

# ELEKTRIČNA VOZILA IN IZZIVI

**XXVI. SEMINAR S PODROČJA AVTOMOBILSKEGA ZAVAROVANJA**

10. 9. 2020, Ljubljana

Nejc Šter, namestnik direktorja in vodja razvoja baterijskih sistemov

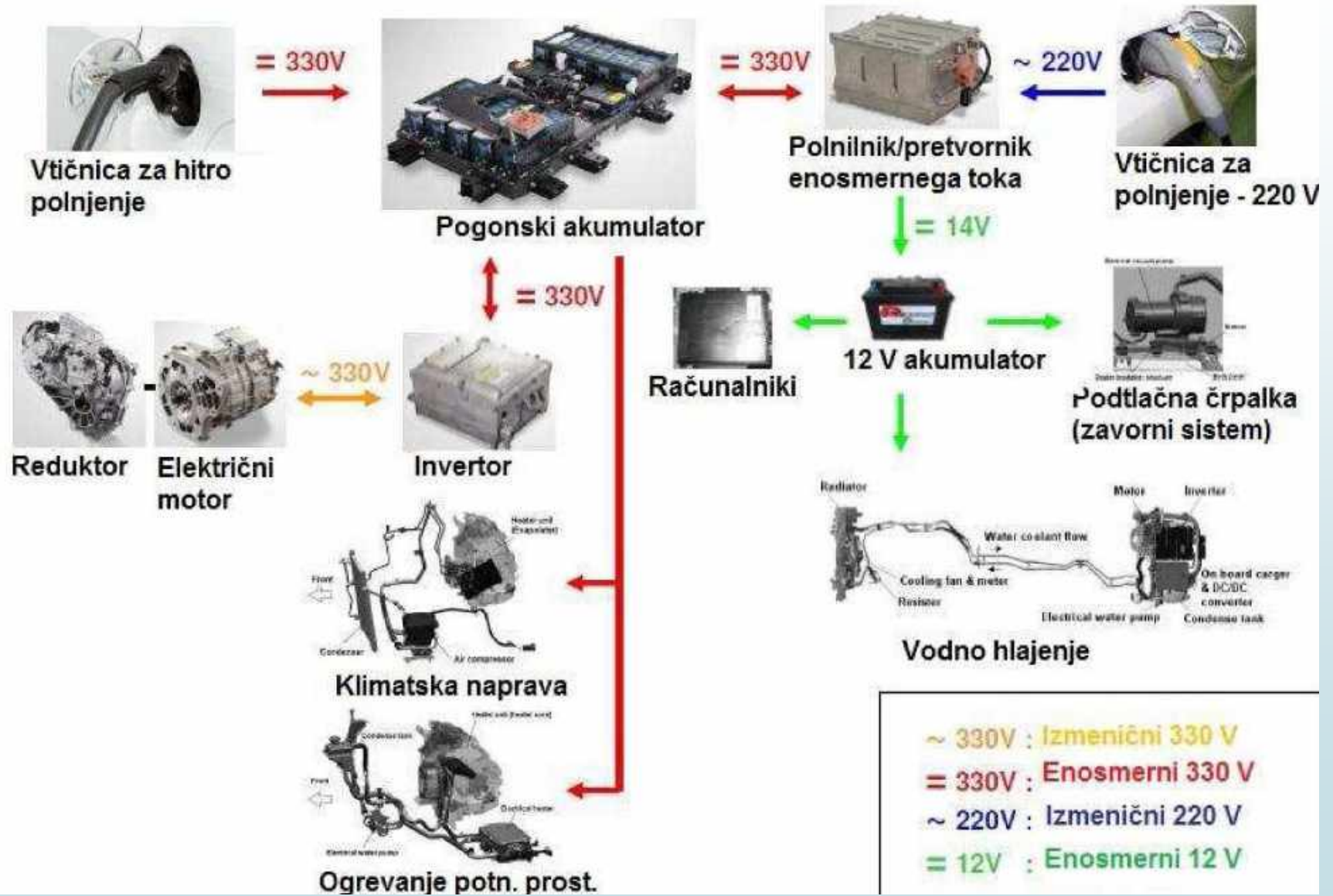
Metron inštitut, Alpska cesta 43, 4248 Lesce

- BATERIJSKI SISTEMI
- POLNILNA INFRASTRUKTURA
- SAMODEJNA VOŽNJA



# POMANJKLJIVOSTI in STRAHOVI

- Uporaba/pridobivanje redkih surovin
- Pretežka in predraga pogonska baterija
- Prekratek domet
- Predrago vozilo
- Premalo javnih polnilnih mest
- Prepočasno polnjenje
- Možnost vžiga pogonske baterije v primeru nesreče

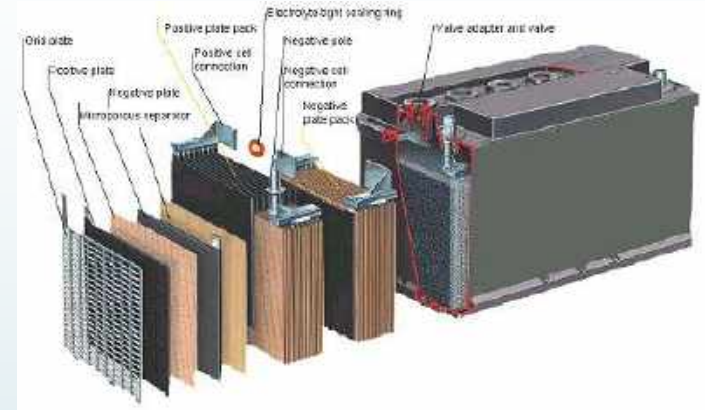


- $\approx 330V$  : Izmenični 330 V
- $\approx 330V$  : Enosmerni 330 V
- $\approx 220V$  : Izmenični 220 V
- $\approx 12V$  : Enosmerni 12 V

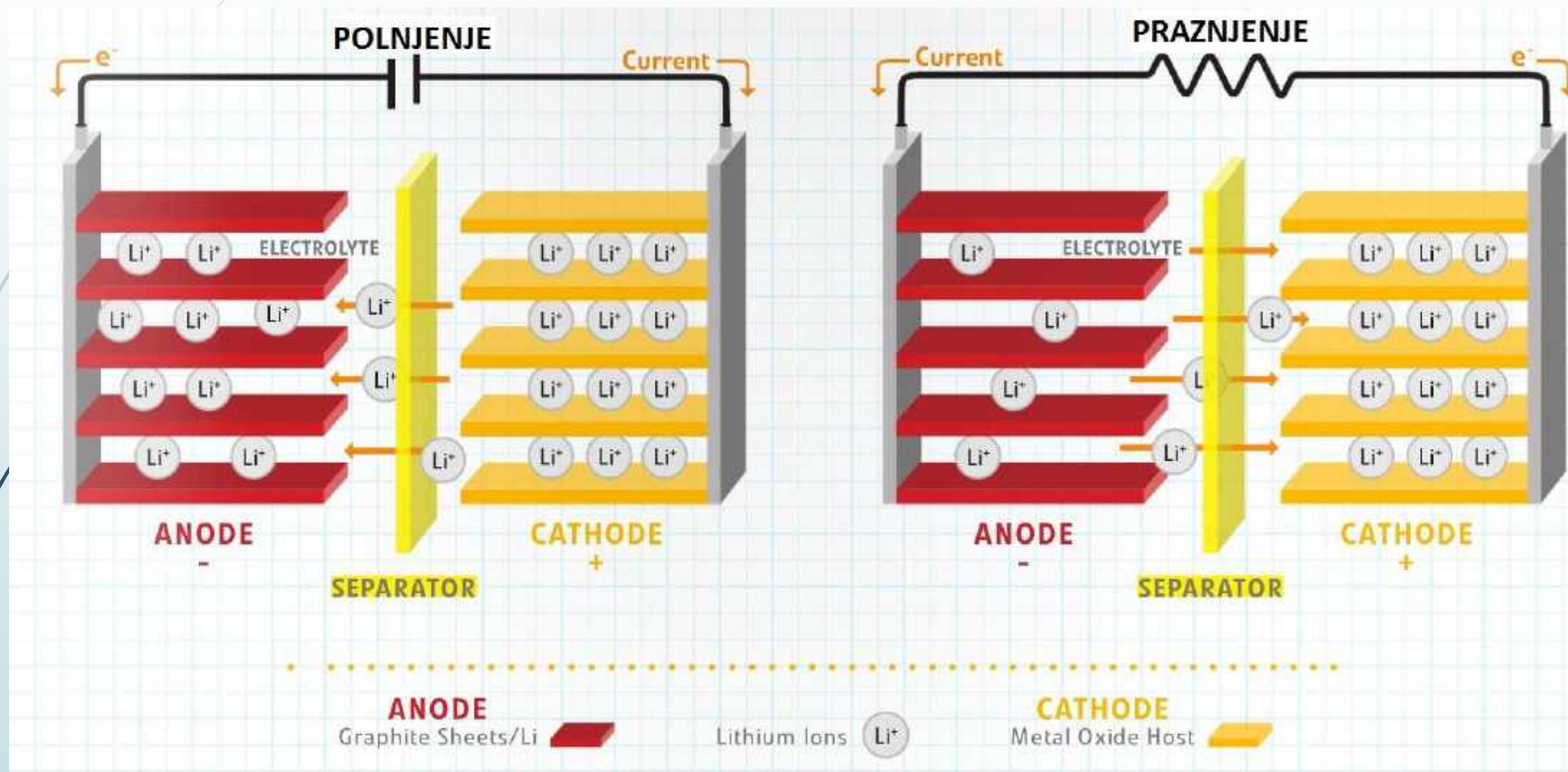


# AKUMULATORJI

- Svinčevi
- Nikel metal hidridni – NiMH
- Nikelj kadmij – NiCd
- Solni akumulatorji – Na-NiCl<sub>2</sub>
- Litij ionski – Li-ion



# DELOVANJE LITIJ-IONSKE CELICE

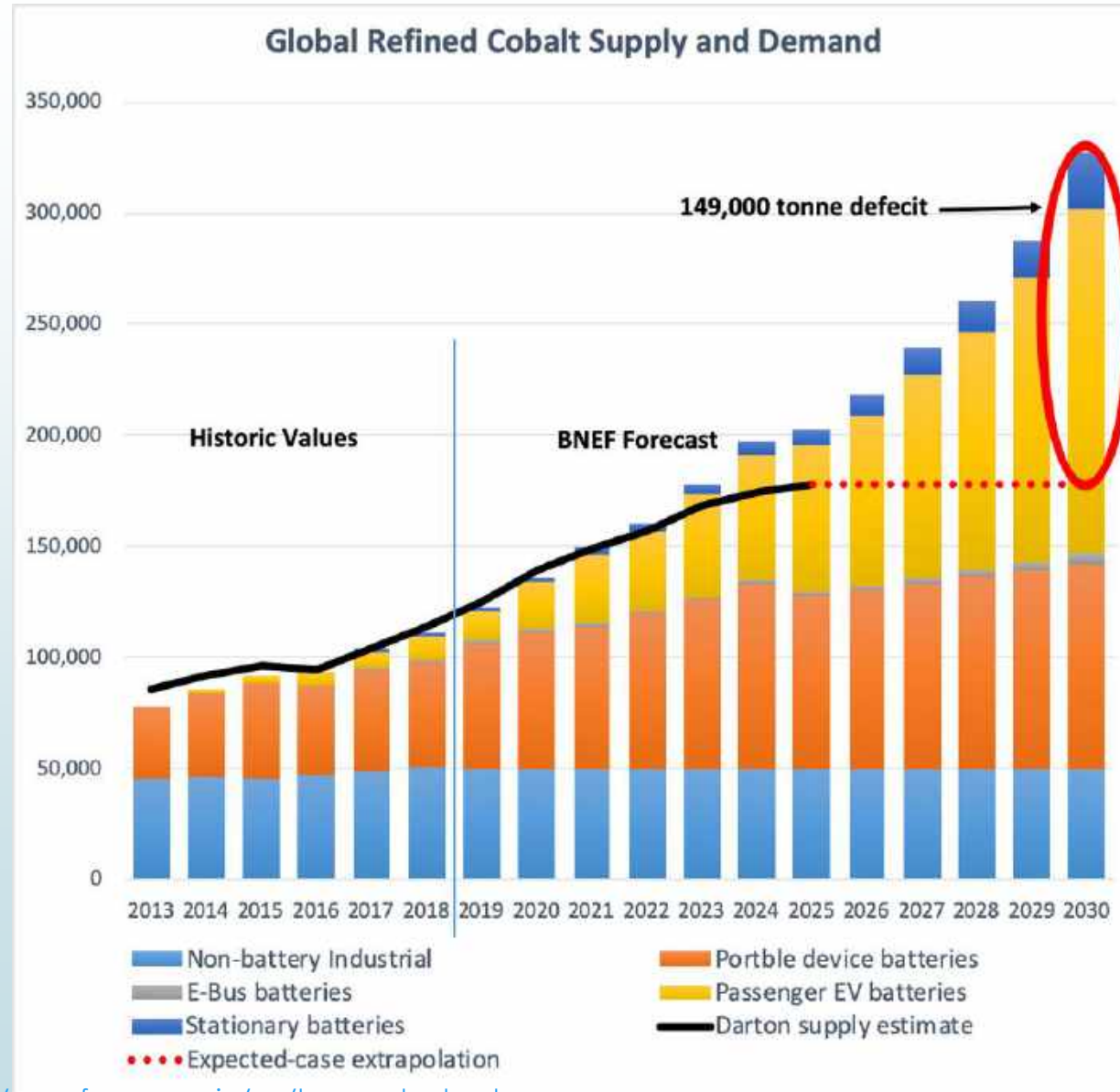


# OBLIKE LITIJ IONSKIH CELIC



Kemijsko ime	Material	Kratice	Kratka oblika	Opombe
Litij Kobalt Oksid <sup>1</sup>	$\text{LiCoO}_2$ (60% Co)	LCO	Li-kobalt	Visoka kapaciteta; telefoni, prenosniki, kamere
Litij Mangan Oksid	$\text{LiMn}_2\text{O}_4$	LMO	Li-mangan	Najvarnejše; nižja kapaciteta v primerjavi z LCO a višja specifična moč in življenjska doba
Litij železo Fosfat	$\text{LiFePO}_4$	LFP	Li-fosfat	
Litij Nikelj Mangan Kobalt Oksid	$\text{LiNiMnCoO}_2$ (10–20% Co)	NMC	NMC	Orodja, e-kolesa, EV, zdravstvo, boi program.
Litij Nikelj Kobalt Aluminij Oksid	$\text{LiNiCoAlO}_2$ (9% Co)	NCA	NCA	Vedno pomembnejši pri otočnih postajah in električnih pogonih
Litij Titan	$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$	LTO	Li-titan	

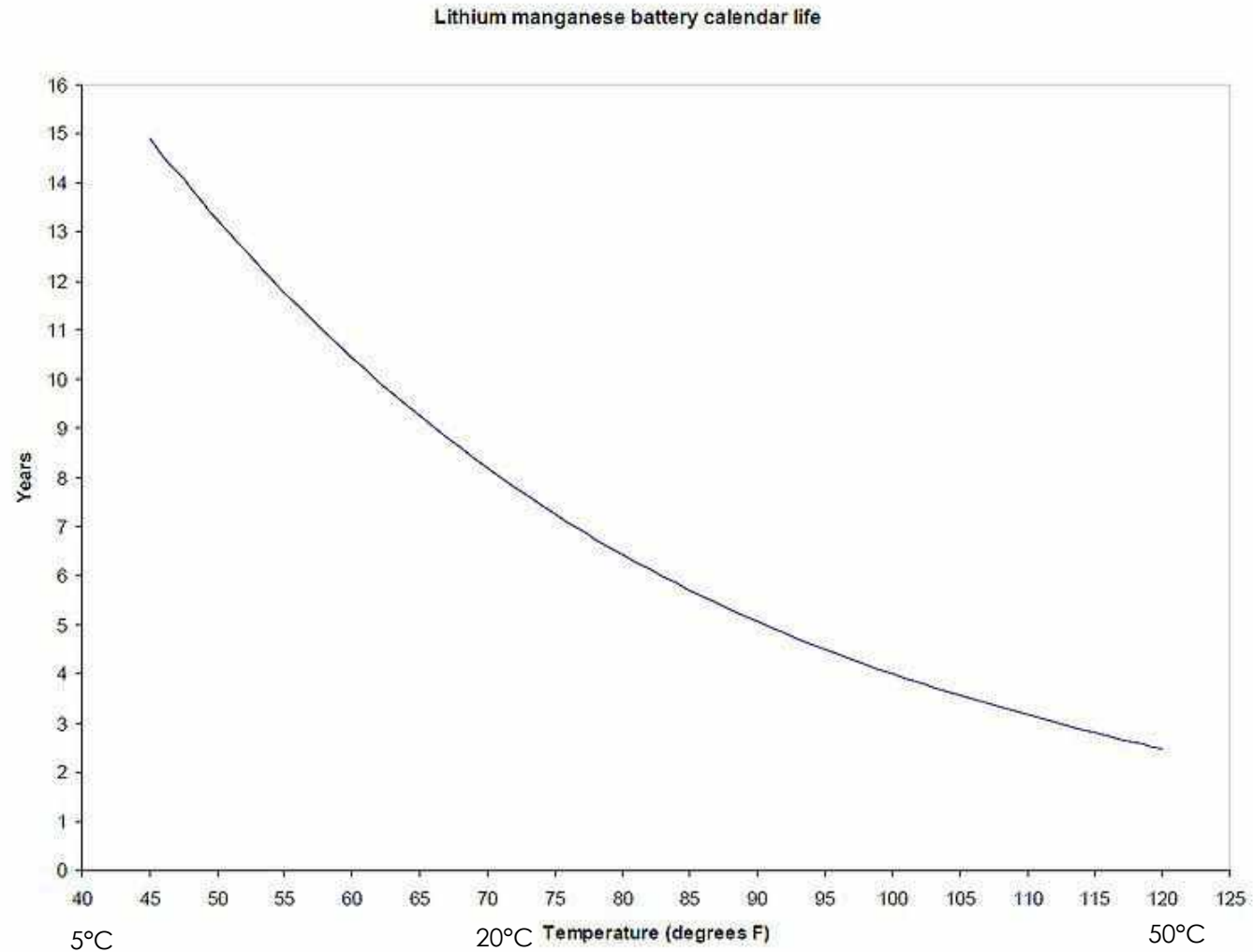




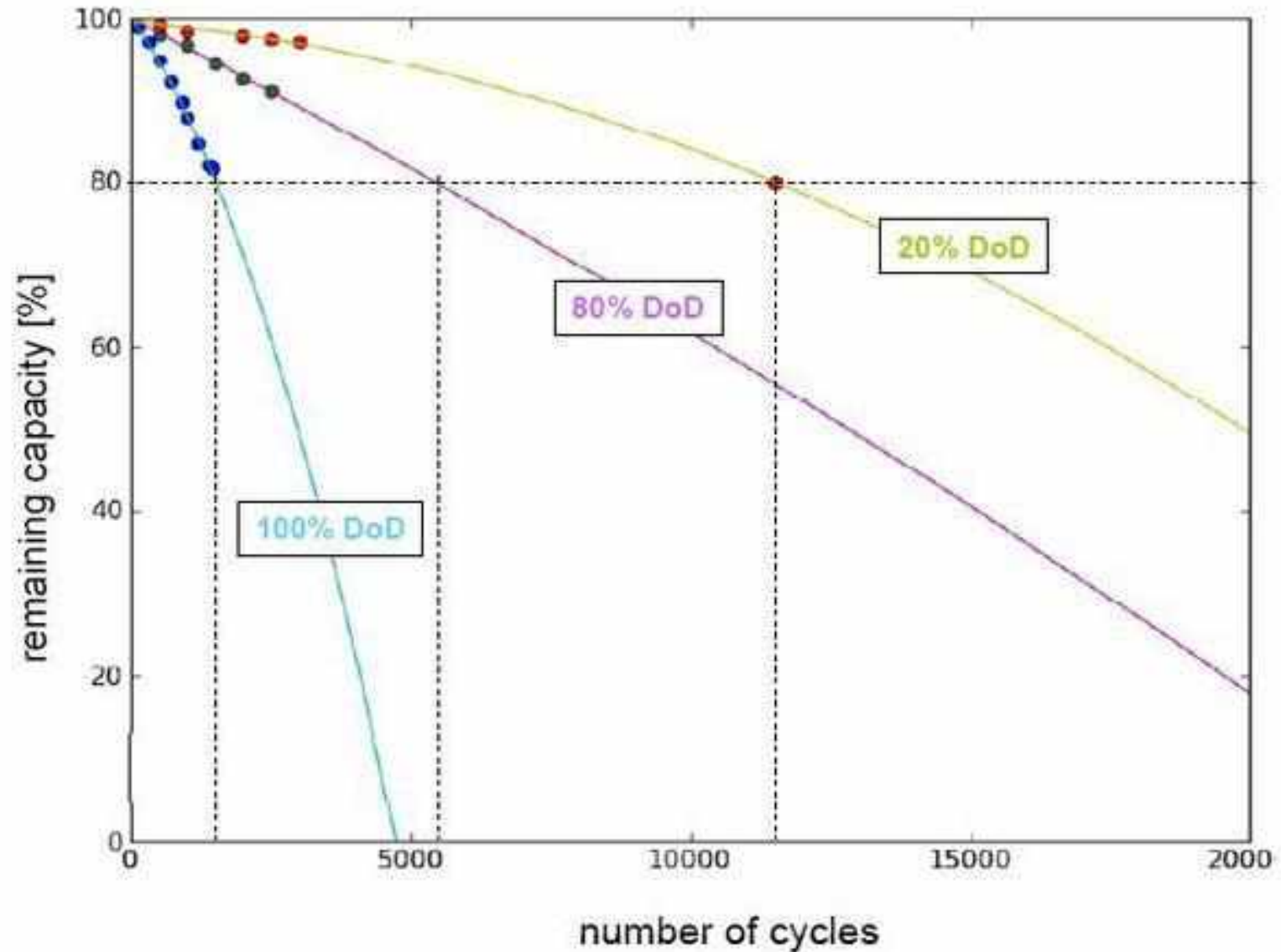
Vir: <https://e-performance.io/en/taycan-technology>

# IZGUBA KAPACITETE

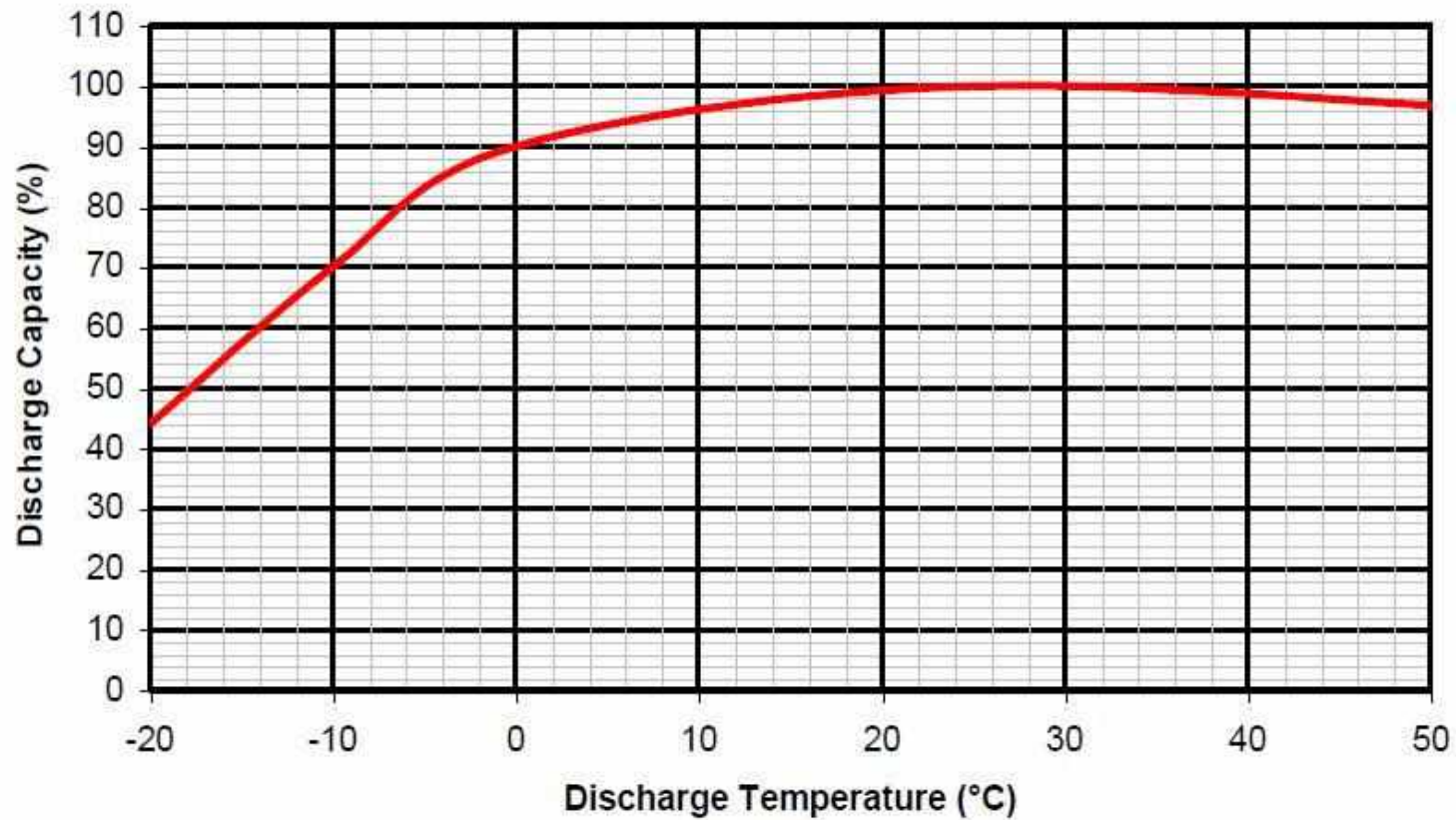
- ▶ Časovne izgube (30-40 % SOC)



► Ciklične izgube (z uporabo)



# KAPACITETA LI-ION BATERIJ PRI RAZLIČNIH TEMPERATURAH





# DEGRADACIJA

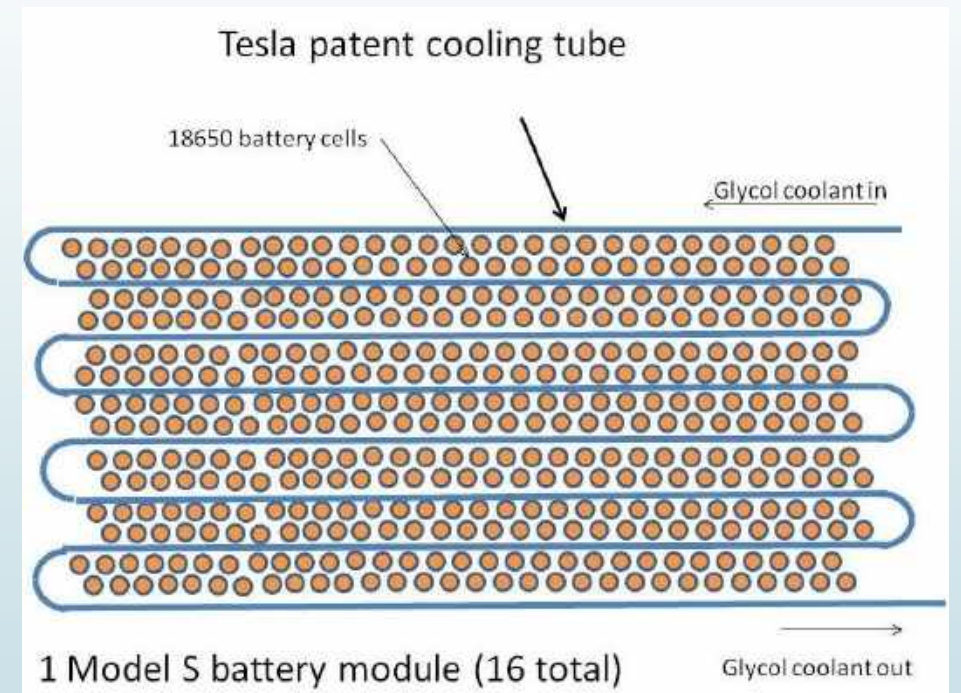
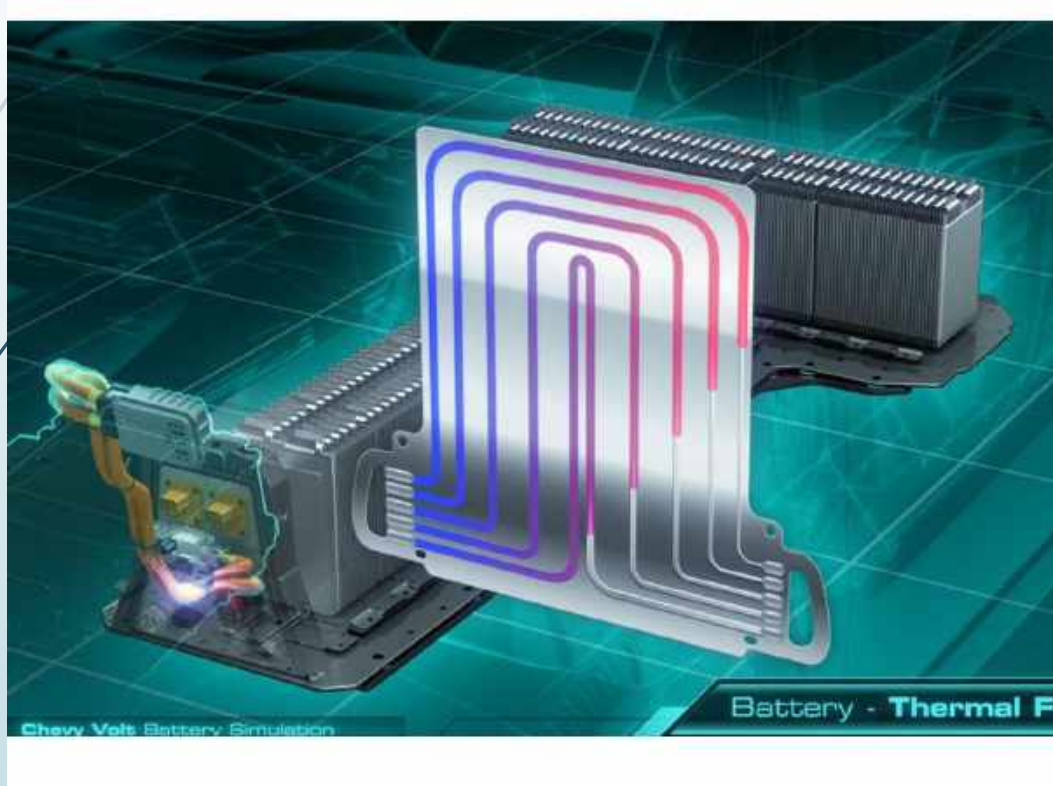
- Ciklično staranje
  - Poškodbe anode in katode
  - Nalaganje litija
- Koledarsko staranje
  - Oksidacija elektrolita
  - Pasivacija (SEI)



# KONSTRUKCIJA BATERIJSKIH PAKETOV

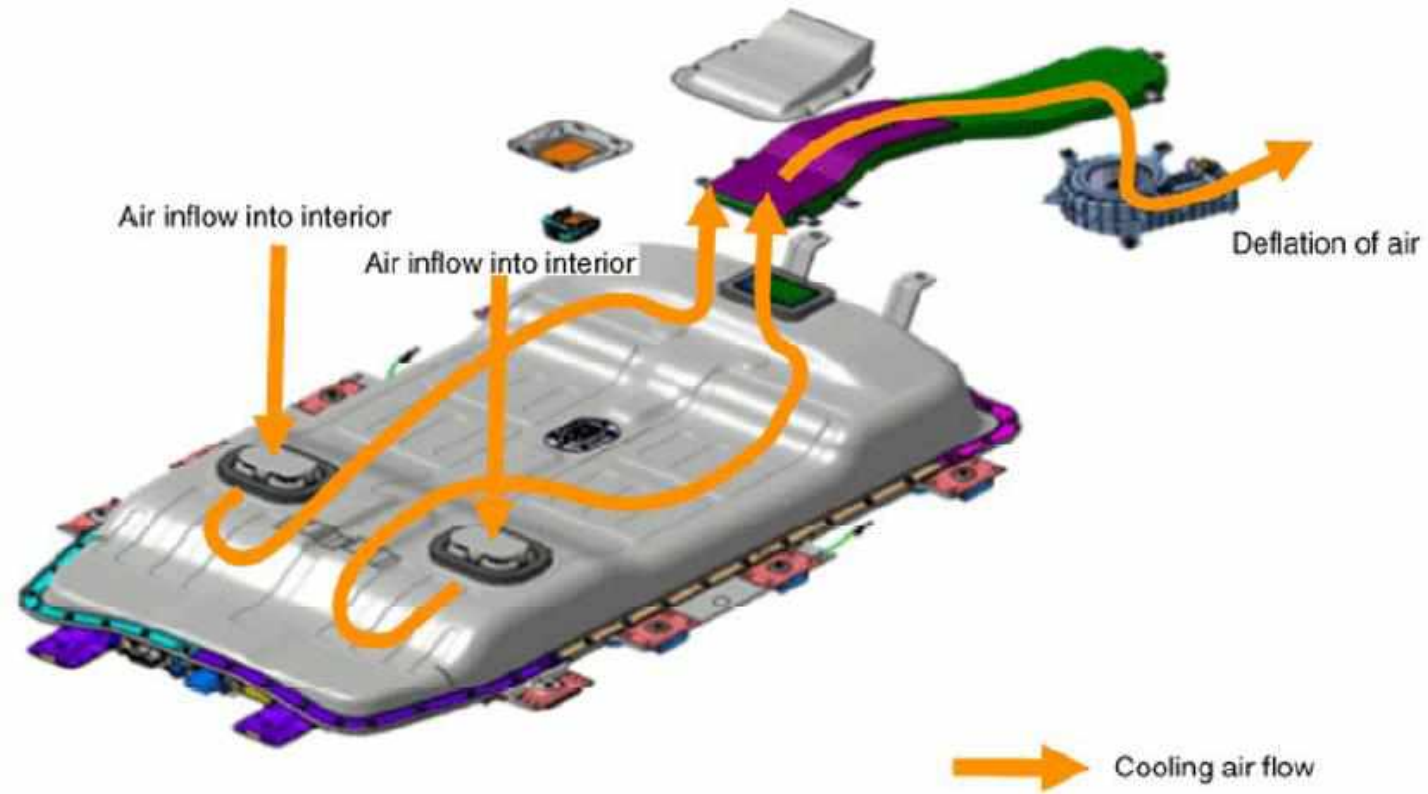


# Primeri hladilnih sistemov baterij





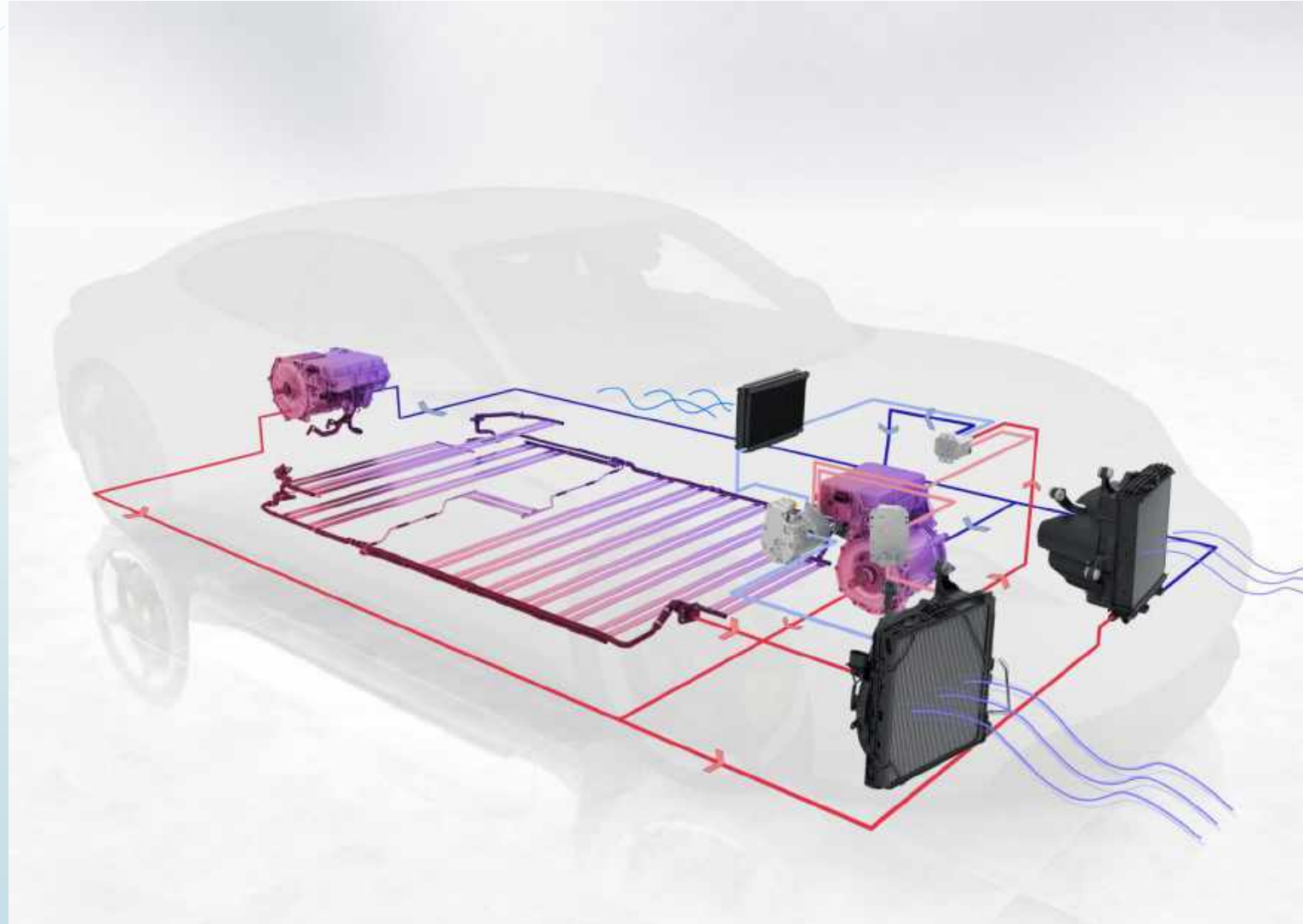
## Air Flow



1. Cooling fan operates.
2. Indoor air flows into the cooling duct (inlet).
3. Cools down the high voltage battery in the direction of the arrows.
4. Air is ventilated out through the cooling duct (outlet).



# Hladilni sistem pri Porsche Taycan

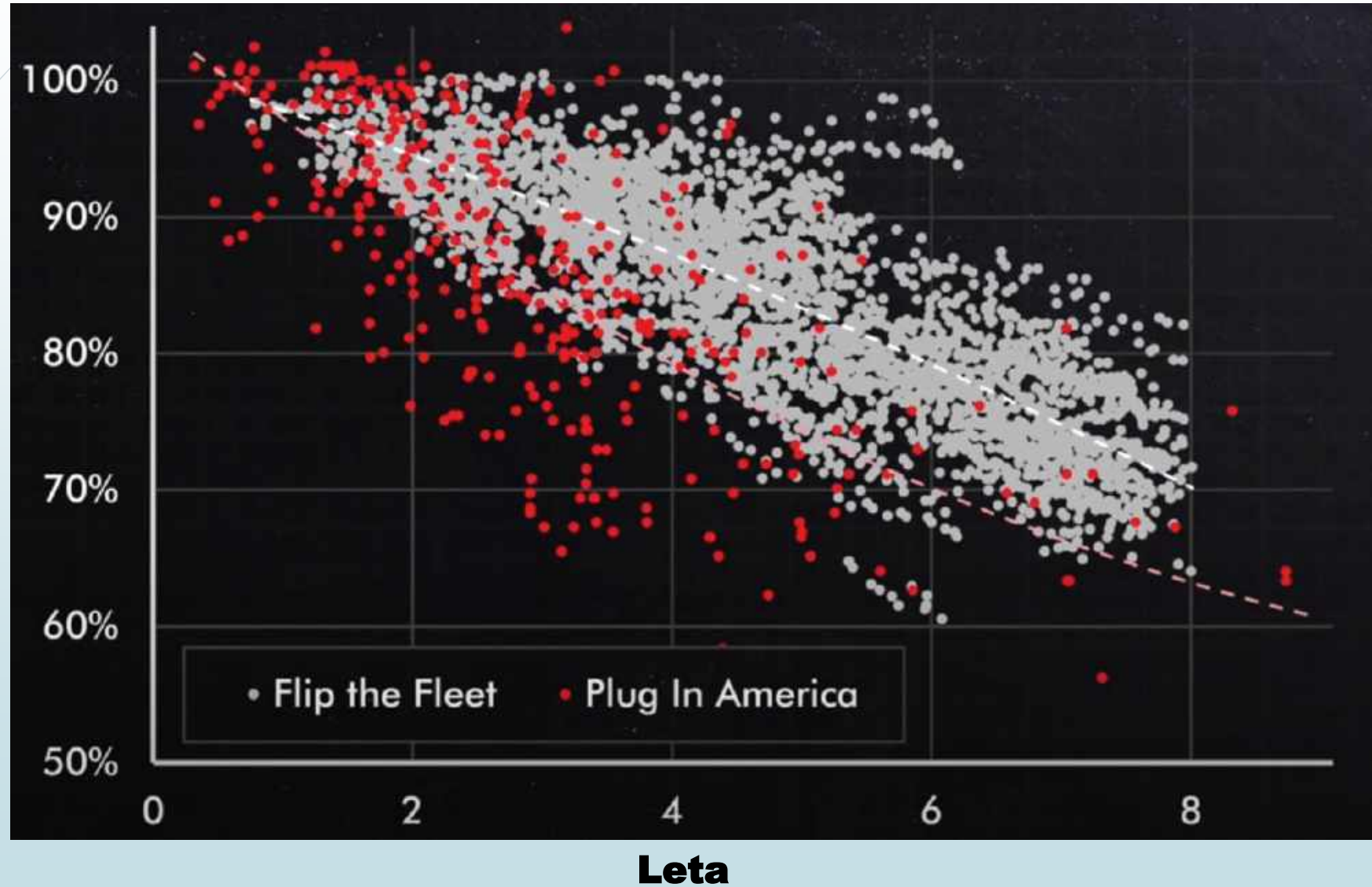




	<b>2013 Tesla Model S</b>	<b>2011 Nissan Leaf</b>
Velikost baterije [kWh]	40, 60, 85	24
Domet [km]	224, 335, 426	117
Hlajanje baterije	S hladilno tekočino	Zračno hlajeno
Vrsta baterije	18650 cilindrične	Pouch

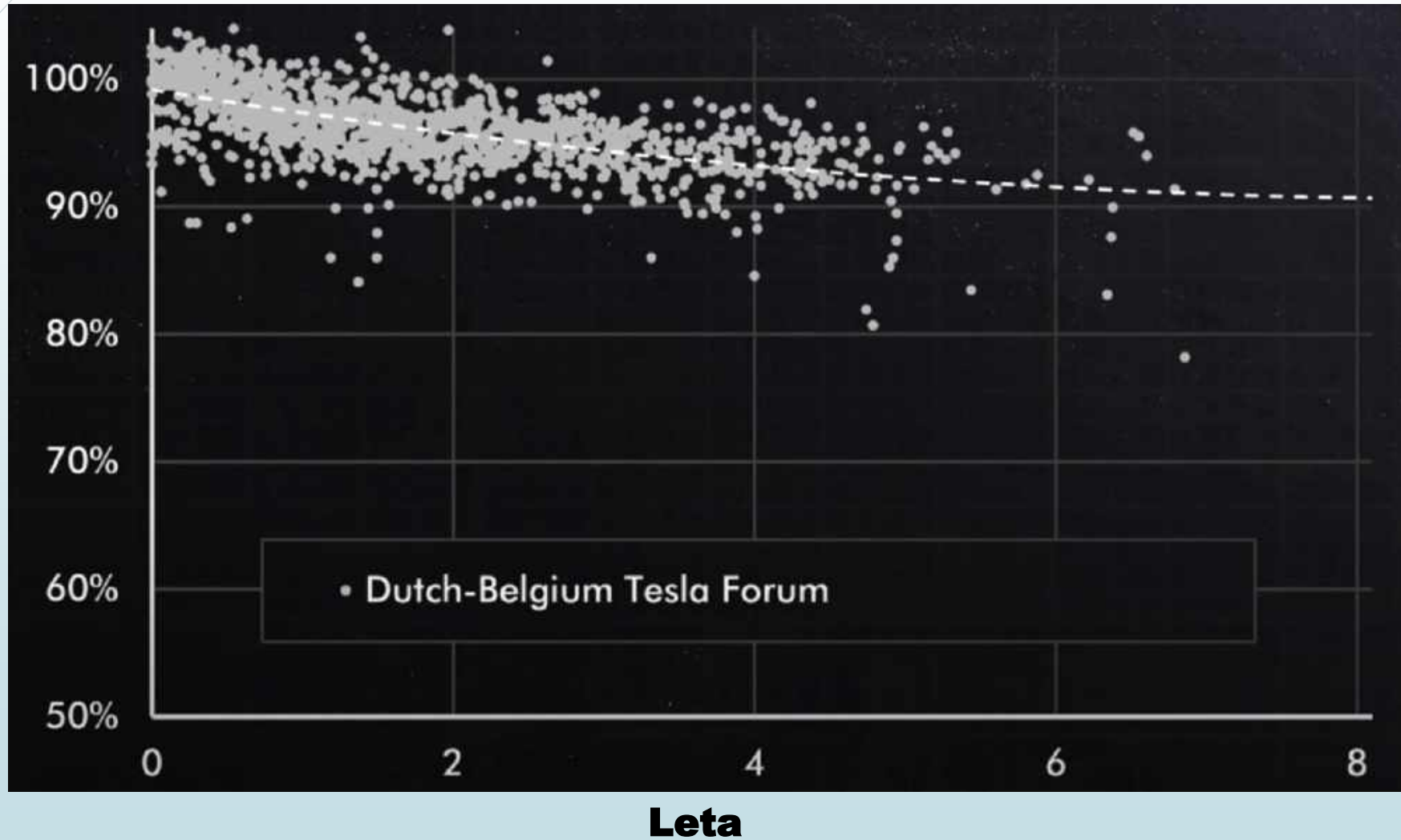
# Nissan Leaf – 24 kWh

**Odstotek originalne baterije**



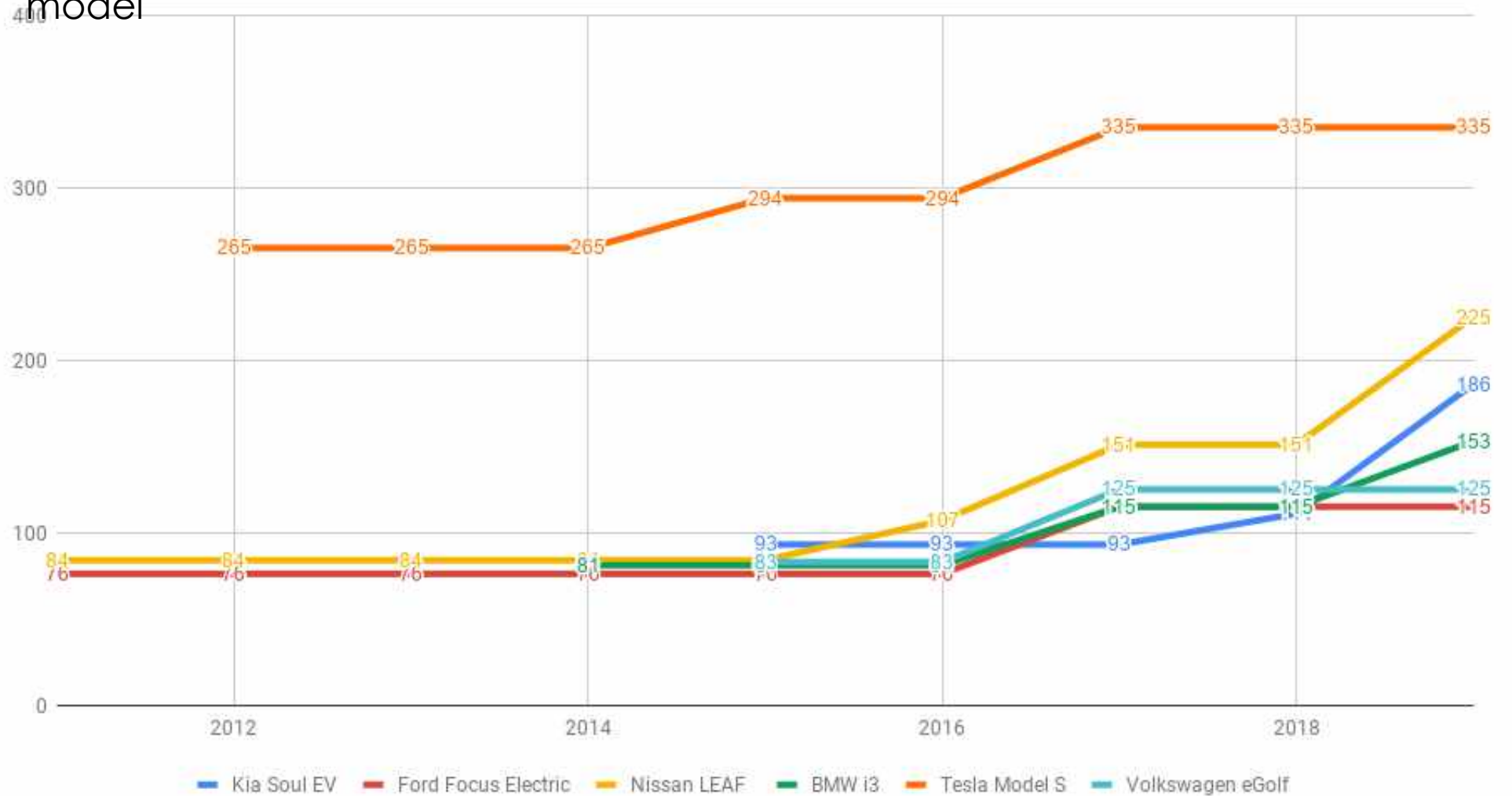
# Tesla model S – Vse velikost baterije

**Odstotek originalne baterije**



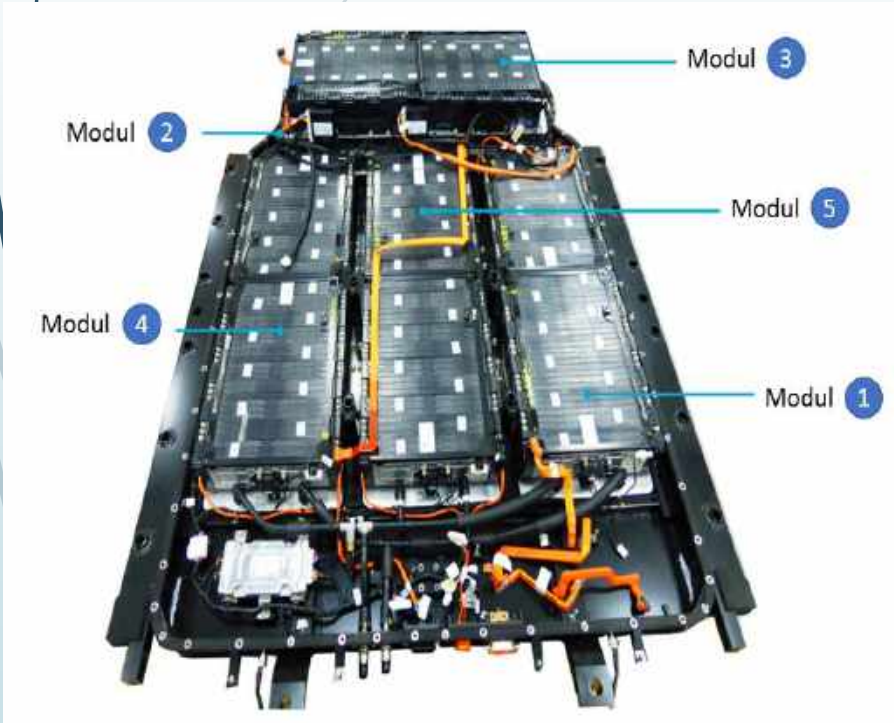


## Povečanje dometa pri izbranih električnih vozilih – 60 km na nov model



# Praktični primer – Hyundai Kona EV





GD KMHK381GFKU045215 Diagnosis No : C32AG000012001280021  
01/28/20 12:23

KONA electri./2019/150KW  
Battery Management System

Data Analysis

Stop Graph Data Capture Actuation Test

Sensor Name(170)	Value	Unit	Link Up
Battery Max Temperature	17	°C	
Battery Min Temperature	17	°C	
Battery Module 1 Temperature	17	°C	
Battery Module 2 Temperature	17	°C	
Battery Module 3 Temperature	17	°C	
Battery Module 4 Temperature	17	°C	
Max Cell Voltage	4.12	V	
Max Cell Voltage No.	12	-	
Min Cell Voltage	4.12	V	
Min Cell Voltage No.	44	-	
Auxiliary Battery Voltage	14.1	V	
Accumulative Charge Current	6889.3	Ah	
Accumulative Discharge Current	6726.6	Ah	
Accumulative Charge Power	2543.5	kWh	
Accumulative Discharge Power	2405.3	kWh	
Accumulative Operating Time	3233040	Sec	
MCU Ready	YES	-	
MCU Main Relay Off Request	NO	-	
MCU Controllable	YES	-	

S/W Ver.	M-E-H-01-00-0208	VCI Ver.	02.33
ECU Ver.	M-E-H-01-00-0157	OS Ver.	Android 4.4.2

GD KMHK381GFKU045215 Diagnosis No : C32AG000012001280021  
01/28/20 12:17

KONA electri./2019/150KW  
Battery Management System

Data Analysis

Stop Graph Data Capture Actuation Test

Sensor Name(170)	Value	Unit	Link Up
Battery Cell Voltage 1	4.14	V	
Battery Cell Voltage 2	4.12	V	
Battery Cell Voltage 3	4.12	V	
Battery Cell Voltage 4	4.12	V	
Battery Cell Voltage 5	4.12	V	
Battery Cell Voltage 6	4.12	V	
Battery Cell Voltage 7	4.12	V	
Battery Cell Voltage 8	4.12	V	
Battery Cell Voltage 9	4.12	V	
Battery Cell Voltage 10	4.12	V	
Battery Cell Voltage 11	4.14	V	
Battery Cell Voltage 12	4.14	V	
Battery Cell Voltage 13	4.12	V	
Battery Cell Voltage 14	4.14	V	
Battery Cell Voltage 15	4.12	V	
Battery Cell Voltage 16	4.14	V	
Battery Cell Voltage 17	4.12	V	
Battery Cell Voltage 18	4.14	V	
Battery Cell Voltage 19	4.12	V	
Battery Cell Voltage 20	4.14	V	

S/W Ver.	M-E-H-01-00-0208	VCI Ver.	02.33
ECU Ver.	M-E-H-01-00-0157	OS Ver.	Android 4.4.2

# Ostali primeri

- ▶ Fiat 500e uvožen iz ZDA
- ▶ Smart Fortwo electric na popravilu karoserije, ki traja več kot 1 mesec
- ▶ „Porodne“ težave proizvajalcev vozil, ki se odpravljajo na grbah lastnikov
- ▶ „Doma“ predelana električna vozila





# Kaj prinaša prihodnost

- ▶ Prihodnost je električna
- ▶ Razvoj novih vrst litij-ionskih baterij – manj oz. brez kobalta, negorljive, itd.
- ▶ Baterije odporne na nizke in visoke temperature
- ▶ Baterije odporne na visoke polnilne tokove
- ▶ Razvoj novih materialov – lažji, ognjevarni, itd.
- ▶ Pametna energetska omrežja