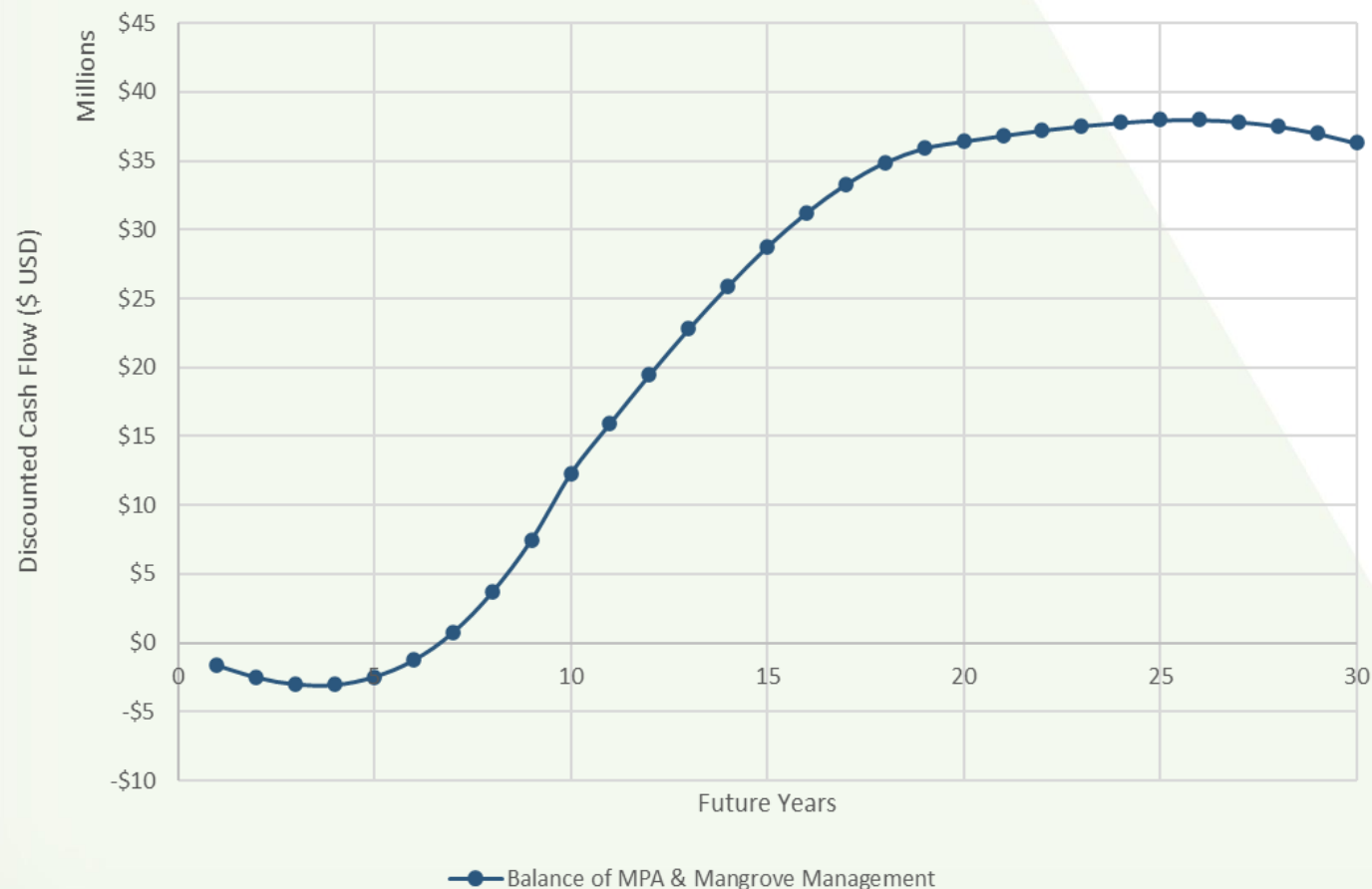
Tam, kjer so bile dejavnosti opuščene, je bila opažena **naravna regeneracija mangrov** (Agus et al., 2019).

Prizadevanja lokalnih oblasti in nevladnih organizacij, kot je **Yayasan Konservasi Alam Nusantara (YKAN)**, vključujejo programe obnove mangrov.

Danes se ta prizadevanja **večinoma financirajo s filantropijo in državnimi sredstvi.**

Pozitivna dolgoročna perspektiva

Balance of MPA & Mangrove Management



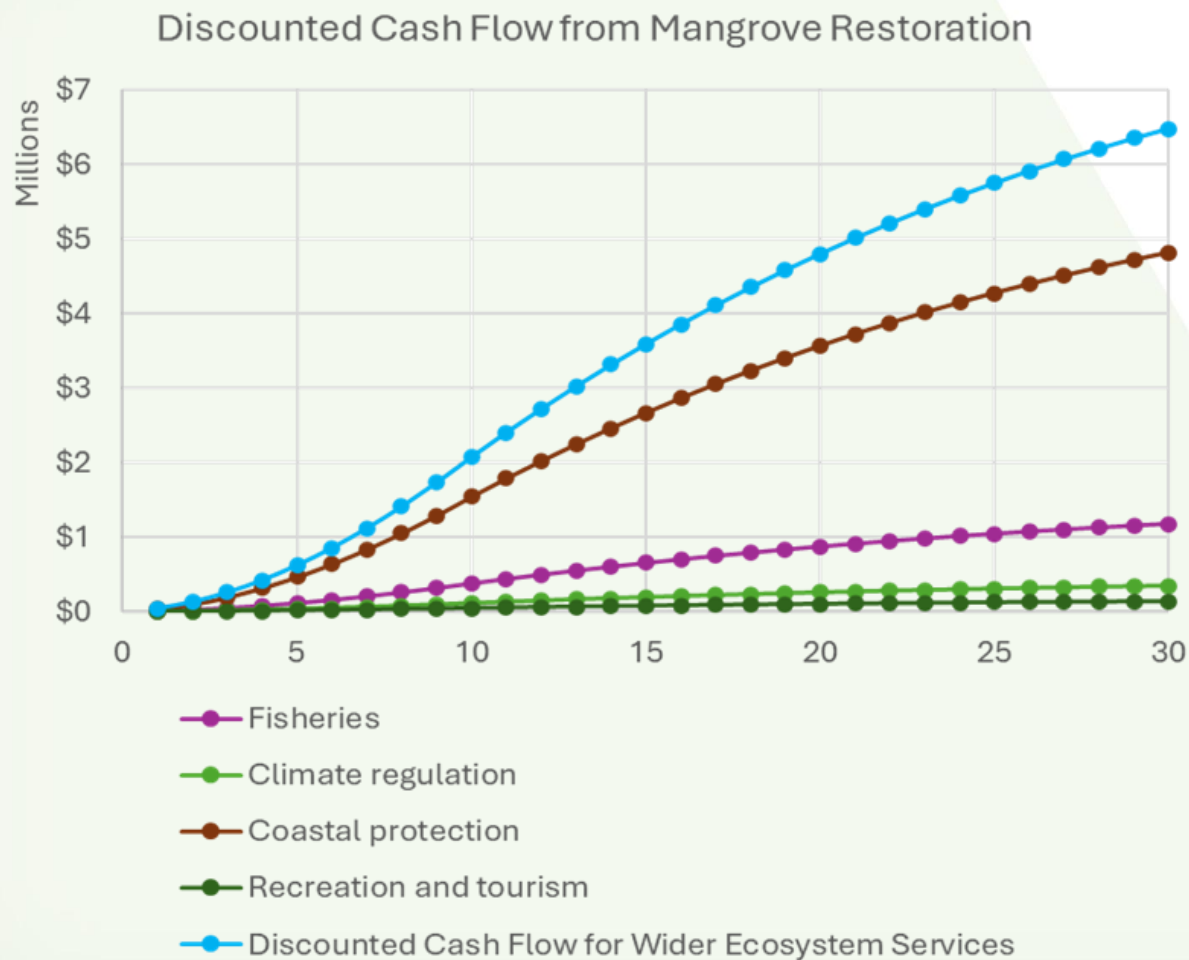
ROI postane pozitiven v 7. letu

- Po 10 letih: 28 %
- Po 20 letih: 34 %
- Po 30 letih: 34 %

Začetna kapitalska investicija je v prihodnjih letih več kot povrnjena

- NPV (30 let) = 28 milijonov USD

Širše koristi ekosistemskih storitev



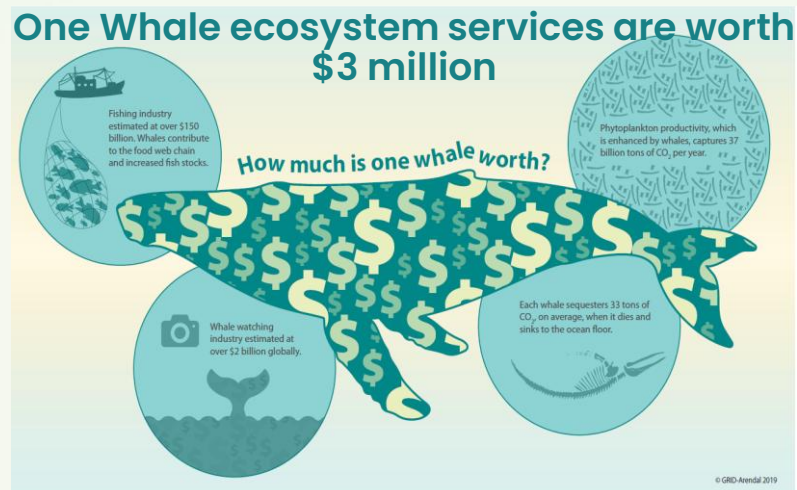
Zaščita in obnova mangrov prinašata širše koristi

- Te ekosistemске storitve koristijo lokalni skupnosti

Druge naravne vrednosti, ki ustvarjajo dodano vrednost:

- Morske trave
- Koralni grebeni
- Redke vrste

Tržna vrednost sekvestracije ogljika s pomočjo favne



PNAS

RESEARCH ARTICLE

ECONOMIC SCIENCES
SUSTAINABILITY SCIENCE



Financing conservation by valuing carbon services produced by wild animals

Fabio Berzaghi^{a,1}, Ralph Chami^b, Thomas Cosimano^c, and Connel Fullenkamp^d

Edited by Geoffrey Heal, Columbia University, New York, NY; received November 8, 2021; accepted April 27, 2022

Filling the global biodiversity financing gap will require significant investments from financial markets, which demand credible valuations of ecosystem services and natural capital. However, current valuation approaches discourage investment in conservation because their results cannot be verified using market-determined prices. Here, we bridge the gap between finance and conservation by valuing only wild animals' carbon services

Significance

The involvement of financial markets is critical to deliver effective and long-lasting solutions

NATURE CLIMATE CHANGE | www.nature.com/natureclimatechange

comment

Value wild animals' carbon services to fill the biodiversity financing gap

Incorporating the carbon services of wild animals into financial markets has the potential to benefit both climate and conservation through the development of carbon offsets that are equitable and nature positive. However, for this paradigm to be successful, many challenges regarding science, finance and law still need to be overcome.

Fabio Berzaghi, Thomas Cosimano, Connel Fullenkamp, John Scanlon, Tata Elvis Fon, Michele Tunga Robson, Justice Leslie Forbang and Ralph Chami

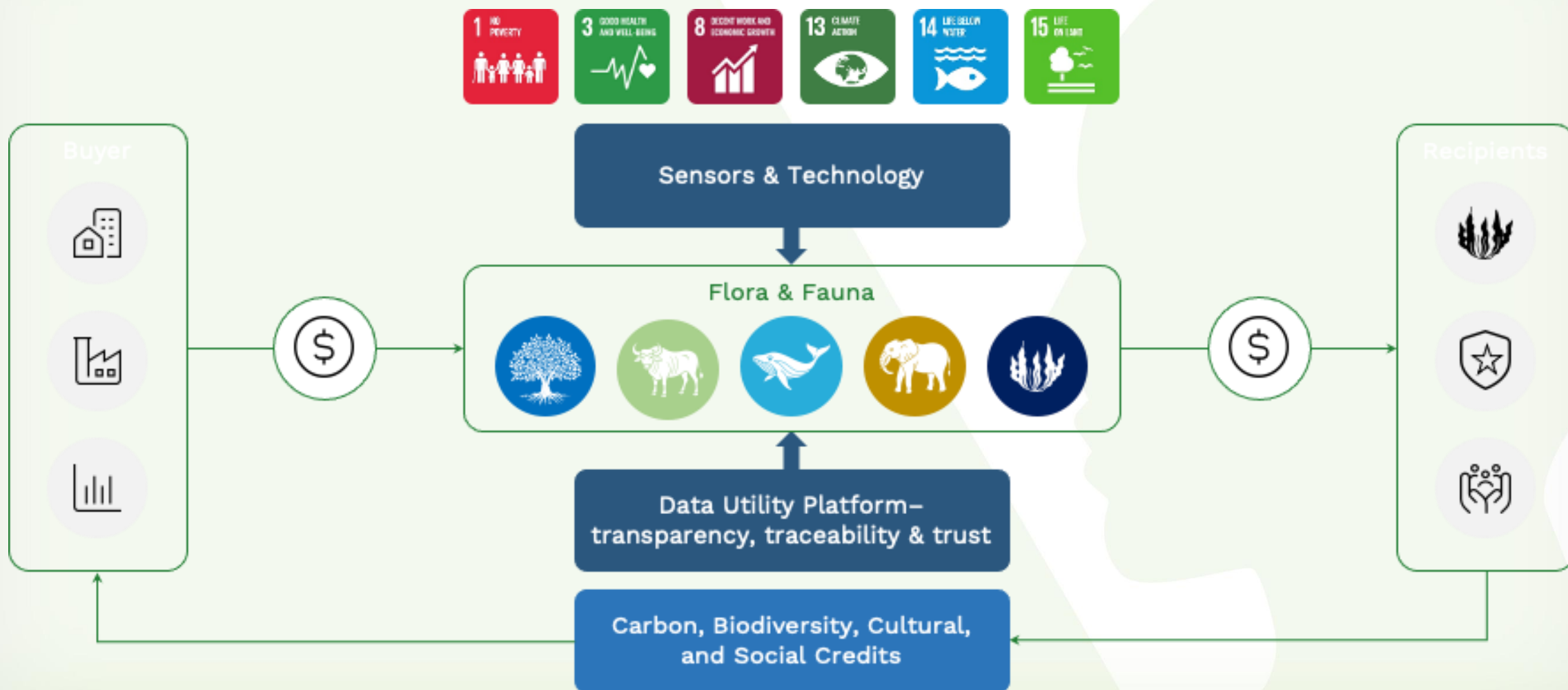


14. konferenca
komunalnega
gospodarstva



- Razumeti naravo kot finančno vrednost
- Povezati politike in finančne trge
- Oceniti tržno vrednost ekosistemskih storitev
- Premik: od izkoriščanja k regenerativnim praksam

Kako deluje trg naravnega kapitala?



3 načela za novo paradigmo, ki je pozitivna za naravo in ljudi

Gospodarstvo, ki temelji na naravi, zagotavlja, da je ohranjanje trajnosten vir kapitala za razvoj.

Tri načela:

- ✓ Temeljnega naravnega premoženja se nikoli ne proda.
- ✓ Denar od prodaje kreditov se vedno uporabi za skrb za naravo.
- ✓ Skrbniki narave – avtohtone in lokalne skupnosti – so v središču in imajo trajne koristi od prihodkov.



Evropska komisija – Načrt za naravne kredite



Nature Credits Roadmap to reward nature-positive action and boost private finance

PAGE CONTENTS

- Top
- Quote(s)
- Related topics
- Print friendly pdf
- Contacts for media

Today, the European Commission launched a '[Roadmap towards Nature Credits](#)', to incentivise private investments into actions that protect and preserve nature, and reward those who undertake these actions and invest in them.

Nature credits represent an investment into nature-positive actions by a company, a financial institution, a public entity or a citizen, which in return can benefit from cleaner ecosystems, risk reduction, improved reputation and higher social acceptability for its projects. Those nature-positive actions can be valued and certified by an independent organisation, thus providing credibility to investors sponsoring the action through nature credits. The actions supported by nature credits can take different forms; some examples in the EU include restoring wetlands or extending forest areas.

With three quarters of businesses in the euro area depending on nature, nature credits are emerging as an innovative tool that changes the way we value nature, and an asset attracting investors. Nature credits represent an opportunity for both business and nature restoration simultaneously: they will boost biodiversity and preserve habitats while generating revenue for those who work to protect nature and for investors.



Komunalne storitve in slovenski naravni kapital

- **Pitna voda:** Slovenija je ena redkih držav v EU, kjer imajo prebivalci širok dostop do kakovostne pitne vode iz vodovodnega omrežja (ustavna pravica od 2016).
- **Gozdovi:** Pokrivajo skoraj 60 % države, zagotavljajo les, rekreacijo, varujejo tla pred erozijo in so pomemben ponor CO₂.
- **Biodiverziteta:** Slovenija sodi med evropske vroče točke biotske raznovrstnosti – pomembni habitati (Alpe, kras, mokrišča).
- **Komunalna podjetja:** Upravljajo infrastrukturo, ki je neposredno odvisna od zdravih ekosistemov (npr. oskrba z vodo, ravnanje z odpadki, čiščenje odpadnih voda).

Naravni kapital = osnova za stabilno in cenovno dostopno komunalno infrastrukturo.



Slovenski “Watershed moment”

Dimenzija	New York City Watershed (ZDA)	Slovenija – primeri naravne infrastrukture
Izziv	Zagotovitev čiste pitne vode za 9 milijonov prebivalcev	Čiščenje odpadnih vod v manjših občinah (Borovnica, Velike Lašče) in zmanjševanje poplavnih tveganj (Cerkniško jezero, Ljubljansko barje)
Možnost 1: siva infrastruktura	Gradnja filtrirne naprave: 6–8 mrd USD + 300 mio USD letnih stroškov	Klasične mehansko-biološke čistilne naprave in gradnja visokih nasipov
Možnost 2: zelena infrastruktura	Investicija 1,5 mrd USD v zaščito povodja (gozdovi, mokrišča)	Investicija v naravne čistilne naprave (trstična polja) in ohranjanje mokrišč (Cerkniško jezero, Ljubljansko barje)
Rezultat	Prihranek več milijard, ohranjena narava, dodatne koristi (rekreacija, CO ₂ vezava, biodiverziteta)	Nižji stroški gradnje in vzdrževanja, izboljšana kakovost vode, habitat za ptice in dvoživke, zmanjšanje poplavnih tveganj, turizem in rekreacija
Ključna lekcija	Narava kot živa infrastruktura je cenejša in učinkovitejša od betonskih rešitev	Slovenija že ima »mini NYC watershed« primere, kjer naravne rešitve opravljajo funkcije, ki bi bile sivo infrastrukturo veliko dražje



Zelena vs siva infrastruktura v komunalnih storitvah

Dimenzija	Zelena infrastruktura (naravne rešitve)	Siva infrastruktura (tehnični sistemi)
Kapitalski stroški	Pogosto nižji začetni stroški, ko so ekosistemske storitve zaščitene (npr. NYC porečje ~1,5 mrd USD) (Chichilnisky in Heal, 1998).	Zelo visoki vložki (npr. NYC filtracijska naprava 6–8 mrd USD) (Chichilnisky in Heal, 1998).
Obratovalni stroški	Večinoma samo-vzdrževanje; nižji tekoči stroški (Farley, 2008).	Visoki stroški vzdrževanja, npr. 300 mio USD letno za NYC napravo (Chichilnisky in Heal, 1998).
Zagotavljanje storitev	Večfunkcionalnost: čiščenje vode, regulacija poplav, sekvestracija ogljika (Vörösmarty et al., 2021).	Enonamenski rezultati (npr. čiščenje vode, drenaža) (Ncube in Arthur, 2021).
Odpornost	Prilagodljivo na podnebne spremembe; ekosistemi se regenerirajo (Costanza, 2020).	Tog dizajn; ranljivo na ekstreme (Cohen, Hepburn in Teytelboym, 2019).
So-koristi	Biotska raznovrstnost, rekreacija, zdravje, kulturne vrednote (Wild et al., 2017).	Omejene ali negativne (npr. izguba habitatov, toplotni otoki) (Wild et al., 2017).
Pravičnost	Možnost vključevanja skupnosti v skrbništvo (Raymond et al., 2009).	Centralizirani, tehnokratski sistemi; skupnosti pogosto izključene (Corson et al., 2013).
Tveganja	Učinkovitost je odvisna od ekološkega zdravja; kompromisi pri rabi zemljišč (Farley, 2008).	Sčasoma propada, povzroča visoke stroške (Sullivan, 2014).

Slovenija – pot naprej

Od stroškovnega centra do varuha naravnega kapitala

- **Cenovni modeli** – vključevanje vrednosti naravnega kapitala v cene vode in odpadkov
- **Pilotni projekti zelene infrastrukture** – mokrišča, zelene strehe, renaturacija rek
- **Partnerstva and regulativa** – EU Nature Restoration, občine in komunalna podjetja

HVALA

