

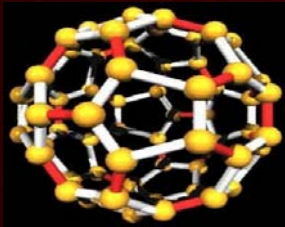
Granateh d.o.o

NOVI MATERIALI IN TRAJNOSTNI RAZVOJ

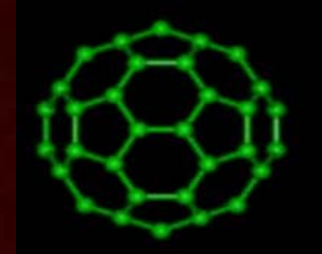
Tehnologija materialov igra kritično vlogo v rešitvi izdelkov za materialne in energetske učinkovitosti v skladu z načeli trajnostnega razvoja. Z drugimi besedami to pomeni razvoj in zmožnosti materialov nove generacije, ki za lastnosti podobne sedanjim ali celo izboljšanim porabijo manj energije in drugih virov. V Laboratoriju za sisteme z naprednimi materiali se zato osredotočamo na omogočanje nanotehnologije in tehnologije funkcionalnih materialov za različne industrijske aplikacije, pri čemer upoštevamo načelo postopnosti in organske rasti. Sedanja usmeritev spričo realnega povpraševanja je jeklo in aluminij

NOVI MATERIALI IN NANOTEHNOLOGIJE

- Slovenija pripravlja zagon proizvodnje fulerena in ogljikovih nanocevk, ki bo v končni fazi popolnoma avtomatizirana in nadzorovana. Proizvodnja bo slonela na patentih in prenosu znanja iz tujih inštitutov v Slovenijo.
- Omenjena proizvodnja je posledica strateške usmeritve v nadgradnjo izrabe fulerena v različne nove uporabne tehnologije v globalnih Spin-off podjetjih, ki jih bomo ustanavljali s pomočjo domačih in tujih partnerjev.

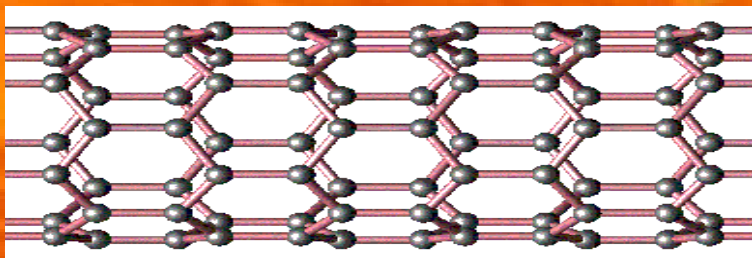


Fuleren



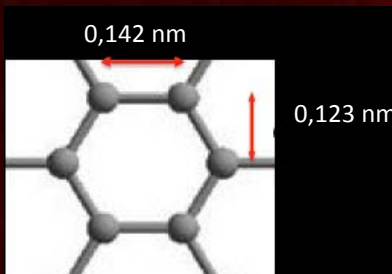
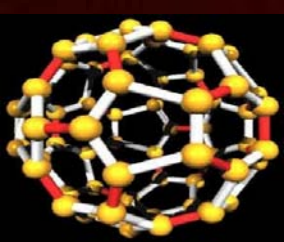
*Odkritje Buckijeve žogice v letu 1985 s strani raziskovalcev Richarda Smalleya in Roberta Curta na Rice University in Harold Krota na University of Sussex, je pripeljalo do nove vrste materialov, ki bazirajo na ogljiku: **fulerena, nanocevk in grafena**. Žogica prav tako poznana kot C60, je osnovna komponenta fulerena in jo sestavlja 60 ogljikovih atomov, ki so povezani medsebojno. Ogljikovi atomi so povezani tako, da medsebojno tvorijo peterokotnike in šesterokotnike v obliki nogometne žoge. Leta 1996 je Smalleyeva skupina prejela Nobelovo nagrado za kemijo.*

- Molekula C60 in številne različice, ki iz nje izhajajo je normalno pritegnila pozornost raziskovalne skupnosti predvsem zaradi njene velike stabilnosti, simetrije in dejstva, da jo je možno organizirati v super strukture kot so cevke in obroči. Ti molekularni superkristali pomenijo najmočnejše danes poznane vezi materialov.*
- V obliki iztegnjene žoge jih poznamo kot nanocevke*

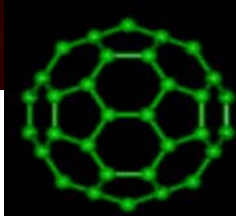
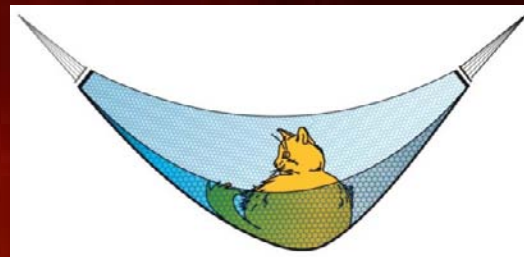
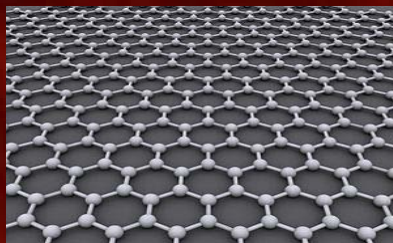


Te nanocevke so še do nedavnega veljale za najmočnejše poznane vezi materiala.

Posamezna natančno urejena nanacevčica je 10 do 100 krat močnejša na enoto teže kot jeklo.



Graphen



Gostota grafena

Enota šesterokotne celice grafena vsebuje dva ogljikova atoma in ima površino $0,052 \text{ nm}^2$. Tako se lahko izračuna njeno gostoto kot $0,77 \text{ mg/m}^2$. Hipotetični viseča mreža za merjenje 1 m^2 iz grafena bi tako tehtala $0,77 \text{ mg}$. Leta 2010 sta Andre Geim in Konstantin Novoselov

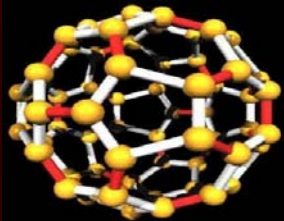
Optična preglednost grafena

Grafen je skoraj prozoren, saj absorbira le $2,3\%$ jakosti svetlobe, neodvisno od valovne dolžine v optični domeni. To je številka, ki jo dobimo z $\pi \alpha$, kjer je α konstanta fine strukture. Tako začasno grafen nima barve.

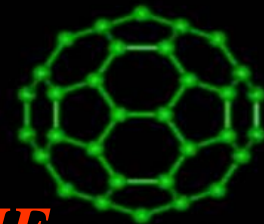
Trdnost grafena

Grafen ima strižno trdnost 42 N/m . Jeklo ima strižno trdnost v območju $250\text{-}1200 \text{ MPa} = 0,25\text{-}1,2 \times 10^9 \text{ N/m}^2$. Za hipotetični film jekla iste debeline kot pri grafenu (za kar lahko prevzamemo, da je $3,35 \text{ \AA} = 3,35 \times 10^{-10} \text{ m}$, to je debelina sloja v grafitu), bi veljalo za 2D strižno trdnost $0,084\text{-}0,40 \text{ N/m}$. Tako je grafen več kot 100-krat močnejši od najmočnejšega jekla.

V naši 1 m^2 viseči mreži vezani med dve drevesi lahko postavite maso približno 4 kg , preden bi se pretrgala. Mogoče je torej, da bi skoraj nevidna viseča mreža iz grafena zdržala mačko ne da bi se pretrgala. Viseča mreža bi v tem primeru tehtala manj kot en mg, kar ustreza masi enega od brkov mačke.



CARBON



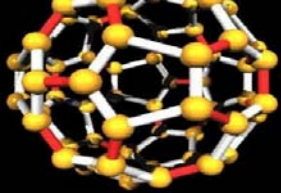
*Zgodba od tu dalje je stvar **REVOLUCIJE** in ne **EVOLUCIJE** na področju **NANOTEHNOLOGIJ**.*

Nanotehnologija je inženiring delujočih (funkcionalnih) sistemov na molekularni velikosti.

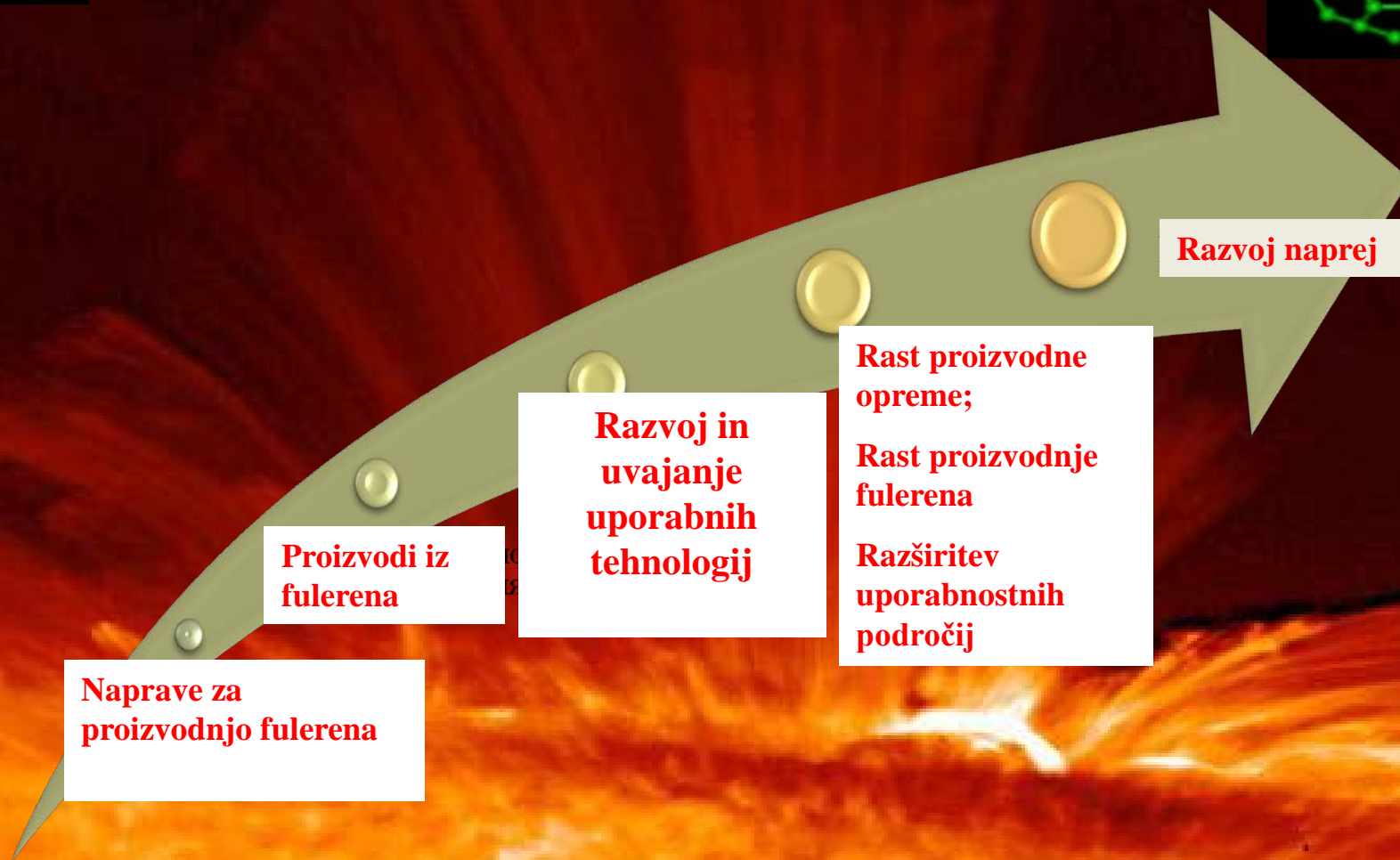
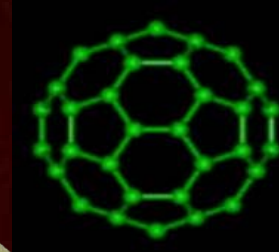
Nanotehnologija je izvedba funkcionalnih materialov, naprav in sistemov ob kontroli snovi (materije) na nivoju dolžine nanometra (1 to 100+ nm) in izrabi novih lastnosti in pojavov razvitih na tem nivoju velikosti (molekularni računalniki, mehanski stroji, itd)

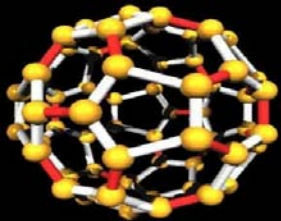
*Če se izrazimo s termini **kamena doba, bakrena doba, železna doba,** kateri izhajajo iz materialov, ki jih je v zgodovini naredila človeška roka, potem je novo tehnološko obdobje v katerega vstopamo imenovati **diamantna doba.***

Za kako strateško proizvodnjo in material (diamantu podobni materiali na osnovi fulerena) pove dejstvo da ga mnogi znanstveniki uvrščajo med najpomembnejše materiale 21 stoletja.

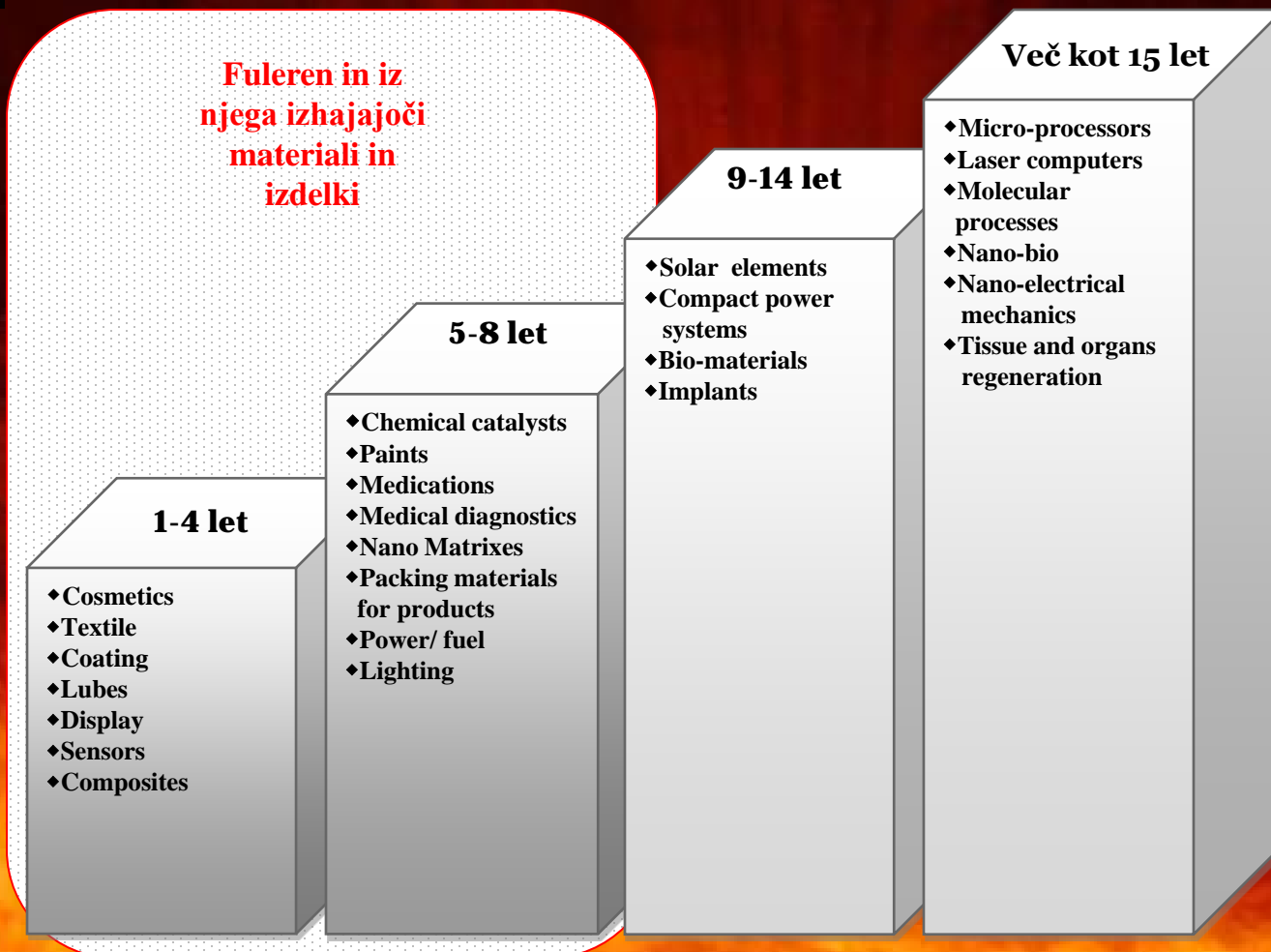
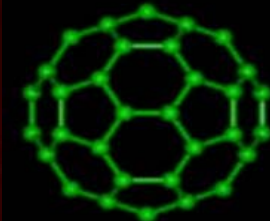


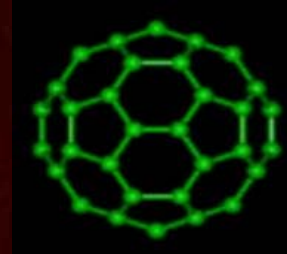
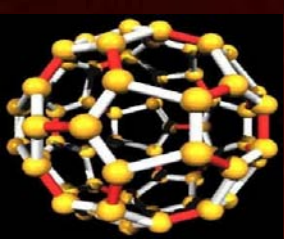
Razvojni poslovni model Spin-off globalnih podjetij na osnovi proizvodnje fulerena





Rast tržišč materialov, ki so oplemeniteni (modificirani) s fulerenom in izdelki, ki izhajajo iz njih



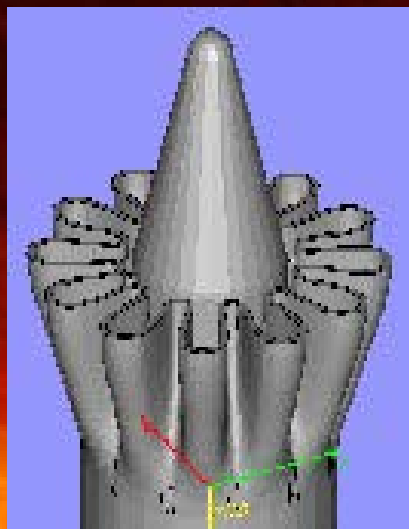


Vmesna stopnja razvoja PASIVNA NANOTEHNOLOGIJA

Praškasta tehnologija: sintranje in nanašanje

Laser Engineered Net Shaping TM- LENS

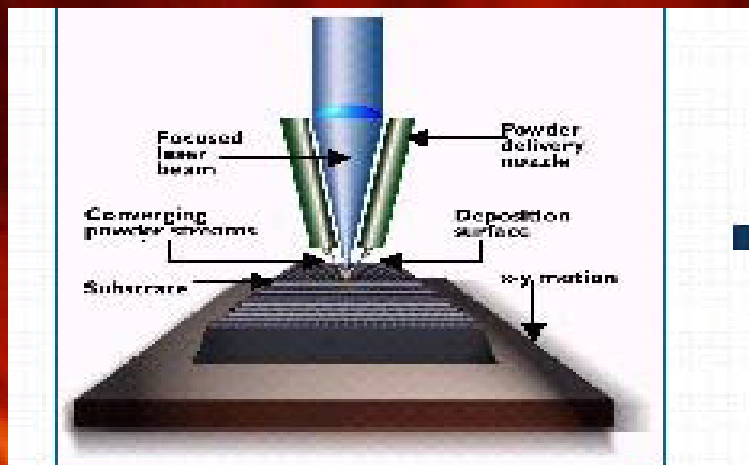
Načrt



3D CAD Model

- Pretvorba v STL mapo
- Zagon postopka

Tehnološki postopek



- Multi Nozzle Powder Delivery
- Powder melted via Fibre Laser
- Layer by layer part build/repair
- Up to 7 Axes range of motion
- Controlled Atmosphere (<10ppm O₂)

Izdelek



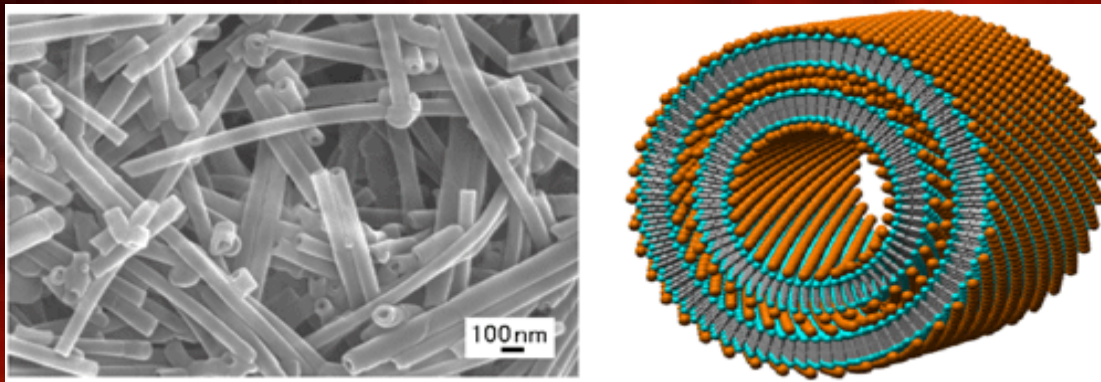
- Skoraj brez odpadka
- Popolna uporabnost

Sedanje okoliščine onesnaževanja okolja in izrabe neobnovljivih virov terjajo od nas proizvodne tehnologije, ki porabijo manj energije, izkoriščajo prednosti samo-sestavljanja (self-assembly) in nanotehnologije, ki ne povečuje izrabe energetskega virov.

Tu gre za razvoj povsem novih tehnologij

Spodnji primer je ponazoritev tega

AKTIVNA NANOTEHNOLOGIJA



Srečujemo se z izrazi:
Prednosti nadzorovanja lege ("positional control")
Samosestavljanje ("self-assembly")
Prožnost (stiffness)
Stewartove ploščadi (Stewart platforms)

Slika levo je posnetek FE-SEM vrste organskih nanocevk za kovinski kompleks in na sliki desno je predlagana struktura. **Kovinski ion** je zasnovan kot oranžna krogla, hidrofilni del (vodi prijazen) amphiphile kot svetlo modra krogla in hidrofobni del (maščobi prijazen) amphiphile kot siva polnitev

Granateh d.o.o

CILJI:

- 1. Z RAZVOJEM IN ŠIRŠIM SODELOVANJEM V COBIK-U ŽELIMO SPODAJ NAVEDENIM USMERITVAM ZAGOTAVLJATI VSEOBSEŽNO IN NATANČNO KONTROLO TEHNOLOŠKIH PROCESOV**
- 2. OSREDOTOČENJE TEHNOLOŠKEGA RAZVOJA, KI OMOGOČA TRAJNOSTNO PROIZVODNJO Z NAPREDNIMI MATERIALI**
- 3. MODELIRANJE PROCESOV (VIRTUALNA POSTAVITEV TEHNOLOŠKEGA PROCESA), NA KATERIH SE POTEM IZVAJAJO SIMULACIJE ZA OPTIMIZACIJE Z RAZLIČNIH VIDIKOV IN VPLIVOV.**
- 4. ZNANSTVENI IN TEHNOLOŠKI RAZVOJ, KI SI PRIZADEVA USTVARITI SPOSOBNOSTI ZA RAVNANJE (MANIPULACIJO) IN DOSLEDNO PROIZVODNJO NA MOLEKULARNEM NIVOJU**

**Za izvajalce mora biti novo podjetje
eksplozija izzivov ali pa samo en izziv
številnih eksplozij novosti**

Granateh d.o.o

Hvala za pozornost !