



6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021

IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU

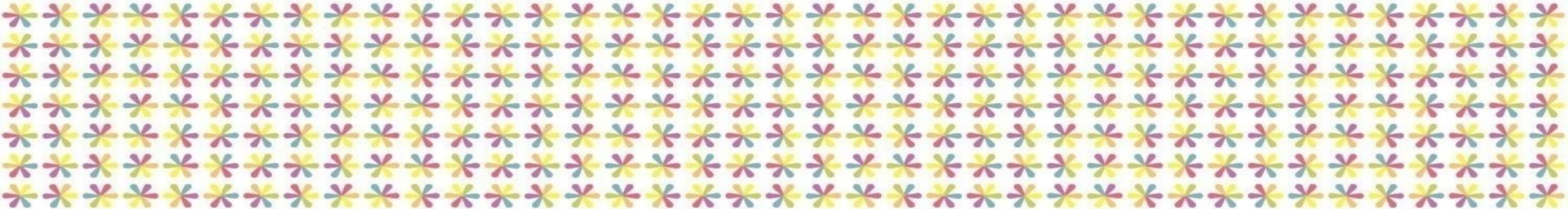


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada



KEMIJSKI POGLED NA »ZELENE« VIRE ENERGIJE

Anton Meden

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo



6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021
IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU



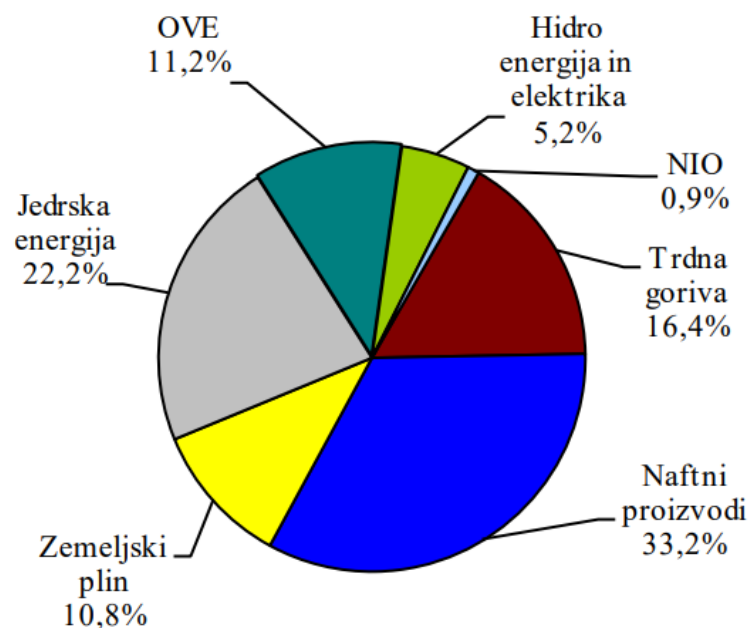
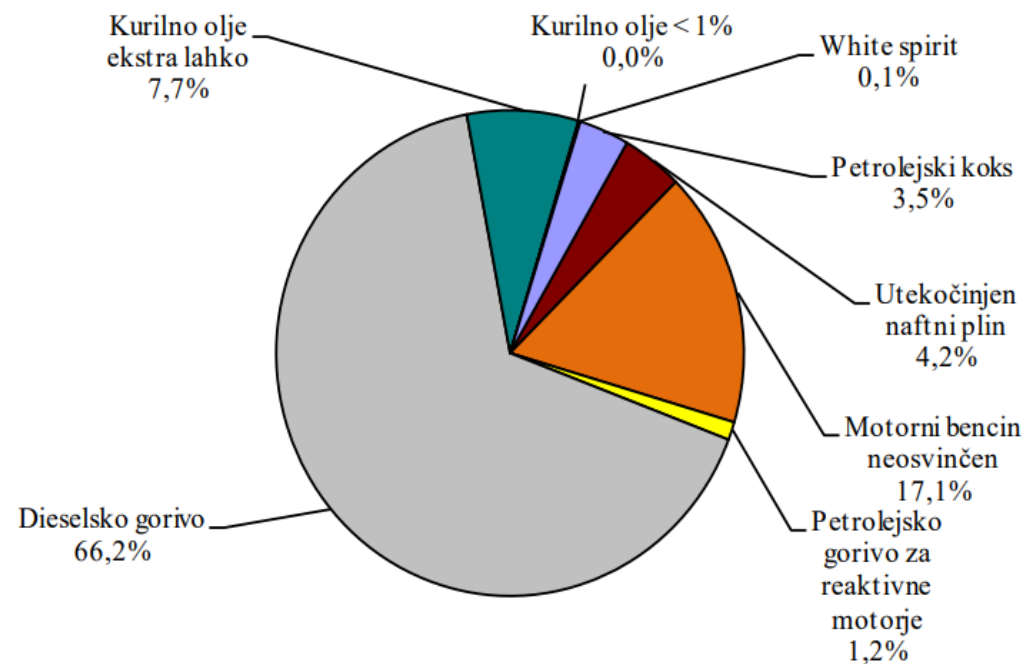
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

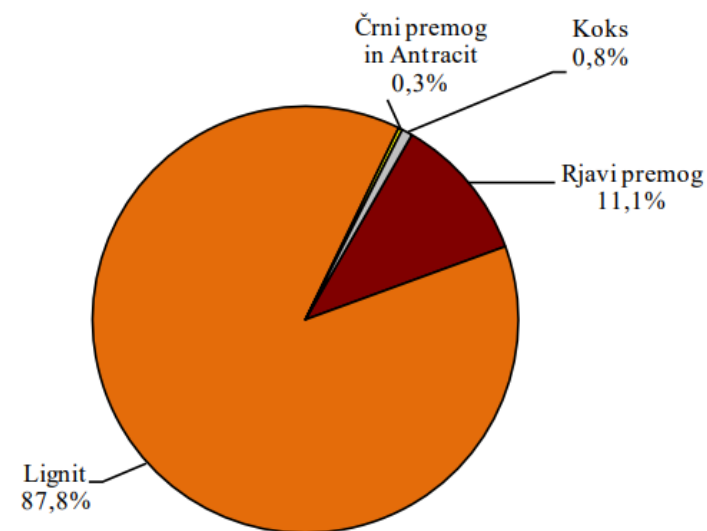
Energetska bilanca RS 2020, porabljene **287.548 TJ** energije

Naftni proizvodi



Skupno

Trdna goriva

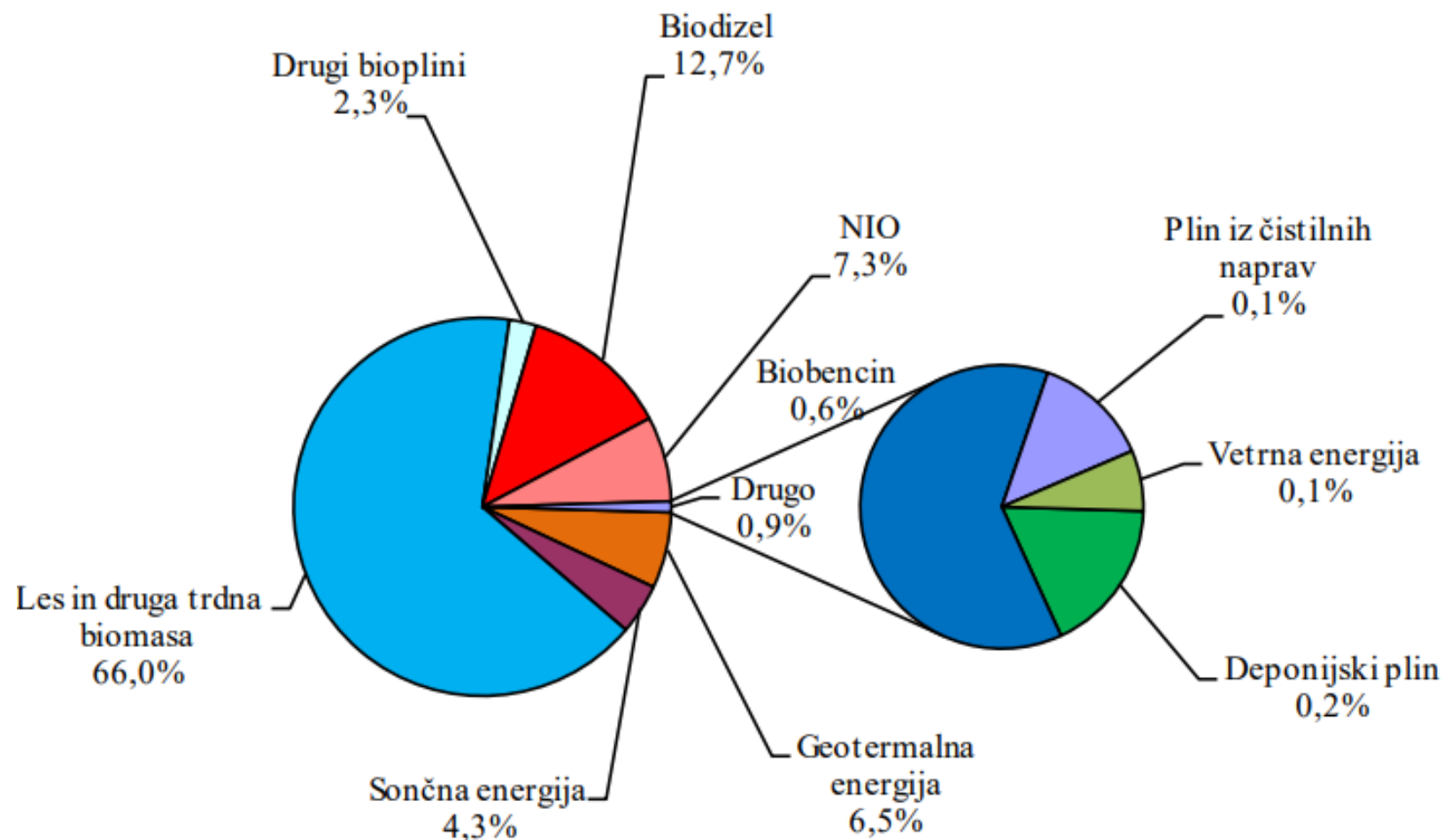


Eden od ciljev je 27 % OVE do leta 2030 (2020 je bil 11,2 %)

OVE (Obnovljivi viri energije)

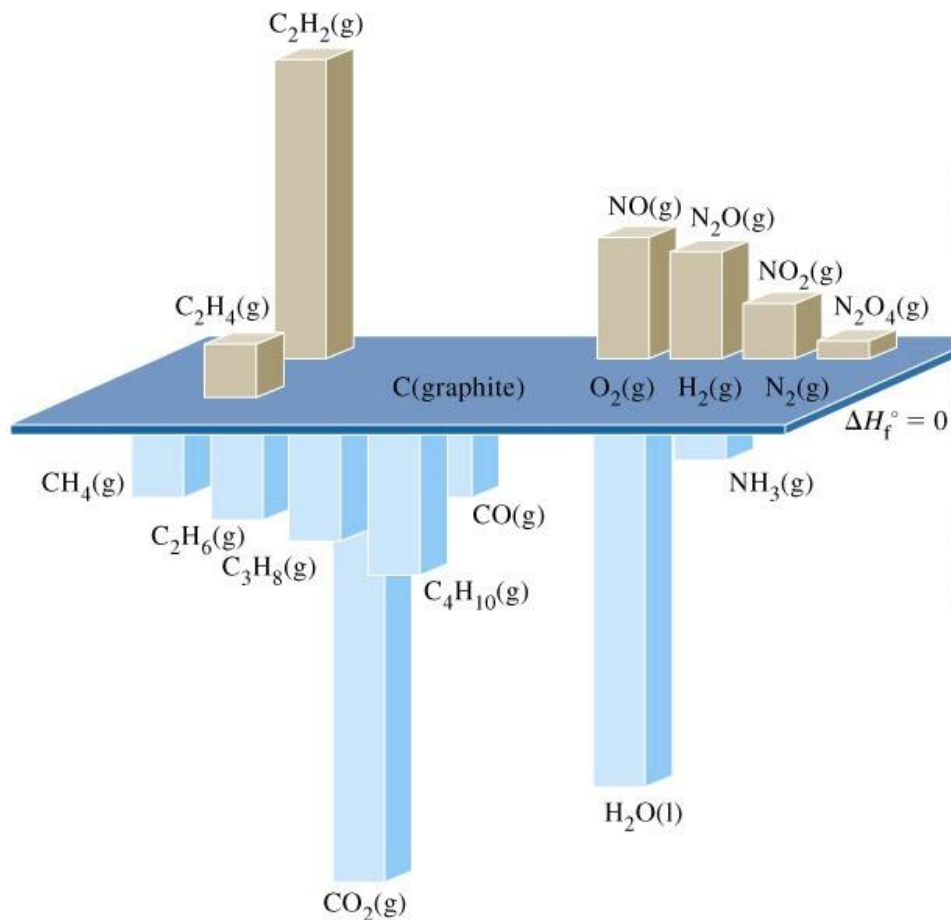
NIO (Neobnovljivi industrijski odpadki)

S katerimi dejstvi je pri tem in podobnih ciljih treba računati?

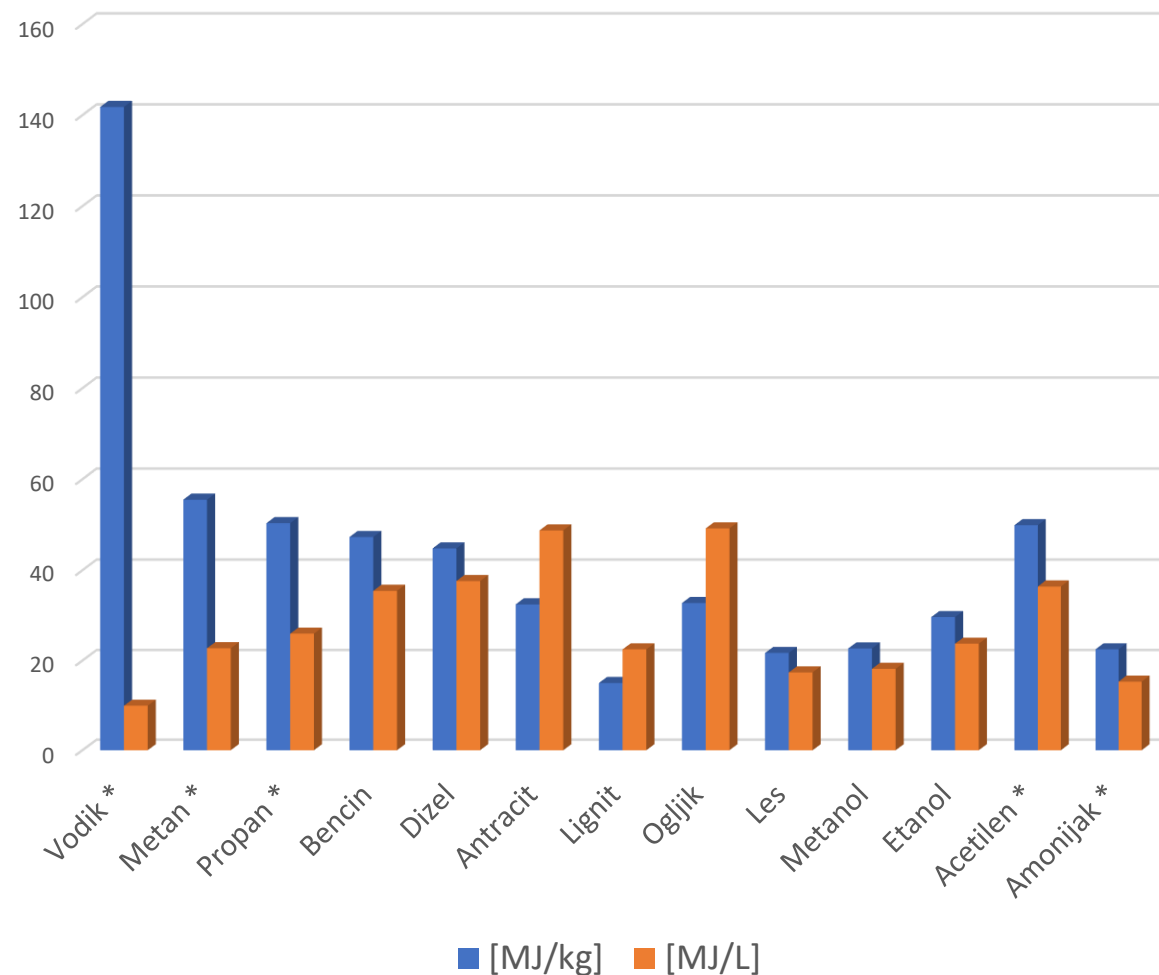


Zakaj fosilna goriva?

- so primarni vir, dostopen, „mobilen“ itd.
- pa še ... **veliko energijsko gostoto ima**



Kurilna vrednost nekaterih goriv



* Utekočinjen



Kako pokriti 27 % potreb (77.600 TJ) z OVE?

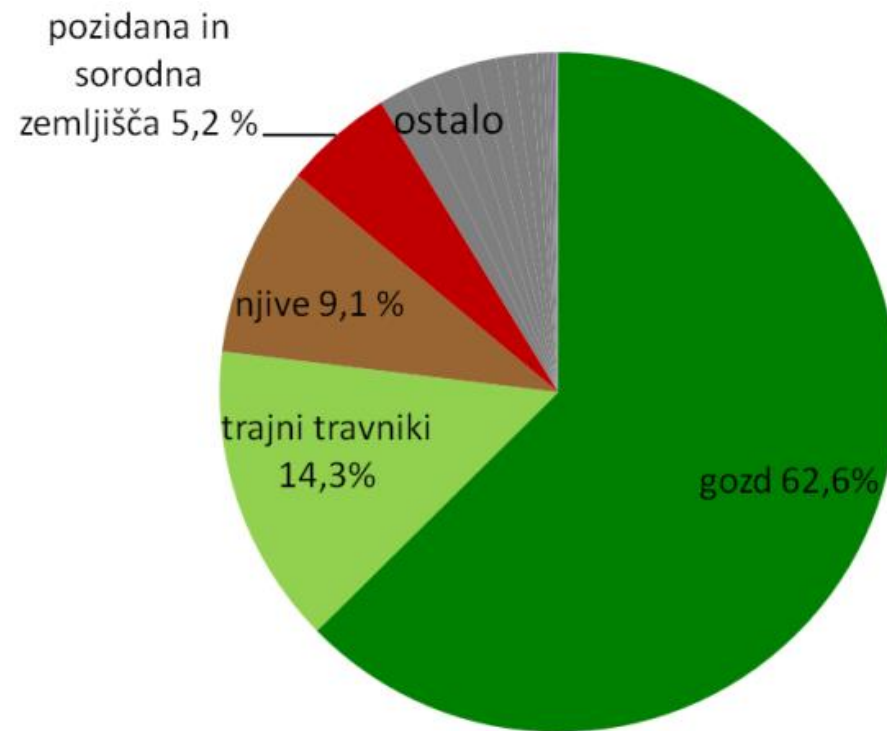


- **Les?**
- Gozd pokriva **58 %** površine Slovenije (**1.176.700 ha**)
- Lesna zaloga znaša $303 \text{ m}^3/\text{ha}$ (skupaj 356,75 milijona m^3)
- Letni prirast je **$7,5 \text{ m}^3/\text{ha}$** (skupaj **8,83 milijona m^3** , posekanega je ~60% od tega)
- Skurimo petino posekanega lesa in pokrijemo 7,3 % vseh energijskih potreb
- Za **27 % potreb** bi morali **sežgati 4/5 posekanega lesa**
- **Celotni letni prirast** bi zadostoval za **53 %** potreb.
- **Celotna trenutna lesna zaloga** bi zadostovala za dobrih **20 let** energijskih potreb.



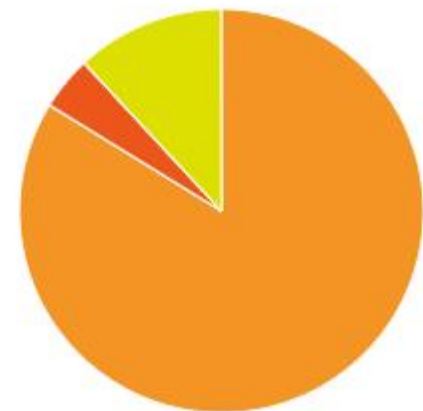
Kako pokriti 27 % potreb (77.600 TJ) z OVE?

- **Zakaj pa ne sonce?**
- Je **primaren obnovljiv vir** (skoraj vsi drugi, od vetra in valovanja, preko hidroenergije do lesa) so posledica sončne energije (razen plimovanja in jedrske).
- Tudi fosilna goriva so na dolgi rok uskladiščena sončna energija...
- Ob **jasnem dnevu na ekvatorju opoldne** pride od sonca na m² zemeljske površine **1,2 kW** energije (4,3 MJ/(m²h).
- Zaradi noči, oblakov, nagnjenosti površine, se ta energijski tok **v Sloveniji** izpovpreči na približno **12 MJ/m² na dan** oz. 4.400 MJ/m² na leto, kar je pri površini Slovenije 20271 km² **~300 krat več od letnih potreb.**
- Pri 20 % izkoristku sončnih celic bi morali z njimi za **celotno energijsko oskrbo pokriti 1,67 % površine Slovenije** oziroma tretjino vseh zazidljivih površin (ne le streh, tudi vrtove, dvorišča...
- Za **27 %** bi „zadostovala“ **desetina površine zazidljivih zemljišč.**



Lesi in sončne energije ni mogoče naliti v rezervoar...

- Potrebni so **shranjevalniki** (na primer akumulatorji, **izgube...**)
- Ali **pretvorba v sekundarne vire** (na primer vodik, **izgube...**)
- Tehnologije obstajajo in napredujejo...
- Kaj pa je treba upoštevati, če želimo res spraviti **ogljčni odtis** na ničlo?
- **Ogljčni odtis je seštevek vseh emisij toplogrednih plinov, ki jih neposredno ali posredno povzročajo posameznik, organizacija, država, dogodek, izdelek**
- V RS nastane letno **18.935 Gg CO₂**.
- CO₂ iz obnovljivih virov ne šteje k ogljične odtisu

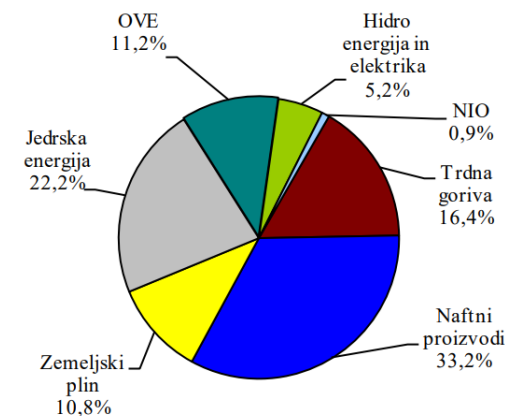


Ima avto na baterije ali vodik ničelni ogljični odtis?

- Če bi **materiale** za njegovo izdelavo pridobili brez izpustov CO₂
- Tona jekla ...

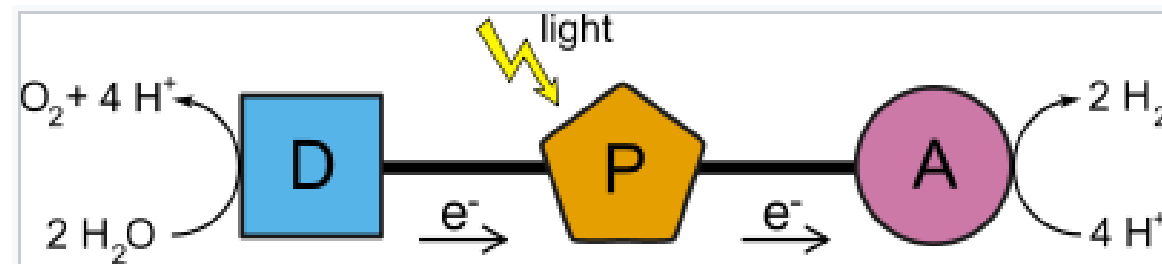


- Vsaj 1,18 tone CO₂ od redukcije, še nekaj od segrevanja...
- Od kod je ogljik, ki je za to potreben?
- Če bi vso energijo, potrebno za delovanje, pridobili iz obnovljivih virov
- Električna iz vtičnice je trenutno še daleč od tega...
- Večino vodika pridobimo s pomočjo fosilnih goriv



Kako bi lahko še izkoristili sonce?

- **Umetna fotosinteza**
- Raziskujejo več pristopov fotokatalize
 - sinteza ogljikovih hidratov, pridobivanje vodika, redukcija CO_2
- Vsi so zelo kompleksni (kot je kompleksna tudi naravna fotosinteza)
- V osnovi pa je treba vložiti energijo, da voda razpade
- Teoretično zadostujejo infrardeči fotoni, omembe vredne izkoristke pa dajejo UV
- Za to so največkrat potrebni kaskadni procesi (primer triadnega sistema)
- P – fotosenzitivni material
- D – katalizator za oksidacijo vode
- A – katalizator za sproščanje vodika



Prihodnost?

- Izzivi so vsekakor veliki
- V čem bi lahko bila prednost umetne fotosinteze pred naravno (pogozdovanjem...)?
- Gozd lahko v koristno obliko pretvori **0,13 TJ sončne energije na hektar na leto** (izkoristek **0,3 %**)
- Sončne celice so že zdaj več kot **60 krat** učinkovitejše...
- Umetna fotosinteza ima realne možnosti...
- Še vedno pa bi bile (bodo?) potrebne velike površine...

