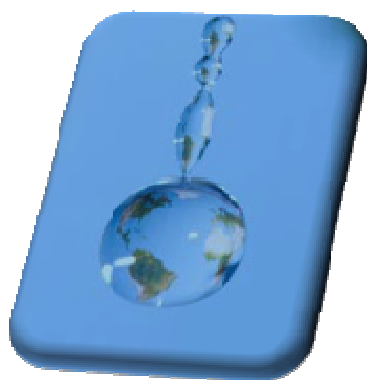


I. GIMNAZIJA V CELJU

Nanočiščenje avtomobilov – da ali ne?

Ekologija z varstvom okolja



Avtorici:

Anja Kragolnik, 3. h

Kaja Steblovnik, 3. h

Mentorica:

Mojca Plevnik Žnidarec,

univ. dipl. ing. kem. teh.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2011

Kazalo

Kazalo slik	3
Kazalo prilog	3
POVZETEK	4
1 UVOD	5
1.1 Namen in cilj raziskovalnega dela	6
1.2 Hipoteze	6
1.3 Metode raziskovalnega dela.....	7
2 TEORETIČNI DEL.....	8
2.1 Voda.....	8
2.2 Nanotehnologija	10
2.2.1 Nanodelci.....	13
2.2.2 Nanovarnost	14
3 EKSPERIMENTALNI DEL	15
3.1 Priprava načrta za pridobivanje podatkov v klasičnih avtopralnicah	15
3.2 Priprava načrta za pridobivanje podatkov o nanočiščenju avtomobilov	15
4 REZULTATI	16
4.1 Avtopralnica AMZS	16
4.2 Avtopralnica OMW	17
4.3 Eko pranje avtomobila brez vode	18
4.4 Pranje avtomobila doma	21
4.5 Analiza dobljenih rezultatov	23
5 ZAKLJUČEK.....	25
6 VIRI IN LITERATURA	27
7 PRILOGE.....	29

Kazalo slik

Slika 1: Dnevna poraba vode v gospodinjstvu	5
Slika 2: Voda v vseh treh agregatnih stanjih	8
Slika 3: Avtopralnica	9
Slika 4: Primerjava velikosti delcev	10
Slika 5: Eric K. Drexler	11
Slika 6: Konica mikroskopa na atomsko silo	12
Slika 7: Assembler in nanodelci	14
Slika 8: Števec v AMZS avtopralnici	16
Slika 9: Avtopralnica OMW	17
Slika 10: Karnauba vosek, pridobljen iz palm	18
Slika 11: Način nanočiščenja	18
Slika 12: Čistila narejena kot produkti nanotehnologije	20
Slika 13: Proces globinskega čiščenja	20
Slika 14: Čistilna naprava	21
Slika 15: Limpo pralnica	21

Kazalo prilog

Tabela 1: Poraba vode, čistil v posameznih pralnicah oz. doma	23
Tabela 2: Registrirana cestna motorna vozila in prikolice, 31.12.	29
Tabela 3: Prve registracije cestnih motornih vozil in prikolic v letu	29
Tabela 4: Uporaba vode v podjetjih po vrsti vode po področjih dejavnosti	29

POVZETEK

V raziskovalni nalogi smo ugotavljali prednosti suhega ekopranja avtomobilov pred klasičnimi avtopralnicami in domačim pranjem.

Ugotovili smo, da dejansko največji problem predstavlja velika poraba vode, čeprav vemo, da je nujna za življenje. Ob tem se porabljajo še najrazličnejša čistila, električna energija in nastajajo odplake, ki jih je potrebno očistiti. Vse naštetu predstavlja breme za okolje.

Avtopralnice porabijo več vode kot ostale gospodarske dejavnosti. Če upoštevamo število registriranih avtomobilov v Sloveniji in čiščenje teh enkrat mesečno, pridemo do letne porabe 25000 m³ vode.

Zanimale so nas prednosti ekopranja brez uporabe vode. Spoznali smo zanimivo podjetje, katerega čiščenje avtomobilov temelji na nanotehnologiji. V bistvu gre za nadgradnjo inovacije suhega pranja vozil, ki so jo razvili v Veliki Britaniji pred 15 leti. Za čiščenje se uporablja čistilo, ki je narejeno na osnovi naravnih izvlečkov rastline karnauba. Zaradi tega je skoraj popolnoma biološko razgradljivo in že samo po sebi prijazno do okolja. Suho čiščenje ne predstavlja nevarnosti onesnaženja okolja ali zraka. Končni rezultat čiščenja je takoj suha površina, na avtomobilu ni nobenih lis, pločevina pa je zaščitena z nanofilmom. S tem je površina avtomobila odpornejša proti novi umazaniji. Cena tovrstnega čiščenja je sicer nekoliko višja, časovno daljša, vendar uporaba okolju in avtomobilu prijaznejša.

1 UVOD

Čeprav je svet preplavljen z vodo, so velika področja suha in žejna. V Sloveniji imamo trenutno dovolj vode, zato jo uporabljamo brez večjega pomisleka v različne namene. Povprečna gospodinjstva poraba vsakega Slovenca znaša 50 m³ letno oziroma 140 litrov dnevno. Kot rečeno, je na našem planetu veliko vode. Prevladuje slana (97 %), 2 % je zamrznjene na tečajih, kar pomeni, da človeku na voljo ostane 1 % pitne vode. Zato je skrb za pitno vodo že danes izjemno pereč problem (Požarnik, H. str. 18; 1988).



Slika 1: Dnevna poraba vode v gospodinjstvu¹

Poleg vse manjših zalog ugotavljamo, da kvaliteta vode zaradi človekovih aktivnosti pada. Kakor koli že, varčevanje z vodo ni le energetska izziv, ampak tudi ekološka potreba. Gospodarjenje z vodo je zato naloga vsakega posameznika in vsega človeštva hkrati, saj voda v naravi kroži in povezuje ljudi v dobrem in slabem.

Zanimivo je spoznanje, da za pranje enega avtomobila porabimo od 180-500 litrov vode.

»Z inovativno tehnologijo, nanotehnologijo, lahko očistimo vozilo brez uporabe kapljice vode, medtem ko je čistilno sredstvo skoraj popolnoma razgradljivo« je bil naslov članka v Slovenskih novicah, ki smo ga zasledili v avgustu lansko leto. Tema je postala zanimiva, saj smo se pri urah kemije srečali z osnovnimi spoznanji in definicijami s področja nanotehnologije in imeli na to temo zanimivo predavanje dr. Maje Remškar, v okviru Naravoslovnega društva, ki deluje na naši šoli.

V Statističnem letopisu 2010 smo zasledili zanimiv podatek, da število registriranih avtomobilov v Sloveniji znaša 1058858. Številka pove, da ima vsak drugi Slovenec avtomobil. Podatek je zgovoren. Prebivalci naše države imajo kljub majhnim razdaljam radi avtomobile. Očitno so vozila pomemben del našega življenja, pri tem pa nam ni vseeno, kako izgledajo. Tolikšno število avtomobilov predstavlja z vidika čiščenja velik zalogaj porabe vode, energije, detergentov ... Dela v glavnem opravljajo v avtopralnicah, lahko pa tudi doma.

¹ http://d111.fnm.uni-mb.si/tehnika-old/vsebina/projekti/energetika/varcno_koriscenje_energije.html

1.1 Namen in cilj raziskovalnega dela

Kaj zgoraj navedena statistika in nova tehnologija pranja avtomobilov pomenita z vidika varstva okolja in zdravja človeka? Da bi vsaj delno odgovorili na zastavljena vprašanja, smo se odločili, da to področje podrobneje proučimo z izdelavo raziskovalne naloge. Namen našega raziskovanja je bil odgovoriti na naslednja raziskovalna vprašanja:

- ☞ Preveriti, kakšna je količina porabljene vode za pranje avtomobila v avtopralnici oziroma doma;
- ☞ spoznati naravo uporabljenih detergentov z vidika prijaznosti do okolja in ugotoviti, koliko jih uporabljajo različne avtopralnice;
- ☞ preučiti in spoznati delovanje pralnice brez vode;
- ☞ narediti primerjavo med obema možnostma in ugotoviti, kaj od uporabljenega je boljše za avtomobil in kaj za okolje.

Glavni cilj raziskovanja je bil odgovoriti na vprašanje, ali se je smotrno odločiti za nanočiščenje avtomobila ali ne.

1.2 Hipoteze

Na osnovi zastavljenih vprašanj smo naša pričakovanja oziroma pričakovane rezultate opredelili s štirimi hipotezami.

1. Predvidevamo, da v klasični avtopralnici za pranje enega avtomobila porabijo od 180 do 500 l vode, pri domačem pranju pa se za en avtomobil porabi od 50 do 200 l vode.
2. Predvidevamo, da pri domačem pranju porabimo manj čistil kot v avtopralnici.
3. Pričakujemo veliko učinkovitost nanočiščenja, brez kapljice vode.
4. Pričakujemo, da je nanočiščenje cenovno dražje, vendar avtomobilu in okolju prijaznejše kot pranje v klasičnih tunelskih avtopralnicah ali kar doma.

1.3 Metode raziskovalnega dela

✓ Delo z literaturo.

Glede na zastavljena vprašanja in hipoteze smo morali najprej zbrati številne informacije in podatke iz literature. Najprej smo morali poiskati nekatere statistične podatke. Ugotavljali smo, kako pravzaprav delujejo naše avtopralnice, kakšne vrste avtopralnic imamo in spoznavali ekočiščenja vozil. Na osnovi zbranih podatkov smo si pripravili vprašanja in se odpravili na teren.

✓ Terensko delo.

Zanimalo nas je, kakšno je dejansko stanje napajanja pralnic z vodnimi viri, poraba vode, detergentov, nastale odpadne vode, kontrola le-te ipd. Obiskali smo dve avtopralnici, AMZS v Celju na Ljubljanski cesti in OMW na Dečkovi cesti poleg Giga športa. Gre za dve povsem različni vrsti pralnic z vidika napajanja vode, beleženja porabe in čiščenja nastalih odpadnih voda. Tretja izbrana pralnica je bila Limpoint pralnica brez uporabe vode v središču Ljubljane, ki skrbi za ekološko čiščenje na osnovi čistil, ki so pridobljena z nanotehnologijo. Dobljene odgovore smo zabeležili in dokumentirali.

✓ Vrednotenje rezultatov.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Voda

Voda ima za družbo mnogo obrazov, ki jih lahko strnemo v tri sklope:

- 👉 brez vode ni življenja (osnovna sestavina, topilo, omogoča transport, uravnava telesno temperaturo);
- 👉 je bistvena surovina v proizvodnji in kmetijstvu;
- 👉 pokriva skoraj $\frac{3}{4}$ njenega površja in je zato pomemben del našega okolja, ki ga ne smemo zastrupljati (Kornhauser, 1981; stran 103).

Je brezbarvna tekočina, brez vonja in okusa. V naravi jo najdemo v treh agregatnih stanjih – trdno (led), tekočo (voda) in plinasto (para). Sestavljena je iz 2 atomov vodika in 1 atoma kisika (H_2O), z značilno kotno zgradbo. Atomi so v vsaki molekuli povezani z zelo močnimi kovalentnimi vezmi. Sile med molekulami niso tako močne. Voda je zelo majhna molekula, vendar je prepletena z vodikovimi vezmi, ki dajejo vodi prav posebne kemijske in fizikalne lastnosti. Posledica tega je visoko vrelišče in tališče. V vodi so okoli kisikovega atoma štirje vodikovi atomi razporejeni tako, da je kisik v središču tetraedra, vodikovi atomi pa v njegovih ogliščih. V ledu so tetraedri razporejeni tako, da je med njimi stalen prazen prostor. Gostota ledu je zaradi tega nižja kot gostota tekoče vode. Pri temperaturi $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ter tlaku $101,3\text{ kPa}$ ima največjo gostoto.



Slika 2: Voda v vseh treh agregatnih stanjih²

Naše telo je sestavljeno iz 65 % vode, kar je osnova našemu zdravju, počutju in življenju. V današnjem času postaja pitna voda v nekaterih deželah vse težje dosegljiva dobrina.

² http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Iceberg_with_hole_near_sanderson_hope_2007-07-28_2.jpg

2.1.1 Uporaba vode

Voda kot eden izmed najstarejših virov energije, ki se jih je človek naučil izkoriščati, predstavlja najpomembnejši obnovljivi vir energije. Kar 21,6 % vse električne energije na svetu je proizvedeno z izkoriščanjem vodne energije oz. hidroenergije.

Vodo uporabljamo vsakodnevno, zato je naše življenje tesno povezano z njo. Uporablja se v gospodinjstvu, za osebno higieno, za prehrano, pri ogrevanju hiš, za proizvodnjo električne energije in med drugim tudi za čiščenje avtomobilov. Glede na to, kakšno dobrino nam predstavlja, z njo ne ravnamo dovolj pazljivo in racionalno. Pri nas je trenutno vode dovolj, zato se ne zavedamo, kakšne razmere bi nastale pri njenem pomanjkanju. Ravno zaradi tega bi lahko v skrbi za boljšo prihodnost posameznik veliko prispeval. Vsakdo izmed nas bi moral varčevati z vodo pri pomivanju posode, tuširanju, umivanju zob, izkoristiti podtalnico ali deževnico za splakovanje sanitarij in pranje perila.

V Sloveniji imamo veliko avtomobilov, ki jih je potrebno očistiti, zato količina porabljene vode v tej dejavnosti ni zanemarljiva. Pranje avtomobila doma ne pomeni samo veliko porabo vode, ampak predstavlja ekološko onesnaženje, saj lahko odpadna voda vsebuje olja, bencin in druge nevarne odplake. Tako onesnažena voda običajno potuje v odtok in naprej v lokalne potoke ali reke, posledica tega pa je lahko ekološko onesnaženje, saj vsi naštetih dejavniki škodujejo ekosistemu.

Avtopralnice imajo posebne predpise v zvezi z nastalo odpadno vodo. To pomeni, da mora biti odpadna voda po čiščenju avtomobilov speljana v čistilne naprave, kjer se prečisti skladno s predpisi, ostale odpadke bi morali obdelati v skladu z Uredbo o ravnanju z odpadki (Uradni list RS, št. 34/2008 z dne 7. 4. 2008). Statistični podatki navajajo, da se v avtopralnicah porabi manj vode kot doma.



Slika 3: Avtopralnica³

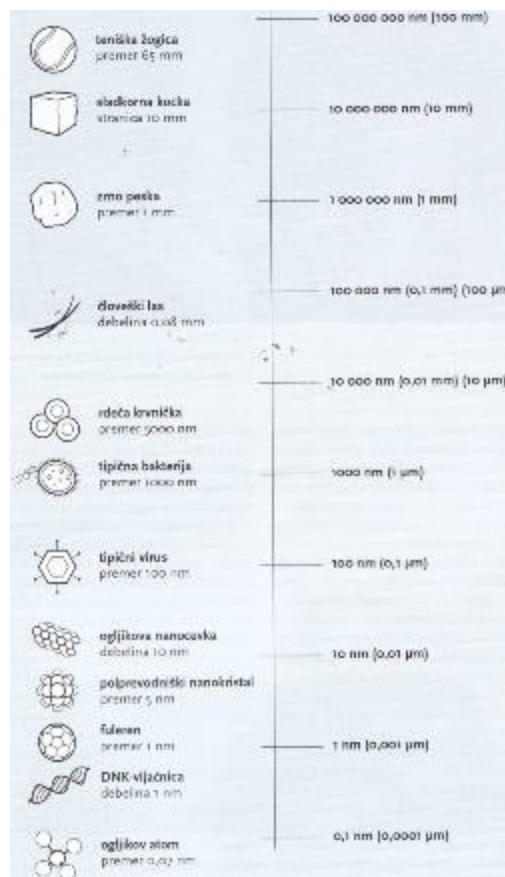
Razvoj znanosti in tehnologije prinaša nove možnosti tudi na tem področju. Ena izmed njih je uporaba nanotehnologije. Nanopralnice so in bodo alternativa klasičnim avtopralnicam.

³ http://media.merchantcircle.com/25790861/Car%20Wash%20Impala_full.gif

2.2 Nanotehnologija

Nanotehnologija je delo, izvedeno s samourejanjem atomov, molekul ali njihovih skupkov, ali pa so uporabljeni kemijski in fizikalni procesi, s katerimi načrtujemo in ustvarjamo nanoobjekte ter jih postavljamo v medsebojne povezave (Remškar, str.14, 2009).

Nanotehnologija pomeni manipulacijo, sintezo in kontrolo snovi na ravni posameznih molekul oz. nanometrskih dimenzij. Je tehnologija na nivoju delcev, ki so veliki za milijardinko metra oz. nanometer. Takšne velikosti si ni lahko predstavljati – za primerjavo: človeški las je debel okrog 0,1 mm ali 100.000 nm, tipična bakterija ima v premeru 1000 nm, virus pa je od nje desetkrat manjši. Premer enega atoma je približno 0,1 nm.



Slika 4: Primerjava velikosti delcev⁴

Nanotehnologija ni samostojna, ločena ali posebna panoga, vendar obsega številne veje tehnologije in znanosti. V vsaki od teh deluje na drugačen način, z drugimi prijemi in metodami ter z različnim znanjem prispeva k njenemu razvoju.

Koncept nanotehnologije se je pojavil že leta 1959 v predavanju Richarda Feynmana »Tam spodaj je ogromno prostora«, v katerem je govoril o koristih, ki bi nam jih prinesla izdelava

⁴ Revija GEA (avgust 2010)

predmetov z natančnostjo nekaj atomov in že takrat napovedal razvoj nekaterih metod, ki se uporabljajo danes. Izraz nanotehnologija pa je prvi uporabil leta 1974, Norio Taniguchi.

Eric K. Drexler je prek dizajniranja proteinskih molekul videl možnost izdelave molekularnih nanostrojev, ki bi bili sposobni postaviti reaktivne skupine molekul z atomsko natančnostjo, kar bi prineslo razvoj predvsem v računalništvu in biotehnologiji, kar imenujemo molekularna nanotehnologija. Izdal je tudi prvo knjigo o nanotehnologiji.

Njegova razmišljanja sta v praksi predstavila Nobelova nagrajenca H. Rohrer in G. Binning, ki sta leta 1981 razvila rastrski elektronski mikroskop na tunelski efekt, s katerim sta lahko videla atome in dala možnost znanstvenikom, da so jih predstavljali in tvorili strukture. V ta



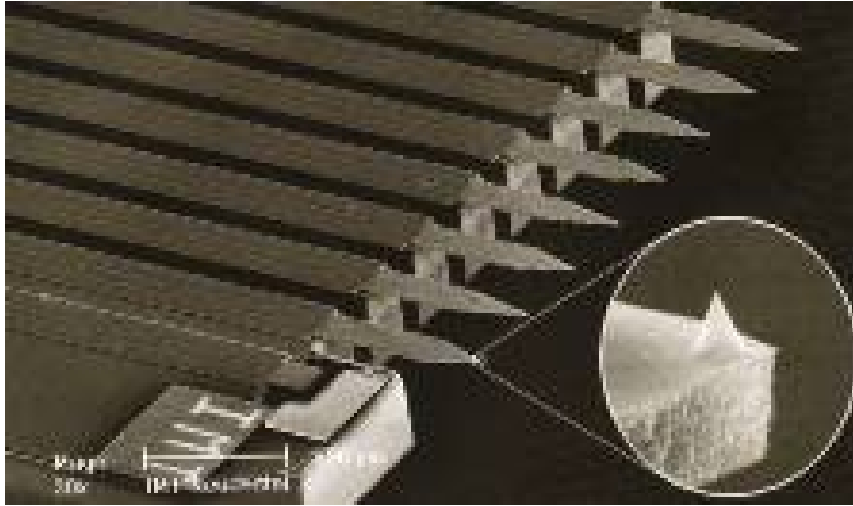
Slika 5: Eric K. Drexler⁵

namen so iz ogljikovih nanocevk izdelali nanopinceto, ki pod vplivom električne napetosti lahko zagrabi atom in ga prestavlja. Nanostroj, o katerih je govoril Drexler, se imenujejo assemblerji. Opisal jih je kot računalniško vodene nanorobote, ki izdelujejo nanostroje in se razmnožujejo.

Za obstoj nanostrojev je v bistvu poskrbela že narava sama, npr. v obliki ribosomov, ki proizvajajo proteine v vseh živih bitjih, natančna navodila pa dobijo od ribonukleinske kisline, ki ima vlogo bioračunalnika. Drug primer je bakterija, ki je zmožna narediti repliko same sebe.

Leta 1931 je nemški fizik Ruska razvil elektronski mikroskop, ki namesto svetlobe na vzorec usmeri curek hitrih elektronov in doseže 100-krat večjo ločljivost od optičnega. Posebno pomemben pa je postal mikroskop na atomsko silo, ki so ga leta 1985 izdelali Binning, Gerber in Quate ter za svoj izum prejeli Nobelovo nagrado. Tak mikroskop lahko loči stvari, ki so manjše od 1 nm, hkrati pa je z njim mogoče atom iztrgati iz snovi in ga pritrditi na drugo mesto. Glavni del takšnega mikroskopa je drobcena konica, na kateri je en sam atom, sestavljena pa je iz diamanta ali silicijevih spojin. Elektronsko vezje tukaj pravzaprav meri silo, ki se pojavi med tem atomom ter atomi na površini snovi in ki je odvisna od razdalje. Računalnik si potem zapisuje položaj atomov in na podlagi tega ustvari sliko.

⁵ http://www.foresight.org/Updates/Update51/Images/Drexler_Parade.jpg



Slika 6: Konica mikroskopa na atomsko silo⁶

Pri delu se uporabljata dva pristopa, in sicer »od zgoraj navzdol« (top down) in »od spodaj navzgor« (bottom up). Pri prvem gre za odstranjevanje nepotrebnih snovi iz enega kosa, kraljeval pa je v zgodnjem obdobju nanotehnologije. Drugi pristop je bolj zanimiv, saj gre za sestavljanje osnovnih gradnikov, kot to počne narava. Atomi imajo svoje vezivo že v sebi, zato se lahko povezujejo v dolge molekule (npr. v molekuli DNK jih je 6 milijonov).

Danes se nanotehnologija uporablja na področjih tehnike, medicine in biologije. V elektroniki si prizadevajo izdelati zmogljivejše mikroprocesorje, drugo obetavno področje predstavljajo fotonapetostne celice, ki s sončno svetlobo proizvajajo elektriko, a so zelo drage. V kemiji je nanotehnologija dosegla pravo malo revolucijo, prišlo bi lahko tudi do izdelave goriv iz odpadkov. Strojniki izdelujejo mikroskopske elektromehanske sisteme, ki bi jih lahko uporabili kot vrtalne strojčke za čiščenje žil in opravljanje zahtevnih kirurških posegov. Za procese v nanotehnologiji morajo biti zadoščeni naslednji pogoji: vsak atom mora biti na svojem mestu, vse strukture se morajo podrežati fizikalnim zakonom na molekularnem nivoju, zaželeno pa je tudi ekonomičnost procesa.

⁶ Revija GEA (avgust 2010)

2.2.1 Nanodelci

Nanodelcev zaradi majhnosti ne vidimo s prostim očesom. Izvor teh delcev je lahko:

- ✓ **naravni** (erozija, puščavski prah, vulkanski izbruhi, virusi);
- ✓ **proizvedeni**, ki se deli v *namenski – inženirski* (kozmetika, hrana, detergenti, tekstil, zaščitne vodoodbojne prevleke) ali pa *nenamenski* (izgorevanje biomase in fosilnih goriv, izpuh motorjev, mletje, varjenje, brušenje, gradbeništvo, tehnologije razpršil ...).

Nanodelci imajo prav posebne lastnosti:

- 🐾 povečano kemično aktivnost,
- 🐾 spremenjene fizikalne lastnosti,
- 🐾 veliko površino glede na maso,
- 🐾 lebdiijo v zraku; zaradi termične energije dosegajo hitrosti več metrov na sekundo in trkajo z molekulami zraka (Remškar, 2009: Zgibanka).

Delec, ki ga zmanjšamo na velikost enega nanometra, ima kar 58 % vseh atomov na površini, kemijska aktivnost pa postane zaradi tega zelo velika. To je posledično pozitivno za določene kemijske reakcije in lahko negativno, če so te kemijske reakcije nezaželene. Nastopijo lahko tako imenovani kvantni pojavi, ki so privlačni, ker z njimi lahko izboljšamo lastnosti materialov. Povečana kemijska aktivnost majhnih delcev prispeva k njihovemu medsebojnemu združevanju v večje skupke, aglomerate. Kot taki skupki hitro preveč zrastejo, specifične kemijske in fizikalne lastnosti, ki jih odlikujejo pri uporabi kot nanomaterial, pa pri tem izgubijo. Zato skušajo proizvajalci površino nanodelcev namensko oksidirati ali nanesti nanjo tanko prevleko iz druge spojine, da bi tako preprečili medsebojno združevanje nanodelcev. Prav zaradi te preprečene aglomeracije se namenski nanodelci razlikujejo od nenamenskih, ki nastajajo pri reakcijah kot nezaželen produkt, na primer pri izgorevanju dizelskih goriv, pri kajenju, brušenju, mletju, spajkanju itd. (Remškar, 2009; str. 24).

Kemijska sestava nanodelcev je pomembna s stališča topnosti v vodi in bioloških tekočinah. Hidrofilnost je lastnost materiala, da se nanj veže voda, in je ravno nasprotna vodoodbojnosti (hidrofobnosti). Ko delček materiala postane res majhen, je oba pojma treba na novo definirati, podobno kot mnoge druge fizikalne količine. Omočitveni kot in s tem stopnja hidrofilnosti sta močno odvisna od ukrivljenosti površine nanodelca, torej od njegove velikosti. Majhni okrogli nanodelci lahko ustvarijo t. i. lotos efekt, ko voda sploh ne omoči več delca in preprosto ostane kot povsem okrogla kapljica na podlagi, prekrite s takimi nanodelci. Če to podlago nagnemo, se bodo kapljice preprosto odkotalile, kar ustvarja osnovo za samočistilne prevleke na oknih, tekstilu ipd. Taki delci praviloma v vodi in biološki tekočini niso topni, torej jih telo težko izloči z razgradnjo, če zaidejo vanj. Kovinski nanodelci so običajno topni in se počasi raztapljajo v ione, ti pa lahko povzročajo za organizem nezaželene kemijske reakcije (Remškar, 2009; str. 22).

2.2.2 Nanovarnost

V človeško telo lahko delci pridejo skozi kožo, prebavila in predvsem dihala. Na vse tri načine lahko pridejo v krvni obtok, ki jih raznese po vsem telesu. Vdihani nanodelci se lahko odložijo na treh delih v človeških dihalih. Načelno večji kot so delci, bolj zgodaj na dihalni poti se odložijo, veliko tistih, ki pa pridejo v pljuča, se odstrani z izdihom, a še zdaleč ne vsi. Največ nanodelcev so našli v vranici, jetrih in v bezgavkah (Remškar, 2009; str.26).

Zakaj je velikost delcev tako pomembna? Ker nanodelci velikosti 70 nm prodrejo v pljučne mešičke, velikosti 50 nm v celice in 30 nm v celično jedro. (Remškar, 2009: Zgibanka).

Nova odkritja na tem področju imajo tudi številne nasprotnike, ki svarijo pred nevarnostmi. Možnosti so neomejene, hkrati pa prinašajo s seboj tudi ogromno odgovornost. V človeško življenje je nanotehnologija zagotovo že prinesla spremembe, tako dobre kot slabe.



Slika 7: Assembler in nanodelci⁷

⁷ <http://moj.dnevnik.si/novice/znanost/332220>

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 Priprava načrta za pridobivanje podatkov v klasičnih avtopralnicah

Za obisk avtopralnic smo si na osnovi pregledane in predelane literature pripravili vprašanja, na katera smo želeli dobiti odgovore. Nabor le-teh je bil:

1. Od kod dobi vaša pralnica vodo za pranje?
2. Ali imate nameščen števec, ki bi pokazal dejansko porabo vode pri enem pranju?
3. Koliko avtomobilov povprečno operete v enem dnevu?
4. Kam potuje voda po pranju?
5. Kakšen je proces čiščenja te vode pred spustom v kanalizacijo ali tja, kamor je speljana?
6. Ali opravljate preglede in kolikokrat v skladu z monitoringom in Pravilnikom o ravnanju z odpadnimi vodami?
7. Ali uporabljate okolju prijazna čistila?
8. Katera in koliko povprečno v enem mesecu?
9. Kakšna je cena čiščenja?
10. Kako pogosto vas obiščejo »stalni« obiskovalci, npr. v enem mesecu?

3.2 Priprava načrta za pridobivanje podatkov o nanočiščenju avtomobilov

1. Ali res očistite avtomobil brez kapljice vode?
2. Čigav je koncept?
3. Katero čistilo uporabljate, se ga da kupiti v prosti prodaji v trgovinah?
4. Ali nam lahko zaupate, iz česa je narejeno?
5. Ali je človeku in okolju prijazno, poznate lastnosti?
6. Kako odreagira v stiku z avtomobilom in kako v stiku s človekom?
7. Koliko časa potrebujete za »suho« čiščenje?
8. Koliko ljudi oz. uporabnikov vas pozna in tak način čiščenja sprejema?
9. Ali pri uporabi zaradi nanodelcev uporabljate kakšno posebno zaščito?
10. V čem so prednosti vašega postopka čiščenja?
11. Kakšna je cena?

S tako izdelanim načrtom smo obiskali dve avtopralnici v Celju, in sicer AMZS in OMW in podjetje Limpo, ekopranje avtomobila brez vode.

4 REZULTATI

4.1 Avtopralnica AMZS

- 👉 Imajo lastno vodno zajetje, torej vodnjak, v katerem je zagotovljen stalen nivo vode.
- 👉 AMZS je tunnelska avtopralnica, kjer na avtomobil v povprečju porabijo 180-250 litrov vode.
- 👉 Porabo beležijo s števcem.
- 👉 Ob lepem vremenu povprečno operejo 100 avtomobilov dnevno.
- 👉 Stalne stranke očistijo avtomobil približno 1-krat na 10 dni.
- 👉 Odpadna voda gre skozi 3 filtre – najprej se filtrira mulj, v nadaljevanju zajamejo odpadna olja, potem gre odpadna voda v jašek in v kanalizacijo ter naprej na centralno čistilno napravo.
- 👉 Mesečna poraba vode je okrog 250-500 m³.
- 👉 Poraba čistil je 75 litrov z voski vred.
- 👉 Cena pranja za člane AMZS je 5,6 €, za ostale pa 7 €.
- 👉 V skladu s predpisi uporabljajo biorazgradljiva, torej okolju prijazna čistila.
- 👉 Zavod za zdravstveno varstvo Celje izvaja preglede v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod (Uradni list RS, št. 74/2007) vsaj dvakrat letno.



Slika 8: Števec v AMZS avtopralnici⁸

⁸ Foto: Kragolnik, A., marec 2011

4.2 Avtopralnica OMW

- ✓ Tudi ta avtopralnica je tunelska.
- ✓ Operejo od 80 do 110 avtomobilov dnevno, v povprečju 95.
- ✓ Za čiščenje uporabljajo vodo iz vodovodnega omrežja.
- ✓ Vodo reciklirajo in je 70 % ponovno uporabijo.
- ✓ Odpadna voda gre skozi 4 filtre (zajemanje mulja, odpadnih olj in peska, filtracija in vračanje v krožni sistem).
- ✓ Bencinska črpalka in avtopralnica imata skupni števec, ki odčitava porabo vode na obeh skupaj.
- ✓ Pri pranju uporabljajo vosek, šampon, peno za predpranje, topwax in sušilec, vsa njihova čistila pa so biorazgradljiva.
- ✓ Cene pranja se gibajo med 6 in 9 €, odvisno od tega, ali želimo navadno pranje, voskanje ali pa tudi poliranje.
- ✓ Zavod za zdravstveno varstvo Celje izvaja preglede v skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih vod (Uradni list RS, št. 74/2007) vsaj dvakrat letno.



Slika 9: Avtopralnica OMW⁹

⁹ Foto: Kragolnik, A., marec 2011

4.3 Eko pranje avtomobila brez vode

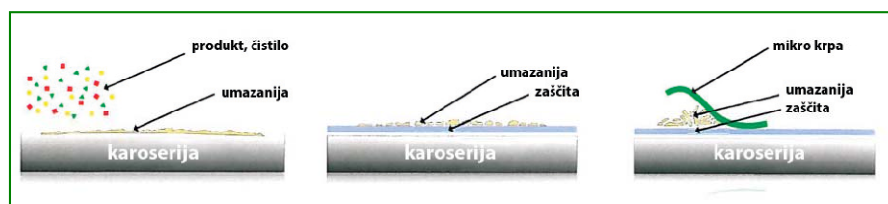
Ker smo se o tem izjemnem nanočiščenju morali prepričati na lastne oči, smo obiskali podjetje Limpo v Ljubljani. Sprejela nas je prijazna ekipa in nama razložila vse o svojem delovanju. Limpo je kot projekt razvilo podjetje iz Italije, ki se je odločilo, da se bo usmerilo v razvoj ekoloških in visoko tehnoloških produktov za čiščenje avtomobila. Izdelki so iz naravnih sestavin in se uporabljajo za čiščenje, voskanje in zaščito vozil. Osnova raziskav in testiranja je bil Carnauba vosek, ki je narejen iz palm, ki rastejo le na SV Brazilije. Na kožo čistilo naj ne bi vplivalo, ob stiku z očmi pa je nevarno. Če ga pogoltnemo, lahko povzroči razjede, pri vdihavanju pa ne škoduje. Ob stiku z ognjem se ne vžge, vrelišče ima pri 100 °C in je topno v vodi. Ph je nevtralen, natančno 7,6. Hraniti ga je potrebno izven dosega otrok.

Vosek karnaube se lahko uporablja za poliranje avtomobilov, čevljev, tal ter v prehrabeni industriji.



Slika 10: Karnauba vosek, pridobljen iz palm ¹⁰

Ne le da so izdelki Limpo narejeni samo iz naravnih sestavin, ampak zagotavljajo tudi izjemno čistost, zaščito laka in visok sijaj vozila, hkrati pa na vozilu po izkušnjah njihovih strokovnjakov ne povzročajo prask. Po nanosu čistila se nečistoča zaradi delovanja nanodelcev omehča, odlepi od površine in zavije v zaščitni film. Umazanijo potem odstranijo s posebno krpo iz mikrofibre.



Slika 11: Način nanočiščenja ¹¹

- 🐱 Avtomobil v podjetju Limpo res očistijo brez kapljice vode.
- 🐱 Koncept ekopranja prihaja iz Italije.
- 🐱 Uporabljajo čistilo, izdelano iz brazilske palme, ki vsebuje vosek karnaubo in se ne da kupiti v prosti prodaji.

¹⁰ LIMPO brošura

¹¹ LIMPO brošura

- 🐱 Zahvaljujoč nanotehnologiji in naravnim sestavinam produktov se po nanosu čistila nečistoča omehča, odlepi od površine in zavije v zaščitni film. S pomočjo posebne krpe iz mikrofibre se z nežnim potegom umazanijo odstrani.
- 🐱 Okolju in avtomobilu je prijazno, ob stiku s kožo se razgradi.
- 🐱 Čas, namenjen čiščenju, je odvisen od stopnje umazanosti (1-4 ure).
- 🐱 Podjetje ne dela velike reklame navzven, teži po tem, da ga poznavalci sami pokličejo v skladu s svojimi pogledi na varstvo okolja.
- 🐱 Zainteresirani so številni posamezniki in večja podjetja (npr. E.Leclerc, avtomobilske družbe za prvo čiščenje ...).
- 🐱 Prednosti Limpo ekoprojanja so v mobilnosti, saj lahko kjer koli brez vode, krtač, električne energije, skrbi za odtok odpadne vode očistijo avtomobil. Investicija je približno takšnega ranga kot odprtje klasične avtopralnice, zatem pa so stroški bistveno manjši.
- 🐱 Za tradicionalno pranje je potrebno še pred zagonom dejavnosti pridobiti številna dovoljenja, urediti zahtevno dokumentacijo ter zagotoviti ustrezne standarde, kar zahteva veliko časa, denarja in energije. Za tem sledi investicija v minimalni višini med 30.000 in 50.000 €. Poleg teh stroškov pa je potrebno dodatno upoštevati še visoke mesečne stroške porabe vode, stroške čiščenja odpadnih voda ...
- 🐱 Cilj projekta LIMPO ni spreminjati ali prilagajati ekosistem, ampak poskusiti ceniti razpoložljive vire naravnega bogastva z uporabo naravnih proizvodov, ki niso škodljivi za okolje in ljudi.
- 🐱 Cena tovrstnega čiščenja je odvisna od stopnje umazanosti, maksimalno z notranjim globinskim čiščenjem 35 €.

Postopek čiščenja so nam demonstrirali. Najprej je uslužbenec s pomočjo posebnega aparata popršil površino avtomobila ter ga z natančnimi gibi v eno smer obrisal s krpo. Sledilo je še čiščenje s krožnimi gibi z uporabo druge krpe. Površina je bila povsem sijoča in brez kakršnih koli prask. Čistilo Easy, ki ima poleg vsega tudi prijeten vonj, so nam popršili po rokah. Zanimivo je, da res ni izzvalo nobene rdečice ali drugih alergijskih reakcij. Postopek smo ponovili še na platiščih avtomobila, kjer je bila razlika med očiščenim in umazanim delom še bolj očitna. Pri čiščenju stekla so uporabili produkt, ki ne vsebuje voska.



Slika 12: Čistila narejena kot produkti nanotehnologije¹²

Poleg zunanjega čiščenja avtomobila opravljajo tudi globinsko čiščenje notranjosti. V obliki posebne pene nanesejo čistilo na sedež ter potem s sesalnim aparatom dokončno očistijo. V zelo kratkem času se očiščena površina osuši (pri tem ne uporabijo nobene dodatne električne energije) in tako imamo globinsko očiščene sedeže. Ta del nam je prikazal na primeru nečistoče na preprogi, po kateri se vozijo avtomobili, ki je temu primerno umazana. Svojim očem nismo mogle verjeti, da je bilo vse skupaj opravljeno v nekaj sekundah, rezultat pa je bil neverjeten. Demonstracijo so ponovili še na linoleju. Prav tako očistijo notranjost vrat in oken, ki se po končanem čiščenju ne svetijo in niso mastna, temveč so takšna, kot morajo biti - takšna kot v čisto novem avtu. V sistem kroženja zraka popršijo še poseben osvežilec zraka, ki traja mnogo dlje kot podobni izdelki s tem namenom – zrak ostane še kakšen mesec čist in je prijetnega, nevsiljivega vonja.



Slika 13: Proces globinskega čiščenja¹³

Prav tako nam ni treba izgubljati časa z odhodom v pralnico, ker se limpomobile kar sam pripelje do nas. Limpomobile je avtomobil, ki je opremljen z vso potrebno opremo in tehnologijo za opravljanje čiščenja na terenu. Vozila strank lahko očistijo kjer koli, ker za pranje **ni potrebna voda**, po opravljenem čiščenju pa na tleh ni ostankov čistilne pene. S tem postopkom čiščenja ostane z vidika odpadnih vod okolje neonesnaženo v nasprotju z navadnimi avtopralnicami. Čistilo ne kontaminira vode in je okolju prijazno. Ne povzroča degradacije in se ne nalaga v okolju.

¹² Foto: Steblovnik, K., februar 2011

¹³ Foto: Steblovnik, K., februar 2011



Slika 14: Čistilna naprava¹⁴

Limpopoint pa je fiksna lokacija, ki je opremljena z vso opremo in tehnologijo za čiščenje avtomobila brez uporabe vode. Postavitev limpopointa je lahko samostojna ali v povezavi z vulkanizerstvom, mehansko delavnico ...



Slika 15: Limpo pralnica¹⁵

4.4 Pranje avtomobila doma

Obiskali sva tudi sorodnike in sodelovali pri pranju avtomobila. Imajo svoj rezervoar za vodo, v katerem se zbira voda iz manjšega izvira. Sicer imajo tudi rezervoar za deževnico.

Pranja avtomobila smo se lotili s kanglami, ki držijo 15 litrov. Najprej smo porabili 4 kangle, da smo avtomobil dodobra sprali. Za avto povprečne velikosti se nato porabi približno 20 mililitrov čistila, raztopljenega v eni kangli vode. Z gobo smo očistili umazanijo ter sprali avto s 5 kanglami vode.

¹⁴ Foto: Steblovnik, K., februar 2011

¹⁵ Foto: Steblovnik, K., februar 2011

Torej smo za pranje porabili v začetni fazi 60 litrov vode, za čistilo 10 litrov vode ter za spiranje še dodatnih 75 litrov vode, kar skupaj nanese 145 litrov vode.

Zaključek je torej, da je bila poraba vode manjša kot v avtopralnici, vendar pa je razlika ta, da so šle naše odplake neprečiščene naravnost v okolje, kar je seveda z ekološkega vidika slabše.

4.5 Analiza dobljenih rezultatov

Statistika kaže, da je bilo leta 2009 vsega skupaj registriranih 1058 858 osebnih avtomobilov, od tega 80 186 prvič. Avtopralnice za pranje enega avtomobila porabijo povprečno 200 litrov vode, na dan pa operejo približno 100 avtomobilov. To pomeni, da dnevno porabijo okrog 20 m³ vode. Če pa računamo, da lastniki avtomobilov pralnico obiščejo vsaj enkrat na mesec, pridemo do podatka, da za vsa pranja vozil v naši državi porabimo kar 25 000 m³ vode.

AMZS uporablja podtalnico iz lastnih vodnjakov in tako ne bremeni direktno pitnega vodnega omrežja. OMW pri 70 % krožnem sistemu uporabe vode porabi le-te bistveno manj. Ta količina je v povprečju 75 litrov, pri 95 avtomobilih dnevno pa je to 7,125 m³. Avtopralnica OMW porabi 30 % vode iz vodovodnega omrežja, kar pa ob pomanjkanju pitne vode že lahko predstavlja resen problem. Vprašanje je tudi, koliko so ljudje ekološko ozaveščeni, saj nekateri pralnice obiskujejo tudi enkrat ali celo dvakrat tedensko. V tem primeru je uporaba nanopralnic z vidika prijaznosti do vode vsekakor veliko boljše izbira.

Hkrati naj omeniva tudi, da se v ostalih gospodarskih dejavnostih prav tako porablja pitna voda. V letu 2009 je bila poraba sveže pitne vode skupaj 15 106 m³, kar je pravzaprav manj, kot se vse vode porabi v avtopralnici v enem mesecu.

Tabela 1: Poraba vode, čistil v posameznih pralnicah oz. doma

avtopralnica	AMZS	OMW	Pranje doma	LIMPO
vprašanja				
Od kod dobite vodo?	svoje zajetje	vodov. omrežje	vodnjak deževnica vodov. mrežje	Ne potrebuje.
Ali imate nameščen števec za porabo vode?	da	Ne ločeno za avtopralnico.	da	/
Koliko vozil dnevno očistite?	100	95	1-2	5
Koliko vode porabite na vozilo?	215 litrov	75 litrov	145 litrov	0
Kam gre odpadna voda?	Preko filtrov v kanalizacijo.	70 % v krožni sistem.	V okolje.	Je ni.
Kakšna čistila uporabljate?	Biorazgradljiva.	Biorazgradljiva.	Biorazgradljiva.	Biorazgradljiva.
Koliko čistil uporabite mesečno	75 litrov mesečno.	50 litrov mesečno.	20 mililitrov na vozilo.	0,2 litra na vozilo.
Cena	5,6 – 7 €	6 -9 €	/	max 35 €

Rezultati kažejo, da je smiselno uporabljeno vodo iz ekonomskih in ekoloških vidikov očistiti in reciklirati – jo vrniti nazaj v uporabo. Porabe vode so res ogromne, prav tako tudi dnevno število uporabnikov pralnic. V procesu čiščenja se porabi veliko čistil, pen, voskov – odvisno od

vrste in načina pranja. Vse to za sabo potegne stroške porabljene električne energije. Pomirjujoče je dejstvo, da se ne uporabljajo agresivna, ekološko sporna čistila. Uporabljena sredstva bi naj bila visoko biološko razgradljiva (90 %) in tako za okolje nenevarna. Zanimiv, a hkrati razumen je podatek, da se odpadna voda pred izpustom v kanalizacijo očisti. V prvi fazi z usedanjem mulja, z izloacijo odpadnih olj in vračanjem v krogotok.

Nanočiščenje je prav gotovo novost, ki lahko zanemari vse zgoraj navedene porabe in stroške klasičnega pranja z vodo. Dejansko učinkovito čisti in skrbi za naravo. Zaradi vseh argumentov je avtomobilu prijaznejše, prav tako tudi okolju.

5 ZAKLJUČEK

Z nalogo smo prišli do zanimivih zaključkov. V prvi vrsti smo želeli odgovoriti na vprašanje, ali so nanopravnice resnično boljše od navadnih avtopralnic. V marsikaterem pogledu se je ta trditev izkazala za resnično. Prvi argument je prav gotovo poraba vode in stroški zanjo, kakor tudi čiščenje nastale odpadne vode.

Prvo hipotezo, v kateri smo predvidevali porabo vode z različnimi načini pranja, lahko v celoti potrdimo. V klasični avtopralnici za pranje enega avtomobila porabijo od 180 do 500 l vode, pri domačem pranju pa se za en avtomobil porabi od 50 do 200 l vode. V avtopralnici je ta količina odvisna od stopnje umazanosti in načina pranja. Koliko vode porabimo doma, je odvisno tudi od prej naštetih dejavnikov, v veliki meri pa od odnosa uporabnika do vode in narave.

V drugi hipotezi smo predvidevali, da pri domačem pranju porabimo manj čistil kot v avtopralnici. Tudi to hipotezo lahko v celoti potrdimo. Največ čistila porabijo v nanopravnici, za en avtomobil 2 dcl, najmanj doma – približno 20 ml. Kot čistila smo upoštevali šampone, pene, voske in polirna sredstva. Vsa čistila so imela na embalaži znak dražilne snovi. Ob tem lahko povzamemo, da v nanopravnici dosežemo učinek visokega sijaja in zaščite avtomobila z uporabo enega čistila. Z domačim pranjem okolju povzročamo največjo škodo, saj gredo vse škodljive odplake naravnost vanj, saj se odpadna voda ne filtrira in je ne moremo ponovno uporabiti.

V tretji hipotezi smo pričakovali, da bo učinkovitost nanočiščenja zelo velika. Tudi to hipotezo lahko potrdimo. Čistila so narejena na naravni osnovi in zagotavljajo izjemno čistost, zaščito laka in visok sijaj vozila brez lis. Zahvaljujoč nanotehnologiji na vozilu ni prask.

Prav tako lahko potrdimo zadnjo hipotezo, saj je nanočiščenje cenovno res dražje, vendar je avtomobilu in okolju prijaznejše kot pranje v klasičnih tunelskih avtopralnicah ali kar doma. Cena je za marsikoga ovira, sploh za tiste, ki niso ekološko ozaveščeni. Problem predstavlja slabo poznavanje nanopravnice. Uporabniki večinoma zanje še niso slišali, če pa so, ne verjamejo, da so zares učinkovite. V to kategorijo spadajo predvsem starejši, ki se raje držijo stereotipov in se ne želijo posluževati novosti, čeprav jih poskušamo v tej smeri ozaveščati.

Še vedno pa ostaja vprašanje, kakšen bo razvoj nanopravnice v prihodnosti ter koliko bodo ljudje izvedeli o njih. Podjetje, ki smo ga spoznali, pravzaprav ne dela na oglaševanju, ampak na širjenju v države tretjega sveta, kjer je pitna voda veliko večji problem kot pri nas. To se nam seveda zdi zelo smotno, vendar pa bi lahko začeli ljudi o novih načinih čiščenja avtomobilov ozaveščati tudi pri nas.

Čistilo, ki ga uporabljajo za ekopranje, naj bi bilo v vodi razgradljivo, v varnostnem listu je navedeno, da je ob zaužitju lahko nevarno. Povedati moramo, da je to edina pralnica, ki nam

je pokazala varnostni list v skladu s Zakonom o kemikalijah. Na ta način smo pridobili pomembne informacije. Spoznali smo podatke o fizikalno-kemijskih lastnostih čistila, o opravljenih toksikoloških in ekotoksikoloških testih. Zakonodaja je zelo stroga, saj je za pridobitev uporabnega dovoljenja potrebno zadostiti kar 16 kriterijem.

Ob vsem tem se nam vendarle zastavlja vprašanje, kakšne učinke ima čistilo, ki ga uporabljajo uporabniki v nanopralnici, na dolgi rok. Po raziskavah sodeč naj ne bi pustilo na človeku nobenih posledic, vendar nanodelci ob stiku s kožo zagotovo prodrejo tudi skozi njo. Če je ta stik kratkotrajen, verjetno ni problematičen, zanimivo pa bi bilo raziskati, kakšen je učinek na ljudi, ki so v stiku z njim vsak dan. To bi lahko bila tema novega raziskovanja.

Pohvaliti je potrebno, da nekatere avtopralnice vodo reciklirajo in tudi s tem postajajo okolju prijaznejše. Prav tako z uporabo okolju prijaznih čistil in ustrezno predelavo odpadne vode. Ob raziskovanju smo naleteli na veliko zanimivih, hkrati pa tudi zaskrbljujočih podatkov. Predvsem nas je šokiralo, kolikšna je poraba vode v pralnicah v primerjavi s porabo v drugih dejavnostih. Hkrati je zaskrbljujoče, da uslužbenci v nekaterih pralnicah zelo malo vedo o sistemu njihovega delovanja. Slabo poznavanje vodi v slabo prepričljivost njihove uporabe.

In še odgovor na naše zastavljeno vprašanje: »Nanočiščenje avtomobilov – da ali ne?«. Kot laiki težko odgovorimo na to vprašanje. Spoznali smo, da vsak prisega na svoje adute. Z vsemi argumenti, ki smo jih pridobili in preučili, lahko trdimo, da je nanočiščenje dobra izbira, torej da. Ocenjujemo, da bi bilo potrebno spoznati še druge suhe sisteme čiščenja avtomobilov, narediti primerjavo in povprašati za mnenje strokovnjake s tega področja. V ta namen bi bilo smiselno narediti še kakšno podrobnejšo raziskavo, saj se nam zdi ta tema zelo aktualna.

6 VIRI IN LITERATURA

Brenčič, J., Lazarini, F.: Splošna in anorganska kemija; Ljubljana, DZS, 1999, stran 88.

BROŠURA LIMPO: Resnična sedanost in priložnost za prihodnost, Limpo, Ljubljana, 2010.

GEA (revija, avgust 2010)

Kornhauser, A.: Kemija za potrebe družbe; Ljubljana: DZS, 1981, stran 103.

KORSIKA, M.: Avto opran brez kapljice vode, Ljubljana, Slovenske novice, 25. avgust 2010, stran 4.

PRETNAR, T.: Anorganska kemija I, Ljubljana, DZS, 1980, stran 93.

POŽARNIK, H.: SOS za naravo in človeka, Ljubljana: Domus, 1988, stran 18.

REMŠKAR, M.: Nanodelci in nanovarnost; Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2009.

REMŠKAR, M.: Brošura Nanodelci in nanovarnost; Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2009.

SCHLIEPER, C.: Pravilna prehrana – Hranoslovje, Ljubljana, Mohorjeva založba, 1997, stran 78.

STATISTIČNI LETOPIS 2010; dostopno na spletu: http://www.stat.si/letopis/2010/29_10/29-05-10.htm

<http://lifestyle.ena.com/Zdravje/Zdravo-zivljenje/Voda-je-zivljenje.html>

<http://www.aure.gov.si/>

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Voda>

<http://www.bodieko.si/tag/pranje-avtomobila>

<http://slo-tech.com/clanki/04003/>

<http://www.nanosvet.si/>

<http://www.delo.si/>

FINANCE NA SPLETU: <http://www.finance.si/227687/Odpadno-vodo-je-treba-reciklirati>

DNEVNIK NA SPLETU: http://www.dnevnik.si/tiskane_izdaje/dnevnik/1042428473

BODI EKO, PRVI SLOVENSKI EKO PORTAL: OKTOBER 27, 2009:

<http://www.bodieko.si/avtopralnica-da-ali-ne>

[http://d111.fnm.uni-mb.si/tehnika-old/vsebina/projekti/energetika/varcno koriscenje energije.html](http://d111.fnm.uni-mb.si/tehnika-old/vsebina/projekti/energetika/varcno_koriscenje_energije.html)

7 PRILOGE

Tabela 2: Registrirana cestna motorna vozila in prikolice, 31.12.¹⁶

	Motorna vozila Motor vehicles											Prikolice Trailers			
	skupaj	motorna kolesa	kolesa z motorjem	osebni avtomobili	avtobusi	tovornjaki	vlačilci	specialni tovornjaki	delovna vozila	specialni osebni avtomobili	kmetijski traktorji	skupaj	priklopniki	polpriklopniki	bivalni priklopniki
	total	motorcycles	mopeds	passenger cars	buses	lorries	road tractors	special lorries	service vehicles	special passenger cars	agricultural tractors	total	trailers	semitrailers	caravans
1995	815490	8546	...	711364	2473	34553	3333	4981	2255	2057	45928	19834	5433	3593	48
2000	1003403	11217	...	866096	2255	44027	4281	5955	2729	2809	64034	29381	7456	5018	79
2005	1170606	14473	34198	960213	2255	53646	6213	6588	3431	4568	85021	33636	10560	7244	80
2006	1200979	18801	34392	980261	2277	57051	7168	5913	3506	5306	86304	34318	12937	6260	83
2007	1255661	34162 ¹⁾	37331	1014122	2330	62635	8677	6256	3950	6005	80193 ¹⁾	31242	14435	7305	499
2008	1308963	41612	40384	1045183	2378	67585	9671	6653	4528	6653	84316	34289	15834	8184	53
2009	1332314	46185	42243	1058858	2394	68122	8884	6627	4824	7069	87108	34247	16056	7580	55

Tabela 3: Prve registracije cestnih motornih vozil in prikolic v letu¹⁷

	Motorna vozila Motor vehicles											Prikolice Trailers			
	skupaj	motorna kolesa	kolesa z motorjem	osebni avtomobili	avtobusi	tovornjaki	vlačilci	specialni tovornjaki	delovna vozila	specialni osebni avtomobili	kmetijski traktorji ¹⁾	skupaj	priklopniki	polpriklopniki	bivalni priklopniki
	total	motorcycles	mopeds	passenger cars	buses	lorries	road tractors	special lorries	service vehicles	special passenger cars	agricultural tractors ¹⁾	total	trailers	semitrailers	caravans
2000	72060	1681	...	63514	124	3982	423	388	148	162	1638	1821	749	387	371
2005	109435	4115	5426	79438	221	5702	1238	574	255	658	11808	3771	1394	1236	469
2006	106348	4975	4863	81539	238	7513	1753	711	221	781	3754	3702	1734	1353	348
2007	125008	7100	5994	94364	233	8934	2337	815	343	1006	3882	4830	2406	1708	426
2008	126725	7646	6058	94810	253	9325	2099	735	443	905	4451	4829	2291	1465	614
2009	102182	5904	4778	80186	187	5326	755	445	293	695	3613	2519	1349	311	504

Tabela 4: Uporaba vode v podjetjih po vrsti vode po področjih dejavnosti¹⁸

	Sveža voda Fresh water			Voda v recirkulaciji Water in recirculation		Vnovič uporabljena voda Reused water		
	skupaj	tehnološka voda	pitna voda	skupaj	dodana sveža voda	skupaj	od tega	
		total	technological water				drinking water	total	po prečiščevanju	po hlajenju
	total	technological water	drinking water	total	added fresh water	total	after purifying	after purifying
1995	74105185	74066244	38941	1713206	21722	41322	12014	18733
2000	85208202	85182823	25379	1773443	21168	20658	9720	10912
2005	73900455	73879392	21063	1021467	17634	22433	10147	12273
2006	77165349	77142299	23050	996884	28149	19353	8842	9685
2007	70291460	70269931	21529	891820	16256	4363	2376	1987
2008	84353856*	84333197*	20659	880407	17580	4244	2236	2005
2009	100471279	100456173	15106	897977	14410	13248	6146	7097
SKUPAJ	100471279	100456173	15106	897977	14410	13248	6146	7097
A ²⁾ Kmetijstvo, lov, gozdarstvo	...	...	...	...	...	...	...	...
B Rudarstvo	1127	652	475	1275	102	1378	1378	-
C Predelovalne dejavnosti	56882	43381	13501	275233	3015	10667	4414	z
D Oskrba z električno energijo, plinom in paro	99783347	99782228	1119	621469	11293	1203	354	z
od tega za pogon turbin	98971460	98971460	-	-	-	-	-	-
E Oskrba z vodo; ravnanje z odpadki; saniranje okolja	629923	629912	11	-	-	-	-	-
F ²⁾ Gradbeništvo	...	...	...	...	...	...	...	...

¹⁶ http://www.stat.si/letopis/2010/21_10/21-21-10.htm

¹⁷ http://www.stat.si/letopis/2010/21_10/21-22-10.htm

¹⁸ http://www.stat.si/letopis/2010/29_10/29-05-10.htm