



**ENERGETSKA  
EFIKASNOST  
U CRNOJ GORI**



**Obuka: Upravljanje energijom u javnom sektoru  
Modul 3: Energetska efikasnost u lokalnoj infrastrukturi  
(sistemi vodovoda i kanalizacije, javna rasvjeta i transport)**

# **ENERGETSKA EFIKASNOST TRANSPORT**

**Prof. dr Radoje Vujadinović**

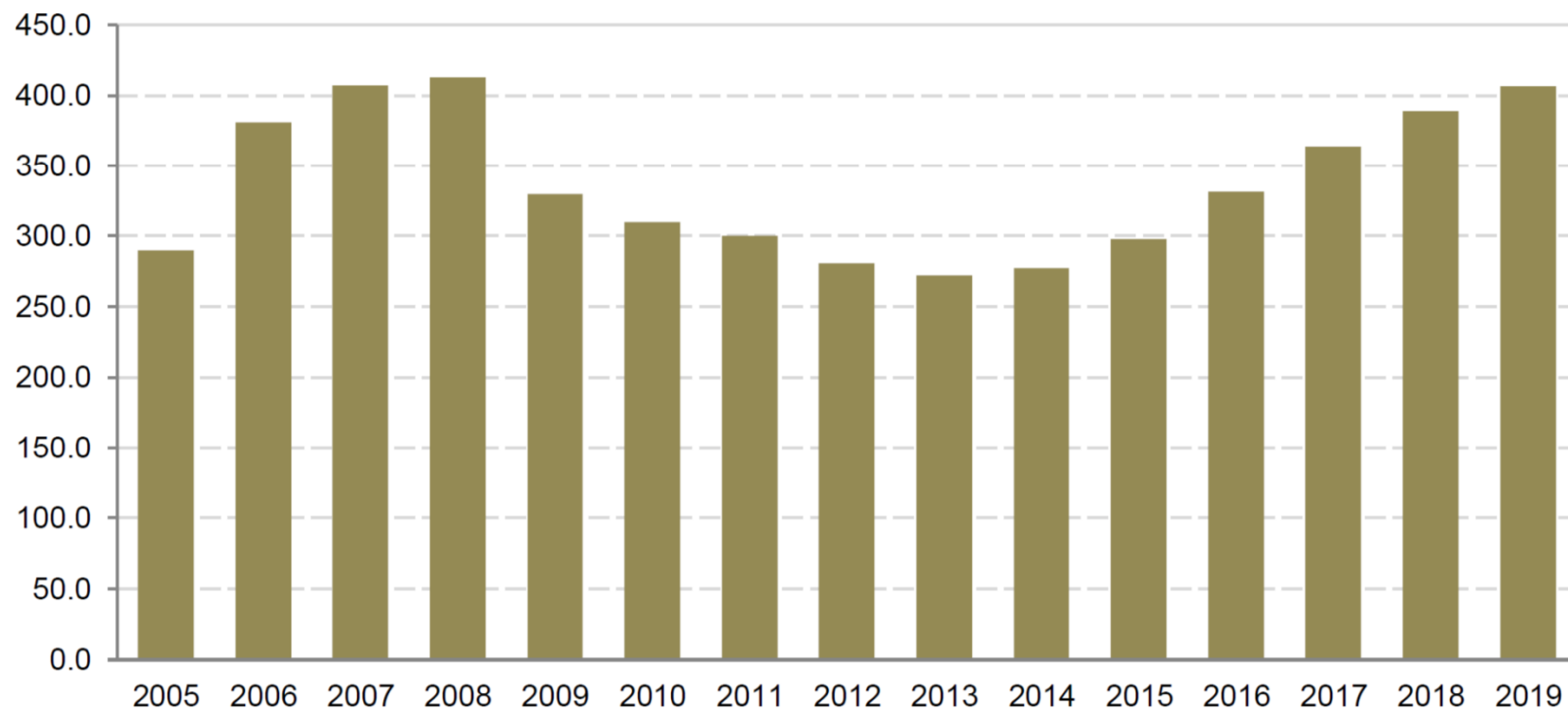
**Univerzitet Crne Gore  
Mašinski Fakultet**

**Podgorica, 10.11.2020.**

## TEME:

- Potrošnja goriva vozila koja su u vlasništvu jedinica lokalnih samouprava i subjekata čiji je osnivač lokalna samouprava;
- Proračun emisije CO<sub>2</sub> od transporta;
- Implementacija EE kriterijuma kod javnih nabavki vozila;
- Eko vožnja;
- Biogoriva;
- Hibridna i električna vozila;
- Planovi održive urbane mobilnosti (POUM);

**Grafik 1. Finalna potrošnja naftnih derivata u Crnoj Gori, u hilj. tona**



**Izvor: MONSTAT**

**Tabela 1. Bilans naftnih derivata u Crnoj Gori, 2019. godina**

	Naftni proizvodi - ukupno	TNG	Prirodni gas	Motorni benzin	Kerozin - mlazno gorivo	Dizel	Ulja za loženje	Mazut	Ostali naftni proizv odi
	1000 t								
Proizvodnja domaće primarne energije	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uvoz	417,8	20,7	5,0	36,3	49,1	246,9	9,5	3,3	47,0
Izvoz	-31,1	-	-	-1,8	-28,0	-	-	-0,4	-0,9
Međunarodna skladišta	2,9	-	-	-	2,9	-	-	-	-
Saldo zaliha	17,3	-2,8	-	2,5	-	15,3	-0,1	-0,9	3,3
<b>Bruto snabdijevanje energijom</b>	<b>406,9</b>	<b>17,9</b>	<b>5,0</b>	<b>37,0</b>	<b>24,0</b>	<b>262,2</b>	<b>9,4</b>	<b>2,0</b>	<b>49,4</b>

**77%**

Izvor: MONSTAT

**Tabela 4. Bilans naftnih derivata u Crnoj Gori, 2019. godina**

	Naftni proizvodi - ukupno	TNG	Prirodni gas	Motorni benzin	Kerozi n- mlazn o	Dizel	Ulja za loženj e	Mazu t	Ostali naftni proizvo di
					TJ				
Proizvodnja domaće primarne energije	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uvoz	17 956	971	250	1 619	2 158	10 545	391	133	1 889
Izvoz	-1 363	-	-	-80	-1 231	-	-	-16	-36
Međunarodna skladišta	127	-	-	-	127	-	-	-	-
Saldo zaliha	726	-131	-	111	-	653	-4	-36	133
<b>Bruto snabdijevanje energijom</b>	<b>17 446</b>	<b>839</b>	<b>250</b>	<b>1 650</b>	<b>1 055</b>	<b>11 199</b>	<b>387</b>	<b>80</b>	<b>1 985</b>



## UVOD



**U 2019 godini uvezeno:**

**Nafte i naftnih derivata: cca 190.000.000,00 €**

**Drumski transport: cca 150.000.000,00 €**

**POTENCIJAL ZA UŠTEDU?**



SO<sub>x</sub>



CO

NO<sub>x</sub>

# ČESTICE ČAĐI

C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>







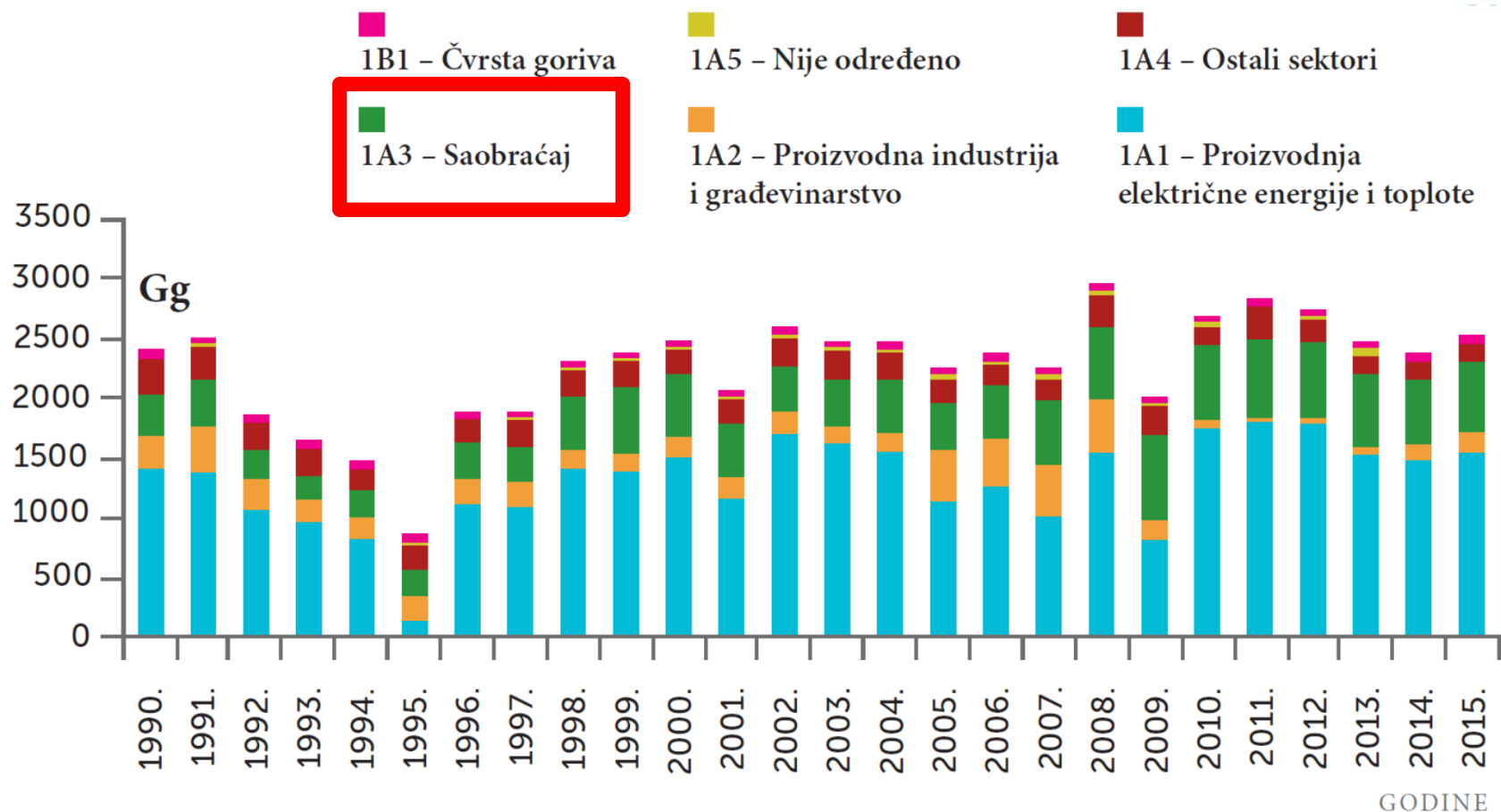




**Potrošnja goriva vozila koja su u vlasništvu jedinica lokalnih samouprava i subjekata čiji je osnivač lokalna samouprava;**

- Uprava za imovinu**
- Interne evidencije o vozilima koja su u vlasništvu lokalnih samouprava**
- Napraviti registar ukoliko ne postoji**
- LEP (Lokalni energetska plan)**

# PRORAČUN EMISIJE CO2



**GRAFIKON ES3:** Emisije CO<sub>2</sub> eq iz podsektora energetike, 1990–2015 (Gg)

**Izvor: DRUGI DVOGODIŠNJI AŽURIRANI IZVJEŠTAJ O KLIMATSKIM PROMJENAMA 2019 GODINA**

## PRORAČUN EMISIJE CO<sub>2</sub>

<b>Motorno gorivo</b>	<b>Prosečna gustina, g/l</b>	
Benzinska goriva	735	→ <b>1 kg benzina=1,36 l</b>
Dizel gorivo (Euro dizel)	830	→ <b>1 kg dizela=1,20 l</b>
TNG	540	→ <b>1 kg TNG-a=1,85 l</b>

## PRORAČUN EMISIJE CO<sub>2</sub>

**1 l benzina → 2,266 kg CO<sub>2</sub>**

**1 kg benzina → 3,083 kg CO<sub>2</sub>**

**1 l dizela → 2,581 kg CO<sub>2</sub>**

**1 kg dizela → 3,110 kg CO<sub>2</sub>**


**1 l TNG → 1,600 kg CO<sub>2</sub>**

**1 kg TNG-a → 2,963 kg CO<sub>2</sub>**

**1 tona goriva ~ 3 tone CO<sub>2</sub>**

# EKONOMIJA GORIVA

Emisija CO<sub>2</sub> (g/km)



Class	CO <sub>2</sub> Emission Range (g/km)
A	<100
B	101 - 120
C	121 - 150
D	151 - 169
E	169 - 185
F	186 - 225
G	226+






**B** 115 g/km

Pored efikasne potrošnje koju obeležavaju tehničke karakteristike vozila, način vožnje i drugi nebitniji faktori utiču na potrošnju goriva i emisiju ugljen-dioksida (CO<sub>2</sub>), glavnog gasa sa efektom staklene bašte koji izaziva globalno zagrijavanje.

**Informacije o životnoj sredini:**  
Višeć o potrošnji goriva i emisiji ugljen-dioksida (CO<sub>2</sub>) koji sadrži podatke za modele novih putničkih vozila dostupan je besplatno na svim prodajnim mjestima.

Proizvođač/Model	Zapremina motora (cc)
Vrsta goriva:	Prečnik:
Potrošnja goriva:	
Način vožnje:	Litar/100km:
Gradski	Mjg:
Vanjski	
Kombinovani	

**Emisija ugljen-dioksida (g/km)**  
Važno: Neka specifikacije ovog proizvođača/modela mogu imati niže emisije CO<sub>2</sub> od navedenih. Provjerite sa proizvođačem.

# EKONOMIJA GORIVA

Emisija CO<sub>2</sub> (g/km)



**BENZIN**

# EKONOMIJA GORIVA

Emisija CO<sub>2</sub> (g/km)



**DIZEL**





## Implementacija EE kriterijuma kod javnih nabavki vozila



**Zakon o javnim nabavkama ("Službeni list Crne Gore", br. 074/19 od 30.12.2019)**

*Načelo zaštite životne sredine, socijalnog i radnog prava i **obezbjeđenja energetske efikasnosti***

**Član 11, stav 2**

**Naručilac je dužan da vrši nabavku roba, usluga ili radova uz obezbjeđivanje adekvatnog smanjenja potrošnje energije, odnosno poštovanja principa energetske efikasnosti.**

## Implementacija EE kriterijuma kod javnih nabavki vozila

### PRIMJER

Ukoliko u postupku javne nabavke PMV se odlučimo za vozilo koje troši 1 l/100 km MANJE u odnosu na vozilo drugoplasiranog ponuđača, na svakih prevezenih 100.000 km će potrošiti 1.000 l goriva MANJE.



UŠTEDA

1.000 l x CIJENA GORIVA

(1.000 ÷ 1.500) €/100.000 km

KRITERIJUM EKONOMSKI NAJPOVOLJNIJA PONUDA+ENERGETSKA EFIKASNOST

## Implementacija EE kriterijuma kod javnih nabavki vozila

1.000 l/100.000 km



(1.000 ÷ 1.500) €/100.000 km



(2.500 ÷ 4.000) kg **CO<sub>2</sub>**/100.000 km



## Šta je EKO VOŽNJA?

**EKO VOŽNJA** je skup pravila i alata koji omogućavaju da se optimalno koriste vozila u smislu uticaja na životnu sredinu i kroz produženje radnog vijeka vozila. Na ovaj način, briga o voznom parku se dovodi do samog vozača i stvara svijest o uticaju koje sam vozač ili korisnik vozila ima na okolinu i preduzeće u kojem svakodnevno upravlja vozilom.

Primjena pravila **EKO VOŽNJE** dovode i do povećanja bezbjednosti u drumskom saobraćaju.



# EKO VOŽNJA

## Dok vozim - štedim



**Eko vožnja je najbrži, najjeftiniji, najefikasniji način uštede energije**





## **CILJ EKO VOŽNJE**



**Ušteda energije sadržane u gorivu i smanjenje emisije  
gasova staklene bašte odnosno svih toksičnih  
komponenti u izduvnim gasovima**



## EFEKTI EKO VOŽNJE



- Smanjenje potrošnje goriva u prosjeku do 10%
- Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> za oko 10 - 15 %
- Povećanje bezbjednosti drumskog saobraćaja: do 40 % manje saobraćajnih nezgoda
- Ušteda novca (niži troškovi održavanja, kočnice, gume)
- Ugodna vožnja, manje stresa i napetosti
- Kvalitetniji život svih građana



**Postoji nekoliko pravila kojih vozač treba da se pridržava u svakodnevnom korišćenju vozila:**





## Zlatna pravila EKO VOŽNJE:

- **Prebacanje u veći stepen prenosa što je prije moguće**
- **Stabilna brzina bez naglog ubrzavanja**
- **Visok stepen prenosa i nizak broj obrtaja motora**
- **Praćenje saobraćajnog toka**
- **Lagano usporavanje**





# **ALTERNATIVNA GORIVA**

***ALKOHOLI - BIOMETANOL I BIOETANOL***

***BIODIZEL***

***VODONIK***

## ALKOHOLI - METANOL I ETANOL

Primjena alkohola kao motornog goriva je interesantna sa dva aspekta. Sa jedne strane ona su interesantna kao goriva koja mogu da smanje potrošnju benzina koristeći se u mješavini sa benzinom ili se koriste kao potpuno čista goriva, a sa druge strane kao čistije gorivo od benzina sa aspekta zagađenja životne sredine. Najznačajnije biljne vrste koje se uzgajaju za proizvodnju etanola su šećerna trska, slatki sirak, manioka i kukuruz.



Bioetanolove mješavine s benzinom se koriste sve više u svijetu za pogon automobila. Benzin u kojem je do 5% bioetanola, označava se oznakom E5, a s učešćem od 5 do 10% nosi oznaku E10. U Brazilu se čak koristi u nerazrijeđenom stanju (E100). U Njemačkoj, standard DIN EN 228, omogućuje upotrebu mješavine goriva sa sadržajem bioetanola do 5% (E5). U motorima vozila koja su prilagođena i fleksibilna za različita goriva ili FFV (engl. flexible fuel vehicles) mogu se koristiti goriva koja sadrže i do 85% bioetanola (E85).





Biometanol kao biogorivo druge generacije može biti proizveden iz sintetičkog gasa, koji se dobija iz biomase. Baš kao i kod bioetanola, kod upotrebe ovog goriva trebali bi u obzir uzeti niski pritisak isparavanja, nisku gustinu i nekompatibilnost s materijalima u motoru. 10 – 20% biometanola pomiješanog s benzinom može se koristiti u motorima bez potrebe za njihovom izmjenom.





## BIODIZEL

Biodizel se može proizvoditi iz biljnih ulja, recikliranog otpadnog jestivog ulja ili životinjske masti, procesom transesterifikacije, pri čemu kao sporedni proizvod nastaje glicerol. U Europi se za proizvodnju biodizela najviše koristi ulje uljane repice (82,8%) i ulje suncokreta (12,5%), dok se u Americi najviše koristi ulje soje, a u azijskim zemljama se koristi i palmino ulje.

Biodizel se često miješa s običnim dizelskim fosilnim gorivima. Kada je mješavina u procentima od 20% biodizela i 80% normalnog fosilnog dizela, onda se to zove mješavina B20. Mješavine do 20% biodizela se mogu koristiti bez ikakvih, ili samo s malim izmjenama na postojećim dizelskim motorima.



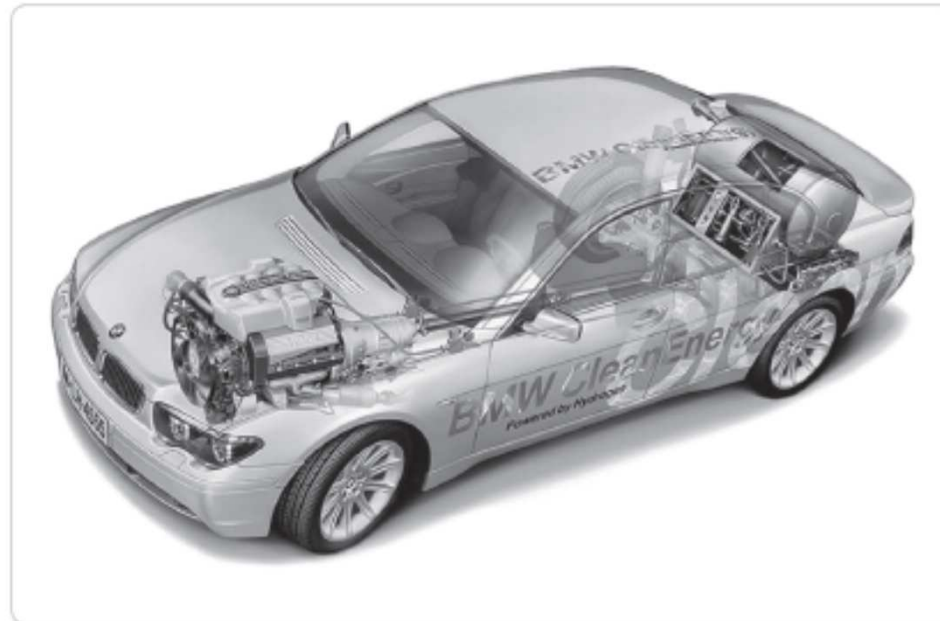
Proizvodnja biogoriva iz **algi** ima mnoge prednosti koje taj postupak čine gotovo savršenim izvorom goriva jer rastu 50 do 100 puta brže od tradicionalnih kultura za proizvodnju biogoriva. Dodatna velika prednost je to što su alge jednoćelijski organizmi koji ne zahtijevaju svježu pitku vodu i zemljište da bi rasli, a to znatno pojednostavljuje proizvodnju. Prema nekim stručnjacima proizvodnja goriva iz algi je najbolja zamjena fosilnim gorivima i uz dobru podršku, ta bi biogoriva u budućnosti mogla u potpunosti izbaciti fosilna goriva iz upotrebe.



## VODONIK

Vodonik predstavlja čisto gorivo, kako sa stanovišta sastava tako i sa stanovišta zagađenja jer je glavni produkt sagorijevanja vodonika vodena para. Direktna upotreba vodonika u motorima SUS bi emitovala samo male količine oksida azota NO<sub>x</sub> i vodene pare H<sub>2</sub>O. Dobijanje i skladištenje vodonika je vrlo komplikovano i skupo.

Najveća šansa u novim gorivim ćelijama, sa katalitičkim hladnim sagorijevanjem, u kojima je vodonik posrednik pri dobijanju električne energije.

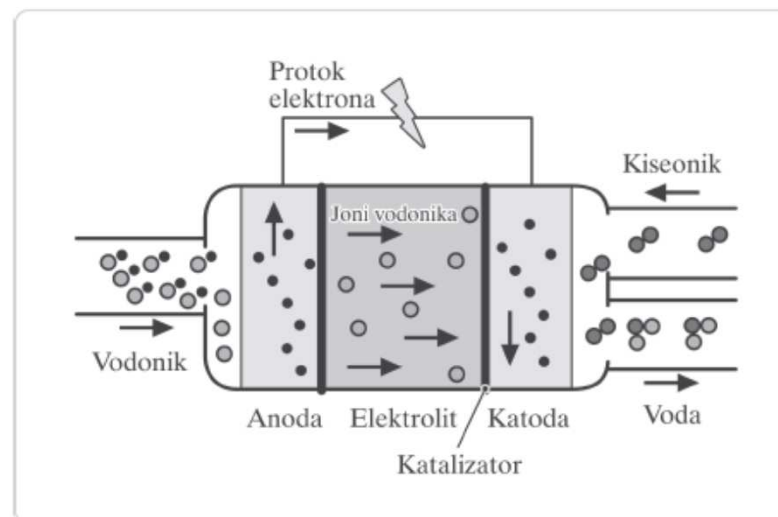


*Prvo vozilo na svijetu sa pogonom na tečni vodonik, BMW 750hL*

## GORIVE ĆELIJE (FUEL CELLS)

Funkcionisanje gorivih ćelija se zasniva na hemijskoj reakciji vodonika i kiseonika, pri čemu se stvara električna energija i oslobađa toplota. Emisiju čini čista voda. Proces se odvija na temperaturama nižim od 100 °C.

Gorive ćelije proizvode električnu energiju putem elektrohemijskih reakcija u kojima se kiseonik (vazduh) i gorivo (npr. vodonik) spajaju stvarajući vodu. Električna energija se dalje može iskoristiti da pokrene razne vrste uređaja, od vozila i autobusa do mobilnih računara i telefona.







## VOZILA NA HIBRIDNI POGON

Hibridna vozila su vozila koja koriste najmanje dva izvora pogonske energije i imaju najmanje dva različita energetska skladišta. Uglavnom se radi o motoru SUS i električnim motorima kao i energetskim skladištima tečnih goriva i baterija.

Hibridni pogonski sistemi obezbjeđuju sledeće prednosti u odnosu na standardna vozila sa motorom SUS:

- smanjena potrošnja goriva,
- najmanja moguća emisija štetnih komponenti,
- smanjenje buke,
- obnovljena energija iz regenerativnog kočenja (kinetička energija pri kočenju se akumulira, a odaje se prilikom ubrzanja),
- koriste već postojeću infrastrukturu pumpnih stanica i dr.



## VOZILA NA ELEKTRIČNI POGON

Pogonski sistem vozila na električni pogon čine: električni motor sa elektronskim kontrolnim sistemom i sistemom za hlađenje, baterija sa svojim kontrolnim sistemom i punjačem.

U cilju veće komercijalizacije ovih vozila neophodno je:

- poboljšati tehnologiju baterija: manja cijena, povećana gustina energije, povećana izdržljivost i dr,
- povećanje radijusa kretanja,
- stvaranje javne infrastrukture za punjenje baterija,
- **SUBVENCije-EKO FOND**



TESLA





Izvor: montenegroklik.me



Izvor: investitor.me



Izvor: mnemagazin.me





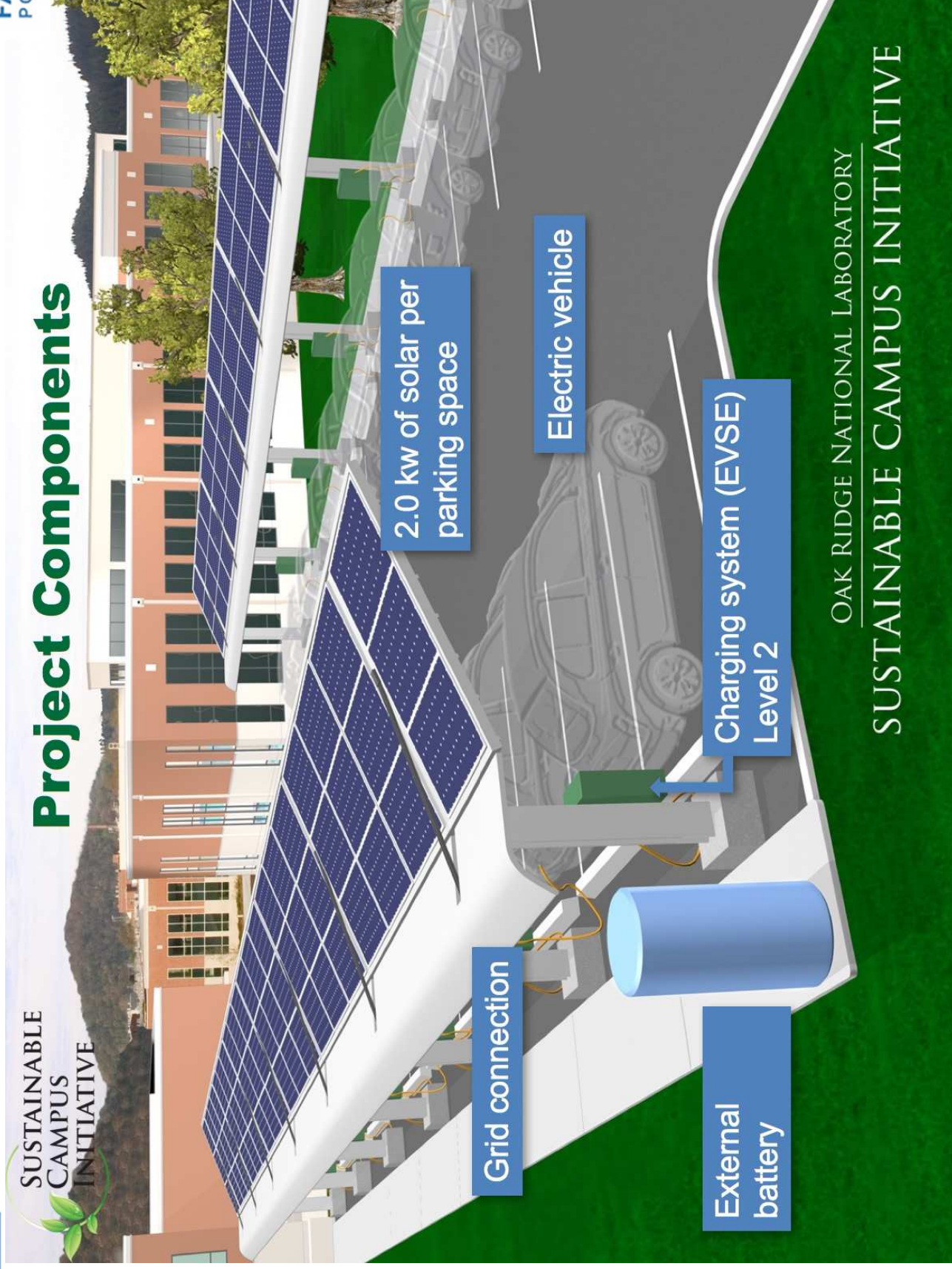








# Project Components





On behalf of:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety



European  
Climate Initiative  
EUKI



of the Federal Republic of Germany

# Alpe-Adria Clean transport alliance

(Austrija, Slovenija, Hrvatska, Crna Gora)

11.2020-02.2022



# PLAN ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI (POUM-SUMP)



**HVALA NA PAŽNJI!**

**[radojev@ucg.ac.me](mailto:radojev@ucg.ac.me)**

**067 544 766**

**069 013 628**