



SRIP
MATPRO

Razvoj materialov za dvojni prehod

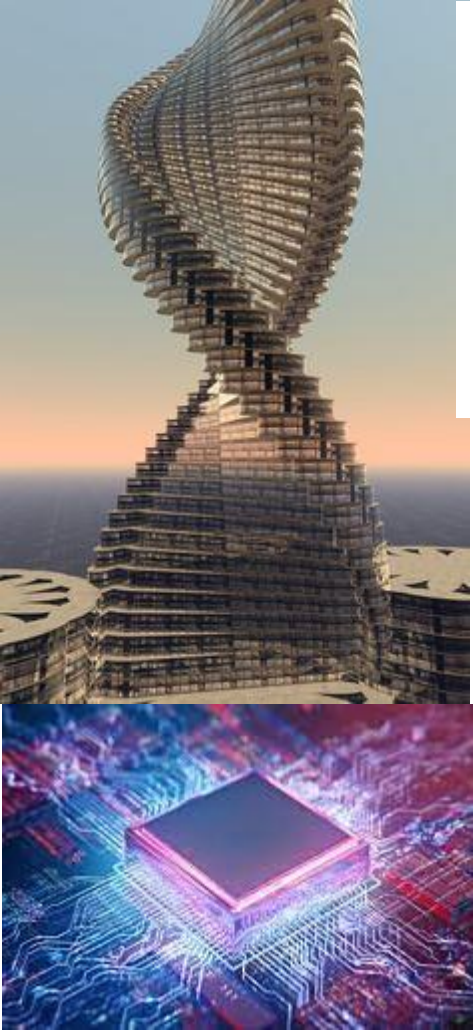
Jožef Medved

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za materiale in metalurgijo

jozef.medved@ntf.uni-lj.si

Okoljski dan gospodarstva

Bled, 3.6.2022



MATERIALI NAS
OBKROŽAJO

SO DEL NAŠEGA
ŽIVLJENJA



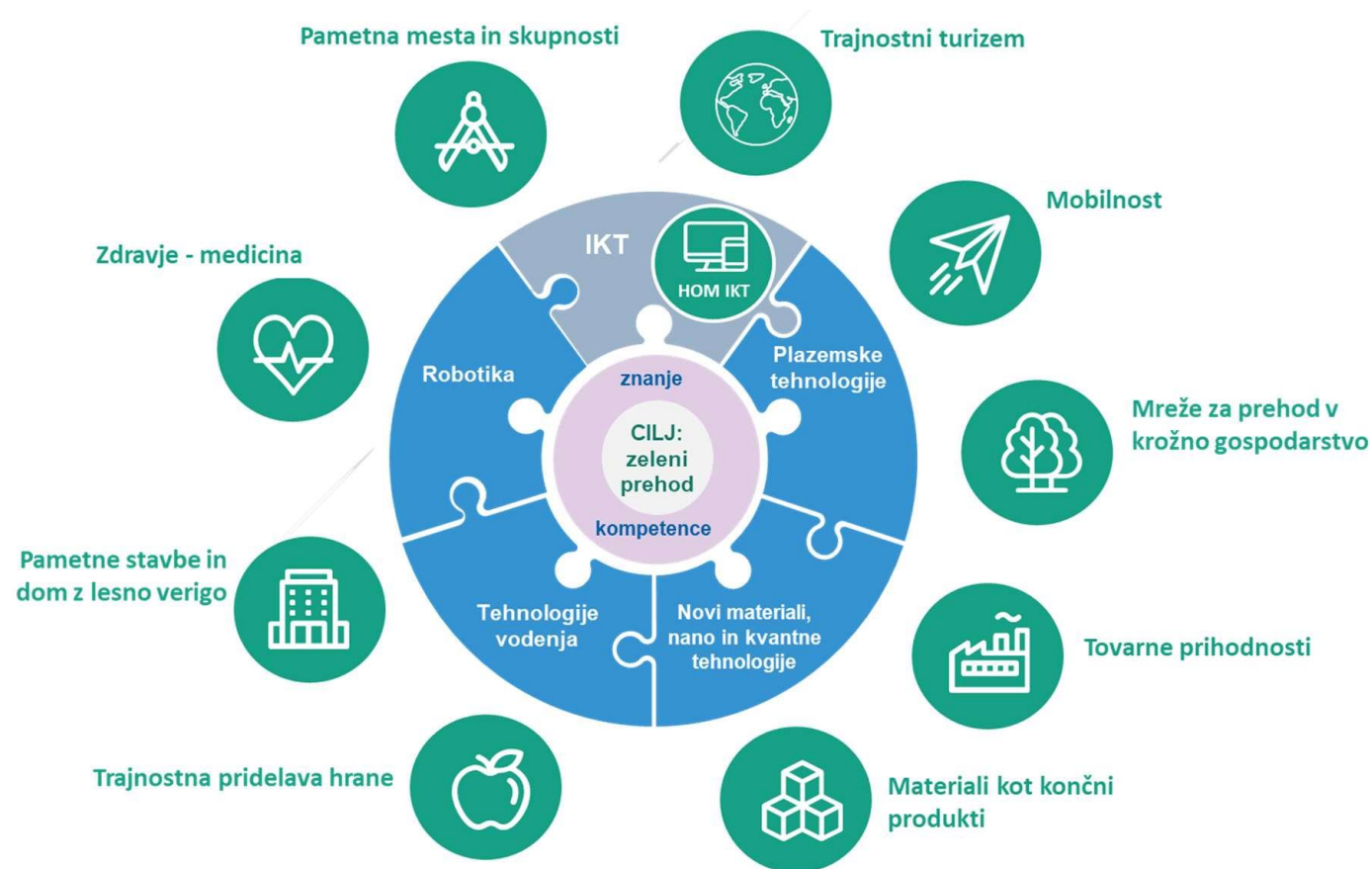
Materiali so hrbtenica in vir blaginje industrijske družbe

**NAPREDNI MATERIALI BODO IGRALI ODLOČILNO VLOGO
pri radikalnih spremembah 21. stoletja**

MATERIALS 2030 MANIFESTO, feb. 2022



Doseganje **podnebne nevtralnosti, krožnosti**, sistemov zdrave prehrane in trajnosti v kmetijstvu, transportu, gradbeništvu, embalaži, elektronskih napravah ter dokončanje prehoda na obnovljive vire energije so med **največjimi izzivi**, s katerimi se danes sooča človeštvo



Vir: SVRK.

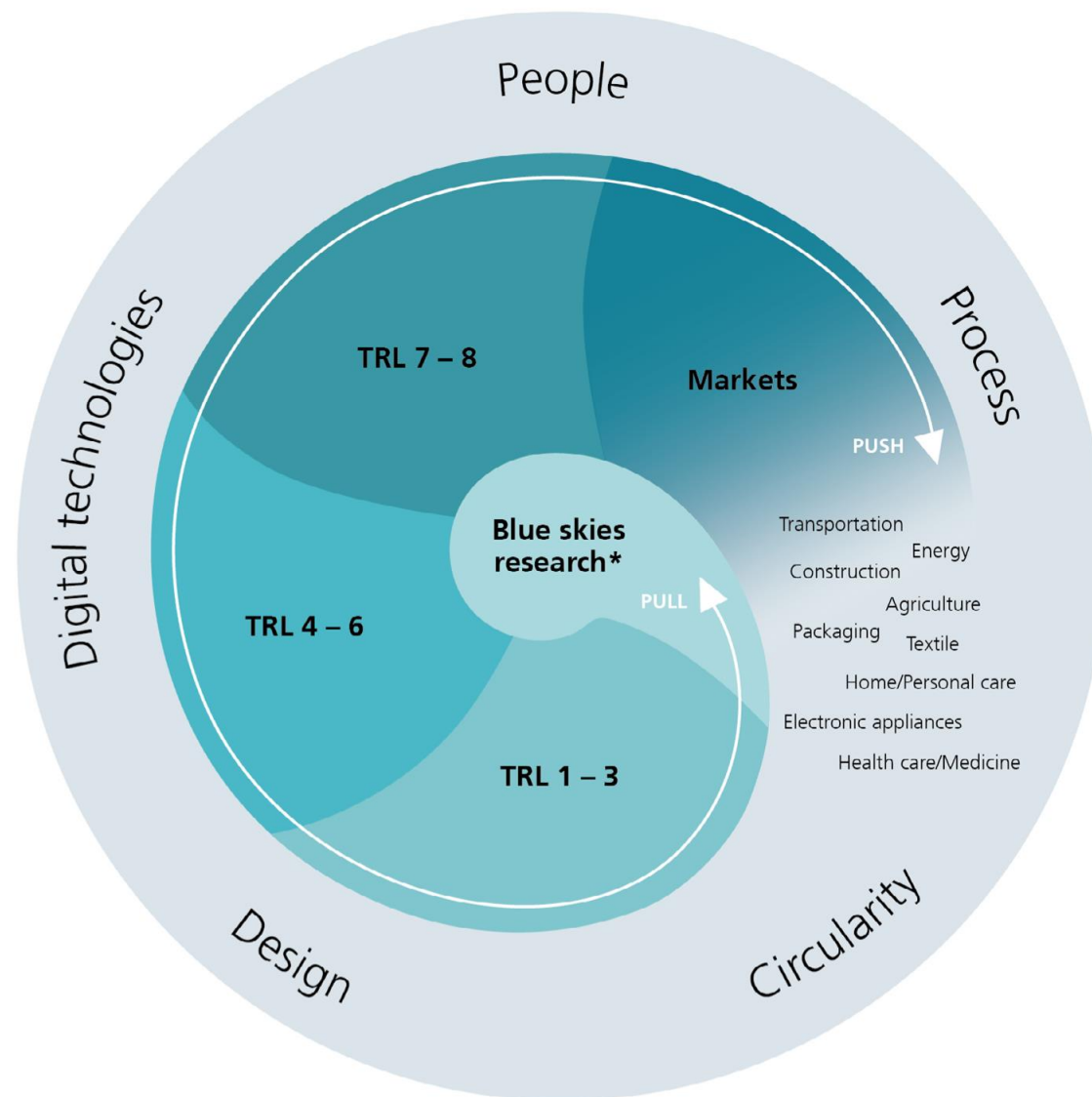
Za doseg te rešitve mora Evropa nadgraditi **trajnostne lastnosti novih naprednih materialov** z uporabo naprednih digitalnih tehnologije.

Trajnostni napredni materiali so ključno gonilo inovacij, ki ustvarjajo nove priložnosti.

Dvojni zeleni in digitalni prehod EU, omogočajo sinergije med naprednimi materiali, tehnologijami in krožnostjo.

EU MORA PODPRETI RAZVOJ RAZISKAV NAPREDNIH MATERIALOV

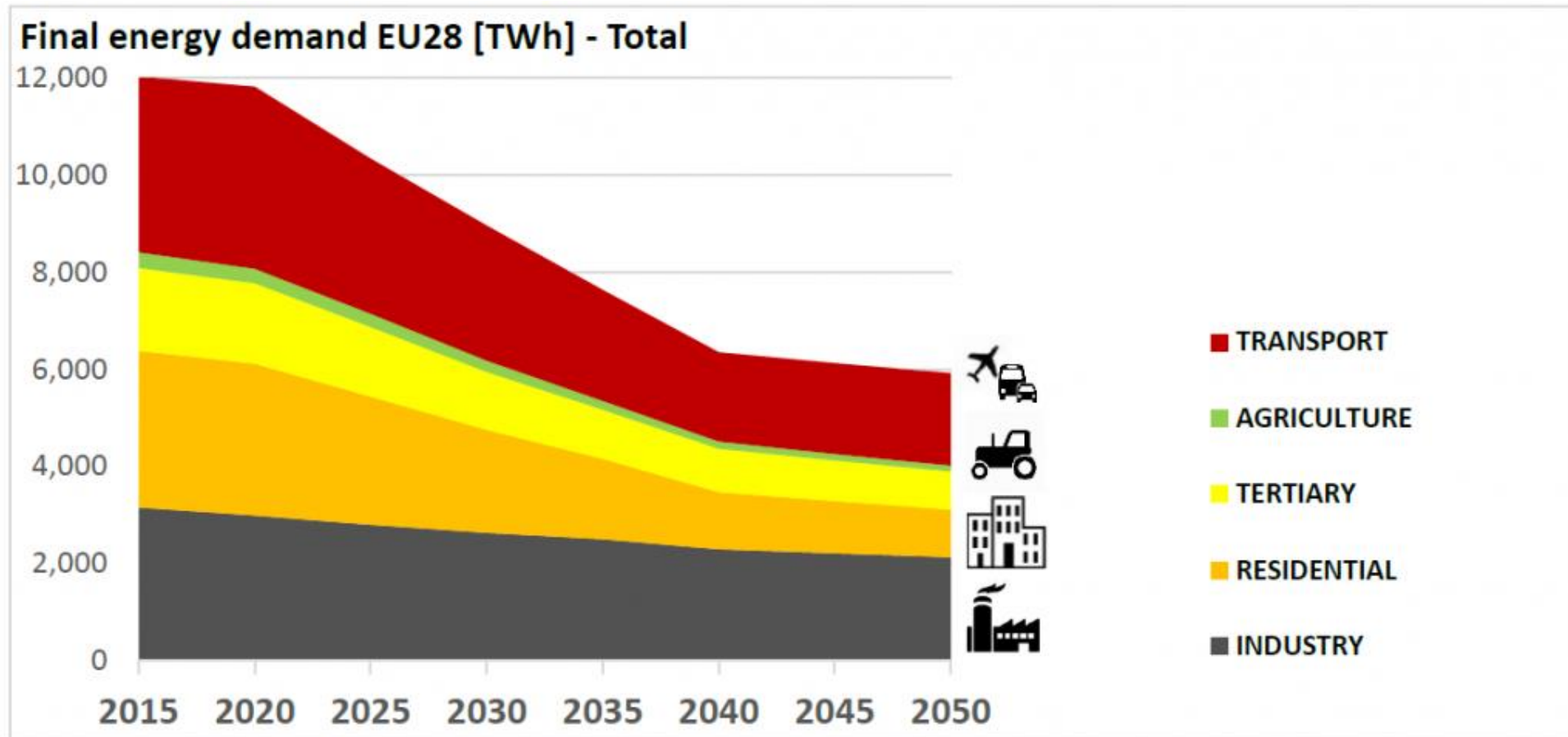
- združevanje digitalnih in materialnih zmogljivosti ter kompetenc
- visoko zmogljivo računalništvo, big-data in umetna inteligenca omogočata digitalno modeliranje, razvoj materialov in procesov
- to bo vodilo do novih varnih in trajnostnih materialov in izdelkov s ciljno usmerjenimi funkcionalnostmi



* Research where „real-world“ applications are not immediately apparent

Sistemeski pristop k razvoju naprednih materialov in tehnologij

Zmanjšanje porabe energije do leta 2050

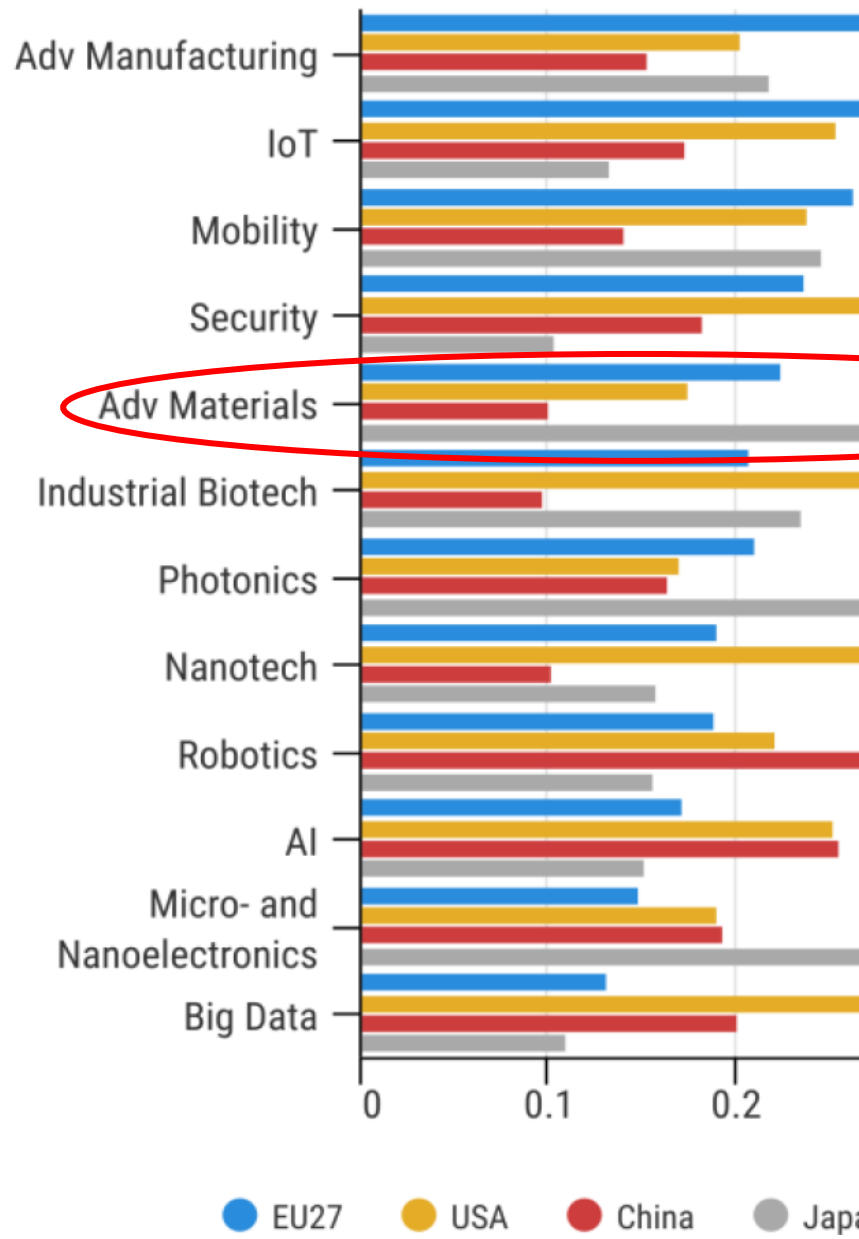


<https://eeb.org/new-energy-scenario-sets-path-to-climate-neutral-europe-by-2040/>

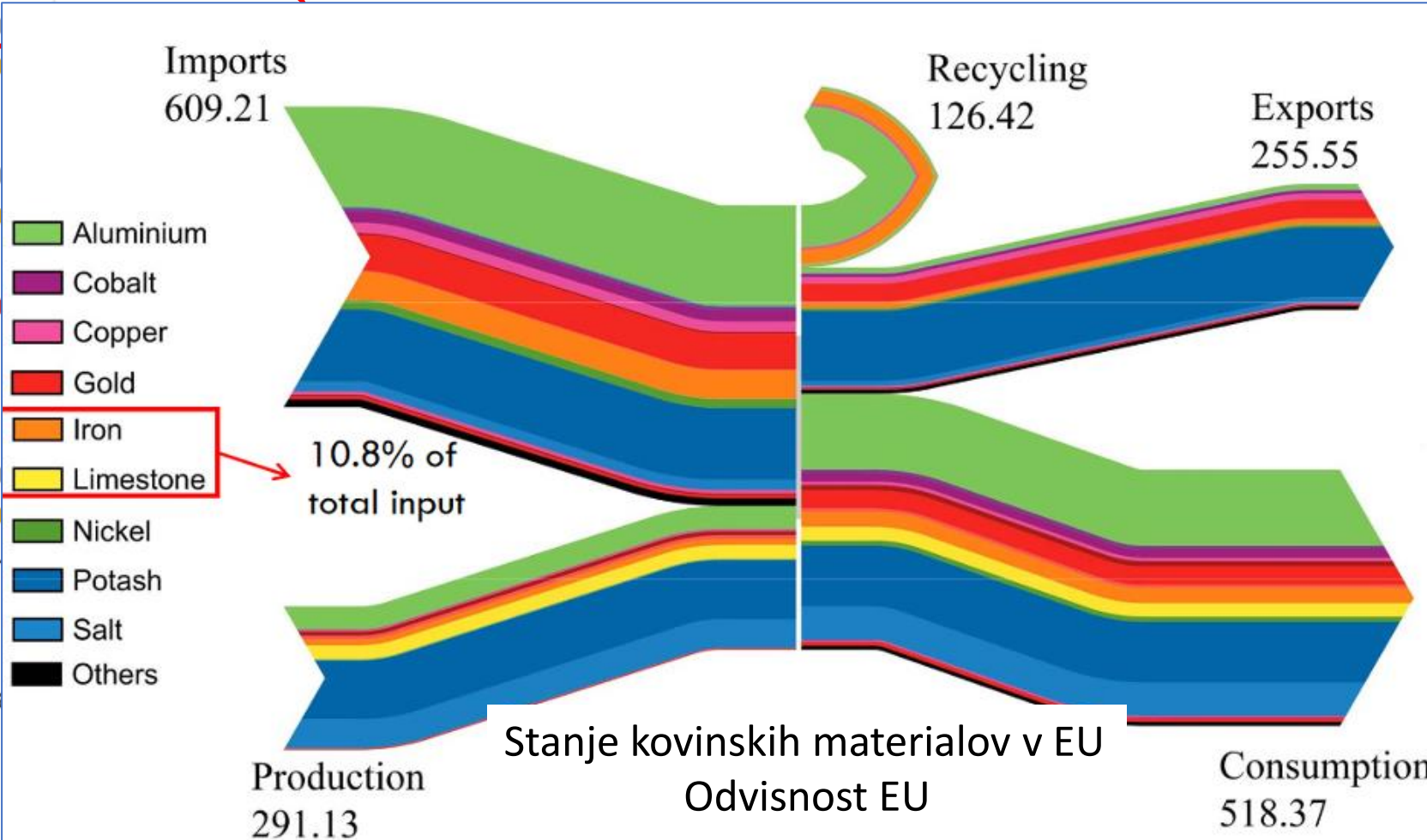
Vsa področja so povezana z materiali.

Samo napredni materiali bodo omogočili zahtevano zmanjšanje porabe energije!

STANJE V EU



Razvrstitev uspešnosti ključnih tehnologij v primerjavi EU z ZDA, Kitajsko in Japonsko



Primarne surovine v EU in Sloveniji zelo omejene!

Uvoz: 410,7 mil. t
Izvoz: 13,8 mil. t

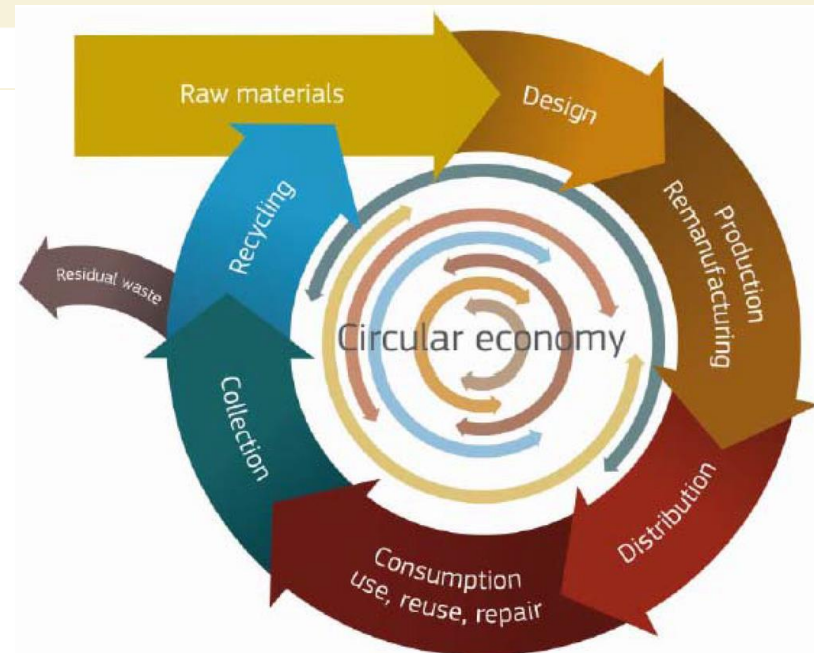
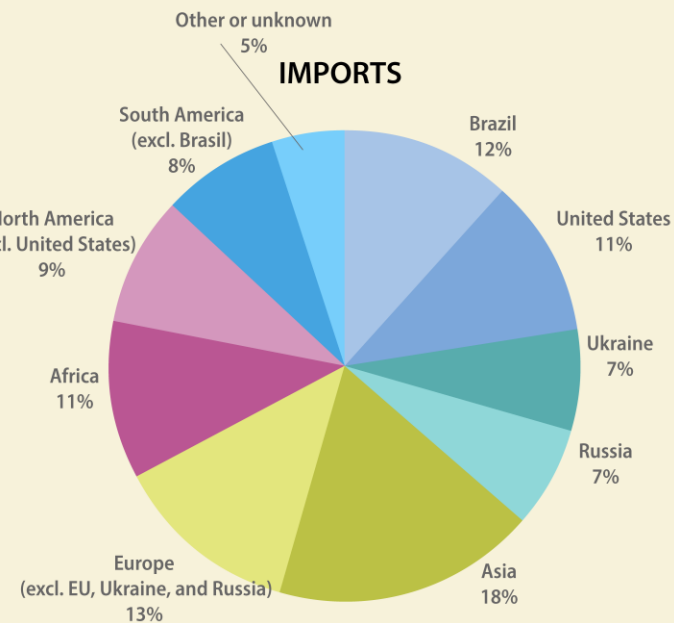
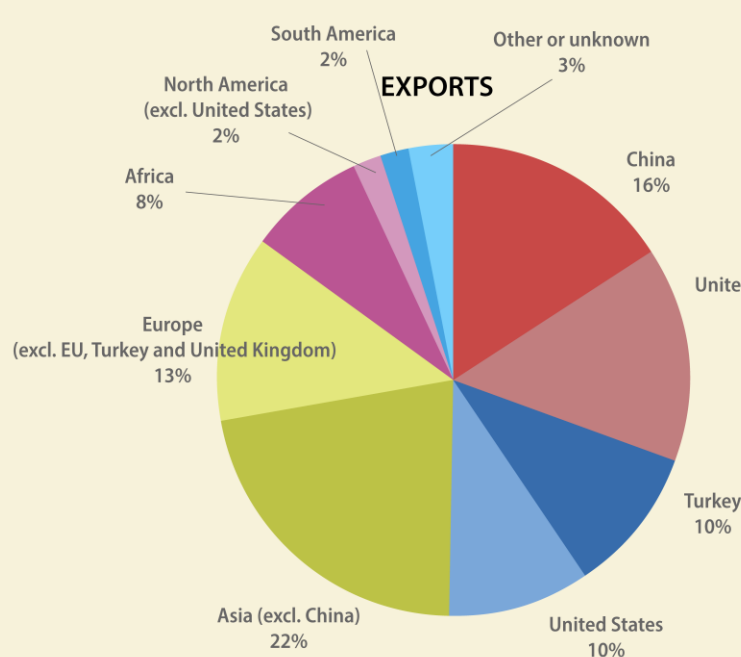
RECIKLAŽA

Namen recikliranja je zmanjšati porabo primarnih surovin in energije

Recikliranje zmanjšuje potrebo po običajnih metodah odstranjevanja odpadkov.

Recikliranje v primerjavi s konvencionalno proizvodnjo zmanjšuje emisije in porabo energije.

Extra-EU exports and imports of raw materials, 2021



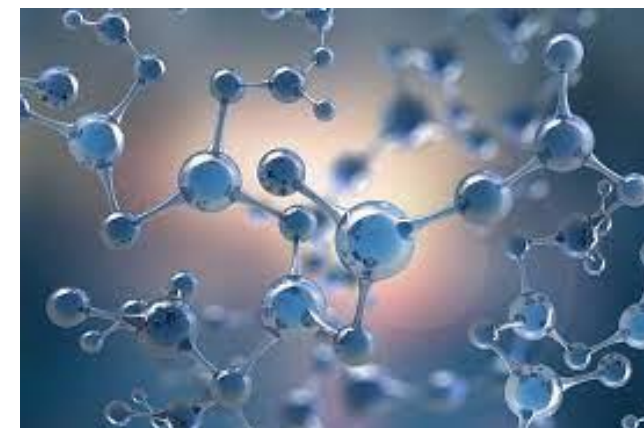
MATERIALI:

- Kovine in zlitine
- Keramika
- Plastika – polimeri
- Kompoziti
- Multikomponentni materiali
in izdelki



Napredni večnamenski materiali:

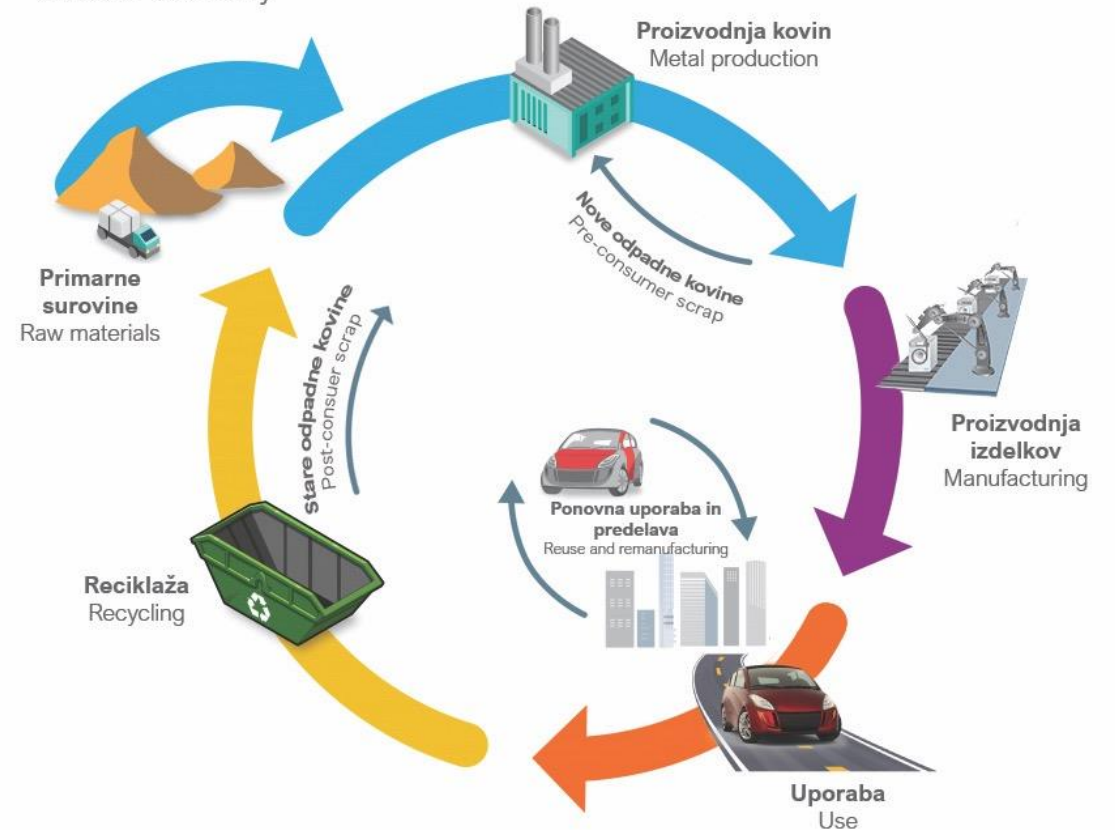
- Lahki materiali
- Pametni materiali
- Nanomateriali
- Samozdravilni materiali
- Materiali za samodiagnostiko
- Fotonski materiali
- Polimerni kompoziti
- MMC
- Ogljikova vlakna in nanodelci
- Zlitine s spominom
- ...



Nekaj zahtev za MATERIALE:

- **Proizvodnja iz sekundarnih surovin**
- **Zmanjšanje porabe energije in okoljskega odtisa**
- **Zmanjšanje teže**
- **Odpornost proti koroziji**
- **Sledljivost "MATERIALU"**
- **Reciklaža - reciklabilnost**
- **Zagotavljanje strateške avtonomije**

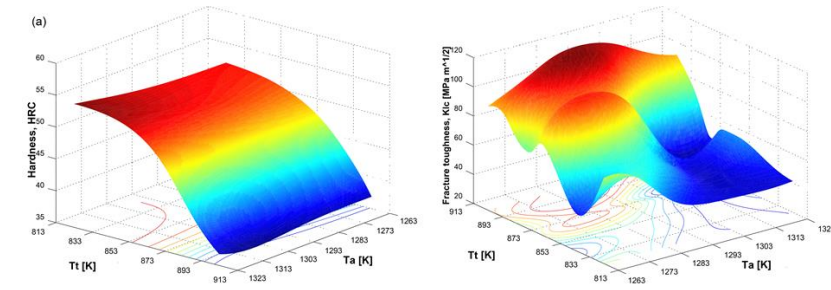
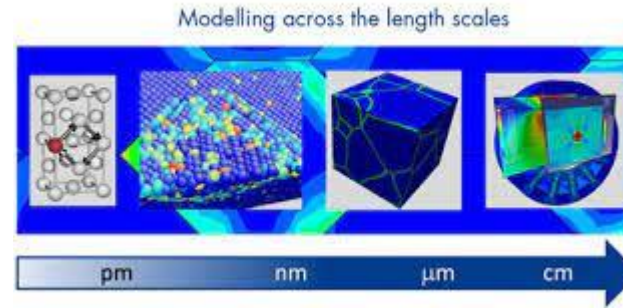
Krožno gospodarstvo Circular economy



RAZISKAVE NAPREDNIH MATERIALOV

Raziskovalne potrebe:

- Testiranje materialov in korelacija lastnosti
- Merilna negotovost in inovacije
- Modeliranje in simulacija
- Napredne strategije toplotne obdelave in površinsko inženirstvo
- Združljivost materialov



**Raziskave morejo slediti cilju
maksimalna uporaba
odpadkov – sekundarnih surovin**

IZBIRA MATERIALA ?

Vse vrste kovin in zlitin je mogoče znova in znova reciklirati, ne da bi pri tem izgubili svoje lastnosti.

Recikliranje jekla in železa

Po podatkih Ameriškega inštituta za železo in jeklo (AISI), je jeklo najbolj recikliran material na planetu.

40 % svetovne proizvodnje jekla je izdelano iz odpadnega železa.



Dejstva o recikliranju železa:

- Recikliranje odpadkov poteka v električnih obločnih pečeh.
- Reciklirajte vse stranske proizvode hkrati.
- Reduciraj kovine iz žindre, ostalo pa uporabi, npr. za proizvodnjo cementa.
- Prah iz elektroobločnih peči je primerna sekundarna surovina za pridobivanje različnih kovin ali dodatek za izdelavo glazur.
- Odvečna toplota, ki se ne uporablja za taljenje ali ogrevanje jekla, se uporablja za predogrevanje nasipa ali za proizvodnjo električne energije.

RECIKLAŽA ŽLINDRE

THE LIFE CYCLE OF STEEL



ODPADKI DRUGIH PANOG

NPR. OSTANEK PROIZVODNJE BRUSOV, KERAMIKE, ULITKOV,...



VISOKO
KAKOVOSTNO
ČISTO JEKLO

ŽLINDRA

PROIZVODNJA IZOLACIJSKE VOLNE

PROIZVOD

PROIZVOD

USTVARITI ŠIROKE RECIKLAŽNE VERIGE

-

INFORMIRANOST

Recikliranje baterij

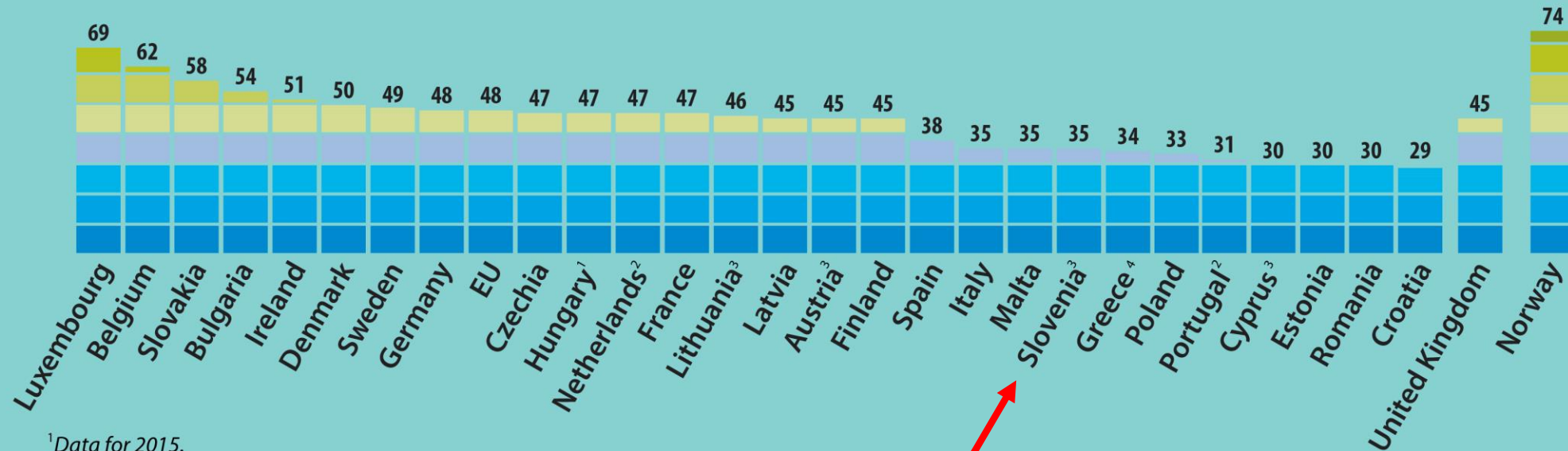
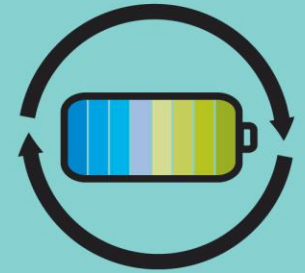
Številne kovine iz baterij so pomemben vir surovin.

Svinec je eden najbolj recikliranih materialov - celo na prvem mestu med kovinami, saj ga več kot 50 % pridobivajo iz sekundarnih surovin.



Portable batteries and accumulators collected for recycling, (% , 2018)

Data estimated on the last three years of sales



¹Data for 2015.

²Data for 2016.

³Data for 2017.

⁴Data for 2014.

Source: Eurostat (online data code: env_waspb)

Separator



Recikliranje



Pb-mrežice



Pb-pasta



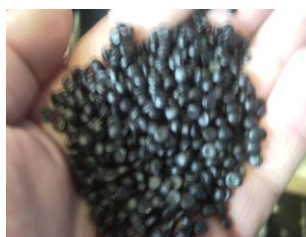
Rafinirani Pb in zlitine



Odpadna
avtomobilska
baterija



Ohušje baterije



Polipropilenski granulat

Reciklaža aluminija

Aluminij je okolju prijazen material:

- Aluminij in njegove zlitine je mogoče popolnoma reciklirati, zato je aluminij okolju prijazen material.
- Ocenjujejo, da reciklirajo 25-30 mil. t Al na leto.
- Poraba energije pri recikliranju je nizka in znaša le 5-10 % porabe pri proizvodnji primarnega aluminija – hranik energije.
- Če aluminijeve odpadke predhodno dobro obdelamo, lahko reciklirani aluminij uporabimo za vse namene.

Svetovno povprečje je 4 kg recikliranega aluminija na kapital:

- Evropska unija 11 kg recikliranega aluminija na prebivalca
- Severna Amerika z 9,5 kg,
- Kitajska 6 kg,
- Latinska Amerika 2 kg.



Juicy Salif, the aluminium citrus squeezer designed by Philippe Starck in 1990. (© Philippe Starck)

ZELENA PLOČEVINKA



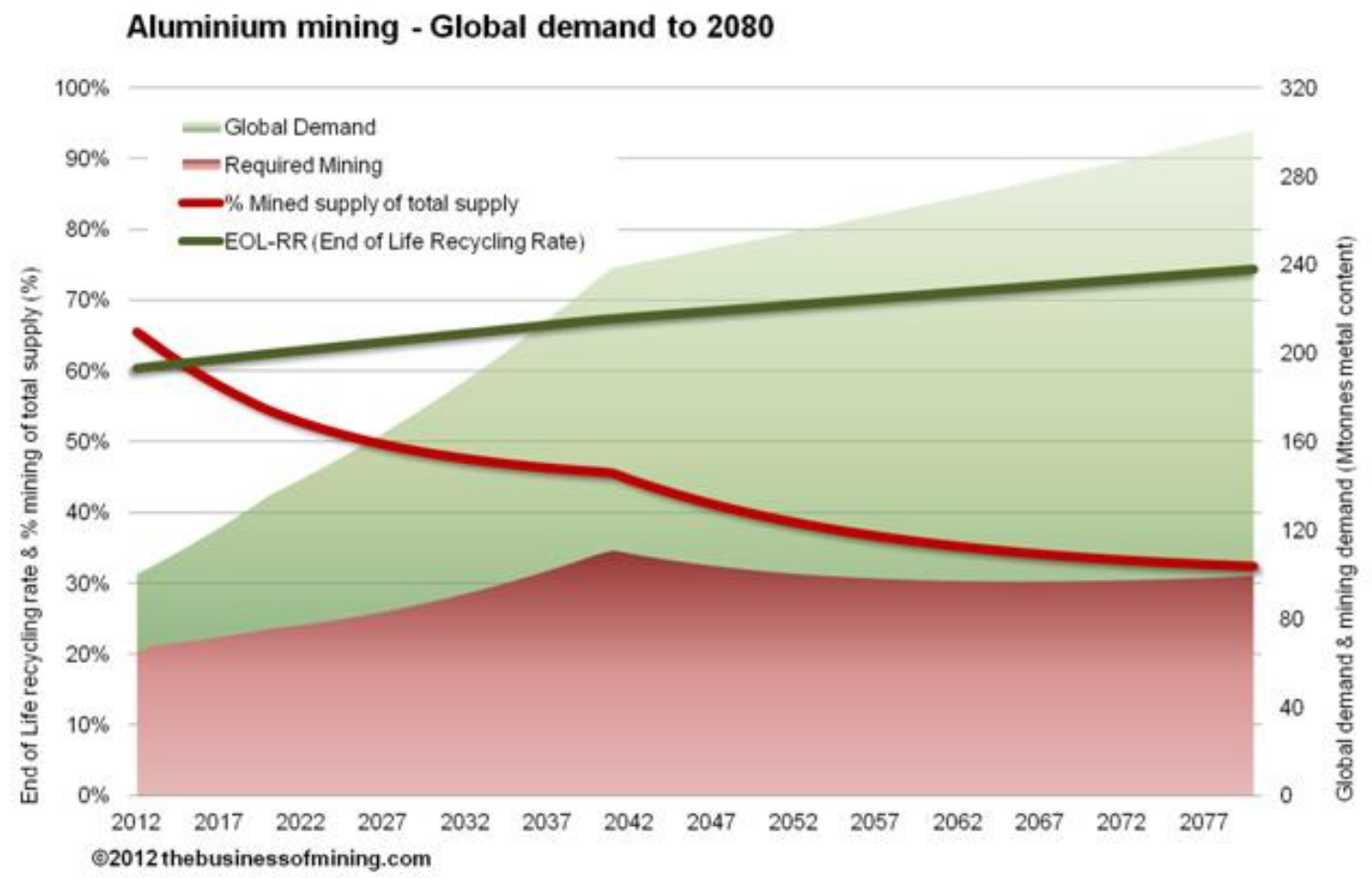
Aluminij je mogoče reciklirati »neskončno velikokrat«, ne da bi pri tem izgubili svoje lastnosti, zato je ključni prispevek k bolj učinkovitemu upravljanju z viri.



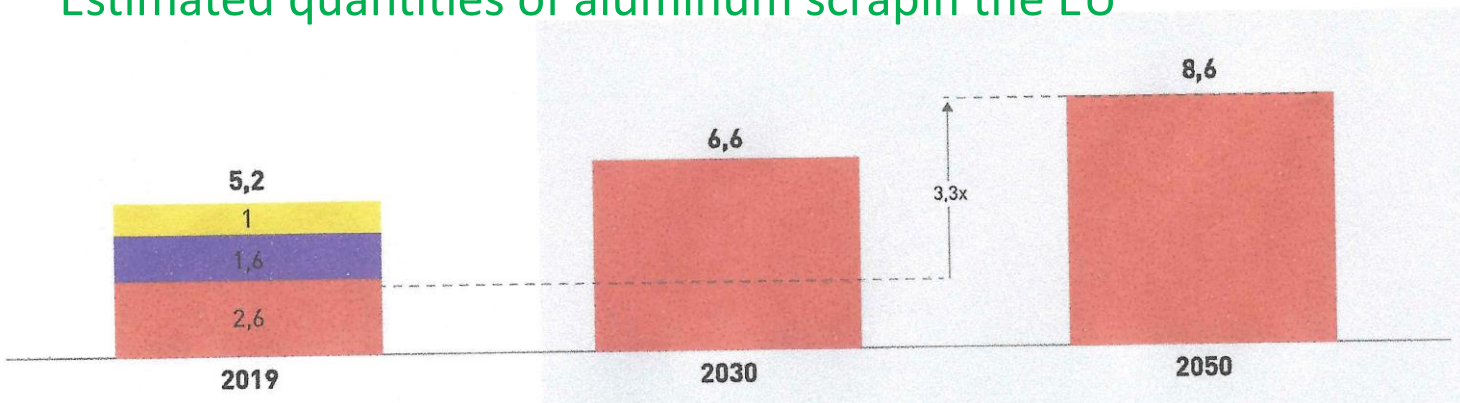
5 % energy



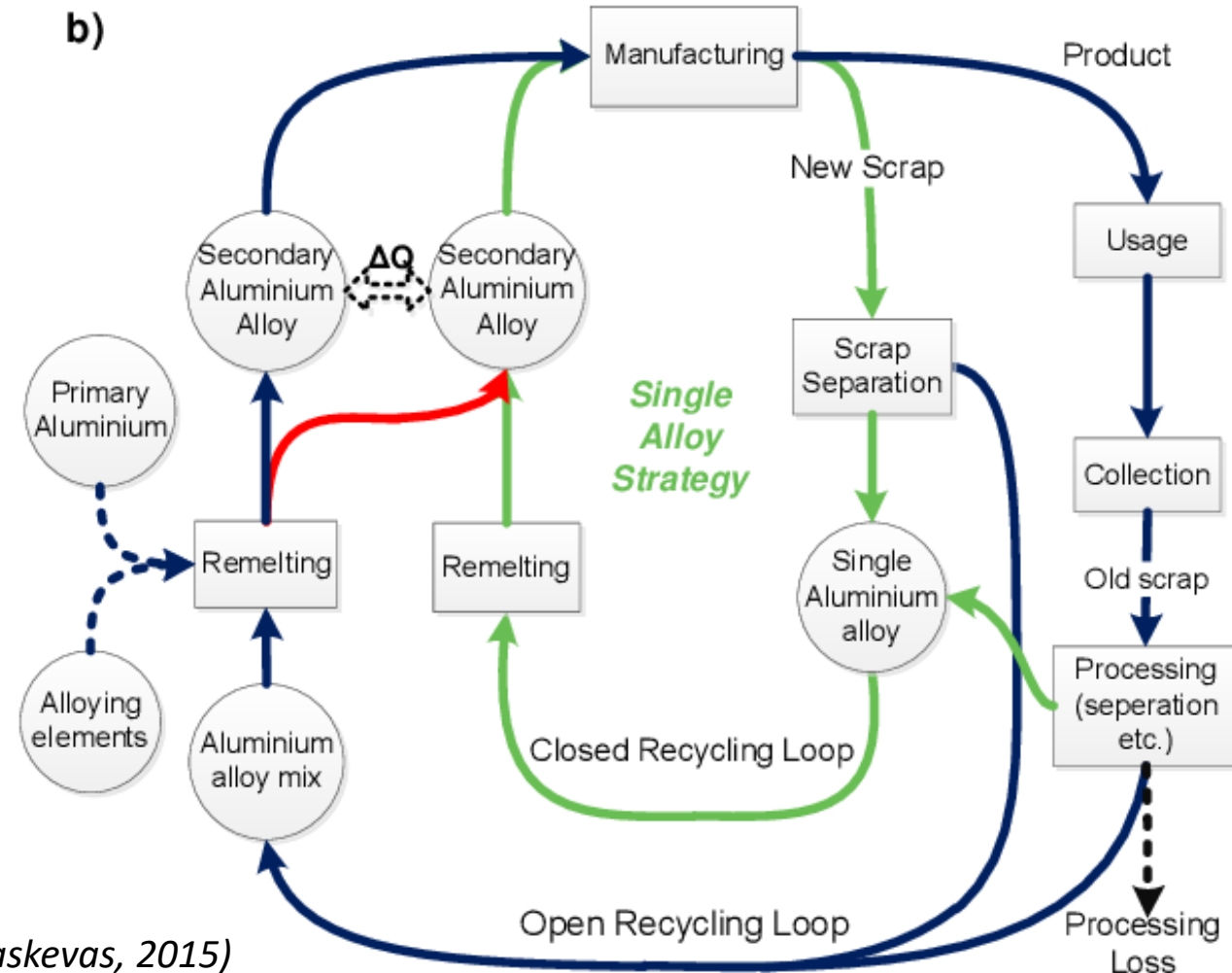
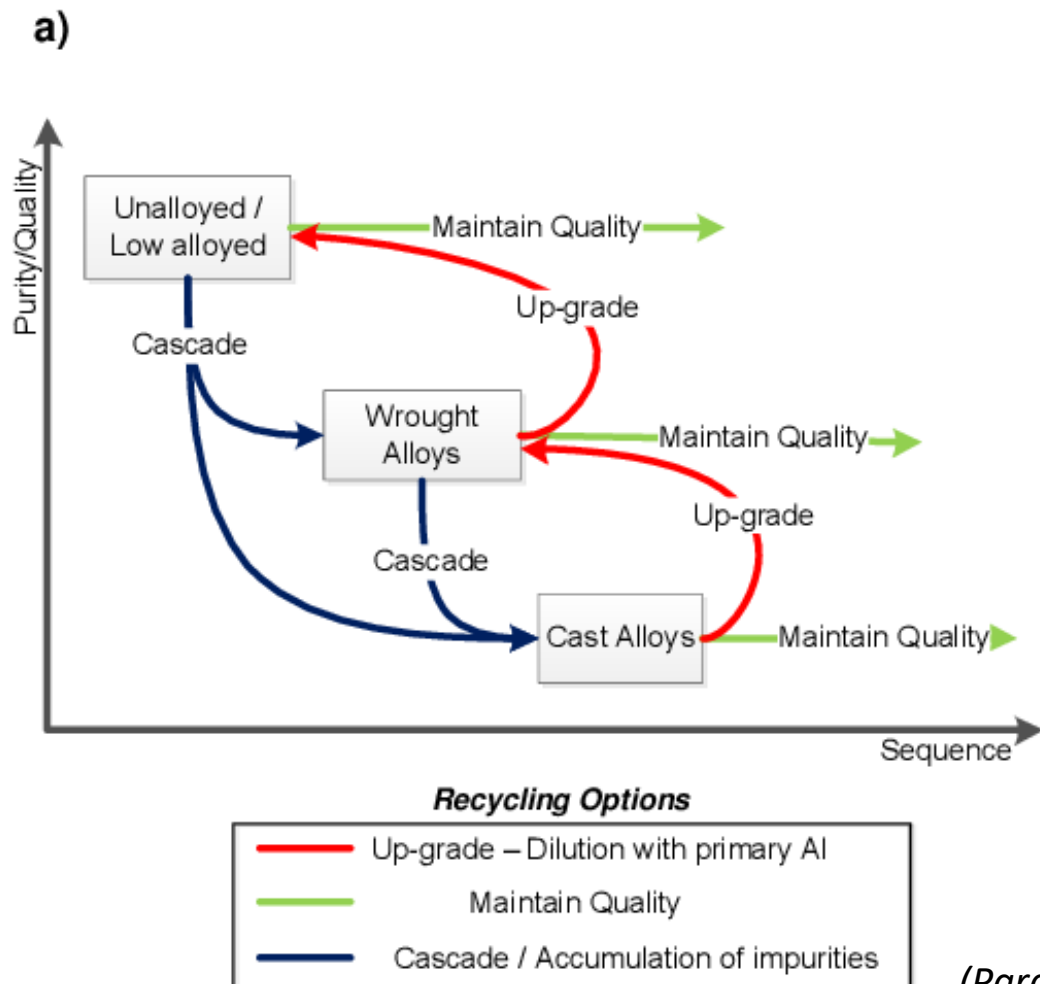
Rast potreb po aluminiju (4-6 % letno) ni mogoče zagotoviti samo z recikliranjem.



Estimated quantities of aluminum scrap in the EU

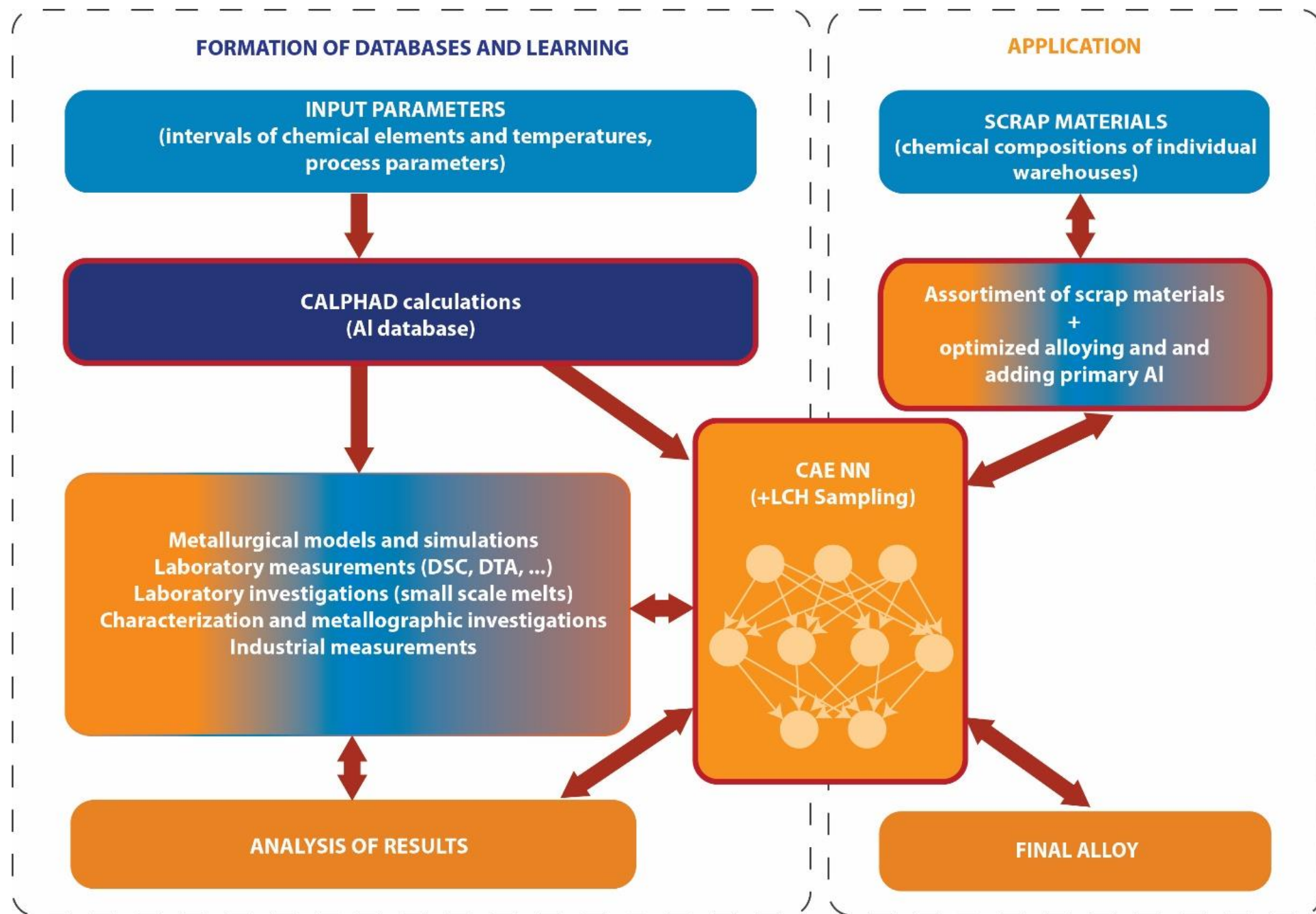


Postopek recikliranja sekundarnega aluminija



**Prihodnost
recikliranja
aluminijastih
odpadkov -
UPORABA UMETNE
INTELLIGENCE**

Orodja za simulacijo
za optimalno zasnovo
materiala (najnižji
stroški z visoko
kakovostjo)



Vzpostaviti popolno verigo recikliranja za dvojni prehod



- Skladiščenje sekundarnih surovin v ozkih kakovostnih skupinah (baza podatkov)
- Določanje lastnosti (kemična sestava, delež površinskih nečistoč, delež vključkov, specifična površina, velikost, oblika,...)
- ...



- Zbiranje (baza podatkov)
- Razvrstitev odpadkov v ožje kakovostne skupine
- Priprava sekundarnega materiala
- Ustrezno taljenje, legiranje, homogeniziranje in rafiniranje taline
- ...

UMETNA INTELIGENCA

**ZELENI IZDELEK
z zahtevanimi lastnostmi in kakovostjo**





Recycling or art



Gabriel Dishaw has designed a series of Nike sports shoes from recycled electronic waste

John Lopez, sculpture from recyclable material



Armin Ciesielski, Peter Brakel and Walter Willer, employees of the German company Giganten aus Stahl, also created a replica of the Mercedes from scrap metal particles.

Hvala za vašo pozornost

