

PZS – Komisija za varstvo gorske narave

**Vpliv perfluoriranih kemikalij v vodoodbojnih oblačilih in
planinski opremi na zdravje ljudi in na gorsko okolje**

SEMINARSKA NALOGA

Slavko Rožič

mentor: Irena Mrak

Kranj, september 2016

IZVLEČEK

Perfluorirane kemikalije (v nadaljevanju PFC-ji) so nevarne in zelo toksične bioakumulativne kemikalije, ki dokazano povzročajo onesnaženje tekoče in podtalne vode in prsti oz. zemlje. Sledi teh kemikalij so našli v divjih odmaknjenih vodah, v ribah, prisotne pa so tudi v krvi živali in ljudi in s tem lahko povzročijo celo vrsto potencialnih zdravstvenih težav: od povečanega tveganja za malignimi obolenji, obolenji ščitnice, povečanega holesterola itd.

KLJUČNE BESEDE

PFC, PFOA, per-fluorogljikove spojine , toksičnost, Greenpeace , gorsko okolje

KAZALO

1. Slovar uporabljenih izrazov (8)	5
2. Opis problema	6
3. Prisotnost PFC-jev v našem okolju.....	6
3.1. Uporaba PFC-jev v industriji.....	8
Slika 1: prostorska predstavitev PFOS (8)	8
4. Širjenje PFC -jev v naravnem okolju	9
4.1. Greenpeace – stopinje v snegu (1).....	9
4.2. O metodologiji raziskave.....	11
4.3. Rezultati in interpretacija	12
5. Alternativa	14
Uporaba manj oziroma neškodljivih DWR snovi	14
5.1. Zmanjšanje uporabe nevarnih kemikalij v proizvodnji (3)	14
5.2. Bio-elimination/body clearance.....	14
6. Zaključek	15
7. Literatura in viri	16

UVOD

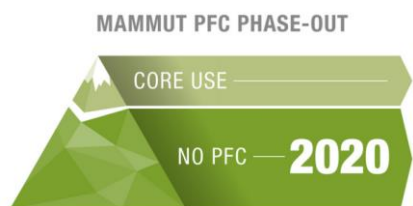
PFC oz. perfluorirane kemikalije so družina kemikalij, ki temeljijo na ogljiku, ki ga obdaja fluor. Ta zmes je odporna na vročino, kislino, ter ostale dejavnike, ki po navadi uničijo kemično sestavo spojin. Zato se za to družino kemikalij uporablja tudi ime 'Teflon' kemikalije. Uporabljajo se v različnih vejah industrije, kjer je potreben poudarek na odbojnosti vode oz. impregnaciji ali odbojnosti maščobe in zmanjšanje trenja med snovmi.

Zaradi teh lastnosti, ki so za uporabnika seveda zaželene, je uporaba teh kemikalij zelo pogosta pri izdelavi oz. obdelavi opreme in oblačil za prosti čas, pohodništvo, alpinizem in ostale aktivnosti na prostem. Včasih drage in težko dostopne Gore-Tex jakne ali hlače so danes zaradi množične proizvodnje in velike konkurence proizvajalcev dostopne širokemu krogu uporabnikov, ki z nakupom teh izdelkov posredno tudi spodbujajo proizvodnjo in s tem uporabo okolju in zdravju škodljivih kemikalij. Tipični izdelki, ki so obdelani s teflon kemikalijami so oblačila, obutev, šotori, plezalne vrvi, spalne vreče itd.



Slika 1: Vodoodporna oblačila so trend na trgu prostočasnih aktivnosti (vir: internet)

Problem uporabe teflon kemikalij je v prvi vrsti odgovornost proizvajalcev in manj uporabnikov, ki uporabljajo te izdelke. Kar nekaj vidnih podjetij je sprejelo zavezo o uporabi tkanin prostih PFC in v svojih prodajnih programih že ponuja izdelke, ki niso obdelani s kemikalijami, na strani potrošnikov pa je potrebno podpirati zavest, da z nakupom podpirajo varnejše izdelke.



1. SLOVAR UPORABLJENIH IZRAZOV (8)

Fluorogljikove spojine, v literaturi tudi per-fluorkarbonati ali PFC-ji so , astrogo kemijsko , fluorove organske spojine s formulo C_xF_y , torej vsebujejo le ogljik (C) in fluor (F). Spojine s predpono **perfluoro-** so hidrokarbonatne, vsebujejo pa tudi hetero atome, kjer so vse C-H vezi zamenjanje z C-F vezmi.

Fluorotelomer: skupina kemikalij, podobna zmesi fluora ter ogljika, vendar z drugačnimi lastnostmi. Te kemikalije se nahajajo v embalaži za hrano, v oblačilih, ki so odporna na madeže, v zaščiti za preproge, ... Tovarniška imena za to zmes so Teflon, Zonyl, Stainmaster, ...

PFOA (C8) : Perfluorooktanoična kislina. Je ena izmed sestavin, katero uporabljajo za izdelavo Teflona na posodah, predvsem pa jo veliko uporabljajo v tekstilni industriji.

PFOS: Perfluoroktanil sulfat in je proizvod fluorotelomerov. Mešanica vsebuje več različnih vrst ogljikov.

PTFE: Politetrafluoroetilen, kateri se uporablja za razne posode ter nelepljive aplikacije. Tovarniški imeni te zmesi sta Teflon in Silverstone. V fizično razširjeni obliki PTFE, pa je možno pridobiti tudi Gore-Tex.

PFOA: je sestavina, s pomočjo katere pridelujejo PTFE.

Teflon: Teflon je tovarniško ime za zmes večih kemikalij. Po navadi se družina perfluoriranih kmikalij imenuje Teflon, saj ima večina teh 'Teflonske' lastnosti.

DWR: durable water repilliant , sredstva za odbojnost vode

2. OPIS PROBLEMA

Onesnaževala, ki izvirajo iz impregniranih sredstev za vodoodporna oblačila, se razširjajo preko zraka in vode. Čeprav je že nekaj časa znano, da so te kemikalije prisotne v impregniranih sredstvih za vodoodporna oz. vodo odbojna oblačila, dolgo časa ni bilo na razpolago nobenih informacij, katere zaščitne znamke uporabljajo omenjene kemikalije in v kakšnih koncentracijah ter v katerih oblačilih. V obsežni akciji, ki jo je koordinirala organizacija Greenpeace so uspeli doseči, da so vodilni svetovni proizvajalci prostočasne opreme javnost seznanile s sestavo impregnacijskih sredstev in nevarnostjo teh kemikalij na zdravje uporabnikov.

V seminarski nalogi bosta obdelana dva vidika problema, ki izhajata iz uporabe per fluoriranih kemikalij. Prvi je uporaba in širjenje PFC –jev v naravnem okolju, drugi pa dokazani vplivi PFC-jev na zdravje ljudi.

3. PRISOTNOST PFC-JEV V NAŠEM OKOLJU

Kljub temu, da je v naravi prisotno nekaj naravnih fluorogljikovih spojin, ki se po raziskavah nahajajo v nekaterih kameninah (6), so umetni PFC-ji dokazano izredno nevarni in učinkoviti toplogredni plini. Spojini PFOA in PFOS sta bili predmet raziskav zdravstvenih organizacij (7) v EU in ameriške EPA (United States Environmental Protection Agency), ki sta dokazali in objavili škodljiv vpliv teh kemikalij na okolje.

Fluorogljikove spojine so bioakumulativne, so izredno stabilne in se kopičijo v organizmih tako ljudi kot živali. Z raziskavami vodoodpornih, vodoodbojnih in negorljivih tkanin oz. oblačil so dokazali prisotnost PFOA in PFOS, Greenpeace pa je v neodvisni raziskavi dokazal prisotnost fluorogljikovih kemikalij v virih pitne vode tudi v najodročnejših krajih na svetu.

Podatki študij o vplivu PFOA na živalih(7) kažejo na povečano možnost pojava različnih vrst tumorjev, na smrt zarodkov oz. novorojenčkov. Poleg tega imajo PFC-ji toksičen vpliv na imunski sistem, na jetra in celoten endokrini sistem (endokrini sistem je nadzorni sistem žlez z notranjim izločanjem (endokrinih žlez), ki izločajo kemijske prenašalce, imenovane hormone. Ti krožijo po telesu v krvnožilnem sistemu in tako vplivajo na delovanje oddaljenih organov). Po podatkih študije iz l. 2010 (4) o vplivu PFOA na zdravje ljudi so primeri tovrstnih obolenj zelo redki.

V poročilu PMC2920088EHP (2) (EHP, Environmental health perspective) je navedenih precej konkretnih primerov raziskav, ki so bile izvedene na širši populaciji v ZDA. Poleg zgoraj naštetih potencialnih nevarnosti je zanimiva korelacija med povečanjem količine PFOA v telesu in povečanjem holesterola in drugih maščob. V študiji tudi navajajo, da je primarni vir PFC-jev (v tem primeru PFOA) pitna voda, o čemer bom v nadaljevanju še govoril pri raziskavi Greenpeace (1), ki je raziskoval prisotnost teh kemikalij v vodah širom po svetu.

Changes in cholesterol in relation to changes in PFOA levels.

	Study description	Change in PFOA (ng/mL)	Change in cholesterol (mg/dL)	Slope (assumes linearity) ^a
Frisbee et al. in press	Cross-sectional; 12,476 high-exposed children; mean PFOA = 69 ng/mL	400	10	0.03
Steenland et al. 2009b	Cross-sectional; 46,294 high-exposed adults; mean PFOA = 80 ng/mL	340	11	0.03
Sakr et al. 2007a	Cross-sectional; 1,024 workers; mean PFOA = 428 ng/mL	1,000	5	0.005
Sakr et al. 2009b	Longitudinal; 454 workers; mean PFOA = 1,130 ng/mL	1,000	1	0.001
Nelson et al. 2010	Cross-sectional; 860 adults, general population; mean PFOA = 4 ng/mL	5	10	2.0
Costa et al. 2009	Longitudinal, 54 workers; mean PFOA ~ 12,000 ng/mL ^b	NA	NA	0.001
Emmett et al. 2006b	Cross-sectional; 371 high-exposed adults; median PFOA, 354 ng/mL	4,000 (estimated from slope)	22	0.006 ^c
Olsen et al. 2000	Cross-sectional (three time points); 111, 80, and 74 workers; mean PFOA ~ 22,000 ng/mL	~ 22,000	~ 16	0.0007 ^c
Olsen and Zobel 2007	Cross-sectional, 506 workers; mean PFOA = 2,210 ng/mL ^d	NA	NA	0.001
Olsen et al. 2003	Longitudinal, 174 workers; mean PFOA ~ 1,500 ng/mL ^b	NA	NA	0.001

NA, not available.

^aChange in cholesterol per ng/mL change in PFOA, assuming a linear relationship, which is not always apparent in some studies. Slopes were calculated for this table from published data; some studies presented different results for different subsamples.

^bResults were presented for the log of cholesterol versus parts per million PFOA (coefficients = 0.032 and 0.028, respectively), prohibiting extraction of a linear slope.

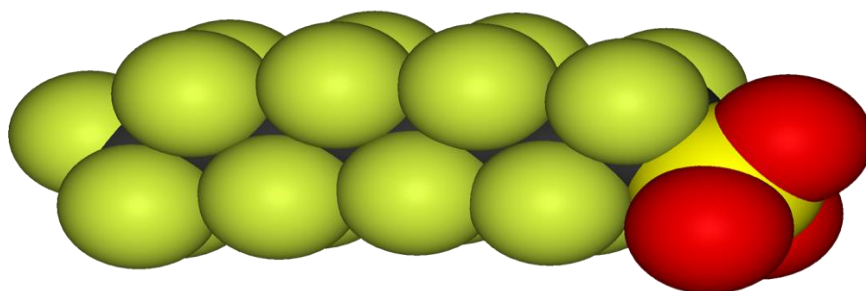
^cNot significant at $p = 0.05$.

^dThe result presented was the coefficient relating the log of cholesterol to the log of PFOA in parts per million (0.0076). We have approximated a linear slope for the range 0–1,000 ng/mL by using predicted cholesterol values at those two points.

Tabela 1: Sprememba količine holesterola v krvi kot posledica povečanja PFOA v organizmu.. Rezultati dokazujejo spremembe v organizmu, konkretnih študij in raziskav o vplivu teh količin na zdravje nisem našel.

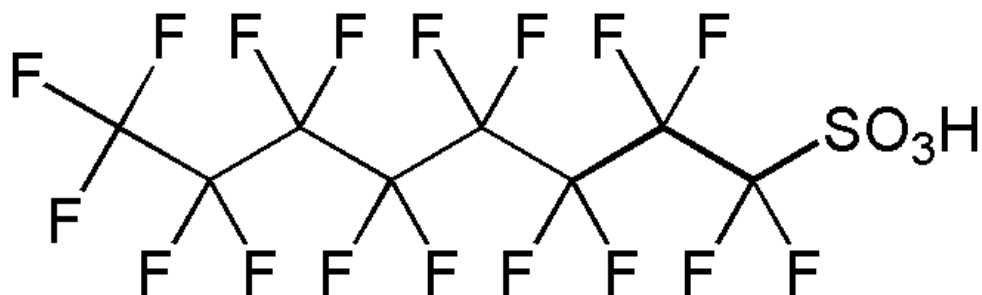
3.1. Uporaba PFC-jev v industriji

Veliko per-fluorogljikovih spojin je zelo uporabnih. Fluorove spojine za obdelavo površine (PFOA) zelo zmanjšujejo površinsko trenje z vodo (hidrofobičnost) in maščobami (lipofobičnost) in jih zato pod različnimi tržnimi znamkami uporabljajo pri izdelavi v tekstilni, avtomobilski in letalski industriji. Danes si težko zamišljamo varno delo gasilcev brez ognjevarnih oblačil, potovanja astronautov v vesolje ali vzpone na velike višine v Himalaji brez oblačil, ki so obdelane s temi kemikalijami. So torej nujne, žal pa njihova uporaba prinaša tudi določeno tveganje.



Slika 2: prostorska predstavitev PFOS (8) (vir: internet)

Najbolj prepoznavne blagovne znamke so Teflon, Gore-Tex, 3M, Kevlar, Tyvek, Lycra itd. Eden o največjih akterjev na tem področju je ameriško kemično podjetje DuPont, ustanovljeno l. 1802, posredno pa jih uporablja cela veriga proizvajalcev v več vrstah industrije.



Slika 3 : skeletna struktura PFOS (8)(vir: internet)

4. ŠIRJENJE PFC -JEV V NARAVNEM OKOLJU

4.1. Greenpeace – stopinje v snegu (1)

Le kdo ni sanjal o plezanju ali potepanju po neokrnjeni in divji naravi Himalaje, Andov ali divjega Altaja v Rusiji ? Nikjer na svetu ni sneg bolj bel in voda čista v divjem gorskem jezeru , daleč proč od civilizacije. Zato le malokdo od obiskovalcev teh odročnih predelov pričakuje, da bo v snegu in vodi našel nevarne oz. toksične kemikalije.

The Cycle of PFC

PFCs

PFCs are environmentally hazardous substances, which are persistent. Once released into the environment they break down very slowly; they remain in the environment for many years and can spread over the entire globe.

Industries

PFCs are used in several industries, and are released to the environment during manufacturing processes and during the use and disposal of products containing PFCs. Once in the environment, PFCs spread globally.



Environment

PFCs are released into the environment during the manufacturing of textiles, as well as during the use and disposal of products containing PFCs. These substances can reach our bodies when we breathe air containing PFCs or when we ingest food, drink water, or through exposure to house dust.

Outdoor-gear

Apart from textile and outdoor products, PFCs are used in a variety of other products. But for volatile PFCs (FTOHs), information summarized by the Danish Ministry of Environment shows that "about 50% of the production (5,000 t) goes to the impregnation of textile consumer products".

Slika 4 : PFC- ji – svetovni popotniki: ko so enkrat prisotni v naravi, razpadajo zelo počasi. V okolju ostajajo leta in leta in se lahko po zraku ali vodi širijo po vsem planetu (1)



Slika 5: delo Greenpeacovih znanstvenikov na terenu (1) (vir spletna stran Greenpeace)

V maju in juniju leta 2015 je osem odprav pod vodstvom Greenpeace-a izvajalo raziskave (1) na treh celinah, v divjih, najlepših in na videz neokrnjenih območjih sveta. Iz jezer, snega in vode so zbirali vzorce in v njih testirali prisotnost per in poli-fluoriranih kemikalij (PFC). Na žalost so našli prisotnost teh kemikalij v snegu in vodi, kar potrjuje tudi raziskava, objavljena na straneh Greenpeace. S to globalno raziskavo so hoteli opozoriti na dolgoročen, na žalost mogoče manj poznan in žal nerešljiv problem: globalna prisotnost nevidnih delcev, pa vendar zelo prisotnih in nevarnih kemikalij v našem okolju.



Slika 6: odvzem vzorcev iz okolja (vir: spletna stran Greenpeace)

Three continents ten countries

Country		Date of Expedition	Altitude Snow sample point	GPS Snow sample point	PFC evidence in snow	Altitude Water sample point	GPS Water sample point	PFC evidence in water
China	Haba Snow Mountain, Shangri-la county	26./27.05.2015	5053 m	27°19'38.16" 100°6'24.00"	yes	5053 m	27°20'57.19" 100°04'117.38"	no*
Russia	Altai Republic, Siberia	08.06.2015	1778 m	49°92'4450" 85°88'4698"	yes	1778 m	49°92'4450" 85°88'4698"	yes
Italy	Lake of Pilato, Monti Sibillini, Umbria	28.05.2015	1943 m	42°49'33" 13°15'56"	yes	1943 m	42°49'33" 13°15'56"	yes
Switzerland	Macun Lakes, Swiss National Park	19.06.2015	2641 m	46°43'717" 10°07'549"	yes	2636 m	46°43'729" 10°07'546"	yes
Slovakia	Žabia Bielowodská dolina, High Tatras, Carpathian Mountains	26.05.2015	1722 m	49°11'73.2" 20°05'560"	yes	1700 m	49°11'73.2" 20°05'560"	yes
Sweden	Kiruna, Övre Soppero	02.06.2015	511 m	68°15'30.6" 22°01'55.9"	yes	N/A	Keine Probe	not sampled**
Norway	Skibotridalen, Troms fylke	03.06.2015	616 m	69°11'54.5" 20°32'01.0"	yes	N/A	Keine Probe	not sampled**
Finland	Kilpisjärvi, Enontekiö	04.06.2015	742 m	69°04'17.8" 20°41'28.5"	yes	N/A	Keine Probe	not sampled**
Chile	Torres del Paine Nationalpark, Patagonia	10.06.2015	900 m	-50°94'2886" -72°95'0042"	yes	900 m	-50°94'2882" -72°95'0424"	yes
Turkey	Rize-Çamlıhemşin and Erzurum Moryayla-Yedigöller, Kaçkar-Mountains	13.06.2015	3100 bis 3120 m	40°45'27" 40°50'29"	yes, but no field blank	2980 m	40°45'60" 40°50'40"	yes, but no field blank

* PFC concentrations in the reference sample (field blank) were higher than in the sample
 ** No remote lake in that area

Tabela 2 : prisotnost kemikalij PCF na desetih različnih lokacijah po svetu kažejo na prisotnost PFC-jev v snegu , v vodi pa ne vedno. To dokazuje, da se PFC kemikalije širijo po zraku in odlagajo povsod po planetu.

4.2. O metodologiji raziskave

Za zbiranje vzorcev so znanstveniki uporabljali posebne , predhodno očiščene steklenice, kar dokazujejo s certifikatom laboratorija v posebni prilogi (Annex). Steklenice so transportirali v laboratorij v posebnih, PFC prostih vrečkah in vsi pripomočki, ki bi lahko vplivali na prisotnost PFC-jev na vzorce , odvzete v naravi. Po prihodu na mesto odvzema so zagotovili in izolirali področje, ki je bilo še nedotaknjeno in na njem ni bilo prisotnosti človekove dejavnosti. Vzorec je bil vzeti tik pod površjem, zgornji del je bil odstranjen s predhodno , PFC-jev očiščenim, nerjavečim orodjem. Za vzorce snega so uporabili dve 2,5 litrski steklenici s širokim ustjem, sneg so maksimalno stisnili v steklenice, da so zagotovili čim večji volumen vzorca. Vzorce vode so zajemali neposredno iz vira v steklenice. Tudi tu so zaradi reference za en vzorec napolnili dve steklenici. Steklenice so zapečatili z aluminijevo folijo in jih poslali v laboratorij. Vzorce snega iz Kitajske , Visokih Tater , švicarskih Alp in Norveške so analizirali v ločenih laboratorijih. Vse to navajam z razlogom, da je res neizpodbitno, da delci PFC-jev niso prišli v odvzete vzorce z uporabo orodja ali materialov znanstvenikov, ampak da so se dejansko nahajali na mestu odvzema.

4.3. Rezultati in interpretacija

Vsi rezultati so zapisani in navedeni v prilogi poročila (annex) , kjer so tudi navedeni rezultati predhodnih študij in lahko primerjamo, do kakšnega povečanja oz. odstopanja je prišlo v času med dvema odvzemoma in testiranjem vzorcev. V tabelah, ki so del te seminarske naloge so samo najbolj pomembni podatki o koncentracijah PFC- kemikalij na posameznih vzorcih s posameznih lokacij. Če so polja prazna , podatki niso bili izmerjeni.

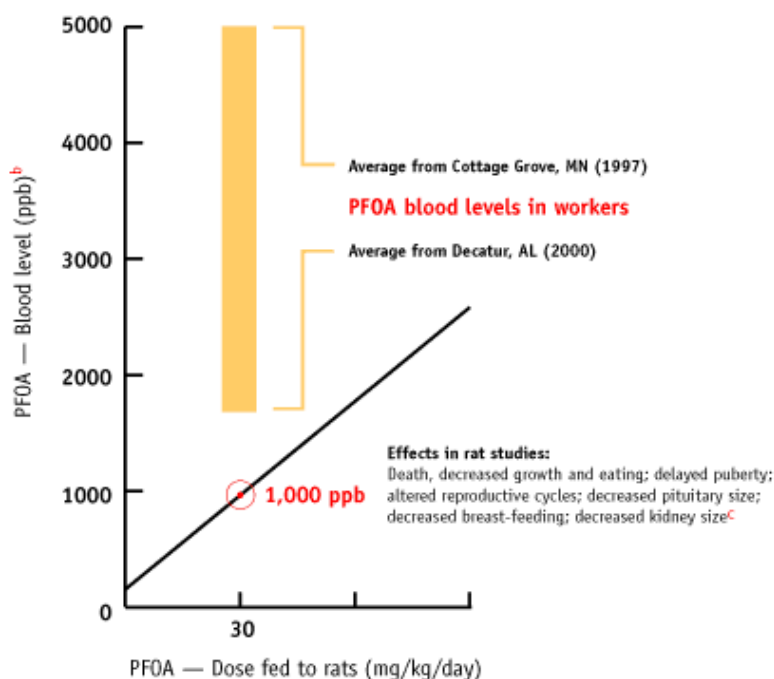
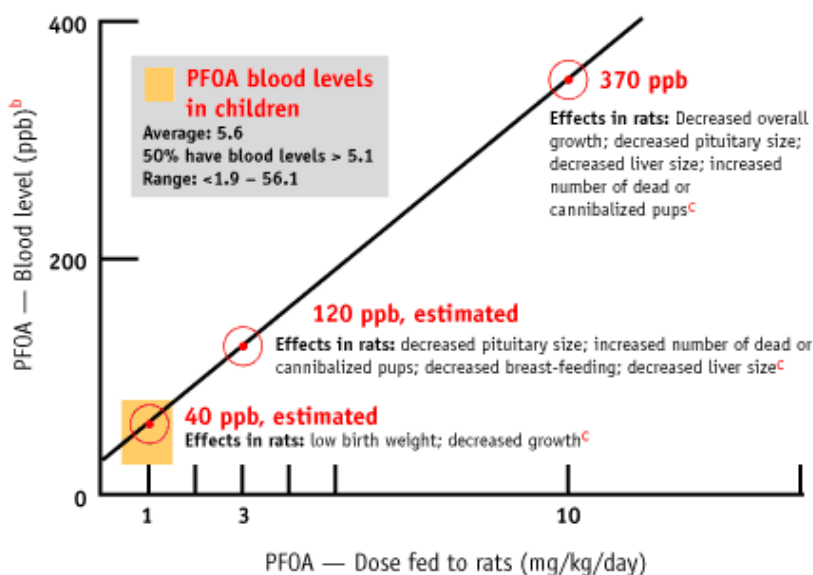
Laboratorijske preiskave so potekale po mednarodnih standardih. Za opis preiskave bi potreboval precej kemičnega znanja. Če na kratko povzamem so vzorcem vode dodajali točno določene masno in snovno uravnotežene snovi , na katere se vežejo per-fluorirane substance , vzorce so izolirali na volneni krpi , na katerih so jih analizirali s pomočjo ultrazvoka , nato so vzorce na krpi izlužili z metanolom in jih stehtali.

PFC-ji so bili prisotni na vseh lokacijah odvzema, od 5000m visokih vrhov na Kitajskem, do Ognjene zemlje na jugu Patagonije v Južni Ameriki. Največja koncentracija PFC-jev je bila zabeležena v Švicarskih Alpah, Visokih Tatrah na Slovaškem in italijanskih Apeninih , kjer je bila izmerjena absolutno največja vrednost kemikalije (C9 –PFC 0,755 ng/l). Pričakovano najmanjša vrednost je bila izmerjena v odročnem Kitajskem gorovju Habla Mts.

Glede na dostopne raziskave o vplivih PFC na žive organizme se mi vseeno pojavlja vprašanje, ali je prisotnost PFC-jev v pitni vodi resnično tako velik problem, kot ga želi prikazati Greenpeace ali gre mogoče le za posreden pritisk in včasih zamolčane pritiske okoljevarstvenih organizacij na proizvajalce, ki potem s finančnimi podporami kupujejo mir v javnih medijih. Dejstvo je, da so teflon kemikalije nevarne, vendar kljub dokazani prisotnosti v odročnih krajih sveta težko dokažemo korelacijo na zdravje ljudi in živali. Ta nevarnost je bistveno večja v bližini industrijskih središč, ki pri proizvodnji in obdelavi tekstila uporabljajo kemikalije za impregnacijo, drugih virov, ki bi neposredno dokazovali vpliv PFC-jev na zdravje ljudi npr. v Švici ali Tatrah pa ni.

Kljub temu je iz podatkov Plastic Europe (3) razvidno, da se je uporaba in emisija teh kemikalij v zadnjem desetletju bistveno zmanjšala, kar pa zagotovo ne gre pripisovati zgolj okoljski zavesti velikih proizvajalcev, ampak razvoju novih tehnologij in drugih, predvsem cenejših kemikalij.

PFOA levels in human blood overlap with levels in laboratory studies that cause harmful effects^a

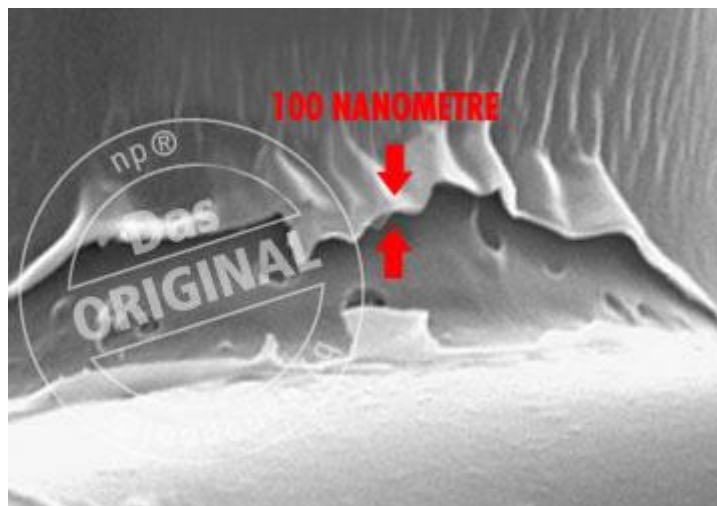


(10) Graf 1 : Nivo PFOA v krvi pri testnih miškah nazorno kaže količine v ppb (delci na milijon) in opisuje simptome testnih živalic pri določenih količinah PFOA. Količine PFOA pri raziskavi so bistveno večje kot količine, izmerjene v naravi .

5. ALTERNATIVA

Uporaba manj oziroma neškodljivih DWR snovi

Nevarne kemikalije lahko nadomestijo nove tehnologije, ki so že razvite in testirane, vendar so kemični lobiji še vedno premočni in imajo prevelik vpliv, da bi lahko kar enostavno prepovedali in ukinili uporabo toksičnih per-fluoriranih kemikalij. Ena od možnih rešitev je nanotehnologija, ki počasi, a zanesljivo prodira v naš vsakdan.



Slika 7 : obdelava površine materiala z nanotehnologijo (5)

Spray-on tekoče steklo (5) je prozorno in ne strupeno in lahko zaščiti katero koli površino proti poškodbam ali nevarnostim, ki jih lahko povzroči voda, UV sevanje, umazanja, vročina in bakterijske okužbe. Tkanine so tudi popolnoma fleksibilne in propustne (»dihajo«), kar odpira ogromne potenciale za uporabo v tekstilni, prehrabeni industriji, zdravstvu itd... Plast tekočega stekla je tanka le 100 nanometrov.

5.1. Zmanjšanje uporabe nevarnih kemikalij v proizvodnji (3)

Na straneh EU health organization je objavljena prezentacija (Fluoropolymer Production and the use of Processing Aids Eric van Wely – Fluoroproducts Industry) (3), v kateri so objavljena tudi priporočila za zmanjšanje uporabe PFC - kemikalij v industriji. Gre za projekt, ki v povezavi s kar nekaj vladami v svetu stremi k zakonsko omejeni količini PFC – kemikalij v industriji, in če gre verjeti podatkom v predstavitvi, so se količine PFC-jev, uporabljenih v industriji, v zadnjih letih že konkretno zmanjšale. Poleg tega s termično obdelavo nekatere PFC spojine razpadejo na manj strupene in manj nevarne spojine.

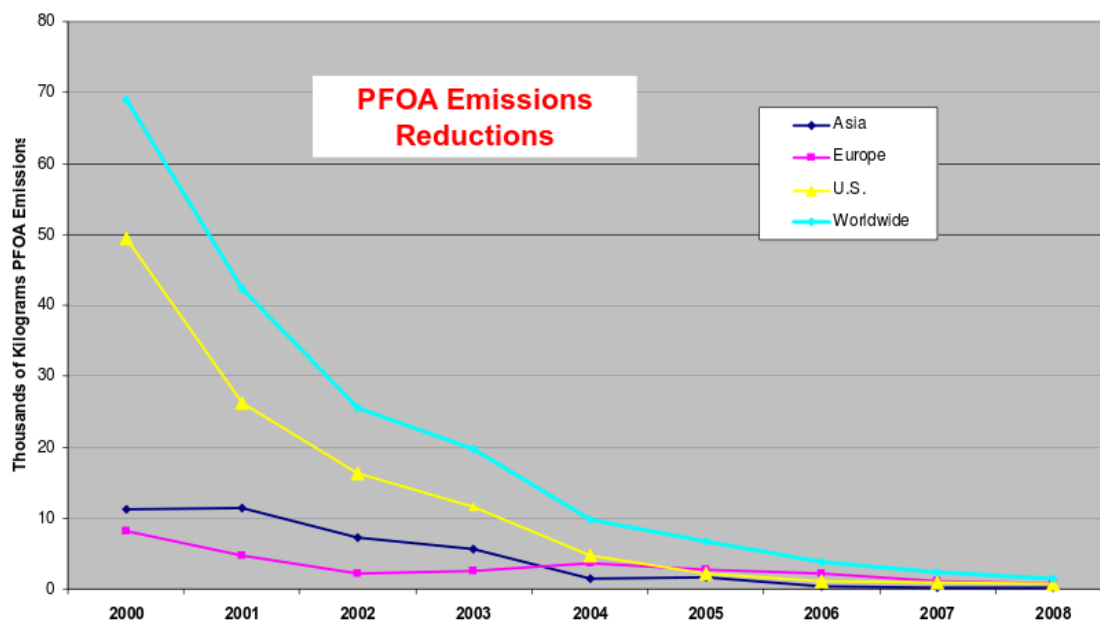
5.2. Bio-elimination/body clearance

V dobro ljudi in zdravja bi morali stimulirati raziskave, ki bi omogočile čiščenje oz. izločanje nevarnih kemikalij iz telesa. Kljub temu, da trenutno velja, da

bioakumulativnih snovi ni mogoče spraviti iz organizma bo prej ali slej na voljo tehnologija , ki bi lahko rešila tudi ta problem.

Example of Manufacturing Emissions Reductions – following EPA Stewardship program

PlasticsEurope
Association of Plastics Manufacturers



Graf 1: prikazuje zmanjšanje emisij PFOA v letih od 2000 do 2008 (3). Glede na graf je bil narejen velik napredek, problem pa kljub temu ostaja, saj delci v okolju ostajajo in se širijo z vodo in zrakom.

6. ZAKLJUČEK

Pri obdelavi te teme sem razmišljal o dveh stvareh. Prva je dejanska nevarnost teflon kemikalij na zdravje ljudi, ki pa pri koncentracijah, izmerjenih v gorah in vodnih virih na odročnih krajih sveta, vseeno ni dokazano škodljiva. Verjetno bo potrebno izvesti še kakšno študijo in raziskavo, ki bo dokazala neposreden vpliv PFC-jev v teh količinah na zdravje ljudi.

Druga stvar so okoljevarstvene organizacije, ki po mojem mnenju velikokrat sledijo bolj kapitalu kot dejanskim problemom in s tem posredno pritiskajo na proizvajalce in trg. Dejstvo je, da planinci in ostali uporabniki narave želijo imeti kvalitetna in vodoodporna oblačila in opremo. S tovrstnimi raziskavami nas seveda želijo v določeni meri tudi prestrašiti in s tem napeljati k nakupu alternativnih visokotehnoloških izdelkov, ki so dejansko manj škodljivi, vendar praviloma dražji in v domeni samo nekaterih proizvajalcev. Bistvo vsega je, da se zavedamo težave in nevarnosti in da se znamo do nje opredeliti in predvsem, da smo do okoljske problematike kritični in ne populistični.

7. LITERATURA IN VIRI

- (1) <http://detox-outdoor.org/assets/uploads/Report>
- (2) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920088/>
- (3) http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/reach/docs/events/pfoa-vanwely_en.pdf
- (4) http://ec.europa.eu/health/index_en.htm
- (5) <http://phys.org/news/2010-02-spray-on-liquid-glass-revolutionize.html>
- (6) Murphy CD, Schaffrath C, O'Hagan D.: "[Fluorinated natural products: the biosynthesis of fluoroacetate and 4-fluorothreonine in Streptomyces cattleya](#)". Chemosphere. 2003 Jul;52(2):455-61.

- (7) Steenland, Kyle; Fletcher, Tony; Savitz, David A. (2010). "[Epidemiologic Evidence on the Health Effects of Perfluorooctanoic Acid \(PFOA\)](#)". Environmental Health Perspectives 118 (8): 1100–8. [doi:10.1289/ehp.0901827](#). [PMC 2920088](#). [PMID 20423814](#). Retrieved 2011-05-11.8

- (8) <https://en.wikipedia.org/> Spletna enciklopedija
- (9) <http://ehp.niehs.nih.gov/0800294/> Raziskava količine PFOA v OHIO
- (10) <https://oecotextiles.wordpress.com/tag/pfoa/>