

OSNOVNA ŠOLA POLZELA  
Šolska ulica 3, 3313 Polzela

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**ODPADNA ELEKTRIČNA OPREMA**

**(PREDELAVA ZAVRŽENEGA PRALNEGA STROJA)**

Tematsko področje: tehnika ali tehnologija

Avtorja:

Andrej Cevzar, 9. razred

Matija Atelšek, 9. razred

Mentor: Jure Stepišnik, prof.

Mentorica: Andreja Špajzer, prof.

Polzela, 2015

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Polzela.

Mentor: Jure Stepišnik, prof. fizike in tehnike

Mentorica: Andreja Špajzer, prof. proizvodno-tehnične vzgoje in matematike

Datum predstavitve:

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Polzela, 2014/2015

KG raziskovanje / raziskovalno delo / odpadki /pralni stroj/odpadna električna in elektronska oprema

AV ATELŠEK, Matija / CEVZAR, Andrej

SA STEPIŠNIK, Jure ment.; ŠPAJZER, Andreja ment.

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA OŠ Polzela, Šolska ulica 3, 3313 Polzela

LI 2015

IN **ODPADNA ELEKTRIČNA OPREMA (PREDELAVA  
ZAVRŽENEGA PRALNEGA STROJA)**

TD Raziskovalna naloga

OP VI, 33 str., 1 pregl., 0 graf, 11 sl., 0 pril., 11 vir.

IJ SL

JI sl

AI Bolj kot tehnika napreduje, več je odpadkov. V zadnjem stoletju se je močno povečala količina nevarnih odpadkov. Glavni cilj raziskovalne naloge je bil, da bi poskušala iz zavržene odpadne električne in elektronske opreme narediti uporabno stvar. Najprej sva se podatkov lotila bolj na splošno ter ugotovila, s čim se že »borijo« proti odpadkom. Nato sva se poglobila v odpadno električno in elektronsko opremo. Razstavila sva pralni stroj in ugotovila, da je motorček še delujoč. Tako bi lahko iz njega naredili veliko uporabnih aparatov. Midva sva se odločila, da bova naredila stroj za peko kostanja.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND OŠ Polzela, 2014/2015
- CX research/ research work/ waste/ washing machine/ waste electrical and electronic equipment
- AU ATELŠEK, Matija/CEVZAR, Andrej
- AA STEPIŠNIK, Jure / ŠPAJZER, Andreja
- PP 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
- PB OŠ Polzela, Šolska ulica 3, 3313 Polzela
- PY 2015
- TI **WASTE ELECTRICAL EQUIPMENT (RECYCLING OF A REJECTED WASHING MACHINE)**
- DT RESEARCH WORK
- NO VI, 33 p., 1 tab., 0 graf, 11 fig., 0 annl., 11 ref.
- LA SL
- AL sl/en
- AB As technology develops, more rubbish is produced. In the last century the amount of dangerous rubbish has increased immensely. The main goal of this research was to reuse electric and electronic equipment.
- First we have dealt with information in general and found out with what people already “fight” against rubbish. Later we researched only the rubbish produced out of electric and electrical equipment.
- We have disassembled a washing machine and found out that the engine was still running. In this way we could reuse it to make many useful appliances with it. We have decided to make a chestnut baking machine.

**Kazalo**

1	UVOD .....	1
2	PREGLED OBJAV .....	3
2.1	ODPADKI NA SPLOŠNO .....	3
2.1.1	BOJ PROTI ODPADKOM .....	4
2.1.2	DELITEV ODPADKOV V SKUPINE .....	5
2.2	ODPADNA ELEKTRIČNA IN ELEKTRONSKA OPREMA .....	9
2.3	SEZNAM OEEO PO RAZREDIH .....	11
2.4	SESTAVA PRALNEGA STROJA .....	18
2.4.1	DELOVANJE PRALNEGA STROJA .....	20
3	MATERIAL IN METODE DELA .....	21
3.1	Metode dela .....	21
3.2	Material in sestavni deli pralnega stroja .....	22
3.3	Seznam delov, ki so ostali neizkoriščeni pri predelavi v stroj za peko kostanja .....	23
3.4	Seznam delov, ki so bili uporabljeni pri izdelavi stroja za peko kostanja .....	24
4	REZULTATI .....	24
4.1	PREIZKUS STROJA ZA PEKO KOSTANJA .....	26
5	RAZPRAVA .....	27
6	ZAKLJUČEK .....	29
7	POVZETEK .....	30
8	ZAHVALA .....	31
9	VIRI IN LITERATURA .....	32

## KAZALO FOTOGRAFIJ

Slika 1: Oznake za nevarne snovi, ki jih najdemo na nevarnih odpadkih .....	17
Slika 2: Pralni stroj .....	18
Slika 3 Sestavni deli pralnega stroja, v katerih je voda .....	18
Slika 6: Pralni stroj pred predelavo (foto: Andrej Cevzar).....	21
Slika 7: Vijaki, ki so ostali pri razstavljanju pralnega stroja (foto: Andrej Cevzar) .....	22
Slika 8: Uteži, ki sta stabilizirali pralni stroj (foto: Andrej Cevzar).....	22
Slika 9: Deli pralnega stroja, ki niso uporabni pri izdelavi novega izdelka (foto: Andrej Cevzar).....	23
Slika 10: Deli pralnega stroja, ki so bili potrebni za izdelavo (foto: Andrej Cevzar) .....	24
Slika 11: Dokončan stroj za peko kostanja (foto: Andrej Cevzar) .....	25
Tabela 1: Zahtevane stopnje predelave po direktivi WEEE in Pravilniku o ravnanju z odpadno električno in elektronsko opremo .....	10

## 1 UVOD

Odpadki že od nekdaj spremljajo človeštvo. A vseeno še kakšno stoletje nazaj niso bili takšen problem, kot so danes. Od starih Egipčanov pa vse do konca 18. stoletja so se pojavljali bolj v naravni, hitro razgradljivi obliki. Veliko "težav" pa je prinesel plastični material, ki ga je leta 1839 odkril Charles Goodyear s kemično modifikacijo naravnih polimerov in razvil postopek vulkanizacije. Prvi popolnoma sintetični plastični material je bil narejen iz fenola in formaldehida. Z modifikacijo postopka, ki ga je razvil Leo Hendrik Baekeland leta 1909 in ustvaril bakelit, so med drugim kasneje nastali polivinil klorid, polistiren, polietilen, polipropilen, poliamidi (najloni), poliester, akril, silikon in poliuretan.

Plastika je trpežna in kemijsko interna, zato se razgrajuje zelo počasi. Odpadna plastika tako predstavlja velik del odpadkov, ki jih proizvaja človeštvo. V mnogih državah tako obstajajo programi za recikliranje plastike. Težava pri recikliranju plastike je, da različne snovi, ki so iz nje narejene, zahtevajo ločevanje in različne postopke predelave. Ločevanje je drago, saj poteka večinoma ročno.

Veliko obremenitev je prinesel tudi razvoj tehnike oz. sodobnih tehnoloških naprav, ki imajo vgrajen motorček ali akumulator in delujejo na električni tok. V teh napravah najdemo kemične elemente in spojine, ki zelo slabo vplivajo na okolje. Posledično je zato potrebno z njimi tudi pazljivo ravnati. Število prebivalcev narašča, zato je to lahko posledica tega, da je potreba po električni in elektronski opremi vedno večja. Bolj ko ljudje kupujejo in uporabljajo te izdelke, več je odpadne električne in elektronske opreme. V predelovalnicah imajo za OEEO posebne prostore, saj je predelava lahko nevarna in težavna. Zato so vedno bolj obremenjene.

Ker bodo v prihodnosti verjetno še bolj obremenjene, sva se odločila izdelati raziskovalno nalogo, s pomočjo katere bi ugotovila, ali lahko v zavrženi odpadni električni in elektronski opremi poiščeva dele, ki še delujejo in bi se iz njih dalo narediti nov izdelek. Na razpolago je bilo kar nekaj dobrih primerov, a sva se na koncu odločila za pralni stroj. Razstavila sva ga, v njem poiskala dele, ki še delujejo, in se odločila, da bova iz njih izdelala stroj za peko kostanja. Stroj sva izdelala in ga na koncu tudi preizkusila.

## **Hipotezi**

1. Zavržen pralni stroj lahko predelamo v nov, uporaben in koristen izdelek.
2. Vsi deli pralnega stroja se lahko reciklirajo.

## **PREDSTAVITEV PROBLEMA**

Potrošniki so s strani medijev malokdaj opozorjeni, kako naj ravnajo z odpadno električno in elektronsko opremo. Prav zaradi tega veliko ljudi ne ve točno, kaj oz. kam bi z njo. Včasih se lahko naprave, ki vsebujejo še delujoče dele, znajdejo med odpadki ali celo v naravi. Še huje je, kadar se to zgodi z OEEO, saj spada med nevarne odpadke. Kljub velikim opozorilom je v naravi še nekaj divjih odlagališč, ki pa zelo slabo vplivajo na okolje, saj onesnažujejo zrak, zemljo in vodo, posledično tudi rastline in živali.

Ker pa je nevarnih odpadkov vse več, jih komunalna podjetja s težavo odstranjujejo. Za cilj sva si postavila, da zavrženo napravo predelava v novo, v celoti delujočo stvar. Odlični primeri za to so pralni stroji in hladilniki, pri katerih se ponavadi pokvari elektronika, motorček in kompresor (pri hladilniku) pa sta povsem delujoča. Midva sva si izbrala pralni stroj.

## **PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE**

Še največji problem je v prestrukturiranju tovarn in proizvodnih obratov v komunalna podjetja, kjer bi lahko zavržene aparate predelovali v nove, v celoti delujoče. Pri tem primanjkuje finančnih sredstev, skoraj nemogoče jih je zagotoviti v državi, kot je Slovenija. Pa še v gospodarski krizi je. S tem misliva predvsem na opremo (tekoči trakovi, strojna oprema ...), ki bi jo potrebovali v teh predelovalnicah.



---

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 ODPADKI NA SPLOŠNO

Ravnanje z odpadki zajema zbiranje, prevažanje, predelavo in odstranjevanje odpadkov, vključno s kontrolo tega ravnanja. V Sloveniji izdaja upravne akte na področju ravnanja z odpadki ter vodi evidence predelovalcev odpadkov in odstranjevalcev odpadkov Agencija Republike Slovenije za okolje. Zbiranje in transport odpadkov sta opredeljena kot zbiranje odpadkov, ki ga izvajajo javne komunalne službe ali pooblaščenci za zbiranje. Zajema transport odpadkov na kraj ravnanja z odpadki ali njihovega odlaganja, ločeno zbiranje zaradi lažjega recikliranja, transport nevarnih odpadkov ter čiščenje ulic in javnih površin. Ravnanje z nevarnimi odpadki vsebuje postopke fizikalne, kemijske, toplotne, biološke obdelave ali katere koli druge ustrezne metode ravnanja z nevarnimi odpadki, vključeno je tudi odlaganje odpadkov. Ravnanje z nenevarnimi odpadki pa zajema procese fizikalne, kemijske in biološke obdelave, sežiganje odpadkov in katero koli drugo metodo obdelave (kompostiranje, recikliranje itd.) ter njihovo odlaganje (odlagališča za nenevarne odpadke, odlaganje v morje oz. katero koli drugo metodo odlaganja). Pravno ogrodje sistema ravnanja z odpadki v Republiki Sloveniji tvorita Zakon o varstvu okolja in Zakon o gospodarskih javnih službah. Na osnovi Zakona o varstvu okolja so bili izdani še nekateri predpisi, ki urejajo posamezna področja ravnanja z odpadki (odpadki iz zdravstvene dejavnosti, uredba o emisiji snovi v zrak iz sežigalnic odpadkov itd.). Iz obdobja pred osamosvojitvijo Slovenije in sprejetjem zakona o varstvu okolja je še vedno veljavnih in v uporabi nekaj predpisov, ki obravnavajo posamezne vrste odpadkov (odpadki usnjarske in usnjarsko predelovalne industrije, odpadna olja itd.) in Pravilnik o ravnanju s posebnimi odpadki, ki vsebujejo nevarne snovi, ki pokriva zelo široko področje ravnanja z različnimi vrstami odpadkov. Slovenija je v letu 1993 sprejela zakon, s katerim je potrdila Baselsko konvencijo (diplomatski sporazum med državami o ravnanju z nevarnimi snovmi) o nadzoru prehoda nevarnih odpadkov preko meja in njihovega odstranjevanja.

---

### 2.1.1 BOJ PROTI ODPADKOM

Odpadke lahko odložimo, znebiti pa se jih ne moremo. Če izhajamo iz tega dejstva, poznamo le dva načina odstranjevanja odpadkov. To sta odlaganje in sežig. Velike količine odpadkov so že v preteklosti povzročale hude težave stanovalcem, saj so bile vir vseh bolezni in epidemij. Najboljšo rešitev so našli v tem, da so odpadke pričeli zasipavati. Problemi so se pojavili, ko so ljudje pričeli poleg naravnih materialov uporabljati tudi umetne mase ali snovi, ki jim na kakršen koli fizikalni ali kemijski način spremenimo njihovo osnovno obliko. Ti predmeti v času rabe dobro služijo svojemu namenu. Problem se pojavi, ko te stvari postanejo neuporabne in jih ljudje zavržemo. Zaradi spremenjene kemijske ali fizikalne sestave so te snovi zelo obstojne in bodo mogoče razpadle šele čez nekaj stoletij ali tisočletij. Sežig komunalnih odpadkov je trenutno poleg odlaganja odpadkov ena najbolj razširjenih rešitev. S sežigom se količina odpadkov, potrebnih za odlaganje, zmanjša tudi za 90 volumskih %, pridobi pa se energija. V kolikor je sežigna vrednost odpadkov manj kot 3.300 kJ na kg, sežig ni primeren. Kilogram mešanih komunalnih odpadkov ima kurilno vrednost od 4.500 do 8.200 kJ, kar je skoraj toliko kot slabše vrste rjavi premog (okoli 8.500 kJ/kg). Obenem pa pri sežigu nastanejo novi odpadki - ogljikov dioksid in drugi plini, elektrofiltrski pepel, blato, onesnažena voda iz izpiralne naprave in pepel – žindra iz kurišča. Na tono komunalnih odpadkov nastane pri sežigu okoli 300 kg pepela – žindre in 5.000 m<sup>3</sup> dimnih plinov. Iz žindre se izloči železo, del žindre je mogoče porabiti pri gradnji cest, večino pa je treba varno odložiti, saj se uvršča žindra med posebne odpadke. Sežiga se lahko mešane odpadke ali pa preostanek komunalnih odpadkov, iz katerih so prej izločene negorljive snovi, in organske odpadke, ki se uporabijo za kompostiranje. Ločevanje papirja, lesa in plastike iz komunalnih odpadkov bistveno zmanjša kurilno vrednost odpadkov in poveča potrebo po primarnih gorivih za sežig. Zato se je potrebno pri sprejetju koncepta za ravnanje z odpadki odločiti za celovit pristop v določeni regiji in uskladiti gospodarjenje z odpadki. Po deležu odpadkov, ki se sežigajo, je Slovenija po podatkih CEWEP (Confederation of European Waste- to Energy Plants) med zadnjimi v Evropi. V letu 2009 je bilo Sloveniji sežganih 1 odstotek odpadkov, na Švedskem z najvišjim deležem v Evropi pa 49 odstotkov. Države EU letno v energijo predelajo 69 milijonov ton odpadkov, s čimer se proizvede toliko električne energije, da zadošča za 27 milijonov ljudi (podatki za leto 2008). V Sloveniji se izvaja

---

sežig odpadkov le v celjski toplarni in v cementarni Salanit Anhovo, kapacitete za sosežig ima tudi cementarna Lafarge Cement, vendar je sosežig trenutno ustavljen zaradi neuskrajene zakonodaje in posledično zapletov z izdajo dovoljenj. Odpadki se sežigajo v sežigalnicah ali v industrijskih obratih, kjer nadomeščajo del goriva, predvsem v cementarnah. Sosežig odpadkov v cementarnah je z okoljskega vidika ustrežnejši od sežigalnic. Odločilni faktorji, ki spodbujajo uporabo cementnih peči za izkoriščanje odpadkov, so visoke temperature zgorevanja, velika površina in dolžina ter alkalno okolje znotraj peči. Vse to omogoča odlično izgorevanje odpadkov. Poleg tega se zaradi samega procesa pridelave cementa volumen odpadkov s sosežigom zmanjša za 100 odstotkov, saj se preostanek odpadkov vgradi v cementni klinker (zelo trda, dvakrat žgana, tanjša opeka).

### 2.1.2 DELITEV ODPADKOV V SKUPINE

Odpadke razvrščamo z dveh osnovnih vidikov: po viru nastanka, zaradi opravljanja različnih človekovih dejavnosti je množica odpadkov na kvalifikacijskem seznamu dejavnosti razvrščena v 20 skupin in 111 podskupin; z vidika nevarnostnega potenciala jih isti seznam deli v nevarne in nenevarne odpadke. Poleg te osnovne delitve odpadkov se odpadki lahko delijo še na druge načine. Ločimo jih na komunalne in nekomunalne. V prve sodijo gospodinjski odpadki in njim podobni odpadki iz industrije, obrti in storitvenih dejavnosti. Pri komunalnih odpadkih pa govorimo še o ločenih frakcijah komunalnih odpadkov, nevarnih frakcijah komunalnih odpadkov in o kosovnih odpadkih. Zelo pomembna z vidika funkcionalnosti in zlasti predelave je delitev odpadkov po materialni sestavi: biološko razgradljivi odpadki (zelena biomasa, ostanki hrane rastlinskega izvora in krme, papir in karton, les, delno tekstil), steklo, plastika, kovine, sestavljeni materiali (kompoziti), odpadno usnje, kože, krzno, gume in gumi, kisline, lugi, topila, barve, laki, kiti, smole, kemikalije, mineralna olja, kamenje, zemlja, žindra, pepel, mulji itd. Odpadke pogosto ločimo na odpadke iz primarnih dejavnosti (npr. kmetijstva, gozdarstva, rudarstva), industrije, energetike ter gradbeništva. Posebno skupino tvorijo odpadki iz naprav za obdelavo odpadkov in naprav za čiščenje odpadne vode (blato čistilnih naprav). Tudi pravno zakonsko ločeno se obravnavajo posamezne specifične skupine zaradi velikega nevarnostnega potenciala (na primer vsebnosti težkih kovin, zlasti živega srebra, kadmija, svinca in šestvalentnega kroma)

---

ali zaradi posebne vloge (težka nadomestljivost oz. zamenljivost izhodiščnih nevarnih kemikalij z nenevarnimi) in posebnega ravnanja (na primer odpadna embalaža). Posebej obravnavamo odpadke z azbestom, PCB (poliklorirani bifenioli, umetne organske spojine iz skupine kloriranih cikličnih ogljikovodikov), elektronske odpadke, PCT, odpadke iz proizvodnje TiO<sub>2</sub> (titanov dioksid), odpadna olja, katran, mineralna olja, baterije, akumulatorje z nevarnimi snovmi, gradbene odpadke, izrabljene avtomobilske gume, izrabljena motorna vozila, infektivne odpadke iz zdravstvene dejavnosti, klavnične odpadke in kužni material živalskega porekla ter živalske stranske proizvode, biorazgradljive organske kuhinjske odpadke, odpadna jedilna olja, masti, odpadno električno in elektronsko opremo ter radioaktivne odpadke. Obstaja veliko pogledov, kako razvrščati odpadke. Najpogosteje se razvrščajo na velikost ali težo in tudi med velikostjo in težo obstaja velika razlika. Na primer, organski odpadki so mnogo težji, če so razmočeni, plastika in stekleni izdelki pa imajo lahko pritrjene razne uteži in so hkrati lahko enake velikosti. Na svetovni ravni je zelo težko razvrščati odpadke, ker ima vsaka posamezna država drugačen pristop k razvrščanju. Temeljijo na nepopolnih poročilih svojih strank. Baselske konvencije so preračunale, da smo v letu 2001 ustvarili 338 milijonov ton odpadkov. Še za isto leto je OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ocenila za 4 milijarde ton odpadkov iz svojih držav članic. Kljub taki nedoslednosti je razvrščanje odpadkov še vedno najboljše na male in velike količine za določanje ključnih vzrokov in lokacij ter najti načine za preprečevanje, zmanjšanje, obnavljanje, obdelovanje in odlaganje odpadkov. Glede na ločevanje ločimo embalažo, biološke odpadke, steklo, papir in ostale odpadke. V koš za embalažo sodijo vse plastenke pijač in ostalih živil, jogurtovi lončki, plastični kozarčki, PVC-vrečke in folije, pločevinke hrane, pijače in ostalih živil, najlon, slamice, konzerve, stiropor, kovinski pokrovčki in ostali izdelki iz PE (polietilen) in PVC (polivinil klorid). Preden embalažo odvržemo v zabojnik, je priporočljivo, da odstranimo vse ostanke hrane ali druge materiale, ki ne spadajo v to kategorijo in jo speremo z vodo ter stisnemo. Sem ne sodijo plastenke in pločevinke neživil, ki so vsebovale nevarne kemikalije, kot so barve, laki, motorna olja, kosovni odpadki itd. V zabojnik za biološke odpadke sodijo zemlja, rože, pokošena trava, vejčje, posušeni listi, plevel, rezano grmičevje, zelenjava in sadje (olupki krompirja, čebule, jajčne lupine, solata, korenje, zelje, ogrizki itd.), kavni filtri in kavna usedlina, čajne vrečke, pokvarjena hrana, papirnati robčki itd. V ta koš ne sodi embalaža hrane in drugih neživil, papirni izdelki, plastični in stekleni predmeti, nevarni odpadki, odpadna električna in

---

elektronska oprema, obutev, tekstil, kosovni odpadki itd. V koš za steklo sodi steklena embalaža, kot so kozarci za vložena živila, steklenice olja, vina, sokov, piva, žganih pijač, zdravil, kozmetične stekleničke in parfumi in ostala razbita steklena embalaža za živila. Vsem steklenim izdelkom pred odlaganjem v zabojnik odstranimo umazanijo. Sem ne sodijo zamaški in pokrovčki steklenic in steklene embalaže, žarnice, pleksi steklo, okensko steklo, ogledala, armirano steklo (steklo, ki največkrat vsebuje kovinsko mrežo za ojačitev, npr. pri steklenih vratih), svinčeno steklo (steklo s povečano vsebnostjo svineca, ki se uporablja pri proizvodnji kristalnega stekla), avtomobilsko steklo, kristal, žarnice, steklenice iz umetnih mas, porcelan ipd. V zabojnik za papir sodijo papirnati izdelki, kot so karton, ovojna embalaža, lepenka, časopisi, revije, letaki, katalogi, zvezki, papirnate nakupovalne vrečke, kuverte, knjige, ovojni papir ipd. Sem ne sodijo robčki, papirnate brisače, toaletni papir, celofan, tetrapaki in njim podobne embalaže, ves papir z ostanki živil ipd. Zabojnike s temi vrstami odpadkov lahko najdemo na ekoloških otokih. Poznamo še kosovne odpadke, nevarne odpadke in mešane odpadke. Med kosovne odpadke sodijo pohištvo, odslužena bela tehnika, vzmetnice, talne obloge, kolesa, kopalniška oprema in drugi večji odpadki, ki se jih ne da odložiti v zabojnik za mešane odpadke. Med mešane odpadke spadajo higienski material, plenice, umazana embalaža, pepel in preostanek odpadkov, ki se jih ne da uvrstiti v drug zabojnik. Med nevarne odpadke pa sodijo akumulatorji, zdravila, čistila, topila, kozmetika, baterije, kartuše, ostanki lakov in barv, motorna olja, jedilna olja, pesticidi, termometri, razkužila, škropiva, žarnice, pršila ali aerosoli ter odpadna električna in elektronska oprema. Številne naprave in pripomočki, ki jih uporabljamo pri delu in v prostem času, so sestavljeni iz električnih in elektronskih delov, ki za svoje delovanje potrebujejo vir energije – baterijo ali električni tok. Ker njihova uporaba močno narašča, se povečujejo tudi količine teh naprav, ko se izrabijo in pokvarijo. Pravimo jim odpadna električna in elektronska oprema. Osrednji cilj ravnanja z odpadki je povečevati količine ločeno zbranih odpadkov, njihovo recikliranje in ponovno uporabo kot surovin za nove izdelke. To velja tudi za naprave iz električnih in elektronskih delov, ki za svoje delovanje potrebujejo vir energije – električni tok ali baterijo.

---

### 2.1.3 SLABOSTI ODPADKOV

Odpadki lahko privabijo glodavce in žuželke, ki povzročijo nastanek prebavilnih parazitov, rumene mrzlice, glist, kuge in drugih bolezni, ki so nevarne ljudem. Izpostavljenost nevarnim odpadkom, še posebej tistim, ki so bili dolgo na neki lokaciji, lahko povzročijo različne viruse in bolezni, celo raka. Odpadki lahko onesnažijo površinske vode, podtalnico, zemljo in zrak, kar lahko povzroči več težav za ljudi in druga bitja oziroma ekosistem. Obdelovanje in odlaganje odpadkov povzroča veliko zelenotoplogrednih plinov (TPG), še posebej metana, ki je poglavitejši pri vplivanju na globalne podnebne spremembe. Gospodarski stroški za razvrščanje odpadkov so visoki in jih pogosto plačajo občinske vlade. Denar bi lahko privarčevali z bolj učinkovitimi zbiralnimi načini, sodobnejšimi vozili in z javno izobrazbo. Okoljevarstvena politika se drži načela, da mora potrošnik plačati za vse odpadke, ki jih je proizvedel, in s tem je mogoče zmanjšati stroške upravljanja in zmanjšanje količin odpadkov. Predelava odpadkov (recikliranje in obnavljanje materiala) lahko poveča gospodarske stroške, ker če se izognemo pridobivanju surovin iz obnovljivih odpadkov, razpolovimo stroške prevoza takšnih odpadkov. Lokacije, kjer predelujejo odpadke in jih odlagajo, pogosto vplivajo na vrednost nepremičnin zaradi hrupa, prahu, onesnaževanja, neprijetnega vonja ipd. V neformalnih odpadnih sektorjih delajo ljudje in stroji, ki ločujejo odpadke na kovine, steklo, plastiko, tekstil in druge materiale, ki so obnovljivi in jih lahko tržijo naprej za dobiček. Takšen sektor lahko znatno zmanjša nastajanje odpadkov v določenih sistemih, po drugi strani pa se zaradi tega pojavijo tudi negativne gospodarske posledice, ki povzročijo bolezni, revščino, izkoriščanje in zlorabo delavcev. Izobraževanje in ozaveščanje na področju razvrščanja odpadkov in poslovanja z odpadki je pomembnejše od vidika globalnega upravljanja z viri. Talloiresova Deklaracija je deklaracija za dolgoročno zanimanje glede širjenja onesnaževanja okolja ter izkoriščanja naravnih virov. Talloiresova Deklaracija je deklaracija za dolgoročno zanimanje lokalne, regionalne in globalne onesnaženosti zraka, zbiranje in distribucijo strupenih odpadkov, uničevanje in krčenje gozdov, onenaževanje zemlje in vode, tanjšanje ozonske plasti in emisije »zelena hiša« plini ogrožajo preživetje ljudi in na tisoče drugih vrst živih bitij, celovitost Zemlje in njene biološke raznolikosti, varnost narodov in dediščino prihodnjih generacij. Več različnih univerz se ukvarja s Talloiresovo Deklaracijo z osnovanjem boljšega okoljevarstvenega poslovanja in programov

---

za obdelovanje odpadkov oziroma z univerzitetnimi projekti za obdelovanje odpadkov. Univerzitetno in poklicno izobraževanje podpirajo različne organizacije, kot sta na primer WAMITAB (the Waste Management Industry Training and Advisory Board) in CIWM (Chartered Institution of Wastes Management).

## 2.2 ODPADNA ELEKTRIČNA IN ELEKTRONSKA OPREMA

Ker električna in elektronska oprema ter njeni sestavni deli vsebujejo svinec, živo srebro, kadmij in krom, ki so nevarni za ljudi in okolje, je treba z njimi ravnati še posebej previdno. Danes je takšne predmete enostavno reciklirati. Odneseemo jih v lokalni zbirni center, kjer naprave najprej ločijo. Za nadaljnjo obravnavo poskrbijo koncesionarji ali podjetja, ki so pooblaščenca za ravnanje z odpadno električno in elektronsko opremo (OEEO). Fazi zbiranja in prevzema tovrstne opreme sledi razgradnja ter ločevanje sestavnih delov (izločanje ozonu škodljivih snovi in nevarnih delov), drobljenje in priprava za nadaljnjo obdelavo. Nekatere dele elektronskih in električnih naprav reciklirajo oz. predelajo v surovine za ponovno uporabo, spet druge pa porabijo kot gorivo. Letno naj bi nastalo približno 40 milijonov ton električnih in elektronskih odpadkov. Zaradi nenehnega in hitrega razvoja tehnologije se ocenjuje, da bo ta številka rasla trikrat hitreje kot pa proizvodnja ostalih dobrin, kar je skrb vzbujajoče, saj ne uspemo tako hitro predelati oz. uničiti vseh neuporabnih naprav, kot proizvajamo nove. Če je naprava še uporabna in nepoškodovana, potem še ni čas, da pristane na deponiji. Staro lahko zamenjamo za novo, uporabno napravo lahko prodamo ali pa tudi podarimo. Trgovec ali proizvajalec je dolžan sprejeti staro elektronsko napravo ob nakupu ali dobavi nove. Pri tem je potrebno poudariti, da naprava ne sme biti poškodovana ali razstavljena. V tem primeru lahko trgovec prevzem zavrne in je lastnik naprave sam dolžan poskrbeti za odvoz. Prav tako mora biti stara naprava v istem razredu kot nova (npr.: oddamo hladilnik, kupimo pralni stroj ali oddamo sušilnik za lase in kupimo likalnik za lase). Čeprav je električni aparat star, še ne pomeni, da je tudi neuporaben. Na internetu obstaja kar nekaj spletnih trgovin, kjer lahko staro napravo prodamo. Edina pogoja sta, da naprava deluje in da ni poškodovana. Delujoče električne aparate lahko tudi podarimo tistim, ki jih morda potrebujejo. Pokličimo prijatelje in znance ter vprašajmo, če kaj od tega potrebujejo. Aparate lahko podarimo tudi na spletnih daritvenih portalih. Ravnanje z odpadno električno in

elektronsko opremo (OEEO) obsega zbiranje in prevzemanje OEEO od končnih uporabnikov, distributerjev in lokalnih gospodarskih javnih služb ravnanja s komunalnimi odpadki, obdelavo OEEO (razgradnjo in ločitev sestavnih delov – priprava na nadaljnje ravnanje), predelavo OEEO, namenjeno koristni uporabi in primernosti odstranjevanja (cilj predelave je recikliranje odpadkov za predelavo v surovine in ponovno uporabo in uporaba odpadkov kot gorivo) in odstranjevanje ostankov predelave OEEO.

**Tabela 1: Zahtevane stopnje predelave po direktivi WEEE in Pravilniku o ravnanju z odpadno električno in elektronsko opremo**

Kategorija opreme	Stopnja predelave	Stopnja reciklaže	Zaključek - recikliranje	Zaključek - predelava za gorivo	Zaključek-odlaganje na deponiji	
1	veliki gospodinjski aparati	80 %	75 %	75 %	5 %	20 %
2	mali gospodinjski aparati	70 %	50 %	50 %	20 %	30 %
3	IT/telekomunikacijska oprema	75 %	65 %	65 %	10 %	25 %
4	oprema za široko porabo	75 %	65 %	65 %	10 %	25 %
5	oprema za razsvetljavo	70 %	50 %	50 %	20 %	30 %
6	električno in elektronsko orodje	70 %	50 %	50 %	20 %	30 %
7	igračice, oprema za šport in prosti čas	70 %	50 %	50 %	20 %	30 %
8	medicinska oprema	Še ni definirano.	Še ni definirano.	Še ni definirano.	Še ni definirano.	Še ni definirano.
9	oprema za kontrolo in nadzor	70 %	50 %	50 %	20 %	30 %
10	avtomatski dozirniki	80 %	75 %	75 %	5 %	20 %



## 2.3 SEZNAM OEEO PO RAZREDIH

### 1. Veliki gospodinjski aparati (s podrazredom 1.a):

- velike hladilne naprave
- hladilniki
- zamrzovalniki
- druge velike naprave za hlajenje, ohranjanje in začasno skladiščenje hrane
- pralni stroji
- sušilniki oblačil
- pomivalni stroji
- štedilniki
- električni kuhalniki
- električne gorilne plošče
- mikrovalovne pečice
- druge velike naprave za kuhanje in predelavo hrano
- električne ogrevalne naprave
- električni radiatorji
- druge velike naprave za ogrevanje sob, postelj, stolov
- električni ventilatorji
- klimatske naprave
- druga oprema za zračenje, zračenje na izpuh in oprema za klimatizacijo

## 2. Mali gospodinjski aparati:

- sesalniki
- sesalniki metle
- druge naprave za čiščenje
- naprave za šivanje, pletenje, tkanje in drugo obdelavo blaga
- likalniki in druge naprave za likanje, monganje in drugo nego oblačil
- opekači
- naprave za cvrtje
- mlinčki za kavo, avtomati za kavo in oprema za odpiranje ali hermetično zapiranje posod ali embalaže
- električni noži
- naprave za striženje las, sušenje las, ščetkanje zob, britje, masiranje in drugi aparati za nego telesa
- budilke, zapestne ure in naprave za merjenje, prikazovanje ali evidentiranje časa tehtnice

## 3. Oprema za IT in telekomunikacije

### Centralizirana obdelava podatkov:

- veliki računalniki
- mali računalniki
- tiskalniške enote

---

Osebno računalništvo:

- osebni računalniki (CPE, miška, ekran in tipkovnica vključeni)
- prenosni računalniki (CPE, miška, ekran in tipkovnica vključeni)
- notesniki
- računalniki notepad
- tiskalniki
- oprema za kopiranje
- električni in elektronski pisalni stroji
- žepni in namizni kalkulatorji
- drugi proizvodi in oprema za zbiranje, skladiščenje, procesiranje, predstavitev ali sporočanje informacij z elektronskimi sredstvi
- uporabniški terminali in sistemi
- faksi
- teleksi
- telefoni
- javni telefoni (na žetone, kartice, kovance)
- brezžični telefoni
- mobilni telefoni
- odzivniki
- in drugi proizvodi ali oprema za prenos zvoka, slike ali drugih podatkov prek telekomunikacij

#### 4. Oprema za zabavno elektroniko:

- radijski sprejemniki
- televizijski sprejemniki
- videokamere
- videorekorderji
- glasbeni stolpi
- avdiojačevalniki
- glasbeni instrumenti
- in drugi proizvodi ali oprema za snemanje ali reproduciranje zvoka ali slik, vključno signalov ali drugačne tehnologije za distribucijo zvoka in slike od telekomunikacij

#### 5. Oprema za razsvetljavo (s podrazredom 5. a)

- svetilke za fluorescentne sijalke, razen svetilke v gospodinjstvih
- paličaste fluorescentne sijalke
- kompaktne fluorescentne sijalke
- visokointenzivnostne sijalke, vključno z visokotlačnimi svetili z natrijevimi parami in metalhalogenidnimi sijalkami
- nizkotlačna svetila z natrijevimi parami
- druga razsvetljava ali oprema za difuzijo ali nadzor svetlobe, razen žarnic z žarilno nitko

#### 6. Električna in elektronska orodja (razen velikih nepremičnih industrijskih orodij):

- 
- vrtalniki
  - žage
  - šivalni stroji
  - oprema za struženje, rezkanje, brusenje, drobljenje, žaganje, rezanje, striženje, vrtanje, luknjanje, izrezovanje, zapogibanje, ukrivljanje ali za drugo podobno obdelavo lesa, kovine in drugih materialov
  - orodja za zakovičenje, zabijanje žabljev ali pritrjevanje z vijaki ali odstranjevanje zakovic, žabljev, vijakov
  - orodja za varjenje, spajkanje ali podobno
  - oprema za škropljenje, širitev, razpršitev ali drugo podobno obdelavo tekočih oziroma plinskih snovi z drugimi sredstvi
  - orodja za košnjo oziroma druge vrtnarske dejavnosti

#### 7. Igrače, oprema za prosti čas in šport:

- električni vlakci oziroma garniture dirkalnih avtomobilčkov
- ročne konzole za videoigre
- videoigre
- računalniki za kolesarjenje, potapljanje, tek, veslanje itd.
- športna oprema z električnimi ali elektronskimi sestavnimi deli
- igralni avtomati na kovance

#### 8. Medicinski pripomočki (razen vseh vsajenih in inficiranih proizvodov):

- oprema za radioterapijo

- 
- oprema za kardiologijo
  - aparature za dializo
  - dihalni aparati
  - materiali iz nuklearne medicine
  - laboratorijska oprema za diagnozo in-vitro
  - naprave za analize
  - naprave za ohlajevanje
  - naprave za teste oploditve
  - druge naprave za odkrivanje, preprečevanje, spremljanje, obravnavo, lajšanje bolezni, poškodb ali nezmožnosti

#### 9. Instrumenti za spremljanje in nadzor:

- detektorji dima
- regulatorji ogrevanja
- termostati
- naprave za merjenje, tehtanje ali reguliranje v gospodinjstvu ali kot laboratorijska oprema

#### 10. Avtomati:

- avtomati za vroče pijače
- avtomati za steklenice ali pločevinke, z vročo ali hladno pijačo
- avtomati za trdne proizvode
- bančni avtomati
- vse naprave, ki avtomatsko izdajajo raznovrstne izdelke

Zbiranje odpadne električne in elektronske opreme ima zadnja leta vedno večji pomen. V ta namen se je ustanovila shema ZEOS, kjer pa Gorenje Surovina kot njihov največji izvajalec prevzema velik delež odpadne elektronike v predelavo.



Slika 1: Oznake za nevarne snovi, ki jih najdemo na nevarnih odpadkih

([https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE\\_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#tbn=isch&q=oznake+za+nevarne+snovi+nove](https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbn=isch&q=oznake+za+nevarne+snovi+nove))

## 2.4 SESTAVA PRALNEGA STROJA

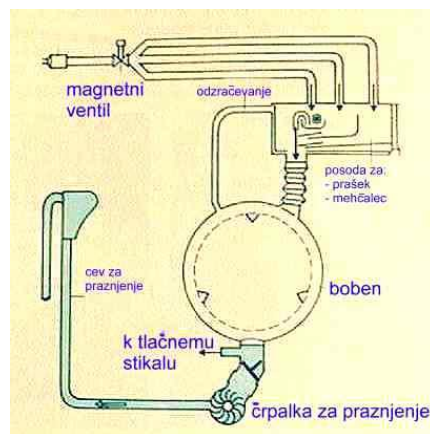
Nekoč so ljudje perilo prali na roke. Pri tem so uporabljali različne tehnike in pripomočke. Sodobna tehnologija pa nam je omogočila, da to opravilo sedaj izvaja pralni stroj.



Slika 2: Pralni stroj

([https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE\\_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ\\_AUoAQ](https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ_AUoAQ))

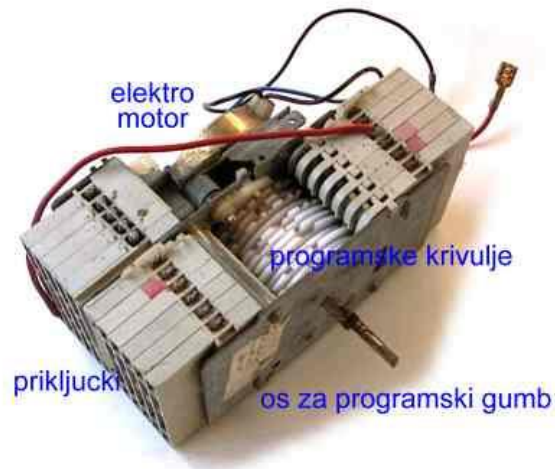
Delovanje sodobnega pralnega stroja upravlja več krmilnih mehanizmov.



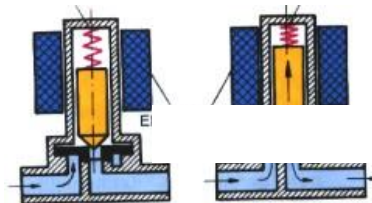
Slika 3 Sestavni deli pralnega stroja, v katerih je voda

([https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE\\_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ\\_AUoAQ](https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ_AUoAQ))





Slika 4: Notranjost programskega stikala, v katerem so krivulje, ki vklopljajo in izklopljajo operacije v pralnem stroju



Slika 5: Elektromagnetni ventil za dotok vode

([https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE\\_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ\\_AUoAQ#tbm=isch&q=elektromagnetni+ventil](https://www.google.si/search?q=sestava+pralnega+stroja&rlz=1C2GGGE_enSI476SI476&biw=564&bih=613&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=gMftVI2nGtHuaKGYghg&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=elektromagnetni+ventil))

---

#### 2.4.1 DELOVANJE PRALNEGA STROJA

V boben vložimo perilo in na kontrolni plošči z gumbom na programskem stikalu izberemo ustrezen program. V posodo za prašek nasujemo prašek in nalijemo mehčalec. Zapremo vrata na bobnu.

Po vklopu glavnega stikala se začne izvajati program, ki je zapisan v programskem stikalu.

1. Odpre se magnetni ventil, ki prepušča vodo preko posode za prašek naprej v boben.
2. Ko se voda dvigne do določene višine v bobnu, to zazna senzor, ki zapre dovodni ventil. Pritisk vode v vodni cevi pomaga, da ostane ventil tesno zaprt.
3. Grelec v stroju zatem segreje vodo. Ko je dosežena zaželena temperatura, termostat prekine električni tok v grelcu.
4. Vrtenje bobna omogoča elektromotor, ki je z bobnom povezan preko pogonskega jermena.
5. Odvečno vodo iz stroja izčrpa črpalka.

Pralni stroj ima dvojni boben, ki se odpira na sprednji strani. Zunanji boben je negibljiv in predstavlja vodotesen prostor, kadar so vrata zaprta. Notranji boben je vrtljiv in ga poganja elektromotor. Je poln lukenj, skozi katere med pranjem priteka in odteka voda. Med vrtenjem se perilo drgne eno ob drugo in ob stranice bobna. To mešanje skupaj s pralnim sredstvom odstranjuje umazanijo s perila.

---

### 3 MATERIAL IN METODE DE LA

#### 3.1 METODE DE LA

V raziskovalni nalogi smo uporabili induktivno metodo pri sklepanju, da lahko iz odpadnih električnih in elektronskih odpadkov izdelamo oziroma le-te predelamo v nov delujoč aparat. Najprej sva pobrskala po spletu in ostali literaturi ter poskusila ugotoviti, kaj je že znanega o ravnanju z odpadno električno in elektronsko embalažo. Ugotovila sva, da OEEO večinoma pristane na zbirališčih, nekaj tudi na divjih odlagališčih v naravi. Nikjer pa ne poskušajo iz delujočih delov narediti nekaj, kar bi lahko bilo koristno. Zato sva se odločila, da na podlagi stroškov, časovne omejitve in inovativnosti iz delujočih delov zavrženega pralnega stroja narediva nov izdelek, stroj za peko kostanja. Dobila sva zavržen pralni stroj in se lotila dela. Pralni stroj sva razstavila, skrbno ločila razstavljene dele po posameznih skupinah, pripravila še delujoče in nedelujoče sestavne dele in sestavila stroj za peko kostanja.



**Slika 4: Pralni stroj pred predelavo (foto: Andrej Cevzar)**

### 3.2 MATERIAL IN SESTAVNI DELI PRALNEGA STROJA

Najprej sva pralni stroj razstavila. Z njega sva najprej odstranila zgornji del in vse vijake, nato sva odstranila zadnjo stranico in boben ločila od ostalih delov, ki so bili neuporabni.



**Slika 5: Vijaki, ki so ostali pri razstavljanju pralnega stroja (foto: Andrej Cevzar)**

V pralnem stroju sta bili za večjo stabilnost nameščeni tudi dve uteži, ki sva ju morala odstraniti. Pralni stroj je bil brez njiju veliko lažji.



**Slika 6: Uteži, ki sta stabilizirali pralni stroj (foto: Andrej Cevzar)**

Kot je že prej omenjeno, sva v pralnem stroju poiskala dele, ki še delujejo. Tako sva iz njih izbrala dele, ki jih potrebujeva za sestavljanje stroja za pečenje kostanja.

---

### 3.3 SEZNAM DELOV, KI SO OSTALI NEIZKORIŠČENI PRI PREDELAVI V STROJ ZA PEKO KOSTANJA

- vratca
- vijaki
- dno
- zgornji del
- guma, ki povezuje boben z ohišjem
- nadzorna stikala, s katerimi določamo način oz. temperaturo pranja
- zadnji del
- ostalo ohišje pralnega stroja
- vzmeti
- nogice, na katerih je stal pralni stroj
- kabli, ki povezujejo nadzorna stikala z motorčkom

Ugotovila sva tudi, da bi lahko iz ohišja pralnega stroja naredili ohišje za stroj za peko kostanja, dno pa bi lahko uporabili za podstavek, na katerem bi zakurili ogenj, s katerim bi lahko pekli kostanj na način, ki je prijazen okolju.



**Slika 7: Deli pralnega stroja, ki niso uporabni pri izdelavi novega izdelka (foto: Andrej Cevzar)**

### 3.4 SEZNAM DELOV, KI SO BILI UPORABLJENI PRI IZDELAVI STROJA ZA PEKO KOSTANJA

- boben pralnega stroja
- motorček pralnega stroja
- jermen
- jermenica

Vsi deli so zelo pomembni. V boben lahko damo kar veliko količino kostanja, brez motorčka se boben ne bi vrtel, jermen pa prek jermenice prenaša moč motorja v vrtenje bobna.



**Slika 8: Deli pralnega stroja, ki so bili potrebni za izdelavo (foto: Andrej Cevzar)**

## 4 REZULTATI

Z deli, ki sva jih imela na razpolago, sva se lotila izdelave stroja za peko kostanja. Najprej sva pripravila boben, saj sva potrebovala le notranji del. Nato sva naredila ogrodje iz odpadnega železa, da sva imela boben kam postaviti. Nato sva se lotila motorčka. S pomočjo mentorja in s hišnikovimi nasveti sva vse žice zvezala s kablom, ki se ga vklopi v vtičnico in tako dovaja električni tok motorčku. Nato sva z jermenom prek jermenice povezala motorček z bobnom, da se je ta lahko vrtel.

Nato sva naletela na rahlo težavo. Ker je bil to motorček pralnega stroja, se je boben vrtel prehitro, da bi v njem lahko pekli kostanj, saj se mora boben med peko vrteti počasneje. Z mentorjem smo razmislili, kaj bi lahko naredili, da bi se lahko boben vrtel počasneje. Odločili smo se, da bomo uporabili motorček sekljalnika hrane (multipraktika). Ko sva ga namestila, sva ugotovila, da se vrti počasneje in da je hitrost, s katero se je vrtel, ravno pravšnja. Tako je bil stroj za peko kostanja pripravljen na preizkus.



**Slika 9: Dokončan stroj za peko kostanja (foto: Andrej Cevzar)**

#### 4.1 PREIZKUS STROJA ZA PEKO KOSTANJA

Na koncu je bilo treba stroj le še preizkusiti. Boben se je vrtel ravno s pravšnjo hitrostjo. Imeli smo dva kilograma kostanja. Pod stroj smo podstavili plinski gorilnik. Nekaj časa sva ga pustila peči in ko sva videla, da je takšne barve, kot mora biti pečen kostanj, sva ga vzela ven. Ugotovila sva, da stroj, narejen iz zavrženega pralnega stroja, kostanj peče enako dobro kot naprava, ki je izdelana posebej za to.



---

## 5 RAZPRAVA

Glavni namen najine raziskovalne naloge je bil najti način, kako bi lahko iz zavržene odpadne električne in elektronske opreme ustvarila nov delujoč in uporaben izdelek. Ko sva gledala seznam aparatov, ki sodijo v to okolju zelo nevarno kategorijo, sva ugotovila, da je možnosti kar nekaj. Po razmisleku in posvetu z mentorjem sva se odločila, da bova izbrala pralni stroj, saj sva iz izkušenj veliko ljudi ugotovila, da najpomembnejši del v pralnem stroju, motorček, še deluje, medtem ko je ostala elektronika nedelujoča. In ker sva imela na voljo tudi boben, jermen in jermenico, sva ugotovila, da lahko izdelava stroj za peko kostanja, saj sva imela vse glavne dele. Ko sva se lotila dela, sva se seveda osredotočila tudi na najini hipotezi, saj sva hotela ugotoviti tudi, ali ju lahko potrdiva.

Prva hipoteza je bila: zavržen pralni stroj lahko predelamo v nov, uporaben in koristen izdelek. Že ko sva se odločala, kaj bi lahko naredila iz pralnega stroja, sva imela sklep, da morava to hipotezo potrditi, drugače najina raziskovalna naloga ne bi imela tolikšnega pomena. Zato sva tudi hotela poiskati stvar, ki je koristna in jo lahko narediva iz delov, ki jih vsebuje pralni stroj. Z mentorjem smo ugotovili, da sta si pralni stroj in stroj za peko kostanja po nekaterih sestavnih delih zelo podobna, zato je bil cilj jasen. Pralni stroj bova predelala v stroj za peko kostanja.

Iz delov, ki so bili uporabni, sva s pomočjo mentorja in s hišnikovimi nasveti začela izdelovati stroj za peko kostanja. Bolj kot je stroj dobival končno podobo, bolj sva vedela, da bova prvo hipotezo lahko potrdila. Najprej sva potrdila del, v katerem piše, da lahko pralni stroj predelava v nov izdelek. Ko sva stroj za peko kostanja dokončala, sva ga morala preizkusiti. Nato pa sva naletela na težavo. Ker je bil to motorček pralnega stroja, se je boben ob priklopu na električno omrežje pričel vrteti prehitro, da bi lahko v njem pekli kostanj. Izključila sva ga in z mentorjem smo začeli razmišljati, kaj bi lahko naredili, da bi se motorček vrtel počasneje. Prišli smo na idejo, ki pa je nekoliko spremenila najine cilje. Hotela sva uporabiti vse, kar se uporabiti da, a sva ugotovila, da potrebujeva drug motorček. Mentor nama je predlagal, da bi lahko vzela motorček iz sesekljalnika hrane (multipraktika). Z njegovo pomočjo sva ga uspešno priključila na stroj za peko kostanja. Ko sva ga spet preizkusila, se je vrtel ravno s pravnšno hitrostjo. V njem sva lahko dobro spekla kostanj in tako potrdila, da je stroj tudi uporaben.

---

Druga hipoteza pa se je glasila: vsi deli pralnega stroja se lahko reciklirajo. S tem sva mislila na to, da bi se lahko uporabili pri izdelavi stroja za peko kostanja. Že pri razstavljanju pralnega stroja nama je bilo hitro jasno, da je v njem veliko delov, ki pri stroju za peko kostanja ne bi bili za nobeno rabo. Lahko sva uporabila motorček, boben, jermen in jermenico, lahko bi uporabila tudi ohišje in ga predelala v obliko, ki jo ima stroj za peko kostanja, ostali deli pa bi se veliko težje uporabili in bi jih morali reciklirati na način, ki ga izvajajo sedaj v zbiralnih centrih. Zato sva drugo hipotezo ovrgla.

Za ta stroj je mišljeno, da se uporablja kar na naraven način. Pod njega naložimo drva in zakurimo. Možna je tudi uporaba plinskega gorilnika. Da bi bil ta vgrajen, pa bi potrebovali še druge dele in materiale, ki jih pri pralnem stroju ne najdemo.

---

## 6 ZAKLJUČEK

Ob zaključku raziskovalne naloge sva ugotovila, da je pravilno ravnanje z odpadki izjemno pomembno. Nepravilno odlaganje odpadkov, na primer v naravi, lahko povzroča močno onesnaževanje in škoduje okolju. Ugotovila sva, da iz starih in izrabljenih naprav lahko naredimo povsem delujočo in uporabno napravo.

V najinem primeru sva iz odvrženega nedelujočega pralnega stroja naredila povsem delujočo napravo za peko kostanja. S tem sva potrdila svojo prvo hipotezo. Ker pa sva za izdelavo naprave za peko kostanja porabila le nekaj ključnih delov pralnega stroja ter nekaj delov drugih gospodinjskih aparatov, sva drugo hipotezo ovrgla, ker za izdelavo naprave za peko kostanja nisva porabila vseh delov pralnega stroja.

Predelovalnice, ki bi stare in izrabljene naprave predelovale v uporabne in delujoče naprave, bi močno pripomogle k čistoči okolja. A žal nam za takšne predelovalnice, ki bi bile potrebne za predelavo različnih strojev, primanjkuje finančnih sredstev.

---

## 7 POVZETEK

Sva devetošolca, ki sva se s svojima mentorjema odločila pripraviti raziskovalno nalogo o odpadni električni in elektronski opremi (OEEO). Za začetek sva se odpadkov lotila bolj na splošno. Odpadke razvrščamo z dveh osnovnih vidikov: po viru nastanka in z vidika nevarnostnega potenciala. Poleg te osnovne delitve odpadkov se odpadki lahko delijo še na druge načine. Ločimo jih na komunalne in nekomunalne. Med komunalne sodijo gospodinjski odpadki in njim podobni odpadki iz industrije, obrti in storitvenih dejavnosti. Pri nekomunalnih odpadkih pa govorimo še o ločenih frakcijah komunalnih odpadkov, nevarnih frakcijah komunalnih odpadkov in o kosovnih odpadkih. Zelo pomembna z vidika funkcionalnosti in zlasti predelave je tudi delitev odpadkov po materialni sestavi. Vendar vseh odpadkov ne smemo vreči v en koš. Glede na ločevanje ločimo embalažo, biološke odpadke, steklo, papir in ostale odpadke. Nato pa sva se osredotočila na OEEO. Nekatere odpadke v toplarnah sežigajo in s tem pridobivajo toploto. Pri OEEO pa tega ne morejo storiti, ker spada med nevarne odpadke in vsebuje strupene snovi. Zato jo je treba nekako predelati, da bi se lahko ponovno uporabila. Midva sva si izbrala pralni stroj. Za cilj sva si postavila, da bi iz zavrženega pralnega stroja naredila nov izdelek. Po posvetu z mentorjem sva se odločila, da narediva stroj za peko kostanja. Pri tem sva natančno opisala postopek izdelave: razstavljanje pralnega stroja, delitev delov na uporabne in neuporabne ter iz uporabnih delov sestavo stroja za peko kostanja. Stroj sva na koncu izdelala in ga tudi preizkusila.

---

## 8 ZAHVALA

Da je raziskovalna naloga uspela nastati v takšni obliki, kot jo imate sedaj pred sabo, nam je pomagalo veliko ljudi, ki so svoje izkušnje ter znanje nesebično in povsem prostovoljno delili z nami. Najbolj se seveda želiva zahvaliti najinemu mentorju, gospodu Juretu Stepišniku, ki nama je pomagal pri izdelavi stroja za peko kostanja. Zahvaliti se želiva tudi mentorici, gospe Andreji Špajzer, ki nama je pomagala ter svetovala pri številnih zapisih v raziskovalni nalogi. Zahvala velja tudi gospe ravnateljici Bernardki Sopčič, ki nama je omogočila izdelavo raziskovalne naloge in zato, ker spodbuja raziskovalno dejavnost mladih na naši šoli. Prav tako se zahvaljujemo gospe Nataši Jesenko, ki nama je podarila pralni stroj in nama tako omogočila predelavo, midva pa sva ji s pomočjo najinih staršev odpeljala OEEO. Zahvaljujemo se tudi hišniku naše šole, gospodu Stanetu Ratu, ki nam je pomagal z nasveti za boljše izdelavo stroja za peko kostanja. Za jezikovni pregled se zahvaljujemo učiteljici slovenščine na naši šoli, gospe Mariji Kronovšek. Za pomoč pri prevodu avtorskega izvlečka in ključnih besed v angleški jezik se zahvaljujemo gospe Mojci Kacjan. Posebna zahvala pa gre ob koncu raziskovalne naloge tudi staršem, ki so nama vse od začetka do sedaj stali ob strani, nama svetovali in prenašali najino neznansko radovednost in željo po odkrivanju novih stvari.

---

## 9 VIRI IN LITERATURA

Inskipp, C. 2006. Odpadki in recikliranje. Grlica, Ljubljana.

Parker, S. 2005. Onesnaženi planet. Pomurska založba, Murska Sobota

Kaj in kam odlagamo

<http://www.snaga.si/locevanje-zbiranje-odpadkov/odpadna-elektricna-elektronska-oprema>

(7. 1. 2015)

Kako poteka reciklaža OEEO

<http://www.lep-planet.si/o-recikliranju/elektronika/> (7. 1. 2015)

Ločevanje odpadkov

<http://www.lep-planet.si/o-recikliranju/locevanje-odpadkov/> (4. 1. 2015)

Odpadek

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Odpadek> (4.1.2015)

Odpadna električna in elektronska oprema

<http://www.locevanjeodpadkov.si/52/Odpadna-elektricna-in-elektronska-oprema> (4. 1. 2015)

Ravnanje z odpadki

[http://sl.wikipedia.org/wiki/Ravnanje\\_z\\_odpadki](http://sl.wikipedia.org/wiki/Ravnanje_z_odpadki) (4.1.2015)

Seznam električne in elektronske opreme

<http://www.zeos.si/sl/oeeo/seznam-ee-opreme.html> (4. 1. 2015)

Sistem ravnanja z odpadno električno in elektronsko opremo

<http://www.interseroh-slo.si/odpadna-elektricna-in-elektronska-oprema/sistem-ravnanja-z-odpadno-elektricno-in-elektronsko-opremo> (4. 1. 2015)

Zahtevane stopnje predelave

<http://www.zeos.si/sl/oeeo/stopnje-predelave.html> (4. 1. 2015)