

OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠILIHA VELENJE
VODNIKOVA 3, 3320 VELENJE

GIBANJE MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**UPORABA NAKUPOVALNIH VREČK IN NJIHOVA RAZGRADNJA V
TLEH**

Tematsko področje: EKOLOGIJA

Avtorici:

Manca Dremel, 9. razred

Tjaša Herlah, 9. razred

Mentorici:

mag. Anita Povše

Suzana Pustinek

Velenje, 2008

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentorici: mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Suzana Pustinek, prof. biol.

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Rn

KG Nakupovalne vrečke / biorazgradljive vrečke / razgradnja

AV DREMEL, Manca / HERLAH, Tjaša

SA POVŠE, Anita / PUSTINEK, Suzana

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2008

IN **UPORABA NAKUPOVALNIH VREČK IN NJIHOVA RAZGRADNJA V TLEH**

TD Raziskovalna naloga

OP VII, 32 s., 3 tab., 9 sl., 3 gr., 24 ref.

IJ SL

JI sl

AI Prve plastične vrečke, ki so zamenjale papirnate vrečke in košare, so se pojavile leta 1957 v ZDA. Sprva so se uporabljale vrečke, narejene iz polivinil klorida (PVC), zaradi prevelikega onesnaževanja okolja pa so te vrečke zamenjale polietilenske vrečke. Dobra pridobitev zadnjih let so biorazgradljive vrečke, ki se razgradijo v kratkem času, a se večina teh vrečk uporablja izključno za kompostiranje. Vrečke so postale v sodobnem svetu velik potrošniški problem. Številke o izdelavi in porabi nakupovalnih vrečk so prerasle milijone.

V raziskovalni nalogi so se osredotočili na razgradnjo vrečk na vrtu, kompostu in v gozdu. Zakopali so 5 različnih vrečk: papirnato vrečko, biorazgradljivo vrečko, vrečko iz blaga, navadno plastično vrečko ter vrečko za sadje in zelenjavo. Vrečke so odkopali trikrat. Najprej po 8-ih tednih, nato po 13-ih tednih in nazadnje po 23-ih tednih. Razgradnja vrečk je potekala najhitreje na kompostu, najpočasneje pa v gozdu. Najprej sta se razgradili papirnata in biorazgradljiva vrečka, nekoliko kasneje pa še vrečka iz blaga. Kot najbolj primerna za uporabo se je izkazala vrečka iz blaga, saj se dokaj hitro razgradi v tleh in tudi po večkratni uporabi ostane enaka.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KAZALO VSEBINE	III
KAZALO TABEL	IV
KAZALO GRAFOV	V
KAZALO SLIK	VI
SEZNAM OKRAJŠAV	VII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 NAKUPOVALNE VREČKE	2
2.1.1 <i>Plastične vrečke</i>	2
2.1.2 <i>Papirnate vrečke</i>	7
2.1.3 <i>Biološko razgradljive vrečke</i>	8
2.2 RAZKROJ VREČK	9
2.3 VREČKE KOT ODPADKI	9
2.4 OZNAKE NA NAKUPOVALNIH VREČKAH	10
2.5 VREČKE V SLOVENIJI	13
3 METODE DELA	15
3.1 IZBIRA VREČK	15
3.2 IZVEDBA POSKUSA	15
3.3 ZBIRANJE PODATKOV	16
3.4 OBDELAVA PODATKOV	16
4 REZULTATI	17
4.1 REZULTATI RAZKROJA PO 8-IH TEDNIH	18
4.2 REZULTATI RAZKROJA PO 13-IH TEDNIH	19
4.3 REZULTATI RAZKROJA PO 23. TEDNIH	20
5 DISKUSIJA	22
6 ZAKLJUČEK	28
7 POVZETEK	29
8 ZAHVALA	30
9 LITERATURA	31

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati razgradnje vrečk v različnih tleh po 8-ih tednih.	... 18
Tabela 2: Rezultati razgradnje vrečk v različnih tleh po 13-ih tednih.	... 19
Tabela 3: Rezultati razgradnje vrečk v različnih tleh po 23-ih tednih.	... 20

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Rezultati razkroja različnih vrečk v gozdu.	... 22
Graf 2: Rezultati razkroja različnih vrečk na vrtu.	... 23
Graf 3: Rezultati razkroja različnih vrečk v kompostu.	... 24

KAZALO SLIK

Slika 1: Struktura polietilena (Struktura..., 2007).	... 5
Slika 2: Racionalna formula PVC (Formula, 2008).	... 6
Slika 3: Pridobivanje PVC (Pridobivanje..., 2007).	... 7
Slika 4: Zakopavanje vrečk (Foto: T. Herlah).	... 16
Slika 5: Vrečka iz blaga odkopana na vrtu po 8-ih tednih (Foto: M. Dremel).	... 18
Slika 6 : Na pol razgrajena papirnata vrečka v gozdu po 13-ih tednih (Foto: M. Dremel).	... 19
Slika 7: Vrečke za sadje in zelenjavo, ki po 23-ih tednih še vedno niso kazale znakov razkroja (Foto: M. Dremel).	... 21
Slika 8: Obgrizena plastična vrečka (Foto: M. Dremel).	... 25
Slika 9 : Biorazgradljiva nakupovalna vrečka, ki jih izdeluje BioBag, podjetje iz Amerike (BioBag, 2008).	... 26

SEZNAM OKRAJŠAV

OŠ	Osnovna šola
in sod.	in sodelavci
PVC	polivinil klorid
PE	polietilen
atm	atmosfera
HDPE	polietilen z visoko gostoto
LDPE	polietilen z nizko gostoto
G	gram
cm	centimeter
°C	stopinj Celzija

1 UVOD

Nič nenavadnega ni, če nam prodajalka vso blago, ki ga kupimo v trgovini spravi v vrečko. Tudi za najmanjši nakup jo dobimo. To nam je že samoumevno. Kajne? Se kdaj vprašate, zakaj potrebujemo toliko vrečk, če pa na koncu vse pristanejo v košu ali celo v naravi.

Zavedati se moramo, da je izdelava nakupovalnih vrečk ali drugih plastičnih vrečk povezana z izkoriščanjem naravnih virov. Pri izdelavi papirnatih vrečk se uporablja les, pri izdelavi plastičnih vrečk pa se porabijo ogromne količine nafte. Poleg tega je izdelava do okolja neprijazna, na koncu pa vse vrečke pristanejo na smetiščih in predstavljajo dodaten problem pri predelavi odpadkov.

Lahko bi rekli, da so plastične vrečke danes najbolj prisoten znak potrošništva na svetu. Najdemo jih tako rekoč vsepovsod, čeprav so jih v nekaterih državah že prepovedali. So lahke, »poceni« ter vodoodporne, kar jim daje še posebno praktičnost in uporabnost. Tako so postale nepogrešljiv del našega vsakdana po vsem svetu.

Z raziskovalno nalogo sva želeli ugotoviti, v kolikšnem času se vrečke razgradijo v tleh in kolikšna je povprečna poraba nakupovalnih vrečk v večjih nakupovalnih centrih.

HIPOTEZE:

- ~ Papirnata in biorazgradljiva vrečka se bosta na vrtu po 8-ih tednih razgradili, medtem ko se ostale ne bodo.
- ~ Vrečke, zakopane v gozdu, se bodo hitreje razgradile kot vrečke na vrtu in na kompostu.
- ~ Biorazgradljive vrečke je možno kupiti tudi v Sloveniji.
- ~ Papirnate vrečke so manj škodljive okolju kot plastične vrečke.
- ~ V Sparu Velenje dnevno porabijo več kot 500 nakupovalnih vrečk.
- ~ V Sloveniji je možno reciklirati in predelati plastične in druge vrečke.
- ~ Najbolj univerzalna in praktična je vrečka iz blaga.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Nakupovalne vrečke

Prve plastične vrečke so se pojavile na trgu leta 1957 v ZDA. Proti koncu šestdesetih let so se plastične vrečke za smeti pojavljale po domovih in pločnikih po skoraj celem svetu. Vendar pa so komaj v sedemdesetih letih dokončno prevzele mesto papirnatih vrečk, ko so iznašli nov cenen postopek za pridobivanje posameznih plastičnih vrečk (O vrečkah, 2007).

2.1.1 Plastične vrečke

Lahko bi rekli, da so plastične vrečke danes najbolj prisoten znak potrošništva na svetu. Najdemo jih tako rekoč vsepovsod. So lahke, »poceni« ter vodoodporne, kar jim daje še posebno praktičnost in uporabnost. Tako so postale nepogrešljiv del našega vsakdana po vsem svetu (O vrečkah, 2007).

Tovarne po vsem svetu so proizvedle 4-5 bilijonov plastičnih vrečk v letu 2002 – od velikih vreč za smeti, do debelejših nakupovalnih vrečk, do tistih najtanjših, ki jih ponavadi dobimo »zastonj« v trgovinah. Severna Amerika in Evropa porabita skoraj 80 odstotkov te količine. Poraba samih nakupovalnih vrečk znaša od 500 do 1000 milijard vrečk na leto – torej več kot 1 milijon vrečk vsako minuto. Američani na leto odvržejo 100 milijard plastičnih vrečk, v Tajvanu porabijo 20 milijard vrečk na leto – 900 na osebo.

Tudi Evropske države so med večjimi porabniki le-teh.

Avstralski oddelek za okolje poroča, da porabijo Avstralci 6,9 milijarde plastičnih vrečk vsako leto – 326 na osebo. 7 % oziroma 49.600.000 jih konča kot odpadek (O vrečkah, 2007). Prav Avstralija je bila ena izmed prvih razvitih držav, ki je ukinila plastične vrečke iz prometa. Ukrep je začel veljati januarja 2008 (Zadušeni ..., 2008).

David Barnes, pomorski znanstvenik pri Britanskem uradu za Antarktiko, ugotavlja, da so bile plastične vrečke konec osemdesetih redkost, danes pa so skorajda povsod, od Spitsbergena 78° severno do Falklandskih otokov 51° južno (O vrečkah, 2007).

Center za ohranjanje morja ugotavlja, da so plastične vrečke med dvanajstimi najpogosteje najdenimi predmeti pri čiščenju obal.

Na sto tisoče morskih živali na leto pogine zaradi plastičnih vrečk. Želve, kiti in drugi morski sesalci zamenjajo vrečke za hrano, jih pogoltnejo in te vrečke jim nato zamašijo prebavni sistem, kar vodi do pogina živali. Ko žival razpade, vrečka spet pride nazaj v morje in ogroža druge živali. Tudi kopenske živali so ogrožene (O vrečkah, 2007).

Prav tako se plastične vrečke ne razgradijo biološko, temveč v njih poteka svetlobna razgradnja – v vedno manjše in manjše toksične dele, ki onesnažujejo zemljo in vodne tokove.

V enem dnevu so v Avstraliji v čistilni akciji zbrali skoraj 500.000 plastičnih vrečk. Vrečke, ki jih odpihne veter, so v Afriki tako pogoste, da se je iz njih razvila prava industrija – pojavile so se skupine, ki zbirajo te vrečke in iz njih izdelujejo klobuke ter celo torbe. BBC je poročal, da ena izmed takšnih skupin na mesec nabere do 30.000 vrečk. Veliko mest po vsem svetu ima težave z zamašitvijo odtokov in kanalizacijskih sistemov, kar lahko vodi do povečanih možnosti poplav ter večje pojavnosti bolezni (O vrečkah, 2007).

Popularne tanke vrečke v trgovinah, narejene iz HDPE (high density polyethilen) bodo na našem planetu obstajale do 1000 let po tem, ko smo jih odvrgli. Povprečna družina »nabere« 60 vrečk v samo štirih nakupovalnih obiskih trgovin (O vrečkah, 2007).

Za proizvodnjo 100 milijard plastičnih vrečk v ZDA je bilo porabljenih 12 milijonov sodčkov nafte - kar je velik prispevek k emisiji toplogrednih plinov. To vse so dejstva, ki govorijo proti uporabi plastičnih vrečk (Gore, 2007).

Potrebne so torej trajnejše rešitve. Po vsem svetu so se pojavile kampanje za prepoved ali zmanjšano uporabo vrečk. Zveza žensk Ladakh-a ter druge skupine meščanov so v začetku devetdesetih začeli uspešno kampanjo za prepoved plastičnih vrečk v tej provinci Indije. 1. maj praznujejo kot »Dan brez plastike« (O vrečkah, 2007).

Januarja 2002 je vlada Južne Afrike uzakonila zahtevo, da industrija naredi vrečke bolj trpežne in dražje ter s tem prepreči prekomerno uporabo in odmetavanje le-teh. Rezultat je bil takojšnje 90-odstotno zmanjšanje uporabe (O vrečkah, 2007).

Irska je kot prva država na svetu marca leta 2002 vpeljala 0.15 € davka na vrečko, kar je vodilo do 90-odstotnega zmanjšanja porabe – iz 1,2 milijarde na nekaj manj kot 200 milijonov. V prvem letu se je od tega davka nabralo 7,7 milijona €, ki so jih namensko dali v »zeleni fond«, ki skrbi za dobro okolja. Namen tega davka pa ni kovanje dobička, temveč osveščanje in učenje ljudi in preusmerjanje njihovega brezglavega potrošniškega obnašanja v ponovno uporabo in reciklažo. Od tega davka so oproščene trpežne, ponovno uporabne plastične vrečke, vrečke za meso, ribe, nepakirano zelenjavo, led, ter druge nepakirane izdelke. V enem letu se je prihranilo 18 milijonov litrov nafte samo na račun zmanjšane porabe vrečk (0,018 litra vrečke). To pomeni, da se je poraba na posameznika zmanjšala iz 312 na 52 vrečk na leto (O vrečkah, 2007).

Kitajska vlada je v prvih dneh januarja napovedala, da bo začela prvega junija veljati prepoved dajanja brezplačnih plastičnih vrečk. Nič čudnega, da so sprejeli takšno odločitev, saj prebivalci te najbolj obljudene dežele na svetu vsak dan porabijo do 3 milijarde vrečk, za proizvodnjo plastične embalaže pa vsako leto pridelajo 5 milijonov ton (37 milijonov sodčkov) surove nafte. Podjetjem, ki ne bodo upoštevala prepovedi, grozijo visoke kazni in celo zaplemba imetja (Zadušeni ..., 2008).

Tudi v Veliki Britaniji so ustanovili gibanje, ki se odločno zavzema za prepoved uporabe plastičnih vrečk. V približno 29 mestih se jim je uspelo s tamkajšnjimi trgovci dogovoriti, da bodo v prihodnje svojim strankam ponujali vrečke iz ekoloških, razgradljivih materialov (Zadušeni ..., 2008).

Plastične vrečke so že prepovedali tudi v nekaterih nerazvitih državah: v Ruandi in Butanu, v Južnoafriški republiki je njihovo razpečevanje celo kaznivo. Vrečke so prepovedali tudi v Bangladešu, kjer so povzročale velike probleme na namakalnih sistemih. Zdaj se, kot kaže, plastičnim vrečkam slabo piše tudi v razvitih državah. San Franciscu bodo po napovedih kmalu sledila tudi druga ameriška mesta, konec leta bodo nerazgradljive vrečke prepovedali v Parizu, do leta 2010 pa naj bi jih odpravili po vsej Franciji (Vrečke ..., 2007).

Tudi druge države, kot so Kanada, Indija, Nova Zelandija, Filipini, Tajvan ter nekatera mesta v ZDA imajo načrte za prepoved ali uvedbo davka na plastične vrečke. Nekateri supermarketi po vsem svetu prostovoljno vzpodbujajo svoje kupce k zmanjšani porabi vrečk oziroma da jih le-ti prinesejo sami. To dosegajo tudi z majhnim popustom na prineseno vrečko ter z dodatnim zaračunavanjem kupljenih vrečk (O vrečkah, 2007).

2.1.1.1 Polietilen (PE)

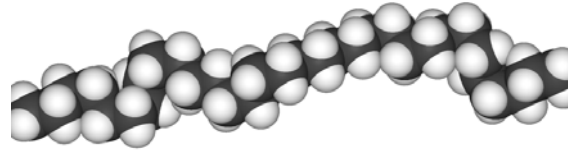
Polietilen je verjetno najenostavnejši polimer in najbolj uporaben polimer, sestavljen iz ponavljajočih se $-CH_2-$ enot. Proizvaja se z adicijsko polimerizacijo etena, $CH_2=CH_2$ (etilen) (Polimeri, 2008). Ponavadi se v polietilen veže dva do tri tisoč molekul etena. Če dodajo več vodika, so verige krajše, če pa manj, pa daljše (Kornhauser, 1994). Glede na postopke pridobivanja izdelujejo različne vrste PE z različnimi lastnostmi in uporabo (Polietilen, 2008). Ob kataliziranju z organokovinskimi snovmi pri zmernem tlaku (15 to 30 atm), dobimo polietilen z visoko gostoto, HDPE. Pod temi pogoji je polimerova veriga zelo dolga, zato je tudi povprečna molekulska masa več sto enot. HDPE je trd, čvrst in prožen. Večina HDPE se porabi za izdelavo trde embalaže in posod. Ko je etilen polimeriziran pri visokem tlaku (1000–2000 atm), povišani temperaturi (190–210°C), in kataliziran s peroksidi, dobimo polietilen z nizko gostoto, LDPE. Molska masa takšnega polietilena je med 20,000 in 40,000 grami. LDPE je relativno mehak in večina se ga porabi za izdelavo plastičnega filma, npr. za vrečke (Polimeri, 2008).

Polietilen pride na tržišče kot prah ali pa drobno zrnat, ki mu pravijo granulati. Polietilen predstavlja skoraj tretjino vseh polimerov (Kornhauser, 1994).

Polietilen pri sežiganju razpade na ogljik in vodik.

Polietilen





Slika 1: Struktura polietilena (Struktura..., 2007).

Lastnosti

- Polietilen je kemijsko in mehansko odporen (tudi pri nizki temperaturi), fleksibilen, higiensko in okoljevarstveno neoporečen, dovolj prozoren, lahek.
- Gostota: nizka gostota - $0,91\text{g/cm}^3$ - $0,97\text{g/cm}^3$.
- Barva: neobarvan je mlečno bel, le pri zelo tankih folijah je skoraj prozoren. Obarvan je lahko v vse barve.
- Z naraščanjem gostote PE naraščajo natezna in upogibna trdnost, togost, trdota, temperaturna obstojnost, odpornost proti kemikalijam in topilom, pada pa transparentnost (prosojnost, prozornost).
- Ima odlične elektroizolacijske sposobnosti. Pogosto ima močan elektrostatičen naboj.
- Zgornja temperaturna uporabnost je pri mehkem PE 60°C , pri trdem pa 95°C . Lomljivost nastopi pri -50°C .
- PE gori z modrikastim plamenom, pri gorenju žareče kaplja. Ima značilen vonj po parafinu.
- Je obstojen v razredčenih kislinah, bazah, raztopinah soli, vodi, alkoholih, estrih, oljih in trdi PE tudi v bencinu. Neobstojen je v močnih oksidacijskih sredstvih.
- PE je brez vonja in okusa ter fiziološko neoporečen. V glavnem se lahko uporablja v kontaktu z živili.
- Nima visoke sposobnosti lepljenja. Lepimo ga z adhezivnimi kontaktnimi dvokomponentnimi lepili.
- Najboljši spoji nastanejo z varjenjem z vročim zrakom in toplotnimi elementi (PE, 2008).

Zgodovina PE

Angleška raziskovalca W. Fawcett in R.O. Gibson sta polietilen proizvedla leta 1933. Polietilen sta dobila s segrevanjem etilena pod visokim tlakom v prisotnosti kisika. To je bil polietilen nizke gostote. Na začetku petdesetih let so se začeli razvijati postopki proizvodnje etilena visoke gostote, s polimerizacijo etilena pod relativno nizkim tlakom in s posebno sestavo katalizatorja. Prvi takšen postopek je razvil A. Zletz leta 1951.

2.1.1.2 Polivinilklorid (PVC)

PVC, termoplastična umetna snov, odkrita v prvi četrtini prejšnjega stoletja, je eden izmed najbolj uporabnih materialov na svetu. Je zelo prilagodljiv, vsestranski, poceni in zaradi kemijskih lastnosti množično uporabljen v industriji in vsakdanjem življenju (Minet, 2007).

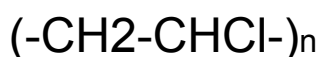
Surovine za pridobivanje polivinilklorida so apnenec, koks in kuhinjska sol. Iz apnenca pripravljajo žgano apno, iz tega s koksom kalcijev karbid ter iz karbida ter vode etin ali acetilen. Z elektrolizo kuhinjske soli dobivajo vodik in klor, ki se spajata v vodikov klorid. Z adicijo vodikovega klorida na acetilen dobivajo spojino vinilklorid (Kornhauser, 1974). Z polimerizacijo vinilklorida dobivajo polivinilklorid v obliki belega prahu. Dobljeni prah segrevamo nad 75° C, da postane mehak in plastičen in ga s stiskanjem lahko oblikujejo v plošče, folije, palice ... (PVC, 2007).

Polivinilklorid je poleg polietena najpomembnejši sintetični polimer. V prometu se pojavlja v treh oblikah, in sicer kot trdi PVC, mehkih PVC in PVC pasta.

Trdi PVC je dober izolator elektrike, je kemijsko odporen, negorljiv, uporaben za armature, za okenske navojnice ipd.

Mehki PVC in PVC pasta imata dodatna mehčala (do 50 %), ki so ostrega vonja in zdravstveno oporečna, zato mehkih PVC folij ne uporabljajo za embaliranje živil. Ker je PVC mehansko in termično obstojnejši od PE, izdelujejo iz mehkega PVC embalažo za gradbeni material, za trda goriva, folije za kmetijstvo, ovitke za knjige ...

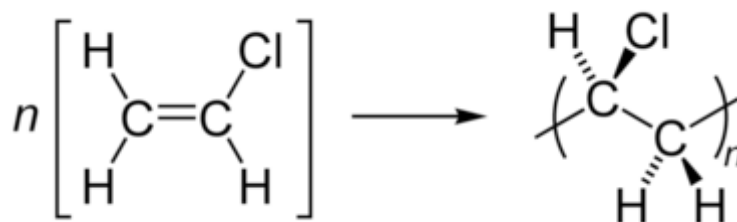
PVC pasto nanašajo na tapetniške tkanine, pletenine, papir. Izdelki se uporabljajo kot umetno usnje »skay« v tapetništvu, za galanterijske izdelke in oblačila.



Slika 2: Racionalna formula PVC (Formula, 2008).

Lastnosti

- PVC je močan, prilagodljiv, odporen proti sončnim žarkom in atmosferilijam.
- Gostota: gostejši od vode in se v njej potopi.
- Barva: neobarvan PVC je rumenkast prosojen.
- Mehanske in kemijske lastnosti: odporen proti bencinu, bazam, kislinam, olju in vodi. Ni pa odporen proti višjim temperaturam.
- Obstojnost: trdi PVC je obstojen do 200° C, nato razpade.
- Neobstojeen proti praskam. (PVC, 2007).



Slika 3: Pridobivanje PVC (Pridobivanje..., 2007).

Zgodovina PVC

PVC je bil odkrit slučajno na vsaj dveh različnih krajih v 18. stoletju. Leta 1835 ga je odkril Henri Victor Regnault in leta 1872 Eugen Baumann. V obeh primerih se je pojavil kot vinil klorid, ki je bil izpostavljen sončni svetlobi in temperaturi. V 20. stoletju sta Ivan Ostromislensky in Fritz Klatte prva poročala o uporabnosti PVC-ja v industriji. Leta 1929 pa je Waldo Semon odkril način njegovega plastificiranja. Tako je postal eden od uporabnejših materialov v današnji industriji (Zgodovina ..., 2007).

2.1.2 Papirnate vrečke

Za proizvodnjo plastičnih vrečk se porabi 20-40 odstotkov manj energije in vode kot za proizvodnjo papirnatih. Prav tako se ustvarja manj zračnega onesnaženja in odpadkov, sklicujoč se na ocene življenjskega cikla le-teh iz obeh strani, industrije in ne-industrijskih skupin. Odgovorne osebe iz plastične industrije trdijo tudi, da plastične vrečke zavzemajo manj prostora na smetišču in da se nobena od obeh, papirnate ali plastične vrečke, ne razgradi pod prevladujočimi pogoji v večini smetišč (pod pravičnimi pogoji bi se papirnate vrečke razgradile hitro, medtem ko bi plastične potrebovale stotine let) (O vrečkah, 2007).

Za proizvodnjo papirnatih vrečk se porablja les, kar ima ogromen vpliv na gozdove po celem svetu. Za proizvodnjo 10 milijard papirnatih vrečk v ZDA je bilo posekanih 14 milijonov dreves. To ima dvojen vpliv na toplogredne pline – posekani gozdovi ne morejo več prispevati k zmanjšanju koncentracije toplogrednih plinov in obenem proizvodnja vrečk proizvaja dodatne toplogredne pline (O vrečkah, 2007).

Na inštitutu za celulozo in papir so dejali, da so papirnate vrečke izdelane iz celulozne vlaknine, ki je biorazgradljiv material in tako nima nezaželenega vpliva na okolje, saj v kratkem času razpade. S stališča papirničarja naj bi bile tako papirnate vrečke idealne (Trier, 2007).

Za reciklažo enega kilograma papirnatih vrečk se porabi 91 % več energije kot za reciklažo enega kilograma plastičnih vrečk. Vendar so odstotki reciklaže obeh tipov vrečk izredno nizki – le 10-15 % papirnatih in 1-3 % plastičnih vrečk je vsako leto recikliranih (O vrečkah, 2007).

2.1.3 Biološko razgradljive vrečke

Velike količine plastičnih vrečk so problem predvsem zato, ker je plastika zelo obstojna. Tako ostanejo odpadki na odlagališču nespremenjeni in niso vključeni v proces razgradnje, ki poteka v naravi. Odpadne vrečke tako ostanejo neizkoriščene, zavzamejo pa tudi veliko prostora (Ekologija, 2008).

Da bi presegli te omejitve običajnih plastičnih materialov, so razvili biorazgradljive plastične materiale, ki imajo dobre uporabne lastnosti, po uporabi pa jih lahko kompostiramo, pri čemer razpadejo na naravne in preverjeno neškodljive snovi (Ekologija, 2008)

Razpad biorazgradljivih plastičnih materialov lahko v začetnih fazah opazujemo s prostim očesom, razkroj pa končajo mikroorganizmi, ki uporabijo material kot hranivo. Pri presnovi tega hraniva nastanejo razgradni produkti: ogljikov dioksid, voda in biomasa. Biorazgradljiva plastika je lahko izdelana iz neobnovljivih (nafta, zemeljski plin) ali obnovljivih surovin. Sposobnost biorazgradnje ni odvisna od tega, iz katere surovine je narejena plastika, je pa to vsekakor pomembno iz ekološkega vidika in z vidika trajnostnega razvoja (Ekologija, 2008)

Z uporabo obnovljivih surovin, kot so npr. celuloza, škrob, mlečna kislina itd. ostaja material del naravnega kroženja snovi. Tako se ne sproščajo emisije odvečnega ogljikovega dioksida, ki pomembno vpliva k učinku tople grede na življenje na Zemlji. Uporaba obnovljivih virov je tudi veliko bolj zaželeno z vidika trajnostnega razvoja, saj lahko isti material teoretično uporabimo nešteto krat. Pri plastiki, ki je izdelana iz neobnovljivih surovin (npr. nafte), pa se surovina ne more obnovljati tako hitro, da bi bilo to primerljivo s hitrostjo izkoriščanja, kar je z vidika trajnostnega razvoja vsekakor neugodno. Ogljik se kopiči v obliki odložene plastike ali ogljikovega dioksida (Ekologija, 2008).

Prednost je torej na strani biorazgradljive plastike iz obnovljivih virov, seveda pa to drži le, če je proizvodnja take plastike tudi materialno in energetsko učinkovita (Ekologija, 2008).

Nekateri proizvajalci so pred nedavnim predstavili biološko razgradljive vrečke oziroma takšne, ki se jih da kompostirati. Narejene so iz škroba, polimerov ali poli-mlečne kisline in ne polietilena. Zaenkrat takšne vrečke predstavljajo manj kot en odstotek trga in so nesorazmerno dražje od »navadnih« (sklicujoč se na Biodegradable Product Institute). Kljub temu so se začele te vrečke uspešno uporabljati (O vrečkah, 2007).

Organizatorji poletnih olimpijskih iger leta 2000 v Sydneyju v Avstraliji, so zbrali več kot 76 odstotkov odpadkov hrane in pribora, ki so bili uporabljeni na prizoriščih in v atletski vasi. To jim je uspelo z uporabo biološko razgradljivega pribora, posod in plastičnih vrečk. Le-te so lahko kompostirali skupaj z ostanki hrane in tako jim ni bilo potrebno sortirati odpadkov. Naslednjo pomlad so uporabili kompost za gnojenje mestnih vrtov (O vrečkah, 2007).

Vendar pomisleki obstajajo tudi pri teh biološko razgradljivih vrečkah. Če bodo postale samo nadomestek za zdajšnje polietilenske, to ne bo zmanjšalo porabe, temveč jo bo samo

preusmerilo. In kot najbolj pomembno dejstvo, za proizvodnjo in transport teh biološko razgradljivih vrečk se porablja približno enake količine energije kot za polietilenske, težave pa nastopijo tudi pri razgradnji, saj nekatere vsebujejo težke kovine, ki onesnažujejo tla in podtalnico (O vrečkah, 2007).

2.2 Razkroj vrečk

Težava pri sežigu odpadkov predstavljajo stalno rastoče količine umetnih snovi, posebno PVC. Pri sežigu tovrstnih odpadkov se sprošča klor, ki tvori HCl (plin) le-ta pa z vodo daje t.i. solno kislino, ki je izrazito korozivna za vse kuriščne in ostale dele sežigalne naprave. Ko plastiko zakopljemo, stvar še ni končana. Rdeča in rumena plastika vsebuje običajno kadmij kot barvilo. Dež ga odnaša v podtalnico in od tam lahko preide v vodno napeljavo (Kolar s sod., 1992).

Celo v stanovanju daje PVC, ki ga široko uporabljamo, plin vinilklorid. Sledovi tega plina, za katerega so odkrili, da pri delavcih v tovarnah plastike povzroča raka na jetrih, najdemo običajno tudi v malih gospodinjstvih. Veliko več pa ga uhaja iz smetišč – odlagališč, ki so le redkokdaj dovolj daleč od mest in manjših naselij. Večina smetišč se kdaj pa kdaj vname in gori po cele tedne ali celo mesece. PVC in polistirenska pena sta ponavadi zraven. Kdor je že kdaj zaduhal dim teh dveh substanc, bo vedel, kako je pekoč (Seymour, Girardet, 1991). Pri sežigu PVC nastajajo strupeni plini, kot je denimo dioksin (Sežig, 2007).

Plastične vrečke so biološko nerazgradljive. Razpadejo samo na manjše strupene koščke, ki onesnažujejo zemljo, vodo in prihajajo v prehrambeni cikel živali. Produkta sežiga polietilenskih vrečk sta ogljikov dioksid in voda. Vendar samo pri popolnem sežigu, katerega lahko izvedemo samo pod kontroliranimi pogoji.

2.3 Vrečke kot odpadki

Plastične vrečke sodijo v zabojnik z rumenim pokrovom, v katerem zbiramo odpadno embalažo. Temeljito pranje vrečk ni potrebno, dovolj je, da vrečko izpraznimo in morebitne trdovratnejše ostanke obrišemo. Ostanke dokončno odstranijo prevzemniki odpadne embalaže, ki lahko to storijo tudi najbolj učinkovito, saj imajo ustrezne naprave. Te naprave so tudi varčne, saj dosegajo majhno porabo vode, pralnih sredstev in pare, zato je smotno, da čiščenje odpadke embalaže prepustimo njim (Kam ..., 2007).

2.4 Oznake na nakupovalnih vrečkah

Ekološke oznake so lahko pomembna informacija pri odločanju za nakup. Na eni strani spodbujajo k razmišljanju o vplivu izdelkov na okolje in o posledicah naraščajočega "potrošništva", na drugi pa omogočajo prehod k trajnostni potrošnji.

Osnovno načelo ekoloških prizadevanj je, da izdelek čim manj škoduje okolju na vseh stopnjah svoje pojavnosti: od nastanka do uničenja (od zibelke do groba). Ekološke oznake (grafične znake in logotipe) in ekološke navedbe (opise, ki poudarjajo eno ali več ekoloških prednosti posameznega izdelka) najdemo na izdelkih, ki so manj škodljivi za okolje. Nanašajo se lahko na izdelek ali/in na embalažo. Oznake, ki temeljijo na nacionalnih ali mednarodnih okoljevarstvenih kriterijih, so bolj vredne zaupanja od tistih, ki jih dodeljujejo proizvajalci ali njihova združenja. Na ravni EU je najbolj znan znak za ekološke prednosti EU ROŽA. Ideja o enotni ekološki oznaki, ki bi jo uporabljali na trgih EU, je nastala leta 1992 (Ekološke oznake, 2008).

- Pravilne navedbe:
 - "vsebuje biološko razgradljive tenzide, ki razkrajajo umazanijo";
 - "okolju prijazna polietilenska folija, brez klora in žvepla";
 - material je ekološko primeren, saj na odlagališčih ne povzroča škode podtalnici, zgori brez strupenih plinov in razpade že pod vplivom svetlobe.
- Nekatere navedbe pa so pogosto posplošene, enostranske, dvoumne in po vsebini nerazpoznavne; z njimi proizvajalci izrabljajo nevednost potrošnikov:
 - "nežen do vas, nežen do narave";
 - "manj plastike za bolj zdravo okolje";
 - "ne onesnažuje okolja".



Zelena pika je znak, ki označuje, da je embalaža izdelka vključena v sistem ravnanja z odpadno embalažo ter da se zbira, ponovno uporabi, reciklira ali drugače ustrezno predela. Zelena pika je najbolj razširjen ekološki znak v Evropi in se pojavlja na embalaži izdelkov. Znak zelena pika tudi pomeni, da je proizvajalec vključen v sistem SLOPAK za ravnanje z odpadno embalažo ter da svoje obveznosti v zvezi s tem redno poravnava. Vendar mnogi si ta znak narobe razlagajo, in sicer, da označuje ekološke prednosti celotnega izdelka (Oznake, 2008).



Slika smetnjaka opozarja, da je embalažo treba odvreči na primerno mesto. Z vzpostavitvijo sistema za ravnanje z odpadno embalažo je primerno mesto zbiralnica (Oznake, 2008).



Slika smetnjaka s podnapisom recycling opozarja na to, da je embalaža iz materiala, ki ga je mogoče reciklirati. Poleg slike je včasih tudi opis z ekološko vsebino (Oznake, 2008).



Najbolj razširjen je znak **Mobiusova zanka**. Je simbol za izdelek ali embalažo, ki ima na koncu življenjskega cikla določeno zbiranje in procese recikliranja. Vsak krak Mobiusove zanke namreč predstavlja del verige potrebne za uspešno recikliranje: zbiranje, predelavo v nov izdelek in nakup izdelka iz reciklata (Oznake, 2008).



Simbol s krožnico uporabljajo za embalažo, ki je delno ali v celoti izdelana iz recikliranega materiala (Oznake, 2008).



Trikotnik je mednarodni simbol, ki pomeni, da izdelek lahko recikliramo. Praviloma je sredi trikotnika napisana številka, spodaj pa je kratica, ki označuje vrsto materiala (Oznake, 2008).

- Polietilen z visoko gostoto, HDPE



- Polietilen z nizko gostoto, LDPE



- Polipropilen



- Polistiren



- Polivinil klorid (PVC), (Polimeri, 2008).



Evropske oznake



Pogoj za dodelitev **EU rože**, da izdelek izpolnjuje kriterije, ki so nastali iz sodelovanja Evropske komisije z različnimi dejavniki: z industrijo, trgovino, okoljevarstvenimi in potrošniškimi organizacijami. Kriteriji se sproti dopolnjujejo, temeljne zahteve pa so:

- zmanjševanje porabe naravnih virov in energije,
- uporaba tehnologije, ki je prijazna do okolja,
- zmanjševanje onesnaževanja zraka, tal in vode,
- zniževanje stroškov ravnanja z odpadki,
- zmanjševanja hrupa in
- ohranjanja ekosistemov.

Plod dolgoletnih ekoloških prizadevanj v posameznih državah so nekatere zelo razširjene nacionalne oznake. Med njimi so najbolj priznani nemški "plavi angel", skandinavski "beli labod" in avstrijsko "ekološko drevo" (edina oznaka, ki poleg izdelkov vključuje še storitve). Zlorabo oznak preprečujejo z zelo strogim nadzorom, kriterije za dodelitev pa dopolnjujejo vsakih nekaj let. Oznake najdemo tudi na izdelkih, ki jih prodajajo pri nas. Slovenija nima svojega nacionalnega znaka, na izdelkih na trgu pa najdemo kar nekaj izdelkov s tujimi ekološkimi znaki (Ekološke oznake, 2008).



Ekološko drevo



Beli labod



Plavi angel

2.5 Vrečke v Sloveniji

Ocene za porabo vrečk v Sloveniji znašajo 300-600 milijonov vrečk na leto oziroma 150-300 na osebo (O vrečkah ...). Kljub temu pa slovenska vlada ne namerava umakniti vrečk iz prometa ali zmanjšati njihovo uporabo (Žurnal, 2008).

V Mercatorju na leto v njihovih trgovinah porabimo 140 milijonov brezplačnih vrečk za sadje in zelenjavo ter približno 13 milijonov prodajnih nosilnih vrečk Mercator. Podjetje razmišlja tudi o uvedbi prodajne tekstilne vrečke z daljšo življenjsko dobo (Žurnal, 2007).

V Mercatorju ugotavljajo, da plastična vrečka, ki jo uporabimo najmanj 4-krat, manj obremenjuje okolje kot papirnata vrečka, še vedno pa bolj kot vrečka z dolgo življenjsko dobo. Upajo tudi, da bodo na trgu kmalu na voljo biorazgradljive vrečke po sprejemljivih pogojih. Zato v Mercatorju še niso odpravili prodaje in uporabe plastičnih vrečk, želijo pa svoje kupce ozavestiti o pomembnosti večkratne uporabe in ločenega zbiranja plastičnih vrečk (Tiera, 2007).

Šparove PE vrečke naj bi bile narejene iz polietilena, iz snovi, ki ob zažigu ne oddaja nobenega strupenega plina, saj vsebuje zgolj ogljik in vodik. Ta pri gorenju tvorita s kisikom iz zraka vodo in ogljikov dioksid, ki sta naravna elementa okolja. Vseeno pa želijo s ponudbo papirnatih vrečk kupcem ponuditi do okolja prijaznejšo izbiro (Tiera, 2007).

Družba Leclerc je v Sloveniji uvedla povratne vrečke, pri katerih prvo kupite, nato pa jo zamenjate za novo. Tako se odpadki zbirajo v enem mestu za lažno reciklažo (Žurnal, 2007).

Dr. Andrej Kržan s kemijskega inštituta je dejal, da plastične vrečke sploh ne škodujejo okolju, s stališča učinka pa so glede na majhno količino uporabljenega materiala izjemno

ekonomične. Tudi material zanje, ki je po večini polietilen, se proizvaja izjemno učinkovito in nikakor ni nevaren. Popolna prepoved plastičnih vrečk je tako po njihovem mnenju nesmiseln korak, ki se ga potem krši ali pa bi imel negativne gospodarske posledice. Odločitev, da se vrečke prepovejo, naj bi se običajno nanašala na najtanjše vrečke, ker se jih zaradi izjemno majhne teže ne splača zbirati in reciklirati (Trierer, 2007).

3 METODE DELA

3.1 Izbira vrečk

Izbrali sva 7 različnih vrečk, ki so iz različnih materialov in največkrat uporabljene. To so:

- vrečka iz blaga,
- papirnata vrečka,
- biorazgradljiva vrečka,
- Mercator PE (vrečka za sadje in zelenjavo; zanjo sva se odločili, ker je na vrečki pisalo, da je okolju prijazna),
- Spar PVC (vrečka za sadje in zelenjavo),
- vrečka iz DM-a (navadna plastična nakupovalna vrečka),
- vrečka New Yorker (navadna plastična nakupovalna vrečka).

Za več različnih navadnih nakupovalnih vrečk sva se odločili, ker sva na internetu zasledili, da je vrečka New Yorker okolju prijazna. To sva želeli primerjati z vrečko DM, ki naj ne bi bila okolju prijazna. Na Mercatorjevi vrečki za sadje in zelenjavo piše, da je okolju prijazna, zato sva razgradnjo primerjali s Sparovo vrečko, na kateri je zapisan samo znak za možnost reciklaže. Za papirnato vrečko se zadnje čase odloča vse več ljudi. Želeli sva preveriti ali je res boljša rešitev. Vrečko iz blaga sva izbrali, ker je tudi ena izmed oblik nakupovalnih vrečk, ki se je večinoma uporabljala v preteklosti, danes pa je le še redkost. Ker je biorazgradljiva vrečka novost zadnjih let in mogoče rešitev za prihodnost, naju je zanimalo, če se res razgradi v kratkem času.

3.2 Izvedba poskusa

Vrečke sva zakopali na 3 različne lokacije, in sicer v gozd, na vrt in kompost. Za različna območja sva se odločili, ker sva menili, da na razkroj vrečk vplivajo različni dejavniki v tleh. S tem sva želeli izvedeti, na katerem območju se vrečke najhitreje razgradijo.

Zakopali sva jih približno 15 cm globoko v zemljo. Vrečke sva trikrat odkopali po 8-ih, 13-ih, 23-ih tednih. Za odkopavanje po 8-ih tednih sva se odločili zaradi podatka, da naj bi se papirnata in biorazgradljiva vrečka razgradili v roku meseca do dveh. Naslednje odkope pa sva naredili po občutku.



Slika 4: Zakopavanje vrečk (Foto: T. Herlah).

3.3 Zbiranje podatkov

Podatke o nakupovalnih vrečkah sva zbirali iz različne literature, dnevnih časopisov, televizijskih oddaj in interneta. Obiskali sva tudi različne nakupovalne centre, kjer naju je zanimala predvsem količina prodanih ali uporabljenih vrečk. O uporabi vrečk, načinih shranjevanja in nošenja nakupljenega sva se pozanimali tudi pri najinih starih starših.

3.4 Obdelava podatkov

Pri odkopavanju vrečk sva prišli do rezultatov, ki sva jih podali v obliki tabel. Razgradnjo sva opredelili s števkami od 0 do 3, pri čemer je 3 pomenilo, da se je vrečka popolnoma razgradila in 0 da se vrečka sploh ni spremenila.

4 REZULTATI

Na internetu sva zasledili podjetje BioBag iz Avstrije, ki izdeluje biorazgradljive vrečke. Poslali sva jim elektronsko pošto z vprašanji o biorazgradljivih vrečkah. Njihovi odgovori so bili skromni. Zapisali so, da so vrečke narejene iz koruznega škroba. Vrečke lahko kupimo v njihovem podjetju. Obstaja več različnih tipov vrečk (z ročaji, brez ročajev ...). Odpisali so, da je cena njihovih vrečk odvisna od velikosti in oblike vrečke, konkretnih števil pa nam niso posredovali. Prodaja teh vrečk je zelo velika, vendar ne vedo, če se vrečke lahko kupijo tudi v Sloveniji. Vrečke naj bi se razgradile v 4-ih tednih. Prosile sva jih tudi, če nama lahko pošljejo kakšno izmed njihovih vrečk in so ugodili najini prošnji.

Poraba nakupovalnih vrečk je v zadnjih letih zelo narasla. Ker lahko marsikje dobimo vrečke zastonj, jih seveda vzame skoraj vsak kupec. Poraba je od trgovine do trgovine različna. Seveda se največ vrečk proda in porabi v velikih nakupovalnih centrih. Midve sva odšli v različne trgovine ter povprašali, koliko vrečk približno prodajo na dan. V Sparu so nama povedali, da na dan povprečno prodajo od 200 do 300 nakupovalnih vrečk, poraba brezplačnih vrečk pa je več kot 1000 na dan. V podjetju Mercator na leto prodajo 13 milijonov nakupovalnih vrečk, brezplačnih prozornih vrečk pa se letno porabi 140 milijonov. V manjši krajevni trgovini v Vinski Gori na dan porabijo približno 400 vrečk za sadje in zelenjavo. V DM-u so nama povedali, da je poraba vrečk odvisna od količine kupcev na dan, vendar ker so njihove vrečke zastonj in z lepim logotipom jih vzame skoraj vsak kupec, zato nimajo namena dodeliti vrečkam cene. V večini ostalih trgovin pa so rekli, da je to odvisno od količine kupcev na dan in da tega podatka ne vedo.

Osnovni namen najinega raziskovanja je bil ugotoviti, kako se različne vrečke razgradijo v tleh, saj velikokrat po uporabi pristanejo prav tam. V nadaljevanju so podani rezultati razkroja izbranih nakupovalnih vrečk po 8-ih tednih, 13-ih tednih in 23-ih tednih.

4.1 Rezultati razkroja po 8-ih tednih

Tabela 1: Rezultati razgradnje vrečk v različnih tleh po 8-ih tednih.

Vrečke	Gozd	Vrt	Kompost
Papirnata	1	2	3
Iz blaga	0	2	2
DM	0	0	0
New Yorker	0	0	0
Biorazgradljiva	0	2	3
Sparova PE	0	0	0
Mercator PE	0	0	0

- 0 - sploh se ni razgradila
- 1 - so že vidni znaki razgrajevanja
- 2 - ni se popolnoma razgradila
- 3 - popolnoma se je razgradila

V 8-ih tednih so se v kompostu uspešno razgradile le papirnata vrečka in biorazgradljiva vrečka. Najslabša razgradnja je bila pri vrečkah zakopanih v gozdu, malo boljša pri vrečkah zakopanih v vrtu in najboljša na kompostu. Zanimivo je, da se biorazgradljiva vrečka ni popolnoma nič spremenila v gozdu, na vrtu so že bili vidni znaki razgradnje, medtem ko se je na kompostu popolnoma razgradila. Pri vrečkah za sadje in zelenjavo ni bilo sledov razkroja. Tudi navadna nakupovalna vrečka se ni spremenila. Presenetila naju je skoraj popolna razgradnja vrečke iz blaga.



Slika 5: Vrečka iz blaga odkopana na vrtu po 8-ih tednih (Foto: M. Dremel).

4.2 Rezultati razkroja po 13-ih tednih

Tabela 2: Rezultati razgradnje vrečk v različnih tleh po 13-ih tednih.

Vrečke	Gozd	Vrt	Kompost
Papirnata	2	3	3
Iz blaga	0	2	2
DM	0	0	0
New Yorker	0	0	0
Biorazgradljiva	0	2	3
Spar PE	0	0	0
Mercator PE	0	0	0

- 0 - sploh se ni razgradila
- 1 - so že vidni znaki razgrajevanja
- 2 - ni se popolnoma razgradila
- 3 - popolnoma se je razgradila



Slika 6 : Na pol razgrajena papirnata vrečka v gozdu po 13-ih tednih (Foto: M. Dremel).

Po trinajstih tednih sva vrečke ponovno odkopali. Med prvim in drugim odkopom večjih razlik pri razkroju nisva opazili. Navadne nakupovalne vrečke so po pričakovanjih ostale

nespremenjene. Na kompostu pa naju je presenetila obgrizena vrečka New Yorker. Papirnata vrečka se na vrtu v zadnjih petih tednih ni spremenila, medtem ko je v gozdu ostal le še košček vrečke. Tudi pri vrečki iz blaga nisva opazili razlik od prejšnjega pregleda, tako na vrtu kot v gozdu in kompostu. Biorazgradljiva vrečka se je razgradila samo na kompostu, na vrtu se še ni popolnoma razgradila, v gozdu pa je ostala nespremenjena, le na otip je bila bolj elastična.

4.3 Rezultati razkroja po 23. tednih

Tabela 3: Rezultati razgradnje vrečk v različnih tleh po 23-ih tednih.

Vrečke	Gozd	Vrt	Kompost
Papirnata	2	3	3
Iz blaga	0	3	3
DM	0	0	0
New Yorker	0	0	0
Biorazgradljiva	0	3	3
Spar PE	0	0	0
Mercator PE	0	0	0

- 0 - sploh se ni razgradila
- 1 - so že vidni znaki razgrajevanja
- 2 - ni se popolnoma razgradila
- 3 - popolnoma se je razgradila

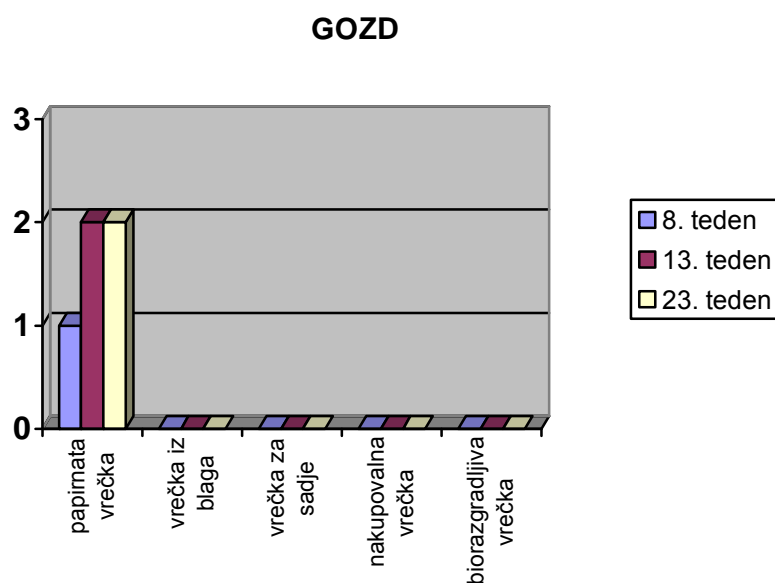
Po zadnjem odkopu večjih opaznih razlik v razkroju ni bilo. Največja sprememba je bila opazna pri vrečki iz blaga, ki se je popolnoma razgradila na vrtu in kompostu. Dokončno se je na vrtu razgradila biorazgradljiva vrečka. Plastične vrečke tudi po 23-ih tednih niso dale znaka razgradnje.



Slika 7: Vrečke za sadje in zelenjavo, ki po 23-ih tednih še vedno niso kazale znakov razkroja (Foto: M. Dremel).

5 DISKUSIJA

Pri primerjavi razgradnje vrečk v tleh sva ugotovili, da se nobena plastična nakupovalna vrečka (DM, New Yorker, Spar, Mercator) ni spremenila, zato sva v nadaljevanju rezultate za te vrečke predstavljali s skupnim imenom nakupovalna vrečka. Posebej sva poudarili rezultate za razgradnjo vrečke za sadje in zelenjavo, saj je ta vrečka veliko tanjša in sva želeli ugotoviti ali se bo v tleh kakorkoli razgradila. V nadaljevanju sva rezultate primerjali za vsako vzorčno območje posebej.

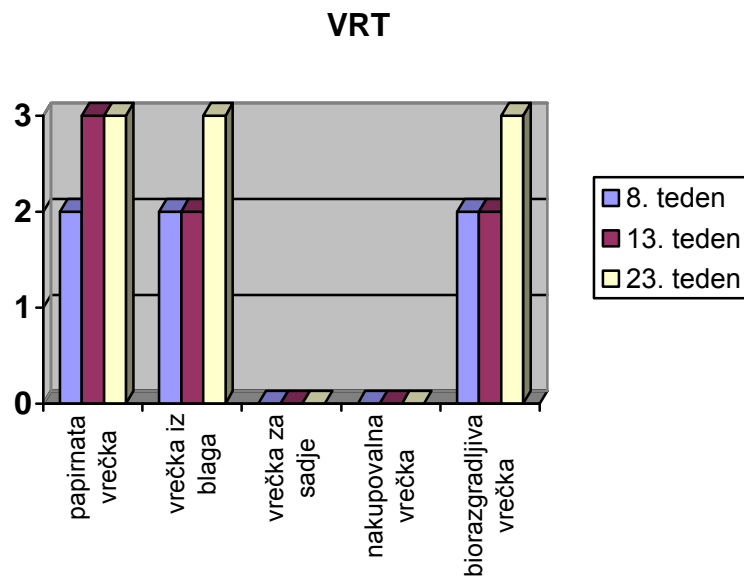


Graf 1: Rezultati razkroja različnih vrečk v gozdu.

Presenečeni sva nad rezultati razgradnje vrečk v gozdu, saj se ni nobena vrečka popolnoma razgradila. Še največja sprememba je opazna pri papirnati vrečki, ki je po 8-ih tednih že kazala znake razgradnje, a se po 23. tednu še vedno ni razgradila. Po pričakovanjih se nakupovalna vrečka in vrečka za sadje in zelenjavo nista razgradili. Tudi vrečka iz blaga ni kazala znakov razgradnje. Vseeno pa nisva pričakovali, da se biorazgradljiva vrečka po 23-ih tednih še vedno ne bo razgradila.

Eden od možnih razlogov za zelo slab razkroj vrečk v gozdu je ta, da sva razkroj opazovali v zimskem času. Vrečke sva zakopali septembra 2007 in si rezultati razgradnje nazadnje ogledali v začetku marca 2008. V zimskem času je aktivnost organizmov, ki pripomorejo k razgradnji snovi v tleh, veliko manjša kot v toplejšem delu leta. Prav tako na razkroj lahko vplivajo tudi razni fizikalni dejavniki, med katerimi bi želeli poudariti predvsem temperaturo. Najino mnenje je, da bi ob višji temperaturi prsti potekal tudi razkroj biorazgradljive vrečke, saj temperatura lahko vpliva na škrob, iz katerega so te vrečke. Prav tako bi bila ob višji temperaturi aktivnost organizmov večja. To najino teorijo izpodriva dejstvo, da je bila

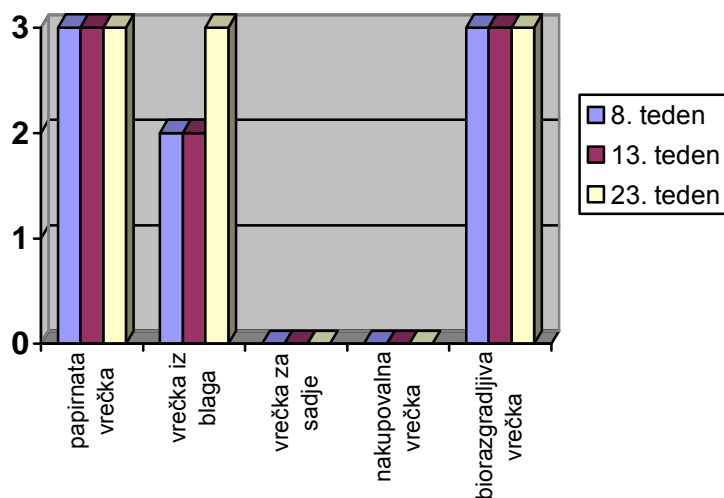
izmerjena temperatura na vseh tudi vzorčnih mestih na globini 15 cm približno enaka, in sicer v gozdu 4° C , na vrtu 5° C in kompostu 6° C.



Graf 2: Rezultati razkroja različnih vrečk na vrtu.

Vrečke, zakopane na vrtu, so se veliko bolje razgradile kot vrečke v gozdu. Največja razlika v razkroju je bila opazna po prvih 8-ih tednih, saj so bile takrat temperature višje, s tem pa je bilo tudi večje delovanje organizmov. Po 13. in 23. tednu so bile temperature nižje. Po zadnjem odkopu sva temperaturo tudi izmerili. Na globini 15 cm je merila 5° C. Na vrtu so se razgradile predvsem vrečke, ki so narejene iz naravnih materialov. Najhitreje se je razgradila papirnata vrečka, in sicer po 13-ih tednih. Nato sta ji sledili biorazgradljiva vrečka ter vrečka iz blaga. Po pričakovanjih se plastične vrečke niso razgradile.

KOMPOST



Graf 3: Rezultati razkroja različnih vrečk v kompostu

Kompost je območje, v katerem je največje število organizmov, ki so zaradi višjih temperatur v globljih plasteh komposta, aktivni tudi v zimskem času. Tudi temperatura prsti na globini 15 cm je višja kot na ostalih dveh vzorčnih območjih, zato so se tukaj vrečke najhitreje razgradile. Po pričakovanjih se je biorazgradljiva vrečka razgradila že po 8-ih tednih, saj je bila namenjena kompostiranju. Vendar se je tudi papirnata vrečka razgradila že po 8-ih tednih. Vrečka iz blaga se je popolnoma razgradila po 23-ih tednih. Da je na kompostu dobro delovanje organizmov tudi v zimskem času, kažejo ličinke, deževniki, žuželke in drugi organizmi, ki so lezli po vrečkah ter robovi plastičnih vrečk, ki so bili obgrizeni.



Slika 8: Obgrizena plastična vrečka (Foto: M. Dremel).

Zanimivo je, da se je vrečka iz blaga enako hitro razgradila na vrtu in kompostu, medtem ko se je papirnata vrečka razgradila nekoliko prej, biorazgradljiva vrečka pa veliko prej kot na vrtu. Mogoče bi bilo pri vrečki iz blaga smiselno narediti več odkopov med 13-im in 23-im tednom, da bi ugotovili, kje se je prej razgradila.

Kompost se je izkazal kot najbolj učinkovito okolje za razgradnjo vrečk iz naravnih materialov. Težavo vidiva v obgrizenih plastičnih vrečkah, saj to kaže na dejstvo, da so organizmi te vrečke zaužili. Ker se razgrajujejo zelo počasi, se verjetno niso razgradile niti v prebavnem traktu organizmov. Zanimivo bi bilo gojiti različne organizme, ki sodelujejo pri razgradnji snovi v tleh, in opazovati, kaj bi se dogajalo z vrečkami in organizmi v bolj kontroliranem okolju.

Rezultati razkroja vrečk so odvisni tudi od drugih dejavnikov, ne samo prsti. Velik vpliv na to ima tudi letni čas in temperatura. Pozimi je temperatura nizka in delovanje organizmov veliko manjše kot v poletnem času, zato so procesi razkroja v zimskem času veliko počasnejši. Na razkroj vplivajo tudi fizikalni in kemični procesi, kot so pritisk, kemijske snovi v prsti ipd.

Večina nakupovalnih vrečk je sedaj izdelana iz polietilena, ker naj bi bil okolju prijaznejši. To je material, katerega produkt pri popolnem sežigu sta ogljikov dioksid in voda, vendar so zato potrebni optimalni pogoji. Vendar vrečka ni izdelana samo iz polietilena. Tu je še veliko dodatkov. Na primer barvila, zamreževalci, emulgatorji, dodatki za predelavo, katalizatorji, antioksidanti, stabilizatorji, zaviralci rasti mikroorganizmov, ki vrečki dajo večjo moč, kompaktnost, barvitost ... in torej uporabnost. Ti dodatki so narejeni iz snovi, ki lahko

onesnažujejo okolje. Težava pa nastane tudi pri sežigu. Kot sva zgoraj omenili, se pri sežigu sproščata CO₂ in H₂O, vendar se lahko letno spusti v zrak le določena količina CO₂, zato to ni najbolj optimalna rešitev. Ena izmed možnosti je tudi reciklaža, ampak preden so vrečke pripravljene za reciklažo, jih morajo očistiti. Pri tem se uporablja veliko vode, detergentov in mil, ki se nato spustijo v odtoke.

Zmotili so naju napisi na različnih vrečkah, kjer piše, da so vrečke okolju prijazne ipd., znaka za kaj podobnega pa na njih ni. Kot sva se pozanimali, to ni pravi zapis, s katerim bi kupce seznanjali o tem. Marsikdo si lahko pod zapisom »vrečka je okolju prijazna« predstavlja, da je vrečka biorazgradljiva, zaradi česa jo odvrže v naravo oz. jih vzame v neomejenih količinah.

Biorazgradljive vrečke so lahko narejene iz raznih oblik škroba. Vendar se najpogosteje za izdelavo vrečk uporablja koruzni škrob. Te biorazgradljive vrečke se danes bolj kot ne uporabljajo samo za kompostiranje. Če bi jih hoteli uporabljati za nakupe, bi to bilo težko, saj vrečke niso močne in kompaktne, po vrhu vsega pa so še veliko dražje. Vrečke se v primernih pogojih (kompost) razgradijo v 40-ih dneh, vendar po nekaterih državah že uporabljajo biorazgradljive nakupovlane vrečke, ki jih barvajo s sojinimi barvili. Tako so vse sestavine res okolju prijazne. Za te vrečke nisva nikjer zasledili, koliko časa potrebujejo za razgradnjo, vendar sklepava, da se tudi te razgradijo v 40-ih dneh, saj so iz istega materiala kot vrečke za kompostiranje. Pri nas zaenkrat biorazgradljivih vrečk ne izdeluje nobeno podjetje, ker naj bi bila izdelava predraga. Tudi večina kupcev naj ne bi bila pripravljena plačati več za te vrečke. Mogoče pa bi jih ravno cena vzpodbudila k bolj preišljeni uporabi. Poiskali sva biorazgradljive vrečke drugje in tako dobili vrečke iz Avstrije, vendar te vrečke niso primerne za nakupovanje, temveč le za kompostiranje. Biorazgradljive vrečke za kompostiranje pa sva že lahko kupili tudi v Sloveniji, in sicer v trgovinah DM in Muller. Žal pa biorazgradljivih nakupovlanih vrečk v Sloveniji še ni možno dobiti.



Slika 9 : Biorazgradljiva nakupovalna vrečka, ki jih izdeluje BioBag, podjetje iz Amerike (BioBag, 2008).

Zato ker nakupovalne vrečke kažejo vse večji problem okolju bi lahko vsak posameznik pripomogel k zmanjšanju porabe vrečk. Najbolje bi bilo, da ne bi za vsak nakup vzeli nove

vrečke. Izvedeli sva, da naj bi bila v eni trgovini trgovka celo odpuščena, ker ni ponudila vrečke.

Namesto plastičnih vrečk bi lahko uporabili vrečke iz blaga ali celo košare, tako kot so jih uporabljali pred leti, ko še niso poznali plastičnih vrečk. Na tujih spletnih straneh sva zasledili, da prodajajo tudi ženske torbice, namenjene nakupovanju. Velika težava pa so tudi brezplačne nakupovalne vrečke, ki jih ponuja marsikatera trgovina. Če bi država uveljavila zakon, da bi se za vsako vrečko moralo plačati, bi se količina porabljenih vrečk gotovo zmanjšala. Verjameva, da se potem marsikateri kupec ne bi odločil za vrečko. Nakupovalni centri bi lahko namesto plastičnih ali papirnatih vrečk prodajali biorazgradljive vrečke, še posebej za sadje in zelenjavo. Prepričali sva se, da so biorazgradljive vrečke dražje. Vseeno pa bi se našli kupci, ki bi mnogo raje kupili biorazgradljivo vrečko, kot navadno plastično vrečko. Ena rešitev je tudi ta, da podjetje staro vrečko zamenja z novo vrečko. To naj bi se že izvajalo v Sloveniji. Tako se vrečke ne bi metale stran, podjetje pa bi te stare vrečke recikliralo. Velik problem predstavljajo tudi vrečke za sadje in zelenjavo, saj so zastoj in večina ljudi vzame vedno novo vrečko. Meniva, da bi bilo najbolje, če bi bile te vrečke biorazgradljive, vendar to je skoraj nemogoče, saj te vrečke niso poceni. Ena izmed idej je tudi, da ne bi vedno vzeli nove vrečke, ampak bi s seboj prinesli staro vrečko, ter vanjo dali sadje in zelenjavo.

Vrečka iz blaga je najbolj primerna za nakupovanje, saj jo lahko velikokrat uporabimo in v teh vrečkah nesemo veliko težo, ker so narejene iz trpežnih materialov. Tudi njihova razgradnja ni tako dolgotrajna. Pa še izgledajo lepše kot navadne reklamne vrečke. Res pa je, da je njihova izdelava malo bolj dolgotrajna. Lahko bi rekli, da so plastične vrečke neprimerne. Izdelujejo jih namreč iz nafte, ki jo bo kmalu začelo primanjkovati in zaradi več sto-letne razgradnje preonesnažujejo okolje. Vendar tudi papirante vrečke niso najbolj primerne. Dobra stran papirnatih vrečk je, da se hitro razgradijo, ampak za izdelavo teh vrečk se poseka na tisoče dreves, kar ni dobro. Tudi njihova trpežnost ni tako velika, kot pri nektareih drugih vrečkah.

V raziskovlani nalogi sva se osredotočili predvsem na razkroj vrečk v različnih naravnih okoljih. Za dodatek sva povprašali v trgovinah o prodaji vrečk.

Lahko bi opazovali razkroj vrečk na svetlobi, različni temperaturi, v vodi ipd., opazovali kako reagirajo rastline oz. živa bitja na vrečke v zemlji, naredili svojo vrečko ... Ampak o tem bi lahko napisali spet novo raziskovalno nalogo. Vedno znova so se nama porajale ideje in vprašanja, ki pa jih zaradi časovne omejitve nisva mogli narediti oz. odgovoriti nanje. Možnosti za nadaljnje delo je ogromno in za dobro vseh nas lahko le upava, da se bo našel nekdo, ki bi preučil še druge možnosti in vidike razgradnje nakupovalnih vrečk. Lepo bi bilo, da bi začeli uporabljati takšne vrečke, ob katerih ne bi imeli vedno slabe vesti, ko bi kupovali sadje, zelenjavo, kruh ali meso.

6 ZAKLJUČEK

Plastične nakupovalne vrečke so ena od pridobitev sodobne družbe, ki se je med ljudmi zelo prijela. Večina izmed nas si skoraj ne zna predstavljati nakupovanja brez celega kupa vrečk. Verjetno je temu vzrok tudi vedno večja potrošniška naravnost ljudi. Hkrati pa s pomočjo vrečk zadovoljimo tudi določenim higienskim standardom. Le kdaj smo nazadnje videli, da v pleteno košaro naložimo mleko, kruh, sadje in še kakšno živilo. Danes nesemo vsa ta živila iz trgovine vsakega v svoji vrečki. Ponavadi doma te tanjše vrečke po uporabi zavržemo.

In kje vidiva rešitev? Rešitev bi bila postavljena v večih korakih. Na prvem mestu bi morali za pakiranje sadja, zelenjave, kruha in mesa uporabljati biorazgradljive vrečke, ki bi imele svojo ceno. Tudi nakupovalne plastične vrečke bi morale biti dražje, hkrati pa bi morala biti omogočena menjava stare za novo vrečko. S tem bi se stare vrečke zbirale na določenih mestih in ne bi končale v smeteh ali celo v naravi. Prav tako bi bilo s tem olajšano zbiranje vrečk za kasnejšo reciklažo. Predvsem pa misliva, da bi morale trgovine svoje kupce vzpodbujati k uporabi vrečk iz blaga ali celo pletenih košar.

Samo ozaveščanje širše javnosti lahko pripelje k vidnemu izboljšanju stanja na tem področju. Plastične vrečke smo si izmislili ljudje in misliva, da je čas, da si za nakupe izmislimo še kaj bolj uporabnega in hkrati okolju prijaznejšega.

7 POVZETEK

Prve plastične vrečke, ki so zamenjale papirnate vrečke in košare, so se pojavile leta 1957 v ZDA. Sprva so se uporabljale vrečke, narejene iz polivinil klorida (PVC), zaradi prevelikega onesnaževanja okolja pa so te vrečke zamenjale polietilenske vrečke. Te naj bi bile okolju bolj prijazne, saj sta produkta popolnega sežiga samo ogljikov dioksid in voda. Vendar tudi te vrečke niso najboljša rešitev, saj se le del vrečk sežge, ostale pa se odvržejo. Dobra pridobitev zadnjih let so biorazgradljive vrečke, ki se razgradijo v kratkem času, a se večina teh vrečk uporablja izključno za kompostiranje. Biorazgradljive nakupovalne vrečke so še vedno redkost v Sloveniji in svetu. Vrečke so postale v sodobnem svetu velik potrošniški problem. Številke o izdelavi in porabi nakupovalnih vrečk so zrasle daleč v milijone, zato kažejo vse večji problem pri onesnaževanju okolja, saj velikokrat pristanejo v naravi.

V raziskovalni nalogi sva se osredotočili na razgradnjo vrečk na vrtu, kompostu in v gozdu. Zakopali sva 5 različnih vrečk: papirnato vrečko, biorazgradljivo vrečko, vrečko iz blaga, navadno plastično vrečko ter vrečko za sadje in zelenjavo. Vrečke sva trikrat odkopali, in sicer po 8-ih, 13-ih in 23-ih tednih. Ugotovili sva, da se na vseh treh vzorčnih območjih najbolje razgradi papirnata vrečka, biorazgradljiva vrečka in vrečka iz blaga. Najhitreje so se vrečke razgradile na kompostu, najpočasneje pa v gozdu.

Najino mnenje je, da bi bila za uporabo najbolj primerna vrečka iz blaga, saj se dokaj hitro razgradi, ker je iz naravnih materialov in tudi po večkratni uporabi ostane enaka.

8 ZAHVALA

Iskreno bi se zahvalile najinima mentoricama, mag. Aniti Povše in Suzani Pustinek, za pomoč, svetovanje, podporo in potrpežljivost z nama pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se gospe Mateji Kunc za lektoriranje besedila. Osnovni šoli Gustava Šiliha se zahvaljujeva za finančno pomoč pri izdelavi raziskovalne naloge.

Na koncu bi se zahvalili tudi najinima družinama za pomoč pri premagovanju težav in veliko moralno podporo pri izdelovanju te naloge.

9 LITERATURA

- BioBag
<http://biobagusa.com/plastic-shopping-bag.html> (12. 2. 2008).
- Ekološke oznake
<http://www.zps.si/sl/okolje/okolje/ekoloske-oznake-4.html> (12. 2. 2008).
- Formula
http://vss.biclj.si/dokumenti_KBK/12_predavanje_POLIMERI_Vaje_pripravaIZPIT.pdf (12.2.2008).
- Gore, A., 2007. Neprijetna resnica. Mladinska knjiga založba, Ljubljana.
- Kam odvržemo vrečke
<http://www.jh-lj.si/index.php?p=7&k=1323#5> (17.09.2007).
- Kolar, J., Rismal, M., Skobrne, P., Vidic, J., Vuk, D. 1992. Kako deluje? Človekovo okolje. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Kornhauser, A. 1994. Organska kemija. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- Minet.
<http://www.minet.si/sola/clanki.php?c=3&n=216> (11. 12. 2007).
- O vrečkah.
<http://www.gibanje.org/?id=349> (12. 09. 2007).
- Oznake
<http://www.jh-lj.si/index.php?p=7&k=1381> (12. 2. 2008).
- PE
<http://ro.zrsss.si/~puncer/mase/polietil.htm> (12. 2. 2008).
- Polietilen
http://www.omaplast.com/material_slo.htm (12. 2. 2008).
- Polimeri
<http://www.kemija.org/index.php?option=content&task=view&id=22> (12. 2. 2008).
- Posledice izdelave vrečk
http://magazine.godsdirectcontact.net/slovenian/187/mt_0.htm (3. 11. 2007).
- Pridobivanje PVC
<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:PVC-polymerisation-2D.png>, (17. 09.2007).
- PVC
<http://ro.zrsss.si/~puncer/mase/pvc.htm> (12.09. 2007).

- Seymour, J., Girardet, H. 1991. Načrt za zeleni planet. Državna založba Slovenije, Ljubljana
- Sežig
<http://www.kemijakovaren.si/jaz/odpadki.htm> (11.12.2007).
- Struktura polietilena
<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Polyethylene-3D-vdW.png> (12. 2. 2008).
- Trieria
<http://www.triera.net/novica.php?id=A1158741> (2. 2. 2008).
- Vrečke po svetu.
http://ej-stari.blogspot.com/2007_04_01_archive.html (17.09.2007).
- Zadušeni v plastiki, revija Jana, številka 4, letnik xxxvi, 22.1 2008, str 40., zadušeni v plastiki.
- Zgodovina polivinilklorida.
<http://www.minet.si/gradivo/abcde/dc928a15ce3643181584cb4b0211a3573806160PVC.doc> (12.09.2007).
- Žurnal
<http://www.zurnal24.si/cms/novice/slovenija/index.html?id=28209> (2. 2. 2008).