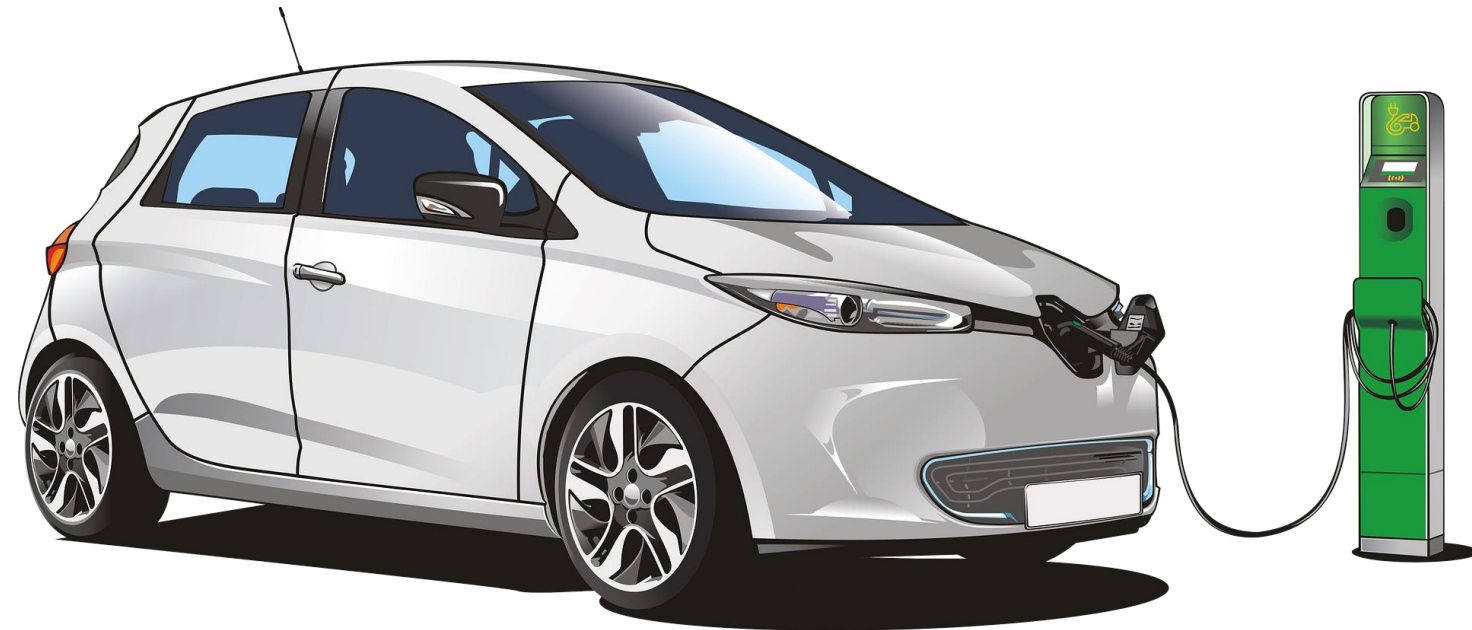
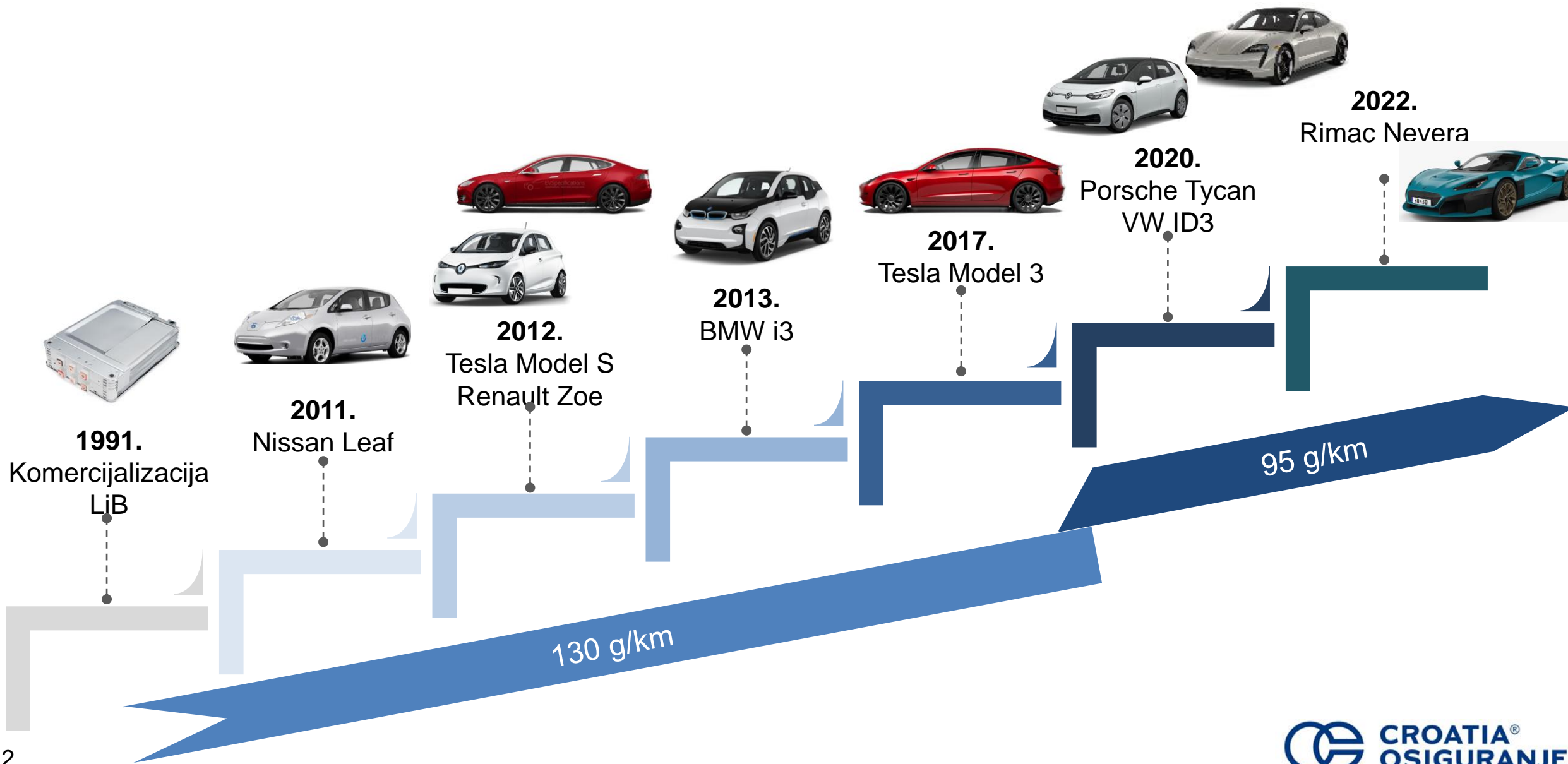


# Električna vozila: izazovi za osiguratelje



**Kristijan Oslić**  
**CROATIA osiguranje d.d.**

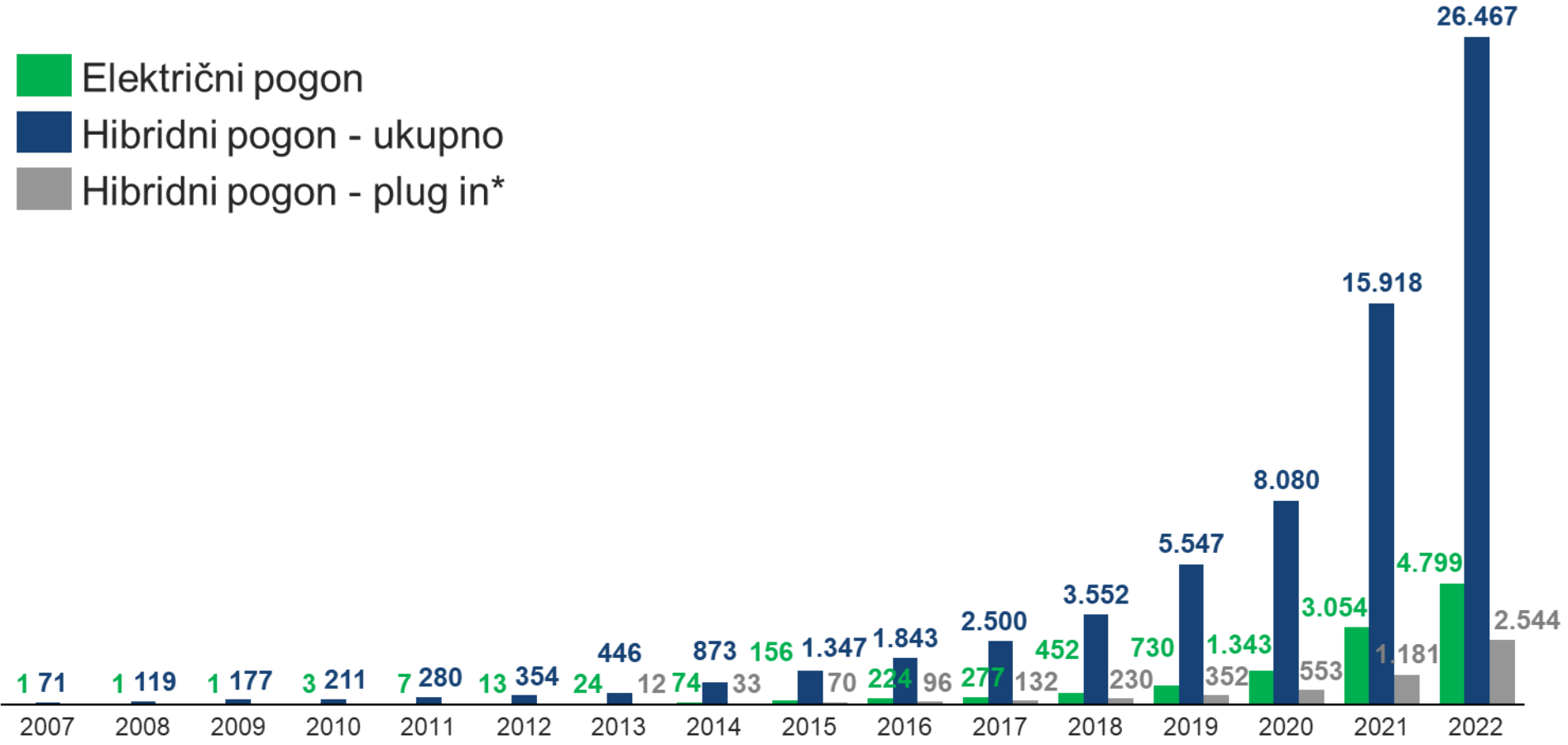
# Povijest razvoja električnih vozila



# Električna i hibridna vozila ispred „dizelaša”

# vozila M1 s ELEKTRIČNIM i HIBRIDNIM pogonom s važećom prometnom dozvolom

- Električni pogon
- Hibridni pogon - ukupno
- Hibridni pogon - plug in\*



- EV 2022.
- 1.374 novih EV (3,1%)
  - 370 rabljenih EV (uvoz)
  - 57% rast broja reg. EV
  - Nastavljen trend rasta u 2023.

# Unapređenjem tehnologije do sigurnijih baterija



## Vrste baterija

LCO: Litij-kobalt-oksidi

LMO: Litij-mangan-oksidi

LTO: Litij-titan-oksidi

LFP: Litij-željezo-fosfat

NCA: Litij-nikal-kobalt

NMC: Nikal-mangan-kobalt

## Karakteristike

- velika masa
- zapaljive
- toksične
- skupe
- manje zapaljive
- manje toksične
- dugotrajnije

# Značajan udio cijene baterije u ukupnoj vrijednost vozila

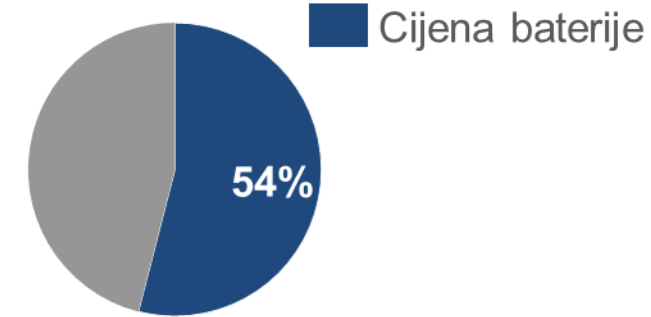
## Vozilo, baterija vozila, cijene NNV i baterije

Renault Twingo Electric 60kW:

- Li-ion(NMC) baterija kat. broj: 29 51 083 69 R
- Cijena baterije\*: 14.180,85 € (PDV uključen)
- Cijena vozila\*\*: 26.390,00 € (PDV uključen)

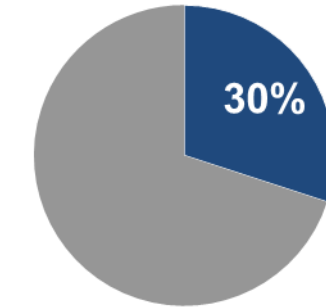


## Udio cijene baterije u cijeni vozila



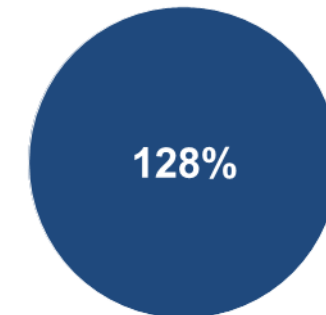
Tesla Model 3 Mid range:

- Li-ion(LFP) baterija katalogski broj: 152211901N
- Cijena baterije\*: 13.623,95 € (PDV uključen)
- Cijena vozila\*\*: 44.990,00 € (PDV uključen)



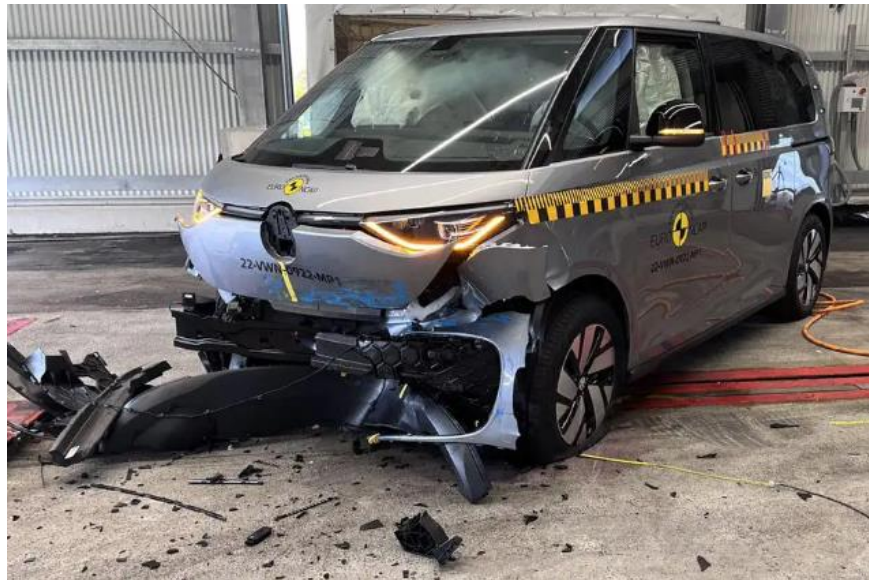
Hyundai Kona Electric 100kW:

- Li-ion(NMC) baterija katalogski broj: 37501K4400
- Cijena baterije\*: 46.680,58 € (PDV uključen)
- Cijena vozila\*\*: 36.590,00 € (PDV uključen)



\*izvor: Audatex

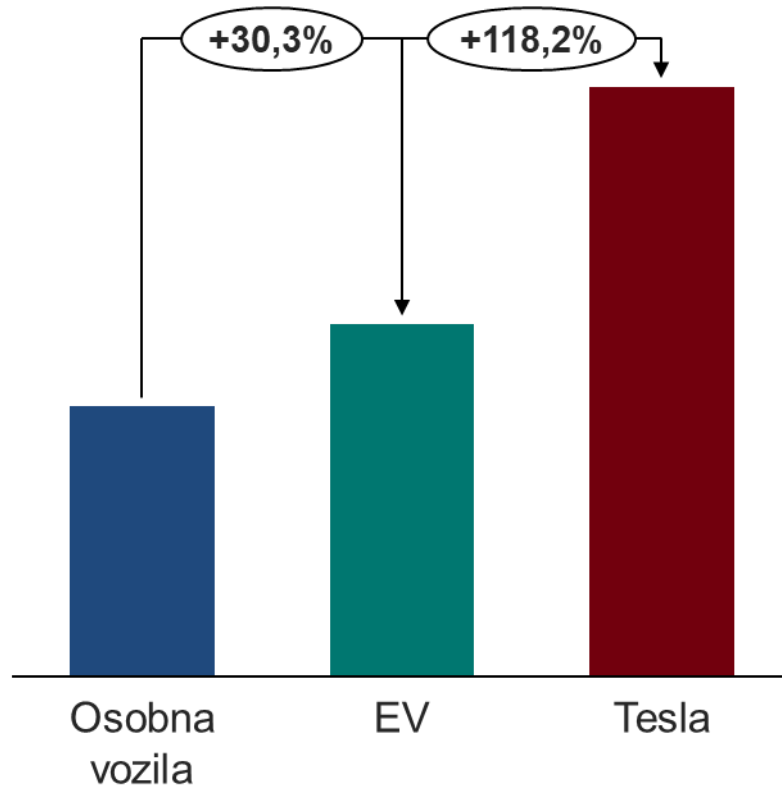
# Popravak električnih vozila nakon nesreće do 30% skuplji u odnosu na konvencionalna vozila



- Standardi i specifikacije proizvođača za popravak EV (veća cijena radnog sata)
- Visoka cijena baterija i pratećih sklopova
- Proglašenje totalne štete radi potrebe za zamjenom baterije
- Nemogućnost popravka ili djelomične zamjene (visokonaponski vodovi, baterije)
- Potrebne mjere opreza radi požara (prostor za karantenu vozila)
- Troškovi zbrinjavanja baterija

# Povećana frekvencija šteta električnih vozila

## Zašto EV imaju veću frekvenciju šteta?



- Ponašanje vozača
- Ubrzanje vozila (trenutni odaziv na pritisak papučice akceleratora)
- Povećana masa vozila (u korelaciji sa zaustavnim putem kod kočenja)
- Nečujni rad
- Neodgovorno korištenje sustava podrške vozaču (autopilot i sl.)
- Ekstremna eksploatacija

# Zapaljenje baterija

## **NESRETNI NIZ**

### **Buktinja kod Zagreba: Baterija električnog bicikla zapalila Teslu, požar se proširio i na BMW**

Požar su ugasili vatrogasci, a policija je očevidom uspjela rekonstruirati tijek događaja u kojem je oštećeno više automobila



### **VELIKI POŽAR U GARAŽI LUKSUZNE KUĆE UZ HOTEL NAVIS NA PRELUKU: izgorjeli automobili "aston martin", "mercedes" i "tesla", uništena garaža**



## **NASTALA VELIKA ŠTETA**

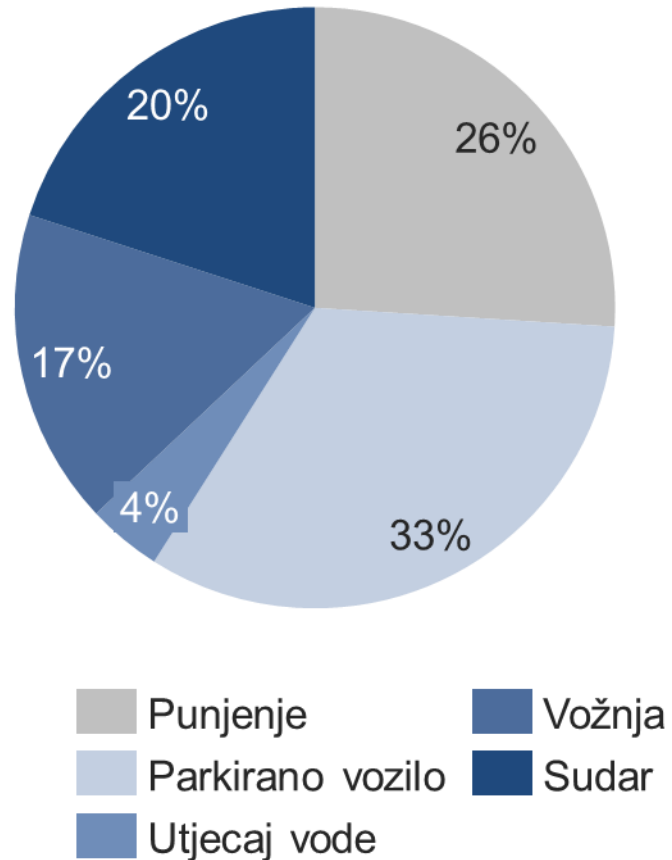
### **Na prostoru poznatog varaždinskog restorana zapalio se električni automobil**





# Zašto gore električna vozila?

## Kada dolazi do zapaljenja baterije\*



Uzrok zapaljenja baterije je u 99% slučajeva kratki spoj do kojeg može doći zbog:

- Greške u proizvodnji (loša kvaliteta ćelije)
- Loš dizajn baterije (uključuje i sustave hlađenja)
- Loš BMS (Battery management system)
- Pregrijavanje
- Ekstremna eksploatacija
- Mehaničko oštećenje

\*izvor: IDTechEx istraživanje

# Mogu li se na električnim vozilima mijenjati baterije?

## Mehaničko oštećenje baterije ili teži stupanj deformacije karoserije



- Teži stupanj deformacije u zoni pozicije baterije
- Oštećenje kućišta baterije
- Mehaničko oštećenje/deformacija baterije
- Teži stupanj deformacije karoserije izvan zone baterije

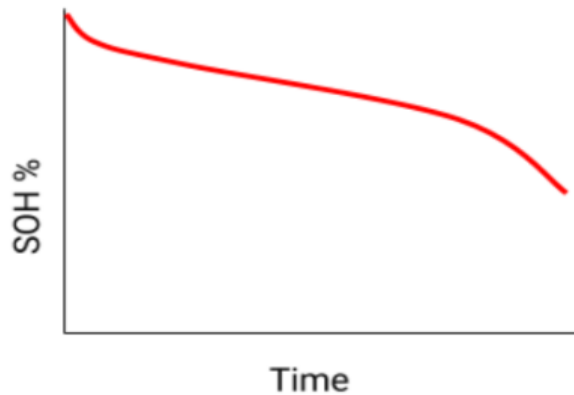
## Kvar elektronike ili aktivacija sigurnosnog potpunog pražnjenja baterije



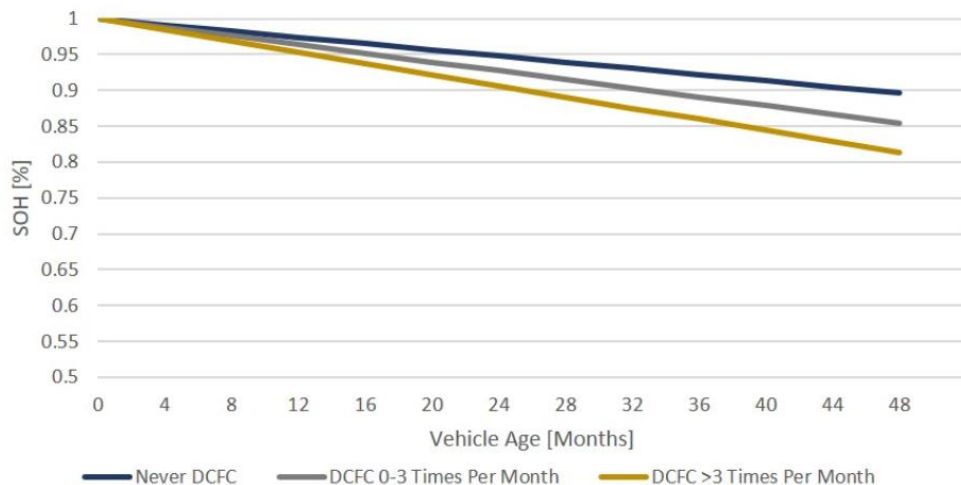
- Pojava OTP (one time programming-read only) greške pri manjim nezgodama
- Pojava OTP greške kod aktivacije sustava zračnih jastuka
- BMS greška- potpuno pražnjenje baterije

# Degradacija baterije - neprijatelj električnih vozila

## Krivulja očekivanog pada kapaciteta baterije\*



## Krivulja pada kapaciteta baterije u ovisnosti o korištenju brzog punjača\*



- Kapacitet baterija opada s godinama i ovisi o mnogim faktorima (vrijeme, način eksploatacije, način punjenja baterije, temperatura, vrsta punjača i sl.)
- Većina proizvođača vozila daje jamstveni rok od 8 godina uz zajamčeni pad kapaciteta do minimalno 70% SOH baterije
- S obzirom na deklarirani doseg električnih vozila smatra se da padom kapaciteta ispod 70% dolazi do značajnijih ograničenja kod korištenja vozila (ne postoji službeni podatak o donjoj granici kapaciteta baterije)
- Na sam pad kapaciteta vremenski faktor ima veći utjecaj od faktora prijeđenih kilometara zbog čega tvorničko jamstvo pokriva od 160.000 km pa čak do 240.000 km ovisno o modelu vozila/proizvođaču
- SOH (state of health) baterije provjerava se korištenjem dijagnostike u ovlaštenom servisu

# Očekivana degradacija baterija

## Pad kapaciteta baterije EV

Starost u mjesecima		SOH (%)	Pad kapaciteta(%)	Starost u mjesecima		SOH (%)	Pad kapaciteta(%)	Starost u mjesecima		SOH (%)	Pad kapaciteta(%)	Starost u mjesecima		SOH (%)	Pad kapaciteta(%)
1 godina	1	99,80%	0,20%	3 godine	25	95,80%	4,20%	5 godina	49	91,80%	8,20%	7 godina	73	87,70%	12,30%
	2	99,70%	0,30%		26	95,60%	4,40%		50	91,60%	8,40%		74	87,60%	12,40%
	3	99,50%	0,50%		27	95,50%	4,50%		51	91,40%	8,60%		75	87,40%	12,60%
	4	99,30%	0,70%		28	95,30%	4,70%		52	91,30%	8,70%		76	87,30%	12,70%
	5	99,20%	0,80%		29	95,10%	4,90%		53	91,10%	8,90%		77	87,10%	12,90%
	6	99,00%	1,00%		30	95,00%	5,00%		54	90,90%	9,10%		78	86,90%	13,10%
	7	98,80%	1,20%		31	94,80%	5,20%		55	90,80%	9,20%		79	86,70%	13,30%
	8	98,70%	1,30%		32	94,60%	5,40%		56	90,60%	9,40%		80	86,50%	13,50%
	9	98,50%	1,50%		33	94,50%	5,50%		57	90,40%	9,60%		81	86,40%	13,60%
	10	98,30%	1,70%		34	94,30%	5,70%		58	90,20%	9,80%		82	86,20%	13,80%
	11	98,20%	1,80%		35	94,10%	5,90%		59	90,10%	9,90%		83	86,00%	14,00%
		12	98,00%		2,00%	36	93,90%		6,10%	60	89,90%		10,10%	84	85,80%
2 godine	13	97,80%	2,20%	4 godine	37	93,80%	6,20%	6 godina	61	89,70%	10,30%	8 godina	85	85,60%	14,40%
	14	97,60%	2,40%		38	93,60%	6,40%		62	89,60%	10,40%		86	85,40%	14,60%
	15	97,50%	2,50%		39	93,40%	6,60%		63	89,40%	10,60%		87	85,20%	14,80%
	16	97,30%	2,70%		40	93,30%	6,70%		64	89,20%	10,80%		88	84,80%	15,20%
	17	97,10%	2,90%		41	93,10%	6,90%		65	89,10%	10,90%		89	84,60%	15,40%
	18	97,00%	3,00%		42	92,90%	7,10%		66	88,90%	11,10%		90	84,40%	15,60%
	19	96,80%	3,20%		43	92,80%	7,20%		67	88,70%	11,30%		91	84,20%	15,80%
	20	96,60%	3,40%		44	92,60%	7,40%		68	88,60%	11,40%		92	84,00%	16,00%
	21	96,50%	3,50%		45	92,40%	7,60%		69	88,40%	11,60%		93	83,80%	16,20%
	22	96,30%	3,70%		46	92,30%	7,70%		70	88,20%	11,80%		94	83,60%	16,40%
	23	96,10%	3,90%		47	92,10%	7,90%		71	88,10%	11,90%		95	83,40%	16,60%
		24	96,00%		4,00%	48	91,90%		8,10%	72	87,90%		12,10%	96	83,20%

# Recikliranje – ima li života nakon smrti?



- Postupak reciklaže podrazumijeva transportne troškove i trošak energije potrebne za proces izdvajanja metala iz baterije
- Trošak izdvajanja sirovina (Litij, Mangan, Kobalt, Nikal) u postupku recikliranja do 5x veći od troška dobivanja sirovine iz rude
- Upitno korištenje materijala dobivenih postupkom reciklaže u procesu proizvodnje novih baterija za električna vozila
- Tko podmiruje trošak zbrinjavanja baterije?
- Zakonska obveza zbrinjavanja dotrajalih ili oštećenih baterija

# Inicijativa CROSIG EV



- Pod pokroviteljstvom EVU Croatia u veljači 2022. osnovana je radna skupina sastavljena od predstavnika Fakulteta tehničkih znanosti, stručnih organizacija i udruga te predstavnika struke
- Zadatak radne skupine bio je analiza tržišta, kategorizacija EV, prikupljanje svih relevantnih podataka te komunikacija sa grupacijama proizvođača EV
- Cilj inicijative bio je izrada jedinstvene metodologije procjene vrijednosti EV i organizacija javne rasprave radi usuglašavanja metodologije

**Zahvaljujem se na pažnji!**

