

OSNOVNA ŠOLA FRANA KOCBEKA  
Kocbekova cesta 21, Gornji Grad

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**UNIVERZALNI POLNILEC TELEFONA**

Tematsko področje: telekomunikacije

Avtorji:

Ines Purnat, 9. razred  
Denis Rajter, 9. Razred  
Sergeja Ermenc, 9. razred

Mentorja:

Dušanka Colnar, učiteljica matematike in fizike  
Miro Colnar, profesor matematike in računalništva

Gornji Grad, 2012

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Frana Kocbeka Gornji Grad.

Mentorja:

Dušanka Colnar, učiteljica matematike in fizike  
Miro Colnar, profesor matematike in računalništva

Datum predstavitve:

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Osnovna šola Frana Kocbeka Gornji Grad, 2011/2012
- KG Enotni polnilec, mobilni telefon, recikliranje, energetska učinkovitost
- AV PURNAT, Ines/RAJTER, Denis/ERMENC, Sergeja
- SA Colnar, Dušanka/Colnar, Miro
- KZ 3342 Gornji Grad, SLO, Kocbekova 21
- ZA Osnovna šola Frana Kocbeka Gornji Grad
- LI 2012
- IN UNIVERZALNI POLNILEC TELEFONA
- TD raziskovalna naloga
- OP IV, 20s, 9tab, 8graf, 1pril
- IJ sl
- AI Mobilni telefon je postal naš vsakdanji spremljevalec. Toda telefon ne deluje sam od sebe. V svoji notranjosti ima baterijo. Redno jo moramo napolniti in to poteka preko zunanjega napajalnika, ki mu pogovorno rečemo polnilec telefona. Različni polnilci oz. njihovi različni priključki so povzročali veliko nevšečnosti uporabnikom, na odpadkih pa se je nabiralo veliko še delujočih, a neuporabnih polnilcev. Evropska komisija je zaradi nezadovoljstva potrošnikov in obremenjevanja okolja z odvečnimi polnilci začela problem reševati tako, da je proizvajalce mobilnih telefonov pozvala k poenotenju polnilcev. Leta 2009 so podpisali memorandum, potem so opredelili tehnične specifikacije in leta 2011 so prišli na tržišče prvi enotni polnilci telefonov, ki jim radi rečemo univerzalni polnilci. V naši raziskovalni nalogi nas je zanimalo, kakšne pozitivne lastnosti imajo univerzalni polnilci oz. kakšen bo učinek njihove uvedbe na uporabnika, proizvajalca in okolje. Raziskali smo, kakšna je obveščenost o univerzalnih polnilcih med učenci naše šole, kakšen je njihov odnos do takih polnilcev in kje končajo njihovi odsluženi polnilci. Ugotovili smo, da ima univerzalni polnilec na izhodu 'micro-USB' priključek in zagotavlja 5V enosmerne napetosti, s katero polni 3,7V baterijo v telefonu. V stanju pripravljenosti porablja samo 0,02W. Večina sošolcev polni telefon s klasičnim polnilcem. Nekateri so že vedeli, da obstaja univerzalni polnilec, niso pa poznali njegovega imena in vseh prednosti. Učenci so zadovoljni z uvedbo univerzalnih polnilcev, z enim samim bodo namreč lahko polnili vse telefone v družini. Hkrati pa se večina s polnjenjem ne obremenjuje, saj telefone običajno polnijo doma.

## KEYWORDS DOCUMENTATION

- ND Osnovna šola Frana Kocbeka Gornji Grad, 2011/2012
- CX Universal charger, mobile phone, recycling, efficiency
- AU PURNAT, Ines/RAJTER, Denis/ERMENC, Sergeja
- AA Colnar, Dušanka/Colnar, Miro
- PP 3342 Gornji Grad, SLO, Kocbekova 21
- PB Osnovna šola Frana Kocbeka Gornji Grad
- PY 2012
- TI UNIVERSAL PHONE CHARGER
- DT Research work
- NO IV, 9 tables, 20 pictures, 8 graphs, 1 appendix
- LA sl
- AL en
- AB A mobile phone is nowadays our companion everywhere we go. But it doesn't work by itself. Inside there's a battery. We have to charge it regularly. The process of charging happens over External Power Supply (EPS) that we simply call charger. Different chargers and plugs caused us many trouble. There were many chargers that still worked but they were useless, so they ended up in garbage. European committee started to solve the problem of consumers' displeasure and environment burden by appealing to phone makers to unify the chargers. In 2009 they signed the memorandum, then they defined technical specification and in 2011 first uniform chargers came to the market. We usually call them universal chargers. In our research we were interested in positive sides of universal charger and the effect of its impose on the users, makers and the environment. We researched awareness of universal chargers among the students of our school, how they feel about it, and where their old chargers ended up. We discovered that a universal charger has a Micro-USB as a plugger and it assures 5V of one-way voltage, which charges the battery in the phone with 3,7V. In standby mode it only uses 0,02W. Most of our school-mates still charge their phone with a classic charger. Some of them knew about the universal charger before, but they didn't know its name and advantages. Students are satisfied with it because they only need one charger to charge all the phones in the family. At the same time most of the students don't care about uniform chargers, because they only charge their phones at home.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>II</b>
<b>KEYWORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>III</b>
<b>KAZALO VSEBINE.....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC.....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO GRAFIKONOV .....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO SLIK.....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO PRILOG.....</b>	<b>V</b>
<b>1 UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1 UVODNE MISLI.....	1
1.2 RAZISKOVALNO VPRAŠANJE.....	1
1.3 HIPOTEZE .....	1
<b>2 TEORETIČNA IZODIŠČA IN PREGLED OBJAV .....</b>	<b>2</b>
2.1 PRVI TELEFONI .....	2
2.2 PRVI MOBILNI TELEFONI .....	3
2.3 RAZVOJ IN TEŽAVE Z MOBILNIMI TELEFONI .....	3
2.4 RAZVOJ IN TEŽAVE S POLNITVIJO MOBILNIH TELEFONOV .....	4
2.4.1 Vloga in delovanje polnilnika za mobilni telefon .....	5
2.4.2 Različnost priključkov.....	5
2.4.3 Posledice različnih priključkov.....	6
2.5 REŠEVANJE TEŽAV ZARADI RAZLIČNIH PRIKLJUČKOV .....	9
2.5.1 Pobuda in odločitev za enotni polnilnik mobilnih telefonov.....	10
2.5.2 Enotni oz. univerzalni polnilnik mobilnih telefonov .....	11
<b>3 RAZISKAVA, METODE IN PRISTOP .....</b>	<b>13</b>
3.1 NAČRT RAZISKAVE IN METODE RAZISKOVANJA .....	13
3.2 RAZISKAVA .....	14
3.2.1 Prvi del – univerzalni polnilec.....	14
3.2.2 Drugi del – univerzalni polnilci in situacija na tržišču .....	15
3.2.3 Tretji del - univerzalni polnilci in učenci naše šole.....	15
3.3 ANALIZA ZBRANIH PODATKOV .....	16
<b>4 REZULTATI RAZISKAVE IN INTERPRETACIJA.....</b>	<b>17</b>
4.1 REZULTATI IN INTERPRETACIJA 1. DELA RAZISKAVE .....	17
4.2 REZULTATI IN INTERPRETACIJA 2. DELA RAZISKAVE .....	18
4.3 REZULTATI IN INTERPRETACIJA 3. DELA RAZISKAVE .....	21
4.3.1 Telefoni in polnilci telefonov na domovih učencev.....	21
4.3.2 Telefoni in polnilci telefonov, ki jih trenutno uporabljajo učenci.....	24
<b>5 ZAKLJUČEK.....</b>	<b>29</b>
<b>6 POVZETEK .....</b>	<b>32</b>
<b>7 ZAHVALA.....</b>	<b>33</b>
<b>8 PRILOGE.....</b>	<b>34</b>
8.1 ALEXSANDER GRAHAM BELLOV PATENT .....	34
<b>9 VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>35</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

TABELA 1: ORGANIZACIJE ZA STANDARDIZACIJO .....	10
TABELA 2: VPRAŠANJA IN TABELA ZA BELEŽENJE .....	15
TABELA 3: ŠTEVILO UPORABNIKOV MOBILNIH TELEFONOV V SLOVENIJI .....	19
TABELA 4: TELEFONI, ZBRANI V OKVIRU SIMOBILA .....	20
TABELA 5: TELEFONI, ZBRANI V OKVIRU MOBITELA .....	20
TABELA 6: ODGOVORI UČENCEV O ŠTEVILU VSEH TELEFONOV .....	21
TABELA 7: ZBIRNIK – ŠTEVILO VSEH TELEFONOV NA OSEBO .....	22
TABELA 8: STRUKTURA UČENCEV Z MOBILNIMI TELEFONI .....	24
TABELA 9: MNENJA UČENCEV O SMISELNOSTI UVEDBE UNIVERZALNIH POLNILCEV .....	27

## KAZALO GRAFIKONOV

GRAF 1: PRODAJA TELEFONOV NARAŠČA .....	6
GRAF 2: POLNILCI, KI SO PRILOŽENI MOBILNIM TELEFONOM, JAN. 2012 .....	18
GRAF 3: ŠTEVILO TELEFONOV NA OSEBO V GOSPODINSTVU .....	22
GRAF 4: DELEŽ UČENCEV Z LASTNIM TELEFONOM .....	24
GRAF 5: ŠTEVILO DOSEDANJIH TELEFONOV PRI UČENCIH .....	25
GRAF 6: KAJ NAREDIMO S STARIM TELEFONOM? .....	25
GRAF 7: VRSTA POLNILCEV PRI UČENCIH .....	26
GRAF 8: RECIKLIRANJE POLNILCEV .....	28

## KAZALO SLIK

SLIKA 1: PATENT 174465 .....	2
SLIKA 2: A.G.BELL PRI TELEFONSKEM POGOVORU LETA 1880 .....	2
SLIKA 3: WESTERN ELECTRIC #10 .....	2
SLIKA 4: MARTIN COOPER Z MOTOROLO DYNATAC 8000X .....	3
SLIKA 5: BENEFON DELTA JE BIL NAJBOLJ RAZŠIRJEN NMT TELEFON V SLOVENIJI .....	4
SLIKA 6: MOTOROLIN DYNATAC 8000X .....	5
SLIKA 7: RAZLIČNI PRIKLJUČKI POLNILCEV ZA TELEFONE .....	5
SLIKA 8: NAPAJALNI KABLI .....	6
SLIKA 9: PRODAJA SAMSUNGOVIH TELEFONOV NARAŠČA .....	7
SLIKA 10: PORABA ENERGIJE V ŽIVLJENJSKEM CIKLU MOBILNEGA TELEFONA .....	7
SLIKA 11: SESTAVA TELEFONA .....	8
SLIKA 12: KAKO JE TELEFON RECIKLIRAN? .....	8
SLIKA 13: "UNIVERZALNI" POLNILEC .....	9
SLIKA 14: ŠE EN "UNIVERZALNI" POLNILEC, KI TO SPLOH NI .....	9
SLIKA 15: ANTONIO TAJANI, PODPREDSEDNIK EVROPSKE KOMISIJE .....	11
SLIKA 16: SHEMA ZGRADBE UNIVERZALNEGA POLNILCA .....	11
SLIKA 17: NOTRANJOST POLNILCA .....	14
SLIKA 18: STOP! ZA STANJE PRIPRAVLJENOSTI .....	17
SLIKA 19: RAZGRADNJA MOBILNIH TELEFONOV V ZEOS D.O.O. .....	20
SLIKA 20: POGOVOR O RAZLIČNIH POLNILCIH .....	27

## KAZALO PRILOG

PRILOGA 1: ALEXSANDER GRAHAM BELLOV PATENT .....	34
--	----

## 1 UVOD

### 1.1 Uvodne misli

Brez mobilnega telefona si danes težko predstavljamo naše življenje. Imamo ga vsi, otroci, mladostniki, odrasli ter dedki in babice. Včasih se zgodi, da ga zaradi različnih vzrokov ne moremo uporabiti. Takrat smo žalostni, zaskrbljeni, nemočni in celo panični. Vsak mobilni telefon ima v svoji notranjosti baterijo, ki jo je potrebno polniti. Če ostanemo na poti ali na počitnicah z izpraznjeno baterijo in brez svojega polnilca, potem smo ne le žalostni, ampak zelo jezni. Jezni smo na sebe in svojo pozabljivost in jezni smo na izdelovalce polnilcev, ki so kable opremili z različnimi priključki. V takih situacijah je naša največja želja, da bi imela prva od oseb, pri katerih bi si polnilec lahko sposodili, polnilec s takim priključkom kot je naš.

Najbrž so člani Evropske komisije velikokrat slišali te naše želje in jih tudi uslišali. Proizvajalce mobilnih telefonov so namreč pozvali naj poenotijo priključke. Uporabniki pa smo z zadovoljstvom sprejeli nove poenotene polnilce telefonov. Pogovorno jim vsi rečemo univerzalni polnilci in tako jih bomo imenovali tudi v naši raziskovalni nalogi.

Prihod univerzalnega polnilca nas je res razveselil, zato smo se odločili, da ga bolj natančno spoznamo. Prej smo o polnilcih vedeli zelo malo. Pravzaprav smo vedeli le to, da z njimi polnimo baterije mobilnega telefona. Zdaj pa nas je zanimalo cel kup stvari: kako deluje polnilec, v čem je univerzalni polnilec boljši od klasičnega, kakšne polnilce imajo sedaj priloženi mobilni telefoni v trgovinah, ali naši sošolci vedo za obstoj univerzalnih polnilcev, kakšne polnilce imajo doma in kam so dali prejšnje, stare polnilce. Z vsako novo informacijo se število vprašanj ni zmanjšalo. Nasprotno, vprašanj, na katere smo želeli dobiti odgovore je bilo vedno več. Izbrali smo dve izmed njih in postavili hipoteze.

### 1.2 Raziskovalno vprašanje

- Kakšne pozitivne lastnosti imajo univerzalni polnilci oz. kakšen bo učinek njihove uvedbe na uporabnika, proizvajalca in okolje?
- Kakšna je obveščenost o univerzalnih polnilcih med učenci naše šole, kakšen je njihov odnos do takih polnilcev in kje končajo njihovi odsluženi polnilci?

### 1.3 Hipoteze

1. Univerzalni polnilec je vsaj 10-krat bolj energetsko učinkovit kot klasični polnilec.
2. Na prodajnih policah je večini mobilnih telefonov še vedno priložen klasični polnilec.
3. Povprečni član gospodinjstva, v katerih živijo učenci naše šole, je imel do sedaj tri telefone.
4. Večina anketiranih učencev svoje telefone polni s starimi, klasičnimi polnilci.
5. Večina anketiranih učencev ne ve, da obstaja univerzalni polnilec.
6. Tako kot drugi uporabniki, tudi učenci naše šole polnilcev, ki jih ne uporabljajo več, ne oddajo v razgradnjo.

## 2 TEORETIČNA IZODIŠČA IN PREGLED OBJAV

Polnilec telefona sam po sebi še ne omogoča komunikacije. Brez pripadajočega telefona predstavlja le neuporabno elektronsko napravo. Javno dostopnih podatkov o številu prodanih, zbranih in recikliranih mobilnih telefonov je veliko, veliko več kot o polnilcih zanje. Zagotovo pa število polnilcev presega število telefonov, saj si je do sedaj marsikdo kupil nadomestne polnilce. Ker smo si pri raziskovanju univerzalnih polnilcev pomagali s podatki o mobilnih telefonih, bomo v nadaljevanju zapisali najprej nekaj informacij o telefonu, nato pa še o polnilcu, saj sta se razvijala vzporedno eden ob drugem.

### 2.1 Prvi telefoni

V zgodovinskih knjigah je za izumitelja telefona zapisan Aleksander Graham Bell (1847-1922). Patent mu je bil izdan 7. marca 1876. Tri dni kasneje sta s pomočnikom Thomasom Watsonom uspešno izvedla poskus prenosa človeškega glasu. Leta 1877, le eno leto kasneje, je bilo za trženje izuma ustanovljeno podjetje The Bell Telephone Company.



Slika 1: Patent 174465



Slika 2: A.G.Bell pri telefonskem pogovoru leta 1880

Telefon je najstarejša od vseh električnih naprav, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju. Ko je npr. leta 1879 Thomas Alva Edison izumil in prižgal prvo žarnico, so v ZDA že tiskali prve telefonske imenike [4]. Do leta 1886 je imelo telefon v ZDA že več kot 150.000 ljudi, leta 1900 jih je bilo v telefonskem sistemu Bell že 600.000. Število telefonov je hitro naraslo, do leta na 2,2 milijona in leta 1910 na 5,8 milijona kakšne pozitivne lastnosti imajo univerzalni polnilci oz. kakšen bo učinek njihove uvedbe na uporabnika, proizvajalca in okolje. Raziskali smo, kakšna je obveščenost o univerzalnih polnilcih med učenci naše šole, kakšen je njihov odnos do takih polnilcev in kje končajo njihovi odsluženi polnilci.



Slika 3: Western Electric #10



## 2.2 Prvi mobilni telefoni

S pojmom mobilna telefonija razumemo komunikacijski sistem, ki zagotavlja mobilne storitve in je brez žične povezave s telefonskim omrežjem. Z njim se povezuje tako, da oddaja in sprejema radijske valove (frekvenca od 3 kHz do 40 000 MHz). Ker je uporabnikov radijskih signalov veliko (vojska, letalstvo, telefoni, televizije), je z mednarodnim dogovorom frekvenčno območje razdeljeno na posamezne uporabnike [7].

Z razvojem mobilnih telefonov se je ukvarjalo več podjetij. Najhitrejša med njimi je bila skupina Motorolnih strokovnjakov, ki jo je vodil Martin Cooper. Leta 1973 so izumili in patentirali prvi mobilni telefon. S prototipom tega telefona je Martin Cooper leta 1978 izvedel prvi javni pogovor. Ta mobilni telefon, Motorola DynaTAC 8000x, je prišel v redno prodajo deset let pozneje.



**Slika 4: Martin Cooper z Motorola DynaTAC 8000x**

Kljub temu, da je bila Motorola DynaTAC 8000x, za današnje razmere zelo velik (33x4,5x8,9cm) in težek (cca. 900g) telefon, je bila velik tržni uspeh. Izdelovali so jih od leta 1983 do 1994 in jih kljub visoki ceni prodali zelo veliko. Kupec je v tistem času moral zanjo plačati 3.900 \$. Če to ceno preračunamo, bi to danes pomenilo kar 8.800 \$ [7].

Čeprav je omogočal le 30 minut pogovora oz. 8 ur stanja v pripravljenosti, potem pa ga je bilo potrebno 10 ur polniti, so bili uporabniki navdušeni. Bil je prvi mobilni telefon, s katerim so se lahko v telefonsko omrežje povezali brez pomoči telefonskega operaterja. Leta 1984 je bilo na svetu že 300.000 uporabnikov brezžičnih telefonov in po 20-tih letih je njihovo število naraslo kar na 1,2 milijarde [7].

Za primerjavo: Samsungov Galaxy S II NFC zmora 1100 minut pogovora oz. 710 ur časa v pripravljenosti. Njegova masa pa znaša skromnih 116 g [8]. Čas polnjenja je za petkrat krajši.

## 2.3 Razvoj in težave z mobilnimi telefoni

Prvi mobilni telefoni so bili analogni in jih predstavlja analogno celično omrežje (angl. cellular network). Rečemo, da pripadajo 1. generaciji mobilnih telekomunikacij. Ker mobilnih omrežij do takrat še ni bilo, jih je bilo potrebno postaviti. Tako so npr. Japonci leta 1979 uvedli NTT (Nipon Telegraph and Telephone), Skandinavci pa leta 1981 NMT (Nordic Mobile Telephone) [9].



**Slika 5: Benefon Delta je bil najbolj razširjen NMT telefon v Sloveniji**

Ozemlje, ki ga je neko določeno omrežje pokrivalo, se je z leti večalo. NMT sistem se je razširil čez večino Evrope. Problem pa je nastal, ker postavljeni sistemi niso bili usklajeni med seboj. Naročniki npr. v sistemu NMT niso mogli komunicirati z naročniki v sistemu NTT. Zato ne preseneča, da se je kmalu pojavila želja oz. potreba po skupnem mobilnem omrežju. Osnutek zanj je nastal leta 1982 na konferenci CEPT (Conference des Administrations des Poste et Telecommunications). Udeleženi je bilo 26 evropskih držav, ustanovili so mobilno skupino – GSM (Group Special Mobile). Preučila je možnost postavitve enotnega vseevropskega omrežja, na katerega posamezne države ne bi mogle samovoljno vplivati [9].

Leta 1987 je nato 15 telekomunikacijskih podjetij (največji telekomunikacijski operaterji) podpisalo pogodbo o postavitvi globalnega telekomunikacijskega omrežja GSM (Global System for Mobile Communications). Omrežje GSM pripada 2. generaciji mobilnih sistemov in je omogočalo digitalen prenos govora, sporočil in drugih podatkov, naročniki enega operaterja so brez težav uporabljali storitve drugih operaterjev, na novo so vpeljali kartico za identifikacijo uporabnika (SIM)

Z razvojem tehnike in tehnologije, so se razvijala tudi omrežja in mobilni telefoni. Tako je 3. generacija mobilnih sistemov, imenovana UMTS, spremenila telefon v večnamensko napravo. Omogočila je hitrejša in hkratna prenosa besedila, slik, zvoka in druge storitve.

Od leta 2010 dalje pa se uvaja 4. generacija sistema globalne mobilne komunikacije, imenovana LTE. Poleg še večjih hitrosti prenosa podatkov, bo omogočila tudi prenos večjih količin podatkov (multimedijske komunikacije, brezžični dostop do širokopasovnih fiksnih omrežij).

## **2.4 Razvoj in težave s polnitvijo mobilnih telefonov**

Od izdelave prvega mobilnega telefona pa vse do danes so proizvajalci mobilne telefone izboljševali, jih naredili za uporabnika bolj uporabne in prijaznejše. Med vsemi izboljšavami pa je bil prehod iz 1. generacije mobilnih in nepovezanih sistemov na enoten GSM sistem ena od najpomembnejših, zagotovo pa najpotrebnejša izboljšava.

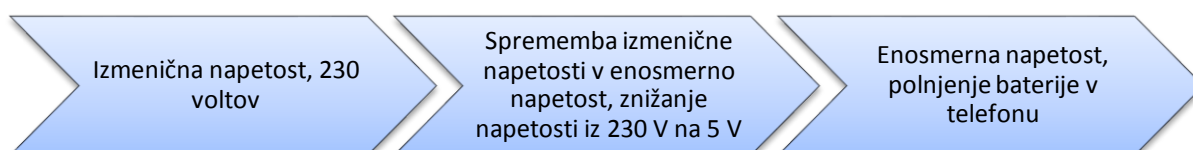
Eno od najbolj pomembnih opravil, ki jih izvajamo uporabniki mobilne telefonije, je tudi polnjenje mobilnega telefona. Telefon sam po sebi namreč sploh ne omogoča komunikacije in pošiljanja podatkov, če vanj ne vstavimo baterije in le-ta ni napolnjena. Polnjenje telefona za uporabnika ne predstavlja zahtevne naloge. Telefon priključimo na polnilnik telefona, tega pa v električno omrežje. Problem nastane šele, ko zaradi kakršnegakoli vzroka pri sebi nimamo svojega polnilnika. Polnilnika drugega telefona do sedaj v splošnem nismo mogli uporabiti, ker je imel drugačen priključek.

## 2.4.1 Vloga in delovanje polnilnika za mobilni telefon

Polnilnik telefona ali polnilec, kot mu v pogovoru običajno rečemo in kot ga bomo imenovali v besedilu naše raziskovalne naloge, je v času polnjenja vmesni člen med električnim omrežjem in telefonom.



V električnem omrežju imamo izmenično napetost 230 V. Telefon pa za svoje delovanje potrebuje enosmerno napetost in najpogosteje 3,7 V baterijo. Za znižanje električne napetosti in za pretvorbo izmenične napetosti v enosmerno napetost poskrbi električno vezje v polnilcu.



## 2.4.2 Različnost priključkov

Prve mobilne telefone je bilo potrebno pogosto in dolgo časa polniti. Motorolin DynaTAC 8000x so polnili kar 10 ur, baterija pa je nato zdržala le 30 minut pogovora. Na sliki vidimo, kako velika sta bila baterija in polnilec tega telefona.



Slika 6: Motorolin DynaTAC 8000x

S časom so postajali polnilci manjši. Med seboj so se razlikovali v priključkih, kar je bilo za uporabnike zelo moteče in nepraktično. Ne samo, da so se razlikovali priključki polnilcev različnih proizvajalcev (Nokia, Samsung,...), celo znotraj enega proizvajalca mobilnih telefonov najdemo pestro paleto različnih priključkov. Evropski komisar za podjetništvo in industrijo Günter Verheugen je za nemški radio izjavil, da se v 27 članicah Evropske unije trenutno uporablja 30 vrst polnilnikov, ki se razlikujejo glede na proizvajalca in model telefona [12].



Slika 7: Različni priključki polnilcev za telefone

### 2.4.3 Posledice različnih priključkov

Ob nakupu novega telefona je vsak uporabnik dobil tudi pripadajoči polnilnik. Le redko pa se je zgodilo, da je imel ta polnilnik tak priključek kot prejšnji. Prav tako redko se pojavi situacija, da bi vsi člani posameznega gospodinjstva imeli enake mobilne telefone. Tako je vsak član gospodinjstva nemalokrat polnil telefon s polnilcem, ki ga ni mogel uporabiti nihče drug. Število polnilcev oz. polnjenje telefonov je lahko postalo težko obvladljivo opravilo. Še posebej neugodno je bilo polnjenje telefonov na družinskih počitnicah, kampiranju ali kolesarjenju, kjer se radi izogibamo vsaki odvečni prtljagi in je prevažanje enega polnilca namesto treh ali štirih zelo zaželeno. V ekstremno neprijetni situaciji pa se je znašel posameznik, ki je na potovanje, šolo v naravi ali dopust pozabil vzeti s seboj svoj polnillec telefona.



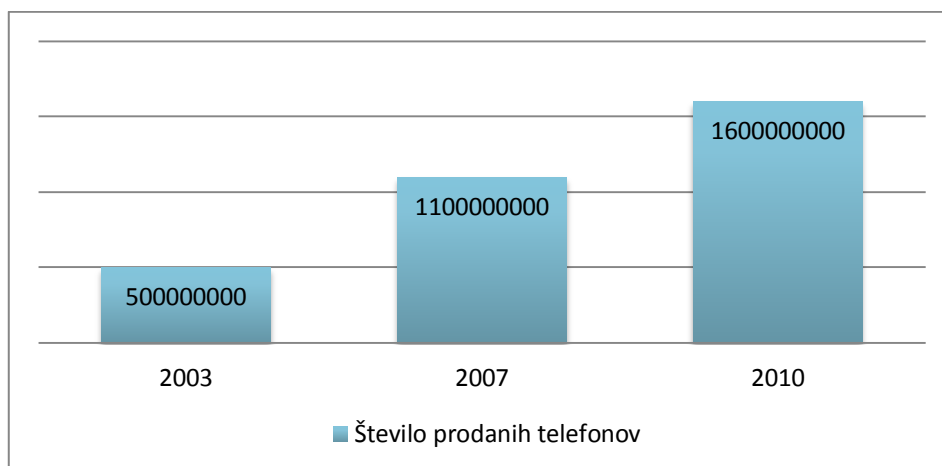
Slika 8: Napajalni kabli

Nezdružljivost polnilcev je za uporabnika neprijetna in moteča. Z vidika varovanja okolja pa predstavlja precejšnjo obremenitev. Za veliko število izdelanih polnilcev je potrebno veliko energije in veliko različnih surovin.

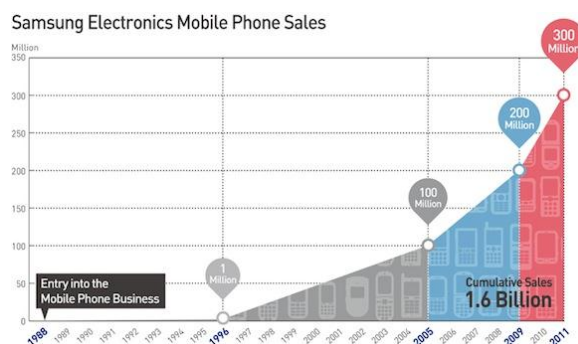
Število prodanih telefonov z leti narašča. Npr. v letu 2007 je bilo prodanih nekaj več kot 1,1 milijarde mobilnih telefonov, kar je takrat predstavljalo 12% več kot v letu 2006 [13].

Po podatkih analitske hiše Gartner je bilo samo v letu 2010 v svetu končnim uporabnikom prodanih 1,6 milijarde mobilnih telefonov, kar je za 32% več kot v letu 2009 [14].

Graf 1: Prodaja telefonov narašča

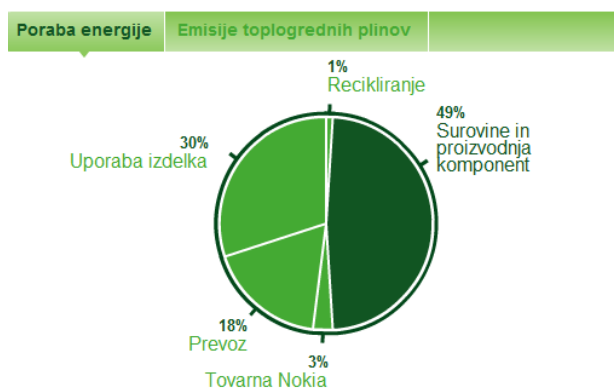


Iz primerjave in trenda rasti prodaje mobilnih telefonov (vključno s polnilci) si je nekoliko lažje ustvariti sliko, kako ogromna je količina prodanih telefonov na svetu. Kot primer si oglejmo samo prodajo telefonov znamke Samsung, ki je trenutno drugi največji proizvajalec in je v letu 2011 prodal 300 milijonov telefonov. To pomeni, da je vsako sekundo prodal 9 telefonov. Če bi skupaj zložili vseh 300 milijonov, samo v letu 2011 prodanih telefonov, bi nastal stolp, ki bi bil 300-krat višji kot najvišja gora na svetu Mount Everest. Ker je vsakemu telefonu priložen tudi polnilec, je število prodanih polnilcev enako, zaradi naknadno kupljenih polnilcev pa celo večje od števila prodanih telefonov [15].



Slika 9: Prodaja Samsungovih telefonov narašča

Za izdelavo vseh telefonov in seveda njihovih polnilcev je bilo potrebno poseči v rudna bogastva Zemlje in porabiti veliko električne energije. Hkrati pa z odsluženimi in zavrženimi telefoni obremenjujemo okolje. Temu se lahko izognemo z recikliranjem.



Slika 10: Poraba energije v življenjskem ciklu mobilnega telefona

Tednik Mladina navaja sledeče: »Evropski komisar za okolje Janez Potočnik navaja, da je v toni odpadnih mobilnih telefonov okrog 280 gramov zlata, 140 gramov platine in paladija ter približno 64 kilogramov bakra, ki jih ne smemo zakopati ali zažgati, saj so dragoceni vir. Samo v sektorju za recikliranje odpadkov bi lahko v Evropi po oceni evropske komisije odprli pol milijona novih delovnih mest.« [17].

Telefon reciklirajo na baterijo, pokrove, ovojnino in sestavne dele. Baterije so zgrajene iz kobalta, niklja in bakra, reciklirajo pa se v baterije, nerjavče jeklo in magnete. Pokrovi so zgrajeni iz plastike, reciklirajo pa se v prometne stožce, avtomobilске odbijače, ipd. Ovojnina je zgrajena iz papirja, ki se reciklirajo v časopise, škatle za jajca, papirnate brisače. Sestavni

deli pa so iz zlata, paladija in bakra. Reciklirajo se v nakit, elektroniko in glasbene instrumente. Zanimivo je, da lahko iz celega mobilnega telefona recikliramo kar 80% njegovih delov [16].



Slika 11: Sestava telefona



Slika 12: Kako je telefon recikliran?

Čeprav polnilci telefonov v primerjavi s telefonskimi aparati tako po stroških izdelave kot po obremenjevanju okolja predstavljajo le manjši del, pa tudi ta delež ni zanemarljiv. Mednarodna telekomunikacijska unija pri Združenih narodih ocenjuje, da se v industriji mobilnih telefonov vsako leto ustvari kar 51.000 ton odvečnih polnilcev [18].

Iz podatkov, ki jih je objavila GSMA [29] lahko malo bolj pojasnimo zgornjo trditev. Leta 2008 je bilo na svetovni ravni prodanih približno 1,2 milijarde mobilnih telefonov. Za nekatere od kupcev je bil to prvi telefon, nekateri pa so prejšnji telefon nadomestili z novim. Ocenjujejo, da je bilo kupcev, ki so leta 2008 zamenjali stari telefon z novim 50-80 %. Ker je vsak od njih z nakupom telefona dobil tudi nov polnilec, se je na domovih teh kupcev nabralo veliko odvečnih polnilcev. Ocenjujejo, da jih je bilo 51.000 - 82.000 ton. Če teh polnilcev ne bi izdelali, bi prihranili 13,6 – 21,8 milijonov ton CO<sub>2</sub> [19]. V naslednjih letih 2009, 2010 in 2011 je ta številka še višja, saj se je število prodanih telefonov povečevalo in v letu 2011 doseglo 1,6 milijarde.

Na spletni strani Evropske komisije pa se navaja še ena ocena in sicer, da po evropskih omarah in predalih leži več kot milijarda neuporabljenih polnilnikov [20].



Zbiranje in recikliranje je torej nujno zaradi več razlogov:

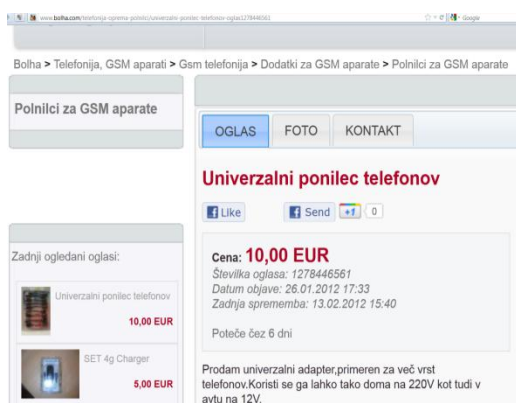
- s tem skrbimo za manjše onesnaževanje okolja,
- za surovine in materiale, ki jih pridobimo z recikliranjem, porabijo manj energije in so zato cenejši,
- zaradi surovin, ki jih pridobijo z recikliranjem, ni potrebno posegati v rudna bogastva, Zemlje, katerih zaloge so omejene,
- zniževanje stroškov pri proizvodnji telefonov znižuje ceno končnega izdelka.

## 2.5 Reševanje težav zaradi različnih priključkov

Uporabniki mobilnih telefonov so težave zaradi različnih priključkov na polnilcih telefonov reševali na različne načine. V prodajalnah in na spletnih naslovih prodajalcev je mogoče najti nastavke, povezovalne kable z različnimi priključki in t.i. »univerzalne polnilce«, ki v resnici niso univerzalni, kot jih opisuje memorandum o sodelovanju. Ime »univerzalni polnilec« zavaja kupca. Kaže pa veliko potrebo uporabnikov mobilnih telefonov po takem polnilcu, s katerim bi lahko polnili katerikoli telefon. V kolikor bi bili vsi polnilci enaki, teh neupravičeno imenovanih univerzalnih polnilcev sploh ne bi bilo potrebno izdelovati. Na spodnjih slikah vidimo nekaj izdelkov, s katerimi si je uporabnik pomagal pri težavah zaradi različnih priključkov na polnilcih.



Slika 13: "Univerzalni" polnilec



Slika 14: še en "univerzalni" polnilec, ki to sploh ni

### 2.5.1 Pobuda in odločitev za enotni polnilnik mobilnih telefonov

Evropska komisija je preučila vpliv neenotnih polnilcev mobilnih telefonov na potrošnike in na okolje. Ugotovili so, da to predstavlja resno težavo. V marcu 2009 so največje proizvajalce mobilnih telefonov pozvali, da poenotijo tehnične standarde za polnilce telefonov, ki se prodajajo v Evropski uniji. V začetku junija istega leta je 14 največjih proizvajalcev že podpisalo memorandum o soglasju. Ta podjetja so bila Apple, Emblaze Mobile, Huawei Technologies, LGE, Motorola Mobility, NEC, Nokia, Qualcomm, Research In Motion (RIM), Samsung, Sony Ericsson, TCT Mobile (mobilni telefoni ALCATEL), Texas Instruments in Atmel. Te znamke telefonov skupno predstavljajo več kot 90 % prodaje mobilnih telefonov na evropskem trgu .

V memorandumu so opredeljeni [23]. :

- karakteristike mobilnih telefonov, ki jih bomo lahko polnili z enotnimi polnilci (velikost, SIM, 3`6/3`7 V baterija)
- micro-USB, ki s kablom povezuje telefon in zunanji napajalnik (External Power Supply)
- zunanji napajalnik (micro-USB, napetost, maksimalen tok, dovoljena uporaba adapterja, maksimalni čas polnjenja baterije)

Tehnične standarde za polnilce telefonov so oblikovale evropske organizacije za standardizacijo (ETSI, CEN, CENELEC). Standard, ki ga je razvil Evropski inštitut za telekomunikacijske standarde ETSI, se nanaša na varnostna tveganja in elektromagnetno sevanje ter zagotavlja zadostno odpornost enotnih polnilnikov proti zunanjim motnjam. Standard o medobratovalnosti, ki ga je razvil Evropski odbor za standardizacijo v elektrotehniko CENELEC, se nanaša na medobratovalnost, kar pomeni, da je enotni polnilnik združljiv s podatkovnimi mobilnimi telefoni različnih znamk. Mednarodna elektrotehniška komisija IEC, bo mogoče kmalu sprejela specifikacije iz standarda odbora CENELEC za enoten zunanji napajalnik kot mednarodni standard.

Evropski enotni polnilec pa bi bil še bolj pripraven, če bi ga uporabljali tudi drugod po svetu. To pa pomeni, da bi moral poleg evropskih standardov biti usklajen tudi standardi, za katere skrbijo mednarodne organizacije za standardizacijo.

**Tabela 1: Organizacije za standardizacijo**

Evropski inštitut za telekomunikacijske standarde (European Telecommunications Standards Institute)	ETSI	Nanaša se na varnostna tveganja in elektromagnetno sevanje. Zagotavlja zadostno odpornost enotnih polnilnikov proti zunanjim motnjam.
Evropski odbor za standardizacijo v elektrotehniko (e European Committee for Electrotechnical Standardization)	CENELEC	Nanaša se na medobratovalnost, kar pomeni, da je enotni polnilnik združljiv s podatkovnimi mobilnimi telefoni različnih znamk.
Mednarodna elektrotehniška komisija (International Electrotechnical Commission)	IEC	Sprejela je specifikacije iz standarda odbora CENELEC za enoten zunanji napajalnik, morda celo kot mednarodni standard.



## 2.5.2 Enotni oz. univerzalni polnilnik mobilnih telefonov

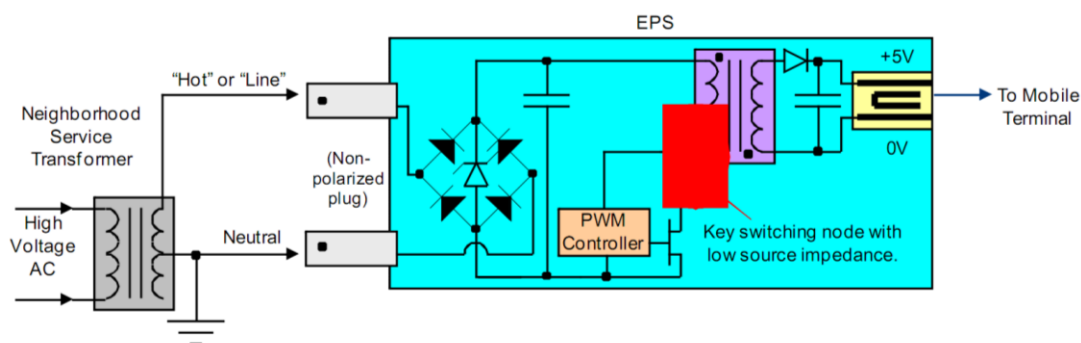
Memorandum o soglasju je bil podpisan 5. junija 2009 in potem so se dogodki začeli odvijati z veliko hitrostjo [24]. Že 29. decembra 2010 so bili sprejeti tehnični standardi, kar pomeni, da so se proizvajalci lahko lotili oblikovanja in preskušanja novih polnilnikov. Dober mesec pozneje, 8. februarja 2011, pa je generalna direktorica DIGITALEUROPE (največje združenje evropske industrije digitalne tehnologije) podpredsedniku Evropske komisije Antoniu Tajani že izročila primerek združljivega enotnega polnilca [24].



Slika 15: Antonio Tajani, podpredsednik Evropske komisije

Glavne značilnosti enotnih polnilcev [23]:

- namenjen je podatkovno podprtim mobilnim telefonom,
- za povezavo z mobilnim telefonom je bil izbran mikro-USB priključek,
- so energetsko učinkovitejši,
- ima veliko prednosti za uporabnike in za okolje,
- zanje veljajo evropski standardi ETSI in CENELEC.



- AC
- izmenična
- 90 - 265 V
- 50 Hz

- DC
- enosmerna
- 5 V +/- 0,25V
- 500 – 1500 mA
- kabel z micro-USB



Slika 16: Shema zgradbe univerzalnega polnilca

Dodatna pojasnila :

- Zunanji napajalnik je s telefonskim aparatom povezan s kablom, ki ima na koncu micro-USB priključek.
- Zunanji napajalnik je lahko s telefonskim aparatom povezan s podatkovnim kablom, ki ima na eni strani micro-USB priključek, na drugi strani pa standardni USB priključek.
- V prilogah Memoranduma o sodelovanju nas opozarjajo na previdnost. Nekateri proizvajalci so namreč že do sedaj izdelovali zunanje napajalnike, ki so imeli na koncu kabla micro-USB priključek. Vendar to še ni zagotovilo, da tak zunanji napajalnik ustreza standardom, ki so določeni za »evropski enotni polnilec«. Kar pomeni, da ne more optimalno opravljati svoje funkcije; mobilni telefon so bo polnil veliko daljši čas.

### **3 RAZISKAVA, METODE IN PRISTOP**

#### **3.1 Načrt raziskave in metode raziskovanja**

Načrt za našo raziskavo je vseboval vsebinski in izvedbeni del. V sklopu vsebinskega dela smo opredelili:

- cilj in namen raziskave,
- pregled objav in informacij o enotnih polnilcih mobilnih telefonov,
- postavitev hipotez,
- izvedbo raziskave pri ponudnikih in uporabnikih,
- obdelavo in razlago pridobljenih podatkov.

V sklopu izvedbenega dela pa smo določili:

- način iskanja informacij o enotnem polnilniku mobilnega telefona,
- korake znotraj raziskovanja in metode,
- okvirni časovni potek raziskovanja,
- potrebne pripomočke,
- način beleženja, zbiranja in obdelave podatkov.

Delo je temeljilo na zbiranju objavljenih podatkov, empiričnem raziskovanju, anketiranju in izvedbi intervjuja. Poleg tega, da smo želeli spoznati lastnosti enotnih polnilcev mobilnih telefonov ter vzroke in ukrepe za njihovo uvedbo, nas je zanimalo tudi kakšno je realno stanje na trgovskih policah in pri nas doma. Odločili smo se, da bomo podatke o stanju na trgovskih policah pridobili z povpraševanjem in intervjujem pri Mobitelu in Simobilu. Podatke o polnilcih telefonov na naših domovih pa z intervjujem in anketo.

Pri raziskavi smo uporabili naslednje pripomočke:

- nabor polnilcev z različnimi priključki,
- odslužen polnilec, primeren za ogled njegove notranjosti,
- vprašanja za poizvedbo pri ponudnikih mobilnih telefonov,
- vprašanja za intervju s podjetjem, zadolženim za zbiranje in razgradnjo EE naprav,
- vprašanja za intervju z učenci naše šole,
- anketa za učence naše šole,
- internet.

Pri izvedbi raziskave smo potrebovali polnilce telefonov z različnimi vrstami priključkov. Uporabili smo jih za prikaz učencem med pogovorom in pred začetkom reševanja ankete.

Odslužen polnilec smo razdrli, da smo si lahko na konkretnem primeru ogledali njegovo notranjost in lažje razumeli njegovo delovanje.



**Slika 17: Notranjost polnilca**

### **3.2 Raziskava**

Potem, ko smo izbrali tematiko, pridobili osnovna znanja o polnilcih telefonov in napravili načrt, je naše raziskovanje potekalo v treh sklopih:

1. V prvem delu smo se želeli seznaniti s polnilci mobilnih telefonov s poudarkom na enotnih polnilcih, vzrokih za uvedbo in prednostih, ki jih prinašajo. Raziskovanje je temeljilo večinoma na zbiranju že objavljenih dejstev, deloma pa na pogovoru z zaposlenimi v Mobitelu in Simobilu ter predstavnico podjetja Zeos d.o.o.
2. V drugem delu raziskave smo želeli raziskati kakšna je trenutna situacija s polnilci, ki so priloženi mobilnim telefonom v naših trgovinah. S predstavnikoma Simobila in Mobitela smo se pogovarjali o telefonih in njihovih polnilcih, koliko jih kasneje vrnemo v reciklažo in ali oddamo tudi polnilce telefonov.
3. V tretjem delu raziskave pa smo raziskali, koliko polnilcev so do sedaj imeli učenci na svojih domovih, kakšni so polnilci, s katerimi trenutno polnijo svoje mobilne telefone in kam so dali stare, odslužene polnilce. Podatke smo pridobivali v dveh krogih. Najprej smo v pogovoru z učenci pridobili podatek, na podlagi katerega smo lahko ocenili skupno število telefonov, ki so jih do sedaj imeli člani njihovih družin. Nato pa smo sestavili anketo, v kateri smo učence podrobneje vprašali o njihovih sedanjih polnilcih, odnosu do enotnega polnilca in do recikliranja.

#### **3.2.1 Prvi del – univerzalni polnilec**

Od začetka uporabe mobilnih telefonov naprej, se uporabniki ukvarjamo tudi s polnilci telefonov. Najprej se je vsak proizvajalec telefonov sam odločil, kakšni bodo polnilci, s katerimi polnimo telefone. Leta 2009 pa so s podpisanim memorandumom postavili temelje za poenotenje polnilcev za mobilne telefone. Enotnemu polnilcu radi rečemo kar univerzalni polnilec. Na začetku raziskovanja smo mislili, da je največja pridobitev v enakih priključkih. Pravzaprav nam je bilo vseeno, kakšen priključek bi izbrali, samo da bi bil na vseh polnilcih enak in da naši družini ne bo potrebno na vsakem potovanju imeti s seboj po tri ali štiri različne polnilce, ampak bo zadostoval že eden. Kar kmalu po pregledu objavljenih člankov, smo ugotovili, da poleg enotnosti priključkov, prinašajo še druge koristi. Te so povezane z varovanjem okolja in energetske učinkovitostjo. Odločili smo se, da bomo preverili podatke, ki so o univerzalnem polnilcu javno objavljeni in naredili nekaj primerjav s prejšnjimi, klasičnimi polnilci.

### 3.2.2 Drugi del – univerzalni polnilci in situacija na tržišču

Z vse večjo mobilnostjo ljudi in naraščanjem števila ljudi, ki uporabljajo mobilne telefone, so se pojavile zahteve po večji prijaznosti telefonov do uporabnika. Ena od teh zahtev, ki se nanaša na želje posameznega uporabnika, je bila poenotenje polnilcev in je bila leta 2009 s podpisom memoranduma uspešno realizirana. Hkrati s poenotenjem polnilcev, so proizvajalci poskrbeli tudi za njihovo energetsko učinkovitost. Proizvajalci so torej uspešno opravili svoj del posla. Kaj pa uporabniki? Ali se mi zavedamo svoje odgovornosti ter odslužene telefone in njihove polnilce oddamo v reciklažo? Zanimalo nas je, kakšni polnilci so priloženi telefonom, ki jih kupujemo danes, ali vrsta polnilca vpliva na odločitev potrošnika pri nakupu, ali se je zaradi uvedbe univerzalnega polnilca morda zmanjšala prodaja nadomestnih polnilcev in ali uporabniki oddajamo odslužene polnilce v recikliranje.

### 3.2.3 Tretji del - univerzalni polnilci in učenci naše šole

Podatke smo pridobili v dveh krogih.

*1. krog pridobivanja podatkov:* Uporabniki mobilnih telefonov se zbirke svojih dosedanjih telefonov zagotovo spominjajo bolj kot pa zbirke svojih dosedanjih polnilcev. Ker pa so imeli vsakemu telefonu priložen tudi polnilec in je število polnilcev enako (oz. celo večje) številu telefonov, smo uporabnike spraševali kar po telefonih in sicer 16 učencev 8. razreda in 18 učencev 9. razreda. Nekaj dni pred izvedbo intervjuja smo jih prosili, naj skupaj s starši in drugimi člani njihovega gospodinjstva razmislijo o vseh mobilnih telefonih, ki so jih imeli do sedaj in jih preštejejo. Za intervju z učenci smo pripravili tri vprašanja in tabelo za beleženje odgovorov.

**Tabela 2: Vprašanja in tabela za beleženje**

Ime učenca	Koliko oseb živi v vašem družini?	Koliko mobilnih telefonov ste vsi skupaj imeli do sedaj?	Ali ste z vsakim telefonom dobili tudi pripadajoči polnilec?
Učenec 1			
Učenec ...			
Učenec 34			

*2. krog pridobivanja podatkov:* Podatke o telefonih in polnilcih, ki jih trenutno uporabljajo učenci naše šole smo pridobili z anketo. Z orodji Google Dokumenti smo izdelali spletno anketo, ki je objavljena v prilogi te raziskovalne naloge. Vsebovala je naslednje sklope vprašanj:

- podatki o anketirancu,
- podatki o njegovem trenutnem telefonu in polnilcu,
- obveščenost in odnos do univerzalnega polnilca,
- obveščenost in odnos do pravilnega odlaganja odsluženih telefonov in polnilcev.

Anketo so reševali učenci od 1. razreda do 9. razreda naše šole. Pod nadzorom naše mentorice in učitelja računalništva so jo učenci reševali v računalniški učilnici naše šole. Po krajšem začetnem pogovoru in ogledu polnilcev z različnimi priključki je vsak učenec na svojem računalniku odgovarjal na zastavljena vprašanja. Po našem prvotnem načrtu naj bi anketo rešil prav vsak učenec naše šole. Med samim reševanjem ankete pa se je izkazalo, da moramo naš

načrt prilagoditi. Učenci predmetne stopnje imajo svoje telefone, zato so se s problematiko polnjenja telefonov že srečali in so razumeli vprašanja. Število učencev razredne stopnje, ki imajo mobilne telefone pa se občutno zmanjša. Tej skupini učencev je bilo potrebno vprašanja prebrati in jih potem še razložiti. Zato smo se odločili, da najmlajše učence, ki nimajo mobilnih telefonov in se s problematiko polnilcev sploh še niso srečali, samo preštejemo, spletne ankete pa ne bodo reševali.

### **3.3 Analiza zbranih podatkov**

Podatke, ki smo jih zbrali v posameznem delu raziskave, smo najprej obdelali v sklopu tega dela raziskave. Primerjali smo jih s predhodno pridobljenimi informacijami, uporabili pa smo jih tudi kot izhodišče za izvedbo ali dopolnitev ostalih delov naše raziskave. Na koncu pa smo poskusili oblikovati neko celostno sliko o univerzalnih polnilcih in njihovih uporabnikih.

## 4 REZULTATI RAZISKAVE IN INTERPRETACIJA

### 4.1 Rezultati in interpretacija 1. dela raziskave

O univerzalnem polnilcu, s katerim polnimo mobilni telefon, najpogosteje najdemo naslednje javno objavljene podatke [25]:

- do njegove uvedbe je prišlo na pobudo Evropske komisije,
- za priključitev na telefon ima micro-USB priključek,
- napetost na izhodu je 5V ( $\pm 0,25V$ ),
- jakost toka je 500-1500 mA.

Odločili smo se, da bomo raziskali energetske varčnosti univerzalnega polnilca v stanju pripravljenosti in jo primerjali s starim, klasičnim polnilcem. Najprej smo poiskali potrebne podatke.

Našli smo jih na spletni strani Evropske komisije [23]: približno 0,02 W za univerzalni polnilec in najmanj 0,5 W za klasični polnilec. Za univerzalni polnilec lahko trdimo, da je energijsko varčen. Res, v stanju pripravljenosti porabi veliko manj, kar 25-krat manj kot prejšnji polnilci.

Vprašali smo se, koliko energije lahko privarčujemo oz. koliko jo še vedno porabimo, če polnilca ne izklopimo iz vtičnice.. Izbrali smo si štiri hipotetične situacije:

- Univerzalni polnilec imamo neprestano priključen na omrežje, polnimo pa ga 2 uri na dan in dobimo  $0,02W \cdot 22h = 0,44Wh$ . Na leto to pomeni  $365 \cdot 0,44Wh = 160Wh = 0,16kWh$ .
- Prejšnji klasični polnilec imamo neprestano priključen na omrežje, polnimo pa ga 2 uri na dan in dobimo  $0,5W \cdot 22h = 11Wh$ . Na letni ravni to pomeni  $365 \cdot 11Wh = 4000Wh = 4kWh$ .
- Enako, kot je opisano v 1. situaciji in da na tak način polnijo telefone vsi uporabniki v Sloveniji. Dobimo  $2\,000\,000 \cdot 0,16kWh = 320\,000 kWh$ .
- Enako, kot je opisano v 2. situaciji in da na tak način polnijo telefone vsi uporabniki v Sloveniji. Dobimo  $2\,000\,000 \cdot 4kWh = 8\,000\,000 kWh$ .

Posamezni uporabnik z uporabo novejših polnilcev privarčuje 3,84kWh letno. Če pa bi vsi uporabniki imeli polnilce (univerzalne namesto klasičnih) ves čas v stanju pripravljenosti pa skupaj privarčujejo 7 680 000 kWh ali 7,7 MWh, kar ni malo. Toliko bi porabilo tisoč 60-watnih žarnic, če bi neprekinjeno gorele 14,6 let.

Če pa bi v Sloveniji vsak uporabnik polnil svoj mobilni telefon z univerzalnim polnilcem in ga po polnjenju izključil iz vtičnice, bi privarčevali 320 000 kWh ali 320 MWh energije. S tem pa bi preprečili izpust CO<sub>2</sub>. Za preračun kWh v tone CO<sub>2</sub> smo uporabili faktor 0,85 <sup>kg</sup>/<sub>kWh</sub> [26] in dobili

$$0,85 \frac{kg}{kWh} \cdot 320\,000 kWh = 272\,000 kg = 272 ton CO_2.$$

V primeru starih klasičnih polnilcev bi bila ta številka 25-krat večja, 6 800 ton CO<sub>2</sub>.



Slika 18: Stop! za stanje pripravljenosti

Hipoteza	Potrditev
Univerzalni polnilec je vsaj 10-krat bolj energetsko učinkovit kot klasični polnilec	✔

Univerzalni polnilci so res energetsko učinkoviti, še več pa lahko prispevamo k ohranitvi našega okolja, če tudi njih po končanem polnjenju izklopimo iz vtičnice. Čeprav je poraba univerzalnega polnilca, ki ga pustimo v stanju pripravljenosti, zelo majhna, se moramo zavedati, da je na svetu zelo veliko uporabnikov mobilnih telefonov in večina jih ima polnilce ves čas vključene v omrežje. Če bi samo 10% vseh tistih, ki puščajo polnilce v stanju pripravljenosti, izklapljal polnilce iz omrežja, bi privarčevali toliko električne energije, kot jo porabi 60.000 evropskih gospodinjstev v enem letu [28]. Ali povedano drugače, s privarčevano elektriko bi lahko oskrbovali vseh 686 gospodinjstev [28] v Gornjem Gradu skoraj sto let.

#### 4.2 Rezultati in interpretacija 2. dela raziskave

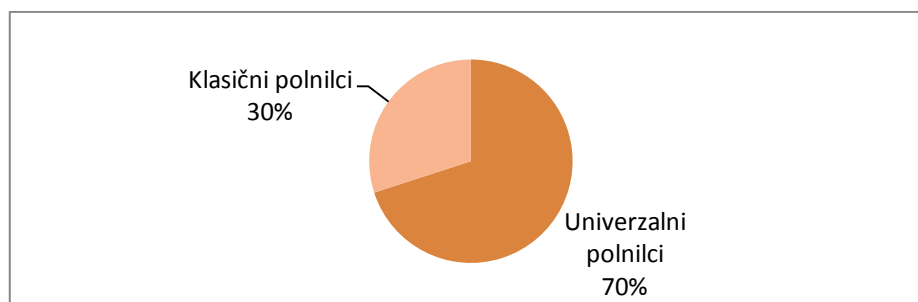
Prve aktivnosti za odpravljanje težav zaradi različnih polnilcev segajo v leto 2005 [29]. Za odločilni ukrep pa štejejo pobudo Evropske komisije in memorandum o sodelovanju, ki ga je leta 2009 podpisalo 14 izdelovalcev mobilnih telefonov [23]. Po predpisanih standardih in tehničnih specifikacijah [23], so na začetku leta 2011 predstavili prvi enotni polnilec podatkovno podprtih mobilnih telefonov. Nekateri izdelovalci so za polnjenje svojih telefonov že prej uporabljali polnilce z micro-USB priključkom in zahtevano jakostjo toka in napetostjo (500-1500mA, 5V), drugi pa so se morali z izdelovalci polnilcev dogovoriti za ustrezne spremembe.

S prodajalci smo se pogovarjali o polnilcih, ki so priloženi telefonu v njihovih prodajalnah. Izbrali smo eno manjšo in eno večjo prodajalno. V mesecu januarju smo se pogovarjali z uslužbenko Trgovine Europhone v Mozirju, ki je ena od poslovalnic Mobitelovega posrednika pri prodaji, Telefonija d.o.o. Telefonski pogovor smo opravili še z uslužbenko Mobitelovega centra v Kranju. Na začetku pogovora smo zastavili naslednja vprašanja:

- Kakšni polnilci so priloženi telefonu, ki jih imajo na svojih prodajnih policah?
- Ali vrsta priloženega polnilca vpliva na odločitev potrošnika pri nakupu telefona?
- Ali se je zaradi uvedbe univerzalnega polnilca zmanjšala prodaja nadomestnih polnilcev?

V obeh trgovinah smo dobili podobne odgovore. Od vseh telefonov, ki jih imajo v ponudbi, jih ima približno 70% priložene univerzalne polnilce. Med različnimi znamkami mobilnih telefonov ima Nokia najmanj modelov z micro-USB priključki. Ostale znamke, razen Apple, pa imajo pri skoraj vseh modelih priložen polnilec z micro-USB priključkom.

**Graf 2: Polnilci, ki so priloženi mobilnim telefonom, jan. 2012**






V trgovini Europhone smo za nekatere znamke mobilnih telefonov dobili še bolj natančen odgovor. Od 11 modelov telefonov znamke Nokia nobeden nima univerzalnega polnilca. Od 20 modelov telefonov znamke Samsung imajo vsi univerzalne polnilce. Od 5 modelov telefonov znamke Sony Ericsson imajo vsi univerzalne polnilce. Tudi v njihovi prodajalni v Celju je ponudba približno enaka. Imajo samo telefone Nokia, ki še nimajo vsi univerzalnih polnilcev.

Na splošno pa vrsta polnilca, ki je priložen mobilnemu telefonu, ne vpliva na odločitev kupca. Kupci si vedno dobro ogledajo zunanost telefona in funkcije, ki jih omogoča ter ceno. Naši sogovorniki se ne spomnita primera, da bi bil potrošnikov izbor telefona pogojen s točno določeno vrsto polnilca. Opažata pa, da se je precej zmanjšalo povpraševanje po polnilcih, ki so samostojno v prodaji.

Konec meseca februarja pa so nam podatke poslali še iz podjetje Simobil. Povedali so nam, da je v njihovi aktualni ponudbi že skoraj 95% mobilnih telefonov z enotnimi polnilci.

Zbrani podatki kažejo, da so proizvajalci in trgovci z mobilnimi telefoni hitro reagirali na spremembo zakonodaje. Dve leti in pol po podpisu memoranduma je evropsko tržišče že skoraj v celoti pokrito z univerzalnimi polnilci. Naša 2. hipoteza je s tem ovržena.

Hipoteza	Potrditev
Na prodajnih policah je večini mobilnih telefonov še vedno priložen klasični polnilec.	

**Tabela 3: Število uporabnikov mobilnih telefonov v Sloveniji**

Leto	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Uporabniki (v milijonih)	2,170	2,121	2,098	2,055	1,922	1,829	1,756
Leto	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
Uporabniki (v milijonih)	1,880	1,800	1,708	1,474	1,098	0,619	0,153

Na spletni strani Simobila [31] je Dejan Turk pojasnil, da uporabniki zamenjamo svoj telefon povprečno v 1,5 leta. Glede na ta podatek naj bi v letu 2011 kupili nov mobilni telefon tisti, ki so ga uporabljali že v letu 2009. V letu 2009 je bilo v Sloveniji registriranih 2.098.000 uporabnikov [30]. Torej bi v letu 2011 morali zbrati 2.098.000 odsluženih telefonov in njihovih polnilcev, jih obnoviti in prodati kot rabljeno blago ali pa jih oddati v razgradnjo.

Na spletnih stani Nokie [16] ocenjujejo, da se na svetovni ravni zbere in reciklira samo 3% telefonov, 44% jih leži doma po predalih, za preostalih 53% pa predvidevamo, da so končali med običajnimi gospodinjskimi odpadki. Zanimalo nas je, kako je z zbiranjem in predelavo odpadnih telefonov in polnilcev v Sloveniji.

O tej problematiki smo iskali podatke na spletu in se pogovarjali z že prej omenjenima sogovornicama iz Mozirja in Kranja. Podatke nam je posredovalo podjetje Simobil. Poklicali smo tudi gospo Alenko Gruden-Belavič, zaposleno na podjetju Zeos, ki se ukvarja z zbiranjem in predelavo električne in elektronske opreme. Postavili smo jim naslednja vprašanja:

- Koliko telefonov oddamo uporabniki v reciklažo?
- Ali skupaj s telefoni oddamo tudi polnilce?
- Ali se osveščenost uporabnikov o nujnosti zbiranja in recikliranja izboljšuje?


V nam najbližji trgovini z mobilnimi telefoni, v Europhonu Mozirje, so nam povedali, da v njihovi poslovalnici ne zberejo veliko odpadnih telefonov. V zadnjih dveh letih se jih je

nabralo približno za eno škatlo. Njihove stranke rajši svoje odslužene telefone oddajo v Mobitelovih centrih, kjer so za to nagrajeni z majico. Skoraj vsi uporabniki po nakupu nove baterije staro baterijo pustijo v trgovini.

Uslužbenka Mobitelovega centra Kranj, je ocenila, da v njihovem centru zberejo vsak teden približno 50 odsluženih telefonov na teden. Običajno uporabniki prinesejo telefon skupaj s polnilcem, redkeje prinesejo samo telefon ali samo polnilec. Marsikateri uporabnik prinese cel komplet, torej tudi embalažo z navodili za uporabo. Prav tako ni neobičajno, da uporabnik prinese tudi po deset starih telefonov hkrati. Nabere jih pri članih družine, starih starših in sosedih, jih odda v razgradnjo in za vsakega dobi majico z Mobitelovim logotipom. Povedala je še, da se količina zbranih in v reciklažo oddanih telefonov povečuje.


Podjetje Simobil zbira odslužene telefonov od leta 2007. Število zbranih telefonov, ki jih oddajo v razgradnjo podjetju Interseroh se vsako leto poveča.

**Tabela 4: Telefoni, zbrani v okviru Simobila**

			
Leto	2009	2010	2011
Zbrani telefoni (kos)	3.000	4.300	5.000

Odslužene telefone, ki jih uporabniki oddamo v reciklažo, potem zberejo in oddajo podjetjem, ki se ukvarjajo z razgradnjo električnih in elektronskih naprav. Takih podjetij je v Sloveniji več. Mi smo za podatke prosili še podjetje Zeos, ki poskrbi za odslužene telefone, ki jih uporabniki oddajo pri našem največjem ponudniku mobilnih telefonov, Mobitelu.

**Tabela 5: Telefoni, zbrani v okviru Mobitela**


		
Leto	2010	2011
Količina zbranih mobilnih telefonov	8,5 ton	10 ton
Količina zbranih mobilnih telefonov	34.000 kos	40.000 kos



**Slika 19: Razgradnja mobilnih telefonov v Zeos d.o.o.**

Uporabniki največ svojih odsluženih telefonov oddamo v razgradnjo ob nakupu novega, torej jih oddamo v poslovalnicah Mobitela in Simobila, manjši delež pa drugje. Po pridobljenih podatkih je bilo tega v letu 2011 približno 50.000 kosov; 40.000 v Mobitelu, 5.000 v Simobilu in ocenjujemo 5.000 drugje). V letu 2011 bi morali razgraditi telefone, ki so bili kupljeni pred 1,5 leta in teh je bilo cca. 2.000.000. To pomeni, da smo v letu 2011 razgradili samo 2,5% telefonov, ki so bili kupljeni leta 2009. To je zelo malo. Tudi, če smo v naših

izračunih naredili 100% napako, bi bil dobljen rezultat še vedno zelo nizek. Vse tako kaže, da bo naša 6. hipoteza potrjena.

Hipoteza	Potrditev
Tako kot drugi uporabniki, tudi učenci naše šole polnilcev, ki jih ne uporabljajo več, ne oddajo v razgradnjo.	

### 4.3 Rezultati in interpretacija 3. dela raziskave

#### 4.3.1 Telefoni in polnilci telefonov na domovih učencev

V raziskavo je bilo vključenih 34 učencev, od tega 16 učencev 8. razreda in 18 učencev 9. razreda, kar predstavlja 92% učencev, ki obiskujejo 8. ali 9. razred naše šole. Z vsakim od njih smo izvedli kratek pogovor in beležili njihove odgovore.

Intervjuvanci so bili z vsebino pogovora obveščeni nekaj dni prej izvedbo pogovora. V tem času so doma skupaj s starši in drugimi člani gospodinjstva obudili spomin na vse telefone, ki so jih imeli do sedaj in določili njihovo število.

**Tabela 6: Odgovori učencev o številu vseh telefonov**

	8. a			9. a		
	Število članov v gospodinjstvu	Št. vseh telefonov v gospodinjstvu do sedaj	Št. telefonov na osebo v gospodinjstvu	Število članov v gospodinjstvu	Št. vseh telefonov v gospodinjstvu do sedaj	Št. telefonov na osebo v gospodinjstvu
	5	7	1,4	6	4	0,7
	4	8	2,0	6	12	2,0
	6	12	2,0	6	12	2,0
	2	5	2,5	8	16	2,0
	4	10	2,5	8	16	2,0
	6	15	2,5	4	10	2,5
	4	11	2,8	4	10	2,5
	5	15	3,0	4	10	2,5
	5	15	3,0	4	12	3,0
	5	15	3,0	6	20	3,3
	5	16	3,2	3	11	3,7
	4	13	3,3	4	15	3,8
	5	18	3,6	4	17	4,3
	4	19	4,8	8	38	4,8
	3	15	5,0	7	35	5,0
	3	16	5,3	8	40	5,0
				4	25	6,3
				5	40	8,0
Skupaj	70	210	3,0	99	343	3,5
Min	2	5	1,4	3	4	0,7
Max	6	19	5,3	8	40	8,0

V zgornji tabeli levo vidimo podatke, ki so jih posredovali učenci 8. razreda in na desni podatke, ki so jih posredovali učenci 9. razreda. V 9. razredu so razlike med družinami večje, tako pri odstopanju navzdol, kot pri odstopanju navzgor. Če v 9. razredu izločimo izrazito odstopajoči prvi in zadnji podatek, potem sta sliki v obeh razredih precej podobni. V spodnji tabeli pa je zbirnik vseh dobljenih podatkov.

**Tabela 7: Zbirnik – število vseh telefonov na osebo**

Skupaj 8. a in 9. a	Število članov v gospodinjstvu	Št. vseh telefonov v gospodinjstvu do sedaj	Št. telefonov na osebo v gospodinjstvu
Skupaj	169	553	3,3
Min	2	4	0,7
Max	8	40	8,0

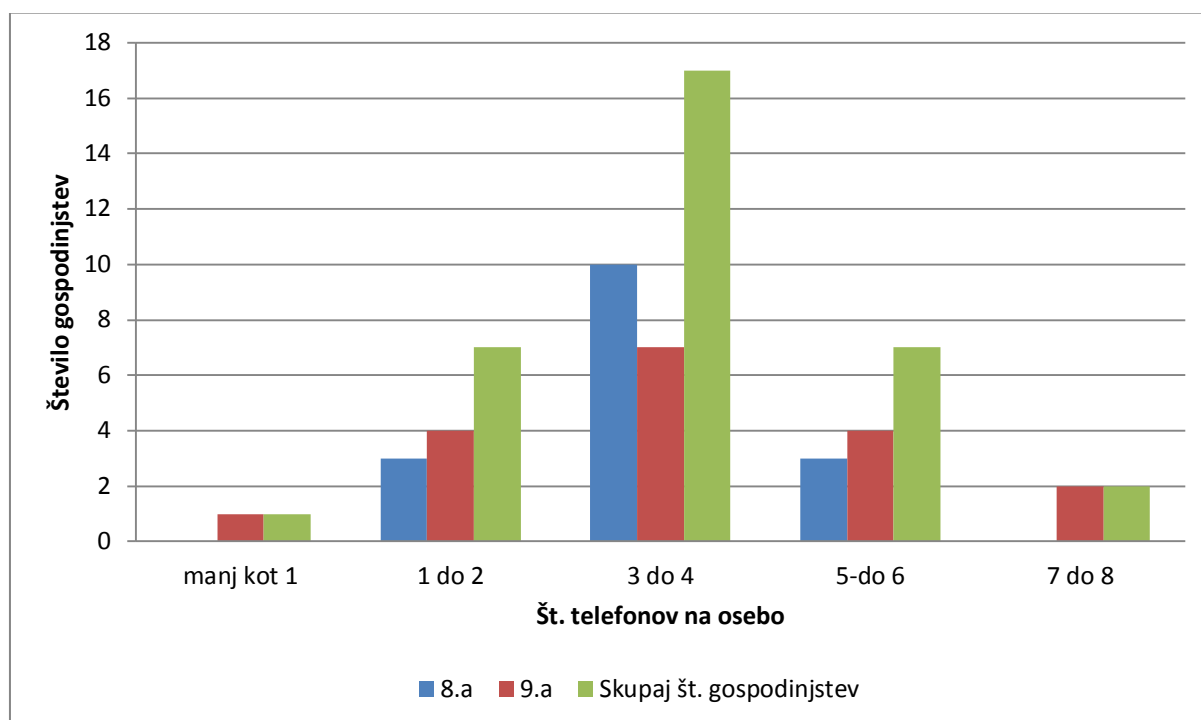
V tabeli vidimo precejšnje razlike med dobljenimi podatki:

- anketiranci živijo v gospodinjstvih, ki imajo le 2 člana pa do takih, ki imajo kar 8 članov, skupaj pa v 34 sodelujočih gospodinjstvih živi 169 oseb,
- število do sedaj uporabljenih telefonov v posameznem gospodinjstvu so giblje od najmanj 4 do največ 40. Skupaj pa je 169 oseb uporabljalo 553 mobilnih telefonov.


V povprečju je vsaka od 169-tih oseb, ki so bile zajete v raziskavo, do sedaj uporabljala 3,3 telefona. Med posameznimi gospodinjstvi pa so prav tako precejšnje razlike, od 0,7 do 8 uporabljenih telefonov na osebo.

V vsakem od sodelujočih gospodinjstev se je v času odkar uporabljajo mobilne telefone zvrstilo kar 16,3 telefonov in seveda najmanj toliko polnilcev zanje.

Gospodinjstva, v katerih živijo učenci 8. in 9. razreda, smo razvrstili v 5 skupin, tista z manj kot 1 telefon na osebo, na tista z največ dvema, na tista z več kot dvema in največ štirimi, na tista z več kot štirimi in največ šest ter na tista z več kot šest in največ osem telefonov na osebo. Porazdelitev gospodinjstev po izbranih razredih je približno enaka v 8. in v 9. razredu.

**Graf 3: Število telefonov na osebo v gospodinjstvu**

Na podlagi zbranih podatkov smo ugotovili, da je imel vsak od članov gospodinjstva, v katerem živijo učenci 8. in 9. razreda v povprečju 3,3 telefone. Menimo, da je dobljeni rezultat dovolj blizu, da lahko potrdimo našo 3. hipotezo.

Hipoteza	Potrditev
Povprečni član gospodinjstva, v katerih živijo učenci naše šole, je imel do sedaj tri telefone	

Izračunane povprečne vrednosti so res samo približek realne situacije, ki velja za večje teritorialno območje, vendar smo vseeno naredili nekaj zelo grobih ocen.

Ocena št. 1: Če za izhodišče uporabimo povprečno število telefonov na osebo  $T_o = 3,3$  <sup>1</sup>/<sub>osebo</sub> in upoštevamo podatke o številu prebivalcev, ki so objavljeni na Statističnem uradu Slovenije [28], dobimo:

- telefoni v občini Gornji Grad  $T = T_o \cdot N = 3,3$  <sup>1</sup>/<sub>osebo</sub>  $\cdot 2\,665$  oseb = 8 800 telefonov
- telefoni v Sloveniji  $T = T_o \cdot N = 3,3$  <sup>1</sup>/<sub>osebo</sub>  $\cdot 2\,050\,189$  oseb = 6 800 000 telefonov

Ocena št. 2: Če za izhodišče uporabimo povprečno število telefonov na gospodinjstvo  $T_g = 16,3$  <sup>1</sup>/<sub>gospodinjstvo</sub> in upoštevamo podatke o številu gospodinjstev, ki so objavljeni na Statističnem uradu Slovenije, dobimo:

- telefoni v občini Gornji Grad  $T = T_g \cdot N = 16,3$  <sup>1</sup>/<sub>gosp</sub>  $\cdot 989$  gosp = 16 100 telefonov
- telefoni v Sloveniji  $T = T_o \cdot N = 16,3$  <sup>1</sup>/<sub>gosp</sub>  $\cdot 813\,531$  gosp = 13 266 000 telefonov

Oceni se močno razlikujeta. Pri naših izračunih smo pozabili upoštevati dejstvo, da vsi učenci živijo v gospodinjstvih, ki imajo najmanj dva člana. V 266.489 gospodinjstvih v Sloveniji, od tega v 303 gospodinjstvih v Gornjem Gradu, pa živi ena sama oseba. Če ta enočlanska gospodinjstva izločimo iz našega preračunavanja, potem dobimo:

- telefoni v občini Gornji Grad  $T = T_g \cdot N = 16,3$  <sup>1</sup>/<sub>gosp</sub>  $\cdot 686$  gosp = 11 200 telefonov
- telefoni v Sloveniji  $T = T_o \cdot N = 16,3$  <sup>1</sup>/<sub>gosp</sub>  $\cdot 547\,042$  gosp = 8 900 000 telefonov

Zdaj se obe oceni že bolje ujemata. Težko pa je soditi, katera od ocen bolje opiše realno situacijo. Po eni strani vemo, da v izračunu nismo upoštevali enočlanskih gospodinjstev. Po drugi strani pa vemo, da učenci naše šole živijo na hribovitem področju, ki dolgo časa ni bil pokrit s signalom. Danes je naš šolski okoliš v veliki meri pokrit z Mobitelovim signalom, s Simobilovim pa malo manj. Domačini dobro poznajo lokacije, kjer ne ulovimo nobenega od signalov. Točno vemo, na katerih ovinkih ceste proti Kamniku izgubimo signal in kje ga zopet imamo. Na robu naše občine, na vrhu prelaza Černivec, preko katerega pelje cesta v Kamnik, na avtobusni postaji ni signala. Če želimo telefonirati, se moramo za cca. 15 metrov približati Gostišču 902. Zaradi slabe pokritosti s signalom, je marsikdo kupil mobilni telefon kasneje kot v mestih, kot je Velenje, Celje ali Ljubljana, kar gotovo vpliva na večletno povprečje.

Odločili smo se, da bomo za končno posplošitev upoštevali povprečje med obema variantama in razmislek sklenili z naslednjim sklepom:

- skupno število telefonov, ki so jih do sedaj imeli prebivalci občine Gornji Grad, je večje od 10.000
- skupno število telefonov, ki so jih do sedaj imeli prebivalci Slovenije, je večje od 8.000.000

K vsakemu telefonu pa je dodan polnilec. Marsikateri uporabnik si je kupil še dodatni polnilec. Podatkov o številu prodanih samostojnih polnilcev nismo dobili. Zato bomo našo oceno o številu vseh dosedanjih polnilcev v Sloveniji zaokrožili navzgor, na 9 milijonov polnilcev. Trenutno se od tega uporablja 2 milijona polnilcev. Kje je ostalih 7 milijonov polnilcev? Za primerjavo smo napravili še en izračun. Ocenili smo dimenzije polnilca in izračunali prostornino.

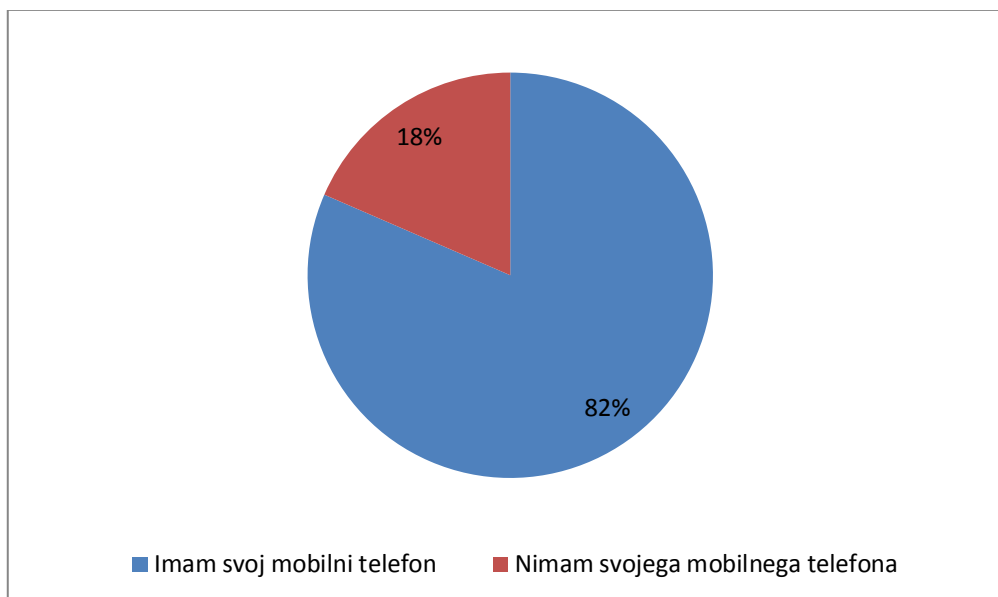
$$V = 7\,000\,000 \cdot (6 \cdot 5 \cdot 2) \text{cm}^3 = 7\,000\,000 \cdot 0,00006 \text{m}^3 = 420 \text{m}^3$$

S temi 7 milijoni odsluženih polnilcev bi napolnili dvonadstropno hišo s tlorisom  $100 \text{m}^2$ . V kolikor teh odsluženih polnilcev nismo reciklirali, jih imamo shranjene še doma, ali pa so končali kot navaden komunalni odpadki in zdaj onesnažujejo našo podtalnico.

#### 4.3.2 Telefoni in polnilci telefonov, ki jih trenutno uporabljajo učenci

Podatke smo pridobili s anketiranjem učencev naše šole. Na dan, ko smo anketirali učence, je bilo v šoli 146 učencev. Najprej smo jih vprašali, ali imajo svoje mobilne telefone. Zvedeli smo, da ima svoj mobilni telefon 119 učencev ali 82% učencev, in da 27 učencev ali 18% učencev nima svojega mobilnega telefona. Opazili smo, da ima v 1. razredu zelo malo učencev svoje telefone, potem pa s starostjo to število narašča do 5. razreda. V 6. razredu ali najpozneje v 7. razredu, so dobili telefon še zadnji učenci.

**Graf 4: Delež učencev z lastnim telefonom**



Nato pa smo vseh 119 učencev, ki imajo svoj mobilni telefon prosili, da odgovorijo na vprašanja v spletni anketi. Pojasnili smo jim, da pri vprašanjih o telefonih, ni pomembno ali so jih kupili ali dobili rabljenega od brata. Anketo reševali v računalniški učilnici, vsak na svojem računalniku. Pred začetkom reševanja smo si na demonstracijskih polnilcih ogledali različne priključke in se o tem pogovorili. Nato pa so učenci rešili anketo. V spodnji tabeli je prikazano število učencev, ki so reševali anketo, po razredih.

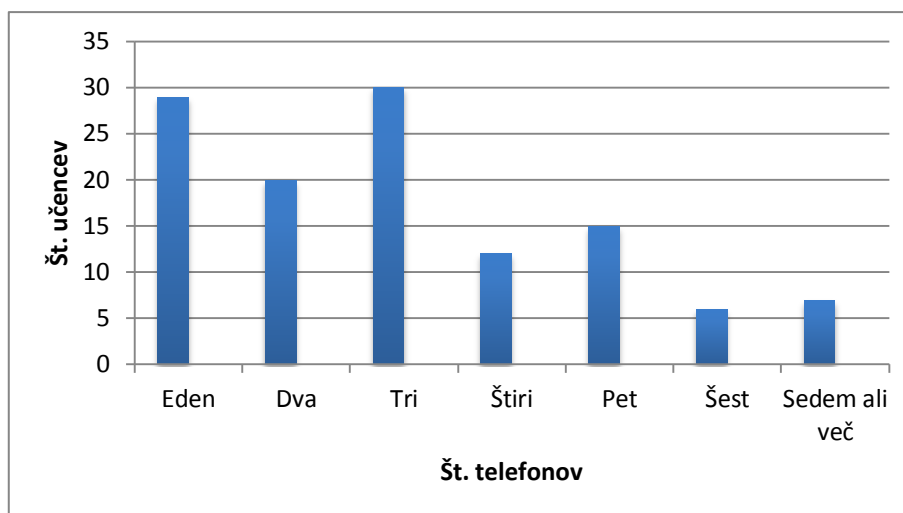
**Tabela 8: Struktura učencev z mobilnimi telefoni**

Razred	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Število učencev	4	4	6	10	24	22	26	13	15



S prvo skupino vprašanj, smo želeli pridobiti nekaj podatkov o učencih, ki imajo svoje telefone: ali trenutno uporabljajo svoj prvi telefon, koliko telefonov so imeli do sedaj, v katerem razredu so dobili svoj prvi telefon, kam so dali stare in odslužene telefone. Namen te skupine vprašanj je bil tudi v tem, da učenci pomislijo na število telefonov, saj se svojih telefonov gotovo bolj spominjajo kot pa polnilcev. Rezultati ankete so sledeči: 34 učencev ali 27% jih je takih, ki trenutno uporabljajo svoj prvi telefon. Učenci so imeli do sedaj različno število telefonov, od najmanj enega pa do sedem.

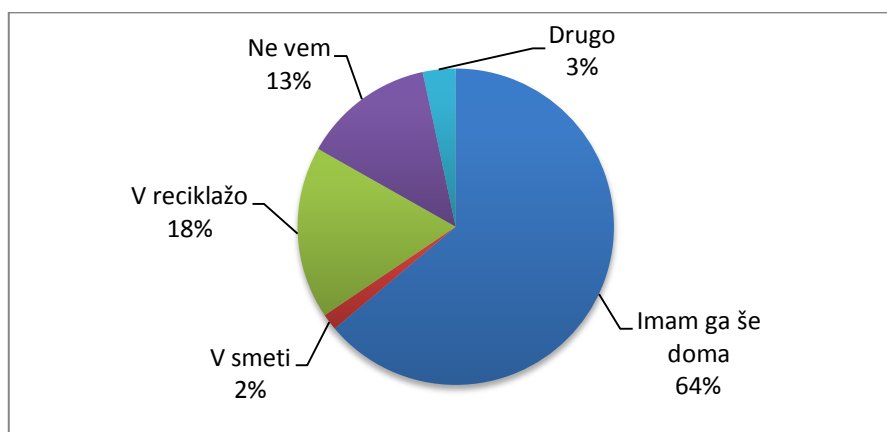
**Graf 5: Število dosedanjih telefonov pri učencih**



Medtem, ko so nekateri učenci svoj prvi telefon dobili že zgodaj, še pred vstopom v šolo, je nekaj učencev dobilo svoj prvi telefon razmeroma pozno, šele v 7. in 8. razredu. Dobljeni podatki kažejo, da je večina vprašanih učencev dobila svoj prvi mobilni telefon v 3. ali 4. razredu. Zanimalo nas je, ali se to ujema tudi s trenutno situacijo. Ko so se učenci, ki so bili na dan anketiranja odsotni od pouka, vrnili v šolo, smo še enkrat preverili situacijo v sedanjem 3. in 4. razredu. Zvedeli smo, da je v teh dveh razredih skupaj 24 učencev, od katerih ima kar 16 učencev, to je večina, svoj mobilni telefon. Sklepamo, da so se anketiranci res dobro spominjali svojega prvega telefona.

Zanimivo je, kam so učenci dali stare in odslužene telefone. Samo dva od učencev sta trdila, da so jih vrgli v smeti, večina učencev pa ima te telefone še vedno doma ali pa so jih dali v reciklažo. V reciklažo je stare telefone in polnilce oddalo 18% učencev, doma pa jih ima večina, kar 64%. Med mlajšimi učenci jih 13% ni vedelo odgovora. Učenci so pod rubriko drugo zapisali, da so telefon podarili.

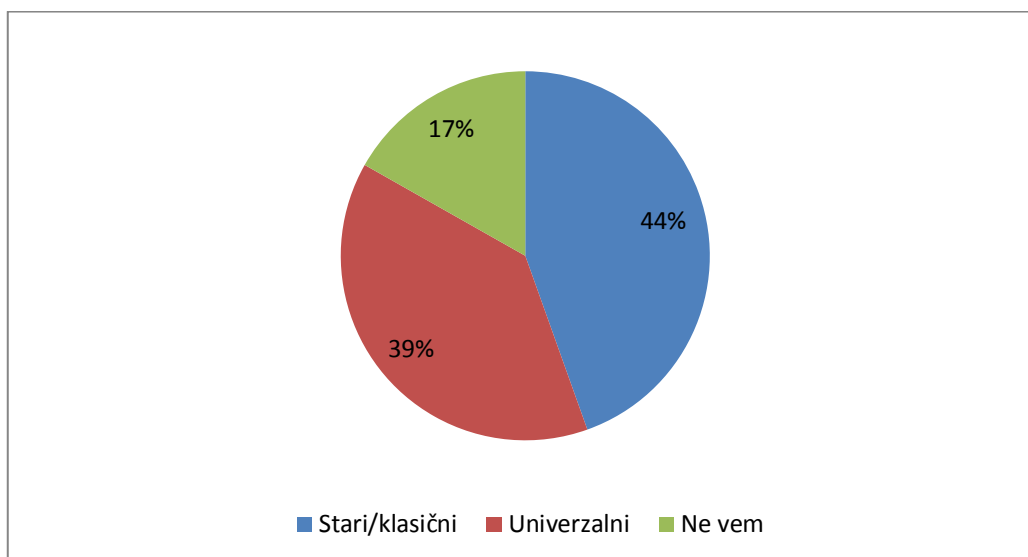
**Graf 6: Kaj naredimo s starim telefonom?**



**Z drugo skupino vprašanj**, smo želeli pridobiti nekaj podatkov o polnilcih, s katerimi učenci polnijo svoje telefone: kakšen je njihov trenutni polnilec, kakšen je trenutni polnilec v primerjavi s prejšnjim, koliko učencev uporablja univerzalni polnilec, ali so že slišali za univerzalne polnilce in kakšen je njihov odnos do le-teh. Rezultati ankete so sledeči:

- Učenci so zraven vsakega telefona dobili tudi polnilec.
- Samo 33 učencev ali 28% učencev je po zamenjavi telefona lahko še uporabljalo prejšnji polnilec.
- 49% učencem se je na potovanju ali na počitnicah že zgodilo, da so doma pozabili polnilec in niso mogli polniti telefona. Glede na starost učencev nismo pričakovali, da se to tako pogosto dogaja. Mislimo, da se dijaki, študenti in odrasle osebe še pogosteje znajdejo v taki neprijetni situaciji, saj bolj pogosto potujejo in so odsotni od doma.
- Od učencev, ki vedo s kakšnim polnilcem polnijo svoje telefone, jih ima 54% običajne klasične polnilce in 46 % univerzalne polnilce. V okviru vseh vprašanih učencev pa jih ima univerzalnega 39%, klasičnega 44%, kar 17% pa ni znalo svojega polnilca uvrstiti v eno od dveh skupin.

**Graf 7: Vrsta polnilcev pri učencih**



Z dobljenimi rezultati smo potrdili našo 4. hipotezo. Opazimo pa lahko, da ni velike razlike med številom učencev, ki imajo univerzalne polnilce in številom tistih, ki imajo še klasične polnilce.

Hipoteza	Potrditev
Večina anketiranih učencev svoje telefone polni s starimi, klasičnimi polnilci.	✔





Slika 20: Pogovor o različnih polnilcih

Z vprašanjem, »Ali se ti zdi smiselno, da imajo polnilci različne priključke?« smo dobili naslednje odgovore: 35 % učencem se različni priključki zdijo smiselni, 31% učencem se različni priključki ne zdijo smiselni, preostalih 34% učencev pa je ostalo neopredeljenih.


Tabela 9: Mnenja učencev o smiselnosti uvedbe univerzalnih polnilcev

Ali se ti zdi smiselno, da imajo polnilci različne priključke?	To se mi zdi smiselno.	To se mi ne zdi smiselno	Ne vem
Število odgovorov	42	37	40

Taki rezultati so nas presenetili, zato smo naslednji dan z anketiranci opravili krajše razgovore. Nekatera njihova pojasnila so bila:

- Jaz vedno polnim telefon doma, zato mi je vseeno.
- Sama sem kriva, da doma pozabim polnilec.
- Po mojem polnilcu se takoj vidi, da imam Applu.
- Rajši vidim, da drugi nimajo takih stvari kot jaz.
- Nisem točno vedel, kaj bi odgovoril.

Po pogovoru o polnilcih smo učence vprašali, če so že pred reševanjem ankete vedeli, da obstaja univerzalni polnilec. 45% učencev je že slišalo, da obstaja univerzalni polnilec in da ga zdaj dobijo zraven telefona, 55% pa tega ni vedelo. Na podlagi teh rezultatov ankete smo potrdili našo 5. hipotezo.

Hipoteza	Potrditev
Večina anketiranih učencev ne ve, da obstaja univerzalni polnilec.	

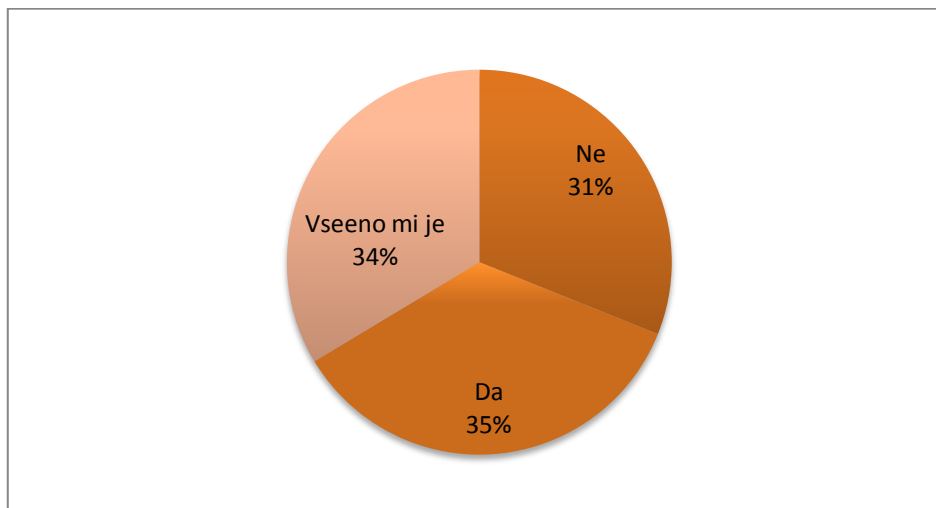
Zadovoljstvo ob uvedbi univerzalnega polnilca pa je izrazila večina učencev in sicer jih je bila 42% zelo zadovoljnih, 45% zadovoljnih, samo 3% jih s tem ni zadovoljnih, preostalih 9% pa se jih ni opredelilo.

**S tretjo skupino vprašanj**, smo želeli pridobiti nekaj podatkov o odnosu učencev do odsluženi telefonih in polnilcih: ali vedo, da spadajo med nevarne/elektronske odpadke, kje so to izvedeli in ali bi oddali svoj telefon v reciklažo. Rezultati ankete so bili sledeči:


- 80% učencev je vedelo, da so odsluženi telefoni in polnilci nevarni odpadki.
- Informacije, da so telefoni, tako kot druga elektronska oprema, nevarni odpadki, so učencem najpogosteje posredovali starši, sledijo pa šola, internet in televizija. Večina učencem, ki so izbrali rubriko »drugo«, so o tem sklepali po nalepki s prečrtanim košem za smeti na škatli za telefon.
- Na vprašanje »Ali želiš svoje stare polnilnike, ki jih ne uporabljaš več, oddati v reciklažo?« je kar 55% odgovorilo pritrdilno. Samo 45% učencev pa jih tega ne želi. Visoka stopnja pripravljenosti oddati stare telefone in polnilnike v reciklažo se ni ujemala s splošnimi (svetovnimi) ocenami, saj bi za reciklažo zbrali le 3% prodanih telefonov. Tudi podatki za Slovenijo tega ne potrjujejo. Zato smo v naslednjih dneh izvedli kratek pogovor z učenci predmetne stopnje, na podlagi katerega lažje komentiramo v anketi pridobljene podatke. Večina učencev je povedala, da imajo doma veliko telefonov in polnilcev, ki so jih shranili za »vsak slučaj«. Najpogosteje omenjeni vzroki:
  - če se jim trenutni telefon pokvari,
  - če jim starši začasno prepovejo opravljati klice,
  - vzamejo jih na potovanja, kjer bi se njihovi trenutni telefoni poškodovali.

Od starih in še delujočih telefonov se še ne bi takoj poslovili. V reciklažo pa bi oddali pokvarjene in poškodovane telefone. Od polnilcev pa bi zadržali po enega z vsako vrsto priključkov, ostale pa bi bili pripravljene oddati v reciklažo.

**Graf 8: Recikliranje polnilcev**



Vidimo, da o recikliranju in skrbi za okolje razmišljamo in imamo pozitiven odnos do te problematike. Ko pa je potrebno idejo uresničiti, je to veliko težje. Na podlagi rezultatov iz točke 4.2 in tukaj zapisanih ugotovitev lahko potrdimo našo 6. hipotezo.

Hipoteza	Potrditev
Tako kot drugi uporabniki, tudi učenci naše šole polnilcev, ki jih ne uporabljajo več, ne oddajo v razgradnjo.	

## 5 ZAKLJUČEK

Motorola DynaTAC 8000x je bil prvi mobilni telefon. Patent zanj je bil izdan leta 1973, v redno prodajo pa je prišel leta 1983. Bil je velik in težak. Omogočal je le 30 minut pogovora, nato pa je bilo potrebno kar 10 ur polniti njegovo baterijo. Z razvojem znanosti in tehnike so se razvijali tudi mobilni telefoni in polnilci zanje. Proizvajalci so najprej poskrbeli za telefone, zmanjšali so jim maso, podaljšali čas delovanja, povečali so hitrost in količino prenosa podatkov. Hkrati s telefoni so se morali razvijati tudi polnilci. Ti so bili najprej naravnani za potrebe telefona, šele kasneje so pričeli upoštevati želje in potrebe uporabnikov. Velik korak v tej smeri je napravila Evropska komisija, ki je leta 2009 pozvala proizvajalce mobilnih telefonov k poenotenju priključkov na polnilcih, kar je pripeljalo k podpisu memoranduma o sodelovanju. Enotni polnilec telefona oz. univerzalni polnilec, kakor mu običajno rečemo, ima poleg enotnega priključka še druge lepe lastnosti, med katerimi sta tudi ekološka naravnost in energetska učinkovitost.

O mobilnih telefonih in polnilcih zanje pred začetkom raziskovanja nismo veliko vedeli. Uporabljali smo jih pač za tisto, za kar so jih izdelali, torej za polnjenje telefonov. Pri tem smo se kar pogosto jezili, ker so imeli tako različne priključke, saj smo bili odvisni od točno določenega tipa polnilca. Doma se nam jih je nabralo že za cel kup, a se od nobenega nismo poslovili. Prepričani smo bili, da nam bo kateri od njih nekoč še prišel prav.

Novica, da bodo zdaj izdelovali univerzalne polnilce za vse mobilne telefone, nas je razveselila, hkrati pa spodbudila, da smo začeli na to elektronsko napravo gledati drugače in si zastavljali različna vprašanja. Za našo raziskovalno nalogo smo si izbrali sledeče:

- Kakšne pozitivne lastnosti imajo univerzalni polnilci oz. kakšen bo učinek njihove uvedbe na uporabnika, proizvajalca in okolje?
- Kakšna je obveščenost o univerzalnih polnilcih med učenci naše šole, kakšen je njihov odnos do takih polnilcev in kje končajo njihovi odsluženi polnilci?

Seznanjanje z vsebinami s področja telekomunikacij je bilo za nas dokaj zahtevno opravilo. Opazili smo, da se nekatere javno objavljene informacije ne ujemajo, nekaterih nismo razumeli, nekatere pa so bile poslovna skrivnost in do njih nismo imeli dostopa. Med samim izdelovanjem raziskovalne naloge smo morali večkrat spremeniti načrt dela in ga prilagoditi trenutni situaciji. Postavili smo naslednje hipoteze:

1. Univerzalni polnilec je vsaj 10-krat bolj energetsko učinkovit kot klasični polnilec.
2. Na prodajnih policah je večini mobilnih telefonov še vedno priložen klasični polnilec.
3. Povprečni član gospodinjstva, v katerih živijo učenci naše šole, je imel do sedaj tri telefone.
4. Večina anketiranih učencev svoje telefone polni s starimi, klasičnimi polnilci.
5. Večina anketiranih učencev ne ve, da obstaja univerzalni polnilec.
6. Tako kot drugi uporabniki, tudi učenci naše šole polnilcev, ki jih ne uporabljajo več, ne oddajo v razgradnjo.

Ovrgli smo 2. hipotezo, vse ostale pa smo potrdili. V splošnem lahko ugotovimo, da je bilo zbirati podatke in izvajati anketo med učenci naše šole dosti lažje kot iskati informacije pri podjetjih in prodajalcih mobilnih telefonov. Raziskovalci smo bili odvisni od njihove

pripravljenosti posredovati informacijo, če so jo sploh imeli oz. jim jo je bilo dovoljeno posredovati. Po drugi strani, pa so tisti podatki, ki smo jih dobili od predstavnikov podjetij in trgovin »uradni« in resnični. Tega za odgovore vseh učencev ne moremo biti prepričani. Povsem mogoče je, da se je želel kateri od učencev npr. pohvaliti z visokim številom vseh dosedanjih telefonov in je povedal neresnično število. 87% učencev je zaradi prihoda univerzalnega polnilca na tržišče bolj ali manj zadovoljnih. Po našem mnenju bi bila ta številka še večja, če bi se tudi najmlajši anketiranci zavedali pomena univerzalnih polnilcev. Seveda so premajhni, da bi se zavedali predvsem ekološkega vpliva teh polnilcev, zato so nekateri izrazili mnenje, da jim univerzalni polnilci ne bi bili všeč, ker bi v tem primeru imeli vsi enak polnilec.

Univerzalni polnilec nas je sprva navdušil zaradi enotnega priključka. Strokovnjaki so izbrali micro-USB priključek. To pa ni edino poenotenje. Da lahko isti polnilec uporabljamo za polnjenje različnih telefonov, mora na izhodu zagotavljati predpisano napetost 5V in tok 500-1500 mA. Bolj kot to, pa je bil za nas zanimiv podatek, da v stanju pripravljenosti porabi samo 0,02 W. To je zelo malo, kar 25-krat manj, kot so porabili prejšnji, klasični polnilci. Kako malo je to, lažje opišemo s primerjavo: eno varčno 20 W sijalko pustimo prižgano 1 uro in v tem času bo porabila toliko električne energije, kot jo univerzalni polnilec v stanju pripravljenosti porabi v 1,5 meseca. Ampak tudi tako majhne številke so lahko zavajajoče. Upoštevati moramo, da telefone polni zelo veliko uporabnikov. Če pa bi v Sloveniji vsak uporabnik, ki svoj mobilni telefon polni z univerzalnim polnilcem, tega po polnjenju izključil iz vtičnice, bi privarčevali 320 000 kWh ali 320 MWh energije. S tem bi preprečili izpust 272 ton CO<sub>2</sub>. Na svetovni ravni so te številke še veliko večje. Polnilca mobilnega telefona res ni naporno izključiti iz omrežja. Če bi storilo to samo 10% vseh tistih, ki puščajo polnilce v stanju pripravljenosti, bi privarčevali toliko električne energije, kot jo porabi 60.000 evropskih gospodinjstev v enem letu.

Kot smo že napisali, so univerzalni polnilci pomembni predvsem z ekološkega vidika. Do sedaj je vsak uporabnik z novim telefonom dobil tudi nov polnilec. Predvidevali smo, da v prihodnje, s prihodom univerzalnega polnilca ne bo več tako. V eni od trgovin so nas poučili, da je za enkrat vsakemu telefonu še vedno priložen tudi polnilec. Doma se nam bodo v prihodnje spet nabirali kupi polnilcev, le da tokrat polnilci ne bodo različni, ampak enaki. Smiselno bi se nam zdelo poenotiti polnilce tudi za druge male električne naprave. Čez nekaj let pa bi opustili avtomatično prilaganje polnilca tem napravam. Količina polnilcev, ki jih ne uporabljamo, se neprestano povečuje. Učenci 8. in 9. razreda naše šole so prešteli vse telefone, ki so jih do sedaj imeli na njihovih domovih. Izračunali smo, da je vsak od vprašanih članov gospodinjstva imel do sedaj 3,3 telefone. Iz dobljenega podatka smo posplošili na celotno Slovenijo in ugotovili, da bi morali do sedaj zbrati in reciklirati najmanj 7 milijonov polnilcev. Zasedli pa bi 420m<sup>3</sup> metrov prostora. Z njimi bi popolnoma napolnili dvonadstropno hišo s tlorisom 10mx10m.

Na svetovni ravni samo 3% odsluženih telefonov zberemo in recikliramo. Učenci naše šole imajo zelo pozitiven odnos do varovanja okolja in do recikliranja. Vseeno pa, tako kot drugi, svojih odsluženih, a še delujočih telefonov in polnilcev ne oddamo v reciklažo. Šele med raziskovanjem smo zares doumeli vse dimenzije zbiranja in ravnanja z električnimi in elektronskimi odpadki. To so nevarni odpadki, ki vsebujejo za okolje in človeško zdravje strupene snovi. To so dragoceni materiali, primerni za nadaljnjo uporabo. Za njihovo zbiranje in predelavo potrebujemo veliko manj energije kot za pridobivanje iz primarnih virov. To so delovna mesta za množico ljudi, ki skrbi za njihovo zbiranje, za razgradnjo in za predpise, ki so povezani z njimi. Upali smo, da bo naša raziskava pokazala, da v Sloveniji zberemo in

recikliramo veliko več kot le 3% telefonov in polnilcev. Pri zbiranju podatkov smo naleteli na veliko težav. Kljub temu, da na spletu objavljeno število vseh uporabnikov mobilnih telefonov in poslovni uspeh (v €) za vse ponudnike mobilnih telefonov, pa je število prodanih telefonov očitno poslovna skrivnost. Deleža recikliranih telefonov v letu 2011 zato nismo mogli izračunati natančno, ampak smo ga lahko le približno, na podlagi ocen zbranih odpadnih telefonov in števila uporabnikov mobilnih telefonov. Rezultat ni razveseljujoč. Največja prodajalca mobilnih telefonov pri nas zbereta vsako leto več odpadnih telefonov, v letu 2011 sta jih skupaj zbrala 45.000, kar nas uvršča v omenjeno svetovno povprečje 3%.

Uvedba univerzalnih polnilcev bo že sama po sebi prinesla ekološke koristi. Uporabniki ne bomo več kupovali nadomestnih polnilcev, poraba v stanju pripravljenosti je zelo majhna, doma ne bomo hranili kupa enakih polnilcev in bomo vsaj nekatere od njih dali v razgradnjo, proizvajalci bodo poenostavljali proizvodnjo, saj bodo izdelovali samo eno vrsto polnilcev. Ocenjujejo, da naj bi samo na račun zmanjšanja števila dodatnih polnilcev za 51.000 ton zmanjšali toplogredne pline za najmanj 13,6 milijonov ton CO<sub>2</sub> na leto.

Pobuda Evropske komisije in poenotenje standardov za izdelavo polnilcev mobilnih telefonov je dokaz, da se s sodelovanjem politike in tehnike lahko dosežejo hitre in učinkovite spremembe, ki olajšujejo življenje, večajo zadovoljstvo uporabnikov in varujejo okolje.

## **6 POVZETEK**

Mobilni telefon je postal naš vsakdanji spremljevalec. Toda telefon ne deluje sam od sebe. V svoji notranjosti ima baterijo. Redno jo moramo napolniti in to poteka preko zunanjega napajalnika, ki mu pogovorno rečemo polnilec telefona. Različni polnilci oz. njihovi različni priključki so povzročali veliko nevšečnosti uporabnikom, na odpadkih pa se je nabiralo veliko še delujočih, a neuporabnih polnilcev. Evropska komisija je zaradi nezadovoljstva potrošnikov in obremenjevanja okolja z odvečnimi polnilci začela problem reševati tako, da je proizvajalce mobilnih telefonov pozvala k poenotenju polnilcev. Leta 2009 so podpisali memorandum, potem so opredelili tehnične specifikacije in leta 2011 so prišli na tržišče prvi enotni polnilci telefonov, ki jim radi rečemo univerzalni polnilci.

V naši raziskovalni nalogi nas je zanimalo, kakšne pozitivne lastnosti imajo univerzalni polnilci oz. kakšen bo učinek njihove uvedbe na uporabnika, proizvajalca in okolje. Raziskali smo, kakšna je obveščenost o univerzalnih polnilcih med učenci naše šole, kakšen je njihov odnos do takih polnilcev in kje končajo njihovi odsluženi polnilci. Ugotovili smo, da ima univerzalni polnilec na izhodu 'micro-USB' priključek in zagotavlja 5V enosmerne napetosti, s katero polni 3,7V baterijo v telefonu. V stanju pripravljenosti porablja samo 0,02W. Večina sošolcev polni telefon s klasičnim polnilcem. Nekateri so že vedeli, da obstaja univerzalni polnilec, niso pa poznali njegovega imena in vseh prednosti. Učenci so zadovoljni z uvedbo univerzalnih polnilcev, z enim samim bodo namreč lahko polnili vse telefone v družini. Hkrati pa se večina s polnjenjem ne obremenjuje, saj telefone običajno polnijo doma.

## **7 ZAHVALA**

Zahvaljujemo se vsem, ki so nam pomagali in naju spodbujali pri raziskovanju in izdelavi te raziskovalne naloge.

Zahvaljujeva se zaposlenim v trgovini Europhone v Mozirju in v Mobitelovem centru Kranj za informacije in pogovor o Mobitelovih mobilnih telefonih.

Gospe Maji, predstavnici Simobila, se zahvaljujemo za pogovor o ekoloških vidikih zbiranja elektronske opreme.

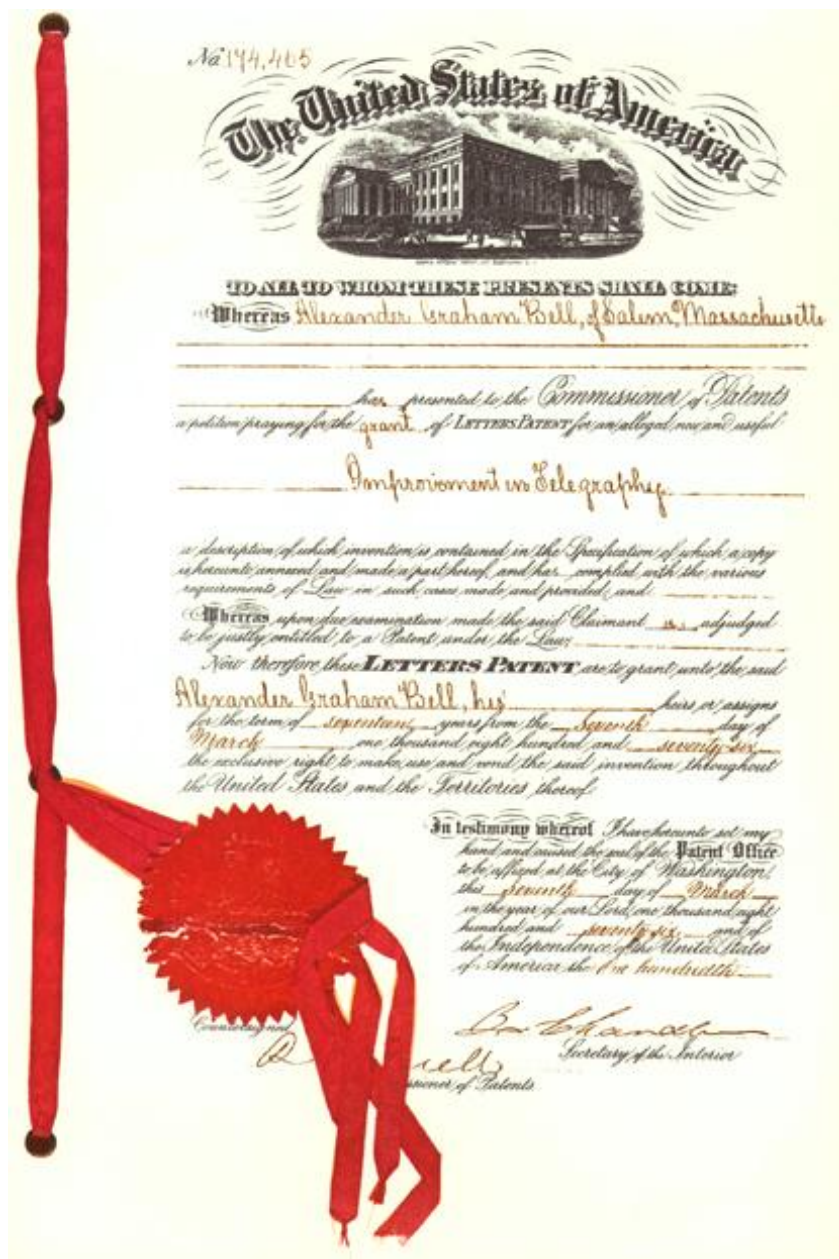
Ga. Alenka Gruden-Belavič iz podjetja Zeos se je z nami pogovarjala o zbiranju in predelavi mobilnih telefonov in to tematiko še dodatno osvetlila, zato se ji zahvaljujemo.

Zahvaljujeva se tudi vsem učencem naše šole, še posebej učencem 8. in 9. razreda, ki so sodelovali v pogovorih in reševali anketo, za njihov trud, voljo ter komentarje.

Še posebej pa se zahvaljujeva našim staršem, mentorici Dušanki Colnar in mentorju Miru Colnarju, saj so nas ves čas spodbujali, nas usmerjali in nam zaupali.

## 8 PRILOGE

### 8.1 Aleksander Graham Bellov patent





## 9 VIRI IN LITERATURA

1. PAVŠEK, Z., PETKOVŠEK, S. A. S., POKORNY, B., RIBARIČ LASNIK, C., STEBLOVNIK, K., ŠALEJ, M., ŠTRBENK, E., VRBIČ KUGONIČ, N. 2008. Osnove znanstveno raziskovalnega dela, 5. dopolnjena izdaja. Velenje, Inštitut za ekološke raziskave ERICo
2. <http://antiquetelephonehistory.com/patent.html>, 27. dec. 2011.
3. <http://www.elon.edu/e-web/predictions/150/1870.xhtml>, 27. dec. 2011.
4. PEČENKO, N. Kako je telefon zavladal svetu. Ljubljana, Revija Monitor, feb 2005  
<http://www.monitor.si/clanek/nikolaj-pecenko-kako-je-telefon-zavladal-svetu/>
5. <http://www.elon.edu/e-web/predictions/150/1870.xhtml>, 27. dec. 2011.
6. <http://antiquetelephonehistory.com/parts.php>, 27. dec. 2011.
7. [http://en.wikipedia.org/wiki/Motorola\\_DynaTAC](http://en.wikipedia.org/wiki/Motorola_DynaTAC), 18. dec. 2011.
8. ČERNILOGAR, N. 2009. Ravnanje z odsluženimi mobilnimi telefoni v Sloveniji. Ljubljana, Filozofska fakulteta
9. <http://www.mobitel.si/telefoni-in-naprave/aparati.aspx?aid=1710&pu=0> , 18.dec.2011.
10. <http://www.uporabnastran.si/telekomunikacije/mobilnatelefonija/zgodovina.htm> , 14. dec. 2011.
11. <http://www.retrobrick.com/moto8000.html> , 18. dec. 2011.
12. <http://www.delo.si/clanek/76176> , 14.dec. 2011.
13. [http://www.ris.org/db/27/8536/Raziskave/V\\_zadnji\\_%C4%8Dtrtini\\_2007\\_je\\_bilo\\_pr\\_odanih\\_ve%C4%8D\\_kot\\_300\\_milijonov\\_mobilnih\\_telefonov/?&p1=276&p2=285&p3=1318&db=29](http://www.ris.org/db/27/8536/Raziskave/V_zadnji_%C4%8Dtrtini_2007_je_bilo_pr_odanih_ve%C4%8D_kot_300_milijonov_mobilnih_telefonov/?&p1=276&p2=285&p3=1318&db=29) ), 7. jan. 2012.
14. <http://www.politikis.si/?p=15448>, 27. jan. 2012.
15. <http://tehnik.mobitel.si/samsung-podira-rekorde-letos-prodanih-ze-preko-300-milijonov-mobilnih-naprav/> , 7. jan. 2012.
16. <http://www.nokia.si/o-druzbi-nokia/okolje/mi-ustvarjamo/misljenje-zivljenjskega-kroga> , 23. nov. 2011.
17. Mladina <http://www.mladina.si/52973/recikliranje-povezuje/> , 15. dec. 2011.
18. <http://www.rtv slo.si/znanost-in-tehnologija/odobrili-univerzalni-polnilec-mobilnih-telefonov/215304> , 23. nov. 2011.
19. <http://www.gsma.com/articles/mobile-industry-unites-to-drive-universal-charging-solution-for-mobile-phones/17752/>, 3. feb. 2012.
20. [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rtte/chargers/be-green/index\\_sl.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rtte/chargers/be-green/index_sl.htm) ,4.dec. 2011.
21. Bolha <http://www.bolha.com/telefonija-oprema-polnilci/univerzalni-ponilec-telefonov-oglas1278446561>, 28. feb. 2012.
22. [http://www.ena.com/oddelki/avdioVideo/izd\\_2263\\_rg4007249178848\\_polnilec\\_univerzalni\\_gsm\\_17884](http://www.ena.com/oddelki/avdioVideo/izd_2263_rg4007249178848_polnilec_univerzalni_gsm_17884) , 28. feb. 2012.
23. [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rtte/chargers/docs/index\\_sl.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rtte/chargers/docs/index_sl.htm) , 4. dec. 2011.
24. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/136&format=HTML&aged=0&language=SL&guiLanguage=en> , 12. jan. 2012.
25. <http://slo-tech.com/novice/t447819/0> , 15. dec. 2011.
26. <http://www.focus.si/index.php?node=193>, 22. jan. 2012.

27. <http://ec.europa.eu/environment/ipp/mobile.htm>, 15. dec. 2011.
28. <http://www.stat.si/>, 9. jan. 2012.
29. <http://www.gsma.com/articles/mobile-industry-unites-to-drive-universal-charging-solution-for-mobile-phones/17752/>, 15. feb. 2012.
30. <http://xn--trni-dele-wcch.mobilna-telefonija.com/>, 27. jan. 2012.
31. <http://www.simobil.si/sl/landing.cp2?cid=5779D6D5-4B78-CF03-9CF0-6D3EE07316DE&linkid=remisliLanding> , 15. dec. 2011.
32. <http://www.ris.org/index.php?fl=2&lact=1&bid=9681&parent=26&p1=276&p2=285&p3=1354&p4=1351&p4=1359&id=1359> , 7. jan. 2012.
33. <http://www.corp.att.com/history/inventing2.html> , 15. feb. 2012.