

NANOIZDELKI IN NANODELCI V NAŠEM OKOLJU IN ZDRAVJE

Viviana Golja^{1,2}, Agnes Šömen Joksić^{1,3}, Saša Novak^{2,4}

1 Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2 Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana,

3 Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, 4 Inštitut Jožef Stefan

8.POSVET KEMIJSKA VARNOST ZA VSE, 2016

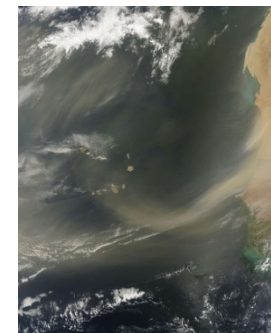
Vsebina

- Nanodelci v zraku
- Novi materiali in izdelki
- Vplivi na zdravje
- Sproščanje nanodelcev iz MSŽ
- CRP

Nanodelci v zraku

Zunanji zrak :

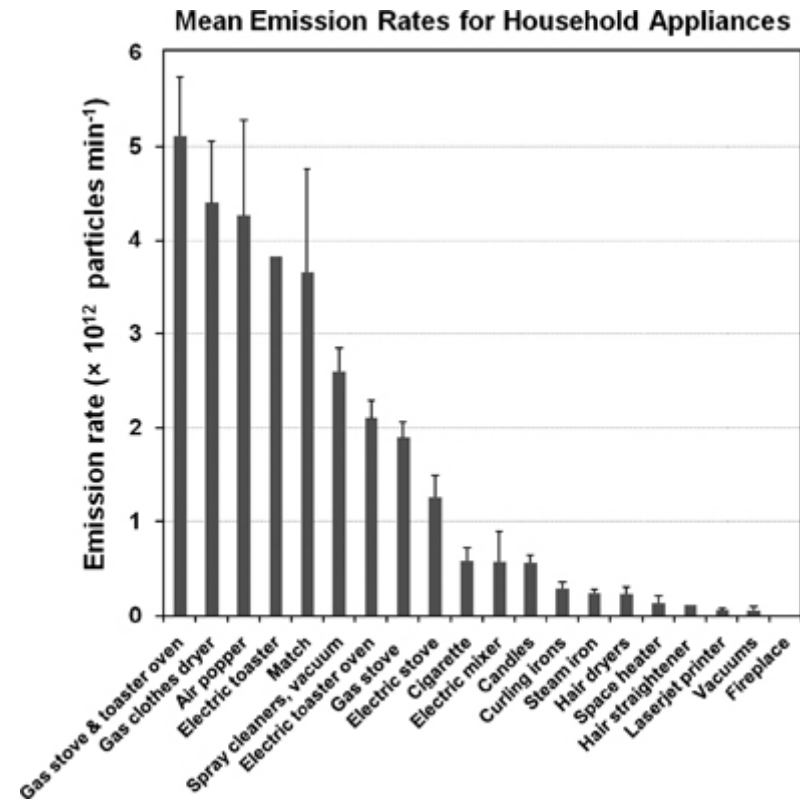
- Vulkanski izbruhi, erozija tal, peščeni viharji
- Industrijske emisije
- Izgorevanje biomase
- Varjenje
- Brušenje
- Ognjemeti



Nanodelci v zraku

Notranji zrak :

- Prižiganje sveč, kajenje
- Kurjenje (odprti ogenj)
- Kuhanje
- Sesanje
- Sušilniki perila, toasterji
- Fotokopirni stroji in tiskalniki



Wallace & Wayne, J EXPO ANAL ENV EPID, (2011) 21, 20-30



Novi materiali

NOVE IN IZBOLJŠANE LASTNOSTI

Izdelki, ki se nahajajo na tržišču:

- <http://www.nanotechproject.org/cpi/about/analysis/> =

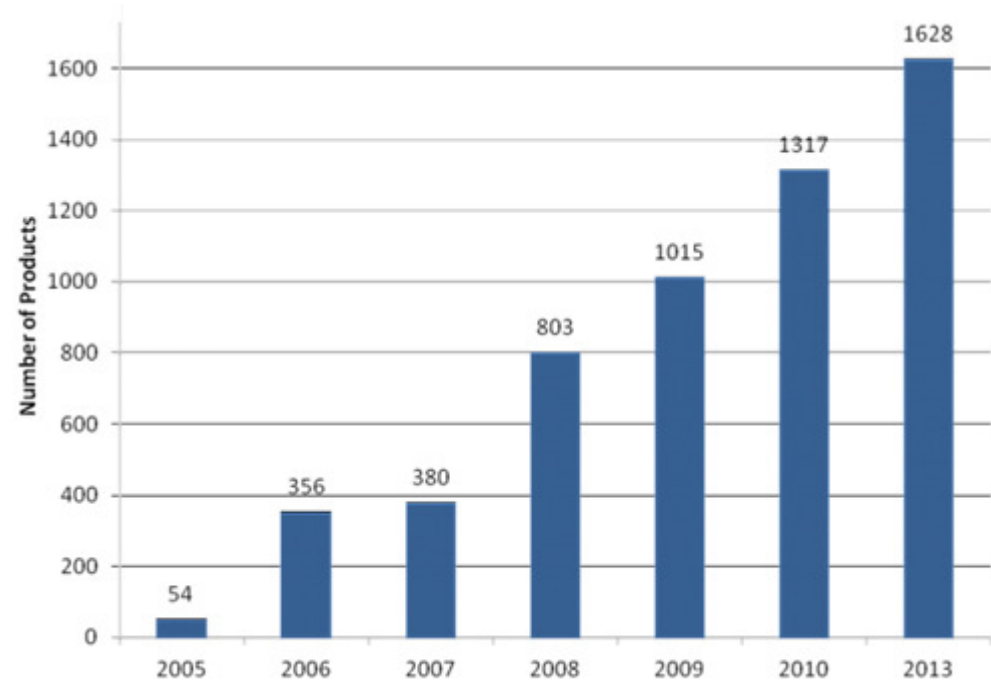
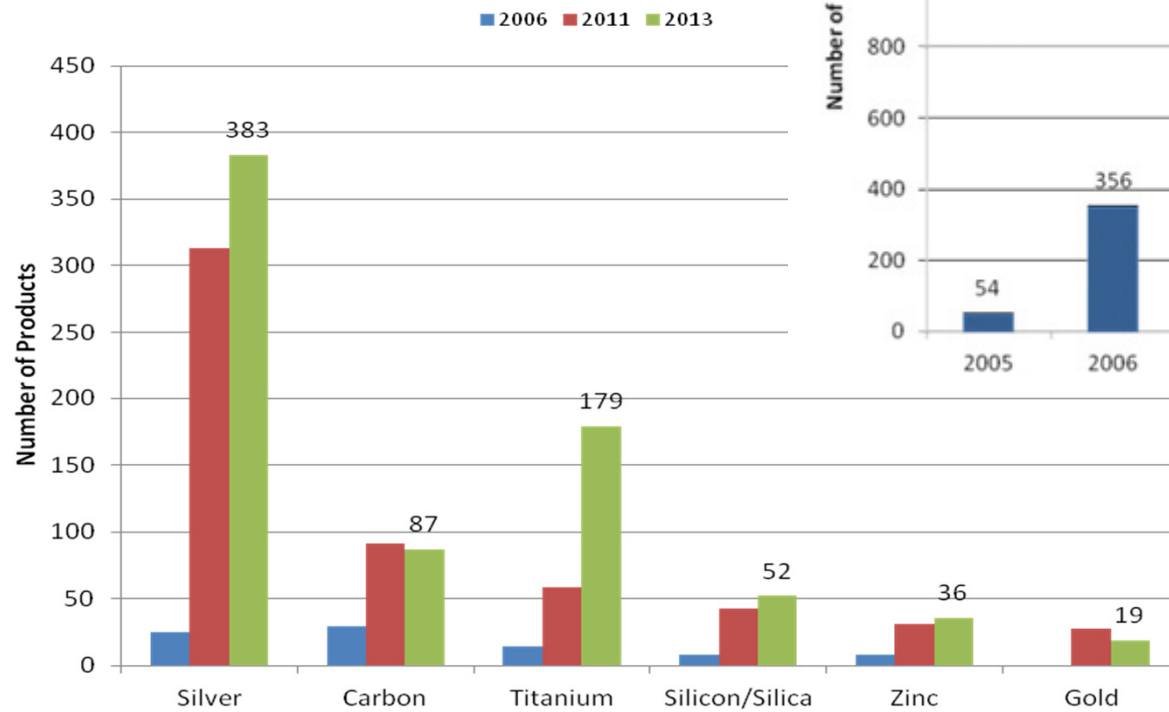
Woodrow Wilson database

- EFSA: Inventory of Nanotechnology applications in the agricultural, feed and food sector:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/sp.efsa.2014.EN-621/pdf>

- **Nanotechnology in the real world: Redeveloping the nanomaterial consumer products inventory**, Vance et al., *Beilstein J. Nanotechnol.* **2015**, 6, 1769–1780

- www.bund.net



<http://www.nanotechproject.org/cpi/about/analysis/> = Woodrow Wilson database

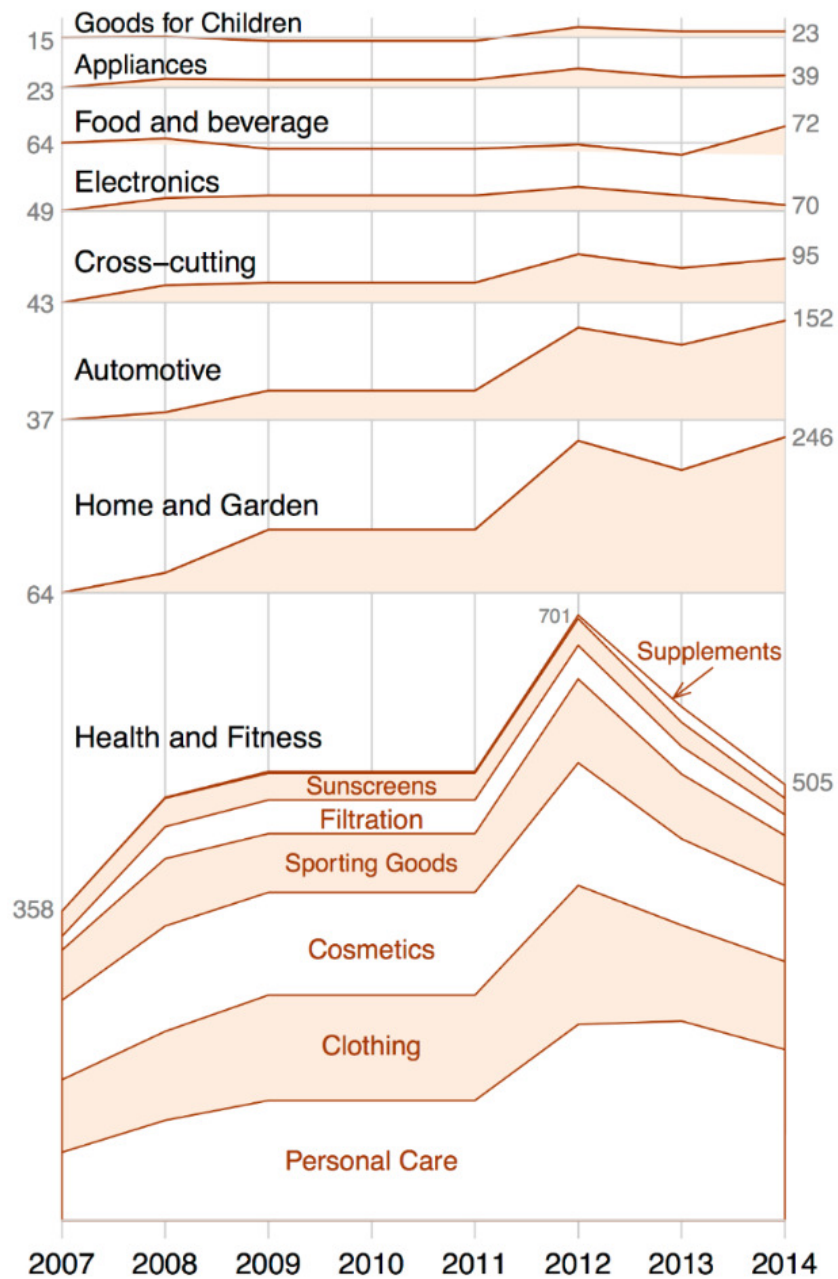
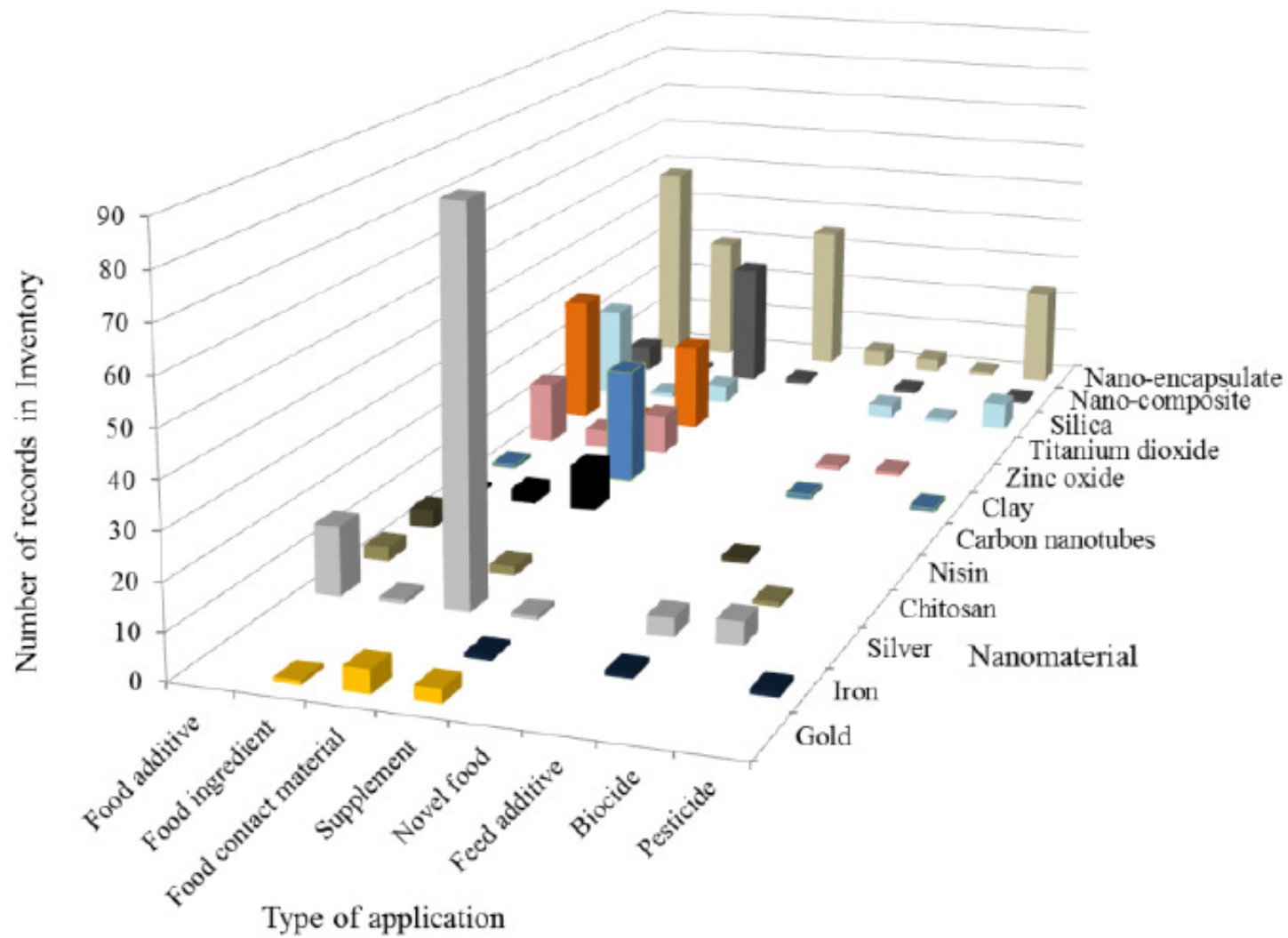


Figure 1: Number of available products over time (since 2007) in each major category and in the Health and Fitness subcategories.

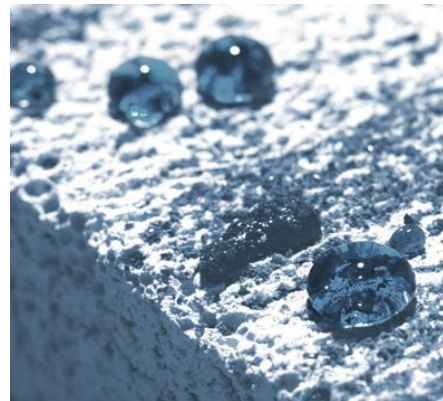
Iz članka Nanotechnology in the real world: Redeveloping the nanomaterial consumer products inventory, Vance et al., *Beilstein J. Nanotechnol.* 2015, 6, 1769–1780



EFSA Inventory of Nanotechnology applications in the agricultural, feed and food sector (633 vnosov)

Kozmetika, tekstil, čistila

- kozmetika: TiO_2 , ZnO , organski UV filtri
- tekstil in čevlji: Ag
- čistila (različni premazi, filmi, micle)



Izdelki za prosti čas

- Teniški loparji, žogice za golf, kolesa



vir slike: nanoyou.eu

Zanimivi spletni strani:

<http://www.nanowerk.com/>

<http://www.nanoandme.org/nano-products/environment/>

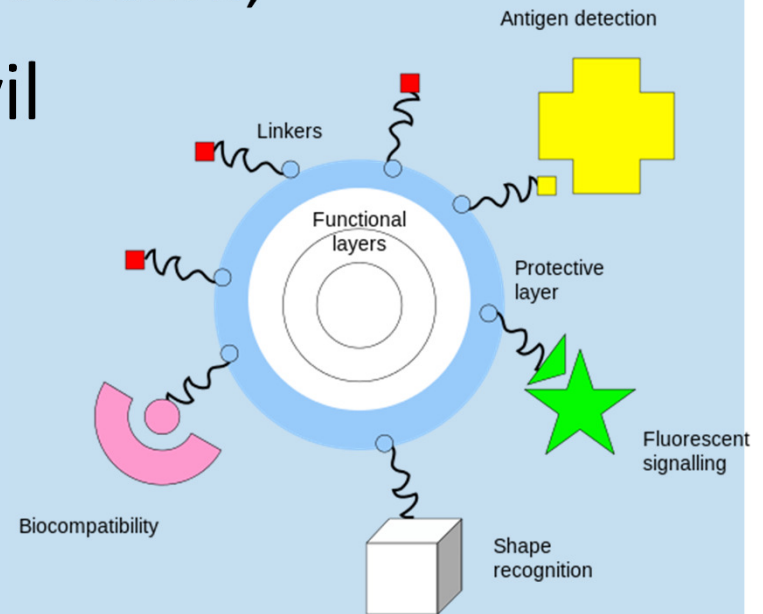
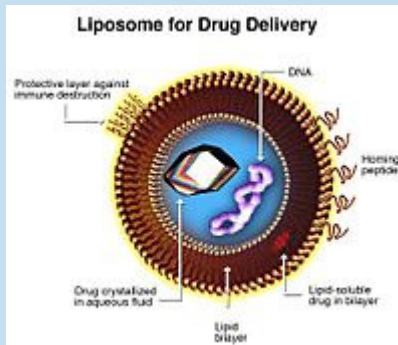


Novi materiali

- Katalizatorji za dizelske motorje, pnevmatike, ki se lahko reciklirajo, izboljšane sončne celice, baterije, boljša priprava in filtracija vode, materiali za informacijsko tehnologijo
- Novi materiali - zmanjšanje virov onesnaževanja, boljša raba energije, manjša uporaba čistil, topil, lažje recikliranje, lažji in bolj obstojni materiali

Medicina

- diagnostika različnih bolezni,
- specifičen vnos zdravil



Slika: By OV Salata; vectorised by NikNaks - Vectorised version of image from Journal of Nanobiotechnology <http://www.jnanobiotechnology.com/content/2/1/3>, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32977767>

Koloidno srebro



Nano srebro (1-100 nm ali več)

mešanica zelo majhnih delcev
elementarnega srebra (Ag^0) in
srebrovih ionov (Ag^+)

Uporaba v EU NI DOVOLJENA :

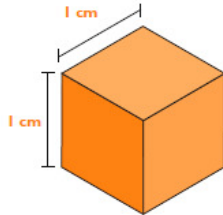
- za prehranska dopolnila,
- za aditiv pri plastičnih materialih v stiku z žvili,
- igrače
- **zdravila**

znane koristi so **premajhne** v primerjavi z **znanim tveganjem**

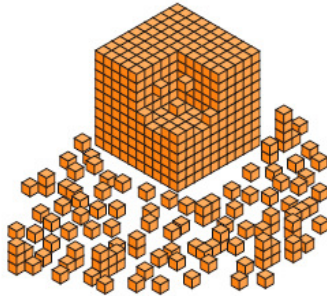
Vplivi na zdravje

Decreasing Particle Size Increases Surface Area

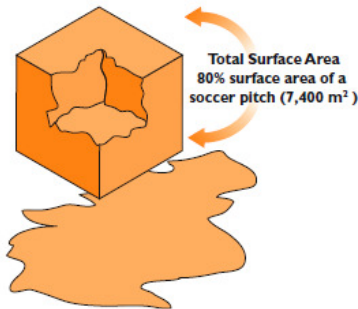
Total Surface Area: 6 cm²



Total Surface Area: 60 cm²
(All 1mm cubes)



Total Surface Area: 60,000,000 cm²
(All 1nm cubes)



Zaradi majhnosti in zelo povečane površine – imajo **drugačne** kemijske, električne, reološke, magnetne, optične, mehanske, strukturne in **biološke** lastnosti od kemijsko enakih makro delcev

Zelo povečana površina – več atomov na površini delca – izraženi kvantnomehanski pojavi

Slika iz brošure Food Safety Authority of Ireland: Nanotechnology and Food

Se razlikujejo...

Nano Au:



Disperzije nano-zlata imajo različne barve odvisno od velikosti nano delcev zlata ter od koncentracij

Pridobljeno s spletne strani:

<http://www.mi2g.com/cgi/mi2g/frameset.php?pageid=http%3A//www.mi2g.com/cgi/mi2g/press/110210.php>

Vplivi na zdravje

Bolezni:

- Dokazano UFD: bolezni dihal, kardiovaskularne bolezni, neurodegenerativne bolezni, vplivi na porodno težo
- Sum: diabetes, alergije, hormonski motilci in vplivi na reproduktivni sistem, kožne bolezni, bolezni prebavil, rak

Ne posploševati: vplivi na zdravje so odvisni od fizikalno-kemijskih lastnosti nanodelcev, še ni dovolj informacij, potrebne so dodatne raziskave.

Velikost, oblika, površinske lastnosti...

Vplivi na zdravje

**Tveganje za zdravje:
nevarnost + izpostavljenost**

Nevarnost

Netopni biološko obstojni nanodelci se lahko
akumulirajo v telesu

(jetra – vranica – možgani – reproduktivni sistem...)

Vplivi na zdravje

Nevarnost

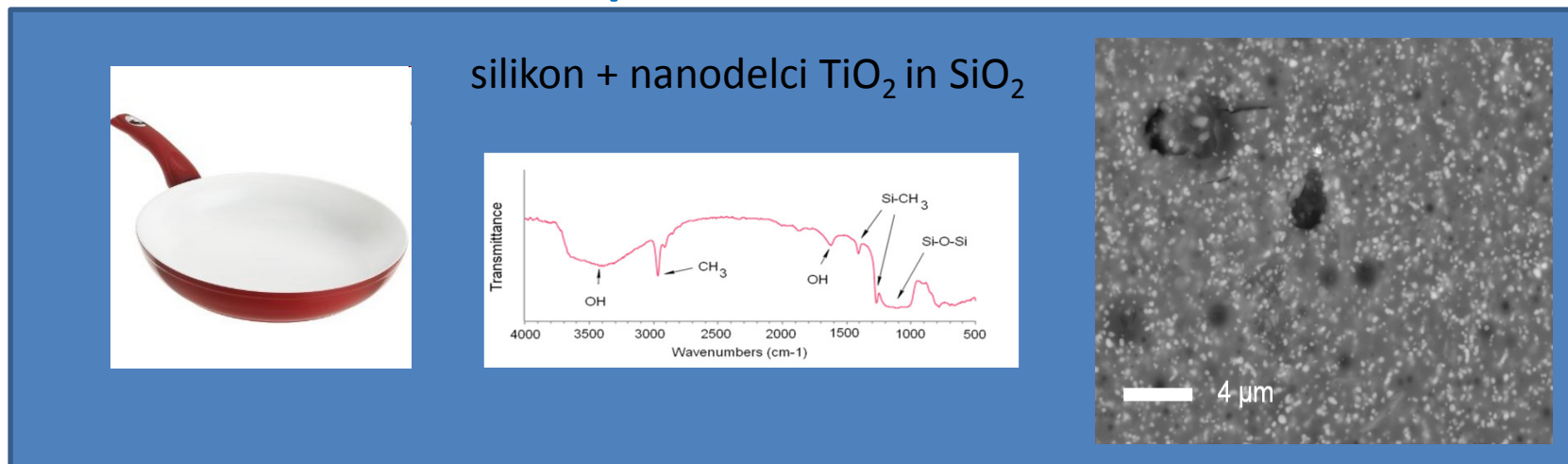
prehod skozi celične membrane
oksidativni stres, poškodbe DNK, lipidov
celične membrane in beljakovin...

Izpostavljenost?

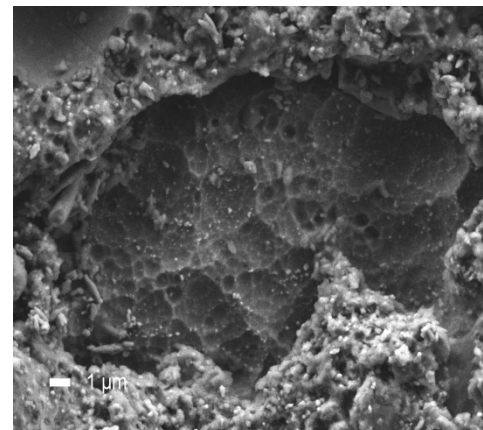
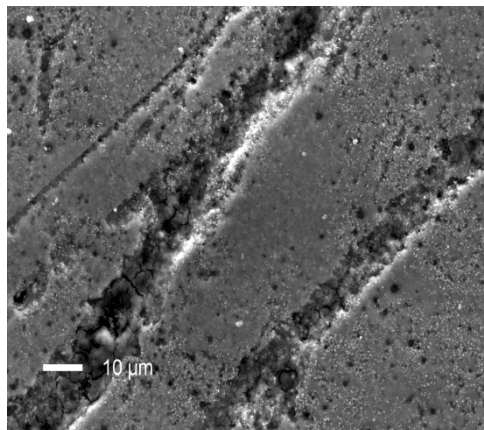
Vdihavanje, oralni vnos, koža?

Ni dovolj informacij o nevarnosti in izpostavljenosti!

Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev



Po uporabi:

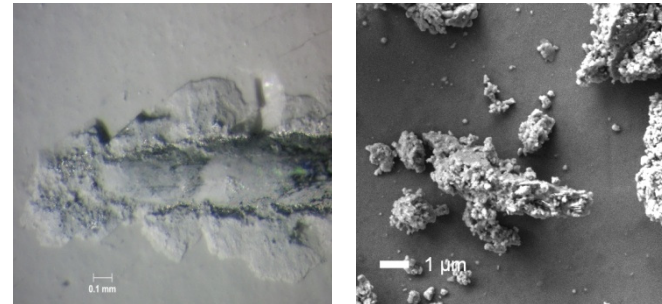
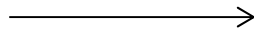


Rezultati V.Golja v sklopu doktorskega študija na MPŠ, mentorica S.Novak, avtorica SEM slik M.Lorenzetti



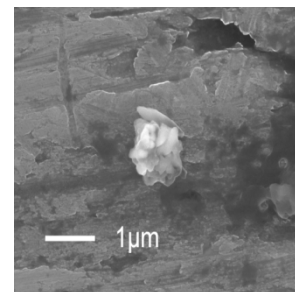
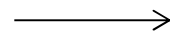
Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev

Simulacija
uporabe ostrih
pripomočkov in
obrabe



Simulacija stika s
kislimi živili:

Migracijski preskus v
3% očetno kislino 2 h pri 100 °C



Zahtevna analitika!

Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev



Ocena tveganja

Ocena nevarnosti:

vrsta učinkov
odnos odmerka – učinek:
referenčni (varni) odmerki
Npr. TDI, NOAEL, LOAEL, DNEL

Ocena izpostavljenosti:

velikost odmerka
trajanje izpostavljenosti

Karakterizacija tveganja:

Primerjamo izpostavljenost z referenčnimi odmerki

Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev



Ocena tveganja

Ocena nevarnosti:

študije: se absorbira,
bioakumulira, povzroča
spremembe na organih
iz študij :LOAEL nano TiO₂:
5 mg TiO₂/kg TT/dan

Ocena izpostavljenosti:

sproščanje delcev v (kisla) živila+
sproščanje zaradi meh. poškodb

X

poraba kislih živil
(odrasli, otroci)

Karakterizacija tveganja:

Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev



Type of food	Adults consumption in g/kg bw/ day	
	Mean consumption	95th percentile
Vegetables and vegetable products (including fungi)	3,454	7,046
Fruit and fruit products	3,036	7,267
Sum	6,49	14,313
Type of food	Toddlers consumption in g/kg bw/ day	
	Mean consumption	95th percentile
Vegetables and vegetable products (including fungi)	5,796	21,625
Fruit and fruit products	11,368	25,758
Sum	17,164	47,383



**EFSA Comprehensive
European Food Consumption
Database**

Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev



Referenčni odmerek ?

Karakterizacija tveganja:

Referenčni odmerek > izpostavljenosti = sprejemljivo tveganje

Naš primer: potencialno tveganje, vendar veliko negotovosti:

- določitev referenčnega odmerka (ni podatkov za enako snov –krist.strukt, velikost, površinski naboj...)
- simulacija sproščanja
- poraba živil

Sproščanje nanodelcev iz kvazikeramičnih ponev



- Nasvet (previdnosti princip):
 - ne uporabljati ostrih predmetov pri mešanju, ne rezati živil v posodi
 - Ne uporabljati za kislá živila (npr. kislo zelje, paradižnikovo omako, jabolčno čežano)

CRP

„Onesnaženost zraka z UFD in ocena možnih vplivov na zdravje zaradi ognjemetov“

Sodelovanje NIJZ in NLZOH

- Projekt:
 - meritve UFD v zraku v Ljubljani (NLZOH)
 - ocena izpostavljenost UFD, ki nastanejo kot posledica ognjemetov (na osnovi pregleda literature in rezultatov meritev) in
 - ocena možne povezave med negativnimi vplivi na zdravje in povišano koncentracijo UFD v času ognjemetov



Zaključki

- Nanodelcem smo vse bolj izpostavljeni iz različnih virov našega okolja
- Ni dovolj informacij o nevarnosti, izpostavljenosti in tveganju
- Zato - preventiva: izogibanje izpostavljenosti, varna uporaba
- Otroci in nosečnice!