



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:
Razvoj naravoslovnih kompetenc

**Didaktična gradiva za
poučevanje v
naravoslovju
(predmeti skupnih področij)**

S2

Maribor, 2009

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Urednik

dr. Samo Fošnarič, dr. Vladimir Grubelnik

Uredniški odbor

mag. Tomaž Bratina, Franc Dretnik, dr. Samo Fošnarič, dr. Vladimir Grubelnik, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Alenka Lipovec, dr. Marko Marhl, dr. Amand Papotnik, dr. Igor Pesek, mag. Darija Petek, Sonja Plazar, Samo Repolusk, dr. Blaž Zmazek, Eva Ferk, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič, Bojan Kuzma, dr. Ivan Gerlič



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

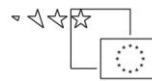
A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarič (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan



Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta),
Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringer, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarič, dr. Janez Žerovnik



A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik, Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjkovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk,
Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO

Avtor: prof. dr. Ivan Gerlič (vodja projekta).....	8
Uvodnik	8
Avtorja: dr. Samo Fošnarič in dr. Vladimir Grubelnik	16
Povzetek gradiv na področju skupnega naravoslovja in podpornih predmetov	16
Avtor: mag. Darija Petek	21
Lastnosti snovi.....	21
Avtor: Maja Martinšek	27
Voda – plavanje/potopitev različnih predmetov v vodi	27
Avtorja: Sonja Plazar, dr. Samo Fošnarič	36
Kaj vemo o zraku?	36
Avtorja: Sonja Plazar, dr. Samo Fošnarič	67
Zvok tako in drugače.....	67
Avtor: Vlasta Hus	96
Kaj zmorem narediti – vreme.....	96
Avtor: Alenka Lipovec	124
Blatno mesto	124
Avtorji: Maja Štukl, Alenka Lipovec, Blaž Zmazek, Igor Pesek.....	139
Tangram.....	139
Avtorja: Jasmina Kline, mag. Samo Repolusk	146
Trije projektni dnevi – sodelovalno in praktično učenje je najboljši način za pridobivanje znanja (Medpredmetna povezava matematike in fizike)	146
Avtorja: Vladimir Grubelnik in Marko Marhl.....	217
Snovi v naravi – eksperimentalno delo	217
Avtor: Izr. prof. dr. Amand Papotnik.....	231
Strategije vzgojno – izobraževalnega dela v funkciji odrivanja in razvijanja generičnih in predmetno – specifične kompetenc na področju tehnike in tehnologije	231
Avtorji: Milena Pačnik, Franc Dretnik, mag. Robert Repnik	244
Eksperimentalno delo pri naravoslovju v osnovnošolskem programu z nižjim izobrazbenim standardom.....	244



Avtorji: Robert Repnik, Tomaž Bratina, Marjan Krašna	258
Lom svetlobe	258
Avtorji gradiva: Barbara Maguš, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma.....	294
UPORABNOST MATEMATIKE V ASTRONOMIJI (Medpredmetna povezava matematika – fizika)	294
Avtorji gradiva: Maja Vidner in Irena Toš, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma	302
UPORABNOST MATEMATIKE V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU (Medpredmetna povezava matematika – naravoslovje – računalništvo)	302
Avtorji gradiva: Peter Strelec, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma.....	355
Naslov gradiva: SPOZNAVANJE VEGETACIJE IN VODOVJA S POMOČJO TERENKEGA DELA (Medpredmetna povezava matematika – geografija)	355
Avtor(ji) gradiva: Boštjan Kališnik, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma	374
Naslov gradiva: PRIPRAVA IZBIRNE VSEBINE ZA PROJEKTNI TEDEN: MEDPREDMETNA POVEZAVA Z GEOGRAFIJO V SREDNJI ŠOLI	374
Avtorji gradiva: Katja Kotnik in Rebeka Dragič, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma	391
GEOMETRIJA V TEHNIKI	391



Avtor: prof. dr. Ivan Gerlič (vodja projekta)

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Uvodnik



Z uvodnikom, ki je pred nami, začnemo že s petim poročilom projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹, s katerim v osnovi zaključujemo delo prvega vsebinskega sklopa, katerega osnovni cilj je bila priprava analize naravoslovne pismenosti oziroma proučevanje nabora naravoslovnih kompetenc v šolski vertikali od prve triade devetletke do konca srednje šole. V drugem vsebinskem sklopu, ki ga s tem poročilom v celoti začnemo, je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi; učitelji praktiki so in še bodo samostojno oziroma ob pomoči avtorjev gradiv preverjali in sproti evalvirali rezultate posameznih modelov, oziroma didaktičnih strategij v šolah, se dodatno usposabljali za svoje delo v razredu na delavnicah, rezultati dela pa bodo predstavljeni tudi širšemu krogu učiteljev in strokovne javnosti. Tako smo v tem smislu 3. oktobra 2009 na Fakulteti za naravoslovje in matematiko izvedli posvet in delavnice za učitelje prakse². Cilj srečanja je bil med seboj povezati avtorje gradiv in učitelje-praktike - evalvatorje teh gradiv. Potek delavnice lahko ocenim kot zelo uspešen. Avtorji gradiv so v živo prikazali učiteljem/praktikom (pa tudi drug drugemu in drugim skupinam – biologi, fiziki, kemiki in podporni predmeti) svoja prva gradiva. Prisotni učitelji so tako lahko vzpostavili prve stike z avtorji gradiv, koordinatorji posameznih usmeritev pa

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>

² Več o programu in izvedbi lahko preberete na spletnem naslovu: http://kompetence.uni-mb.si/1_posvet/default.htm



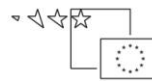
dogovorno razporedili pripravljena gradiva med učitelje. Zaradi objektivnih razlogov žal niso bili prisotni vsi avtorji gradiv z Univerze v Ljubljani. Podoben posvet in delavnice planiramo izvesti v mesecu marcu 2010 tudi v Ljubljani.



Prikaz dela 5. poročila lahko v osnovi delimo na dva dela, in sicer:

- preverjanje prvega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter sprotna evalvacija rezultatov preverjanja in
- priprava drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za tretje četrtletje leta 2010

Pričnimo s prikazom dela prvega sklopa, to je s **preverjanjem prvega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi**. Biologi so v globalu predstavili 7 gradiv. Po mnenju koordinatorskega, so prvi rezultati obetavni, z pomembno ugotovitvijo, da je bilo prvo obdobje predvsem dobrodošla »učna ura« za vse vpletene. V prvem obdobju preverjanja gradiv so morali najprej prebroditi kar nekaj začetniških težav. Prva težava je bilo povezovanje med avtorji gradiv in učitelji, kjer so vsaj v začetnem obdobju predolgo čakali drug na drugega. Druga težava je bila postavitve ustreznih evalvacijskih instrumentov, saj je to metoda dela, ki je nekateri vpleteni doslej še niso uporabljali. Večjo težavo pa je predstavljalo usklajevanje med ponujeno vsebino gradiva in iskanjem ustreznega časa in prostora v prenatrpanih učnih načrtih ter logiko zaporedja obravnave vsebin posameznega predmeta. Nenačrtovano težavo npr.



predstavlja fleksibilni predmetnik, saj je pouk koncentriran v eno samo obdobje. Zelo dober se mi pa zdi predlog, da se naj vsaj nekatera od gradiv preverila še enkrat, saj na osnovi enega samega preverjanja ni mogoče zanesljivo potrditi njihove ustreznosti. To bi v določenih primerih veljalo tudi za ostale tri usmeritve! Zanimivo in diskutabilno je tudi spoznanje biologov, da so pri pouku, zasnovanem na generičnih kompetencah, le te manj pomemben dejavnik. Bistvo je v strategijah in učinkovitih metodah. Pomembna je tudi ugotovitev koordinatorja, da je kljub željam in pozivu v gradivih še vedno zelo malo medpredmetnega povezovanja, kar pa bo potrebno nadgrajevati v naslednjih obdobjih (velja tudi za ostale tri usmeritve).

Pri fiziki je bilo na osnovnih in srednjih šolah uspešno ocenjenih 9 gradiv. Koordinator ugotavlja, da so glede na relativno kratek čas za prerazporeditev gradiv, vzpostavitev komunikacij med avtorji in učitelji, težave z uskladitvijo izvedbe evalvacij z učnim načrtom in podobnim, v splošnem rezultati evalvacij gradiv dobri. Predvideva, da bodo v naslednjem obdobju evalvacije gotovo potekale bolj gladko, ker so stiki med sodelujočimi že dobro vzpostavljeni. Že ta testiranja pa so pokazala na nekaj kompetenc, kjer so osnovnošolci in dijaki šibki (npr. pri bralni spretnosti/vztrajnosti in pisni komunikaciji). Pokazala pa se je tudi praktična težava, na katero so pri pripravi sedanjih gradiv premalo računali: pomanjkanje časa učiteljev – evalvatorjev; teoretično nerazporejene ure fizike porabijo učitelji za vse kaj drugega (ocenjevanje, ponavljanje snovi, itd.) kot za takšne priložnosti, kakršna je uvedba npr. zanimivih - novejših vsebin v tradicionalni pouk. Zato je pomembna ugotovitev in sklep, da se bo treba pri prihodnjih gradivih veliko vnaprej natančno usklajevati z učitelji in izbirati vsebine, ki se bolj pokrivajo z učnim načrtom v obdobju evalvacij. To bo odslej gotovo lažje, saj so že navezani stiki med avtorji gradiv in evalvatorji.

Več avtorjev je bodisi v razgovorih ali pa pisno, v poročilih, izrazilo dvome o smiselnosti pred-testov in po-testov, vsaj v kratkem časovnem razmiku, saj se kompetence razvijajo dolgo časa in je nesmiselno meriti njihov napredek npr. v eni šolski uri. Nekateri so zato poskusili drugačne načine evalvacije, na primer z

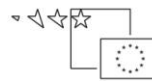


zbiranjem kvalitativnih učiteljevih/učenčevih mnenj o primernosti in zanimivosti določenih tem in strategij.

V poročilu kemikov so zbrane evalvacije preverjanja 6 didaktičnih gradiv, ki so jih učitelji v obdobju od oktobra do decembra preverili. Po mnenju koordinatorice, je po predstavitvi pripravljenih gradiv na delavnici v začetku oktobra, komunikacija in izmenjava med avtorji in učitelji evalvatorji hitro in ustrezno stekla in kar je najvažnejše, so jih učenci osnovnih in srednjih šol večinoma z navdušenjem sprejemali. To potrjujejo prvi odmevi in prvi rezultati anket oz. vprašalnikov, ki so jih za potrebe evalvacije gradiv pripravili avtorji. Nekaj gradiv bo v preizkušanju še v naslednjem obdobju.

Zelo dejavni v tem obdobju so bili avtorji predmetov skupnega področja: pri naravoslovju in podpornih predmetih je bilo v vrtcih in celotni osnovnošolski vertikali izobraževanja uspešno izvedenih 11 evalvacij gradiv. Evalvacija gradiv je potekala tudi na šolah za učence s posebnimi potrebami. Po mnenju koordinatorja tega področja, se kompetence, ki stopajo v ospredje, običajno navezujejo na eksperimentalno delo (sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije in sposobnost sinteze zaključkov); večkrat se izpostavlja tudi sposobnost učenja in reševanja problemov ter prenos teorije v prakso. Na področju matematike in tehnike so nekoliko bolj izpostavljene tudi predmetno specifične kompetence.

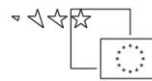
V povprečju je število gradiv/modelov drugega sklopa, to je **priprave drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za tretje četrtnetle leta 2010**, kvantitativno pa tudi kvalitativno napredovalo. Koordinator področja biologije sicer ugotavlja, da so gradiva tega področja (po številu jih je pet) za naslednje obdobje logično nadaljevanje in nadgradnja gradiv, ki so jih že v preteklem obdobju pripravili avtorji biološke skupine. Opaža pa, da so se začela gradiva in koncepti povezani z njimi vse bolj vrteti okoli istih tem. V ospredje vse bolj prihajajo kompetence, ki pa jih bo potrebno v naslednjih obdobjih opredeliti na več nivojih. Značilnost kompetenc je namreč, da so merljive, v tem obdobju pa jih, kot ugotavlja koordinator, lahko



ovrednotijo le na dveh nivojih: dosega - ne dosega. Zamišljene evalvacije so predvsem kvantitativne, zato koordinator meni, da bo na enem od naslednjih srečanj potrebno opozoriti na veljavnost in orodja kvalitativnega vrednotenja (grounded theory), ki je med naravoslovci praviloma le slabo uporabljana. Povzema tudi, da dejavnosti s katerimi bi razvijali generične kompetence znotraj ključne kompetence razvoj naravoslovne pismenosti razvijamo ustrezno, zapostavljen pa je še vedno razvoj digitalne kompetence, čemu bomo v naslednjem obdobju na vseh področjih posvetili večjo pozornost. Problem, ki ga zaznava pa je v tudi v tem, da se ostalih oz. določenih kompetenc sploh še niso dotaknili (npr. razvoj podjetniške kompetence...).

Koordinator fizike ugotavlja, da so se pred pripravo novih gradiv, glede na izkušnje z zadnjo evalvacijo, uskladili z učitelji, tako da bodo gradiva tematsko sovpadala z načrtovanim delom učiteljev prvega in drugega kvartala 2010. Ugotavlja tudi pomembno dejstvo, da se je avtorjem pri novih gradivih (naštejemo jih lahko 9) bolj uspelo orientirati na kompetence namesto izključno na vsebino, kjer bi bile kompetence le »začimba« na vsebino. Vsekakor so sedaj avtorji v gradivih dosledneje analizirali generične kompetence, ki pridejo v poštev pri vsakem posebej. Dobrodošla je tudi malce večja tematska raznolikost gradiv: nova gradiva pokrivajo še nekaj novih vsebin, na primer magnetizem in toplotne pojave. Ugotavlja tudi že omenjeno dejstvo, da doslej še ni bilo bistvenega premika k interdisciplinarnosti gradiv, vendar pa to sistematično načrtujejo za gradiva, ki bodo napisana v obdobju od prvega kvartala 2010, konkretno na že dogovorjeno temo OKO.

Avtorji področja kemije so v tem delu poročila pripravili vrsto (točneje kar 17) gradiv iz kemije s katerimi želijo spodbuditi razvoj naravoslovnih kompetenc na različnih stopnjah šolanja. Večinoma izbirajo princip »naredi sam«, ki se naslanja na večjo aktivnost učencev v procesu pridobivanja znanja. Temu so namenjeni natančni opisi dejavnosti, delovni listi in podrobna navodila za učitelje. Zanimivo je tudi, da so med avtorje gradiv povabili izkušene učitelje - učiteljice, ki sicer v projektu dosedaj sodelovali le kot evalvatorji gradiv. Načrtovane evalvacije zajemajo tako kvalitativne kot tudi kvantitativne pristope



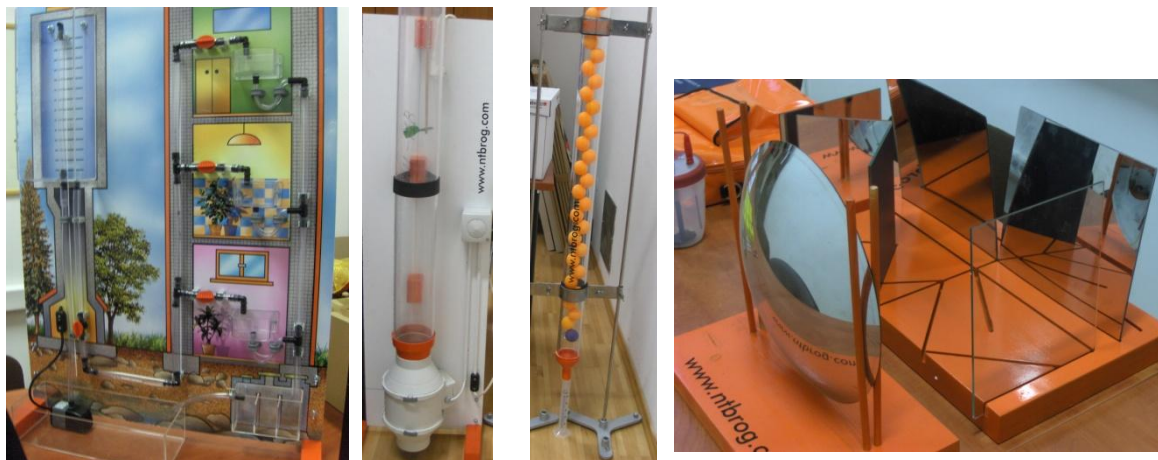
s pomočjo anketnih vprašalnikov, intervjujev, načrtovano pa je tudi opazovanje, spremljanje in vrednotenje praktične izvedbe. Še posebej izpostavljajo želijo, da bi skrbno pripravljena in načrtovana gradiva čim prej našla pot med učitelje in učence.

Zelo dejavni so tudi tokrat skupni oz. podporni predmeti; področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja, v tem obdobju pa tudi geografijo; v to področje spada tudi predšolska vzgoja otrok in šole za učence s posebnimi potrebami. Pripravljena gradiva (kar 16 jih naštejemo) iz omenjenih področij niso namenjena le posameznemu predmetno specifičnemu področju, temveč se že aktivno navezujejo na biološke, fizikalne in kemijske vsebine, pa tudi med sabo; torej je medpredmetno povezovanje tega predmetnega področja že aktivno načrtovano. V pripravljenih gradivih je v ospredju poudarek na eksperimentalnem delu, ki je še posebej poudarjen na nižji stopnji izobraževanja. Kompetence, ki se preverjajo v okviru načrtovanih gradiv, se nanašajo predvsem na generične kompetence, kjer je najpogostejše mogoče zaslediti kompetence, ki se direktno navezujejo na eksperimentalno in problemsko zasnovano učno delo.

Pomemben del drugega vsebinskega sklopa projekta je ob postavljanju in preverjanju didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi, tudi **razvoj in izdelava določeni učnih pripomočkov** za lažjo in konkretnjšo preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov, ki morajo biti in bodo eksperimentalno in izkustveno naravnani. Tako smo v tretjem kvartalu izvedli 1. javni razpis za izdelavo učil s točno definiranimi generičnimi in predmetno specifičnimi kompetencami. Na razpis se je prijavilo več podjetij, med katerimi je bilo kot najustreznejše izbrano podjetje NT BROG. Tako smo pridobili nova učila oz. učne pripomočke z obširno tehnično in didaktično dokumentacijo. Slednja vsebuje opredelitev učnega pripomočka, cilje in kompetence, umestitev v učni načrt, tehniško dokumentacijo (razvoj ideje, razvoj poskusa, proizvodni proces učila, preizkušanje izdelkov, uporabo, varnost in hrambo), didaktično dokumentacijo



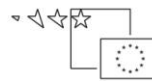
(teoretični uvod, namen uporabe, navezavo na projekt), zaključek, priloge (primeri dela z učilom) ter uporabljeno literaturo. Tako smo za



področje fizike pridobili »Elektro zbirko za tok in prevodnost«, za področje biologije »Učilo za preizkuse z vetrom«, za področje kemije »Simulator kromatografije«, za področje naravoslovja »Zbirko za poizkuse z zrcali« in za skupno področje »Modela za pretakanje vode«. Vsa izdelana učila oz. učni pripomočki z obširno tehnično in didaktično dokumentacijo so trenutno v procesu tehničnega in didaktičnega preverjanja.

Pomembna aktivnost drugega vsebinskega sklopa bo tudi izdelava publikacij v tiskani in elektronski obliki ter izobraževanje sodelujočih strokovnjakov z aktivno udeležbo na mednarodnih kongresih iz področja naravoslovnih didaktik (primarna in sekundarna desiminacija projekta).

Zbrana in v nadaljevanju podrobneje predstavljena gradiva so strokovno, didaktično in znanstveno raznolika, zanimiva in pokrivajo dovolj široko v projekt orientirano problematiko naravoslovnih in podpornih predmetov. Raznovrsten je tudi nabor generičnih, še bolj pa predmetno specifičnih kompetenc. Večina gradiv vključuje pedagoški eksperiment kot evalvacijski instrument s tradicionalno strukturo. Pojavile so se sicer določene razlike med avtorji v obliki in predvsem strukturi pred-testov in po-testov, pa tudi v obliki napotkov za učitelje in delovnim materialih (delovni lesti...) za učence. Vsekakor je različnost

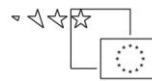


dobrodošla in tudi nujna, ustreznemu poenotenju pa bo v nadaljevanju še potrebno posvetiti večjo pozornost. Nobenega dvoma ni, da mora imeti učitelj sam dobro razvite kompetence, če jih hoče »vcepiti« učenec. Predvsem pa si mora biti na jasnem, kaj kompetence pravzaprav so. Zato bodo zbrana gradiva zanje gotovo dobrodošel zgled, npr. kako naj bodo sestavljeni vprašalniki, da res preverjajo tudi elemente kompetenc in ne le znanja. Razveseljivo je namreč, da se je večji del avtorjev gradiv tega v splošnem že dobro zavedala.

Skupaj s koordinatorji za posamezna področja ugotavljam, da učni načrti sami po sebi sicer omogočajo učinkovito razvijanje učenčevih predmetno specifičnih in splošnejših kompetenc, le da te možnosti niso dovolj izkoriščene. Učitelji so preveč orientirani v golo znanje učencev, premalo pa v kompetence. Vseživljenjska korist dobro razvitih predvsem generičnih kompetenc, kot npr. sposobnost zbiranja informacij, je očitna. Razen tega je iz komentarja v gradivih tudi sedaj zaznati, da bi pravočasno pospeševanje razvoja generičnih kompetenc pri pouku naravoslovnih vsebin – torej že v najnižjih razredih OŠ in celo v predšolski vzgoji – imelo kot dodatni učinek lažje in uspešnejšega osvajanje znanj v višjih razredih!

Kot smo že omenili, so podporna področja dobro "lepilo" med osnovnimi naravoslovnimi strokami, kar dokazujejo tudi tokrat pripravljena gradiva. Ker gre pri skupnem področju predvsem za gradiva, namenjena preverjanju do nivoja srednje šole, se avtorji v njih ukvarjajo predvsem z razvojem generičnih kompetenc, manj s predmetno specifičnimi kompetencami. Je pa tudi ta razvoj prisoten v določenih gradivih. Zelo jasno nam je, da so podporna področja za razvoj naravoslovnih kompetenc izrednega pomena, tako na področju znanj, odnosov do naravoslovnih premetov in še posebej življenjski aplikaciji le-teh.

Vsem kolegicam in kolegom v našem projektu želim še nadalje obilo razvojno raziskovalnih navdihov in uspehov!



Avtorja: dr. Samo Fošnarič in dr. Vladimir Grubelnik

Inštitucija: Pedagoška fakulteta in Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Povzetek gradiv na področju skupnega naravoslovja in podpornih predmetov

Področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi ostale podporne predmete kot so tehnika, matematika, računalništvo, spoznavanje okolja in drugi. V to področje spada tudi predšolska vzgoja otrok in šole za učence s posebnimi potrebami. Gradiva iz omenjenih področij niso namenjena le posameznemu predmetno specifičnemu področju, temveč se navezujejo na biološke, fizikalne in kemijske vsebine.

V pripravljenih gradivih je v ospredju poudarek na eksperimentalnem delu, ki je še posebej pomemben na nižji stopnji izobraževanja (M. Martinšek, S. Plazar in S. Fošnarič, D. Petek, V. Hus), kjer otroci doživljajo pojave zgolj na neposredni izkušnji s pojavom oziroma načrtovanim poskusom. Tukaj se poudarja predvsem lastna aktivnost otrok, kjer se učence vzpodbuja k uporabi vseh čutil (D. Petek). Eksperimentalno delo je poudarjeno tudi v sklopu tehnike (A. Papotnik), kot projektno učno delo ter v okviru naravoslovja, kjer je v ospredju razumevanje problemsko zastavljenih situacij (V. Grubelnik in M. Marhl). Tudi na področju matematike so poudarjene problemsko zastavljene situacije, kjer je pomembna optimizacija rešitve (A. Lipovec) ter metode praktičnih del (M. Štukl in sod.).

Gradiva pokrivajo tako predšolsko obdobje, kot tudi celotno vertikalno izobraževanja v osnovni šoli. Gradiva namenjena predšolski vzgoji in izobraževanju v prvi triadi osnovne šole so zasnovana predvsem na lastni aktivnosti otrok, ki se kaže skozi eksperimentalno delo. V ospredju so eksperimenti, kjer otroci spoznavajo različne snovi (D. Petek), predvsem vodo in zrak (M. Martinšek, S. Plazar in S. Fošnarič). Gradiva namenjena učencem v drugi in tretji triadi pa so zasnovana na različnih konceptih oziroma pristopih. Tako lahko v okviru naravoslovja zasledimo koncept vpeljave molekularne slike snovi (V. Grubelnik in M. Marhl), pri tehniki pa v okviru projektno učnega dela različne pristope, kot so transmisijski, učnociljni in procesni pristop (A. Papotnik). Izdelano je tudi gradivo namenjeno srednje poklicnemu izobraževanju (R. Repnik, T. Bratina in M. Krašna), ki temelji predvsem na uporabi IKT tehnologije.



Kompetence, ki se preverjajo v okviru gradiv, se nanašajo predvsem na generične kompetence, kjer je najpogostejše mogoče zaslediti kompetence, ki se direktno navezujejo na eksperimentalno delo. To so sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije, in sposobnost sinteze zaključkov (S. Plazar in S. Fošnarič, D. Petek, M. Martinšek, V. Grubelnik in M. Marhl, A. Papotnik in A. Lipovec s sod.). V ospredje je izpostavljeno tudi sposobnost učenja in reševanja problemov ter prenos teorije v prakso. Na področju tehnike so izpostavljene tudi nekatere predmetno specifične kompetence oziroma specifična znanja, veščine in stališča, ki jih obsegata naravoslovje in tehnologija kot ključni kompetenci (A. Papotnik). Predmetno specifične kompetence so nekoliko bolj izpostavljene tudi na področju matematike, kjer jih lahko obravnavamo tudi v okviru generične kompetence uporabe matematičnih idej in tehnik (A. Lipovec, M. Štukl in sod., J. Kline in S. Repolusk).

V okviru predšolskega obdobja so bila izdelana naslednja gradiva:

Darija Petek je napisala gradivo za vzgojitelje, kjer je v ospredju opredelitev vloge vzgojitelja, ob vpeljavi lastne aktivnosti otrok. Gre za spodbujanje otrok k izbiri svojih kriterijev za razvrščanje, primerjanje oziroma urejanje predmetov iz različnih snovi. Osrednji del dejavnosti je serija eksperimentov, ki se izvajajo kot individualno delo oziroma delo v manjši skupini. Dejavnosti so zasnovane na odprtih vprašanjih, ki dajejo otrokom vedno novo motivacijo za lastno raziskovanje in eksperimentiranje.

Maja Martinšek je pripravila gradivo o plavanju različnih predmetov v vodi. Gradivo se navezuje na področje fizike in je zasnovano v obliki iger za predšolske otroke. Namen gradiva je, da otroci sami eksperimentirajo in na podlagi eksperimentov pridejo do posameznih ugotovitev. V ospredje so postavljene kompetence, ki se direktno navezujejo na eksperimentalno delo. To so sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije, in sposobnost sinteze zaključkov.

Prvo triletnje osnovne šole:

Sonja Plazar in dr. Samo Fošnarič sta pripravila gradivi o zraku in zvoku. Gradivi se nanašata na eksperimentalno delo v okviru naravoslovnega dne. Ciljna skupina izbranega gradiva so učenci 3. razreda osnovne šole. Izbrane dejavnosti večinoma temeljijo na prikazovanju, eksperimentiranju, opazovanju, analiziranju, sintetiziranju,... Generične kompetence, ki so pri teh dejavnostih izpostavljene so



spodobnost zbiranja informacij, spodobnost interpretacije, spodobnost sinteze zaključkov, spodobnost učenja in reševanja problemov, prenos teorije v prakso, verbalna in pisna komunikacija in medosebna interakcija.

dr. Vlasta Hus je izdelal gradivo za učence 3. razreda osnovne šole, kjer je poudarjen konstruktivističen pristop poučevanja. Gradivo se navezuje na tematiko obravnavano v predhodnem gradivu, kjer je bil poudarek na spoznavanju gozda preko različnih iger, ugank in križank. Gradivo je namenjeno ugotavljanju sprememb v učenčevem znanju oziroma razvoju kompetenc preko izbranih dejavnosti v naravnem okolju v okviru ekskurzije v gozd. V gradivu je tudi poudarjen odnos učencev do dela v naravi.

Drugo triletnje osnovne šole:

dr. Alenka Lipovec je pripravil gradivo, kjer se učenci na konkretnem problemsko zastavljenem primeru asfaltiranja cest in omrežne povezave učijo strategije, ki pripelje do optimalne rešitve. Gradivo se dotika zelo pomembne matematične veje, teorije grafov. Zasnovano je tako, da zajema celoten spekter generičnih kompetenc ter nekatere predmetno specifične kompetence, ki vplivajo na razvoj naravoslovnih kompetenc. Preverjanje doseganja ciljev temelji na pregledu izdelkov učencev.

Maja Štukl, dr. Alenka Lipovec, dr. Blaž Zmazek in dr. Igor Pesek so pripravili gradivo s tangami. Gradivo obravnava metodo praktičnih del in je namenjeno učencem druge triade osnovne šole. Razvija se večina generičnih kompetenc, kjer velja posebej izpostaviti analizo in organizacijo podatkov, reševanje problemov, prenos teorije v prakso, uporaba matematičnih tehnik ter prilagajanje novi situaciji. Posebej so izpostavljene tudi nekatere predmetno specifične kompetence kot so kompleksno mišljenje (ker so naloge lahko zelo zahtevne in jih ne reši vsak), miselne navade (ni reševanja po receptu, vedno je potrebno zraven razmišljati) ter reševanje problemov. Posebej je izpostavljen tudi pomen prostorske predstave otrok. Preverjanje doseganja ciljev je zasnovano na pred in po testu.

dr. Vladimir Grubelnik in dr. Marko Marhl sta pripravila gradivo o vpeljavi molekularne slike snovi v 5. razredu osnovne šole v okviru spoznavanja lastnosti snovi. Na podlagi razumevanja pojavov so izdelani konkretni primeri vpeljave molekularne slike snovi na nižjo stopnjo izobraževanja. Gradivo je namenjeno preverjanju, kako vpeljava molekularne slike snovi vpliva na razvoj nekaterih



generičnih kompetenc, kot je sposobnost učenja in reševanja problemov ter prilagajanje novim situacijam.

Tretje triletnje osnovne šole:

Avtor **dr. Amand Papotnik** je izdelal gradivo, ki temelji na preverjanju strategij vzgojno – izobraževalnega dela v funkciji odrivanja in razvijanja generičnih in predmetno – specifične kompetenc na področju tehnike in tehnologije. Gradivo temelji na medpredmetno dogovorjenih vsebinah, kjer sta za izhodišče izbrani naravoslovje in tehnologija kot ključni kompetenci. Zasnovano je v okviru projektno učnega dela in zajema različne pristope, kot so transmisijski, učnocijni in procesni pristop. Gradivo zajema celoten spekter generičnih kompetenc, izpostavljene pa so tudi nekatere predmetno specifične kompetence oziroma specifična znanja, veščine in stališča, ki jih obsegata naravoslovje in tehnologija kot ključni kompetenci.

Avtorja **Jasmina Kline** in **mag. Samo Repolusk** sta izdelala gradivo na področju medpredmetne povezave matematike in fizike. Gradivo je namenjeno učencem 9. razreda osnovne šole in je zasnovano v okviru projektnih dni, v smislu sodelovalnega in praktičnega učenja. Učenci so aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje fizikalnih pojavov oz. zakonitosti. Generične kompetence, ki se pri tem razvijajo so vezane na eksperimentalno delo. Poudarjena je sposobnost zbiranja informacij, sposobnost analize in organizacija informacij, sposobnost interpretacije, sposobnost sinteze zaključkov ter sposobnost samostojnega in timskega dela. Izpostavljene so tudi eksperimentalne in laboratorijske spretnosti ter sposobnost reševanja problemov.

Gradivo za učence s posebnimi potrebami:

Avtorji **Franc Dretnik**, **Milena Pačnik** in **mag. Robert Repnik** so napisali gradivo za učence s posebnimi potrebami. Gre za testiranje učencev z lažjimi motnjami v duševnem razvoju. Gradivo obravnava tematski sklop travnik in je namenjeno učencem 7. razreda OŠ z nižjim izobrazbenim standardom. Kot strategija se proučuje razvoj naravoslovnih kompetenc ob zbiranju informacij in sintezi zaključkov pri eksperimentalnih in opazovalnih aktivnostih otrok s posebnimi potrebami. Avtorji poleg večine generičnih kompetenc še posebej izpostavljajo



kompetence, ki jih je potrebno pozorno razvijati pri teh učencih. Poudarja se sposobnost za samostojno in skupinsko delo, varnost v odnosu do sebe, do drugih, do žive narave ter do naprav. Zaradi specifičnosti otrok poteka testiranje v obliki učiteljevega opazovanja in beleženja učenčevih aktivnosti, odzivov, izvajanj postopkov, interpretacije rezultatov, odgovorov učencev ter diskusije med učenci, med učencem in učiteljem ter med učencem in tretjo osebo.

Srednje poklicno izobraževanje:

Avtorji mag. **Robert Repnik, Tomaž Bratina in dr. Marjan Krašna** so izdelali gradivo z naslovom »Lom svetlobe«, ki je namenjeno srednje poklicnemu izobraževanju. Gradivo temelji na uporabi IKT tehnologije in orodij pri kvantitativnem eksperimentalnem delu v srednji šoli. Gradivo je zasnovano tako, da omogoča razvoj skoraj vseh generičnih kompetenc, hkrati pa se navezuje na predmetno specifične kompetence fizike, kjer je v ospredju poznavanje najpomembnejših eksperimentalnih metod, sposobnost samostojnega izvajanja eksperimentov ter opisovanje, analiza in kritična evalvacija eksperimentalnih podatkov.



Avtor: mag. Darija Petek
Institucija: PeF Maribor

Lastnosti snovi

Strategija (metoda): raziskovalna metoda z eksperimentalnim delom in metodo reševanja problema.

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): starostne skupine od 4 – 6 let, petletniki, šestletniki (vrtec), šest- in sedemletniki (prvi razred osnovne šole).

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- otrok razvija sposobnost učenja in reševanja problemov
- otrok razvija sposobnost opazovanja, zbiranja informacij
- otrok razvija sposobnost analize in organizacije informacij
- otrok razvija sposobnost interpretacije, opisovanja (verbalna komunikacija)
- otrok razvija sposobnost samostojnega in timskega dela ter medosebne interakcije
- otrok razvija sposobnost organiziranja in načrtovanja dela
- otrok razvija sposobnost varnega dela in skrbi za varno delovno okolje
- otrok razvija sposobnost prilagajanja novim situacijam

b) predmetno-specifične:

- razvijanje ročnih spretnosti ob delu (mešanje, prelivanje, odmerjanje,...)
- navajanje na uporabo steklovine in drugih pripomočkov
- navajanje na uporabo termometra za merjenje temperature

c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Vsebine, s katerimi dosegamo naslednje cilje, zapisane v Kurikulu za vrtece:

- otrok odkriva in spozna lastnosti snovi ter zmesi in jih med seboj primerja.
- otrok odkriva in spozna, kako se snovi mešajo in kako se pri tem spreminjajo lastnosti.

Način evalvacije:



- Opazovanje evalvatorja (vzgojiteljice/učiteljice ali avtorja) ter beleženje ob načrtovanju in izvedbi ekperimenta, delu v kotičku in poročanju otrok, ki je bodisi pisno (oz. preko risbe in skice) ali ustno.

Teoretična izhodišča

Sama idejna zasnova drugega sklopa gradiv za razvoj naravoslovnih kompetenc v teoretičnem delu ne odstopa od prvega dela. Izhodišče predstavlja Kurikulum, predvsem naslednja opredelitev vloge vzgojitelja ob vpeljavi lastne aktivnosti otrok:

»Pri urejanju, razvrščanju in primerjanju spodbujajo otroka, da uporabi svoje kriterije in izbire komentira. Otroka navajajo, da lahko s poskusom ugotavlja lastnosti snovi, predmetov,... ter ga spodbujajo, da pri opazovanju uporablja vsa možna čutila.... Pri preoblikovanju snovi pozornost usmerjajo na lastnosti predmeta, ki se pri tem spremeni in lastnosti snovi, ki se pri tem ohrani. (Kurikulum za vrtce, 1999, str.62).

Gradivo predvideva razvoj generičnih in nekaterih predmetno-specifičnih kompetenc.

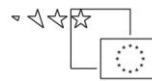
Generične:

- otrok razvija sposobnost učenja in reševanja problemov
- otrok razvija sposobnost opazovanja, zbiranja informacij
- otrok razvija sposobnost analize in organizacije informacij
- otrok razvija sposobnost interpretacije, opisovanja (verbalna komunikacija)
- otrok razvija sposobnost samostojnega in timskega dela ter medosebne interakcije
- otrok razvija sposobnost organiziranja in načrtovanja dela
- otrok razvija sposobnost varnega dela in skrbi za varno delovno okolje
- otrok razvija sposobnost prilagajanja novim situacijam

Predmetno-specifične (značilne za razvijanje na kurikularnem področju 'Narava' in uporabi eksperimentalne metode dela):

- razvijanje ročnih spretnosti ob delu (mešanje, prelivanje, odmerjanje,...)
- navajanje na uporabo steklovine in drugih pripomočkov
- navajanje na uporabo termometra za merjenje temperature

Gradivo je pripravljeno za izvedbo v vrtcih (starostne skupine otrok od 4 -6 let) in prvem razredu OŠ (6 – 7 let)



Gradiva predstavljajo nadgradnjo prvega dela in prehajajo na ugotavljanje lastnosti snovi in njihovih sprememb ob mešanju druge z drugo ter spremembo nekaterih vplivov okolja, npr. temperature. Osrednji del dejavnosti je eksperiment oz. serija eksperimentov, ki se izvajajo kot individualno delo oz. delo v manjši skupini. Z eksperimenti se raziskujejo lastnosti snovi in njihove spremembe v procesih, kot so:

- raztapljanje: sol in sladkor v vodi oz. čaju,
- mešanje snovi, pri čemer gre za:
 - spremembo barve: barvanje kristalov soli, barvanje vode, kisa
 - spremembo vonja: dodajanje eteričnih olj
 - nastajanje plina: mešanje pecilnega praška in sadnega soka, kisa; mešanje trdnih snovi (citronska kislina in soda bikarbona) in dodajanje vode

Dejavnosti so pripravljene za izvajanje v raziskovalnem kotičku, ki ga pripravi vzgojiteljica. Otrokom ob delu podaja navodila ter jih vodi z odprtimi vprašanji, ki dajejo otrokom vedno novo motivacijo za lastno raziskovanje in eksperimentiranje.

Praktični del

Vzgojiteljica oblikuje načrtovane raziskovalne kotičke. Predvideno je, da so kotički na voljo za uporabo cel teden, tako da lahko raziskovanje v posameznem kotičku opravi celotna skupina otrok in ne samo manjša – izbrana skupina. Otroci se razporedijo za delo v pripravljenem kotičku po ključu, kot ga predvidi vzgojiteljica. Navodila za vzgojiteljico so podana v pripravljenih opisih in izvedbenih korakih eksperimenta. Pripomočki, ki so za izvedbo eksperimenta potrebni, se naj nahajajo v škatli, ki je privlačno (motivacijski moment) oblikovana. Za samo izvedbo je dobro otrokom zagotoviti ustrezno podlago (plastične podloge za mizo, plastični pogrinjek, večji pladnji), na kateri poteka samo izvajanje, tudi kot zaščita mize. Navodila za samostojno eksperimentalno delo otrok bomo oblikovali skupno z vzgojitelji ob postavljanju kotičkov in pripravi na samo dejavnost. Prav tako je stvar skupne odločitve in zasnove priprava didaktične igre preko katere bo otrok prepoznaval nekatere značilnosti posameznih preiskovanih snovi, npr. prepoznavanje različnih vrst čajev po vonju in okusu.



RAZISKOVALNI KOTIČEK 1

Raziskovana snov: sol

Snovi, ki jih dodajamo ob raziskovanju: voda, jedilne barve, eterična olja

Akcijska in problemska vprašanja, ki omogočajo samostojno načrtovanje in izvedbo poskusa:

1.del:

- kaj se zgodi, če zmešamo eno žlico soli v čaši vode?
- Ali lahko raztopimo v čaši vode eno, dve ali več žlic soli?
- Kaj se zgodi, če čašo vode, kjer smo raztopili več žlic soli pustimo na okenski polici:
 - En dan
 - En teden
 - Dva tedna
- Kako pridobimo sol iz morja?
- Kako bi ti pripravil soline v peskovniku?

2.del:

- Kaj se zgodi, če morski soli, ki ima večje kristale, primešamo žlico jedilne barve?
- Kaj je to eterično olje? Kako bi odišavil obarvano morsko sol oz. pripravil dišečo barvno sol za kopel?

RAZISKOVALNI KOTIČEK 2

Raziskovana snov: sladkor, različne vrste čajev

Snovi, ki jih dodajamo ob raziskovanju: voda, različne vrste čajev

Vpliv temperature na topnost trdne snovi v vodi

Pripomočki:

- čaši 150 ml
- steklena palčka
- žlička ali spatula
- termometer (100°C)
- štoparica (oz. izbran način merjenja časa)
- gorilnik, trinožnik, azbestna mrežica

Kemikalije:

- sladkor
- pripravljene razne vrste čajev



Postopek:

- Obe čaši napolni čajem - pribl. do 50 ml.
- Tekočina v prvi čaši naj ima od 5 - 10°C (ohlajanje!). Zabeleži temperaturo.
- V prvo čašo dodaj žličko sladkorja in meri čas raztapljanja; mešaj s stekleno palčko
- Čaj v drugi čaši segrej na temperaturo na med 40 in 50°C. Temperaturo zabeleži.
- V čašo dodaj žličko sladkorja in meri čas raztapljanja; mešaj s stekleno palčko.
- Sedaj v obeh čašah (pazi, da bo temperatura pribl. enaka kot pri prvi meritvi!) raztapljaj toliko žlic sladkorja, kolikor se jih še topi. Ko se sladkor v tekočini preneha raztapljati, zabeleži število dodanih žličk sladkorja.
- Dobljeno raztopino prelij v visok in ozek kozarec ter vanj namesti na vrvi pritrjeno nitko ali volno, tako da sega globoko v raztopino. Namesti na miren dokaj topel prostor. Opazuj dogajanje v kozarcu in na vrvi do tri tedne oz. dokler je v kozarcu še prisotna tekočina.

RAZISKOVALNI KOTIČEK 3

Snovi, ki jih vključujemo v raziskovanje: pecilni prašek, citronska kislina, soda bikarbona, limonin in jabolčni sok, kis, jedilne barve

Ko sok napihne balon...

V našem eksperimentu bo zašumelo ob nastajanju plina. Pecilni prašek vsebuje natrijev hidrogenkarbonat (NaHCO_3), ki reagira s kislinaми v uporabljenih snoveh – to so organske kisline, ki jih zelo pogosto srečamo v vsakdanjem življenju. Pri reakciji nastaja, poleg ustrezne soli, seveda, plin, ki ga bomo poskušali prepoznati po nekaterih lastnostih. To je ogljikov dioksid.

Pripomočki:

- erlenmajerice, epruvete
- svečka, vžigalice
- žličke,
- baloni, vrvice

Kemikalije, npr.:

- jogurt
- limonin sok
- jabolčni sok
- kis, pecilni prašek,
- citronska kislina, voda

Postopek:

V erlenmajerice pripravimo snovi, ki jih želimo preiskusiti, npr.: jogurt, limonin sok, jabolčni sok, kis. (Ne pozabimo na označevanje erlenmajeric)



Nato dodamo v prve tri po žličko pecilnega praška in takoj po dodatku na ustja erlenmajeric namestimo balončke. Pustimo par minut nato balončke zavežemo.

1. Poskušamo ugotoviti, ali balonček padé na tla ali pobegne v zrak kot npr. helijev balonček.
2. Poskušamo ugotoviti ali napihnjen balonček iz erlenmajerice 'upihne' svečko

EVALVACIJA

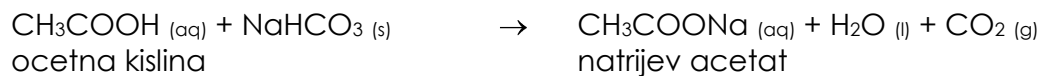
Izvedba eksperimenta v raziskovalnem kotičku, pri čemer otroci sami načrtajo potek eksperimenta in predvidijo rezultate.

Opis eksperimenta Vulkanski izbruh je navodilo za vzgojiteljico, navodila za problemsko raziskovanje za otroke pripravi vzgojiteljica sama ob sodelovanju z avtorico gradiva. Izhodišče predstavljajo vse ugotovitve in eksperimentalna opažanja ter znanja, ki smo ga ob dosedanjem raziskovalnem delu.

Vulkanski izbruh

Bistvo (predstavitev eksperimenta)

Pecilni prašek vsebuje natrijev hidrogenkarbonat NaHCO_3 , ki reagira z ocetno kislino v kisu. Nastane sol - natrijev acetat in CO_2 , ki izhaja ob pojavu močnega penjenja - vulkanskem izbruhu.



Potrebščine in kemikalije:

Postopek:



Avtor: Maja Martinšek

Institucija: UM, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Voda – plavanje/potopitev različnih predmetov v vodi

Strategija (metoda):

skupinska: poskus poteka v štirih skupinah;

individualna: vsak otrok lahko sam preveri kakšno težo ima predmet ter poskusi ugotoviti iz katerega materiala je predmet ter predvidi ali bo ta plaval ali se bo potopil

Starostna skupina: 4 do 6 let

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost zbiranja informacij (1. in 2. skupina),
- sposobnost interpretacije (1., 2., 3., 4. skupina),
- sposobnost sinteze zaključkov (1., 2., 3., 4. skupina),
- prenos teorije v prakso (1., 2., 3., 4. skupina),
- verbalna komunikacija (1. 2., 3. 4. skupina) in
- medsebojna interakcija (1., 2., 3., 4. skupina).

b) predmetno-specifične: /

c) dodatne: /

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: /

Način evalvacije: vzgojiteljica poda evalvacijo v pisni obliki glede na odgovore otrok

GRADIVO: VODA – PLAVANJE/POTOPITEV RAZLIČNIH PREDMETOV V VODI

Plavanje/potopitev različnih predmetov v vodi

Področje: Naravoslovje – fizika

Starost: 4-6 let

Tema: Igre in poskusi z vodo v vrtcu

Podtema: Opazovanje plavanja/potopitve predmetov v posodi z vodo

GRADIVO ZA OTROKA

- Dejavnosti otrok:



Otroci naj:

- 1) Opazujejo različne predmete, jih pretipajo, potežkajo.
- 2) Predvidijo ali bo določen predmet plaval ali potonil
- 3) Primerjajo svoja predvidevanja in rezultate poskusa.
- 4) Predvidijo kaj se bo zgodilo z določenim predmetom v močno osoljeni vodi – ali bodo ti isti predmeti plavali ali potonili
- 5) Primerjajo svoja predvidevanja in rezultate poskusa

Ugotavljajo naj:

- 1) Razliko med materiali predmetov, njihovi teži in obliki.
- 2) Da lažji predmeti bolj verjetno plavajo na vodi kot težji
- 3) Da je lahko odločilna tudi oblika predmeta, ne le material (čolniček iz plastelina plava, kroglica iz tega istega plastelina pa potone)
- 4) Kaj se zgodi, če vodo močno osolimo – ali vsi predmeti, ki so prej potonili tudi sedaj potonejo
- 5) Ob opazovanju naj razmišljajo, raziskujejo, rešujejo probleme ter ubesedijo svoje ugotovitve.

REŠENO GRADIVO

Skupina:								
Starost otrok:	Št. dečkov:		Odstotek pravih/ nepravih:		Št. deklic:		Odstotek pravih/ nepravih:	
1. Ali mislite, da bo predmet (kocka) iz stiropora plaval ali se bo potopil?								
Plaval. (voda/slana voda) ✓								
Potonil. (voda/slana voda) ✗								
2. Ali mislite, da bo predmet (kocka) iz lesa plaval ali se bo potopil?								
Plaval. (voda/slana voda) ✓								
Potonil. (voda/ slana voda) ✗								
3. Ali mislite, da bo predmet iz stekla (poln = ne votel) plaval ali se bo potopil?								



Plaval. (voda/slana voda) ✗								
Potonil. (voda/slana voda) ✓								
4. Ali mislite, da bo predmet (kocka) iz kovine plaval ali se bo potopil?								
Plaval. (voda/slana voda) ✗								
Potonil. (voda/slana voda) ✓								
5. Ali mislite, da bo kamen plaval ali se bo potopil?								
Plaval. (voda/slana voda) ✗								
Potonil. (voda/slana voda) ✓								
6. Ali mislite, da bo čolniček iz plastelina plaval ali se bo potopil?								
Plaval. (voda/slana voda) ✓								
Potonil. (voda/slana voda) ✗								
7. Ali mislite, da bo kroglica iz plastelina plavala ali se bo potopila?								
Plavala. (voda/slana voda) ✗								
Potonila. (voda/slana voda) ✓								
8. Ali mislite, da bo gumijasta račka plavala ali se bo potopila?								
Plavala. (voda/slana voda) ✓								
Potonila. (voda/slana voda) ✗								
9. Ali mislite, da bo jajce plavalo ali se bo potopilo?								
Plavalo. (voda/slana voda) ✗								
Potonilo. (voda/slana voda) ✓								

Pri poskusih z navadno vodo: poleg možnih odgovorov (plaval/potonil) so pravilni odgovori označeni kot zelena kljukica, napačni pa z rdečim križcem.

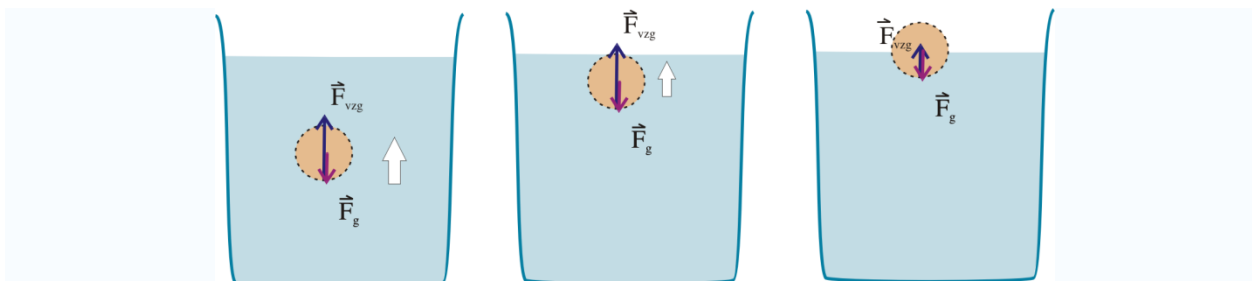


Pri poskusih z močno osoljeno vodo: Do spremembe pride le pri vprašanju 9. – jajce začne lebdeti v vodi (kar označimo kot da plava).

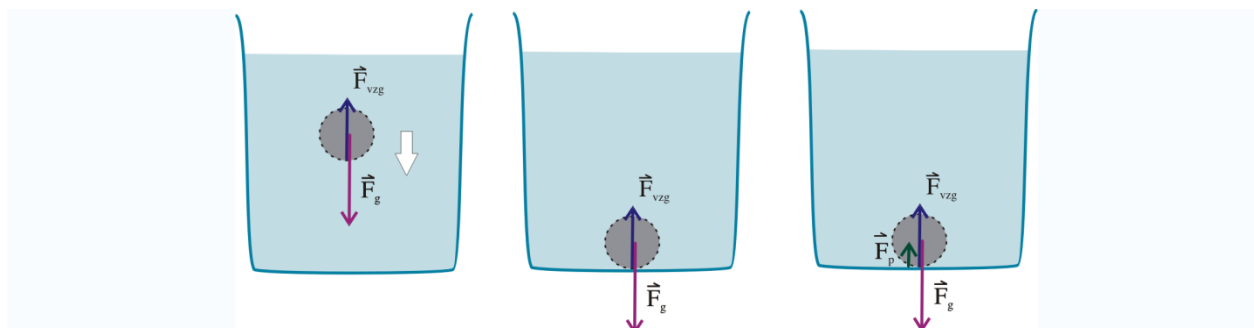
NAMIGI ZA VZGOJITELJA

Teoretičen uvod:

Ali bo nek predmet plaval na vodi ali ne je odvisno od materiala oz. s tem povezane gostote v primerjavi z gostoto vode ter njegove oblike (površine). Če ima predmet manjšo gostoto kot voda (kar pomeni, da je masa materiala na kubični meter prostornine (m^3) manjša kot masa vode na m^3 (ta znaša 1000 kg/m^3)), potem predmet na vodi plava zaradi vzgona (F_v). Vzgon je sila, ki deluje na neko potopljeno telo v mirujoči tekočini. Sila vzgona kaže v nasproti smeri od sile teže (označimo jo z F_g - ta kaže vedno od težišča telesa proti središču Zemlje in je enaka zmnožku mase telesa in težnega pospeška na Zemlji ($\approx 10 \text{ m/s}^2$)). Iz izkušenj že lahko ugotovimo, da smo v vodi navidezno lažji in da se tudi predmeti v vodi zdijo navidezno lažji, saj v vodi naši sili teže nasprotuje sila vzgona. Po Arhimedovem zakonu je sila vzgona po svoji velikosti enaka teži fistega dela tekočine, ki jo telo izpodrine iz njenega mesta, zato ker plava (ali je potopljen) v njej. Zaradi vzgona lahko telesa plavajo na gladini tekočine (kadar je vzgon večji od sile teže predmeta: $F_v > F_g$), kadar sta sila teže predmeta in sila vzgona enaki ($F_g = F_v$), telo lebdi, če pa je sila teže večja od sile vzgona ($F_g > F_v$), se telo potopi (glejte sliko 1 in sliko 2).



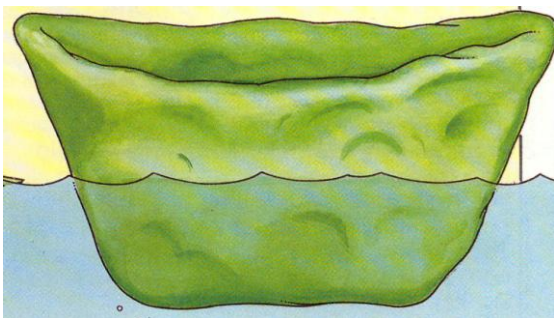
Slika 1: Na telo v vodi delujeta (v nasprotnih smereh) sila teže (F_g) tega telesa in sila vzgona (F_v). Če je sila vzgona na telo večja od sile teže, se bo telo začelo gibati proti površini vode (prvi in drugi del slike 1 - gibanje telesa označuje bela odebeljena puščica), dokler ne pride telo na površino in se sila teže in vzgona izenačita (tretji del slike 1) – takrat pa predmet plava.



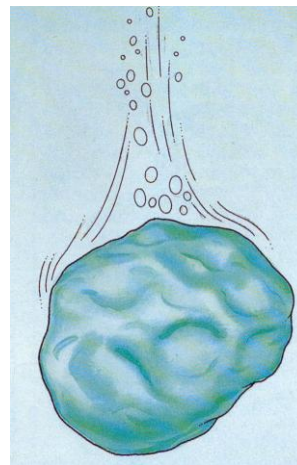
Slika 2 Če je sila vzgona na telo manjša kot njegova sila teže, se bo telo začelo gibati proti dnu (prvi in drugi del slike 2 – gibanje telesa označuje bela odebeljena puščica). Ko pride telo na dno posode, se sile izenačijo – vsota vseh sil na telo je 0 (ko pride predmet na dno posode nanj začne delovati še sila posode (F_p – to je sila, ki se upira pritiskanju kroglice ob posodo, zato potiska z enako, a nasprotno usmerjeno silo, nazaj na kroglico – 3. Newtonov zakon) tretji del slike 2) – takrat predmet ne plava – rečemo, da je potonil.

Vidimo pa lahko tudi, da lahko predmet plava tudi, če je gostota materiala večja od gostote vode. To si lahko pogledamo na preprostem poskusu. Poglejmo si primer plavanja in potopitve istega plastelina, oblikovanega v dve različni obliki (slika 3 in slika 4).

POSKUS - LADJICA IZ PLASTELINA



Slika 3: Plastelin, oblikovan v ladjico plava na vodi.



Slika 4: Plastelin oblikovan v kepo se v vodi potopi.

Ko je plastelin oblikovan v ladjico, plava, saj izpodrine dosti več tekočine (poleg plastelina vodo izpodriva tudi zrak v ladjici) kot pa plastelinasta kroglica. Zato na plastelin, oblikovan v ladjico deluje večja sila vzgona kot na kepico plastelina, sila teže plastelina pa je v obeh primerih enaka. Zato v prvem primeru sila vzgona (ker je večja od sile teže plastelina: $F_v > F_g$) drži ladjico na gladini



tekočine, pri kepici, pa je sila vzgona manjša od teže plastelina, zato se kepica potopi ($F_g > F_v$).

Namig: Ta poskus pred izvedbo pred otroci prej poskusite izvesti sami. Tako boste ugotovili najbolj idealno količino plastelina in najbolj primerno obliko ladjice, da se bo najlepše videlo, da plava. Namreč, če je stena ladjice predebela, je možno, da ladjica ne bo plavala. Paziti morate tudi na to, da jo naredite takšne oblike, da bo izpodrinila čim več vode (torej čim globlja in široka naj bo ter brez luknjic v steni). Pri poskusu pazite, da v ladjico ne pride voda, saj jo ta lahko potopi.

Naloge vzgojitelja pri poskusu:

Otroke razdelimo v štiri skupine: 1. skupina bo aktivna in bo izvajala poskuse, 2. skupina naj bo pasivna in poskus le opazuje, 3. in 4. skupina, pa naj nič ne vidita in nič ne slišita (vzgojitelji lahko npr. zaprosite za pomoč kakšno drugo skupino v vašem vrtcu, ki jo razdelite na polovico in bo predstavljala 3. in 4. neaktivno skupino). V igralnici, v fizikalnem kotičku, pripravite, skupaj z otroci aktivne skupine, posodo z vodo, različne predmete (različnih materialov, oblik in mase) ter sol. Najbolje, da med drugim izberemo tudi nekaj predmetov, ki so enakih oblik in velikosti, vendar iz različnih materialov (najprimernejše so kakšne enako velike kocke, kroglice ali palice, npr. iz stiropora, lesa, plastike, kovine, stekla,...). Otrokom 1. skupine dovolimo, da predmete pogledajo, pretipajo, potežkajo. Poskus lahko naredimo npr. z enakimi kockami iz različnih materialov, pa tudi npr. s kamnom, kosom lesa, čolničkom iz plastelina in kroglo iz istega plastelina, gumijasto račko in jajcem. Spodbudimo jih, da:

- 1) predvidijo ali bo določen predmet plaval ali potonil; npr. »Ali mislite, da bo npr. kocka iz stiropora plavala ali se bo potopila? Kaj pa enaka kocka iz lesa?«
- 2) Pred vsakim poskusom naj povedo ali mislijo, ali bo predmet plaval ali potonil (pri čemer privzamemo, da potoniti pomeni, da se na koncu dotika dna posode) nato pa predmet položite v vodo. To ponovite z vsemi zbranimi predmeti.
- 3) nato pa jih spodbudimo z vprašanjem: »Kaj pa mislite, kaj bi se zgodilo, če vodo solimo? Mislite, da bodo še vedno isti predmeti potonili kot prej?« Otroke spodbudimo k reševanju problema.
- 4) Vodo, s pomočjo otrok 1. skupine, močno solimo in premešamo ter ponovimo poskuse.



Otroci naj opazujejo poskuse ter opišejo razliko – kateri predmet je prej potonil, zdaj pa plava, oz. pri katerem ni bilo razlike.

MEHANIZEM ZA EVALVACIJO

Cilji:

- otrok opazuje in spoznava različne materiale, iz katerih so predmeti
- otrok ugotavlja, kaj se bo zgodilo s predmetom, če ga položimo v vodo, ali bo ta plaval ali potonil, ter svoje ugotovitve verbalizira

Sredstva:

- večja posoda z vodo,
- različni predmeti: idealno bi bilo, če bi imeli npr. več enako velikih kock (ali kroglic, palic,...) iz različnih materialov, kamen, kos lesa, kos plastelina, steklo, gumijasta račka in jajce
- sol
- kuhalnica ali palica za mešanje

Evalvacija: Pričakujemo, da bodo lahko imeli otroci probleme pri ugotavljanju plavanja pri npr. enakih kockah iz različnih materialov. Najverjetneje bodo vsi ugotovili, da bo kamen potonil in da bosta stiroporna kocka in gumijasta račka plavala. Predvidevam, da bodo imeli nekaj problemov pri razumevanju zakaj čolniček iz plastelina plava, če pa ga stisnemo v kroglo pa potone. Vzgojiteljica jim mora pojasniti, da je to zaradi oblike. Glede lesa in jajca pa bodo verjetno različni odgovori.

Otroci bi naj ugotovili, da nekateri predmeti, ki so v navadni vodi potonili, da pa plavajo oz. vsaj lebdiijo na slani vodi. Ugotavljali bodo, da je to očitno zaradi soli. Najprej naredite poskuse z navadno vodo. Nato otroke vprašajte kaj mislijo, da se bo zgodilo, če vodo močno osolite – ali bodo enaki predmeti plavali kot prej ali bo kateri predmet, ki je prej potonil plaval. Odgovore si beležite (pod tabelo). Potem naredite še enkrat vse poskuse v močno osoljeni vodi.

V spodnjo tabelo vpišite katero skupino ste spraševali (1., 2., 3. ali 4.), nato pa starost otrok ter število dečkov in deklic v skupini, in sicer kar v celico zraven pripisa. Celici odstotek pravih/nepravih pustite prazni.

Nato pa imate v tabeli vpisana vprašanja, ki jih zastavljate otrokom, med poskusi. Tabelo izpolnite tako, da pri vsakem vprašanju zabeležite število dečkov oz. deklic (v stolpcu št. dečkov in stolpcu št. deklic), ki so odgovorili *pravilno*



(celica je razdeljena na dva enaka dela: v levi del celice vpisujete podatke za poskuse z navadno vodo, v desni del celice pa vpisujete podatke za poskuse z močno osoljeno vodo) in prav tako št. dečkov in deklic, ki so odgovorili *nepravilno* (tudi ta celica je, tako kot prejšnja, razdeljena na dva enaka dela – podatke vpisujete enako kot pri celici s pravilnimi odgovori). V stolpec *odstotek* pa vpisujete izračunan odstotek pravilnih odgovorov tako za poskuse z navadno vodo (levi del celice) kot za poskuse s slano vodo (desni del celice), tako pri dečkih kot pri deklicah, in sicer za vsako vprašanje posebej. Pod tabelo (pod posameznimi vprašanji), imate prostor, kamor beležite vse možne odgovore otrok in zraven pripišete, če ste v tabeli ta odgovor zabeležili kot pravičen ali nepravilen.

Skupina:									
Starost otrok:	Št. dečkov:		Odstotek pravičnih/ nepravičnih:		Št. deklic:		Odstotek pravičnih/ nepravičnih:		
1. Ali mislite, da bo predmet (kocka) iz stiropora plaval ali se bo potopil?									
Plaval. (voda/slana voda)									
Potonil. (voda/slana voda)									
2. Ali mislite, da bo predmet (kocka) iz lesa plaval ali se bo potopil?									
Plaval. (voda/slana voda)									
Potonil. (voda/ slana voda)									
3. Ali mislite, da bo predmet stekla (poln = ne votel) plaval ali se bo potopil?									
Plaval. (voda/slana voda)									
Potonil. (voda/slana voda)									
4. Ali mislite, da bo predmet (kocka) iz kovine plaval ali se bo potopil?									
Plaval. (voda/slana voda)									
Potonil. (voda/slana voda)									
5. Ali mislite, da bo kamen plaval ali se bo potopil?									
Plaval. (voda/slana voda)									



Potonil. (voda/slana voda)								
6. Ali mislite, da bo čolniček iz plastelina plaval ali se bo potopil?								
Plaval. (voda/slana voda)								
Potonil. (voda/slana voda)								
7. Ali mislite, da bo kroglica iz plastelina plavala ali se bo potopila?								
Plavala. (voda/slana voda)								
Potonila. (voda/slana voda)								
8. Ali mislite, da bo gumijasta račka plavala ali se bo potopila?								
Plavala. (voda/slana voda)								
Potonila. (voda/slana voda)								
9. Ali mislite, da bo jajce plavalo ali se bo potopilo?								
Plavalo. (voda/slana voda)								
Potonilo. (voda/slana voda)								

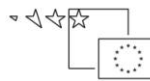
ODGOVORI OTROK:

Pri tem gradivu sem po svoji presoji izbrala takšne predmete, za katere mislim, da bi jih v vrtcu lahko imeli. Če boste, namesto česa od zgoraj naštetega, uporabili kaj drugega (drug predmet, drug material), to prosim zapišite pod tabelo, in sicer vse vpisujte na enak način, kot če bi podatke zapisovali v tabelo – lahko pa kar obstoječo tabelo podaljšate in sami vpišite v tabelo svoj predmet in material iz katerega je ter tabelo izpolnite enako kot pri ostalih predmetih (tako za poskus v navadni vodi kot v močno osoljeni vodi).

Po izvedbi poskusov v navadni vodi vprašajte otroke sledeče vprašanje in si beležite odgovore ter število dečkov oz. deklic, ki so podali tisti odgovor:

10. Kaj se bo zgodilo z določenim predmetom v močno osoljeni vodi – ali bodo isti predmeti, ki so prej potonili mogoče sedaj plavali ali pa lebdeli? Zakaj?

Nato pa naredite še poskuse z močno osoljeno vodo.



Avtorja: Sonja Plazar, dr. Samo Fošnarič
Institucija: Pedagoška fakulteta Maribor

Kaj vemo o zraku?

Strategija, ki jo bomo uporabili v izbranem gradivu se nanaša na eksperimentalno delo v okviru naravoslovnega dne. Ciljna skupina izbranega gradiva je 1. triletje oziroma natančneje 3. razred.

Izbrane dejavnosti večinoma temeljijo na prikazovanju, eksperimentiranju, opazovanju, analiziranju, sintetiziranju,... Generične kompetence, ki jih pri teh dejavnostih želimo razvijati so sledeče: sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije, sposobnost sinteze zaključkov, sposobnost učenja in reševanja problemov, prenos teorije v prakso, verbalna in pisna komunikacija in medosebna interakcija.

Po predmetniku osnovne šole so v 3. razredu predvideni 3 naravoslovni dnevi. Raznovrstne dejavnosti se bodo tako izvajale v okviru teh dni, ki bi naj bili enakomerno porazdeljeni skozi celotno šolsko leto. Izbrano gradivo v tej fazi projekta spada k tematskemu sklopu Kaj zmorem narediti, kjer se učenci natančneje seznanijo z lastnostmi zraka.

Gradivo bomo evalvirali s pomočjo primerjav med eksperimentalno in kontrolno skupino. Vsako skupino bo predstavljal en tretji razred. Pred tem bo učitelj pred izvajanjem dejavnosti učencem razdelil pred test, s katerim bomo pridobili trenutno stanje učenčevih kompetenc. Nato bo sledilo izvajanje dejavnosti, pri čemer bo en razred samostojno izvajal eksperimente, drugi razred pa se bo z njimi seznanjal frontalno. Učenci bodo ob tej dejavnosti izpolnili delovno gradivo, ki ga bo učitelj nato pregledal in mu bo služil kot vmesna ocena stanja. Sledi še preverjanje razvijanja kompetenc, in sicer s pomočjo post testa, ki je identičen za oba razreda. Ob pridobitvi teh rezultatov, bo učitelj s pomočjo ček liste označil stopnjo kompetence posameznega učenca.



PRIPRAVA NA VZGOJNO – IZOBRAŽEVALNO DELO

UČITELJ/ICA:

DATUM:

RAZRED: tretji

PREDMET: Spoznavanje okolja - Naravoslovni dan

TEMATSKI SKLOP: Kaj zmorem narediti

UČNA VSEBINA: Zrak

UČNI CILJI:

a) Globalni:

Učenci: - spoznavajo lastnosti zraka;

- spoznavajo gibanja teles v zraku ter povezujejo hitrost gibanja in obliko ter velikost telesa.

b) Etapni:

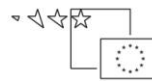
Učenci: - se natančneje seznaniijo z zrakom in značilnostmi povezanimi z njim.

c) Operativni:

Izobraževalni:

Učenci: - opišejo lastnosti zraka;

- ob izvajanju eksperimentov pojasnijo razloge in vzroke za posamezne lastnosti zraka;
- po navodilih izdelajo različne modele letal;
- pojasnijo letenje različnih predmetov;
- primerjajo hitrosti padanja različnih predmetov;
- razložijo spreminjanje hitrosti padanja različnih predmetov;
- ugotavljajo, kako zrak vpliva na padanje;
- opazujejo zračne mehurčke v različnih telesih;
- dokazujejo zapolnitev prostora z zrakom;



- tehtajo zrak;
- primerjajo oblike letal ter raziskujejo njeno pomembnost za letenje;
- opišejo proces padanja padala.

Vzgojni:

- Učenci: - se navajajo na sodelovanje v skupini;
- se urijo upoštevati navodila;
- se navajajo na kulturni dialog;
- se na delo pripravijo in po delu pospravijo.

Psiho- motorični:

Učenci:

- razvijajo verbalno komunikacijo (odgovarjanje na vprašanja, pogovor, preverjanje rezultatov na raziskovalnih listih);
- razvijajo fino motoriko (reševanje raziskovalnih listov, rokovanje z različnimi snovmi in predmeti).

UČNE OBLIKE: FRONTALNA, SKUPINSKA.

UČNE METODE:

- verbalno - tekstualne metode (metoda razgovora, metoda razlage, metoda dela s tekstom);
- ilustrativno – demonstracijska metoda (metoda prikazovanja);
- eksperimentalna metoda (metoda eksperimentiranja)
- metoda izkušenskega učenja (metoda praktičnih del, metoda igre).

UČNA POMAGALA in PRIPOMOČKI: prozorna steklenica, lističi, delovni listi (navodila), papir, samolepilni trak, različne vrvice, plastične vrečke, sponke za papir, 2 balona, dolga palica, dve pločevinki, oglat svinčnik, plastelin, lijak, plastenka, pletilka, lončen cvetlični lonček, kepa prsti, škarje, slamica, manjša igračka, vetrnica, lahki predmeti (peresa, koščki papirja,...)

LITERATURA:

- 1) Učni načrt SPO
- 2) Antič, M. idr. (2004). Okolje in jaz 3. Delovni zvezek. Modrijan, Ljubljana.
- 3) Vovk Korže, A. idr. (2002). Odkrivam svoje okolje 3. Delovni zvezek za 3. razred 9-letne osnovne šole. Rokus, Ljubljana.



- 4) Searle-Barnes, B. (1996). Ta čudoviti zrak. Založništvo Jutro, Ljubljana.
- 5) Walpole, B. in Ferbar, J. (1990). Veselje z znanostjo. Zrak. Pomurska založba, Ljubljana.
- 6) Landa, N. (1997). Doživljanje in razumevanje elementov: voda, ogenj, zrak, zemlja. Didakta, Radovljica.

PRILOGE:

Priloga: učni listi za delo na postajah



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



ARTIKULACIJSKE STOPNJE	VZGOJNO IZOBRAŽEVALNO DELO		OBLIKE IN METODE DELA	UČNI PRIPOMOČKI, POMAGALA
	UČITELJ	UČENCI		
I. UVAJANJE	<u>MOTIVACIJA</u> Pred učence postavimo prazno prozorno steklenico. Sledi reševanje problemskega vprašanja: »Ali je kaj v steklenici?« Ko pridemo pravilne rešitve, da je v steklenici samo zrak, sledi »nevihta možganov«.	Opazujemo steklenico ter dajejo odgovore na vprašanje.	FRONTALNA OBLIKA	Steklenica
PROBLEMSKO VPRAŠANJE				
BRAINSTORMING	Na tablo zapišemo besedo zrak ter prosimo učence, da besedo prepišejo na svoje prazne lističe. Nato učencem naročimo, da okrog te besede zapišejo še vse tiste, na katere najprej pomislijo, ko slišijo dano besedo. Zapišejo naj vsaj 3 besede. Ko učenci končajo z delom, pregledajo asociacije ter se o njih pogovorijo. Z vprašanji skušamo ugotoviti, kaj učenci že vedo o zraku.	Pozorno poslušajo navodila. Zapišejo svoje asociacije na besedo zrak. Predstavijo svoje asociacije. Odgovarjajo na vprašanja.	INDIVIDUALNA OBLIKA m. razgovora m. razlage	Prazni lističi

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.

[illegible]



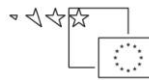
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



3. korak: DELO V SKUPINAH	<u>1. postaja:</u> KAKO IZSLEDITI ZRAK <u>2. postaja:</u> ZRAK POTREBUJE PROSTOR <u>3. postaja:</u> VRTOPIR (vrteča puščica) <u>4. postaja:</u> HITROST PADANJA Poda navodila: »Na vsaki postaji so delovni zveščiči, ki si jih razdelite. Na naslovnico zapišite svoje ime. Poiščite ustrezno stran v zvezku, kjer je delovni list postaje, kjer ste. V pomoč so vam krožci prilepljeni na mizo, ki so enake barve kot krožci na delovnem listu. Opazuje, svetuje, usmerja, pomaga. Vzpodbuja učence k razmišljanju in abstrahiranju že pridobljenega znanja in izkušenj. Ko se vse skupine zamenjajo in vsi končajo z delom, poda	V skupinah po danih navodilih delajo naloge. Pospravijo po danih navodilih.	FRONTALNA OBLIKA m. razlage SKUPINSKA OBLIKA m. praktičnih del m. dela s tekstom m. eksperimentiranja	Naloge za delo po postajah material za delo na postajah



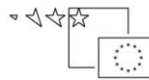
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



	navodila za pospravljanje ter umivanje rok.			
III. PONAVLJANJE	Vodi razgovor o delu po postajah.	Pojasniyo kaj in kako so delali na postajah ter preverijo pravilnost zapisov na svojih učnih listih.	FRONTALNA OBLIKA m. razgovora	
ZAKLJUČEK	Za konec pa bodo naši znanstveniki tekmovali v najdaljšem poletu z izdelanimi letali. Organiziramo tekmovanje, ki lahko poteka po skupinah. Zmagovalci vsake skupine se nato pomerijo še med seboj.	Pripravijo svoja letala, jih po potrebi še dodelajo, nekajkrat svoja letala še preizkusijo, nato se udeležijo tekmovanja.	SKUPINSKA OBLIKA	Prej izdelana letala



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

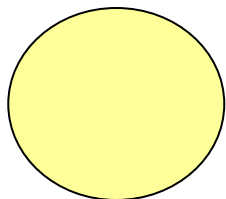


NARAVOSLOVNI DAN



IME: _____

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



SKUPINA: LASTNOSTI ZRAKA

1. KAKO IZSLEDITI ZRAK

Potopi v vodo prazno steklenico in opazuj, kako se polni.

Kaj opaziš? _____

Potopi v vodo še lončen cvetlični lonček in kepo prsti.

Koliko zraka je v teh dveh predmetih?

Iz katerega predmeta je ušlo največ zraka? Kaj misliš, zakaj?

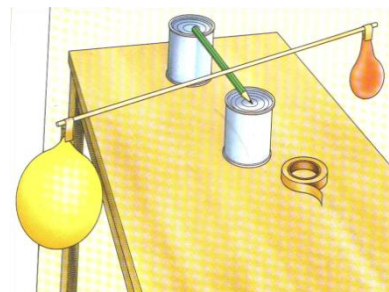


2. LAHEK KOT ZRAK (STEHTAJ ZRAK)

Pripomočki: dva enaka balona, sukanec, dolga palica, samolepilni trak, dve pločevinki, oglat svinčnik.

Navodilo za delo (v pomoč imaš sliko):

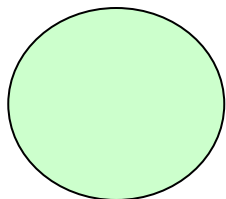
- Zaznamuj sredino palice.





- Namesti svinčnik med dve pločevinki. Čezenj položi palico, tako da bo uravnotežena.
- S koščkom samolepilnega traku pritrdi na vsak konec palice po en balon. Palico z balonoma speš uravnovesi. Balona sta približno enako težka.
- Snemi en balon in ga napihni.
- Pritrdi ga na prejšnje mesto.

Kaj se je zgodilo? _____



SKUPINA: LASTNOSTI ZRAKA

1. ZRAK POTREBUJE PROSTOR



Navodilo za delo:

- Postavi lijak v vrat steklenice in vanj zlij nekaj vode ter opazuj, kaj se dogaja. Vodo, ki je stekla v steklenico izlij.
- Postavi lijak v vrat steklenice in vmesno režo zapolni s plastelinom.
- V lijak zlij nekaj vode.

Kaj si opazil? _____

- S pletilko ali svinčnikom naredi luknjico v plastelinu.

Kaj se zgodi? _____



Na začetku se je zdelo, kot da v steklenici ni ničesar. Ali sedaj meniš drugače?

Kaj je bilo v

steklenici? _____

2. KAKO ZRAK VIDIMO?

Pripomočki: balon ali vrečka, vetrnica, lahki predmeti (peresa, koščki papirja,...).

Navodilo za delo:

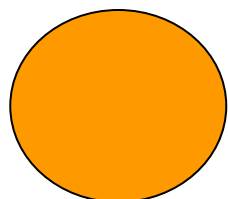
- Napihnite balon ali vrečko. Spuščajte zrak iz njega in z njim poskušajte premikajte razne lahke stvari oziroma predmete, ki jih imate na mizi.
- Pomolite vetrnico za kratek čas skozi okno in opazujte, kaj se bo dogajalo z njo.
- Odgovorite na vprašanja:

Ali ste videli zrak? _____

Kako vidimo zrak? _____

Poišči še kakšen primer v naravi, ko lahko vidimo

zrak! _____



SKUPINA: GIBANJE TELES V ZRAKU

1. VRTOPIR, VRTEČA PUŠČICA IN ŠE KAJ



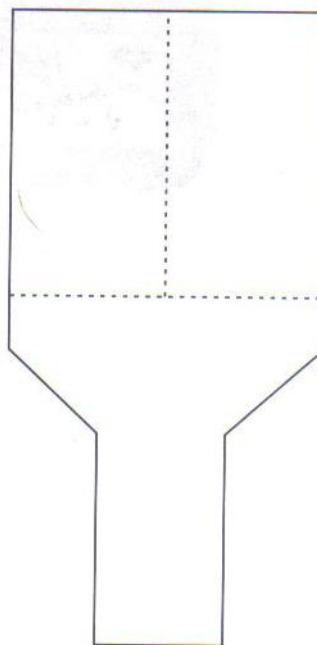
Navodilo za delo:

- Papirnat trak odreži, kot vidiš na sliki.
- Vzemi po dolžini prerezano slamico in jo prilepi na konec traku.
- Na konec slamice prilepi malo plastelina.
- Vrzi puščico in opazuj, kako pada.

Kaj si ugotovil? _____



2. VRTOPIR



Najprej si naredi tri različne vrtopire
(pomagaj si z modelom na sliki). Pri tem
upoštevaj njihove lastnosti, ki so zapisane v
tabeli.

Sedaj svoje vrtopire preizkusi in izpolni tabelo:

VRTOPIR	KAKO SE GIBLJE
kratka krila	
z enim krilom	
s tremi sponkami	

Kakšne so tvoje ugotovitve? _____



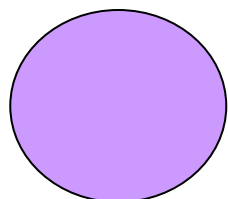
3. PADALO

Naredi dve padali in ju preizkusi. Nato svoja opažanja zapiši v tabelo in odgovori na vprašanja.



Kako je padalo	
padalo s štirimi vrvicami	padalo z dvema vrvicama

Kako se odpirata padali? Katere padalo se odpira počasneje? Kaj meniš, je bolje, da se padalo odpira počasi ali hitro?



SKUPINA: GIBANJE TELES V ZRAKU

1. HITROST PADANJA

Za tole nalogo potrebuješ 3 liste papirja, ki jih moraš preoblikovati po navodilih, zapisanih v tabeli in 1 list, ki mora ostati cel.

Navodilo za delo:

- Med seboj boš moral primerjati vedno dva lista hkrati. Prvi je tisti, ki je cel, drugi pa preoblikovan.
- Oba lista moraš hkrati spustiti z neke višine.
- Opazuj hitrost padanja posameznega lista in svoje rezultate označi v tabeli.

Kako pada list, ki:	Hitreje od celega lista.	Počasneje od celega lista.
ima narezane robove 		
je zmečkan 		
ima luknjo 		

Kaj lahko ugotoviš iz svojih rezultatov? _____



Kateri list pada najhitreje in kateri najpočasneje? _____

2. LETENJE PO ZRAKU

Pripomočki: listi papirja, sponke

Navodilo za delo:

- List papirja vrzi na drugo stran prostora. Štej od 1 do 10.

Kaj si opazil? Svoj odgovor obkroži:

Papir leti počasi.

Papir leti hitro.

- List zmečkaj v kroglico in jo vrzi na drugo stran prostora. Štej od 1 do 10.

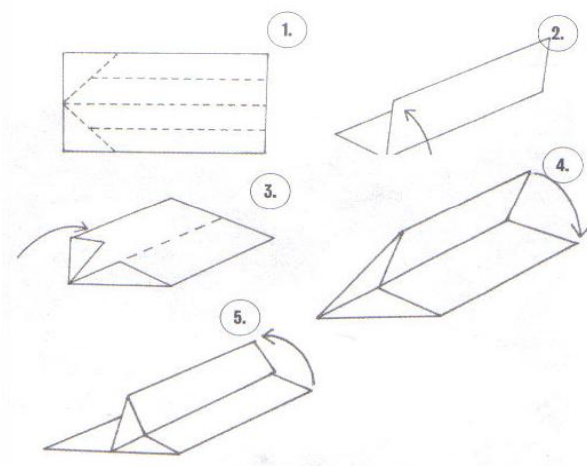
Kaj si opazil? Svoj odgovor obkroži:

Kroglica leti počasi.

Kroglica leti hitro.

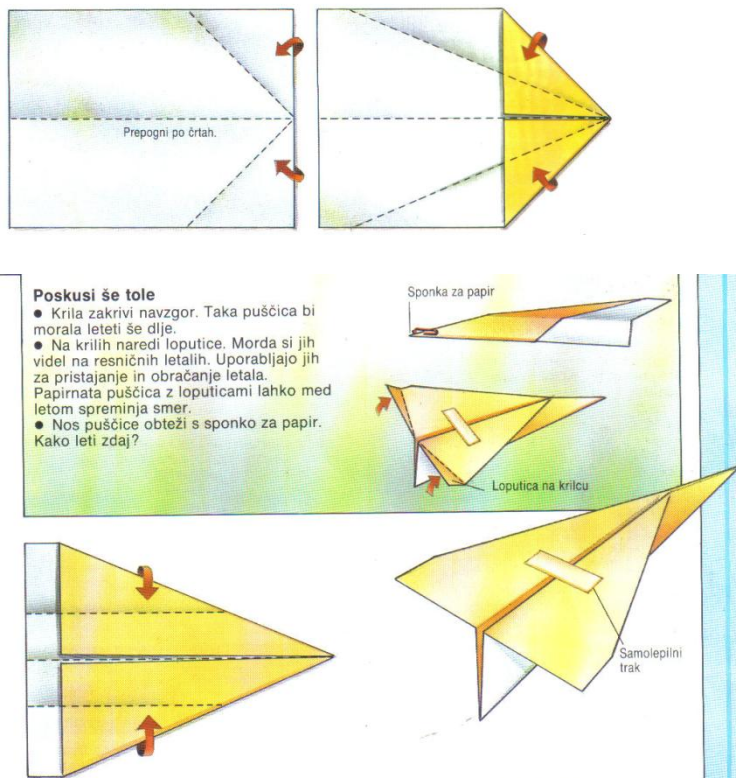
- Naredi si letalo iz papirja. Spodaj imaš nekaj predlogov za izdelavo. Izberi si eno obliko, lahko pa narediš tudi čisto svoje letalo (pomembno je le, da bo letelo).

1. način





2. način:



- Letalo iz papirja vrzi na drugo stran

Prostora. Štej od 1 do 10.

Kaj si opazil? Svoj odgovor obkroži:

Letalo leti počasi. Letalo leti hitro.

- Sedaj listu, kroglici in letalu dodaj sponko in ponovi poskus. Sponko pripiši na konico letala. Kaj se zgodi? _____
Kaj misliš, zakaj se to zgodi? _____



KAJ VEŠ O _ _ _ _ ? (pred test)
(ko končaš vse naloge, razmisli in dopolni naslov;
o čem so govorile vse naloge?)

1. Kaj misliš, je **prav** ali **narobe**? Ob vsaki povedi obkroži tisto črko, za katero misliš, da označuje pravilen odgovor.

Zrak lahko začutimo.	P	N
Ko je zrak mrzel, nam je toplo.	P	N
Če je v zraku kaj dišečega, to lahko zavohamo.	P	N
Zraka ne moremo ujeti.	P	N
Zrak je modre barve.	P	N
Dim in izpušni plini onesnažujejo zrak.	P	N

2. Dobro preberi besedilo. Čaka te zelo pomembna naloga.

Postal/-a si minister/ministrica za okolje. Tvoji pomočniki so te obvestili, da se v okolju, ki nas obdaja, dogajajo velike nepravilnosti, ki vplivajo na zrak, ki ga dihamo. Odkrili so številne tovarne, ki s svojim dimom onesnažujejo zrak, veliko starejših avtomobilov, ki izpuščajo strupene pline, soočili so se z brezvestnimi ljudmi, ki podirajo drevesa, ki nas oskrbujejo s čistim zrakom, ... To je samo nekaj nepravilnosti, s katerimi so te seznanili tvoji pomočniki. Sedaj si na vrsti ti. Kot minister/ministrica za okolje imaš vso moč, da narediš nekaj, da se bodo te nepravilnosti odpravile.

Kaj predlagaš? _____



Ali je tudi v tvoji okolici zrak onesnažen? Kaj ga onesnažuje? _____

3. Poveži levo in desno stran tako, da boš dobil/-a pravilno poved.

Veter je zrak,	so težja od zraka.
Nekatera semena so oblikovana tako,	ko se zrak nad zemljo in morjem segreje in se začne dvigovati.
Zrak, v katerem živimo,	se zrak ujame v njegov "dežnik".
Oblaki nastajajo,	da lahko letijo že v najmanjši sapici.
Ptice in letala	ki se premika.
Ko padalo pada,	se stalno giblje.

4. Vetrobran

Na vetroven dan si zunaj na prostem. Kako se lahko zaščitiš pred vetrom?



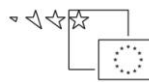
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENCE (medosebna interakcija in verbalna komunikacija)
UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PRED** IZVAJANJEM EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
Učenec:														
se pogovarja z drugimi sošolci (dovoli drugemu, da govori), se dogovarja, sodeluje														
aktivno posluša drugega														
nudi pomoč drugemu in jo tudi sam sprejme, spodbuja druge pri delu														
spoštuje pravila in dogovore, ki veljajo v razredu														
pozitivno neverbalno komunicira s sošolci (nasmeh, kimanje,...)														
je zmožen ohraniti prijateljstvo z vrstniki tudi po nesoglasjih														

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



pri pogajanju in sklepanju kompromisov s sošolci se primerno vede														
Skupen rezultat kompetenc														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence

“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENC (spodobnost interpretacije in pisne komunikacije, prenos teorije v prakso, spodobnost učenja in reševanja problemov, spodobnost zbiranja informacij in spodobnost sinteze zaključkov) UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PRED** IZVAJANJEM EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
OPIS KOMPETENCE (naloga)														
1. naloga														
Zrak lahko začutimo.														
Ko je zrak mrzel, nas zebe.														
Če je v zraku kaj dišečega, to lahko zavohamo.														

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



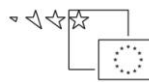
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Zrak lahko ujamemo.														
Zrak nima barve.														
Dim in izpušni plini onesnažujejo zrak.														
Skupen rezultat kompetence														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence

	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
OPIS KOMPETENC (naloge)														
2. naloga Minister/ministrica														
3. naloga Leva in desna stran														
4. naloga Vetrobran														
Skupen rezultat kompetenc														

Kriterij rezultatov za 1. nalogo:

Število pravilnih odgovorov	Stopnja kompetence
0 – 2	ne kaže kompetence

Kriterij rezultatov za 3. nalogo:

Število pravilnih odgovorov	Stopnja kompetence
0 – 2	ne kaže kompetence

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



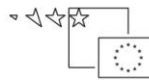
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



3, 4	delno kaže kompetenco
5, 6	kaže kompetenco

3, 4	delno kaže kompetenco
5, 6	kaže kompetenco

Kriterij rezultatov za 2. in 4. nalogo:

Naloga	Odgovori	Stopnja kompetence
Minister/ministrica Vetrobran	odgovor se ne navezuje na nalogo, je nepravilen	ne kaže kompetence
	odgovor se navezuje na nalogo, vendar ni ustrezen; delno pravilen odg.	delno kaže kompetenco
	odgovor je smiseln, ustrezno odgovori na vsa vprašanja	kaže kompetenco



KAJ VEŠ O ZRAKU? (post test)

1. Kaj misliš, je **prav** ali **narobe**? Ob vsaki povedi obkroži tisto črko, za katero misliš, da označuje pravilen odgovor.

Zrak lahko stisnemo.	P	N
S pravim odnosom do okolja onesnažujemo zrak.	P	N
V vesolju ni zraka.	P	N
Za življenje ne potrebujemo zraka.	P	N
Zrak napolni vsak, še tako majhen prostorček.	P	N
V zraku je veliko različnih plinov.	P	N

2. VPRAŠANJA

Odgovori na vprašanja. Pri tem imej v mislih poskuse o zraku, ki smo jih izvajali pri naravoslovnem dnevu. Morda ti lahko pomagajo pri odgovorih.

Kje vse je zrak? Kako bi to lahko dokazal? _____

Ali veš, zakaj so letala posebne oblike? Zakaj je oblika pomembna? _____

Ali poznaš še kakšen primer, kjer oblika vpliva na gibanje? Namig: nekaj iz narave.

Ali lahko dihamo pod vodo? Razloži. _____

Zakaj lahko s pahljanjem ali pihanjem premikaš predmete, ne da bi se jih dotaknil?

3. Preberi – razmisli – odgovori



Imaš dve enako veliki padali in eno večje padalo. Manjše in večje padalo istočasno spustiš z višjega mesta.

- Kaj se zgodi? Katere padalo prej pristane? Kaj misliš, zakaj?

Sedaj pa z višjega mesta istočasno spustiš dve enako veliki padali.

- Kaj se zgodi? _____

4. Raketa

1



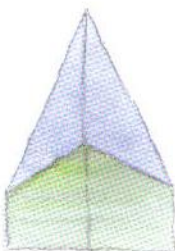
2



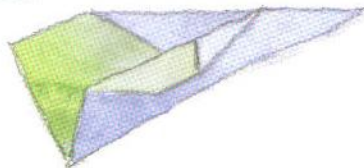
3



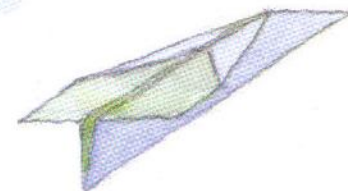
4



5



6



Po načrtu izdelaj raketo.

Navodilo:

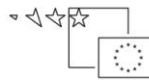
- Vrzi raketo s konico naprej, potem pa obratno.
- Kaj opaziš? _____



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENC (spodobnost interpretacije in pisne komunikacije, prenos teorije v prakso, spodobnost učenja in reševanja problemov, spodobnost zbiranja informacij in spodobnost sinteze zaključkov) UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PO** IZVAJANJU EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE (naloge)	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
1. naloga														
Zrak lahko stisnemo.														
S pravim odnosom do okolja onesnažujemo zrak.														
V vesolju ni zraka.														
Za življenje ne potrebujemo zraka.														
Zrak napolni vsak, še tako majhen prostorček.														
V zraku je veliko različnih plinov.														
Skupen rezultat kompetenc														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence



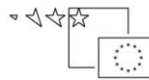
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



OPIS KOMPETENC (naloge)	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
2. naloga Vprašanja														
3. naloga Preberi – razmisli - odgovori														
4. naloga Raketa														
Skupen rezultat kompetenc														

Kriterij rezultatov za 1. nalogo:

Število pravih odgovorov	Stopnja kompetence
0 – 2	ne kaže kompetence
3, 4	delno kaže kompetenco
5, 6	kaže kompetenco

Kriterij rezultatov za 2., 3. in 4. nalogo:

Naloga	Odgovori	Stopnja kompetence
Vprašanja	odgovor se ne navezuje na nalogo, je nepravilen	ne kaže kompetence
Preberi – razmisli – odgovori	odgovor se navezuje na nalogo, vendar ni ustrezen;	delno kaže kompetenco
Raketa	delno pravilen odgovor	kompetenco

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



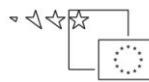
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



	odgovor je smisel, ustrezno odgovori na vsa vprašanja	kaže kompetenco

“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENCE (medosebna interakcija in verbalna komunikacija)
UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PO** IZVAJANJU EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
Učenec:														
se pogovarja z drugimi sošolci (dovoli drugemu, da govori), se dogovarja, sodeluje														
aktivno posluša drugega														
nudi pomoč drugemu in jo tudi sam sprejme, spodbuja druge pri delu														
spoštuje pravila in dogovore, ki veljajo v razredu														
pozitivno neverbalno komunicira s sošolci														

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



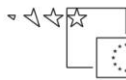
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



(nasmeh, kimanje,...)														
je zmožen ohraniti prijateljstvo z vrstniki tudi po nesoglasjih														
pri pogajanju in sklepanju kompromisov s sošolci se primerno vede														
Skupen rezultat kompetenc														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetenc



Avtorja: Sonja Plazar, dr. Samo Fošnarič
Institucija: Pedagoška fakulteta Maribor

Zvok tako in drugače

Strategija, ki jo bomo uporabili v izbranem gradivu se nanaša na eksperimentalno delo v okviru naravoslovnega dne. Ciljna skupina izbranega gradiva je 1. triletje oziroma natančneje 3. razred.

Izbrane dejavnosti večinoma temeljijo na prikazovanju, eksperimentiranju, opazovanju, analiziranju, sintetiziranju,... Generične kompetence, ki jih pri teh dejavnostih želimo razvijati so sledeče: sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije, sposobnost sinteze zaključkov, sposobnost učenja in reševanja problemov, prenos teorije v prakso, verbalna in pisna komunikacija in medosebna interakcija.

Po predmetniku osnovne šole so v 3. razredu predvideni 3 naravoslovni dnevi. Raznovrstne dejavnosti se bodo tako izvajale v okviru teh dni, ki bi naj bili enakomerno porazdeljeni skozi celotno šolsko leto. Izbrano gradivo v tej fazi projekta spada k tematskemu sklopu Kaj zmorem narediti, kjer se učenci natančneje seznajajo z zvokom.

Gradivo bomo evalvirali s pomočjo primerjav med eksperimentalno in kontrolno skupino. Vsako skupino bo predstavljal en tretji razred. Pred tem bo učitelj pred izvajanjem dejavnosti učencem razdelil pred test, s katerim bomo pridobili trenutno stanje učenčevih kompetenc. Nato bo sledilo izvajanje dejavnosti, pri čemer bo en razred samostojno izvajal eksperimente, drugi razred pa se bo z njimi seznanjal frontalno. Učenci bodo ob tej dejavnosti izpolnili delovno gradivo, ki ga bo učitelj nato pregledal in mu bo služil kot vmesna ocena stanja. Sledi še preverjanje razvijanja kompetenc, in sicer s pomočjo post testa, ki je identičen za oba razreda. Ob pridobitvi teh rezultatov, bo učitelj s pomočjo ček liste označil stopnjo kompetence posameznega učenca.



PRIPRAVA NA VZGOJNO – IZOBRAŽEVALNO DELO

UČITELJ/ICA:

DATUM:

RAZRED: tretji

PREDMET: Spoznavanje okolja - Naravoslovni dan

TEMATSKI SKLOP: Kaj zmorem narediti

UČNA VSEBINA: Zvok tako in drugače

UČNI CILJI:

Globalni:

Učenci:

- spoznavajo izvore zvoka in čutila za sprejemanje zvoka;
- vedo, da zvok nastaja, ko se telesa tresejo.

Etapni:

Učenci:

- se natančneje seznaniijo z zvokom in značilnostmi povezanimi z njim.

Operativni:

Izobraževalni:

Učenci:

- prepoznajo vire zvoka;
- opišejo lasnosti zvoka
- ločijo visoke in nizke tone ter njihovo višino povezujejo s količino vode v kozarcu;
- naštejejo prekinjene in neprekinjene zvoke;
- označijo prijetne in neprijetne zvoke;
- preizkušajo različne snovi in predmete ter ugotavljajo njihovo povzročanje hrupa;
- opišejo nastanek zvoka;
- prepoznavajo zvoke različnih materialov;
- prepoznavajo oglašanje živali;
- ocenjujejo stvari, ki vsrkajo zvočne valove;

Vzgojni:

Učenci:

- se navajajo na sodelovanje v skupini;
- se urijo upoštevati navodila;
- se navajajo na kulturni dialog;



- se na delo pripravijo in po delu pospravijo.

Psiho - motorični:

Učenci:

- razvijajo verbalno komunikacijo (odgovarjanje na vprašanja, pogovor, preverjanje rezultatov na raziskovalnih listih);
- razvijajo fino motoriko (reševanje raziskovalnih listov, rokovanje z različnimi snovmi in predmeti).

UČNE OBLIKE: FRONTALNA, SKUPINSKA.

UČNE METODE:

verbalno - tekstualne metode (metoda razgovora, metoda razlage, metoda dela s tekstom);
ilustrativno – demonstracijska metoda (metoda prikazovanja);
eksperimentalna metoda (metoda eksperimentiranja)
metoda izkušenskega učenja (metoda praktičnih del, metoda igre).

UČNA POMAGALA in PRIPOMOČKI: delovni listi, kamenček, kroglica iz plastelina, kovinski ključ, plutovinast zamašek, zrno riža, frnikola, pladenj, brisača, neprosojne škatlice s pokrovčki, kovanci, kocke, radio, zgoščenka, 8 kozarcev, vrč, čajna žlička, ura, blazina, kartonasta škatla, listi papirja, pisala.

LITERATURA:

- 1) Učni načrt SPO
- 2) Antič, M. idr. (2004). Okolje in jaz 3. Delovni zvezek. Modrijan, Ljubljana.
- 3) Vovk Korže, A. idr. (2002). Odkrivam svoje okolje 3. Delovni zvezek za 3. razred 9-letne osnovne šole. Rokus, Ljubljana.
- 4) Searle-Barnes, B. (1996). Ta čudoviti zvok. Založništvo Jutro, Ljubljana.
- 5) Walpole, B. in Ferbar, J. (1991). Veselje z znanostjo. Zvok. Pomurska založba, Ljubljana.
- 6) Ardley, N. (1996). Spoznavajmo znanost. Zvok. Slovenska knjiga d.o.o. Ljubljana.
- 7) Chavigny, I. (2007). Poskusi z zvoki. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PRILOGE:

Priloga: učni listi za delo na postajah



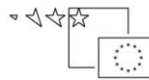
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



ARTIKULACIJSKE STOPNJE	VZGOJNO IZOBRAŽEVALNO DELO		OBLIKE IN METODE DELA	UČNI PRIPOMOČKI, POMAGALA
	UČITELJ	UČENCI		
I. UVAJANJE	<u>MOTIVACIJA</u> Učence prosimo, da se za minuto popolnoma umirijo in poskušajo biti čim tišji. Ko je popolna tišina učence prosimo, da prisluhnejo zvokom okoli njih ter ob tem zastavimo vprašanje: »Kakšne zvoke ta hip slišiš okoli sebe?« Učencem damo minuto časa, nato poslušamo njihove odgovore. Sledi pogovor o zvoku. Z vprašanji skušamo ugotoviti, kaj učenci že vedo o zvoku.	Pozorno poslušajo navodila, se umirijo in prisluhnejo zvokom, ki jih obdajajo. Naštevajo slišano. Odgovarjajo na vprašanja.	FRONTALNA OBLIKA m. razlage INDIVIDUALNA OBLIKA m. razgovora	
NAPOVED CILJA	»Svet je poln različnih zvokov. Ljudje in živali so ustvarjeni tako, da imajo glas, s katerim lahko delajo zvoke in ušesa, s katerimi lahko te zvoke slišijo. Danes bomo spoznali še več o lastnostih zvoka, zato gremo	Poslušajo.	m. razlage	



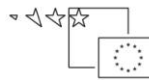
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



	kar na delo.«			
II. USVAJANJE NOVIH UČNIH VSEBIN	Poda navodila za delo po postajah:	Pozorno poslušajo navodila, pri čemer se poskušajo vživeti v vlogo znanstvenikov. Izžrebajo barvne lističe in se razdelijo v skupine.	FRONTALNA OBLIKA m. razlage	Naloge za delo po postajah (Priloga)
1. korak: RAZLAGA DELA PO POSTAJAH	»Kot že vemo, nas tudi danes čaka delo po skupinah oz. postajah, kjer se bomo znova prelevili v zelo natančne znanstvenike. Naloge, ki jih boste morali danes razrešiti, vas že čakajo na mizah, tako da se moramo samo še razdeliti v skupine in nato začeti z raziskovanjem. Učence s pomočjo barvnih lističev razdelimo v skupine.			
2. korak: DELITEV V SKUPINE	<u>1. postaja:</u> SVET ZVOKA		FRONTALNA OBLIKA m. razlage	Naloge za delo po postajah
	<u>2. postaja:</u> PREPOZNAJ ZVOK			
	<u>3. postaja:</u> NAJRAZLIČNEJŠI ZVOKI			
3. korak: DELO V SKUPINAH	<u>4. postaja:</u> ZVOKI TAKO IN DRUGAČE	V skupinah po danih navodilih delajo naloge.	SKUPINSKA OBLIKA m. praktičnih del m. dela s tekstom m. eksperimentiranja	material za delo na postajah
	Poda navodila: »Na vsaki postaji so delovni zveščiči, ki si jih razdelite. Na			



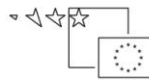
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



	naslovnico zapišite svoje ime. Poiščite ustrezno stran v zvezku, kjer je delovni list postaje, kjer ste. V pomoč so vam krožci prilepljeni na mizo, ki so enake barve kot krožci na delovnem listu. Opazuje, svetuje, usmerja, pomaga. Vzpodbuja učence k razmišljanju in abstrahiranju že pridobljenega znanja in izkušenj. Ko se vse skupine zamenjajo in vsi končajo z delom, poda navodila za pospravljanje ter umivanje rok.	Pospravijo po danih navodilih.		
III. PONAVLJANJE ZAKLJUČEK	Vodi razgovor o delu po postajah. Didaktična igra: zvočni detektiv (kaj slišim?) To je igra, pri kateri je treba dobro poslušati. Učence lahko	Pojasnijo kaj in kako so delali na postajah ter preverijo pravilnost zapisov na svojih učnih listih. Pozorno prisluhnejo zvokom ter svoje ugotovitve zapisujejo na papir.	FRONTALNA OBLIKA m. razgovora SKUPINSKA OBLIKA m. did. igre	



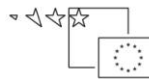
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



	razdelimo v dve ali več skupin, ki lahko med seboj tekmujejo. Učencem predvajamo različne zvoke, ki jih morajo ugotoviti. Vse to delamo tako, da učenci izvora zvoka ne vidijo. Ko se znotraj skupine uskladijo, rešitev zapišejo na list papirja. Nekaj primerov zvokov: pok balona, prelom veje, zabijanje žeblja v desko, žvižganje, listanje po knjigi, tlesk s prsti,...			



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

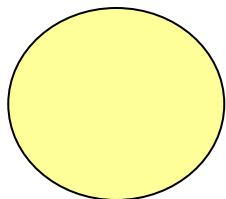


NARAVOSLOVNI DAN



IME: _____

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



SKUPINA: SVET ZVOKA

1. ALI VSI ZVOKI TRAJAJO ENAKO DOLGO?

Kadar rečeš »AAAA ...«, dokler ti ne zmanjka sape, povzročaš neprekinjen zvok; traja dolgo brez prestanka. Kadar ploskneš z rokami, povzročaš prekinjen zvok; je kratek in se ponavlja.

Oba opisana primera preizkusi, nato poskusi odgovoriti še na vprašanje.

Ali najdeš še kakšne prekinjene in neprekinjene zvoke v svojem okolju? Zapiši jih.

Prekinjeni zvoki: _____

Neprekinjeni zvoki: _____

2. ALI SO VSEM VŠEČ ENAKI ZVOKI?

Nekateri zvoki so prijetni za uho, drugi nam parajo ušesa. Zberi mnenja vseh članov svoje skupine in jih zapiši v tabelo. Najprej označi svoje mnenje, nato zapiši imena vseh članov svoje skupine. Sledi zbiranje podatkov. Prijetne zvoke označi s ✓, neprijetne z X.

ZVOK	MENI	_____	_____	_____	_____
grmenje					
mukanje					
tihtakanje					
kapljanje vode					



kukanje kukavice					
zvonenje ure					
gasilske sirene					
škripajoča vrata					

3. POIŠČI KRALJA TIŠINE IN KRALJA HRUPA

Preizkusi različne snovi in predmete in ugotovi, kateri povzročajo najmanj hrupa in kateri največ.

Pripomočki: kroglica iz plastelina - velika kot frnikola, kovinski ključ, plutovinast zamašek, zrno riža, frnikola,..., pladenj (kovinski), brisača

Navodilo za delo:

- Z enake višine spusti vsak predmet enega za drugim na kovinski pladenj.
- Poslušaj zvok, ki ga predmeti povzročijo. Razporedi jih od najglasnejšega do najtišjega.
- Ponovi poskus in spusti vsak predmet še na brisačo.
- Odgovori na vprašanja.

Kateri predmet in na kateri podlagi je kralj tišine? _____

Kateri predmet in na kateri podlagi pa je kralj hrupa? _____

4. ALI LAHKO ZVOK ČUTIŠ Z ROKO?

Potrebuješ: svoje telo in svoj glas

Navodilo za delo:

- Reci dolgi: "MUUUUUUUUUUU!" kakor mukajo krave.
- Narahlo položi svoje prste na grlo, potem pa še na svoj nos.
- Kaj občutiš? _____



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

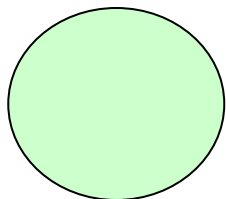
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



- Ali lahko najdeš še kakšen del telesa, ki se trese, ko delaš zvoke? Naštej jih: _____



SKUPINA: PREPOZNAJ ZVOK

1. KAJ SE SKRIVA V ŠKATLICI?

Znaš prepoznati zvok različnih malih predmetov, če so skriti v škatlicah?

Pripomočki: neprosojne škatlice s pokrovčki (kinder jajčke/ fotografski film), v katerih so mali predmeti (2 frnikoli, 2 kovanca, 2 fižola, 2 kocki,...)

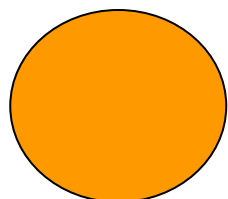
Navodilo za delo:

- V škatlicah sta skrita po dva enaka predmeta. Preizkusi zvok v posamezni škatlici in ugotovi kateremu predmetu pripada. Na izbiro imaš: frnikoli, kocke, fižol, kovanec,...)
- Ko se ti zdi, da veš, kateremu predmetu pripada zvok, odpri škatlico in svojo rešitev preveri.

2. SPOMIN Z ZVOKOM

Navodilo za delo:

- Na mizi imate 5 parov škatlic, po dve škatlici imata enak predmet.
- Uredite škatlice in začnite z igro. Prvi igralec izbere dve škatlici, ju potrese in posluša njun zvok. Če je zvok enak, obdržite škatlici in nadaljuje z igro. Če zvok ni enak, postavi škatlici nazaj in nadaljuje naslednji.
- Na koncu igre vsak igralec odpre svoje škatlice in preveri pravilnost parov.
- Zmagovalec je tisti, ki ima največ parov.



SKUPINA: NAJRAZLIČNEJŠI ZVOKI

1. OGLAŠANJE ŽIVALI

Pripomočki: radio z zgoščenko

Navodilo:

- Poslušaj živali na zgoščenci in ugani, katera žival se oglašča.
- Svoje ugotovitve zapiši v tabelo.

	ŽIVAL
Posnetek 1	
Posnetek 2	
Posnetek 3	
Posnetek 4	

2. GLASBENO SOZVOČJE

Pripomočki: osem kozarcev, vrč vode, čajna žlička

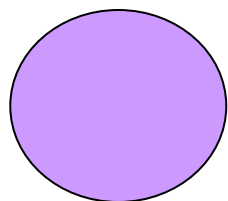
Navodilo za delo:

- V vse kozarce nalij vodo, a nalivaj takole: v prvi kozarec nalij samo malo, v drugega malo več in tako naprej.



- Po vsakem kozarcu narahlo udari z žličko. Poslušaj različne tone, ki jih izvabljaš iz različnih kozarcev.
- Poskusi ustvariti pravo glasbeno lestvico. Če znaš, lahko na kozarce tudi kaj zaigraš.
- Odgovori še na vprašanje.

Kakšne so tvoje ugotovitve? _____



SKUPINA: ZVOKI TAKO IN DRUGAČE

1. PRIDUŠEN ZVOK

Pripomočki: ura, ki glasno tiktaka, blazina, kartonasta škatla

Navodilo:

- Poslušaj, kako glasen je hrup, ki ga povzroča ura.
- Uro prekrij z blazino. Kako je slišati tiktakanje? _____
- Sedaj pa daj uro v kartonasto škatlo. Kaj ugotoviš? _____
- Odgovori na vprašanja.

Katera stvar bolje zaduši (ustavi) zvok)? _____

Kako lahko uporabiš ta svoja odkritja, če se želiš zaščititi pred preglasno glasbo?

2. ZVOČNI VALOVI

Pripomočki: kamenček

Navodilo:



- Kamenček narahlo spusti na leseno površino. Prijatelj se naj medtem z roko dotakne lesene površine, vendar nekaj centimetrov vstran, da ga a ne boš poškodoval.
- Ali se kaj sliši, ko kamen pade na leseno površino? _____
- Kaj je pri tem občutil tvoj prijatelj? _____

3. PAPIRNATA POKALICA

Pripomočki: list papirja, velik 30 x 40 cm

Navodilo:

- List papirja prepogni po dolgem in gaš pet razpri.
- Vse štiri vogale prepogni do sredinskega pregiba.
- Papir po sredinskem pregibu prepogni na pol.
- Papir znova prepogni in ga spet razpri.
- Zgornja vogala prepogni navzdol.
- Prepogni papir nazaj, da dobiš trikotno obliko. Pokalica je zdaj narejena.
- Pokalico trdno primi za zgornja vogala. Hitro zavrti zapestje in sunkovito zamahni z njo navzdol. Nastane glasen pok.

Zapiši kakšen primer iz narave, ko lahko zaslišimo zelo glasen pok: _____



KAJ VEŠ O ZVOKU? (pred test)

1. Kaj misliš, je **prav** ali **narobe**? Ob vsaki povedi obkroži tisto črko, za katero misliš, da označuje pravilen odgovor.

V velikih polžjih hišicah se sliši morje.	P	N
V vodi se nič ne sliši.	P	N
Zvok lahko premika nekatere stvari.	P	N
Naše telo je lahko neslišno.	P	N
Žuželke se ne oglašajo.	P	N
Za sluh so dovolj ušesa.	P	N

2. Odgovori na vprašanja.

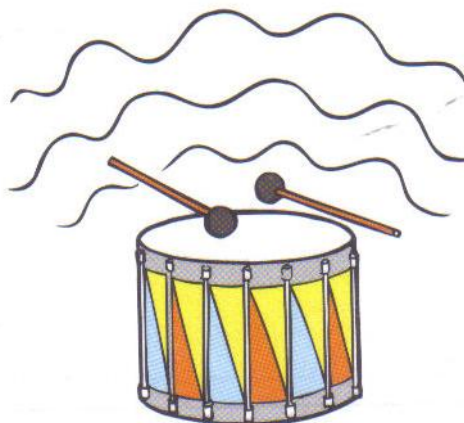
S čim slišimo zvok? _____

Kdaj nastane zvok? Naštej nekaj primerov: _____

Potipaj se za uhelj, ga s prstom potisni naprej in poslušaj. Kaj opaziš?

3. Kaj je na sliki? Označi.

- ☐ boben na vodi
- ☐ zvok bobna
- ☐ polomljen boben
- ☐ zvok bobna in boben
- ☐ boben in vrvice





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

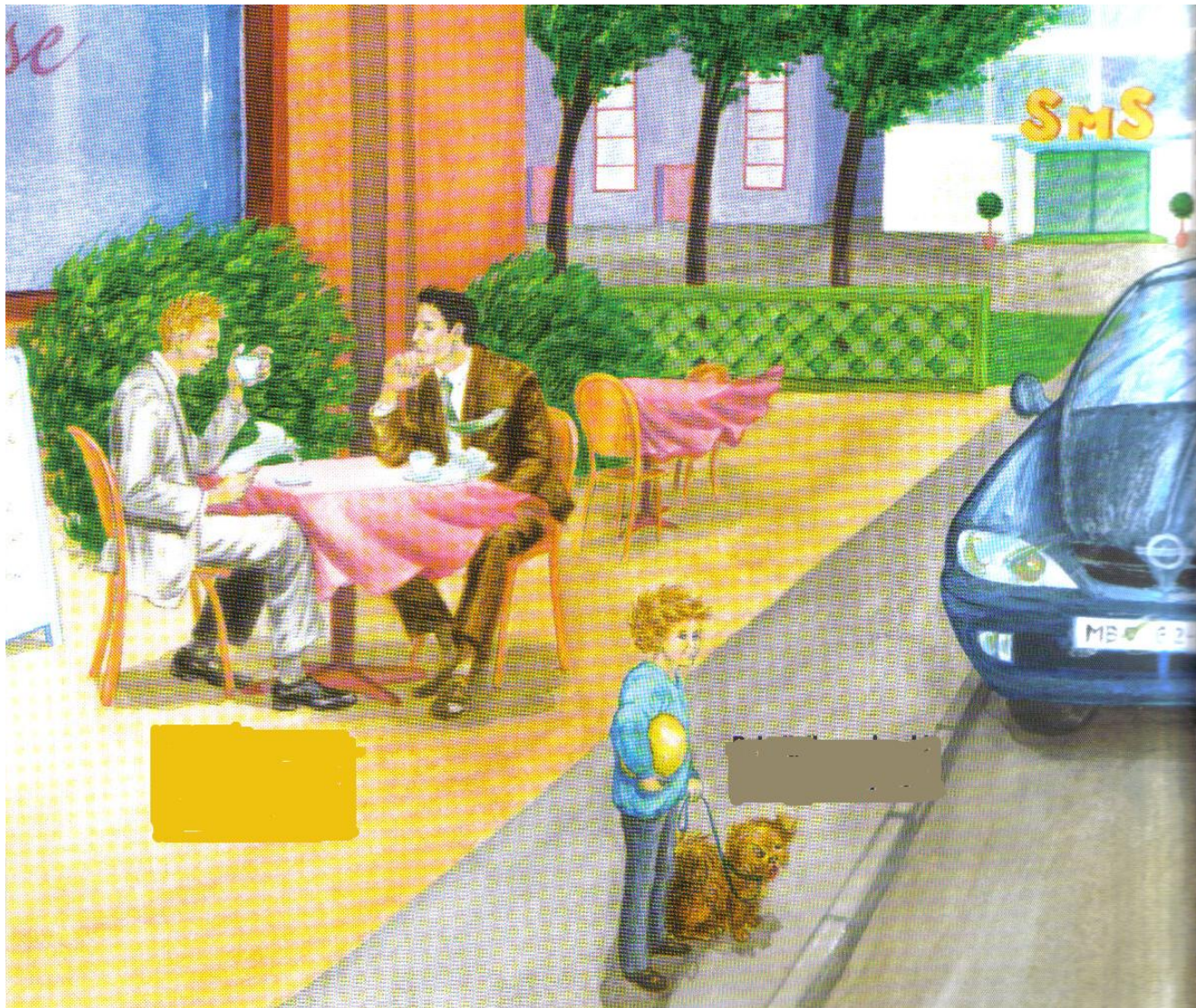
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



4. Na sliki poišči predmete, živali in pojave, ki oddajajo zvoke. Obroži jih.



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



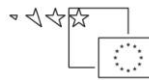
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENCE (medosebna interakcija in verbalna komunikacija)
UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PRED** IZVAJANJEM EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
Učenec:														
se pogovarja z drugimi sošolci (dovoli drugemu, da govori), se dogovarja, sodeluje														
aktivno posluša drugega														
nudi pomoč drugemu in jo tudi sam sprejme, spodbuja druge pri delu														
spoštuje pravila in dogovore, ki veljajo v razredu														
pozitivno neverbalno komunicira s sošolci (nasmeh, kimanje,...)														
je zmožen ohraniti prijateljstvo z vrstniki tudi po nesoglasjih														

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



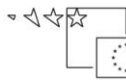
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



pri pogajanju in sklepanju kompromisov s sošolci se primerno vede														
Skupen rezultat kompetenc														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence

“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENC (spodobnost interpretacije in pisne komunikacije, prenos teorije v prakso, spodobnost učenja in reševanja problemov, spodobnost zbiranja informacij in spodobnost sinteze zaključkov) UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PRED** IZVAJANJEM EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE (naloge)	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
1. naloga														
V velikih polžjih hišicah se sliši morje.														
V vodi se nič ne sliši.														
Zvok lahko premika														

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



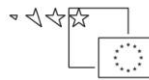
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



nekateri stvari.														
Naše telo je lahko neslišno.														
Žuželke se ne oglašajo.														
Za sluh so dovolj ušesa.														
Skupen rezultat kompetence														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence

	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
OPIS KOMPETENC (naloge)														
2. naloga Vprašanja														
3. naloga Boben														
4. naloga Slika														
Skupen rezultat kompetenc														

Kriterij rezultatov za 1. nalogo:

Število pravih odgovorov	Stopnja kompetence

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



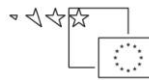
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



0 – 2	ne kaže kompetence
3, 4	delno kaže kompetenco
5, 6	kaže kompetenco

Kriterij rezultatov za 4. nalogo:

Število pravih odgovorov	Stopnja kompetence
0 – 2	ne kaže kompetence
3 - 5	delno kaže kompetenco
6 in več	kaže kompetenco

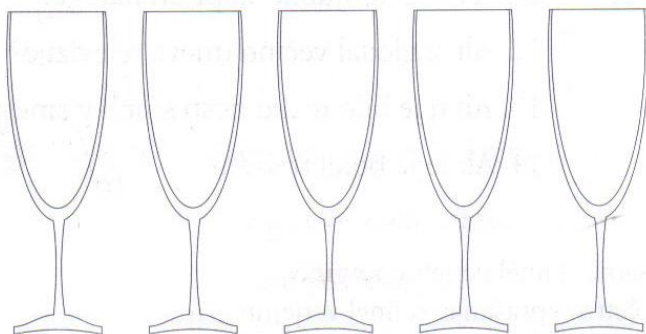
Kriterij rezultatov za 2. in 3. nalogo:

Naloga	Odgovori	Stopnja kompetence
Vprašanja Boben	odgovor se ne navezuje na nalogo, je nepravilen	ne kaže kompetence
	odgovor se navezuje na nalogo, vendar ni ustrezen; delno pravilen odg.	delno kaže kompetenco
	odgovor je smiselni, ustrezno odgovori na vsa vprašanja	kaže kompetenco



KAJ VEŠ O ZVOKU? (post test)

1. Nariši gladino vode v kozarcih tako, da bodo kozarci uglaseni od nizkega do visokega zvena. Nato dopolni spodnjo poved.



Čim _____ je gladina, tem _____ je zven.

2. Odgovori na vprašanja.

Zakaj imajo nekatere živali velika ušesa? _____

Ali lahko tudi rastline delajo hrup? Če meniš, da lahko, zapiši kakšen primer.

Kaj je prej: grom ali strela? _____

3. Preberi – razmisli - odgovori.

Ali lahko zvok vseh glasbil slišimo skozi stene? Od česa je odvisno, kako bomo slišali kakšno glasbilo?



Nariši kakšno glasbilo, katerega zvok bi lahko slišali skozi stene.

4. Kaj misliš, je **prav** ali **narobe**? Ob vsaki povedi obkroži tisto črko, za katero misliš, da označuje pravilen odgovor.

Med sneženjem slišimo vse bolj po tihem.	P	N
Skozi debelejšje stene se sliši slabše.	P	N
Zvok nastane pri tresenju, premikanju, udarjanju, ...	P	N
Zvok se po vodi, betonu, lesu in kovini ne širi.	P	N
Psi slišijo tako kot človek.	P	N
Zelo glasen hrup lahko povzroči okvaro sluha.	P	N



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENC (spodobnost interpretacije in pisne komunikacije, prenos teorije v prakso, spodobnost učenja in reševanja problemov, spodobnost zbiranja informacij in spodobnost sinteze zaključkov) UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PO** IZVAJANJU EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE (naloge)	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
4. naloga														
Med sneženjem slišimo vse bolj po tihem.														
Skozi debelejšje stene se sliši slabše.														
Zvok nastane pri tresenju, premikanju, udarjanju, ...														
Zvok se širi po vodi, betonu, lesu, kovini, ...														
Psi slišijo zvoke, ki jih človek ne zazna.														
Zelo glasen hrup lahko povzroči okvaro sluha.														
Skupen rezultat kompetenc														

Legenda (beleženje opazovanja):

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



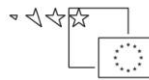
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence

	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
OPIS KOMPETENC (naloge)														
1. naloga Zven zvoka														
2. naloga Vprašanja														
3. naloga Preberi - razmisli - odgovori														
Skupen rezultat kompetenc														

Kriterij rezultatov za 4. nalogo:

Število pravih odgovorov	Stopnja kompetence
0 – 2	ne kaže kompetence
3, 4	delno kaže kompetenco
5, 6	kaže kompetenco

Kriterij rezultatov za 1., 2. in 3. nalogo:

Naloga	Odgovori	Stopnja kompetence
Zven zvoka	odgovor se ne navezuje na nalogo, je nepravilen	ne kaže kompetence
Vprašanja	odgovor se navezuje na nalogo, vendar ni ustrezen;	delno kaže

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



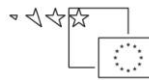
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Preberi – razmisli - odgovori	delno pravilen odgovor	kompetenco
	odgovor je smiseln, ustrezno odgovori na vsa vprašanja	kaže kompetenco

“ČEK” LISTA ZA UČITELJEVO VREDNOTENJE KOMPETENCE (medosebna interakcija in verbalna komunikacija)
UČENCA/KE V TRETJEM RAZREDU **PO** IZVAJANJU EKSPERIMENTALNEGA DELA

Datum zapisa podatkov:

OPIS KOMPETENCE	UDELEŽENCI (ŠIFRA UČENCA/KE)													
Učenec:														
se pogovarja z drugimi sošolci (dovoli drugemu, da govori), se dogovarja, sodeluje														
aktivno posluša drugega														
nudi pomoč drugemu in jo tudi sam sprejme, spodbuja druge pri delu														
spoštuje pravila in dogovore, ki veljajo v razredu														

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: “Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja”, 3.1 prednostne usmeritve “Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja” ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



pozitivno neverbalno komunicira s sošolci (nasmeh, kimanje,...)														
je zmožen ohraniti prijateljstvo z vrstniki tudi po nesoglasjih														
pri pogajanju in sklepanju kompromisov s sošolci se primerno vede														
Skupen rezultat kompetenc														

Legenda (beleženje opazovanja):

✓ - kaže kompetenco

○ - delno kaže kompetenco

× - ne kaže kompetence



Avtor: Vlasta Hus
Institucija: PEF Maribor

Kaj zmorem narediti – vreme

Strategija (metoda): konstruktivizem
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 3.razred
Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

1. sposobnost zbiranja informacij
2. sposobnost analize in org. informacij
3. sposobnost interpretacije
4. sposobnost sinteze zaključkov
5. sposobnost učenja in reševanja problemov
6. prenos teorije v prakso
7. uporaba matematičnih idej in tehnik
8. prilagajanje novim situacijam
9. skrb za kakovost
10. sposobnost samostojnega in timskega dela
11. organiziranje in načrtovanje dela
12. verbalna in pisna komunikacija
13. medsebojna interakcija
14. varnost

b) predmetno-specifične:

1. natančno sistematično zaznavanje
2. merjenje
3. razvrščanje
4. urejanje
5. sporočanje
6. sklepanje
7. raziskovanje

c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Vreme

Način evalvacije: Pisna naloga za učence; Opazovanje otrok med izvajanjem dejavnosti



Tematski sklop: KAJ ZMOREM NAREDITI –VREME

Tema vreme nudi možnost za poučevanje in učenje tako v razredu kot na prostem, torej v naravi. V pričujočem gradivu smo po fazah konstruktivističnega učenja zbrali naloge, ki zahtevajo različne aktivnosti učencev (miselne, izrazne, praktične in senzorne). Učitelju je prepuščeno, katere bo izbral, da bodo učenci dosegli zastavljene cilje. Se pa preko njih realizirajo vse generične in specifične kompetence.

Učni cilji:

globalni

Učenci:

- spoznavajo vremenske pojave, veter in padavine,

etapni

Učenci:

- spoznajo vremensko napoved,
- spoznavajo različne vrste padavin,
- merijo temperaturo in količino padavin,
- po smeri vetrokaza določajo smer vetra,
- določajo smer in ocenjujejo jakost vetra.

operativni

Učenci:

- znajo naštetih vrste padavin in vrste vetrov,
- opazujejo in doživljajo trenutno stanje vremena,
- prepoznajo znake za vremenska stanja,
- znajo razložiti, kdo je vremenoslovec-metereolog,
- znajo iz dane vremenske napovedi odčitavati podatke,
- znajo po navodilih izdelati dežemere in jih preizkusiti
- znajo izmeriti temperaturo zraka in iz dobljenih meritev narisati graf,
- ustrezno narišejo načrt za izdelavo vetromera,
- znajo sestaviti preprosto vremensko napoved,
- znajo izdelati vetrokaz in z njegovo pomočjo določiti smer vetra,
- znajo slediti navodilom in ustrezno rešiti delovne liste,
- znajo iz podanih rebusov poiskati in zapisati rešitev,
- ustrezno rešijo besedne premetanke o vremenu,
- preizkusijo vetromere v različnih vetrovih in na različnih mestih,
- znajo samostojno rešiti križanko.
- znajo se za delo pripraviti in za sabo pospraviti

Primeri dejavnosti za doseganje učnih ciljev:

- spremljanje vremenske napovedi v medijih,



- pripovedovanje o doživljajih v povezavi z vremenom,
- reševanje ugank,
- reševanje rebusov,
- reševanje besednih iger,
- petje pesmi,
- doživljanje vremena s čutili
- odčitavanje podatkov iz vremenske napovedi,
- pisanje preproste vremenske napovedi,
- izdelava in preizkus dežemerov,
- merjenje količine padavin,
- vpisovanje podatkov v tabele,
- risanje grafov,
- merjenje temperature zraka s termometri,
- risanje načrta za izdelavo vetromera,
- preizkušanje vetromera,
- izdelovanje vetrokaza,
- določanje smeri vetra,
- reševanje križanke.

ORIENTACIJA

Učenci naj pripovedujejo o svojih doživetjih v povezavi z vremenom. Učence vprašamo, če poznajo kakšno pesem o vremenu. Skupaj poiščemo primerne pesmi in lahko eno izmed njih zapojemo (**Priloga 1**).

V nadaljevanju jim zastavimo nekaj ugank o vremenu.

Uganke:

- Brez števila belih muh tke preprogo kakor puh. (SNEG)
- Sveča je in sveča ni. Zjoče se in raztopi. (LEDENA SVEČA)
- Črne ovce se na nebu jočejo, solze zemljo nam namočijo. (OBLAK)
- Objestni ta spak zdaj oblake spodi, oblaki zbežijo – nebo se zvedri... Če spaku se zljubi, pa spet pripodi prav iste oblake – nebo počrni... (VETER)
- Zemljico žejno zaliva, strehe in ceste pomiva. Žaba veselo kriči: oj, le še padaj, tri dni! (DEŽ)
- V dežju me odpreš, suh dalje greš! (DEŽNIK)
- Zjutraj vstaja, zvečer zahaja. (SONCE)
- Včasih narahlo zapiha, lističe drobne zaniha. Kadar močno se razpiha, babica kašlja in kiha. (VETER)
- Temno sito zrnje je sejalo, z ihto pozobalo grozdje je in žito. (TOČA)

(Budnar idr., 1998, str. 43, 44)



Za večjo motivacijo lahko učitelj učencem ponudi še nekaj stvari za razvedrilo, kot so: reševanje osmerosmerk (**Priloga 2, Priloga 3**), reševanje rebusov (**Priloga 4**) ter besedne igre v povezavi z vremenom (**Priloga 5**).

ELICITACIJA, RAZKRIVANJE OTROKOVIH IDEJ, PREDSTAV

Najprej moramo ugotoviti eidetske predstave učencev, natančneje, kaj si učenci predstavljajo pod pojmom VREME.

Učencem razdelimo prazne kartončke in jim naročimo, naj vsak napiše, kaj si predstavlja pod besedo vreme. Vsak naj napiše, besedo, stavek, misel, kaj mu ta beseda pomeni.

Da bo učencem lažje, jim ponudimo nekaj vprašanj:

- Na kaj pomisliš, ko zaslišiš besedo vreme?
- Na kaj te spomni beseda vreme?
- Kaj ti pomeni beseda vreme?
- Kaj že veš o vremenu?

Svoja razmišljanja učenci zapišejo na listič in ga prilepijo na tablo ali steno razreda.

Učenci med seboj primerjajo zapise in razmišljajo o tem, kaj so zapisali. Učitelj jim pri tem pomaga in jih spodbuja z vprašanji (Ali so si zapisi podobni?, V čem se razlikujejo?, Zakaj so mnjenja podobna in zakaj se razlikujejo?). (Budnar et. al, 1998, str. 25)

Z učenci v razredu lahko ugotavljamo, kakšno vreme imajo najrajši in kako se takrat počutijo.

Učencem zastavimo vprašanja, kot so: Kakšno vreme imaš najraje? Kakšno vreme imaš najmanj rad? Kako se počutiš, kadar je deževno in kako, kadar sije sonce? Kako se počutiš, ko je megleno? Ali ti je bolje, kadar je toplo, ali kadar je hladno?

Izmed naslednjih možnosti naj učenci izberejo vreme, ki ga imajo najraje:

- sončno
- deževno
- hladno
- toplo
- megleno
- sneženo

Na tabli naredimo razpredelnico, kamor učenci lepijo lističe s svojimi imeni pod ustrezno izbiro vremena.



Preglednica 1: Razpredelnica za lepljenje lističev

ŠT. UČEN.	SONČNO	DEŽEVNO	HLADNO	TOPLO	MEGLENNO	SNEŽENO

Na tabli sestavimo histogram, ki nam kaže, po koliko učencev ima rado določeno vrsto vremena.

V stolpec, ki predstavlja število učencev, prvega učenca vpišemo pod zaporedno številko 1 čisto spodaj, nato nadaljujemo zaporedno navzgor.

O dobljenih rezultatih se pogovorimo, zakaj se je za določeno vreme odločilo največ učencev in zakaj za izbrano najmanj. (Prav tam, str. 26)

INTERVENCIJA, REKONSTRUKCIJA UČENČEVIH IDEJ OZ. PREDSTAV

Opazovanje in doživljanje trenutnega vremena

Z učenci se odpravimo na šolsko dvorišče ali v naravo, kjer bomo skupaj opazovali in doživljali trenutno stanje vremena.

Učenci si naj izberejo prostor, kjer bodo opazovali in doživljali vreme s poslušanjem, gledanjem, vonjanjem, tipanjem in okušanjem. Damo jim učni list (**Priloga 6**), kamor bodo vpisovali svoja opazovanja in doživljanja. Po končanem delu se o opažanjih z učenci pogovorimo.

Vreme in vremenski pojavi

Od učencev smo že izvedeli, kaj si predstavljajo pod besedo vreme. Skupaj ponovimo, katere oblike padavin poznajo, za katere vrste vetrov so že slišali, kakšno vreme je značilno za določen letni čas, kako se v določenem letnem času oblačimo, kakšne nevšečnosti nam povzroča vreme, zakaj ga lahko človek izkorišča... Ko se o tem pogovorimo, učenci rešijo učni list (**Priloga 7**).

Vremenska napoved

Učencem ponudimo različne vremenske karte iz časopisov. Slike vremenskih kart si ogledajo in o njih se pogovorimo. Z vremenskimi kartami ponovimo znake za vremenska stanja. Za utrditev rešijo križanko (**Priloga 8**).

Učenci ugotovijo, kdo so ljudje, ki napovedujejo vreme. S pomočjo učnega lista (**Priloga 9**) se sami preizkusijo v vlogi vremenoslovca.

Merjenje količine padavin – izdelava dežemera

Učenci po skupinah izdelajo dežemere, ki jih v deževnem dnevu tudi preizkusijo. Vsaka skupina izbere različno mesto merjenja (ob steni šole, pod drevesom, na travniku...) in jih pritrdi, da jih ne odnese veter. V dežemere se



mora nabrati dovolj vode, da bo mogoče odčitavanje višine vode. Učenci odčitavajo višino gladine vode v dežemerih in na koncu narišejo graf. Na koncu rezultate med seboj primerjajo.

Izdelava dežemera

Potrebujemo:

- plastenke (1 liter ali 1,5 litra) z ravnim dnom
- merilni valj
- alkoholni flomaster
- škarje



Dežemer (Antić, 2004, str. 60)

Postopek izdelave: Plastenko na približno dveh tretjinah odrežemo. Zaradi varnosti je dobro, da to naredi učiteljica. Na plastenko s alkoholnim flomastrom narišemo merilni trak z oznakami od 0 do 20 cm.

Z učenci se moramo predhodno dogovoriti, od kdaj do kdaj bodo merili, katere dežemere bodo uporabili, kje bodo lovili dež, kdaj bodo odčitali višine gladin.

Učenci merijo več dni zapored. Vsakokrat, ko višino odčitajo, odlijejo vodo in zapišejo podatke v tabelo. Na koncu narišejo graf (**Priloga 10**). (Antić idr., 2003, str. 123)

Merjenje temperature

Z učenci se dogovorimo, da bodo merili temperaturo zraka. Preden pričnejo z merjenjem zraka jih naučimo uporabljati in odčitavati stopinje s termometra (najprej vadijo merjenje temperature z vodo).

Zrak naj merijo v različnih prostorih šole in zunaj. Temperaturo zraka merijo vsak dan ob istem času in meritve zapisujejo v tabele. Narišejo graf (**Priloga 11**).

En dan lahko merijo temperaturo na istem mestu vsako uro. Opravijo naj več meritev. S temi meritvami ugotavljajo, kako se temperatura čez dan spreminja. Narišejo tabelo in graf ter primerjajo spreminjanje temperature in lego sonca na nebu (Antić, 2004, str. 124)

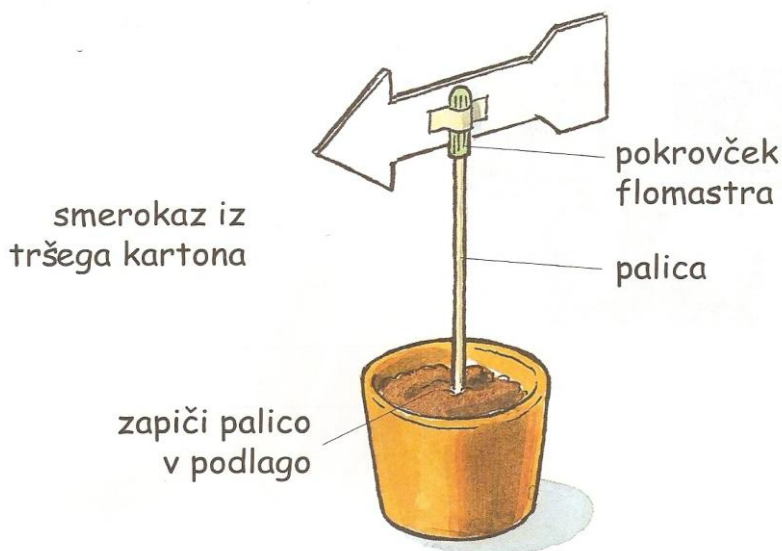
Temperaturo lahko merijo tudi ob različnih letnih časih in ugotavljajo, kako se temperatura z letnimi časi spreminja. Izbrati je potrebno štiri približno enake dneve (npr. jasno in brez vetra) v različnih letnih časih. Temperaturo merijo ob istem času. (Prav tam, str. 124)



Določanje smeri vetra – izdelava vetrokaza

Veter je zrak, ki se premika. Njegovo smer lahko ugotavljamo na več načinov: z dviganjem mokrega prsta, z zastavo, z vetrno vrečo, ki jo opazimo na letališčih... Smer vetra je pomembna za napovedovanje vremena. Učenci izdelajo vetrokaz in z njegovo pomočjo določajo smer vetra.

Izdelava vetrokaza



Slika 5: Vetrokaz (Antić, 2004, str. 53)

Potrebujemo:

- trši karton
- pokrovček flomastra
- lepilni trak
- svinčnik
- lonček s prstjo

Postopek izdelave: Iz kartona izrežemo 20 – 25 cm dolgo puščico. Z lepilnim trakom jo prilepimo na pokrovček od flomastra. Pokrovček nataknemo na svinčnik in ga zatakujemo v lonček s prstjo.

Za določanje smeri vetra potrebujemo kompas. (Prav tam, str. 53)

Za določanje smeri vetra izberemo štiri vetrovne dni. Učenci dobljene rezultate vpisujejo v tabelo.

**Preglednica 2: Določanje smeri vetra (Antić, 2004, str. 53)**

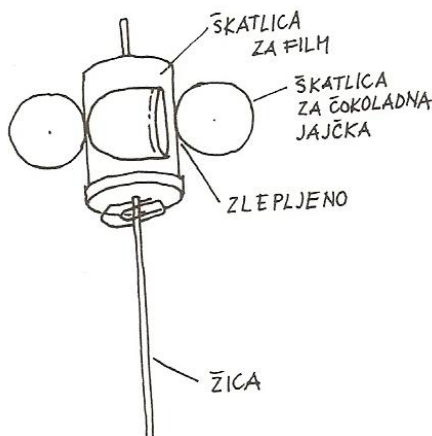
dan	ura	smer vetra

Merjenje hitrosti vetra – izdelava vetromera

Če želimo meriti hitrost vetra, potrebujemo vetromer. Lahko jih naredimo iz različnih materialov (škatlice filmov, kinder jajčka, žogice za namizni tenis, papirnate posodice za pecivo...).

Z učenci se najprej pogovorimo, iz katerih delov je sestavljen vetromer in kako deluje. Najpomembnejše so posodice in del, na katerem se posodice vrtijo. (Antić, 2004, str. 125)

Izdelava vetromera

**Slika 6: Vetromer (Antić, 2004, str. 125)**

Potrebujemo:

- posodice (kinder jajčka, žogice za namizni tenis...)
- škatlica za film
- tanjša lesena palčka ali žica
- sponka za papir
- obojestranski lepilni trak
- plastelin ali glino



- škarje

Ko imajo učenci zbrane sestavne dele, jih zapišejo in narišejo načrt vetromera (**Priloga 12**). Pri risanju načrta naj bodo učenci čim bolj samostojni.

Postopek izdelave: Na dno in v pokrovček škatlice za film s škarjami naredimo luknjici in skozi potegnemo žico ali tanjšo leseno palčko, ki jo pritrdimo s sponko za papir. Luknjici morata biti dovolj veliki, da se škatlica za film lahko prosto vrti. Na škatlico za film z obojestranskim lepilom prilepimo štiri polovičke »kinder« jajčk. Vetromer pritrdimo v kepo gline ali plastelina (Antić, 2004, str. 125).

Učenci vetromere preizkusijo v različnih vetrovih in na različnih mestih. Ugotavljajo od česa je odvisna hitrost, kje v okolici šole najbolj piha veter in kje je zavetrje. (Prav tam.).

APLIKACIJA OTROKOVIH PREDSTAV

V tej fazi učenci prenašajo ideje na podobne in nove situacije.

Npr. Pomen vremena:

- za človeka (izkoriščanje vetra, počutje povezano z vremenom, katastrofe, vir vode...)
- za rastline in živali (vir življenja)
- za industrijo (elektrika)

REFLEKSIJA, PREGLED SPREMEMB PRVOTNIH IDEJ IN PREDSTAV

Prvotne ideje in predstave, ki so jih učenci na začetku napisali na kartončke lahko zdaj dopolnijo, spremenijo, odstranijo...

Ob analizi spremenjenih idej se je potrebno pogovoriti, učenec naj pojasni, kako je uvidel bistvo spremenjenih osnovnih idej (Budnar et al., 1998, str. 52)

S pomočjo križank (**Priloga 13**, **Priloga 14**) lahko učitelj preveri znanje učencev.

Literatura za učitelje:

- [1] Antić, M., Bajd, B., Krnel, D., in Pečar, M. (2004). *Okolje in jaz 3: spoznavanje okolja za 3. razred devetletne osnovne šole. Priročnik za učitelje*. Ljubljana: Modrijan.
- [2] Budnar, M., Vodopivec, I., Kos, D., Snoj, V., in Zabukovec, M. (1998). *Vreme tako in drugače. Priročnik za obravnavo tematskega sklopa Vreme*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- [3] Hergan, I., Devetak, I., Kolar, M. in Kovač, T. (2005). *Dotik okolja 3. Priročnik k učbeniku in delovnemu zvezku v tretjem razredu 9-letne osnovne šole*. Ljubljana: Mladinska knjiga.



- [4] Martinčič, M., Adamič, M., Dubsch, J., Jarolim, F., in Svolba, E. (1989). *Spoznavanje narave in družbe za 2. razred osnovne šole. Delovni učbenik*. Ljubljana: DZS.
- [5] Vovk Korže, A., Petauer, M., Prevolšek V. in Šalej, D. (2004). *Odkrivam svoje okolje 3. Priročnik za učitelje za spoznavanje okolja za 3. razred 9-letne osnovne šole*. Ljubljana: Rokus
- [6] Vrščaj, D., Strgar, J., Hrvatinić Kralj, D., Kos, D., Udrih, V. in Popit, S. (2001). *Opazujem, raziskujem, razmišljam 3. Priročnik za učitelje pri pouku spoznavanja okolja v 3. razredu devetletne osnovne šole*. Ljubljana: DZS.



PRILOGA 1

PESMI O VREMENU

VREMENSKA POROČILA

Ta vremenska poročila
 nič kaj niso uganila,
 kakšno vreme jutri bo,
 al' bo lepo al' grdo.

Žabe kvakajo veselo,
 jutri bo pa sonce grelo,
 če pa kvakajo grdo,
 kot iz škafo lilo bo.

Če bo jutri sonce grelo,
 v gore pojdemo veselo,
 če pa jutri lilo bo,
 pojdemo nazaj domov.

♩ = 150

Slovenska ljudska

1. Ta vre - men - ska po - ro - či - ta nič kaj ni - so u - ga - ni - la,
 2. Ža - be kva - ka - jo ve - se - lo, ju - tri bo pa son - ce gre - lo,
 3. Če bo ju - tri son - ce gre - lo, v go - re poj - de - mo ve - se - lo,

1. kak - šno vre - me ju - tri bo, al' bo le - po al' gr - do.
 2. če pa kva - ka - jo gr - do, kot iz ška - fa li - lo bo.
 3. če pa ju - tri li - lo bo, poj - de - mo na - zaj do - mov.

SIJAJ, SIJAJ SONČECE

Ljudska

1. Si - jaj, si - jaj son - ce - ce, oj son - ce ru - me - no! Ka -
 2. Son - ce zgo - daj go - ri gre, de - kle - ta jo - ka - jo, bi
 3. Son - ce po - zno do - li gre, pa - stir - ci tar - na - jo, do -

ko bom s'ja - lo son - ce, k'sem ve - dno ža - lo - stno.
 ra - de še le - ža - le, pa vsta - ti mo - ra - jo.
 mov bi ra - di gna - li, pa čre - de ni - ma - jo.

DEŽEK TRKA

PRIPOVEDOVAJE

JANEZ BITENC

1. Na o - kno tok, tok, je de - žek po -
 2. „Naj li - je z ne - ba na stre - he in
 3. Po lu - žah cmok, cmok, in kar brez de -
 4. Zdaj fant je bol - nik, ga ku - ha vro -

1. tr - kal, pred o - knom pa Rok je je - zno po - smr - kal:
 2. ce - ste, da ni - sem ste - sta go - to - vo že ve - ste."
 3. žni - ka, ves mo - ker se Rok cel dan že po - hi - ka.
 4. či - na, mu re - če zdravnik: „Rok, to je an - gi - na!"



PRILOGA 2

OSMEROSMERKA - vreme

V mreži črk poišči besede, ki so povezane z vremenom in vremenskimi pojavi. Besede išči v osmih smereh. Ko boš prečrtal-a vse besede, ti bo v liku ostalo še nekaj črk. Preberi jih po vrstah od leve proti desni.

ANTICIKLON, BAROMETER, BLISK, BURJA, CIKLON, DEŽ, ENERGIJA, FILTER, GROM, IVJE, JASNO, KLIMA, KONDENZIRA, KOPAST, LED, MEGLA, MILIBAR, NEVIHTA, OBLAK, ORKAN, PARA, PLOHA, PODNEBJE, PRŠENJE, ROSA, SLANA, SNEG, SNEŽINKA, STRELA, TEKOČINA, TLAK, TOČA, TOPLOTA, TORNADO, VETER, VIHAR, VLAGA, VLAGOMER, VODA, VRTINEC, ZRAK, ŽLED.

Z	T	S	A	P	O	K	M	V	R	T	I	N	E	C
R	A	T	A	G	A	L	V	E	R	I	V	J	A	O
A	A	T	O	L	P	O	T	T	E	M	J	A	N	N
K	D	L	B	A	E	E	R	E	M	E	E	D	I	S
N	R	O	A	Z	M	B	E	R	O	G	T	O	Č	A
E	K	I	V	O	J	I	T	A	G	L	O	C	O	J
V	Č	O	R	K	A	N	L	E	A	A	R	I	K	I
I	D	A	N	T	I	C	I	K	L	O	N	K	E	G
H	B	E	G	D	A	E	F	N	V	I	A	L	T	R
T	D	E	L	E	E	E	J	B	E	N	D	O	P	E
A	K	N	I	Ž	E	N	S	N	U	G	O	N	L	N
A	B	L	I	S	K	A	Z	P	E	R	A	A	O	E
S	L	A	N	A	R	A	H	I	V	Š	J	R	H	N
O	A	E	M	I	L	I	B	A	R	R	R	A	A	E
R	G	R	O	M	S	T	R	E	L	A	D	P	I	

Pregovor: _____ , _____ , _____

_____ .



(Budnar idr., 1998, str. 124, 125.)

PRILOGA 3

NEKAJ ZA RAZVEDRILO

Iz danih črk sestavi besede, katerih pomen je povezan z vremenom. Vsako črko lahko uporabiš samo enkrat.

V	R	A	M	I	C	A
M	A	S	L	E	D	M
N	E	L	O	L	A	T
A	B	G	L	A	K	O
V	T	R	S	G	R	Č
E	E	R	O	A	O	O

BESEDE: _____

Iz danih črk sestavi več besed, ki so povezane z vremenom. Vsako črko lahko uporabiš večkrat.

D	Ž	S	N	C
T	E	O	Č	V
A	M	B	C	T
L	R	K	I	Z

BESEDE: _____

(Budnar idr., 1998, str. 42, 43.)



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



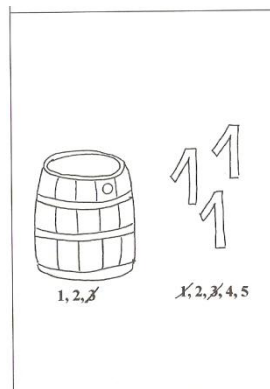
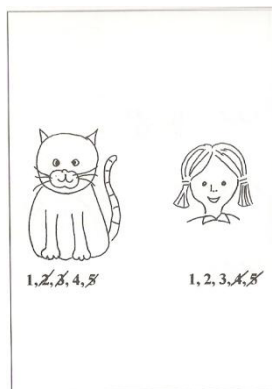
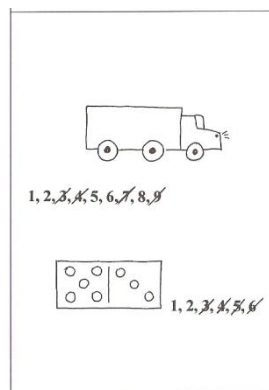
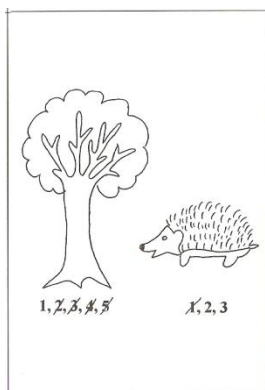
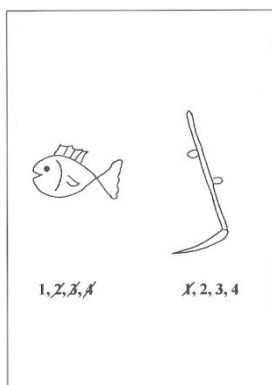
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PRILOGA 4

REBUSI

REŠI REBUSE!



(Budnar idr., 1998, str. 56, 57.)



PRILOGA 5

VREMENSKE IGRARIJE

Pri vsaki besedi spremeni prvo črko tako, da boš dobil novo besedo, ki je povezana z vremenom.

PETER _____

ZALIV _____

KOSA _____

SOČA _____

JEŽ _____

ČAPLJA _____

KUŽA _____

DED _____

PONCE _____

DARJA _____

MRAK _____

ČESEN _____

(Vrščaj idr., 2001, str. 103.)

**PRILOGA 6****DOŽIVLJANJE IN OPAZOVANJE VREMENSKE SLIKE**

1. Zamiži in globoko dihaj. Vpiši, kakšen zrak čutiš (vonj, vlaga, temperatura...).	2. Opazuj nebo. Ali se oblaki gibljejo? Nariši zanimiv oblak.
3. Potipaj zemljo, travo. Ali čutiš vlago? Kaj misliš, zakaj je vlažna in če ni, zakaj ni?	4. Opazuj drevo in njegovo gibanje. Kaj misliš, zakaj se drevo giblje?
5. Ali čutiš veter? S katere strani piha? Zmoči prst in ga dvigni.	6. Zamiži in poslušaj. Kaj slišiš? Od kod misliš, da prihajajo zvoki?
7. Kako se tukaj počutiš? (toplo, hladno, prijetno...)	8. Pogovori se s sosedom o tem, kaj sta čutila, slišala, videla, tipala, vonjala...

(Budnar idr., 1998, str. 27.)



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



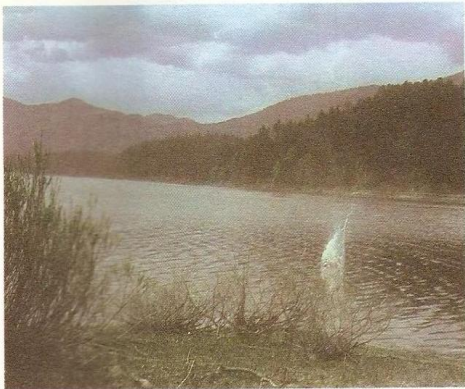
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PRILOGA 7

OPAZUJEMO VREME

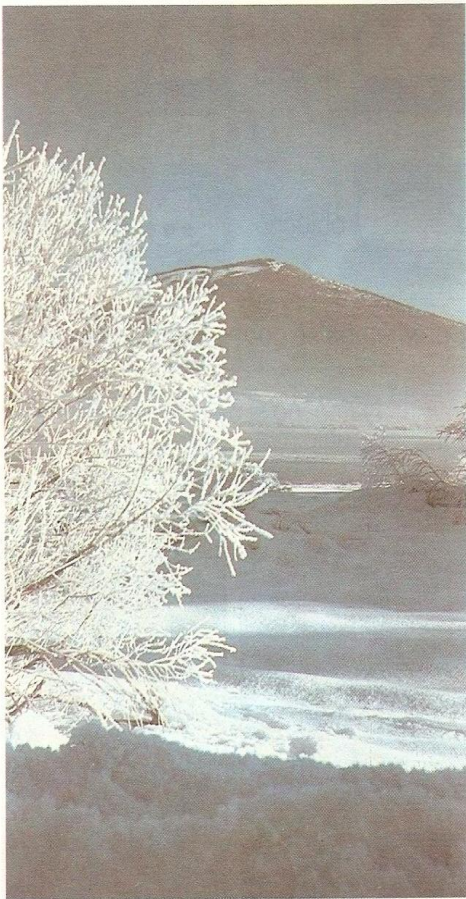
1



2



3



1

2

3

Katere besede spadajo k posamezni sliki?

veter	toča	megla	dež	jasno	vihar	oblačno	sneg
sončno	nevihta	mavrica	lahen veter	ivje	hladno	vroče	

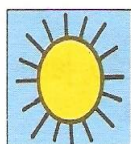
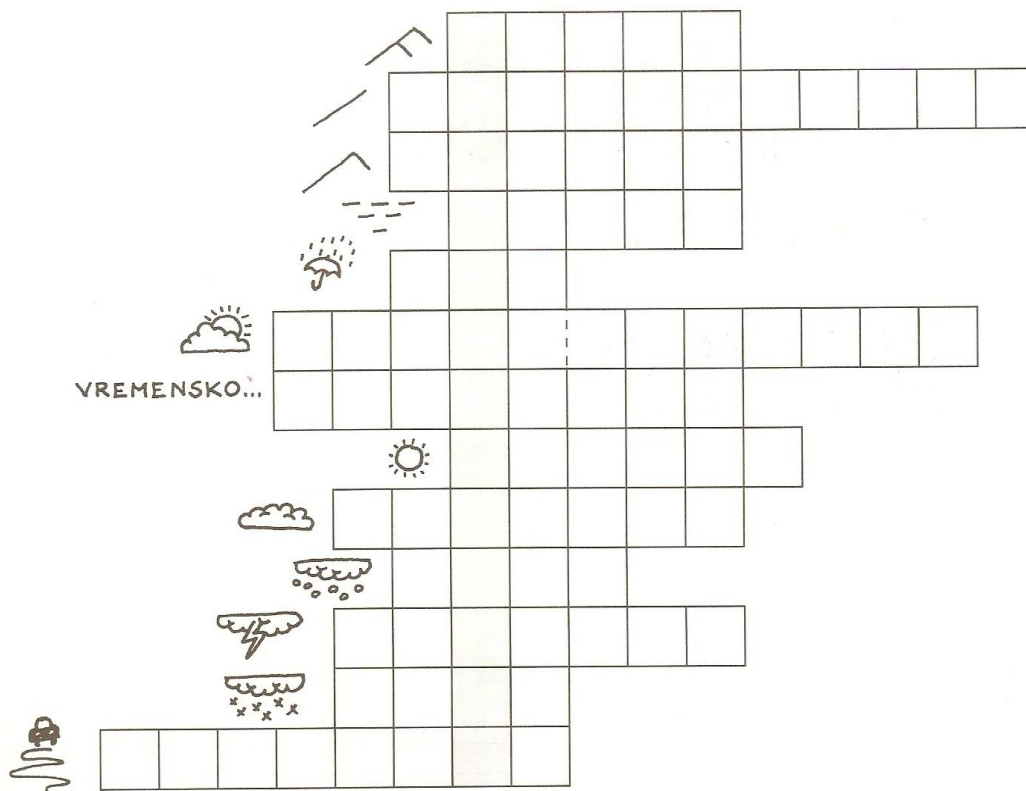


(Martinčič, 1991, str. 19.)

PRILOGA 8

VREMENOSLOVEC

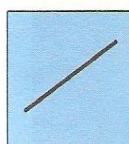
Reši križanko. Če česa ne boš vedel-a, si pomagaj s spodnjimi znaki.



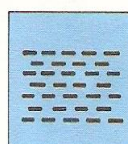
sončno



dež



brezvetrje



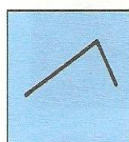
megla



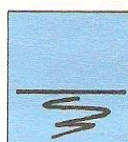
delno
oblačno



sneg



vetrič



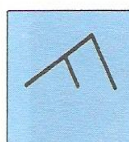
poledica



oblačno



toča



veter



nevihta



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

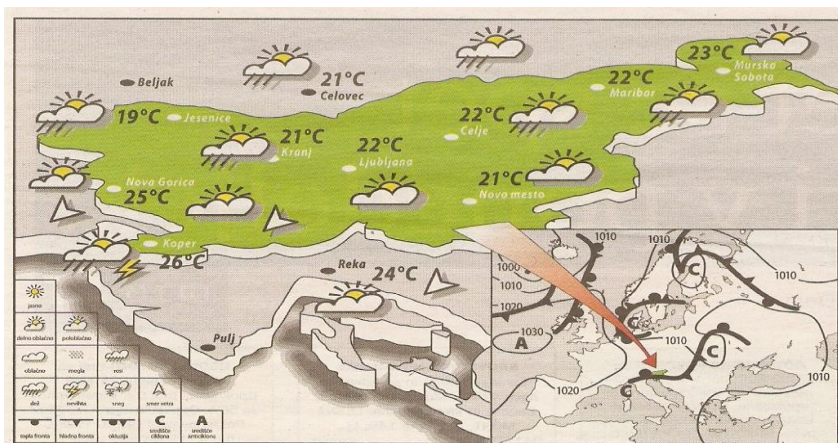


(Martinčič, 1991, str. 19.)

PRILOGA 9

VREMENSKA NAPOVED

1. Opazuj vremensko karto in odgovori na vprašanja.



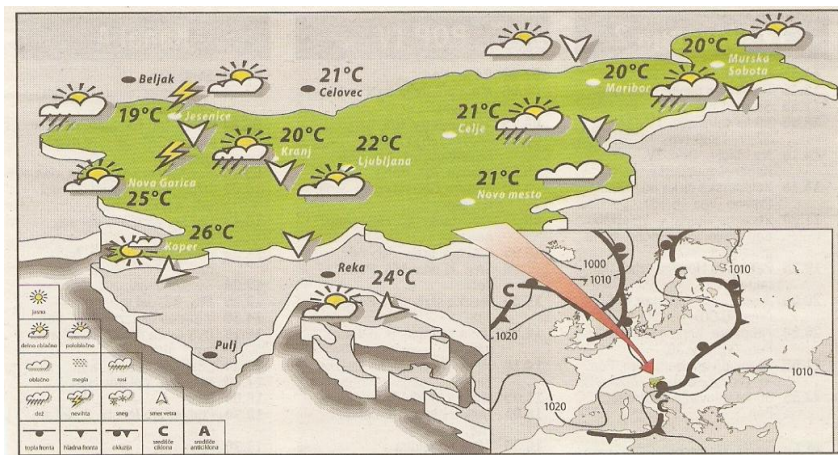
Kakšno vreme je v Murski Soboti? _____

V katerem kraju so izmerili enako temperaturo kot v Ljubljani? _____

V katerem kraju je najhladneje? _____

Koliko stopinj so izmerili v Kranju? _____

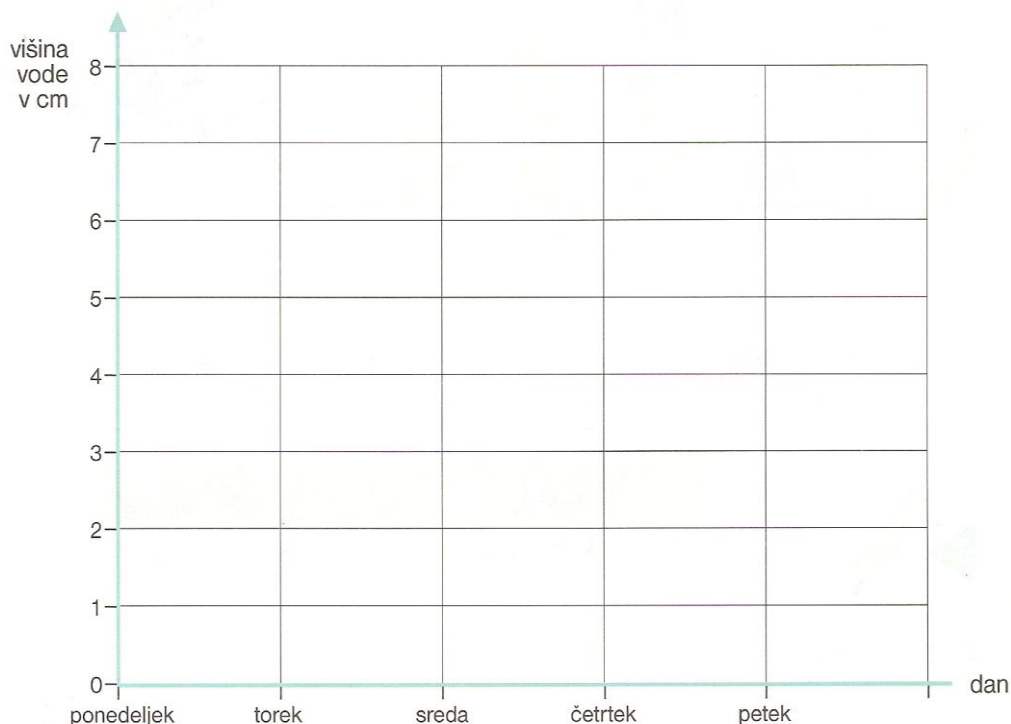
2. Sestavi vremensko napoved, ki bi ustrezala spodnji sliki.



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.

**PRILOGA 10****MERJENJE KOLIČINE PADAVIN****1. Zapiši meritve količine padavin v tabelo.**

DAN	VIŠINA VODE V CM
ponedeljek	
torek	
sreda	
četrtek	
petek	

2. Iz dobljenih rezultatov nariši graf.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Antić, 2004, str. 52.)



PRILOGA 11

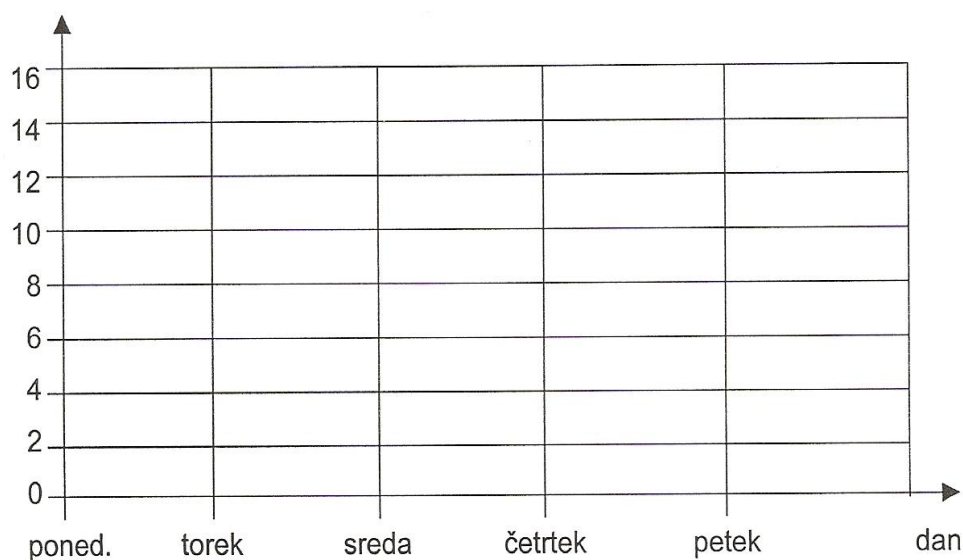
MERJENJE TEMPERATURE ZRAKA

1. Zapiši meritve temperature zraka v tabelo.

DAN	TEMPERATURA ZRAKA (v °C)
ponedeljek	
torek	
sreda	
četrtek	
petek	

2. Nariši graf.

temperatura v °C





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21

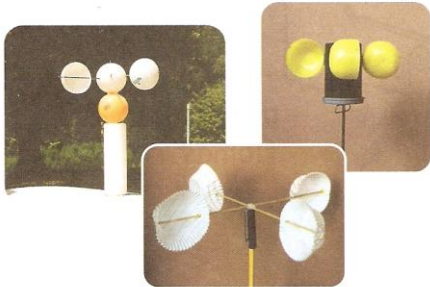


Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PRILOGA 12

NAČRT ZA IZDELAVO VETROMERA

Kaj potrebujem:	
	

(Antić, 2004, str. 54.)



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



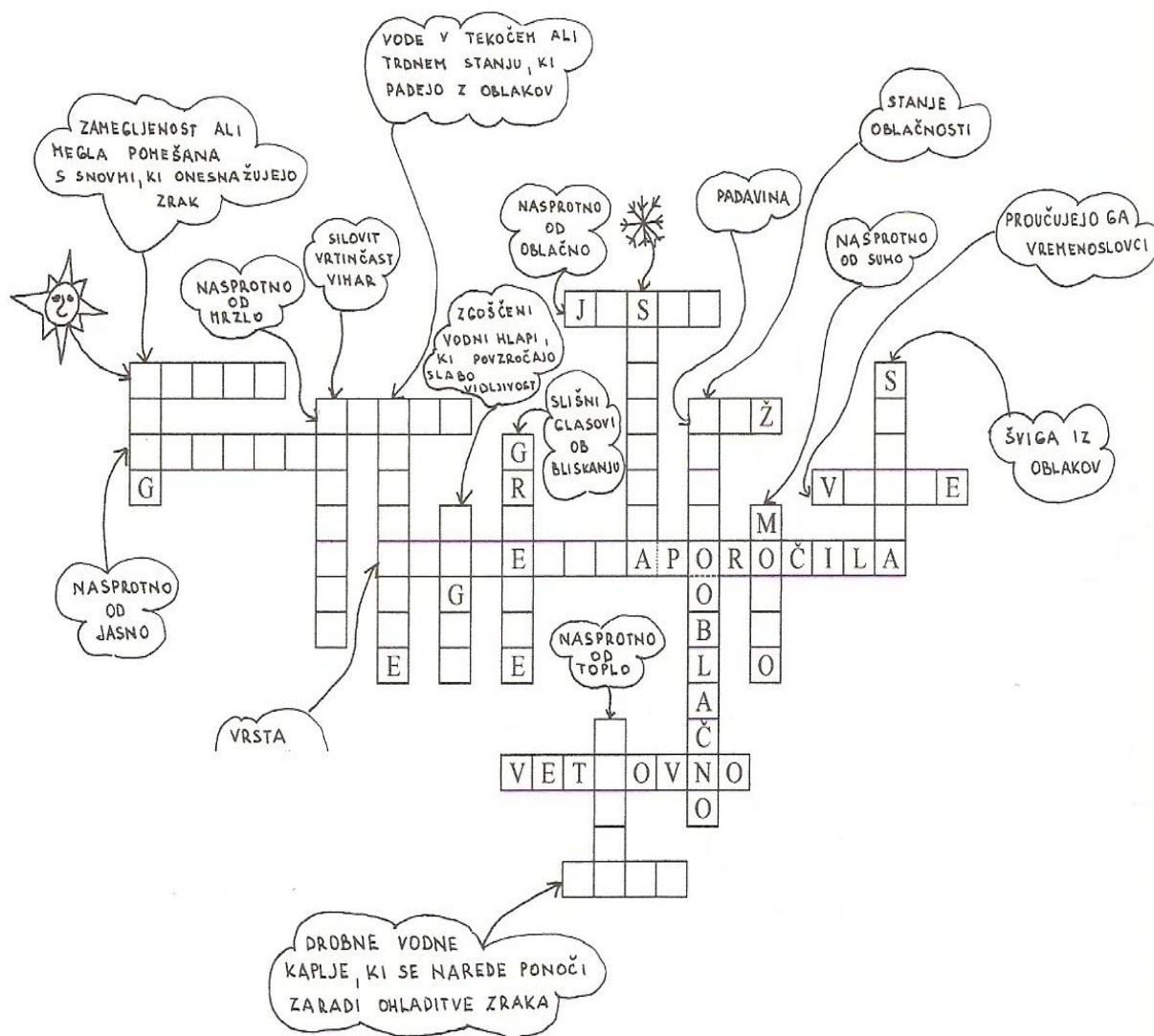
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PRILOGA 13

KRIŽANKA - VREME

Reši križanko!



(Budnar idr., 1998, str. 60.)



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

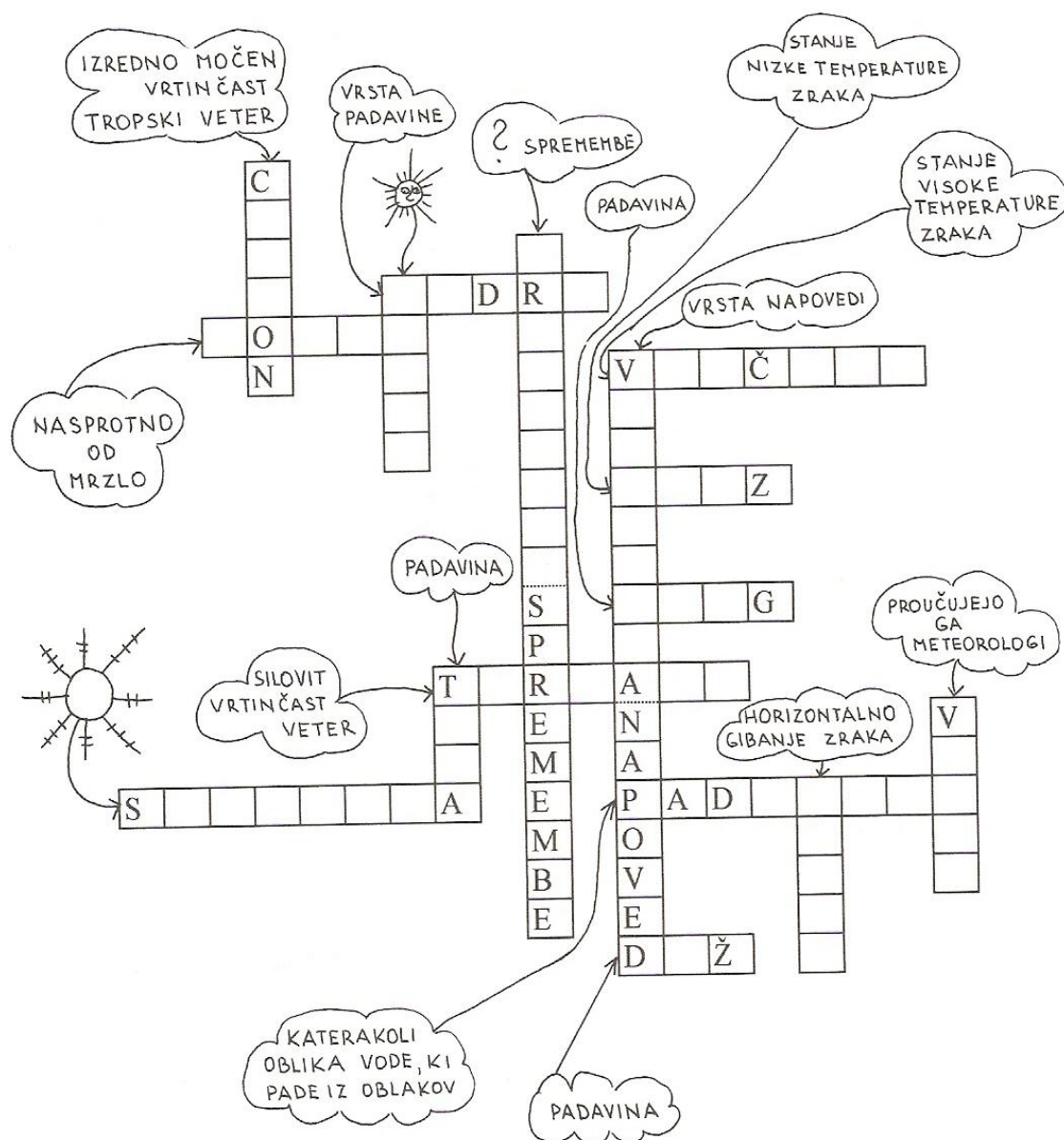




PRILOGA 14

KRIŽANKA

Reši križanko!



(Budnar i dr., 1998, str. 59.)



Avtor: Alenka Lipovec

Institucija: Pedagoška fakulteta Maribor

Blatno mesto

Strategija (metoda): optimizacija rešitve

Starostna skupina, razred (ali letnik in vrsta SŠ): drugo triletnje OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

1) generične:

Aktivnost pokriva 9 generičnih kompetenc ne pokriva pa 10. generične kompetence. Razvija torej sposobnost zbiranja informacij, analize in organizacije informacij, interpretacije, sinteze zaključkov, učenja in reševanja problemov, prenos teorije v prakso, uporaba matematičnih idej in tehnik, prilagajanje novim situacijam, skrb za kakovost, samostojno in timsko delo, organiziranje in načrtovanje dela, verbalna in pisna komunikacija, medsebojna interakcija), primarno pa ne razvija generične kompetence varnost, čeprav je aktivnost možno prilagoditi s pogovorom o prometni varnosti tudi za pokrivanje te kompetence.

2) predmetno-specifične:

Aktivnost razvija 11 matematičnih kompetenc, ki vplivajo na razvoj naravoslovne kompetenc in sicer: razvoj matematičnega mišljenja; oblikovanje matematičnih pojmov, struktur, veščin in procesov; povezovanje znanja znotraj matematike in tudi širše; uporaba različnih matematičnih postopkov in tehnologij; spoznavanje uporabnosti matematike v vsakdanjem življenju; spoznavanje matematike kot procesa; razvijanje kreativnosti, ustvarjalnosti in natančnosti; razvijanje zaupanja v lastne (matematične) sposobnosti; razvijanje odgovornosti in pozitivnega odnosa do dela in matematike; spoznavanje pomena matematike kot univerzalnega jezika; sprejemanje in doživljanje matematike kot kulturne vrednote.

3) Dodatne

Aktivnost dodatno razvija ključno kompetenco samoiniciativnosti in podjetnost.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Aktivnost dosega naslednje splošne cilje pouka matematike, navedene v Učnem načrtu(1998): matematika kot sredstvo komunikacije, matematika kot orodje v vsakdanjem življenju, sistematično in kreativno delo, poglobljanje matematičnega znanja (pomembnih matematičnih vsebin, procesov in nadzornih znanj), razvijanje zaupanja v lastne matematične sposobnosti, poznavanje pomembnih matematičnih tehnologij. Med operativnimi cilji dosega cilje sklopa Druge vsebine, podsklopa Obdelava podatkov in podsklopa Logika in jezik, sega pa



tudi na področje ciljev sklopa Merjenje in Računske operacije. Natančnejši pregled ciljev po razredih je naveden v tabeli 1.

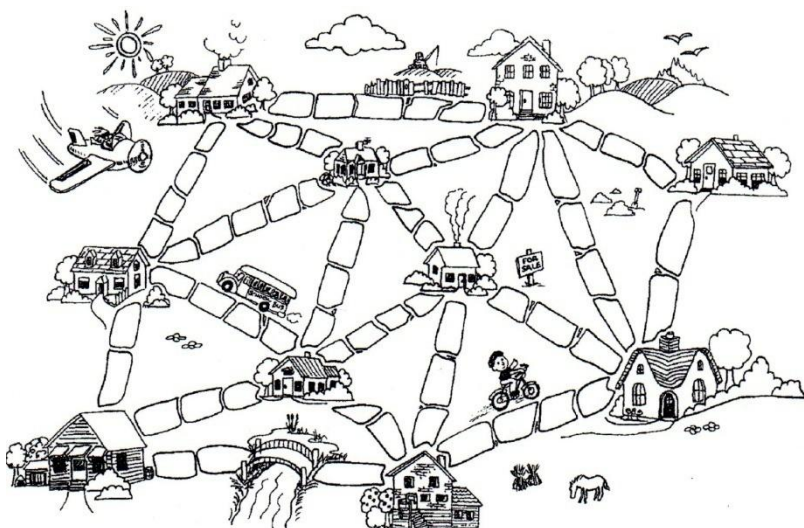
Tabela 1

Razred	Cilji:
3. razred	oceniti, primerjati, meriti in zapisati količine z merskim številom ter enoto; računati z enoimenskimi merskimi enotami; meriti s standardnimi in nestandardnimi enotami; seštevati in odštevati v množici naravnih števil do 100; rešiti preprost problem, ki zahteva, da učenec zbere in uredi podatke in jih tudi čim pregledneje predstavi ter prebere.
4. razred	meriti z izbrano enoto (z nestandardnimi in standardnimi enotami; primerjati dve količini in računati s količinami; seštevati in odštevati do 1000; oceniti rezultat; sklepati iz enote na množino;
5. razred	meriti z nestandardnimi in standardnimi enotami; seštevati in odštevati v obsegu do milijona; pred štejetjem znati smiselno opredeliti razrede razvrščanja (kategorije, uporabiti preproste, a zanesljive tehnike štetja.
6. razred	oceniti rezultat in izračunati natančno vrednost; zapisati in zanesljivo izračunati vrednost številskega izraza z žepnim računalom; seštevati in odštevati decimalna števila.

Način evalvacije: Preverjanje doseganja ciljev s pregledom izdelkov učencev.

Opis problema:

V Blatnem mestu (kot primer zemljevida glej sliko 7) želijo prebivalci asfaltirati ceste.



Slika 7: Blatno mesto (Vir: www.google.com/educators/activities/unpluggedTeachersDec2006.pdf)



Župan mesta vztraja na tem, da nekatere ceste morajo biti asfaltirane in da je ta težava prednostna. Asfaltirali bodo toliko cest, da bo vsak lahko prišel kamorkoli. Vseeno jim je tudi, če je pot potovanja po asfaltirani cesti zato daljša. Ne želijo velikih stroškov. Asfaltiranih mora biti toliko cest, da lahko vsakdo potuje od svoje hiše do katerekoli druge hiše v mestu. Toda asfaltiranje mora biti opravljeno z minimalnimi stroški, ker bo preostanek mestnega sklada uporabljen za izgradnjo mestnega plavalnega bazena. Težavi sta v tem, kako pripraviti shemo asfaltiranja, da bo takšna, kot si jo želijo prebivalci in , kako povezati mesto z mrežo asfaltiranih cest, upoštevajoč minimalne stroške asfaltiranja. Cena asfaltiranja je izračunana s seštevanjem izbranih cest za asfaltiranje.

Rešitev problema: matematično gledano gre za problem iz teorije grafov. Grafi so strukture, ki jih sestavljajo točke in povezave. Če struktura ne vsebuje krožnih poti, se tak graf imenuje drevo. V našem problemu iščemo minimalno vpeto drevo povezanega obteženega grafa. To pomeni, da iščemo podmnožico povezav, ki tvori najcenejše drevo tj. povezuje vse hiše brez krožnih poti.

Rešitev lahko vedno najdemo z uporabo Kruskalovega algoritma (http://en.wikipedia.org/wiki/Kruskal's_algorithm) :

- Ustvari gozd F (množico dreves), kjer je vsaka točka (hiša) drevo
- Ustvari množico S , ki jo sestavljajo vse povezave v grafu
- Dokler je S neprazna:
 - o Odstrani najcenejšo povezavo iz S
 - o Če ta povezava povezuje dve različni drevesi, jo dodaj gozdu F in s tem dve drevesi poveži v eno,
 - o V nasprotnem primeru povezavo zavrzi.

Primer:

Slika	Opis	Slika	Opis
	Recimo, da pričnemo z zemljevidom na sliki. Števila zraven povezav označujejo ceno. Nobena povezava ni izbrana.		Naslednji najcenejši povezavi sta AB in BE , obe imata ceno 7. Povezava BD je obarvana rdeče, ker bi z izbiro te povezave nastala krožna pot ADB . Povezave BD torej ne izberemo.



	AD in CE sta najcenejši povezavi. Vseeno je, katero izmed njiju izberemo. Izbrali bomo AD.		Izberemo BE in izločimo (obarvamo z rdečo) povezave: BC ker nastane krožna pot BCE, DE ker nastane krožna pot DEBA, in FE ker nastane krožna pot FEBAD.
	Sedaj je CE najcenejša povezava, ki ne tvori krožne poti, zato jo izberemo.		Zaključimo s povezavo EG dolžine 9. Našli smo najcenejše vpeto drevo.
	Povezava DF je izbrana v tem koraku, ker je najkrajša izmed preostalih povezav in ne ustvari krožne poti.		

Ko takšen problem postavimo pred učence v prvem ali drugem triletju, učitelj niti ne pričakuje niti ne spodbuja rešitve v smislu posplošenega algoritma. Tisto, kar je pomembno je, da so učencem predstavljene verjetne in privlačne problemske zgodbe, ki zagotavljajo reševanje skozi igro.

Metodični napotki za učitelja

V literaturi najdemo, da nekateri 5-letniki pričnejo s tem, kje naj bi bil postavljen nov plavalni bazen v mestu in kateri vozil predstavlja njihovo hišo! Torej, če je razred soočen s takšnim problemom, ga rešuje z aktivnostjo. Nekateri učenci hitro razumejo problem, nekateri pa potrebujejo nadaljnjo razlago, da bodo lažje prišli do rešitve. Vedno spodbudimo tiste učence, ki problem razumejo, da ga razložijo tistim, ki ga še ne razumejo. Večkrat se izkaže, da učenci, ki se dobro odrežejo pri tem problemu, niso nujno najboljši pri klasičnih matematičnih nalogah.



Včasih se zgodi, da učenci iščejo najkrajšo pot in potrebujejo dodatno razlago. Včasih učenci izberejo poljubno hišo in od nje nadaljujejo po najcenejši poti. Pri tem uporabljajo algoritme, ki so podobni Kruskalovem algoritmu. Nekateri pričnejo dodajati cenejše ceste, nekateri odstranjujejo dražje ceste, nekateri poiščejo hiše, iz katerih izhaja mnogo poti. Običajno pa otroci kombinirajo več strategij. Nujno je, da je učenec med reševanjem problema omogočena diskusija znotraj skupine. Naravna vprašanja, ki se pojavljajo pri reševanju tega problema, so bogata, raznolika in vključujejo skrbi in dvome kot pr. Kako lahko na hitro poveš, da je predlagana shema asfaltiranja dobra? Kako lahko določimo katera rešitev je boljša? Katero je minimalno število asfaltiranih ulic pri optimalni rešitvi?

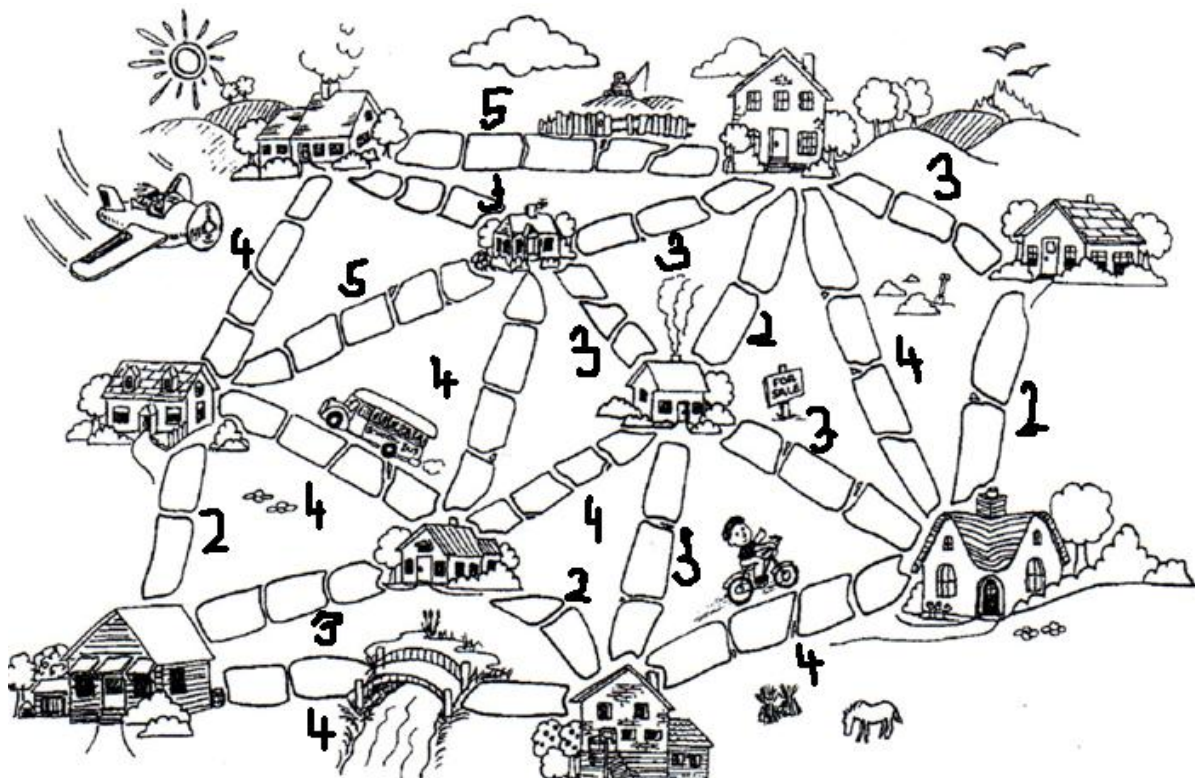
SREČANJE

Otrokom predstavimo situacijo blatnega mesta tako, da pričnejo razmišljati o problemu, kako hudo je, če je vsak dan blato ko stopi iz hiše in so umazani. Predstavimo stisko prebivalstva-avtomobili se ugrezajo v blato po nevihti. *Učenci a si predstavljajte, kako bi naše ceste bile iz peska? A bi se lahko rolali? Vozili s kolesi? Kaj bi počeli, če bi bilo tako? Kolesa od avtomobilov, koles, rolerjev, skuterjev bi se nam ugrezala. Kaj bi naredili vi, da ne bi bilo več blata, ko bi deževalo? Pomembno je, da otroke postavimo v ta problem in da se vživijo v to situacijo... poskusimo, da ne pridemo do pravilnega odgovora prehitro (asfaltiranje).*

V Blatnem mestu živijo zelo žalostni ljudje. Vedno, ko zapade dež se jim avtomobili ugrezajo v blato. Temu bi radi naredili konec, zato skličejo sestanek z županom mesta. Župan mesta ve, da je treba nekatere ceste asfaltirati, vendar denarja za asfaltiranje vseh cest ni.

Rekel jim je, da mora biti asfaltiranih toliko cest, da lahko vsak potuje po asfaltirani cesti od svoje hiše, do katerekoli druge v mestu, toda asfaltiranje more biti opravljeno z minimalnimi stroški, ker bo preostanek denarja uporabljen za izgradnjo novega mestnega bazena. Vseeno jim je tudi, če je pot potovanja po asfaltirani cesti daljša. Pomembno je, da pomagamo prebivalcem Blatnega mesta rešiti to težavo, da bodo ponovno srečni.

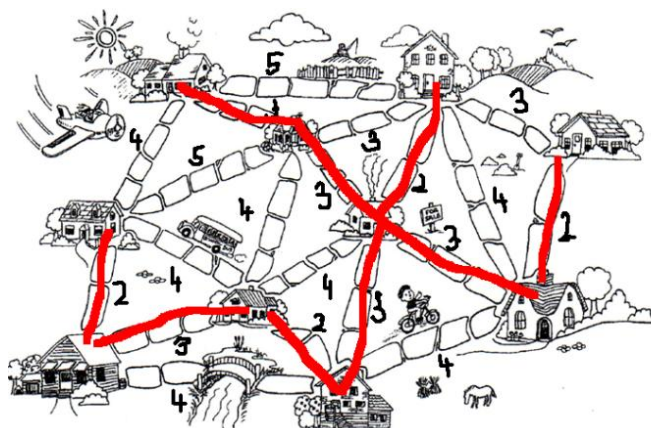
Številke na zemljevidu Blatnega mesta (slika 8) prikazujejo stroške za izgradnjo posamezne ceste. Najcenejša je pot, ki stane 2 enoti in najdražja stane 5 enot.



Slika 8: zemljevid z označenimi cenami

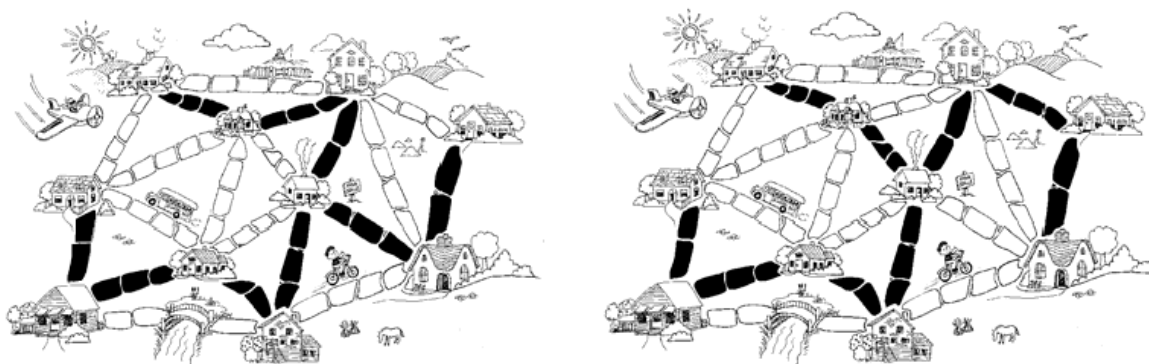
Učitelj ceno enote prilagodi številskemu obsegu, ki ga učenci zelo dobro obvladajo (običajno ostajamo v obsegu do 100 ne glede na razred). V 6. Razredu je možno cene zastaviti tudi z decimalnimi števkami. Seveda pa se učitelj mora zavedati, da bo problem s tem izgubil del konceptualne naravnosti, ker bodo učenci del energije usmerjali v računanje. Morda bi jim zato lahko, vsaj v 6. Razredu, če ne že prej, v pomoč ponudili kalkulatorje.

Če vreme dopušča, zemljevid 1 blatnega mesta prerišemo na asfaltno površino, sicer zemljevid le povečamo do te mere, da se učenci lahko po njem sprehajajo. Povemo, da bomo ceno asfaltiranja izračunali preko razdalj, ki ločijo hiše, šole itd. Ena enota je en odsek (lahko je tudi mostiček ipd.). Število enot učenci zapišejo na listke in jih položijo na zemljevid. Nato pričnejo z »asfaltiranjem«, ki poteka z zbiranjem listkov enot oz. cen. Ko so »asfaltirali« poti tako, da lahko do vsake hiše prispemo po asfaltni cesti, cene seštejejo. Morda dobijo optimalno rešitev, morda tudi ne (ena izmed neoptimalnih rešitev je prikazana na naslednji sliki 9)



Slika 9: Povezane so vse hiše, a asfaltiranje ni najcenejše.

Vsote primerjajo med seboj in se o tem pogovarjajo. Na sliki 10 sta dve od možnih optimalnih rešitev

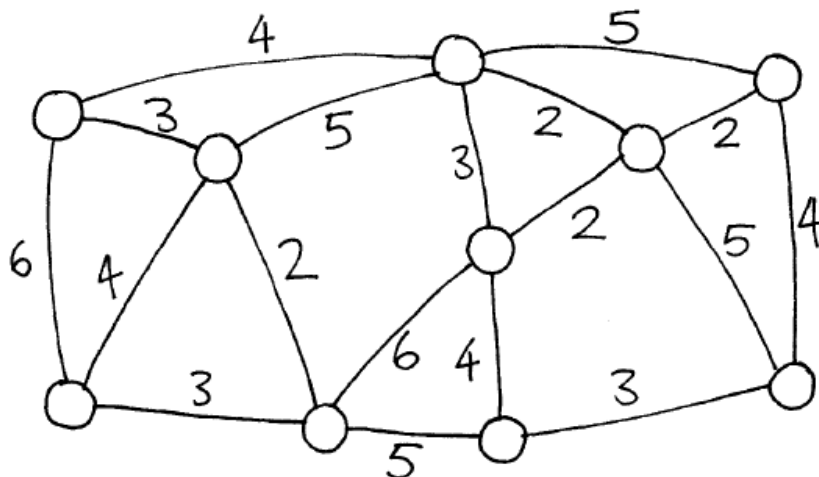


Slika 10: Dve možni optimalni rešitvi.

Spodbujamo pogovor v smeri optimizacije tj. Kako izbrati ceste za asfaltiranje, da bo cena čim manjša. Koliko cest potrebujemo, da povežejo 10 hiš na zemljevidu? Morda bodo ugotovili, da vedno zadošča 8 cest, morda tudi ne. Ali je smiselno pričeti s cestami, ki so poceni ali s tistimi, ki vodijo do mnogo hiš? Kaj bi se zgodilo, če bi nekatere drage ceste zbrisali. Bi še vedno lahko obiskali vse hiše, kje bi bilo to možno in kje ne?

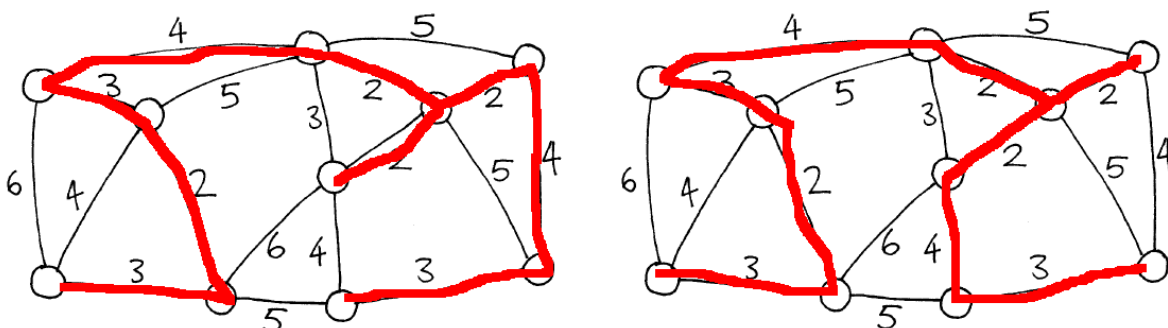
SREČANJE

Učencem ponovno damo zemljevid (slika 11), le da nanj tokrat napišejo cene in ceste, ki jih izberejo, pobarvajo. Tudi zemljevid je drugačen. Oblikovan je kot graf tj. sestavljajo ga točke in povezave.



Slika 11: Zemljevid v obliki grafa.

Znova je možnih optimalnih rešitev več, na sliki 12 sta prikazani samo dve.



Slika 12: Dve optimalni rešitvi.

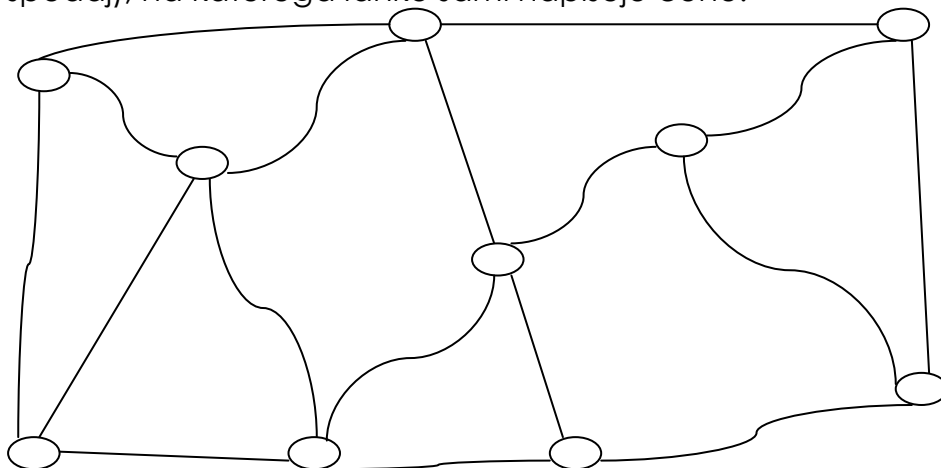
Skozi pogovor poskušamo tabelarično prikazati nastanek rešitve (primerjaj opis Kruskalovega algoritma). Oglejmo si primer izdelka, ki bi lahko nastal

Slika	Opis
	Izberemo povezave HI, GH, DH in CE, ker so najcenejše.



	Izberemo še AC, BE in FJ, ker so po vrsti te sedaj najcenejše. GD ne izberemo, ker sta točki g in E že povezani preko H.
	Sedaj gledamo povezave, ki stanejo 4 enote. Izberemo npr. IJ (lahko bi izbrali tudi FG). Izberemo tudi AD. BC ne izberemo, ker sta točki B in C že povezani preko E. Sedaj izračunamo: $4 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 4 = 25$

Ko se strinjamo, da je optimalno rešitev 25, jim damo nov zemljevid (slika spodaj), na katerega lahko sami napišejo cene.



Ponovno poiščejo optimalno rešitev. Pogovarjamo se o tem kako so izbirali cene.

SREČANJE

Tokrat lahko sami narišejo zemljevid in nanj napišejo cene. Pogovarjamo se, kje vse v življenju se lahko pojavi podoben problem (pošta, televizija, oskrbovalne poti za vire energije npr. elektriko, plin, vodo, intervencijske poti,...). Pogovarjamo se tudi o tem kakšne strategije so uporabili pri reševanju problema, ki so ga reševali nazadnje (slika 7). Dogovorimo se, da mora spis



vsebovati vse korake reševanja (iskanje primernih poti, izračunavanje cene, iskanje boljše rešitve). Spodbujamo jih, da točke označijo s črkami (začetnicami imen svojih prijateljev). V spisu mora v vsakem koraku biti zapisano zakaj so se odločili izvesti korak (Zakaj smo izbrali pot, ki je označena z zeleno - zato, ker je bila poceni). Spis naj vključuje tudi račune in slike. Učence oskrbite z manjšimi slikami, da jih bodo v spis le vstavljali (lepili). Učenci znova napišejo spis o reševanju problema blatno mesto.



Gradivo za učence

1) srečanje

BLATNO MESTO

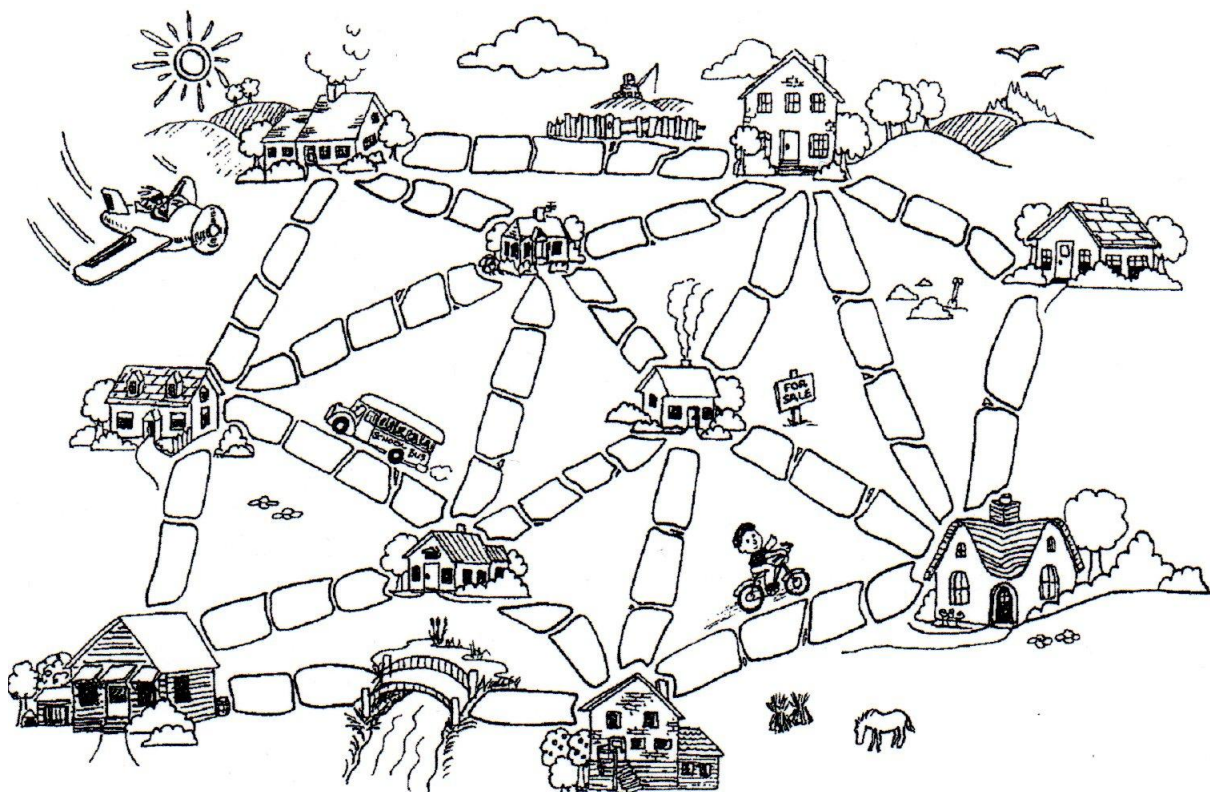
Nekoč, nekje je bilo mesto brez asfaltiranih cest. Potovanje po mestu je bilo posebej težavno po nevihtah, ker je bilo vse blatno. Zato so se avtomobili vdirali v blato in ljudje so bili popolnoma umazani. Župan mesta se je odločil, da je potrebno nekatere ceste asfaltirati, vendar ni želel porabiti več denarja kot bi bilo nujno potrebno. Mesto je namreč želelo zgraditi plavalni bazen. Zato je župan postavil dva pogoja:

Asfaltirati je potrebno toliko cest, da bo vsak lahko po njih prišel do koderkoli v mestu.

Asfaltiranje naj stane čim manj.

Pred tabo je zemljevid mesta. Število kamnov med hišami predstavlja ceno asfaltiranja te poti. Poišči najboljšo možno asfaltiranje.

Katere strategije si uporabljal pri reševanju tega problema?

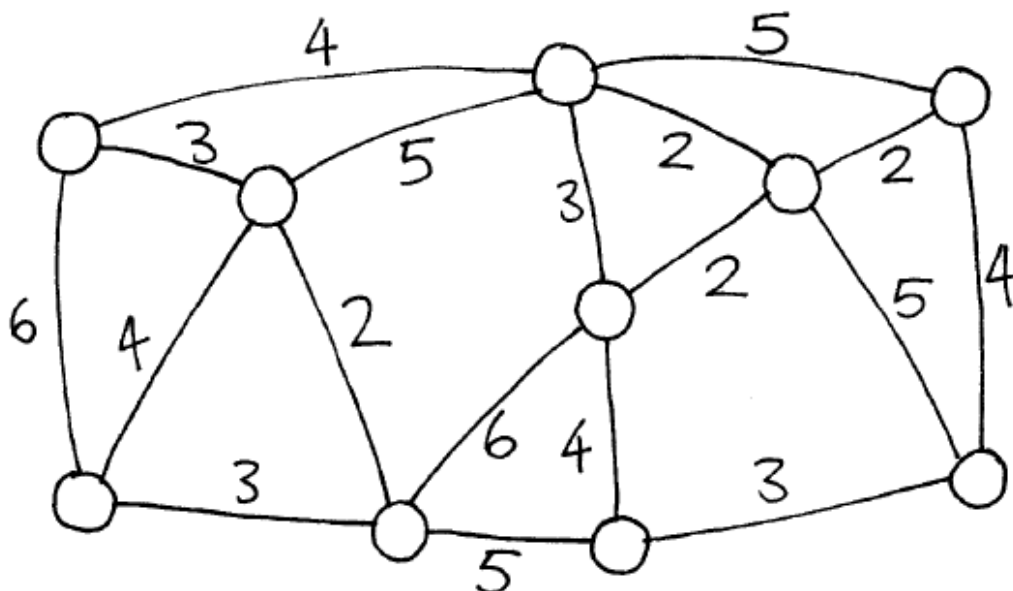




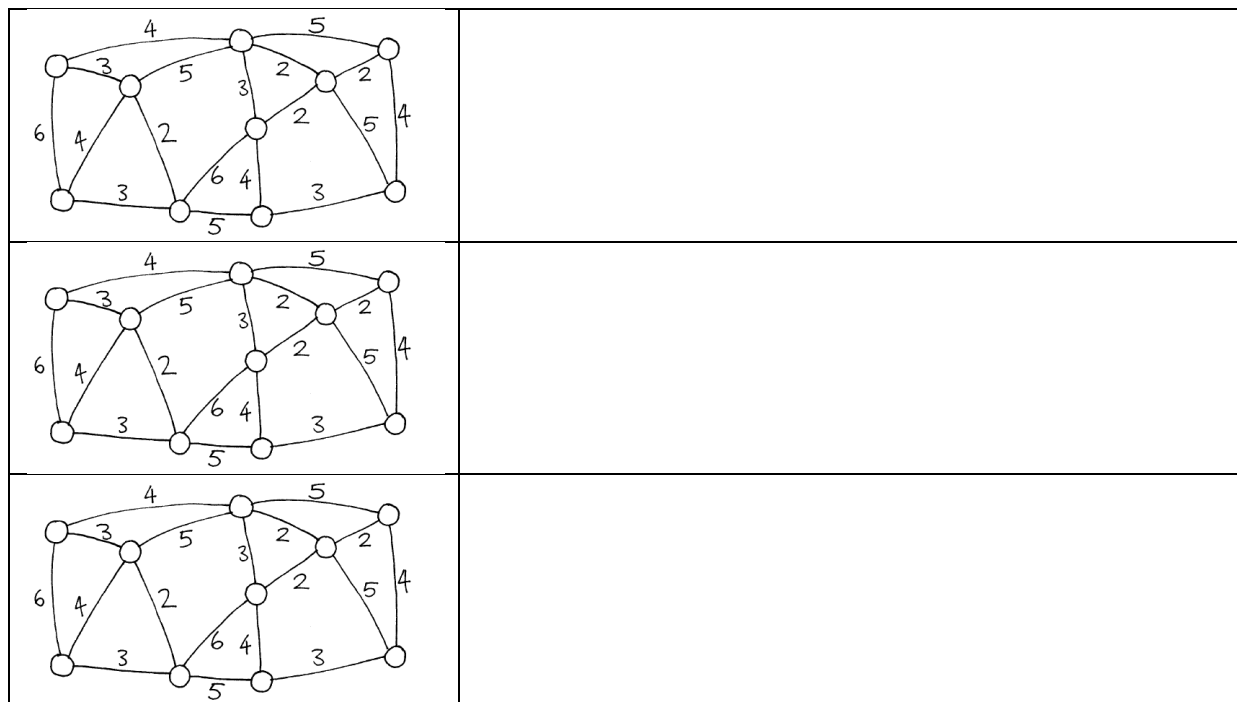
1) srečanje

Internetne povezave

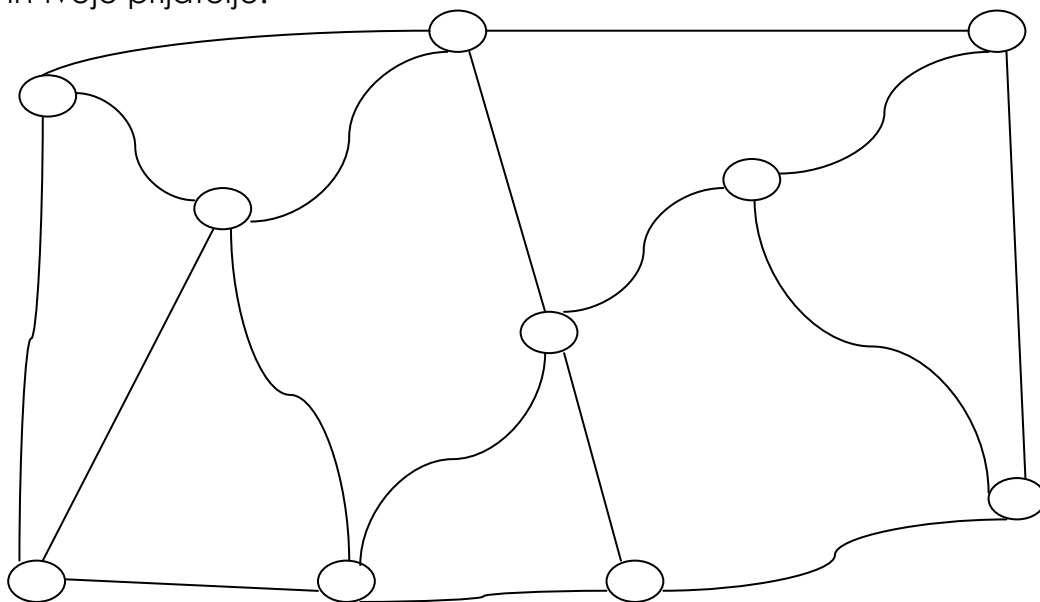
Tokrat boš polagal kable za internetno povezavo. Znova morajo vse točke povezavo dobiti in seveda, celotno omrežje naj bo zgrajeno s čim manj stroški.



Slika	Opis



Sedaj lahko še sam zastaviš cene na svojem omrežju, ki bo povezovalo tebe in tvoje prijatelje.





1) srečanje

Zapiši svoja razmišljanja ob reševanju naloge, ki z internetom poveže tebe in tvoje prijatelje. Kako si nalogo reševal? Ali si sodeloval s sošolci? Kako si se ob tem počutil? Kakšne podobne naloge bi si še lahko zastavili?

Slika	Opis



Literatura:

1. Fellows, M. R. (1993). Computer science and mathematics in the elementary schools, v N.D. Fisher, H.B. Keynes & P.D. Wagreich (Ur.) Mathematicians and Education Reform 1990-1991. Amer. Math. Society.
2. <http://csunplugged.org/>
3. Novak, L. (2007). Teorija grafov v prvih dveh triletjih osnovne šole. Diplomsko delo. Maribor:Pedagoška fakulteta.



Avtorji: Maja Štukl, Alenka Lipovec, Blaž Zmazek, Igor Pesek

Institucija: Pedagoška fakulteta Maribor, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Tangram

Strategija (metoda): metoda praktičnih del

Starostna skupina, razred: prvo in drugo triletje OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

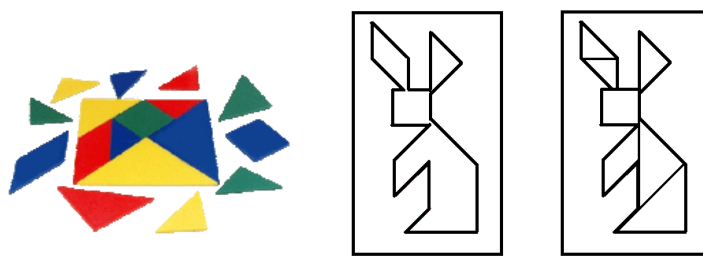
- a) generične: analiza in organizacija podatkov, reševanje problemov, prenos teorije v prakso, uporaba matematičnih tehnik, prilagajanje novi situaciji, samostojno in timsko delo, organiziranje in načrtovanje dela, medsebojna interakcija;
- b) predmetno-specifične: kompleksno mišljenje (ker so naloge lahko zelo zahtevne in jih ne reši vsak), miselne navade (ni reševanja po receptu, vedno je potrebno zraven razmišljati), reševanje problemov;
- c) dodatne: razvijanje prostorske predstave.

Umestitev v učni načrt: sklop geometrijske oblike, transformacije, merjenje.

Način evalvacije: Preverjanje doseganja ciljev s pred in po testom.

1. SREČANJE

Potreben material: set tangramov za vsakega učenca, beli A4 listi, obrisi oblik z rešitvami, obrisi oblik brez rešitev.



Za večino učencev bo srečanje s polaganko tangram novo. Naloge zato uvajamo postopno, da težavnost učencev ne odvrne. Začnemo brez večjih razlaganj, učencem povemo le, da se bomo sprostili in spoznali matematiko tudi v drugačni luči. Takrat damo vsakemu učencu svoj set tangram koščkov. Eni učenci imajo na voljo rumene koščke, drugi rdeče itd. Damo jim nekaj minut, da si jih dodobra ogledajo, nato sledijo naloge.

1. naloga



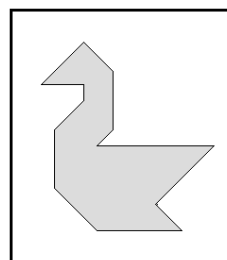
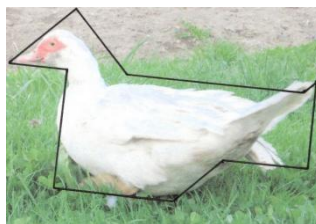
Učencem podamo navodilo, naj sestavijo svojo domišljjsko žival na belem A4 listu. Opozorimo jih na edino pravilo: koščki se ne smejo prekrivati. Ko sestavijo, si jih skupaj ogledamo, vsak učenec svojo »domišljjsko žival« poimenuje. Za nazoren prehod na drugo nalogo, najzanimivejšo obliko pred učenci obrišemo, najbolje s flomastrom. Tangram koščke odstranimo in učencu, ki je obliko sestavil, zadamo izziv, naj poskusi »domišljjsko žival« še enkrat sestaviti. Ostali pozorno opazujejo. Sproti opozarjamo, da se koščki med sabo ne smejo prekrivati, lahko pa se dotikajo. Nato enako naredijo tudi ostali (obrišejo, razstavijo in ponovno sestavijo).

2. naloga

Učencem razdelimo narisane oblike, ki že imajo nakazano rešitev. Učenci se s tem urijo v polaganju, obračanju in rotaciji tangram koščkov. Bodimo pozorni na spretnejše učence. Naloge prilagajamo, tako da postopno uvedemo obrise brez nakazanih rešitev.

2. SREČANJE

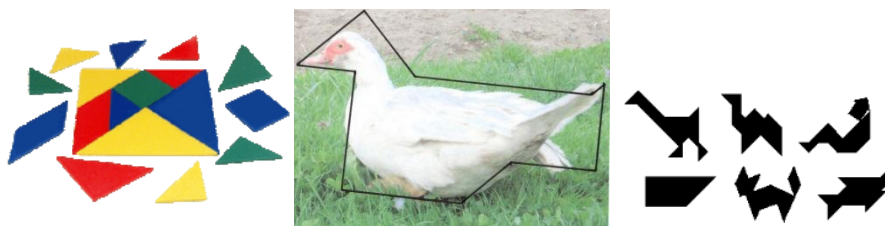
Potreben material: tangram set za vsakega učenca, tangram obrisi s fotografijami, tangram obrisi brez fotografij.



Učence na začetku motiviramo. Na mizo pripravimo narobe obrnjene tangrame s fotografijami. Slike eno za drugo obračamo in »beremo« napis (ananas, barka, copata ...). Učencem povemo, da lahko vsako sliko zapolnimo s tangramom. Demonstriramo za eno sliko. Učencem dovolimo, da polagajo po želji. Pripravljene imamo tudi lažje oblike, ki so bolj razdrobljene in oblike z rešitvami, odvisno od spretnosti in želja učencev.

3. SREČANJE

Potreben material: tangram set za vsakega učenca, tangram obrisi s fotografijami, tangram obrisi brez fotografij, majhne sličice tangram oblik brez nakazanih rešitev.



Učencem se predstavimo kot hitrostni sestavljalca tangram oblik. Začnemo z velikim obrisom. Učenci bodo najverjetneje rekli, da to zmorejo tudi sami. Potem pa pripravimo presenečenje. Na mizo si damo vsaj tri majhne tangram oblike, ki jih spretno sestavimo z velikimi tangram koščki. Doma moramo predhodno vaditi, da nam resnično uspe brez zmote. Povemo, da je potrebno veliko vaje, zato bodo začeli s sestavljanjem tudi sami. Vendar po želji. V razredu pripravimo postaje z različnimi zahtevnostnimi stopnjami:

1. POSTAJA

Tangram obrisi z in brez rešitev. Pripravimo takšne z in brez fotografij.

2. POSTAJA

Sestavljanje tangram oblik na podlagi gledanja majhnega obrisa. Pripravimo najrazličnejše zanimive oblike.

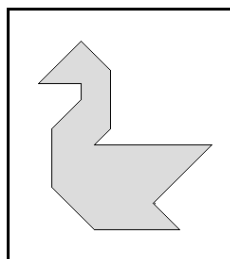
3. POSTAJA

Na tej postaji je dana samo ena tangram oblika – kvadrat, osnovna oblika, iz katere tangram izhaja. Učencem prepustimo reševanje in jih ne usmerjamo.

Učencem podamo navodila za prehajanje med postajami po svoji presoji. Če je razred discipliniran, lahko prehajajo po želji, v nasprotnem primeru se je bolje dogovoriti za drugačna pravila. V razredu je namreč nujen mir, otroci naj se med sabo med sestavljanjem ne pogovarjajo, saj je potrebna zbranost.

Evalvacija

Timss inicialni in finalni.





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



PRIMERI REŠITEV:

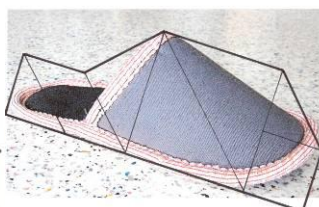
ANANAS



BARKA



COPAT



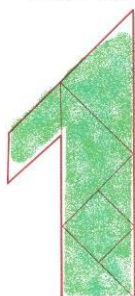
ČAPLJA



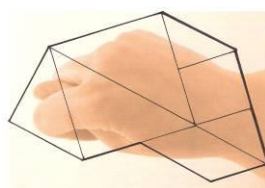
DREVO



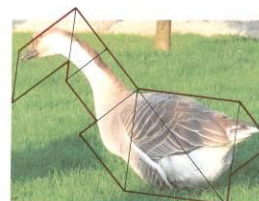
ENKA



FIGA



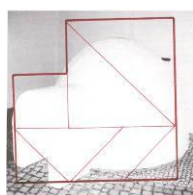
GOSKA



HLAČE



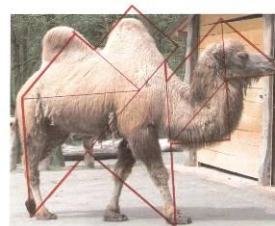
IGLU



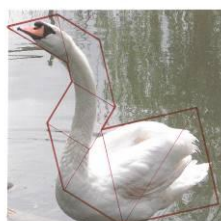
JADRNICA



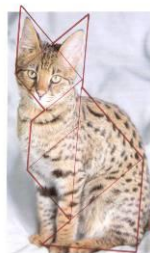
KAMELA



LABOD



MAČKA



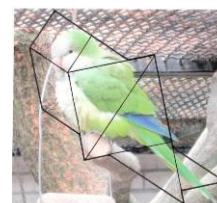
NOJ



OMARA



PTICA



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

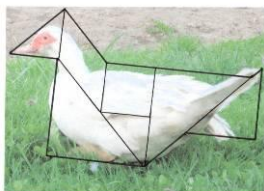
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



RACA



STOL



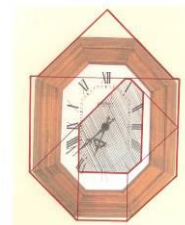
ŠTORKLJA



TROBENTA



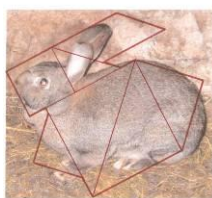
URA



VAZA

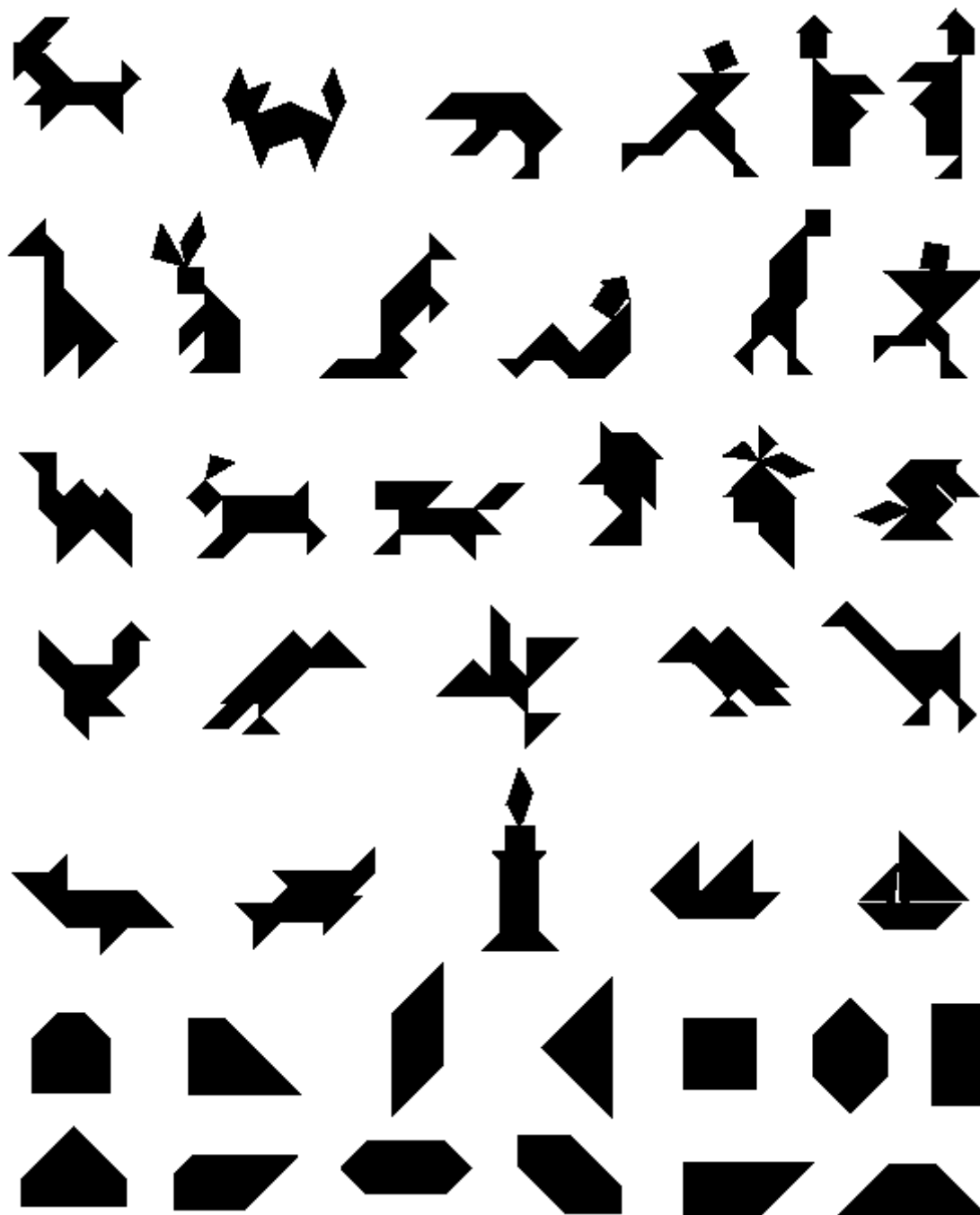


ZAJEC



ŽIRAFa







REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

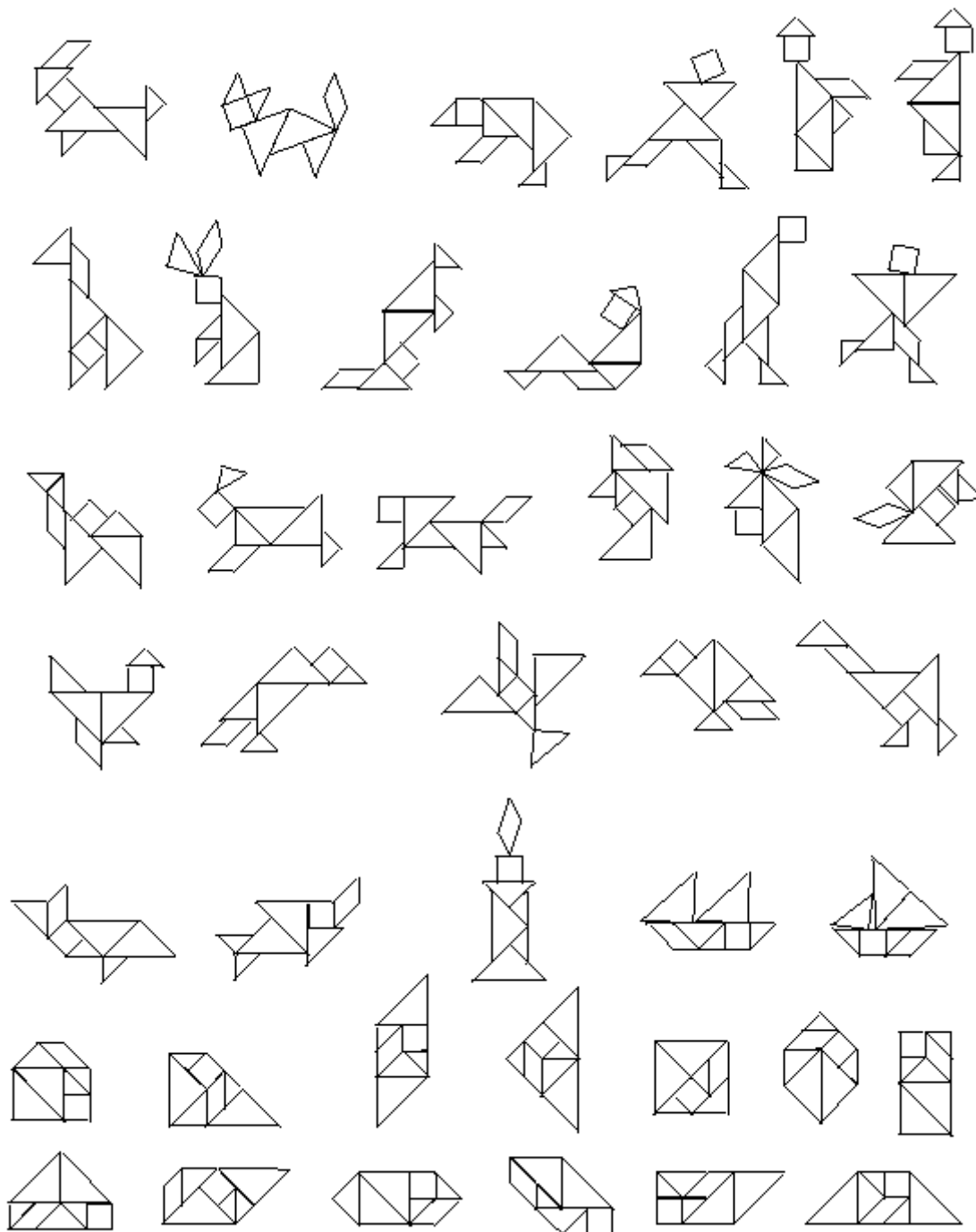
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Avtorja: Jasmina Kline, mag. Samo Repolusk
Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Trije projektni dnevi – sodelovalno in praktično učenje je najboljši način za pridobivanje znanja (Medpredmetna povezava matematike in fizike)

Starostna skupina, razred (vrsta šole): 9. razred osnovne šole

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost zbiranja informacij,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije,
- sposobnost sinteze zaključkov,
- sposobnost samostojnega in timskega dela

b) predmetno-specifične:

- učenje spretnosti,
- sposobnost reševanja problemov,
- eksperimentalne in laboratorijske spretnosti

c) dodatne:

- matematične kompetence

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Učenec pozna izvire električnega toka in jih zna naštet.
- Učenec loči prevodnike, izolatorje in porabnike.
- Učenec zna uporabljati dogovorjena znamenja za risanje posameznih delov električnega kroga.
- Učenec zna naštet učinke električnega toka in pozna preproste primere rabe.
- Učenec ve, da je amper enota za električni tok.
- Učenec ve, da je ampermeter merilnik toka in ve, da ga vežejo zaporedno s porabnikom.
- Učenec ve, da večje število zaporedno vezanih uporabnikov zmanjša tok skozi njega, če je izvir stalen.
- Učenec ve, da skozi zaporedno vezane elemente električnega kroga teče enak tok.



- Učenec zna izračunati skupni upor zaporedno vezanih upornikov.
- Učenec zna zaporedno vezati več upornikov.
- Učenec ve, da je pri zaporedni vezavi na uporniku z večjim uporom večja napetost.
- Učenec ve, da je pri vzporedni vezavi tok pred cepitvijo enak vsoti tokov v posameznih vejah.
- Učenec zna izračunati skupni upor vzporedno vezanih upornikov.
- Učenec zna opredeli upor kot količnik med električno napetostjo in električnim tokom.
- Učenec pozna enoto ohm kot osnovna enota električnega upora.
- Učenec spozna pojem fizike in njeno uporabo v znanosti.
- Učenec razume preproste fizikalne poskuse.

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

Kratek povzetek samega gradiva:

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja fizike in matematike v okviru projektnih dni v osnovni šoli. Namenjeno je učencem 9. razreda osnovne šole, ki želijo poglobiti in odkriti nove razsežnosti obravnavanih vsebin o elektriki pri pouku fizike. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje fizikalnih pojavov oz. zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje (sklopi »zanimivosti«). Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

Pred-test

Pred-test je namenjen preverjanju odnosa učenca do fizike.

1. Podaj mnenje o naslednjih trditvah tako, da narediš X v tabeli pod odgovorom, ki ti ustreza.

	popolnoma se ne	delno se ne strinjam	delno se strinjam	popolnoma se strinjam



	strinjam			
Predmet fizika mi je zanimiv.				
Predmet fizika se mi zdi težek.				
Veliko snovi pri fiziki ne razumem.				
Želel bi več ur fizike.				
Če bi bila fizika izbirni predmet, bi jo zagovoto izbral.				
Pri fiziki delamo veliko poskusov.				
Želel bi si več samostojnega eksperimentiranja.				

2. Katere izmed spodaj naštetih metod dela pri fiziki imaš najraje? Obkroži črko pred metodo. Izberi največ tri.

- a) Učenci rešujejo naloge na terenu.
- b) Učenci se nove snovi naučijo ob delu s tekstom.
- c) Učenci in učitelj se pogovarjajo o snovi.
- d) Učitelj pokaže poskuse.
- e) Učitelj razlaga snov.
- f) Učitelj učence spodbuja in jih usmerja, ti pa preko lastne aktivnosti prihajajo do novih spoznanj.
- g) Vsak učenec v skupini mora opraviti svoje delo ali se naučiti svoj del snovi. Ko to opravi, se mora prepričati, ali so tudi drugi člani skupine opravili svoje delo in če ne, jim mora pomagati.
- h) Učenci se učijo ob delu z računalnikom.

3. Katere izmed spodaj naštetih oblik dela pri fiziki imaš najraje? Obkroži črko pred obliko. Izberi največ dve.

- a) Učitelj razlaga snov.
- b) Učenci delajo po navodilih v skupini.
- c) Vsak učenec rešuje naloge sam.
- d) Dva učenca delata skupaj v paru.

Po-test



Po-test je namenjen preverjanju, ali je učencem s takšnim načinom dela lažje razumljiva snov.

1. Naravoslovni dan je za tabo. **Ali ti je bil všeč način dela? Kaj bi spremenil in kako?**

2. Če bi bilo več samostojnega dela pri pouku fizike, bi ti bila fizika lažje razumljiva ali se ti zdi katera metoda dela boljša za razumevanje snovi iz fizike? Utemelji.

3. Kateri eksperiment ti je bil najbolj všeč? In zakaj?

4. Kateri eksperiment se ti je zdel nepomemben oziroma dolgočasen in bi ga 'umaknil' iz projektnega dneva? In zakaj?



ELEKTRIČNI KROG IN MERJENJE ELEKTRIČNEGA TOKA

Učna tema: Električni tok in električni naboj

Učna enota: Električni krog in merjenje električnega toka

Namen aktivnosti: učenec 9. razreda pri obravnavi nove snovi (elektrika)

Lokacija: šolska učilnica

Čas izvedbe projekta: določen le z predhodno usvojeno snovjo

Povzemanje novih spoznanj: učenčeva osebna mapa z delovnimi listi

PREDZNANJE UČENCEV (preveri s predtestom):

- učenec pozna fizikalne instrumente,
- učenec zna opazovati stvari in jih komentirati,
- učenec ve, kako se odčitava z ampermetra.

CILJI (v učnem načrtu):

- Učenec pozna izvire električnega toka in jih zna naštet.
- Učenec loči prevodnike, izolatorje in porabnike.
- Učenec zna uporabljati dogovorjena znamenja za risanje posameznih delov električnega kroga.
- Učenec zna naštet učinke električnega toka in pozna preproste primere rabe.
- Učenec ve, da je amper enota za električni tok.
- Učenec ve, da je ampermeter merilnik toka in ve, da ga vežejo zaporedno s porabnikom.

Generične kompetence:

- sposobnost zbiranja informacij,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije,
- sposobnost sinteze zaključkov,
- sposobnost samostojnega in timskega dela.

Predmetno specifične kompetence za fizikalne vsebine:

- učenje spretnosti,
- sposobnost reševanja problemov,
- eksperimentalne in laboratorijske spretnosti.

Metoda dela:

- razlaga,
- razgovor,
- metoda praktičnih del.



Oblike dela:

- samostojno / timsko delo.

Učitelj pripravi naslednje učne učne pripomočke za samostojno ali skupinsko delo učencev:

- delovni list,	- ogleni paličici (2),
- baterija (3),	- posoda,
- šolski napetostni vir,	- sol,
- žarnica (3),	- limona,
- grlo za žarnico (1),	- bakren kovanec,
- stikalo (2),	- cinkova ploščica,
- žice (8),	- tanek karton,
- predmeti: guma, umetna	- aluminijasta folija,
masa, grafit, železo,...	- samolepilni trak,
- magnetna igla,	- ampermeter.

VIRI IN LITERATURA

1. Ambrožič M., Karič E., itd., *Fizika, narava, življenje 2, učbenik*, DZS, 2005, Ljubljana
2. Mrvič Lojvec V., Petrica M., *Fizika, narava, življenje 2, delovni zvezek*, DZS, 2003, Ljubljana
3. Beznec B., Cedilnik B., itd., *Moja prva fizika 2, učbenik*, MODRIJAN, 2005, Ljubljana
4. Ferbar J., Lorger J., Kolenc T., *Fizifi, zbirka fizikalnih nalog za 8. razred*, DZS, 1992, Ljubljana
5. Manohin M., *Naloge in kontrolne naloge za preverjanje znanja iz fizike*, MATH, 1995, Ljubljana
6. www.mpt-velenje.si/fizika/fizika9.htm
7. www.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/2005/edison/stran3.htm

SLIKE

1. Ambrožič M., Karič E., itd., *Fizika, narava, življenje 2, učbenik*, DZS, 2005, Ljubljana
2. Cash T., itd., *Elektrika in magnetizem*, Pomurska založba, 1992, Ljubljana
3. Ferbar J., Lorger J., Kolenc T., *Fizifi, zbirka fizikalnih nalog za 8. razred*, DZS, 1992, Ljubljana
4. Manohin M., *Naloge in kontrolne naloge za preverjanje znanja iz fizike*, MATH, 1995, Ljubljana
5. www.e-sola.mladinska.com



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



1., 2., 3., 4., 5. ure

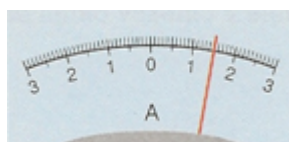
Mize v šolski učilnici so pripravljene za delo v skupinah. Vsaka skupina oziroma učenec dobi delovni list, učne pripomočke (navedene zgoraj) in delajo samostojno oziroma samostojno v skupinah. Učitelj je opazovalec, ko učenci samostojno delajo in je pozoren na pravilno izvajanje eksperimentov. V nalogi 8 je učitelj demonstrator kemičnega učinka električnega toka.

PRED-TEST

1. **Naslednje besede razvrsti pod slike** : generator, ampermeter, baterija, žarnica, varovalka.



2. Odčitaj tok.



Merilno območje:

3 A

300 mA

30mA

Izmerjeni tok:



DELOVNI LIST

ELEKTRIČNI KROG IN ELEKTRIČNA SHEMA

POZOR!

- Pazi na pravilno vezavo instrumentov v vezje!
- Ne veži instrumentov na omrežno napetost 220V!

1. Napotki za delo

Sestavi boš električni krog ter mu narisal električno shemo.

Snov

Električni krog sestavljajo električni izvir (baterija), električni porabniki (žarnica) in električni vodniki (žice). Električni tok teče, če je električni krog sklenjen.

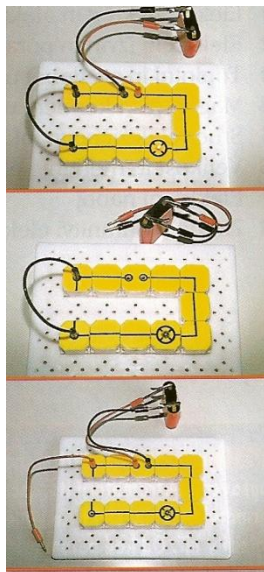
DOGOVOR: Električni tok teče od pozitivnega pola električne baterije do negativnega.

Potrebuješ:

- baterijo,
- žarnico,
- žice (5).

Izvajanje poskusa:

- a) V električni krog z žicami poveži baterijo in žarnico (slika zgoraj).

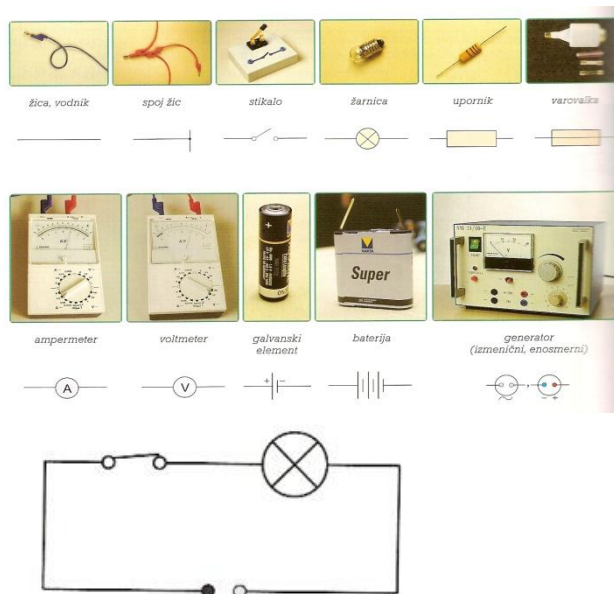


Ali teče tok po vezju? Kako to opaziš?

Odstrani baterijo iz električnega kroga in žici skleni mimo nje (slika na sredini). Ali žarnica sveti?

Baterijo priklopi nazaj v električni krog ter odvzemi eno od žic (slika spodaj). Ali žarnica zdaj sveti?

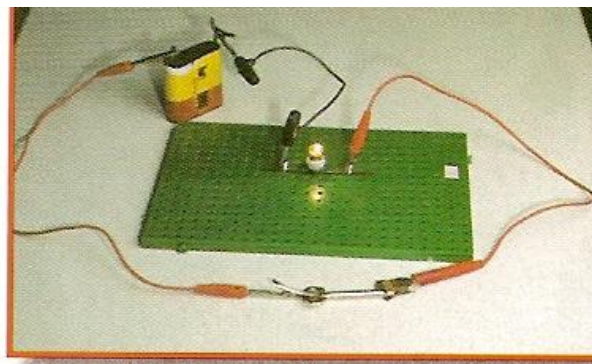
b) V fiziki poznamo različne simbole za elemente.



Prikazana je shema za poljubno električno vezje. Nariši vsa tri električna vezja (v nalogi 1a) z ustrezno električno shemo (slika zgoraj) – riši z ravnilom.

2. Napotki za delo

V sestavljen električni krog boš vezal različne predmete.



Snov

Električni tok teče po električnih prevodnikih. To so kovina, baker,... predmeti, ki prevajajo električni tok. Električni izolatorji pa ne prevajajo električnega toka. To so guma, plastika, zrak,...

Potrebuješ:

- baterijo,
- žarnico,



- žice (5),
- različne predmete: guma, baker, železo, ahluminij, les, umetna masa, grafit, papir, moker papir, blago, mokro blago, (slana) voda,...

Izvajanje poskusa:

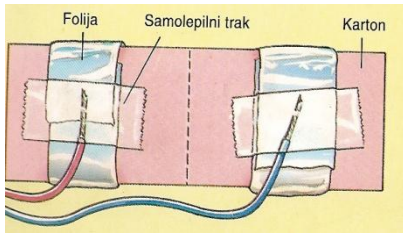
- a) V električni krog poveži baterijo, žarnico in enega izmed predmetov (glej sliko zgoraj).

Predmet vpiši v pravi stolpec.

Snovi, ki prevajajo električni tok	Snovi, ki ne prevajajo električnega toka

- b) Nariši vezje z ustrezno električno shemo (slika zgoraj).

3. ZANIMIVOST – Sestavi "alarmno napravo"



Potrebuješ:

- baterijo,
- žice (4),
- tanek karton,
- aluminijasto folijo,
- samolepilni trak,
- žarnico,
- grlo za žarnico.

Izvajanje poskusa:

1. Iz kartona izreži trak, dolg približno 15 cm in širok 7,5 cm, in ga prepogni na pol.
2. Ovij karton z dvema aluminijastima trakovoma.
3. Na vsak aluminijast trak prilepi po eno žico.
4. Baterijo in žarnico zveži z žicami v električni krog.

Kako deluje "alarmna naprava"?

Kje jo lahko uporabiš?

4. Napotki za delo

Spoznal boš, kako je svetilnost odvisna od dodajanja porabnikov (žarnic) v tokokrog in kaj se dogaja, če v tokokrogu menjamo lego žarnic.

Snov

Opazujemo svetilnost žarnic (žarnica bolj / manj sveti).

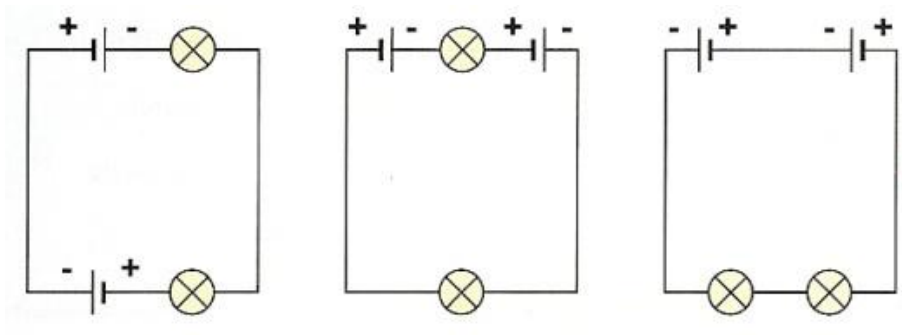
Potrebuješ:

- bateriji (2),
- žarnici (2),
- žice (5).

Izvajanje poskusa:



a) V vezje priključi žarnici na načine, kot je prikazano spodaj.



Kaj se dogaja s svetilnostjo žarnic? Ali se spremeni?

5. Napotki za delo

Opazuj boš, kdaj bo žarnica svetila.

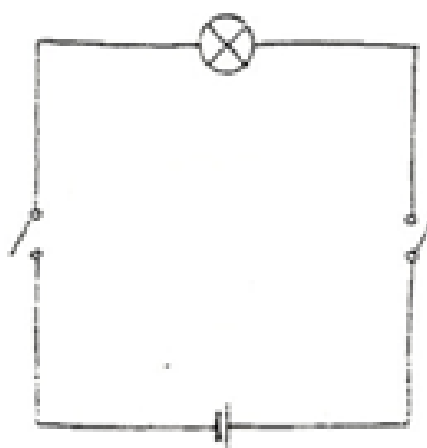
Snov

Električni tok teče, če imamo sklenjen električni krog.

Potrebuješ:

- baterijo,
- stikali (2),
- žarnico.

Izvajanje poskusa:



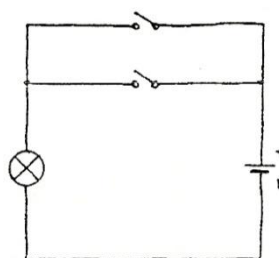
a) Pred merjenjem izberi ustrezno merilno območje na ampermetru (odčitaj ga na izviru).



b) V električni krog poveži dve stikali in žarnico. **Preden priključiš vezje na električni izvir, POKLIČI UČITELJA!**

Opazuj, kaj se dogaja, ko stikala zapiraš in odpiraš. Zapiši ugotovitve, v katerih primerih teče električni tok po vezju in kako si to ugotovil?

c) V električni krog poveži dve stikali, eno zraven drugega, (kot prikazuje shema spodaj) in preizkusi delovanje.



Opazuj, kaj se dogaja, ko stikala zapiraš in odpiraš.

Zapiši ugotovitve: _____

UČINKI ELEKTRIČNEGA TOKA

Električni tok ima:

- **toplotni učinek:** žica se segreje in podaljša,
- **svetlobni učinek:** zelo segreta žica zažari,
- **magnetni učinek:** okoli prevodne žice se magnetna igla odkloni,
- **kemični učinek:** elektroliza.

POZOR!

- Pazi na pravilno vezavo instrumentov v vezje!
- Ne veži instrumentov na omrežno napetost 220V!

6. Napotki za delo

Opazoval boš, kaj vse se dogaja z žarnico, ko jo priklopiš v električno vezje.

Snov

Vezava, sestavljena iz žice in baterije ter brez kakršnegakoli drugega porabnika, pravimo kratki stik. Toku, ki steče skozi, pa kratkostični tok. V



praksi se želimo temu izogniti, da nam poškodujejo naprave in se pred njimi zavarujemo z varovalkami. Varovalka ima vlogo, da se pri prevelikem toku žička v njej raztali in tok ne teče več.

Žarnica, ki je priključena na baterijo, sveti. To je svetlobni učinek električnega toka. Če jo poskusimo prijeti (PAZI, DA SE NE OPEČEŠ!), občutimo, da je topla – torej se segreva. To je toplotni učinek električnega toka.

Potrebuješ:

- žarnico,
- baterijo,
- žici (2).

Izvajanje poskusa:

- a) Sestavi vezje tako, da bo žarnica svetila (slika spodaj). Nariši vezje z električno shemo.



Ali lahko s tem poskusom določiš, v kateri smeri teče električni tok?

7. Napotki za delo

Opazuj, kaj se dogaja z magnetno iglo v bližini električnega vodnika.

Snov

Zasuk magnetne igle v bližini žice je odvisen od smeri električnega toka po žici. Ko žica ni priključena na baterijo (napetostni izvir), magnetna igla kaže v smeri sever – jug (slika8a). Nato sklenemo električni tok in magnetna igla se postavi pravokotno na žice, če je dovolj blizu vodnika (slika8b). Vpliv vodnika na magnetno iglo se z oddaljenostjo od žice zmanjšuje. Električni tok ima magnetni učinek.

Potrebuješ:

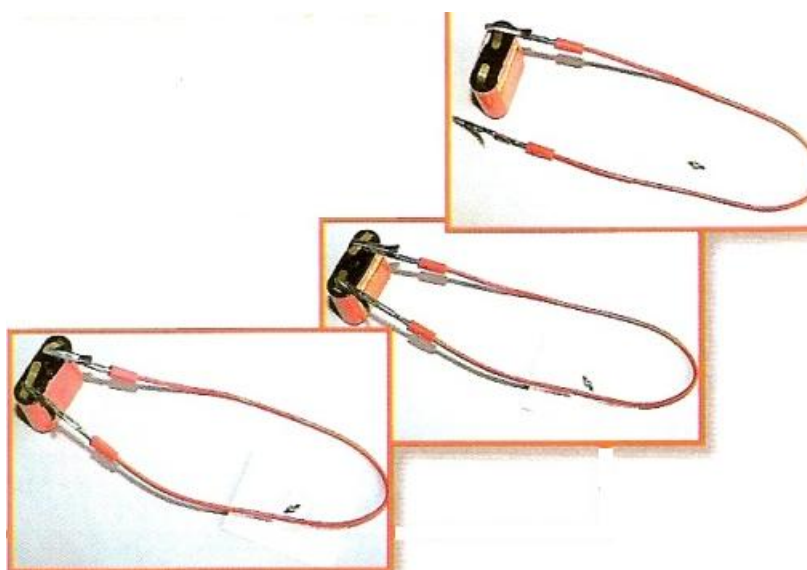
Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



- baterijo,
- žico,
- magnetno iglo (kompas).

Izvajanje poskusa:

- a) Električni vodnik položi blizu magnetne igle (zgornja slika spodaj). Skleni električni krog in poglej, kam se zasuka magnetna igla. Zamenjaj priključka na bateriji in poglej, v katero smer zdaj kaže magnetna igla.



Ali je smer magnetne igle odvisna od tega, kako je žica priključena na baterijo?

Nariši ustrezno električno shemo.

- b) Magnetno iglo premikaj v stran od vodnika (žice). Ali kaže kazalec še vedno v isti smeri?

8. DEMONSTRACIJA UČITELJA



Snov

Najbolj vsakdanji primer kemičnega učinka električnega toka je elektroliza. To je razstapljanje (kuhinjske) soli v vodi, zaradi katerih steče električni tok skozi elektrolit (mešanica vode in soli) in je voda razpadla na vodik in kisik. Elektrodo, ki je priključena na pozitivni priključek, imenujemo anoda, drugo, priključeno na negativni priključek pa katodo.

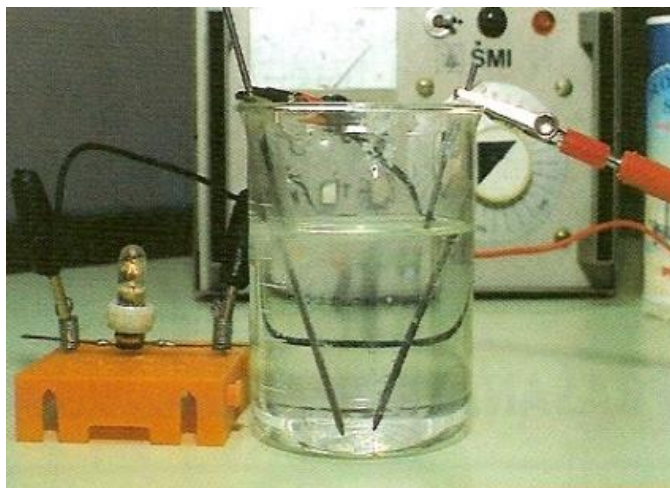
DOGOVOR: Smer električnega toka je enaka smeri gibanja pozitivno nabitih delcev. Smer električnega toka v elektrolitu se ujema s smerjo potovanja kationov.

Potrebuješ:

- ogleni paličici (2),
- žarnico,
- napetostni vir,
- posodo,
- vodo,
- sol.

Izvajanje poskusa:

Učitelj poveže ogleni paličici z žarnico in napetostnim virom ter ju potopi v čisto vodo (slika spodaj).



Se kaj zgodi? _____

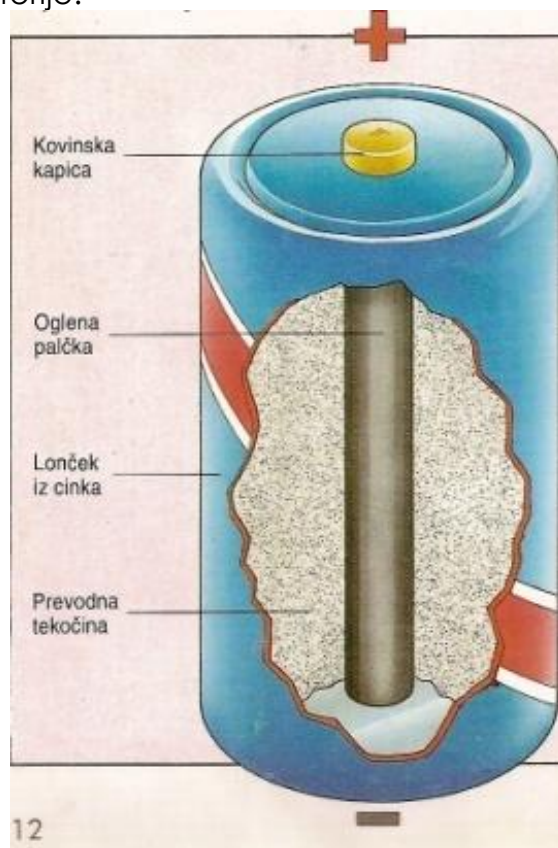
Učitelj v vodo dodaja manjšo količino soli. Kaj se dogaja?



9. ZANIMIVOST - Ali lahko dobiš elektriko iz limone?

Napotki za delo

Sestavi boš svojo baterijo.



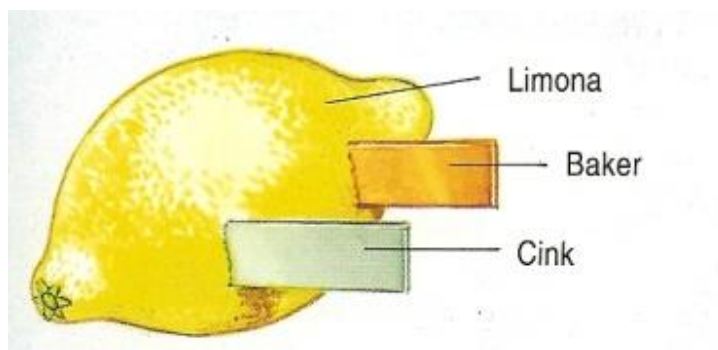
Snov - Kako deluje galvanski člen (baterija)?

Kovinski lonček galvanskega člena je narejen iz cinka. Pokrit je s pokrovčkom, ki dobro tesni, da tekočina izteče. Sredi člena je ogljena palčka podobna debeli svinčnikovi minici. Okrog palčke je nekakšna kemikalija oziroma prevodna tekočina.

Kemične reakcije med snovmi v bateriji poganjajo električni tok. Ko baterija poganja tok, se snovi v njej počasi izrabljajo. Končna baterija obnemore in poganja le še zelo šibak tok.

Potrebuješ:

- limono,
- bakren kovanec,
- trak iz cinka.



Izvajanje poskusa:

V limonino kožico naredi dve zarezi in v eno potisni bakren kovanec, v drugo pa trak iz cinka. Prepričaj se, da se kovini znotraj limone ne dotikata. S konico jezika se dotakni prostih krajšič kovanca in cinka.

Ali si kaj začutil? Kako si začutil?

10. Napotki za delo

Izmeril boš tok v električnem krogu skozi eno, dve, tri enake žarnice, vezane zaporedno. Spoznal boš, kako je svetilnost odvisna od števila porabnikov pri zaporedni vezavi v električnem krogu, in spoznal boš, kako se napetost porazdeli po zaporedno vezanih porabnikih.

Snov

Električni tok ima enoto amper (A). Merimo ga z ampermetrom. Vežemo ga zaporedno v električni krog, saj skozi njega steči enak tok, kot skozi uporabnik.

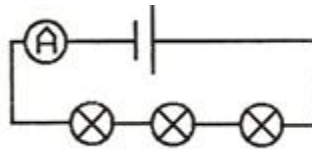
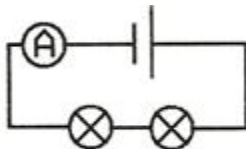
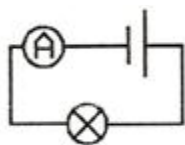
Potrebuješ:

- električni izvir (baterija),
- vezne žice (4),
- enake žarnice (3),
- ampermeter.

Izvajanje poskusa:



- a) Sestavi vezja kot kažejo sheme (glej spodaj), opazuj svetilnost žarnic in meri tok. **Preden priključiš vezje na električni izvir, POKLIČI UČITELJA!** Rezultate meritev vpiši v tabelo.



Tok skozi eno žarnico

Tok skozi dve žarnici

Tok skozi tri žarnice

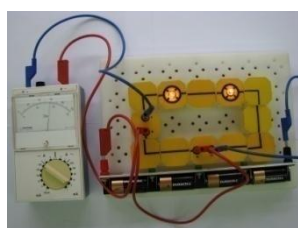
I ene žarnice	I dve žarnici	I tri žarnice

Kakšna je svetilnost žarnic, ko povečuješ njihovo število?

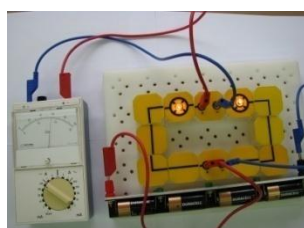
Odstrani eno od žarnico iz tretjega vezja in opazuj, kaj se dogaja z drugima dvema žarnicama.

Primerjaj velikosti toka, ki teče skozi eno žarnico, s tokom, ki teče skozi dve ali tri zaporedno vezane žarnice.

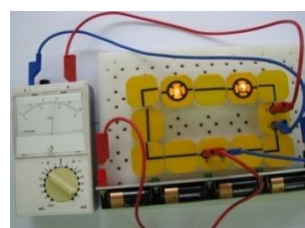
- b) Sestavi vezje kot kaže shema in meri tokove z ampermetrom. **Predn priključiš vezje na električni izvir, POKLIČI UČITELJA!** Rezultate meritev vpiši v tabelo.



Ampermeter 1



Ampermeter 2



Ampermeter 3

I_1	I_2	I_3

Primerjaj velikosti tokov, ki tečejo skozi ampermeter. Ali je pri merjenju toka pomembno, na katerem mestu vežemo ampermeter?



Ugotovitev zapiši z enačbo:

V električnem krogu odvij eno žarnico in opazuj, kaj se dogaja z drugo žarnico.

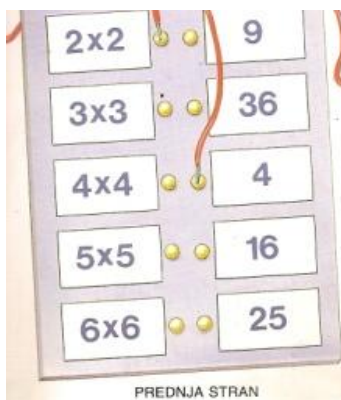
11. ZANIMIVOST – Električni kviz

Napotki za delo

Naredi boš ploščo za kviz z žarnico, ki zasveti, če je odgovor pravilen.

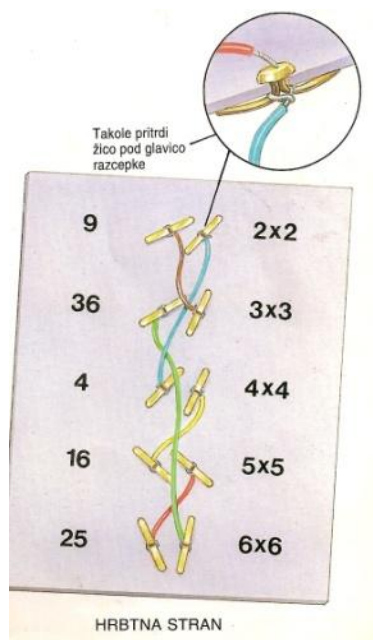
Potrebješ:

- trd karton (A4),
- papir
- škarje,
- medeninaste razcepke (10),
- žice (5)
- baterijo,
- grlo za žarnico,
- žarnica,
- samolepilni trak.



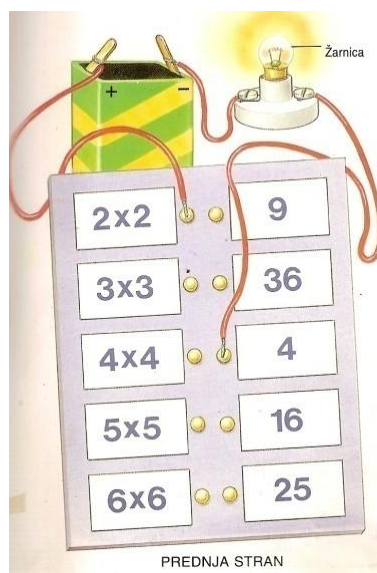
Izvajanje poskusa:

1. Na levo stran kartona prilepi listke z vprašanji, na desni pa listke z odgovori. Listke premešaj, tako da bo ob vsakem vprašanju napačen odgovor (glej sliko).



2. Pri vsakem vprašanju in odgovoru potisni skozi karton kovinske razcepke za papir.

3. Ploščo za kviz obrni in z žicami poveži vprašanja in pravilne odgovore. Krajšča veznih žic navij pod glavice kovinskih razcepk (glej sliko desno).



4. Z žico poveži baterijo in grlo za žarnice kot vidiš levo na sliki.

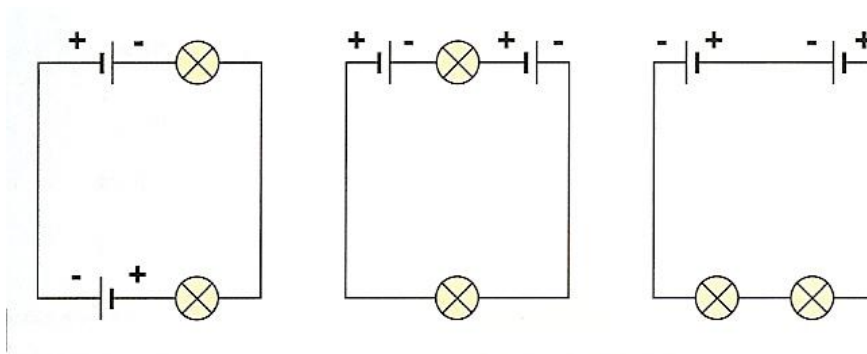


5. Dve daljši žici priključi na prosti priključek baterije in na priključek žarnice. Krajšči obeh žic naj bosta prosta.

Kako bi določil pravila igre?

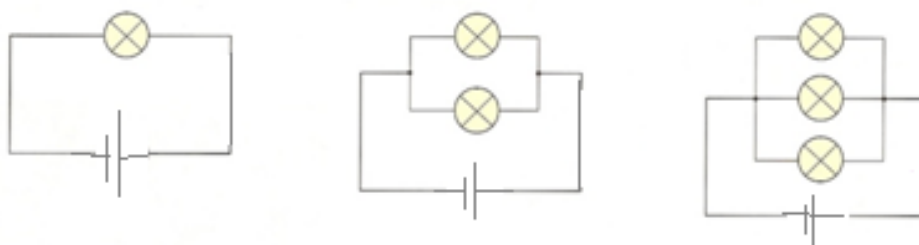
DODATNA NALOGA

- a) Sestavi vezja ter opazuj, kako svetijo žarnice. **Preden priključiš vezje na električni izvir, POKLIČI UČITELJA!**



Ali je odvisno, kako postaviš žarnici v vezje?

- b) Sestavi vezja, kot kažejo sheme in opazuj svetilnost žarnic. **Preden priključiš vezje na električni izvir, POKLIČI UČITELJA!**



Opazuj svetilnost žarnic, ko povečuješ njihovo število. Kaj opaziš?

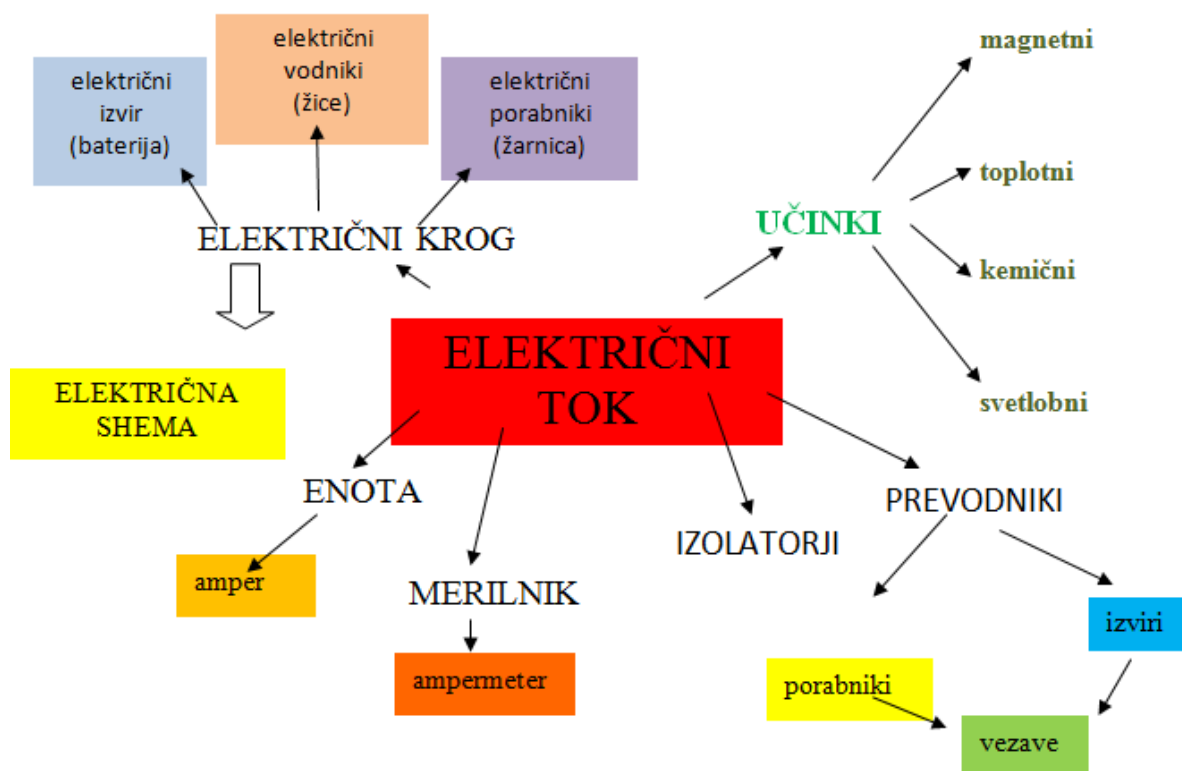


V tretjem vezju odvij eno žarnico in opazuj, kaj se dogaja z drugima dvema žarnicama.

6. ura

Učenci pospravijo fizikalne pripomočke, postavijo šolske mize v običajno postavitev in oddajo svoje osebne mape. Nato učenci z diskusijo ponovijo snov (miselni vzorec).

PONOVITEV SNOVI



Električni tok teče, če je električni krog sklenjen. DOGOVOR: Električni tok teče od pozitivnega pola električne baterije do negativnega.

Električni tok teče po električnih prevodnikih. To so kovina, baker,... predmeti, ki prevajajo električni tok. Električni izolatorji pa ne prevajajo električnega toka. To so guma, plastika, zrak,...



Električni tok ima:

toplotni učinek: žica se segreje in podaljša,

svetlobni učinek: zelo segreta žica zažari,

magnetni učinek: okoli prevodne žice se magnetna igla odkloni,

kemični učinek: elektroliza.

Električni tok ima enoto amper (A). Merimo ga z ampermetrom. Vežemo ga zaporedno v električni krog, saj skozi njega steče enak tok kot skozi uporabnik.

POST-TEST

1. Dopolni povedi tako, da bodo pravilne.

Električni porabniki so naprave, ki za svoje delovanje izkoriščajo ____ energijo. Snovi, po katerih teče električni tok, imenujemo _____. Tok ne more teči po električnih _____.

Baterija, žarnica in žice so povezane v sklenjen električni _____, da žarnica lahko sveti.

2. Naštej priprave, ki jih ponazarjajo simboli, nato pa vse simbole smiselno poveži v električni krog:

Simbol	Priprava
	
	
	
	

3. Razvrsti našteje priprave med električne izvire in električne porabnike: generator, dinamo, likalnik, pomivalni stroj, televizija, električni grelnik, galvanski člen, električni kuhalnik.

električni izviri	električni porabniki

**4. Snovi uvrsti med prevodnike in izolatorje.**

snov	prevodnik	izolator
železo		
plastika		
porcelan		
slana voda		
les		
papir		

5. Vsak pojem poveži z ustrežno trditvijo.

Zaradi električnega toka, ki je tekel skozi elektrolit, je voda razpadla na vodik in kisik.

svetlobni učinek

V bližini žice, po kateri teče električni tok, se zavrti magnetna igla.

kemični učinek

Žarnica sveti, ker skozi njo teče električni tok.

toplotni učinek

Z večjo hišno žarnico se lahko celo opečemo, če predolgo gori in teče skozi njo električni tok.

magnetni učinek

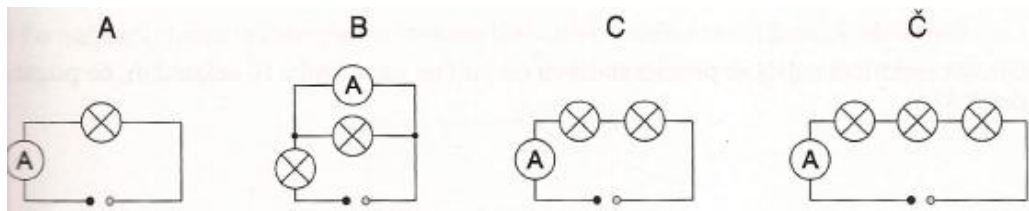
6. O ampermetru.

- Katero električno količino merimo z ampermetrom? _____
- Katera je enota za jakost električnega toka? _____
- Kateri učinek električnega toka je osnova za delovanje ampermetra?

- Kako vključimo ampermeter v električni krog (zaporedno ali vzporedno) s porabnikom?

- Na kaj moramo biti pozorni pri vključevanju ampermetra v električni krog?

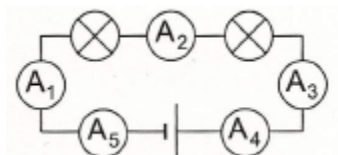
7. Označi, katero izmed vezij z ampermetrom je nepravilno. Utemelji, zakaj.



8. V električni krog so vezani ampermeter, žarnice in baterija. Ampermeter A_1 kaže tok $I_1 = 0,2 \text{ A}$.

a) Koliko kažejo drugi ampermetri?

$I_2 =$ _____, $I_3 =$ _____, $I_4 =$ _____, $I_5 =$ _____



b) Kolikšen tok poganja baterija?



ZAPOREDNA IN VZPOREDNA VEZAVA

Učna tema: Električni tok, električna napetost, električni upor

Učna enota: Tok, napetost in upornost pri zaporedni in vzporedni vezavi, Ohmov zakon

Namen aktivnosti: učencem 9. razreda pri obravnavi nove snovi (vezava porabnikov in upornikov)

Lokacija: računalniška učilnica, šolska učilnica

Čas izvedbe projekta: določen le z predhodno osvojeno snovjo

Povzemanje novih spoznanj: učenčeva osebna mapa z delovnimi listi

PREDZNANJE UČENCEV (preveri s predtestom):

- učenec že pozna osnove, kako delati z računalniškim programom Edison,
- učenec že zna uporabljati dogovorjena znamenja za risanje posameznih delov električnega kroga,
- učenec že pozna električni tok in ampermeter,
- učenec že pozna električno napetost in voltmeter.

CILJI (v učnem načrtu):

- Učenec ve, da večje število zaporedno vezanih uporabnikov zmanjša tok skozi njega, če je izvir stalen.
- Učenec ve, da skozi zaporedno vezane elemente električnega kroga teče enak tok.
- Učenec zna izračunati skupni upor zaporedno vezanih upornikov.
- Učenec zna zaporedno vezati več upornikov.
- Učenec ve, da je pri zaporedni vezavi na uporniku z večjim uporom večja napetost.
- Učenec ve, da je pri vzporedni vezavi tok pred cepitvijo enak vsoti tokov v posameznih vejah.
- Učenec zna izračunati skupni upor vzporedno vezanih upornikov.
- Učenec zna opredeliti upor kot količnik med električno napetostjo in električnim tokom.
- Učenec pozna enoto ohm kot osnovna enota električnega upora.
-

Generične kompetence:

- ✓ sposobnost zbiranja informacij,
- ✓ sposobnost analize in organizacija informacij,
- ✓ sposobnost interpretacije,
- ✓ sposobnost sinteze zaključkov,
- ✓ sposobnost samostojnega in timskega dela.



Predmetno specifične kompetence za fizikalne vsebine:

- ✓ učenje spretnosti,
- ✓ sposobnost reševanja problemov,
- ✓ eksperimentalna in laboratorijska spretnost.

Metoda dela:

- razgovor,
- metoda praktičnih del,
- reševanje problemov,
- uporaba IKT.

Oblike dela:

- samostojno delo.

Učitelj pripravi naslednje učne učne pripomočke za samostojno delo učenca:

- delovni list,
- računalniški program Edison,
- baterijo,
- žarnice (3),
- žice (6),
- grlo za žarnice (3).

VIRI IN LITERATURA

1. Ambrožič M., Karič E., itd., *Fizika, narava, življenje 2*, učbenik, DZS, 2005, Ljubljana
2. Mrvič Lojvec V., Petrica M., *Fizika, narava, življenje 2*, delovni zvezek, DZS, 2003, Ljubljana
3. Beznec B., Cedilnik B., itd., *Moja prva fizika 2*, učbenik, MODRIJAN, 2005, Ljubljana
4. Ferbar J., Loriger J., Kolenc T., *Fizifi, zbirka fizikalnih nalog za 8. razred*, DZS, 1992, Ljubljana
5. Manohin M., *Naloge in kontrolne naloge za preverjanje znanja iz fizike*, MATH, 1995, Ljubljana
6. www.e-sola.mladinska.com
7. www.mpt-velenje.si/fizika/fizika9.htm
8. www.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/2005/edison/stran3.htm

SLIKE

1. Ambrožič M., Karič E., itd., *Fizika, narava, življenje 2*, učbenik, DZS, 2005, Ljubljana



2. Cash T., itd, *Elektrika in magnetizem*, Pomurska založba, 1992, Ljubljana
3. Gerlič I., *Zanimiva elektrotehnika*, Obzorja, 1995, Maribor
4. Ferbar J., Loriger J., Kolenc T., *Fizifi, zbirka fizikalnih nalog za 8. razred*, DZS, 1992, Ljubljana
5. Manohin M., *Naloge in kontrolne naloge za preverjanje znanja iz fizike*, MATH, 1995, Ljubljana
6. www.e-sola.mladinska.com

1., 2., 3., 4., in 5. učna ura

Večino dneva poteka v računalniški učilnici, kjer se bodo učenci naučili zaporedne in vzporedne vezave porabnikov in upornikov. Zanimivo 'Električno uganko' bodo delali v učilnici, ker potrebujejo električne pripomočke. Učitelj je opazovalec, ki pomaga učencem pri nejasnostim. V uvodu učitelj predstavi računalniški program Edison.

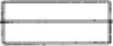
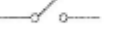
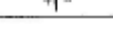
PRED-TEST

1. Dopolni povedi tako, da bodo pravilne.

Električni porabniki so naprave, ki za svoje delovanje izkoriščajo ____ energijo. Snovi, po katerih teče električni tok, imenujemo _____. Tok ne more teči po električnih _____.

Baterija, žarnica in žice so povezane v sklenjen električni _____, da žarnica lahko sveti.

2. Naštej priprave, ki jih ponazarjajo simboli, nato pa vse simbole smiselno poveži v električni krog:

Simbol	Priprava
	
	
	
	

3. Razvrsti našete priprave med električne izvore in električne porabnike: generator, dinamo, likalnik, pomivalni stroj, televizija, električni grelnik, galvanski člen, električni kuhalnik.



električni izviri	električni porabniki

4. Snovi uvrsti med prevodnike in izolatorje.

snov	prevodnik	izolator
železo		
plastika		
porcelan		
slana voda		
les		
papir		

5. Vsak pojem poveži z ustrežno trditvijo.

Zaradi električnega toka, ki je tekel skozi svetlobni učinek
elektrolit, je voda razpadla na vodik in
kisik.

V bližini žice, po kateri teče električni tok, kemični učinek
se zavrti magnetna igla.

Žarnica sveti, ker skozi njo teče električni toplotni učinek
tok.

Z večjo hišno žarnico se lahko celo
opečemo, če predolgo gori in teče skozi magnetni učinek
njo električni tok.

6. O ampermetru.

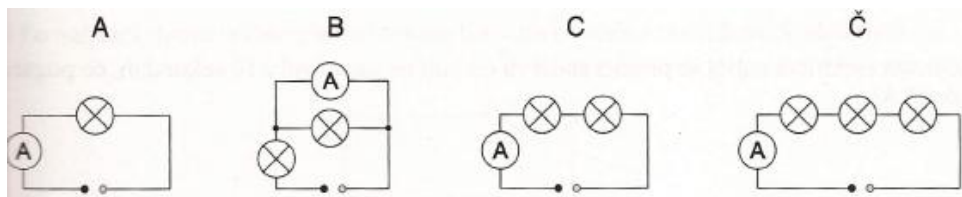
- Katero električno količino merimo z ampermetrom? _____
- Katera je enota za jakost električnega toka? _____
- Kateri učinek električnega toka je osnova za delovanje ampermetra?

- Kako vključimo ampermeter v električni krog (zaporedno ali vzporedno)
s porabnikom?



- e) Na kaj moramo biti pozorni pri vključevanju ampermetra v električni krog?

7. Označi, katero izmed vezij z ampermetrom je nepravilno. Utemelji, zakaj.



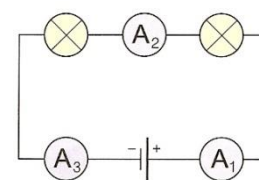
8. V električni krog so vezani ampermetri, žarnici in baterija. Ampermeter A_1 kaže to $I_1 = 0,1\text{A}$.

- a) Koliko kažeta ampermeter A_2 in A_3 ? $I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$, $I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$

- b) Kolikšen tok poganja baterija? $I = \underline{\hspace{2cm}}$

- c) Kolikšen tok teče skozi levo žarnico? $I = \underline{\hspace{2cm}}$

- d) Kolikšen tok teče skozi obe žarnici? $I = \underline{\hspace{2cm}}$



9. Dopolni stavke o električni napetosti:

Električna napetost je vzrok, da po električnem krogu teče _____. Enota za električno napetost je _____. Napetost vira merimo z _____. Napetost na porabniku merimo z _____, ki ga vežemo _____ (zaporedno, vzporedno) k porabniku.

DELOVNI LIST – delo z računalniškim programom Edison

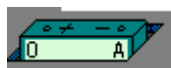
OSNOVNI ELEMENTI



baterija

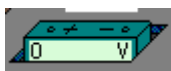


žarnica



ampermeter

element za
spajanje
vodnikov



voltmeter



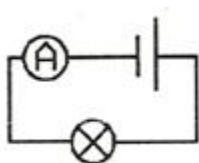
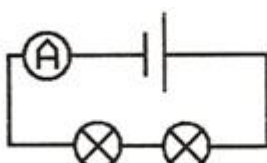
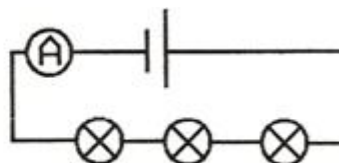
upornik



izvir napetosti

MERJENJE TOKA PRI ZAPOREDNI VEZAVI

1. Elemente poveži med seboj kot prikazujejo sheme in zapiši meritve toka.

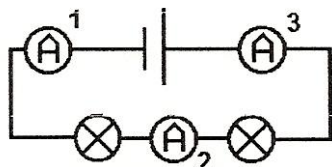
 $I = \underline{\hspace{2cm}}$  $I = \underline{\hspace{2cm}}$  $I = \underline{\hspace{2cm}}$

- ✓ Kaj se zgodi z električnim tokom pri zaporedni vezavi porabnikov, če povečamo število porabnikov?

- ✓ Kako sveti posamezna žarnica, če povečujemo število zaporedno vezanih žarnic?

- Kaj se zgodi z električnim tokom, če pri tretji vezavi odstraniš eno žarnico?

2. Sestavi vezje z dvema enakima žarnicama, izmeri tokove in ugotovi, ali položaj ampermetra vpliva na izmerjeni tok.

 $I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

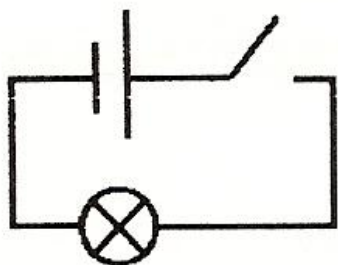


$I_3 =$ _____

- Ali je pri merjenju toka pomembno, na katerem mestu vežemo ampermeter?

- Ali teče enak električni tok skozi vse sestavne dele električnega kroga?

3. Sestavi vezje kot ga prikazuje spodnja slika.



- Kakšna je naloga stikala? _____

- Kdaj električni tok teče in kdaj ne?

V tej vaji smo vse porabnike in merilne instrumente vezali zaporedno. Ali je spodnja definicija zaporedne vezave pravilna?

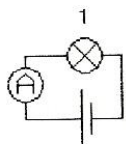
VEZAVA JE ZAPOREDNA, KADAR VODI OD ENEGA POLA DO DRUGEGA POLA VIRA SAMO ENA POT.

MERJENJE TOKA PRI VZPOREDNI VEZAVI

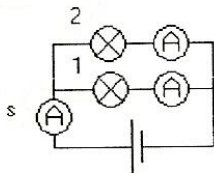
4. Sestavi vezja in izvedi meritve toka.



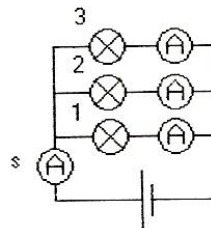
VEZAVA 1



VEZAVA 2



VEZAVA 3



Meritve vezava 1: $I_{\text{SKUPNI}} = I_1 =$ _____

Meritve vezava 2: $I_{\text{SKUPNI}} =$ _____ $I_1 =$ _____ $I_2 =$ _____

Meritve vezava 3: $I_{\text{SKUPNI}} =$ _____ $I_1 =$ _____ $I_2 =$ _____ $I_3 =$ _____

- Kaj se zgodi s skupnim električnim tokom pri vzporedni vezavi porabnikov, če povečamo število porabnikov?

- Kako sveti žarnica, če povečujemo število vzporednih žarnic?

- Ali najdeš kakšno povezavo med skupnik tokom in tokom na posameznih vejah? Če jo najdeš, jo zapiši.

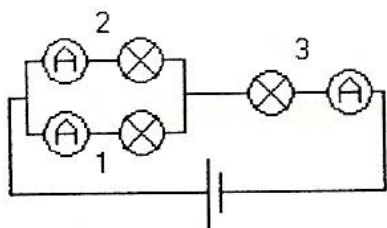
- Kaj se zgodi z vezavo3, če eno žarnico odstraniš?

V tej vaji smo porabnike vezali vzporedno. Ali je spodnja definicija vzporedne vezave pravilna?

VEZAVA JE VZPOREDNA, KADAR VODI OD ENEGA POLA DO DRUGEGA POLA VIRA VEČ RAZLIČNIH POTI.

TOK PRI KOMBINIRANI VEZAVI

5. Sestavi kombinirano vezavo, kot prikazuje shema.



Izmeri tokove:

$I_1 =$ _____

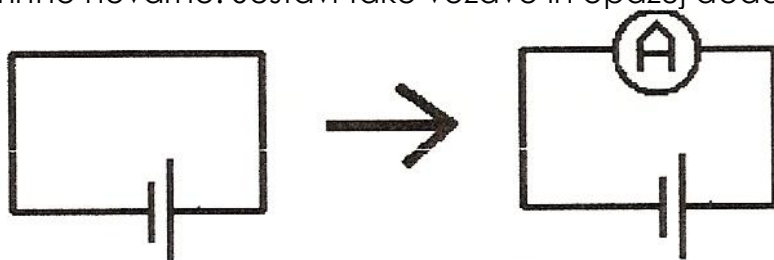
$I_2 =$ _____

$I_3 =$ _____

- Primerjaj tokove med seboj. Kaj opaziš?
- Zapiši zvezo med tokovi I_1 , I_2 in I_3 v obliki enačbe.

VAROVALKA

6. Poleg vzporedne, zaporedne in kombinirane vezave, poznamo tudi vezavo, v kateri ni porabnika. Tako vezavo imenuje **kratek stik** in je lahko smrtno nevarno. Sestavi tako vezavo in opazuj dodajanje.

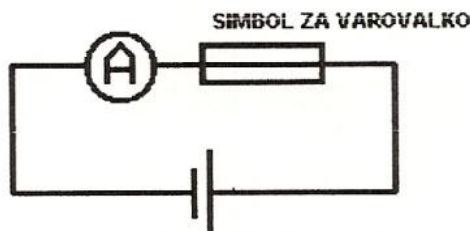


- Kaj se je zgodilo z žico in kaj z virom?
- Izmeri in zapiši, kolikšen tok se pojavi v takšnem primeru.

Proti takšnim vezavam se lahko zavarujemo z varovalko. Varovalka je zelo občutljiv element, ki se pri velikih tokovih stali, prekine električni krog in s tem zavaruje vir žice.



7. To trditev zgoraj preveri s pomočjo spodnje vezave.



Kaj se je zgodilo z varovalko?

NAPETOST NA IZVIRIH IN PORABNIKIH

8. Merjenje napetosti zaporedno in vzporedno vezanih izvirov.

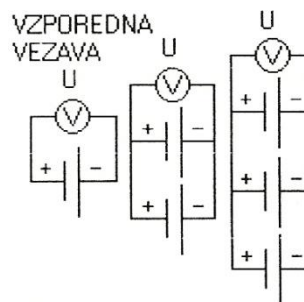


ZAPORE ZAPOREDNA VEZAVA:

$$U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$U_{1+2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$U_{1+2+3} = \underline{\hspace{2cm}}$$



VZPOREDNA VEZAVA

$$U_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$U_{1+2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$U_{1+2+3} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Kaj se dogaja s skupno napetostjo, če povečuješ število zaporedno vezanih izvirov?

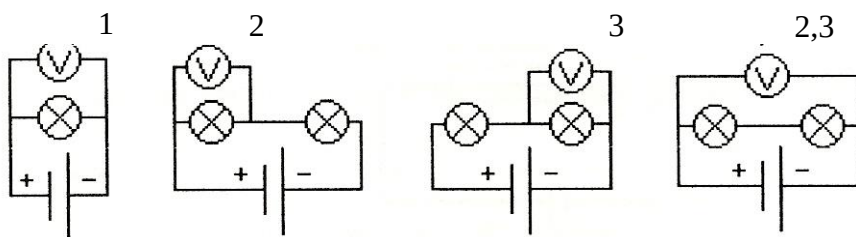
- Ali se napetost zaporedno vezanih izvirov seštevajo ali odštevajo? Zapiši ugotovitve v obliki enačbe.

- Kaj se dogaja s skupno napetostjo, če povečujemo število vzporedno vezanih izvirov?



- Ali se napetost vzporedno vezanih virov seštevajo ali odštevajo? Zapiši ugotovitev v obliki enačbe.

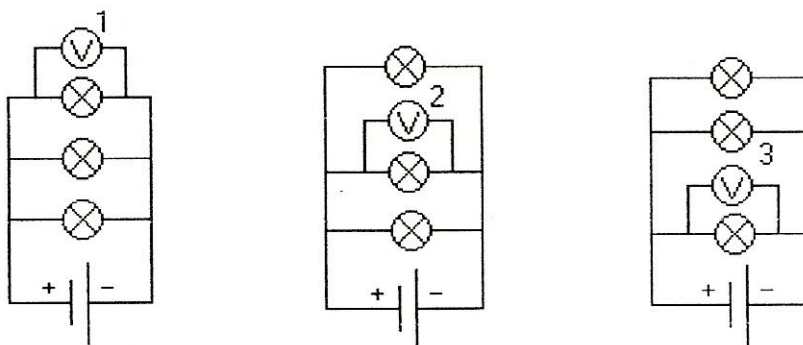
9. Merjenje napetost pri zaporedno vezavi porabnikov



U_g [V]	U_1 [V]	U_2 [V]	U_3 [V]	$U_{2,3}$ [V]

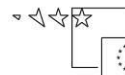
- Primerjaj izmerjene napetosti na porabnikih z gonilno napetostjo. Kaj ugotoviš? Ugotovitev zapiši z enačbo.

10. Merjenje napetosti pri vzporedni vezavi porabnikov.



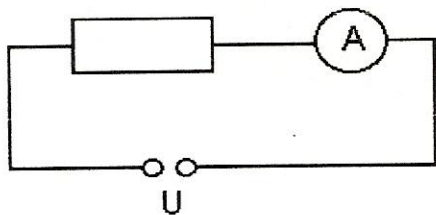
U_g [V]	U_1 [V]	U_2 [V]	U_3 [V]

- Primerjaj izmerjene napetosti na porabnikih z gonilno napetostjo. Kaj ugotoviš? Ugotovitev zapiši tudi z enačbo.



OHMOV ZAKON

11. Sestavi električni krog iz upornika, izvira napetosti in ampermetra, kot kaže shema. Za izvir napetosti upora vzemi generator, kjer lahko spreminjaš napetosti.



Spreminjaj napetost na izviru od 0 V do 10 V s korakom 1V in vsakokrat na ampermetru odčitaj električni tok, ki teče skozi upornik. Podatke vpiši v tabelo.

$U [V]$									
$I [A]$									

Nariši graf $U(I)$! Točke poveži. Merilne skale nariši sam.

- Kaj se dogaja z električnim tokom, če napetost na uporniku povečamo?

- Obkroži pravilni odgovor.
Električni tok in napetost sta **premosorazmerna / obratnosorazmerna**.

ZVEZA MED ELEKTRIČNIM TOKOM IN NAPETOSTJO IMENUJEMO OHMOV ZAKON.

$$R = \frac{U}{I}$$



Iz tabele izberi par podatkov (napetost, tok) in izračunaj upor upornika, ki si ga imel v nalogi 11.

$R_{\text{IZRČUNAN}} =$ _____

$R_{\text{NAPISAN}} =$ _____

Izračunani upor primerjaj z napisom na uporniku!

Kaj ugotoviš? _____

Izberi še nekaj parov podatkov in izračunaj upor. Ali se upor našega upornika spreminja?

$R_1 =$ _____

$R_2 =$ _____

$R_3 =$ _____

$R_4 =$ _____

12. Zamenjaj upornik z upornikom vrednosti 1000 Ω . Napetost spreminjaj od 0 V do 10 V in meri električni tok, ki teče skozi upornik. Podatke vpiši v tabelo.

U [V]									
I [A]									

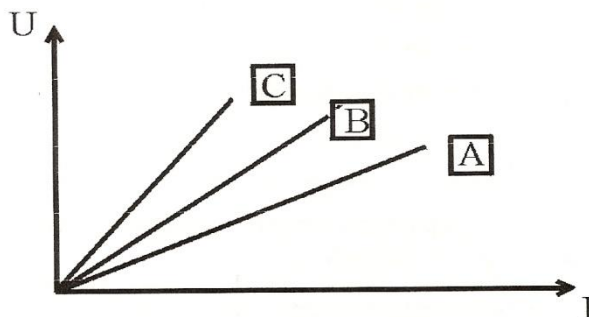
Nariši graf $U(I)$.

Iz tabele izberi par podatkov in izračunaj upor upornika, ki si ga imel v nalogi 12.

 $R_{\text{IZRAČUNAN}} =$ _____

Primerjaj ta graf z grafom v nalogi 11. Kaj se dogaja s strmino premice glede na upor?

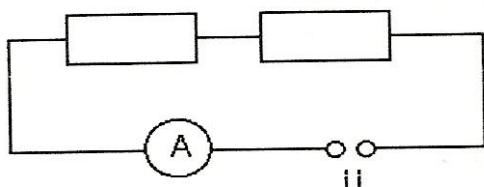
13. Uporniki A, B in C imajo različni upor. Odvisnost toka od napetosti kažejo spodnji grafi. Razvrsti upornike po velikosti, od tistega z največjim uporom, do tistega z najmanjšim uporom.



UPORNIK, KATEREGA GRAF $U(I)$ JE PREMICA, IMENUJEMO OHMSKI UPORNIK.

SKUPNI UPOR PRI ZAPOREDNI VEZAVI UPORNIKOV

14. Dva enaka upornika z uporom $100\ \Omega$ in amperemter veži zaporedno na izvir napetosti $5\ \text{V}$, kot kaže shema. Z ampermetrom izmeri električni tok, ki ga poganja izvir.



Napetost na izviru: $U =$ _____

Električni tok: $I =$ _____Upor prvega upornika: $R_1 =$ _____Upor drugega upornika: $R_2 =$ _____

Izračunaj skupni upor:

$$R = \frac{U}{I} \quad R_{SKUPNI} =$$

Ali velja trditev: $R_{SKUPNI} = R_1 + R_2$ _____15. V vezavi spremeni upor enega od upornikov (200Ω). Napetost izvira naj bo 6 V .a) Odčitaj električni tok, ki ga kaže ampermeter: $I =$ _____b) Izračunaj skupni upor: $R_s = R_1 + R_2$ c) Zraven sestavi še en električni krog, sestavljen iz upornika z uporom 300Ω , ampermetra in izvira napetosti 6 V .d) Odčitaj električni tok, ki ga kaže ampermeter: $I =$ _____

e) Primerjaj električni tok s tokom iz sosednje vezave. Kaj ugotoviš?

a) Ali sta upora enaka? _____

SKUPNI UPOR ZAPOREDNO VEZANIH UPORNIKOV JE ENAK VSOTI UPOROV POSAMEZNIH UPORNIKOV.**DODATNA NALOGA**

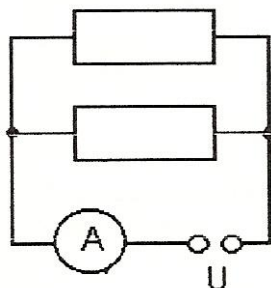
V električni krog zaporedno veži upornike z uporom 20Ω , 30Ω , 50Ω , 100Ω , 200Ω , ampermeter in izvir napetosti 5 V . Upoštevaj zgornjo trditev in sestavi enakovreden električni krog z enim samim upornikom, da bo pri enaki napetosti tekel skozenj enak tok.



SKUPNI UPOR PRI VZPOREDNO VEZAVI UPORNIKOV



16. Dva enaka upornika z uporom $100\ \Omega$ in ampermeter, veži vzporedno na izvir napetosti 5 V , kot kaže shema. Z ampermetrom izmeri električni tok, ki ga poganja izvir.



Pri vezavah si lahko pomagaš z veznim elementom – spojnikom. Spojnik uporabljaš, če želiš povezati dve ali več žic. Najdeš ga na polici v spodnjem desnem kotu zaslona. Če na zaslonu elementa ne vidiš, moraš najprej zamenjati vsebino police tako, da klikneš na sivo površino.

Zapiši podatke in meritve:

- napetost izvira: $U =$ _____
- električni tok: $I =$ _____
- upor prvega upornika: $R_1 =$ _____
- upor drugega upornika: $R_2 =$ _____

Izračunaj skupni upor: $R = \frac{U}{I}$

Ali velja trditev: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

**PRI VZPOREDNO VEZANIH ENAKIH UPORNIKIH JE SKUPNI UPOR DVEH ENAKIH UPORNIKOV ENAK POLOVICI UPORA POSAMEZNEGA UPORNIKA.**

17. Sestavi vzporedno vezavo treh različnih upornikov in sicer: $30\ \Omega$, $40\ \Omega$ in $120\ \Omega$. Napetost izvira naj bo 6V .

a) Odčitaj električni tok, ki ga kaže ampermeter: $I =$ _____

b) Izračunaj skupni upor: $R =$ _____

c) Primerjaj izračunani upor z uporom posameznih upornikov in obkroži pravilno trditev.

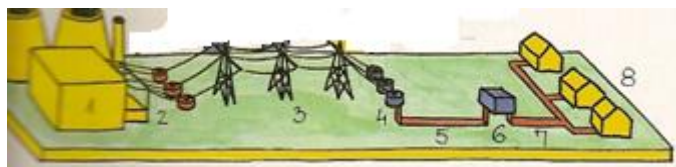
Skupni upor različnih vzporednih upornikov je:

- enak vsoti uporov posameznih upornikov.
- manjši od upora upornika z najmanjšim uporom.
- je enaka povprečni vrednosti vseh uporov.

SKUPNI UPOR RAZLIČNIH VZPOREDNO VEZANIH UPORNIKOV JE MANJŠI OD UPORA UPORNIKA Z NAJMANJŠIM UPOROM.**ZANIMIVOST – proizvodnja električne energije**

Kakšen izvir električne energije si uporabljal danes pri nalogah?

Ta izvor je majhen in ne bi zadostoval za energijo, ki jo potrebujemo za gretje, prižiganje luči, gledanje televizije,... v naših domovih. Potek prenosa energije od proizvodnje in do našega doma je prikazan na shemi (spodaj).





LEGENDA:

- termoelektrarna, hidroelektrarna, jedrska elektrarna,...
- transformatorji
- napetostni zračni vod
- razdelilna transformatorska postaja
- napetostni podzemni vod
- transformator
- napetostno omrežje
- porabniki (gospodinjstva)

Začetek te verige je v termoelektrarni, hidroelektrarni, jedrski elektrarni,... Poznamo še druge možnosti pridobivanja električne energije, kot so na primer: s pomočjo plime in oseke, visokih morskih valov, sončne celice, sončni dimniki, vetrna energija,...

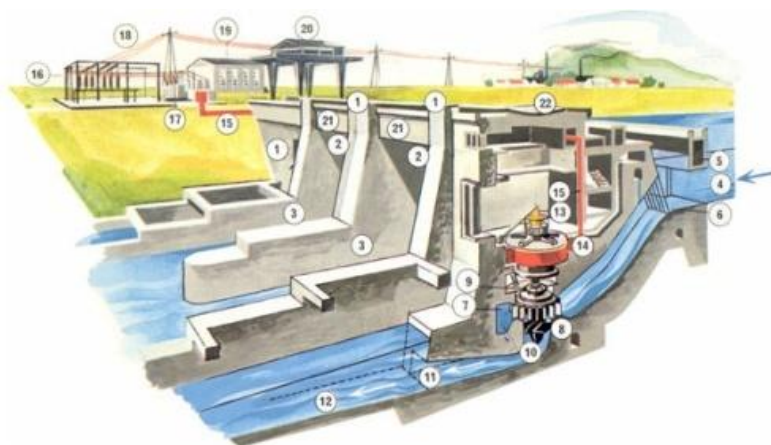
Hidroelektrarna



Obkroži, katera hidroelektrarna je na Dravi (pomagaj si s sliko):

- a) Fala b) Zala c) Mala

Osnovna zamisel hidroelektrarne je v tem, da "odvzame" vodi energijo, ki jo ima zaradi svojega padca, in jo pretvori v mehansko energijo, to pa v električno.



Termoelektrarna



Obkroži, kje v Sloveniji je največja termoelektrarna (pomagaj si s sliko):

- a) Šoštanj b) Jesenice c) Velenje

Osnovna zamisel termoelektrarne je v tem, da kemično energijo goriva pretvarja v toploto, to v mehanično energijo, mehanična pa v električno. Termoelektrarn je glede na gorivo več vrst. Najpogostejše so na premog.

Razmislite in razložite: ali termoelektrarne gradijo blizu rudnikov premoga?

Zraven katerega rudnika so zgradili največjo termoelektrarno v Sloveniji?

Jedrska elektrarna

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Obkrožite, kje v Sloveniji je jedrska elektrarna (pomagaj si s sliko):

- a) Koper b) Krško c) Kranj

Osnovna zamisel jedrske elektrarne je razpadanje atomskih jeder urana. Pri razpadu sproščena energija segreva vodo, tako da pridobiva paro, ki žene parno turbino, ta pa generator.

Kaj mislite, v kateri elektrani se letno proizvede največ električne energije? (pomagaj si s tabelo)

električna energija	v	500 GWh
hidroelektrarni		
električne energija	v	4000 GWh
termoelektrarni		
električna energija v jedrski elektrarni		5000 GWh

Razmislite in utemeljite, katera elektrarna (hidroelektrarna, jedrska elektrarna, termoelektrarna) ne onesnažuje okolja?

ZANIMIVOST – Električne uganke

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Napotki za delo

Sestavlil boš zaporedno in vzporedno vezje treh žarnic.

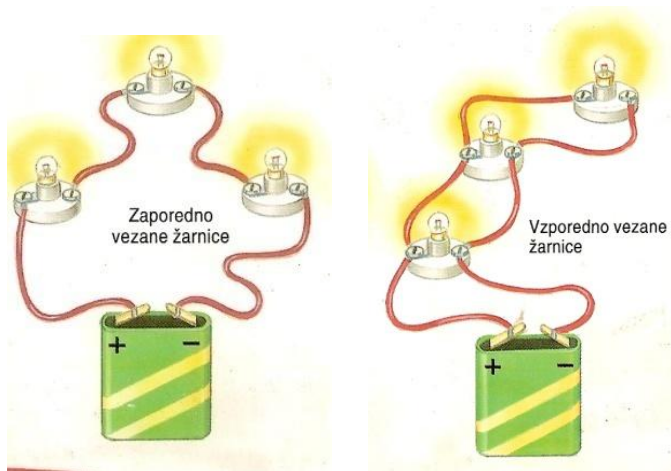


Snov

Žarnice na božičnem drevesu so včasih vezane zaporedno. Če pregori ena, ugasnejo tudi vse druge. Takšna razsvetljava je lahko SMRTNO NEVARNA. Bolje je žarnice na drevo vezati vzporedno na poseben malonapetostni vir. Ta nekaj stane, zato je razsvetljava dražja, vendar je VARNA.

Potrebuješ:

- žarnice (3),
- žice (6),
- baterijo,
- grlo za žarnice (3).
-



Izvajanje poskusa:

1. Žarnice poveži z električnim virom v en sam električni krog (glej sliko). To je _____ (zaporedna / vzporedna) vezava žarnic v električni krog.

Če odstraniš eno žarnico iz električnega kroga, kaj se zgodi z preostalima dvema žarnicama?

2. Žarnice poveži v električni krog tako, da bo vsaka vezana v svoj električni krog (glej sliko). To je _____ (zaporedna / vzporedna) vezava žarnic v električni krog.

Če odstraniš eno žarnico iz električnega kroga, kaj se zgodi z preostalima dvema žarnicama?

Razmisli, zakaj prideš do različnega zaključka?

6. ura

Učenci pospravijo fizikalne pripomočke in oddajo svoje osebne mape. Nato z diskusijo ponovijo snov in za konec rešijo post-test.

VEZAVA ELEKTRIČNIH PORABNIKOV IN UPORNIKOV



ZAPOREDNA VEZAVA	VZPOREDNA VEZAVA
ELEKTRIČNI TOK	
Večje število porabnikov zmanjša tok skozi njega, če je izvir stalen.	Večje število porabnikov skupni tok skozi njega povečuje.
Skozi elemente teče enak tok: $I = I_1 = I_2$	Tok pred cepitvijo je enak vsoti tokov v posameznih vejah: $I = I_1 + I_2$
SKUPNI UPOR	
$R = R_1 + R_2$	Skupni upor je manjši od najmanjšega: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
Na uporniku z večjim uporom je večja napetost.	Skozi manjši upor teče večji tok.

POST-TEST

1. Poimenuj posamezne oznake v enačbi. Dopiši osnovno enoto.



$$U = R \cdot I$$



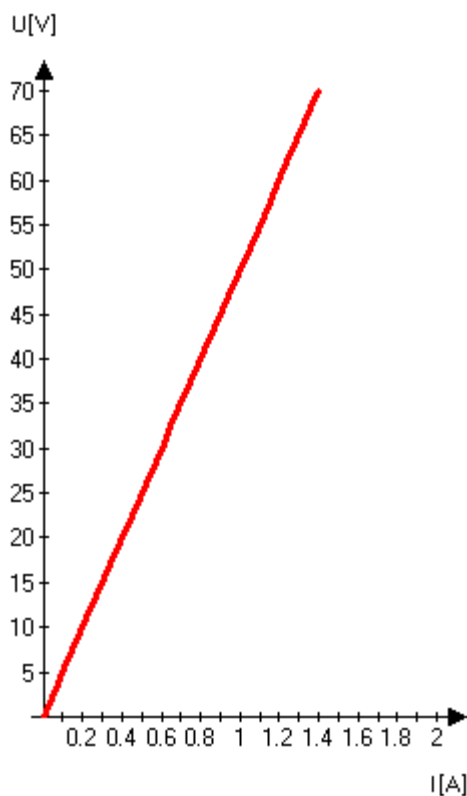
2. Izrazi vsako od treh količin, ki so med seboj odvisen, še na dva načina.

$$U = R \cdot I$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}}$$

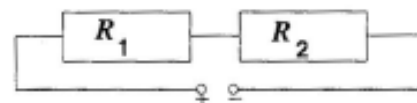
$$R = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Iz grafa, ki kaže odvisnost toka od napetosti, določi upor upornika. Ali v območju, ki ga prikazuje graf, velja Ohmov zakon? Odgovor utemelji.



4. Upornika za $100\ \Omega$ in $400\ \Omega$ sta vezana zaporedno na vir napetosti 4 V. Izračunaj in vpiši v preglednico ustrezne vrednosti količin.

	1. upornik	2. upornik
upor [Ω]		
napetost [V]		
tok [A]		



**5. Upornika z uporom $400\ \Omega$ in $600\ \Omega$, sta vezana vzporedno in sta priključena na napetost 20 V .**

a) Nariši shemo vzporedne vezave.

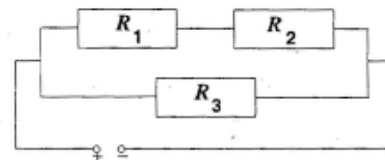
b) Na kolikšno napetost je priključen posamezni upornik?

c) Izračunaj skupni upor.

d) Izračunaj tok skozi posamezni upornik.

6. Uporniki z upori $R_1 = 200\ \Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$ in $R_3 = 400\ \Omega$ so vezani na vir z napetostjo 6 V , kot kaže shema. Izpolni tabelo:

	1. upornik	2. upornik	3. upornik
upor [Ω]			
napetost [V]			
tok [A]			





FIZIKALNE KOLIČINE

Učna tema: Uvod v fiziko

Učna enota: Fizikalne količine

Namen aktivnosti: učencem 8. razreda

Lokacija: šolska učilnica, šolsko igrišče

Čas izvedbe projekta: določen le z predhodno osvojeno snovjo

Povzemanje novih spoznanj: učenčeva osebna mapa z delovnimi listi

PREDZNANJE UČENCEV (preveri s predtestom):

- učenec zna pretvarjati fizikalne merske enote,
- učenec zna določiti povprečno vrednost večim podatkom,
- učenec zna opazovati stvari in jih komentirati,
- učenec ve, kako se dela s preprostimi fizikalnimi instrumenti (merilo, ura, tehnika).

CILJI (v učnem načrtu):

- Učenec spozna pojem fizike in njeno uporabo v znanosti.
- Učenec razume preproste fizikalne poskuse.

Generične kompetence:

- ✓ sposobnost zbiranja informacij,
- ✓ sposobnost analize in organizacija informacij,
- ✓ sposobnost interpretacije,
- ✓ sposobnost sinteze zaključkov,
- ✓ sposobnost samostojnega in timskega dela.

Predmetno specifične kompetence za fizikalne vsebine:

- ✓ učenje spretnosti,
- ✓ sposobnost reševanja problemov,
- ✓ eksperimentalne in laboratorijske spretnosti.

Metoda dela:

- razlage,
- razgovora,
- metoda praktičnih del.

Oblike dela:

- samostojno / timsko delo.



Učitelj pripravi naslednje učne učne pripomočke za samostojno ali skupinsko delo učencev:

- delovni list,
- merilni trak,
- ravnilo,
- lesen kvader,
- tehcnica,
- sponke za papir (10),
- merilni valj,
- kamen,
- fižol,
- štoparica,
- stojalo za nihalo,
- lahka vrstica (en meter),
- termometer,
- grelnik,
- posoda,
- plastenka,
- pesek.

VIRI IN LITERATURA

1. Ambrožič M., Karič E., itd., *Fizika, narava, življenje 1*, učbenik, DZS, 2000, Ljubljana
2. Mrvič Lojčev V., Petrica M., *Fizika, narava, življenje 1*, delovni zvezek, DZS, 2004, Ljubljana
3. Beznec B., Cedilnik B., itd., *Moja prva fizika 1*, učbenik, MODRIJAN, 2000, Ljubljana
4. Ferbar J., Loriger J., Oblak I., *Fizifi, zbirka fizikalnih nalog za 7. razred*, DZS, 1995, Ljubljana
5. Ferbar J., Plevnik F., *Fizika 7*, DZS, 1997, Ljubljana
6. www.e-sola.mladinska.com
7. www.uciteljska.net/kvizi/HotPot/Merjenje/MERJENJE IN SILE/

SLIKE

1. Beznec B., Cedilnik B., itd., *Moja prva fizika 1*, delovni zvezek, MODRIJAN, 2004, Ljubljana
2. Ferbar J., Loriger J., Oblak I., *Fizifi, zbirka fizikalnih nalog za 7. razred*, DZS, 1995, Ljubljana
3. Ferbar J., Plevnik F., *Fizika 7*, DZS, 1997, Ljubljana

1., 2., 3., 4. in 5. ura

Učitelj razdeli učence v skupine. Učitelj je opazovalec, ki pomaga učencem pri nejasnostim.

PRED-TEST



Naloge (od 1 do 8) v nadaljevanju imajo več možnih odgovorov, od katerih je samo eden pravilen. Natančno preberi nalogo in obkroži črko pred pravilnim odgovorom.

1. Med spodaj zapisanimi simboli obkroži simbol, s katerim označujemo dolžino:

- a) l b) t c) m d) T

2. Enota za merjenje dolžine je:

- a) m b) kg c) °C d) s

3. Med spodaj zapisanimi simboli obkroži simbol, s katerim označujemo čas:

- a) l b) t c) m d) T

4. Enota za merjenje časa je:

- a) m b) kg c) °C d) s

5. Med spodaj zapisanimi simboli obkroži simbol, s katerim označujemo maso:

- a) l b) t c) m d) T

6. Enota za merjenje mase je:

- a) m b) kg c) °C d) s

7. Med spodaj zapisanimi simboli obkroži simbol, s katerim označujemo temperaturo:

- a) l b) t c) m d) T

8. Enota za merjenje temperature je:

- a) m b) kg c) °C d) s

9. Pred našteje fizikalne pojme zapiši črko:

A, če je izbrani pojem merska priprava.

B, če je izbrani pojem merska enota

- a) ___ štoparica c) ___ tehtnica e) ___ sekunda g) ___ termometer
b) ___ milimeter d) ___ gram f) ___ ravnilo h) ___ stopinja celzija

10. Pretvori!

$$12 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$1,5 \text{ h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ min}$$

$$5760 \text{ g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dag}$$

$$0,71 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$15 \text{ min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$370 \text{ t} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$$



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



1700 mm = _____ m

2,5 s = _____ min

1680 g = _____ kg

11. Mladi fiziki so merili dolžine ureži. Namerili so: 3,2 cm, 3,5 cm, 3,8 cm. Kolikšna je povprečna dolžina uteži, izražena v mm?



DELOVNI LIST

NARAVOSLOVNI DAN MERJENJE – 8. Razred

Ime in priimek: _____

V skupini so sodelovali še: _____

1. MERJENJE DOLŽIN

Snov

Dolžino označujemo s l. Njena osnovna enota je m. Ostale enote so še mm, cm, dm, km,...

Povprečna vrednost je vmesna meritev. Izračunamo jo tako, da seštejemo vse izide meritev in jih delimo s številom vseh meritev.

Naloga

Kolikšna je povprečna dolžina koraka?

Koliko meri šolsko igrišče, če ga merimo s koraki?

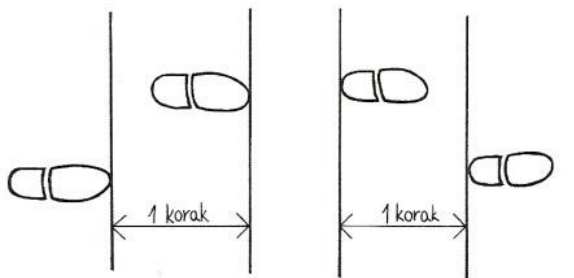
Kolikšna je debelina lista v knjigi?

Pripomočki:

- merilni trak,
- ravnilo.

Izvajanje poskusa:

1. Stopi za črto (ali pred njo) in sošolec ti zariše črto. Nato naredi normalen korak in ti sošolec zariše drugo črto (kot kaže skica). To ponovi 5-krat in izračunaj povprečno dolžino svojega koraka.



Meritve:

dolžina koraka

1	
2	
3	
4	
5	

Račun:

Povprečna dolžina koraka je _____ .

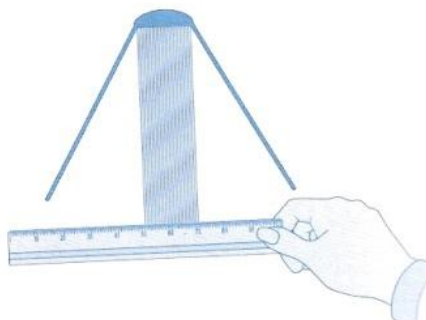
2. Izmeri dolžino šolskega hodnika z metrom in s koraki.

Dolžina šolskega hodnika je _____ metrov, če meriš z merilom.
 Izmeril sem _____ korakov, kar je preračunano v metre:
 _____ .

Primerjaj obe meritvi in zapiši ugotovitve:

3. Izmeri debelino lista v knjigi.

En sam list je pretanek, da bi ga lahko izmeril z ravnilom. Zato meri
 debelino več listov skupaj.



Število listov, ki jim boš izmeril debelino: _____

Meritev naj vsak član izmed skupine opravi 1-krat in izmerjeno vrednost zapiše v preglednico.

	debelina vseh listov
1	
2	
3	
4	

Izračunaj povprečno vrednost debeline vseh listov.

povprečna vrednost debeline vseh listov = $\frac{\text{vsota debelin 4 meritev v milimetrih}}{\text{število meritev}}$

Knjiga ima _____ listov. Izmeril sem, da je debelina teh listov _____.

Debelina enega lista se računa:

debelina v milimetrih = $\frac{\text{debelina vseh listov v milimetrih}}{\text{število listov}}$

Potem je en list debel _____.

2. MERJENJE PLOŠČINE

Snov



Ploščino označujemo s S. Njena osnovna enota je _____. Večje enote so še $\text{km}^2, \dots$; manjše enote pa $\text{cm}^2, \text{dm}^2, \text{mm}^2, \dots$

Naloga

Določi površino lesenega kvadra v cm^2 in mm^2 .

Pripomočki:

- lesen kvader,
- ravnilo.

Izvajanje poskusa:

1. Razmisli in še brez merjenja, oceni površino lesenega kvadra:

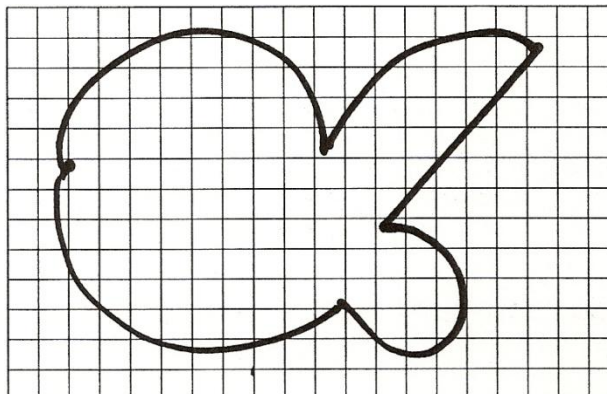
- a) Vzami ravnilo in opiši postopek merjenja (skica).

Meritve:

Račun:

Površina lesenega kvadra meri _____ cm^2 ali _____ mm^2 .

2. Določi ploščino lika nepravilne oblike (v število kvadratkih). Opiši postopek.



3. MERJENJE ČASA

Snov

Čas označujemo s t. Njegova osnovna enota je sekunda (s). Ostale so še ura (h), minuta (min),...

Naloga

Izmeri čas 100 srčnih utripov.

Pripomočki:

- ura.

Izvajanje poskusa:

Sošolca primi za zapestje (začutiš njegov srčni utrip).

Izmeri čas, v katerem njegovo srce naredi 100 utripov:

Nato naj naredi 10 počepov in mu spet izmeri čas 100 srčnih utripov:

_____.

4. MERJENJE MASE

Snov

Maso označujemo z m. Njegova osnovna enota je kilogram (kg). Ostale so še gram (g), dekagram (dag),...

Naloga

Določimo maso majhnega telesa (sponka za papir)?

Pripomočki:

- tehtnica,
- sponke za papir.

Izvajanje poskusa:

Na tehtnico položi več sponk, ki jih prešteješ. Napiši v tabelo, koliko pokaže tehtnica (njihova masa).

število	masa vseh	masa enega

Masa ene sponke je _____ g.

5. MERJENJE MASE, PROSTORNINE in GOSTOTESnov

Prostornino označujemo z V. Njegova osnovna enota je m³, ostale enote so še mm³, cm³, dm³,...

Gostoto računamo: $\text{gostota} = \frac{\text{masa}}{\text{prostornina}}$. Osnovna enota je $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Prostornina kvadra: $V = a \cdot b \cdot c$, kjer so a, b in c stranice kvadra.

Naloga

Izmeri maso in prostornino različnih teles, ter izračunaj njihovo gostoto.

Pripomočki:

- tehtnica,
- merilni valj,
- kamen,
- fižol,
- lesen kvader.

Izvajanje poskusa

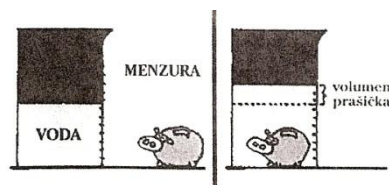


1. Določi maso telesa tako, da jo položiš na tehtnico in odčitaš njeno maso.

	masa
kamen	
fižol	
lesen kvader	

2. Prostornino določiš s pomočjo merilnega valja. V njega nalij vodo ter označi do kod sega gladina. Nato vzemi eno od teles ter ga spusti v vodo, tako da se celotno potopi (če se ne potopi, imaš v menzuri premalo vode). Prostornina telesa je enaka prostornini, ki se dvigne nad označeno gladino. Odčitaj iz menzure in rezultate zapiši v tabelo.

	prostornina
kamen	
fižol	
lesen kvader	



S pomočjo poskusa si izmeril prostornino kvadra. Zaj pa še ga izračunaj s pomočjo enačbe za prostornino kvadra.

Račun:

Izračunana prostornina kvadra je _____.

Primerjaj oba rezultata. _____

3. Po enačbi izračunaj gostoto posameznega telesa.

	gostota



kamen	
fižol	
lesen kvader	

4. Primerjaj gostote med seboj. Kaj opaziš?

DODATNA NALOGA

Izmeri prostornino akvarija (vprašaj učitelja, kje se nahaja akvarij). Izračunaj, koliko vode je v akvariju. Nariši shemo akvarija, izračunaj in odgovori.

6. MERJENJE HITROSTI

Snov

Hitrost je količnik med potjo in časom. Njena oznaka je v in ima osnovno enoto $\frac{m}{s}$.

$$\text{hitrost} = \frac{\text{pot}}{\text{čas}}, \quad v = \frac{s}{t}.$$



Naloga

Izračunaj povprečno hitrost učenca.

Pripomočki:

- meter,
- štoparica.

Potek dela:

1. S celotno skupino pojdi na šolsko igrišče ali hodnik, izračunaj povprečno hitrost pri teku na 60 m.

Opiši postopek:

Meritve (za vso skupino):

	1. učenec	2. učenec	3. učenec	4. učenec
pot				
čas				
hitrost				

Izračuni:

Izračunaj povprečno hitrost teka na 60 m za vašo skupino.

2. Razmisli in izračunaj:

Kako daleč prideš v eni uri, če vsako sekundo prehodiš en meter?

7. MERJENJE NIHAJNEGA ČASA

Snov**Nihajni čas je odvisen od dolžine nihala.**Naloga

Izmeri nihajne čase pri različni dolžini vrvic in opazuj, kaj se dogaja s njegovo hitrostjo.

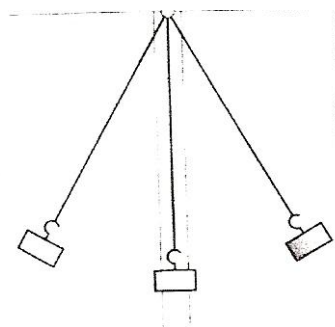
Pripomočki:

- stojalo za nihalo,
- lahka vrvica (en meter)
- štoparica,
- merilni trak.

Potek dela:

1. Izdelaj nitko nihalo: na en meter dolgo tanko lahko vrvico obesi 10-gramsko utež.
2. Nihalo zanihaj tako, da se odkloni od navpične lege največ za približno 45°. Nihalo naredi en nihaj, ko se premakne iz ene skrajne lege v drugo in nazaj.
3. Spreminjaj dolžine nihala (kot je prikazano v tabeli) ter v njo zapisuj čase za 10 nihajev. Dolžina nihala je razdalja od obesišča do težišča uteži.

dolžina nihala l (cm)	čas za 10 nihajev t (s)	čas za 1 nihaj t (s)
100		
85		
70		
55		
40		
25		
10		



4. Izračunaj čas za en nihaj in vsakokrat izračun vpiši v tabelo.

$$t_{\text{ZA EN NHAJ}} = \frac{t}{10}$$



5. Napiši ugotovitve.

8. MERJENJE TEMPERATURE

Snov

Temperaturo merimo z _____. Njena oznaka je _____.
Enota za merjenje temperature je _____.

Naloga

Spoznajmo temperaturo.

Pripomočki:

- termometer,
- posoda,
- grelnik.

Potek dela:

1. Izmeri temperaturo:
 - zraka v učilnici: _____
 - vode iz vodovodne pipe: _____
2. V posodo nalij 1 dl hladne vode ter položi na grelnik. **PREDEN GRELNIK PRIKLJUČIŠ NA ELEKTRIČNO NAPETOST, POKLIČI UČITELJA!** Vodo segrevaj 5 minut. Vsake 0,5 minute izmeri temperaturo. Sestavi preglednico in nariši graf, ki prikazuje, kako se temperatura vode spreminja s časom.



DODATNA NALOGA

Naloga

Izdelaj pretočno uro in jo umeri.

Pripomočki:

- platenka,
- pesek,
- štoparica,
- tehtnica.

Potek naloge:

Opiši postopek izdelave.



6. ura

Učenci pospravijo fizikalne pripomočke in oddajo delovne zvezke. Nato z diskusijo ponovijo, kaj so se danes naučili in rešijo post-test.

KOLIČINA	MERSKA PRIPRAVA	OSNOVNA ENOTA
<i>masa</i>	<i>tehtnica</i>	<i>kilogram</i>
<i>čas</i>	<i>ura</i>	<i>sekunda</i>
<i>dolžina</i>	<i>meter</i>	<i>meter</i>
<i>temperatura</i>	<i>termometer</i>	<i>stopinje celzija</i>

POST-TEST

1. Pretvori!



$$12 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$$

12 dm² = _____ m² 17000 mm² = _____ m²
0,71 m² = _____ dm² 0,7 m² = _____ cm²

$$0,71 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$$

$$0,7 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$$

Upoštevaj: Ko pretvarjamo iz večje enote v manjšo, množimo s pretvornikom.
Pri pretvarjanju iz manjše enote v večjo pa delimo s pretvornikom.

2. 4 vrečke tehtajo: 1 kg in 24 dag, 132 dag, 1280 g ter 1,27 kg.

a) Izračunaj povprečno vrednost izmerjenih mas. Rezultat zaokroži.

b) S katero pripravo merimo mase vrečk? _____

3. Izračunaj, koliko sekund preteče v enem dnevu.

4. Zdaj ura kaže točno opoldne. Koliko bo kazala čez 1540 sekund?

5. Grega je za 100 m dolgo pot potreboval 173 korakov.

a) Koliko meri njegov korak?

b) Kakšen rezultat bi dobili, če bi izmerili en korak z metrom, ki ima samo centimetske oznake?

6. Koliko meri debelina enega lista, če je knjiga s 400 stranmi debela 6 cm. Debelino platnic zanemarimo!



7. Pretočna ura se je praznila 15 minut in 45 sekund.

a) S katero pripravo smo umerili pretočno uro?

b) Koliko sekund je trajal poskus?

c) Dobljeni čas pretvori v ure.

8. Iz 40 dag moke lahko narediš 25 krofov. Ali zadostuje 700 g moke za 40 krofov?

9. Tonček kupuje jabolka. Tehnica pokaže 12,6 kg. Jabolka je prodajalec tehtal skupaj z zabojčkom. Sam zabojček tehta 60 dag. Koliko jabolk je v zabojčku, če tehta vsako jabolko povprečno 20 dag?

10. Avto prevozi v 30 min 35 km. S kolikšno povprečno hitrostjo vozi? Podaj rezultat z enoto $\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$.



Avtorja: Vladimir Grubelnik in Marko Marhl

Institucija: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko in Pedagoška fakulteta

Snovi v naravi – eksperimentalno delo

Razlaga naravnih pojavov z molekularno sliko snovi

Že na nižji stopnji izobraževanja se pojavljajo vsebine, ki se nanašajo na pojave, za razumevanje katerih je potrebna vpeljava molekularne slike snovi. Pri tem gre predvsem za pojave, ki vključujejo lastnosti različnih snovi v naravi. V okviru gradiva se bomo osredotočili na eksperimente, ki prikazujejo pojave iz vsakdanjega življenja. Na podlagi razumevanja pojavov bodo nakazani konkretni primeri vpeljave molekularne slike snovi na nižjo stopnjo izobraževanja. Zanima nas, kako vpeljava molekularne slike snovi pri določenih eksperimentih vpliva na razvoj nekaterih generičnih kompetenc, kot je spodobnost učenja in reševanja problemov ter prilagajanje novim situacijam.

Ciljna skupina:

Ciljna skupina izbranega gradiva so učenci 5. razreda osnovne šole.

Strategija (metoda):

Strategija, ki smo jo uporabili v izbranem gradivu se nanaša na eksperimentalno delo, kjer rezultate eksperimentov interpretiramo na podlagi molekularne slike snovi.

Način evalvacije:

Način evalvacije bo potekal s preizkusom predtesta in potesta. Primerjali bomo rezultate, kako vpeljava molekularne slike snovi pri določenih eksperimentih vpliva na spodobnost učenja in reševanja problemov ter prilagajanje novim situacijam.

Vpeljava molekularne slike snovi na razredni stopnji izobraževanja

Nacionalni učni načrt za spoznavanje okolja ter naravoslovje in tehnika vsebujeta veliko vsebin, ki se nanašajo na pojave oziroma procese, za razumevanje katerih je potrebna vpeljava molekularne slike snovi. V tabeli 2 so prikazani cilji znotraj posameznih vsebin, kjer bi v smislu boljšega razumevanja bila dobrodošla vpeljava molekularne slike snovi. Glede na veliko število vsebin, ki obravnavajo lastnosti snovi v naravi, lahko ugotovimo, da je molekularna slika snovi zastopana v majhni meri. Dejansko se vpelje še



v 8. razredu devetletke pri pouku fizike, kar pa je v primerjavi z ostalimi državami dokaj pozno.

Tabela 2: Vsebine in cilji povezani z razumevanjem lastnosti snovi v prvi in drugi triadi osnovne šole.

Predmet:	SPOZNAVANJE OKOLJA	razred: 1.
Učna vsebina:	<i>Kaj zmorem narediti</i>	
Učenci:		
- odkrivajo in določajo lastnosti snovi in teles - znajo opisati telo ali snov z nekaj lastnostmi, razvrstiti telesa in snovi po eni spremenljivki - preoblikujejo z gnetenjem, valjanjem, rezanjem - spoznajo lastnosti tekočin - znajo prelivati tekočine, naštetih glagole, ki so povezani z dejavnostmi s tekočinami - povezujejo lastnosti tekočin in načine obdelave - spoznavajo vremenske pojave - opisujejo in doživljajo vremenske pojave		
Predmet:	SPOZNAVANJE OKOLJA	razred: 2.
Učna vsebina:	<i>Kaj zmorem narediti</i>	
Učenci:		
- spoznajo snovi, ki jih uporabljamo - opisujejo in določajo lastnosti snovi - mešajo snovi in spoznavajo spreminjanja lastnosti snovi - razumejo, da je velikost luknjic merilo za ločevanje pri sejanju - spoznavajo snovi v različnih agregatnih stanjih (led, sneg in tekoča voda) - vedo, da sta led in sneg v trdni obliki, da iz snega in ledu dobimo tekočo vodo, da voda lahko zmrzne - iz snovi oblikujejo telesa - uporabljajo različna gradiva (snovi), orodja in obdelovalne postopke ter povezujejo lastnosti gradiv z načini obdelave: preoblikujejo, režejo, spajajo - spoznavajo vremenske pojave: oblaki, veter - povezujejo vremenske pojave		
Predmet:	SPOZNAVANJE OKOLJA	razred: 3.
Učna vsebina:	<i>Kaj zmorem narediti</i>	
Učenci:		
- spoznavajo spreminjanje snovi na zraku, sončni svetlobi in v vodi - vedo, da se nekatere snovi na zraku, soncu ali v vodi spremenijo - vedo, da je voda lahko onesnažena, čeprav tega ne vidijo - spoznavajo spreminjanje snovi pri segrevanju - opisujejo lastnosti snovi pred segrevanjem in po njem - napovedujejo spremenjene lastnosti po segrevanju in po ponovnem ohlajanju (za nekatere snovi) - spoznavajo lastnosti zraka - vedo, da je zrak povsod okoli nas, da je zrak lahko onesnažen in škoduje zdravju, znajo povedati nekaj primerov, kdo onesnažuje zrak - spoznavajo lastnosti sončne svetlobe - spoznavajo vremenske pojave, veter in padavine		
Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 4.
Učna vsebina:	<i>Razvrščanje snovi in snovne lastnosti</i>	



Učenci:

- razvrščajo snovi po gnetljivosti, stisljivosti, trdoti in gostoti (trdne snovi, tekočine in plini)
- spoznavajo snovi po načinu preoblikovanja
- o lastnostih snovi sklepajo iz poskusov
- izkustveno ugotovijo, da je trdnost izdelkov odvisna od razmerij med sestavinami
- utemeljijo rabo različnih posod in prostorov za shranjevanje in transport snovi: steklenice, plastenke, zaboji, cisterne, zabojniki, hladilniki itd.

Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 4.

Učna vsebina:	<i>Spreminjanje lastnosti snovi</i>

Učenci:

- spoznajo, da je snovi možno ločiti na različne načine
- spoznajo, da nekatere zmesi težko ločimo na sestavine
- opazujejo mešanje in ločevanje snovi v naravi
- razumejo vpliv segrevanja in ohlajanja na spremembe snovi v naravi

Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 5.

Učna vsebina:	<i>Shranjevanje snovi</i>

Učenci:

- iz izkušenj povzamejo, da vsako telo zavzema prostor, da gre v posodo več snovi, čim večjo prostornino ima in da na istem prostoru ne moreta biti dve telesi hkrati
- znajo primerjati prostornine teles različnih oblik
- spoznajo, da se pri gnetenju (ilovice, plastelina), presipanju (mivke in žita) in prelivanju (kapljevine) ohranja prostornina snovi
- naštejejo posode in prostore za shranjevanje različnih snovi: tekočin, trdnih teles, plinov
- poznajo pomen embalaže za shranjevanje predmetov in snovi ter jo vrednotijo z ekološkega stališča
- spoznajo, da gre v posodo več snovi, če snov stlačimo, zgostimo

Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 5.

Učna vsebina:	<i>Toplota in temperatura</i>

Učenci:

- spoznajo, da toplota teče s toplega na hladno
- začenejo razločevati temperaturo in toploto (ko se termometer greje, prejema toploto), se gladina v njem dviga, ko pa se gladina ustali, kaže temperaturo
- naučijo se uporabljati termometer in stopinjo
- zvedo, da različne snovi različno prevajajo toploto
- merijo časovni potek temperature in ga vpisujejo v tabelo

Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 5.

Učna vsebina:	<i>Snovi v naravi – voda</i>

Učenci:

- spoznajo agregatna stanja vode in njihove lastnosti
- razločujejo zgoščanje in izhlapevanje/izparevanje
- razumejo procese pri kroženju vode: sprememba temperatur, agregatna stanja in gibanje

Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 5.

Učna vsebina:	<i>Snovi v naravi – zrak je zmes plinov</i>

Učenci:

- seznanijo se s sestavo zraka
- poimenujejo dušik, kisik, ogljikov dioksid
- spoznajo način merjenja zračnega tlaka, hitrosti in smeri vetrov
- zvedo, kako izkoriščamo veter in se zavedajo nevarnosti vetrov



- spoznajo pomen gibanja zraka in izkoriščanje moči vetra (npr. pri jadranju)		
Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 5.
Učna vsebina:	Vpliv Sonca na vreme – Sonce ogreva zrak in vodo	
Učenci:		
- vedo, da se snovi na soncu grejejo, če vpijajo sončno svetlobo - preizkusijo, da sonce ogreva tla in da tla ogrevajo ali ohlajajo zrak - preizkusijo, da se tla bolj ogrejejo, če nanjo bolj strmo padajo sončni žarki - vedo, da se prisojni bregovi ogrejejo bolj kot osojni bregovi - preizkusijo, da voda nekoliko vpija vidno svetlobo in se zato lahko neposredno greje od sonca		
Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	razred: 5.
Učna vsebina:	Razlike v temperaturi povzročajo vetrove in tokove	
Učenci:		
- vedo, da telesa, ki tonejo v tekočini potonejo zaradi teže, seveda če so gostejša od okoliške tekočine - iz poskusov vedo, da se voda in zrak pri segrevanju raztegujeta in redčita, pri ohlajanju pa se krčita in zgoščata - iz meritev in vremenskih poročil vedo, da temperatura v spodnji plasti ozračja z višino navadno pada - iz poskusov vedo, da se voda ne meša, če se segreva od vrha		
Predmet:	NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA	Razred: 5.
Učna vsebina:	Zakaj piha veter	
Učenci:		
- izkušnje s pihanjem prenesejo na vremenske razmere - poznajo ciklone kot območja z nizkim tlakom in anticiklone kot območje z visokim tlakom - zvemo, da tlačne razlike poganjajo vetrove od anticiklonov proti ciklonom		

Vpeljava molekularne slike snovi v tujih državah

Na podlagi učnih načrtov različnih držav lahko ugotovimo, da se vsebine, ki se nanašajo na pojave, za razumevanje katerih je potrebna vpeljava molekularne slike snovi, pojavljajo že na nižji stopnji izobraževanja. V tabeli 3 je za različne države prikazano v katerem razredu se pojavljajo posamezne vsebine oziroma cilji, ki zahtevajo vpeljavo molekularne slike snovi. Šolski sistemi v teh državah, prav tako kot v Sloveniji, vključujejo v prvi razred otroke stare 6 let.

Tabela 3: Vpeljava molekularne slike snovi na nižji stopnji izobraževanja

država	razred	cilji
Avstrija	3. razred	Spoznajo agregatna stanja vode in se seznani s spremembo zgradbe snovi v posameznih agregatnih stanjih.
Nemčija	3. razred	Učenci razlikujejo med agregatnimi stanji po obliki in notranji zgradbi.
Švica	4. razred	Učenci spoznajo spreminjanje snovne sestave ob spreminjanju temperature.
Toronto	2. razred	Učenci razumejo in pojasnijo notranjo zgradbo tekočin in trdnin.



Avstrija uvaja razlago vsebin z molekularno sliko snovi v 3. razredu, kjer med vsebinami »Snovi in njihove spremembe« učenci spoznavajo agregatna stanja, opisujejo sestavo različnih agregatnih stanj in se seznanjajo s spremembo zgradbe snovi ob spremembi agregatnega stanja.

V **Nemčiji** zasledimo uvajanje molekularne slike snovi v 3. razredu ob vsebinah »Srečanje s fenomeni nežive narave«, kjer učenci razlikujejo med agregatnimi stanji po obliki in notranji zgradbi. Vedo tudi, kateri so vzroki za spremembo agregatnega stanja in posledično, zakaj je zgradba neke snovi v različnih agregatnih stanjih različna.

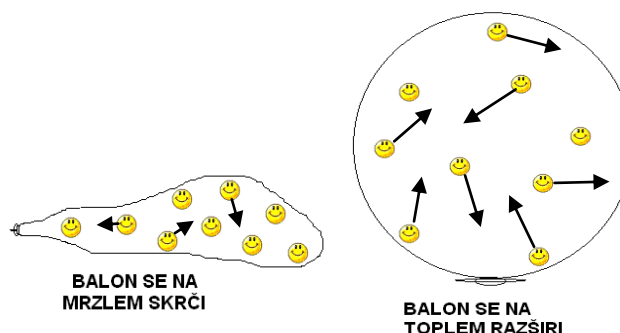
V **Švici** se pojavi molekularna slika snovi v 4. razredu pri vsebinah »Neživa narava«, kjer govorijo o spreminjanju sestave snovi ob spremembi temperature.

V **Torontu** se učenci seznanijo z molekularno sliko snovi že v 2. razredu, kjer v okviru vsebin »Lastnosti trdnih in tekočih snovi« pojasnijo notranjo zgradbo tekočin in trdnin. Spoznajo tudi vplive, ki povzročijo spremembo agregatnega stanja snovi.

Primeri vpeljave molekularne slike snovi

V nadaljevanju je predstavljenih nekaj praktičnih primerov vpeljave molekularne slike snovi na nižjo stopnjo izobraževanja. Kot prvo se bomo seznanili z raztezanjem snovi pod vplivom temperature. Nato si bomo ogledali lastnosti snovi v posameznem agregatnem stanju, kjer se bomo osredotočili predvsem na shranjevanje snovi. V nadaljevanju bomo spoznali vplive na prehode med agregatnimi stanji, kot so vpliv temperature, tlaka in nečistoč. Na koncu si bomo ogledali še nekaj pojavov v atmosferi, ki so povezani z napovedjo vremena.

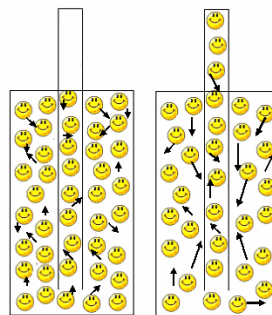
Raztezanje snovi



Slika 13: Raztezanje plina s spremembo temperature a) Steklenica z balonom v hladni in v topli vodi. b) Prikaz raztezanja plina z molekularno sliko snovi.



a)

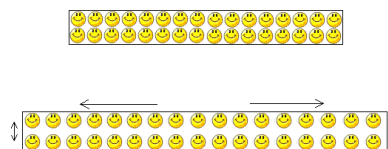


b)

Slika: Raztezanje kapljevine s spremembo temperature a) Plastenka s sokom na hladnem in ob toplen radiatorju. b) Shematični prikaz raztezanja kapljevine z molekularno sliko snovi.



a)



b)

Slika 3.3: Raztezanje kovine s spremembo temperature. a) Raztezanje kovinske žice. b) Prikaz raztezanja kovinske žice z molekularno sliko snovi.

S segrevanjem se gradniki, ki sestavljajo posamezno snov, začnejo gibati hitreje. Posledično se gradniki nekoliko razmaknejo med seboj, kar povzroči raztezanje snovi. Pri določeni spremembi temperature se lahko najbolj razmaknejo gradniki v plinih, saj se ti najmanj čutijo med seboj. Ker so gradniki v trdnih snoveh močno povezani, se ti ne razmaknejo toliko kot v kapljevinah ali plinih.

Agregatna stanja

Snovi se lahko nahajajo v različnih agregatnih stanjih (trdno, tekoče, plinasto). Snov v določenem agregatnem stanju ima drugačne lastnosti kot v drugem agregatnem stanju. Zaradi različnih lastnosti snovi v posameznih agregatnih stanjih, snovi različno shranjujemo.

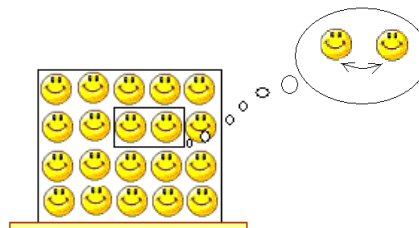
Trdne snovi



a)



b)



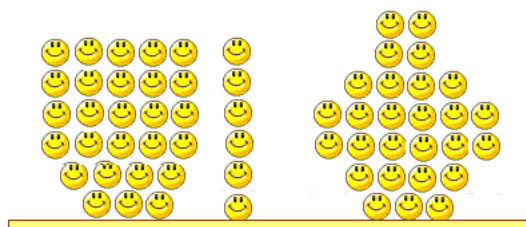
c)

Slika: Primer trdne snovi. a) Trdna snov v obliki plastične kocke b) Shematski prikaz trdne snovi z molekularno sliko snovi. c) Gibanje delcev v trdni snovi.

Shranjevanje trdnih snovi



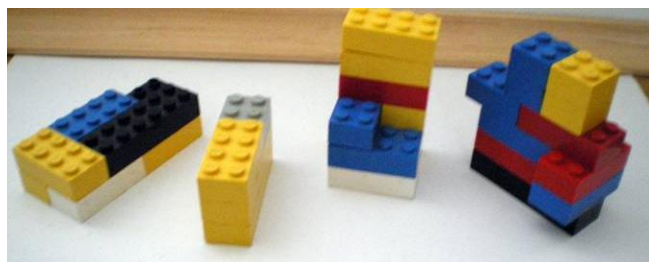
a)



b)

Slika: Shranjevanje trdne snovi a) Shranjevanje trdnih snovi prosto na polici b) Shematski prikaz shranjevanja trdne snovi z molekularno sliko snovi.

Ponazoritev trdne snovi z lego kockami

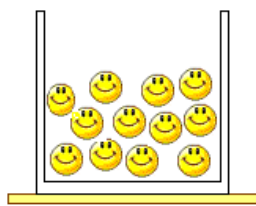


Slika: Zgradba trdne snovi, ponazorjena z lego kockami

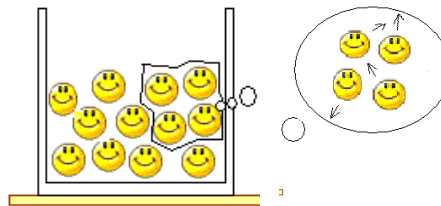
Kapljevine



a)



b)



c)

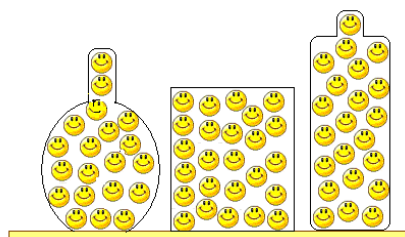


Slika: a) Kapljevina v obliki tekoče vode v kozarcu b) Shematski prikaz kapljevine z molekularno sliko snovi. c) Gibanje delcev v kapljevinah.

Shranjevanje kapljev



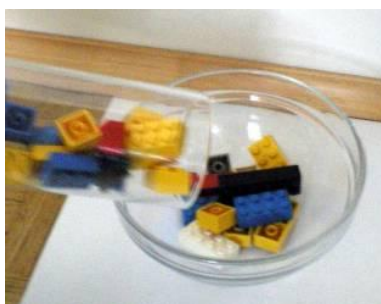
a)



b)

Slika: Shranjevanje kapljev. a) Shranjevanje kapljev v različnih posodah. b) Shematski prikaz z molekularno sliko snovi.

Ponazoritev kapljevine z lego kockami

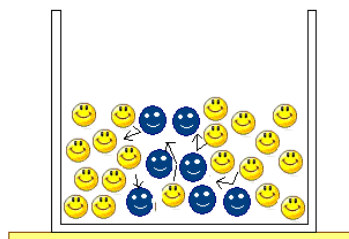


Slika: Kapljevina ponazorjena z lego kockami.

Gibanje osnovnih gradnikov v kapljevini – mešanje kapljev



a)



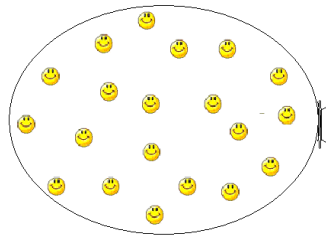
b)

Slika: a) Mešanje črnila z vodo. b) Prikaz mešanja črnila z vodo z molekularno sliko snovi.

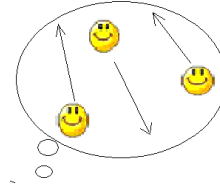
Plini



a)



b)



c)

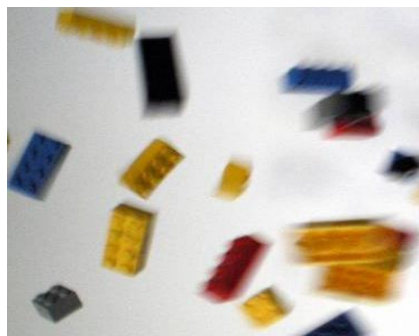
Slika: Primer plinaste snovi a) Zrak v balonu b) Shematski prikaz zraka z molekularno sliko snovi. c) Gibanje molekul zraka.

Shranjevanje plinov



Ker so molekule plina zelo daleč narazen, plin pri shranjevanju običajno precej stisnemo, da prihranimo na prostoru. Za to potrebujemo velik pritisk, ki ga prenesejo le močne kovinske posode oziroma jeklenke. Plin stisnemo običajno tako močno, da nastane kapljevina, ki pa se ob uhajanju iz jeklenke ponovno spremeni v plin.

Ponazoritev plina z lego kockami



Slika 14: Zgradba plina ponazorjena z lego kockami, ki frčijo po zraku.

Prehajanje snovi med agregatnimi stanji

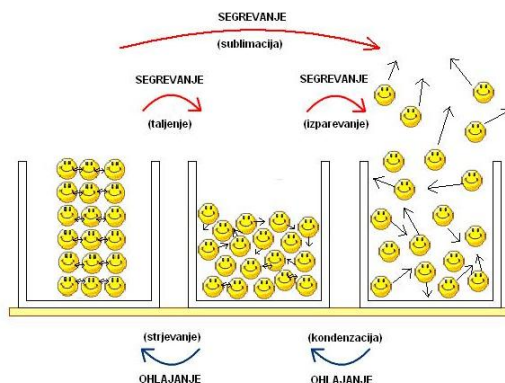
Snov lahko preide iz enega agregatnega stanja v drugo. Na prehode med agregatnimi stanji vplivajo različni dejavniki. V nadaljevanju si bomo ogledali:

- vpliv temperature na spremembo agregatnega stanja,
- vpliv tlaka na spremembo agregatnega stanja,



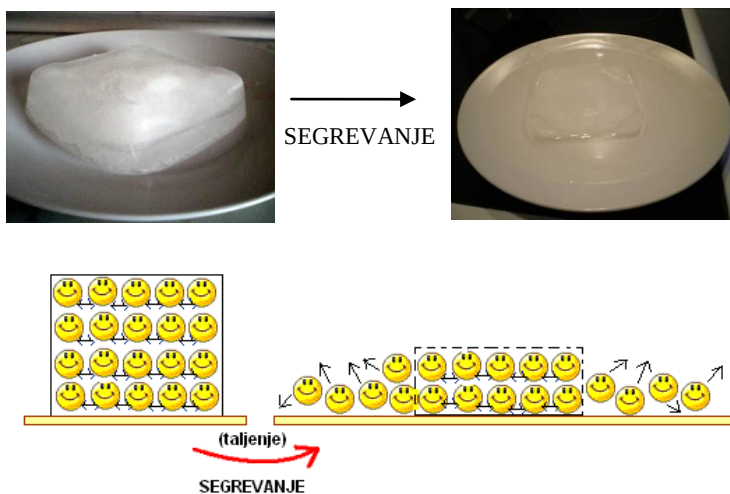
- vpliv nečistoč na spremembo agregatnega stanja.

Vpliv temperature na spremembo agregatnega stanja



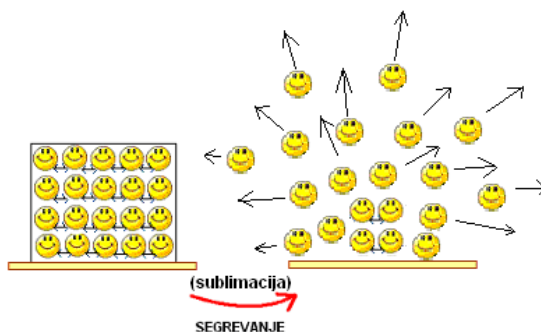
Slika 15: Shematični prikaz prehodov med posameznimi agregatnimi stanji.

Taljenje ledene kocke



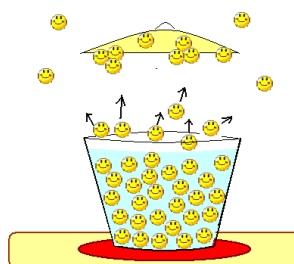
Slika 16: Gibanja molekul ledene kocke pri spremembi trdnega agregatnega stanja v tekoče agregatno stanje s segrevanjem.

Sublimacija suhega ledu v gasilnem aparatu ob stiku z zrakom



Slika 17: Gibanja molekul CO_2 pri spremembi trdnega agregatnega stanja v plinasto agregatno stanje s segrevanjem (sublimacija).

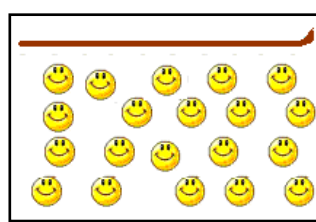
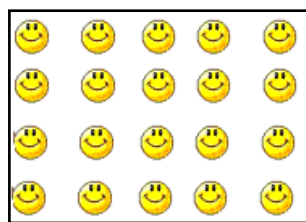
Kondenzacija vodne pare na pokrovki



Slika 18: a) Kondenzacija vodne pare na pokrovki. b) Shematski prikaz izparevanja vode in kondenzacije vodne pare.

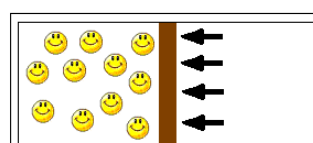
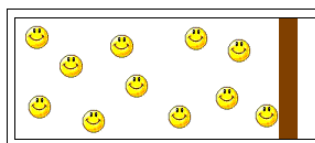
Vpliv tlaka na spremembo agregatnega stanja

Taljenje ledu ob povečanem tlaku



Slika 19: Taljenje ledu ob povečanem tlaku. Molekule vode v ledu se ob pritisku stisnejo in led se spremeni v kapljevino.

Shranjevanje plina v jeklenki

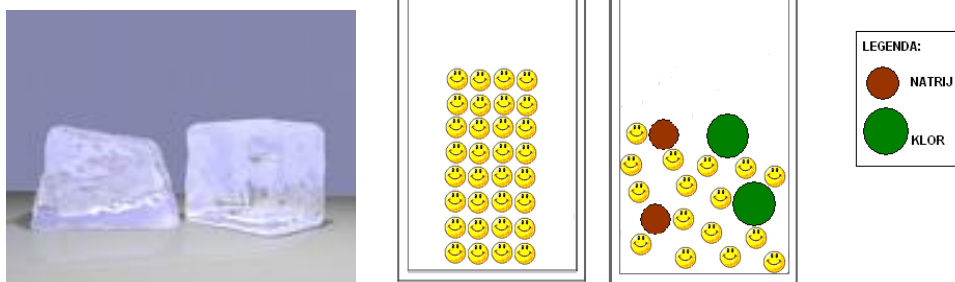


Slika 20: Plin shranjujemo tako, da ga stisnemo. Pri tem se plin običajno spremeni v kapljevino



Vpliv nečistoč na spremembo agregatnega stanja

Taljenje ledu s soljo



Slika 21: a) Taljenja ledu, ki smo ga posolili. b) Shematski prikaz molekul vode v ledu. c) Shematski prikaz molekul slane vode.

Vezi med molekulami vode v ledu so zelo trdne in čvrste. Če med te molekule primešamo tujce, kot je na primer kuhinjska sol (natrij, klor), se le ti mednje pomešajo in razrahljajo čvrste vezi. Iz ledu tako nastane slana voda.

Vreme - kroženje vode v naravi

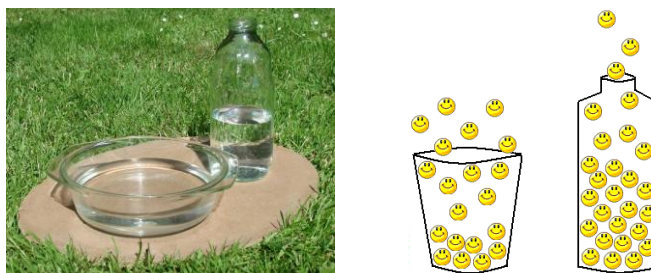
Izhlapovanje

Vpliv temperature na izhlapevanje



Slika 22: Vpliv temperature na izhlapevanje. Pri višji temperaturi se molekule vode hitreje gibljejo in lažje pobegnejo iz kapljavine kot pri nižji temperaturi, kjer je gibanje molekul bolj upočasnjeno

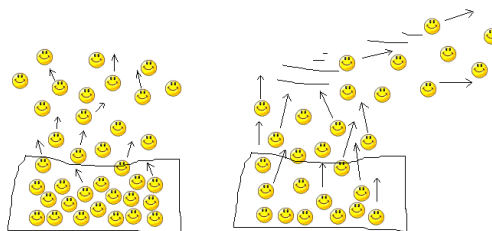
Vpliv površine na izhlapevanje



Slika 23: Vpliv površine na izhlapevanje. Večja je površina posode, več molekul lahko hkrati pobegne iz posode



Vpliv vetra na izhlapevanje



Slika 24: Vpliv vetra na izhlapevanje. Molekule vode, ki izhlapijo, se zadržujejo ob perilu in preprečujejo izhlapevanje drugih molekul. Če piha veter, ta odnese molekule, ki so izhlapele. S tem izhlapele molekule ne zadržujejo drugih pri nadaljnjem izhlapevanju.

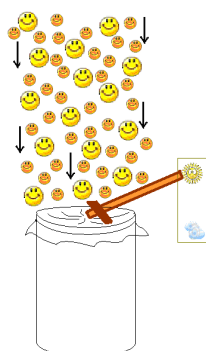
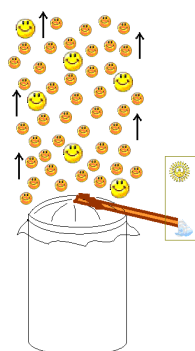
Zračni tlak z višino pada



Zračni tlak v hribih je manjši kot v dolini, saj je v hribih nad nami manj molekul zraka, ki pritiskajo na nas kot

Vlaga v zraku

Merjenja vlage v zraku s stekleničnim barometrom



Slika 25: Shematski prikaz delovanja barometra. a) Napoved slabega vremena. b) Napoved lepega vremena. c) Ponazoritev velikosti molekul z lego kockami.



Zaključek

V gradivu se bomo osredotočili na nekaj praktičnih primerov vpeljave molekularne slike snovi, za katere menimo, da pripomorejo k razvoju nekaterih generičnih kompetenc, kot je sposobnost učenja in reševanja problemov ter prilagajanje novim situacijam. Osredotočili se bomo na raztezanje snovi pod vplivom temperature, lastnosti snovi v posameznem agregatnem stanju, vplive na prehode med agregatnimi stanji in nekatere pojave v atmosferi, ki so povezani z napovedjo vremena. Za omenjene vsebine smo mnenja, da je vpeljava molekularne slike snovi ključnega pomena za razumevanje, ki omogoča reševanja problemov ter prilagajanje novim situacijam. Na podlagi te predpostavke želimo omenjeno gradi preizkusiti tudi v praksi.



Avtor: Iizr. prof. dr. Amand Papotnik
Institut: Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Strategije vzgojno – izobraževalnega dela v funkciji odrirvanja in razvijanja generičnih in predmetno – specifične kompetenc na področju tehnike in tehnologije

/Strategije za tehnično – tehnološko ustvarjalnost in konstruktorstvo/

POVZETEK

Program dela za obdobje april – junij 2010 vsebuje študijsko – razvojne, preučevalne in raziskovalne aktivnosti, ki so osredotočene na naslov programa:

Strategije vzgojno – izobraževalnega dela v funkciji odrirvanja in razvijanja generičnih in predmetno – specifične kompetenc na področju tehnike in tehnologije.

Na osnovi dosedanjega empiričnega raziskovanja in racionalne evalvacije so prikazana izhodišča, ki zavzemajo naslednje sklope:

- naravoslovje in tehnologija kot ključni kompetenci,
- obseg kompetenc,
- globalni (usmerjevalni) cilji tehnike in tehnologije,
- vsebinski sklopi tehnike in tehnologije,
- strategije vzgojno – izobraževalnega dela pri tehniki in tehnologiji
- transmisijski, učnociljni in procesni pristop,
- konceptualna struktura raziskovalnih aktivnosti.

Težiščni poudarek je podan na strategije vzgojno – izobraževalnega dela pri tehniki in tehnologiji, ki jih bomo preizkusili v obdobju april – maj 2010.

Načrtovani sklopi pomenijo izhodišča, za konceptualno, povezovalno in usmerjeno aktivnost, ki ima in nenehno išče vsebinska, praktično – izvedbena in programsko – konceptualna stičišča z naravoslovjem, ki bodo v funkciji pridobitve optimalnih, strokovno korektnih in uporabnih izsledkov in rezultatov za prakso ter razvoj naravoslovnih kompetenc in didaktične znanosti.

Namesto uvoda



V dosedanjem raziskovanju sem posebno skrb namenil preizkušanju generičnih in predmetno – specifičnih kompetenc v izbranih osnovnih šola ter opravil veliko delo na področju enopomenskega razumevanja kompetenc.

V okviru raziskovalnih aktivnosti sem kompetence sem pojmoval kot splet znanja, sposobnosti njegove uporabe, spretnosti, veščin pa tudi strategij učenja in poučevanja.

To pomeni, da predmetno – specifične kompetence obsegajo kognitivne, funkcionalne, etične in osebnostne vidike.

Vsekakor pa kompetence pomenijo zmožnost uporabiti znanje za reševanje problemov in učinkovito delovanje v vsaki situaciji v poklicu ali življenju sploh. Kompetence lahko pojmujeemo kot dosežek izobraževanja, kar je tudi najpomembnejša opredelitev kompetenc, saj izobraževanje ne pomeni posredovanje znanja na zalogo in ustvarjanje potencialne možnosti, ampak uporabo znanja v praksi in funkcionalno učinkovitost v novih problemskih situacijah.

Vsekakor pa sem ponovno povzel ugotovitev, Uresničevanje le – teh pa bo v veliki meri odvisno tudi od načina učiteljevega poučevanja in učenja, njegove izobrazbenosti, volje, motivacije, pedagoško – didaktične usposobljenosti in zavzetosti za izobraževalno – vzgojno delo.

Pri tehniki in tehnologiji vse bolj prihaja do "ostrenja konceptualnega posluha" o pomenu oblikovanja in razvijanja generičnih in predmetno – specifičnih kompetenc, s prepoznavnimi vsebinami, metodami in postopki v okviru projektne naloge kot posebne strategije vzgojno-izobraževalnega dela s poudarjeno možnostjo korelacije, integracije, kooperacije, transfera znanja, diferenciacije in individualizacije.

Učenci si pridobivajo "vednosti in znanja o tehničnih predmetih, pojavih in procesih ter spoznavajo njihov namen in pomen, spoznavajo različna, okolju in ljudem prijazna gradiva" (Papotnik idr., 2005) ter z uporabo konstrukcijskih sestavljank prenašajo življenjsko resničnost oziroma tehnično-fizikalne fenomene na stopnjo modela. Pri tem si v okviru poteka in aktivnosti konstrukcijske naloge pridobivajo informacije in zaključke (argumente) v vseh stopnjah didaktičnega modela za konstruiranje (konstruiranje, preskušanje, korigiranje (popravljanje) in ponovno preskušanje.

V optimalni meri bodo uresničljive po izvedbi empirične evalvacije, ki je načrtovana v naslednjih izpeljavah, ko bomo preizkušali sodobne didaktični



prijeme učenja in poučevanja in uporabo sodobnih strategij izobraževalno-vzgojnega dela (konstrukcijska naloga, projektna naloga) v tesni povezanosti s predstavljenimi generičnimi in predmetno – specifičnimi kompetencami.

Izhodišča za raziskovalne aktivnosti

Za nadaljnje raziskovalno delo na področju odpiranja in razvijanja naravoslovnih kompetenc na področju tehnike in tehnologije v obdobju april – junij 2010, sem na osnovi dosedanjega empiričnega raziskovanja in racionalne evalvacije, zasnoval izhodišča, ki pomenijo konceptualno, povezovalno in usmerjeno osnovo za preizkušanje strategij vzgojno – izobraževalnega dela kot didaktičnih sistemov za optimalno in učinkovito razvijanje naravoslovnih kompetenc.

Izhodišča:

1. Naravoslovje in tehnologija kot ključni kompetenci
2. Obseg kompetenc
3. Globalni (usmerjevalni) cilji tehnike in tehnologije
4. Vsebinski sklopi tehnike in tehnologije
5. Strategije vzgojno – izobraževalnega dela pri tehniki in tehnologiji
6. Transmisijski, učnocijni in procesni pristop
7. Konceptualna struktura raziskovalnih aktivnosti

V nadaljevanju raziskovalnega programa bom predstavil posamezna izhodišča, na način, ki mi daje konceptualno osnovo za nadaljnje študijsko – razvojne, preučevalne in empirično – raziskovalne aktivnosti.

Naravoslovje IN TEHNOLOGIJA KOT KLJUČNI KOMPETENCI

Za vključevanje tehnike in tehnologije v obseg raziskovalnih aktivnosti znotraj projekta Naravoslovne kompetence, je pomembno dejstvo, da Komisija o Ključnih kompetencah poudarja tehnologijo kot ključno kompetenco, skupaj z naravoslovjem. (www.mrss.si/doc/MSP_Ključne%20kompetence)

Naravoslovje se nanaša na polje znanja in uporabljenih metodologij, ki so namenjene razlagi naravnega sveta, medtem ko gledamo na tehnologijo kot na uporabo tega znanja za spreminjanje naravnega okolja, in sicer kot odziv na človekova hotenja in potrebe.



Generične in predmetno – specifične kompetence na področju tehnike in tehnologije /Kompetenc za tehnično – tehnološko ustvarjalnost in konstruktorstvo/ lahko na osnovi racionalne ali empirične evalvacije načrtujemo oziroma snujemo le v povezanosti in korelaciji z učni dosežki, pojmovanju tehnologije kot ključne kompetence in razumevanju bistva konvergentnega in divergentnega mišljenja

Obseg kompetenc

Generične kompetence:

- so kompetence, ki jih posameznik bolj kot s specifičnim učenjem določene snovi razvija z značilnimi pristopi, postopki, strategijami vzgojno – izobraževalnega dela. Te kategorije bi lahko poimenovali tudi kot dejavnosti.
- Te kompetence so znane tudi kot predmetno – neodvisne oziroma transverzalne kompetence, kot so "komuniciranje, reševanje problemov, logično mišljenje, vodenje, kreativnost, motivacija, timsko delo in sposobnost učenja. V zadnjem obdobju pridobiva na pomenu zlasti slednja kompetenca, v kontekstu vseživljenjskega učenja". (www.msz.si/eurydice/pub/eurydice/lkjucne.pdf)
- Vse te kompetence se tudi izrazito zrcalijo v okviru izvajanja strategij vzgojno -izobraževalnega dela pri pouku tehnike in tehnologije (delovna naloga; konstrukcijska naloga; razstavljanje, analiza in sestavljanje tehničnega predmeta in projektna naloga) in dejavnostih (tehniški dnevi, tehniške interesne dejavnosti, projektni dnevi, raziskovalni tabori) in v pravem pomenu besede pomeni transverzalno "navezo" na naravoslovje v kontekstu realizacije zastavljenih ciljev pri razvijanju naravoslovnih kompetenc.

Te kompetence so znane tudi kot predmetno – neodvisne oziroma transverzalne kompetence, kot so sposobnost zbiranja informacij, sposobnost analize in organizacija informacij, sposobnost interpretacije, sposobnost sinteze zaključkov, sposobnost učenja in reševanja problemov, prenos teorije v prakso, uporaba matematičnih idej in tehnik, prilagajanje novim situacijam, skrb za kakovost, sposobnost samostojnega in timskega dela, organiziranje in načrtovanje dela, verbalna in pisna komunikacija, medsebojna interakcija, varnost.

Predmetno – specifične kompetence:



Specifična znanja, veščine in stališča, ki jih obsegata naravoslovje in tehnologija kot ključni kompetenci

Znanja (kognitivni nivo):

- razumevanje temeljnih načel naravnega sveta, tehnologije in tehnoloških proizvodov ter procesov,
- razumevanje razmerij med tehnologijo in drugimi polji: znanstveni napredek (npr. v medicini); družba (vrednote, etična vprašanja), kultura (npr. multimedija), okolje (onesnaževanje, trajnostni razvoj).

Veščine (funkcionalni nivo)

- sposobnost uporabiti in rokovati s tehnološkimi orodji in stroji pa tudi z znanstvenimi podatki za doseganje cilja ali sprejemanje odločitve.

Stališča (osebni, socialni etični nivo):

- razvoj kritičnega vrednotenja naravoslovja in tehnologije, vključno z vprašanji varnosti oz. zaščite in etičnimi vprašanji.

Globalni (usmejevalni) cilji tehnike in tehnologije

Pri pouku tehnike in tehnologije lahko z ustreznimi strategijami vzgojno – izobraževalnega dela spodbujamo razvoj naravoslovnih kompetenc in sledimo korelaciji tehnike z naravoslovjem v ožjem in širšem smislu, in sicer pri:

- miselnih in praktičnih aktivnostih (načrtovanje in izdelava predmeta),
- procesih (gradiva in obdelave),
- postopkih (konstruiranje zobniškega in verižnega gonila),
- izpeljavah (opis pomena racionalizacije pri serijski izdelavi),
- zaključkih (določiti prestavno razmerje),
- sklepah (vrednotenje dela in izdelka). (Učni načrt za tehniko in tehnologijo, 1999)

Tehnika in tehnologija omogoča otroku spoznati, kako človek spreminja naravo z namenom, da preživi, kako uporablja tehniko in tehnologijo in informacijska znanja.

“Ta predmet ima izredno velik vpliv na razvoj spoznavnih, čustvenih, gibalnih in socialnih potreb otroka, ki jih lahko udejanja le v stiku s tehniko in tehnologijo.

Njen pomen je povezan s potrebami družbe, ki mora v sodobnih razmerah skrbeti za svoj obstoj. To bo lahko uresničevala s tehnološkim napredkom na vseh področjih, kar ji bo omogočilo, da se bo lahko enakopravno vključevala



v evropske tokove in bo primerljiva z razvitim svetom." (Papotnik, Aberšek, Florjančič, 1996)

V okviru preizkušanja strategij vzgojo – izobraževalnega dela bomo sledili globalnim (usmerjevalnim) ciljem, ki imajo velik naravoslovni "naboj".

Učenci:

1. spoznavajo, kako se naravne zakonitosti uporabljajo v tehniki in tehnologiji;
2. odkrivajo in spoznavajo enostavne tehnične in tehnološke probleme in iščejo načine ter uporabljajo sredstva za njihovo reševanje,
3. povezujejo naravoslovna in tehnična znanja s prakso,
4. simbolno raven udejanja v stvarnosti.
5. razvijajo svoje sposobnosti za inoviranje, odločanje in oblikovanje novih rešitev,
6. razvijajo si psihomotorične in socialne sposobnosti;
7. razvijajo si sposobnosti sodelovanja in vodenja,
8. razvijajo si delovne spretnosti in navade ter sposobnosti za praktično ustvarjanje,
9. ob delu si oblikujejo sposobnosti za ustno, pisno in grafično izražanje, pri tehniki in tehnologiji,
10. zavedo se vpliva tehnike in tehnologije na okolje in spoznajo možnosti, kako negativne vplive zmanjšati." (Učni načrta za tehniko in tehnologijo, 1999)

Vsebinske sklopi tehnike in tehnologije

Predstavljeni vsebinski sklopi pomenijo konceptualno širino tehnike in tehnologije in izkazujejo vsebinsko, procesno in učnocijno osnovo za korelacijo, transfer in medpredmetno povezanost za naravoslovjem (fizika, kemija, biologija).

Sklopi:

- **Človek in ustvarjanje**, kjer gre za organizacijo in vzdrževanje delovnega prostora, vpliv tehnike na okolje, humanizacijo dela, strukturo delovnega procesa, delitev dela, poklicno informiranje.
- **Dokumentacija**, ki zajema idejo, skiciranje, pravokotno projekcijo na tri ravnine, izometrično projekcijo, utemeljevanje idej, presojo in odločitve.



- **Gradiva in obdelave**, kjer so izpostavljene tehnične in tehnološke lastnosti umetnih snovi in kovin, obdelovalni (delovni) postopki, pomen (gradiv in vpliva na okolje), polizdelek, izdelek.
- **Tehnična sredstva**, ki predstavljajo orodja, sestavo strojev, motorje, gonila, električne kroge, vire energije.
- **Informacijska tehnologija**, kjer se vsebine nanašajo na elektronsko sporazumevanje, prenos in obdelavo podatkov in informacij, računalniško vodenje in krmiljenje.
- **Ekonomika**, z osredotočenjem na določitev cene izdelka v okviru projektne naloge (vrednotenje in racionalna raba gradiv).
- **Promet**, z izpostavljenimi vsebinami na varnostno opremo kolesa, vzdrževanje kolesa ter na principe delovanja sklopov na kolesu. (Predlog posodobljenega učnega načrta za tehniko in tehnologijo, 2008)

Strategije vzgojno – izobraževalnega dela pri tehniki in tehnologiji

Strategije vzgojno – izobraževalnega dela bomo v obdobju april – junij 2010, preizkušali v okviru dogovorjenih vsebinskih sklopov, področij in tem, ki jih bomo sprejeli v okviru koncepta in vodenja projekta: Razvoj naravoslovnih kompetenc.

Te strategije so v funkciji pridobivanja znanja, vrednot, spretnosti in delovnih navad.

Sodobni didaktični prijemi učenja in poučevanja in poznavanje strategij izobraževalno– vzgojnega dela temelji na tesni povezanosti procesov načrtovanja vzgojno–izobraževalnega dela, poučevanja, učenja in preverjanja ter spremljanja učenčevega napredka.

Pomembna učiteljeva dejavnost je tudi nenehna refleksija, ki temelji na analizi izvedenih aktivnosti, ki lahko potekajo od izvedene aktivnosti, prek vpogleda opravljenih aktivnosti, zavedanja bistvenih aspektov in oblikovanja alternativnih metod uporabe do preizkusa. (Korthagen, 2001)

Vsekakor bo pomembna refleksija in akcijsko raziskovanje pri nenehnem usklajevanju, dopolnjevanju in izgrajevanju skupnih izhodišč pri razvijanju naravoslovnih kompetenc.

Globalni prikaz strategij:

Delovna naloga

Poudarki:

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



1. Delovna naloga je vezana na izdelavo uporabnega oziroma
2. funkcionalnega predmeta v obliki didaktične ali proizvodne vaje.
3. Klasična artikulacija učne ure.
4. Pridobivanje znanj, spretnosti in delovnih navad.
5. Ugotavljanje in preizkušanje funkcionalnih zvez.
6. Usvajanje fizikalnih, tehniških in tehnoloških osnov in zakonitosti.
7. Proces poteka po posredovani in priloženi tehniški in tehnološki dokumentaciji.

Konstrukcijska naloga

- a) Konstrukcijska naloga za konstruiranje uporabnega oziroma funkcionalnega predmeta
- b) Konstrukcijska naloga za konstruiranje s sestavljankami

A. Konstrukcijska naloga za konstruiranje uporabnega oziroma funkcionalnega predmeta

Faze:

1. Postavitev tehničnega problema
2. Obravnava ali ponovitev fizikalnih, tehniških ali tehnoloških osnov
3. Tehniška in tehnološka dokumentacija
4. Izbira gradiva
5. Izbira orodja
6. Stabilizacija delovnega prostora
7. Izdelovanje sestavnih delov
8. Montaža
9. Funkcioniranje
10. Demontaža in površinska obdelav
11. Rangiranje in ovrednotenje
12. Razprava, diskusija, dopolnitve in izboljšave

B. Konstrukcijska naloga za konstruiranje s sestavljankami

Faze:

1. konstruiranje
2. preizkušanje
3. korigiranje (popravljanje)
4. ponovno preizkušanje

Sklep:



- Iz tega procesa pridobijo znanje, ki se kaže kot pridobljeno novo znanje, razvoj ustvarjalnih tehničnih sposobnosti, pridobijo tehnično-fizikalne izkušnje.

Razstavljanje, analiza in sestavljanje tehničnih predmetov

Poudarki:

1. spoznavajo sestavne dele in funkcijske zveze med deli in celoto;
2. priprava dokumentacije, protokolov, e-dokumentacije (npr.: e-igra)
3. razvijajo si sposobnosti:
 - predstavljanja (razdalj, razmerij, figur, oblik),
 - razumevanja tehničnih problemov (pravilno in hitro dojetje strukture in funkcije tehnične naprave), (Papotnik, 1991)
4. razstavljanje, analiza in sestavljanje tehničnega predmeta.

Ob tem velja naglasiti tudi eno izmed opredelitev bistva tehniške ustvarjalnosti.

"Tehniška nadarjenost – pri tej nadarjenosti niso mišljene samo ročne spretnosti, veščine in delovne navade, ampak tudi izrazit smisel in sposobnost za tehniko, dojetje prostora, zapažanje detajlov, podobnosti in razlik ter podobno." (Kogej, 1972)

Projektna naloga

Vsebine projektne učnega dela so sestavni del učnih načrtov za tehniko in tehnologijo, zahtevajo pa drugačno organizacijo, prijeme, metode in tehnike dela kot tradicionalni pouk.

Pri načrtovanju aktivnosti projektne naloge izhajamo iz modela vseh dogodkov, "kjer izhajamo od informiranja, prek planiranja (načrtovanja) do odločitve, izvedbe, kontrole in vrednotenja." (Hänsel, 1995).

Generične in predmetno – specifične kompetence že sedaj preizkuša v izbranih osnovnih šolah in dobil nadse spodbudne in dragocene podatke, izsledki in rezultate za prenos v učno prakso.

Učitelji in šole, kjer sem s projektno nalogo preverjal generične in predmetno – specifične kompetence:

1. Drago Slukan, prof. in Janez Virtič: O.Š. Sevnica
2. Dragica Pešakovič, prof. in Nataša Zebec, prof.: O.Š. Destnik – Trnovska vas



3. Karmen Polič: O.Š. Jakobski Dol
4. Samo Zanjковиč, prof.: O.Š. Razkrižje

Opomba:

Projektno nalogo in ostale (zgoraj omenjene) strategije vzgojno – izobraževalnega dela bom preizkušal z istimi učitelji na teh šolah.

Faze projektne naloge (Florjančič, 2003)

1. faza

Iskanje področja in opredelitev problema
Odločitev za reševanje določenega problema
Določitev kriterijev
Iskanje in skiciranje idej
Odločitev

2. faza

Izdelovanje prototipa
Izdelava tehnične in tehnološke dokumentacije
Priprava delovnih mest
Izdelava sestavnih delov in sestavljanje celote, preskus delovanja in popravki

3. faza

Vrednotenje dela učencev
Izračun cene izdelka

V okviru projektne učnega dela bom preizkušal tudi tipe projektne učnega dela ter ugotavljal primernost uporabe tipov v kontekstu korelacije z naravoslovjem.

Tipi projektne učnega dela

1. projekt konstruktivnega tipa (izdelava → izdelek)
2. projekt vrednotenja (vrednotenje → dogodek)
3. problemski projekt (reševanje → problem)
4. projekt tipa učenja (usvajanje → znanje)

Transmisijski, učnocijni in procesni pristop



V okviru uporabe strategij vzgojno – izobraževalnega dela bom preizkušal tudi pristope učiteljev v odnosu do poučevanja in učenja ter ugotavljal dobre in slabe strani transmisijskega, učnocijnega in procesnega pristopa.

Transmisijski pristop

“Temelji na predpostavki, da je znanje skupek enkrat za vselej odkritih resnic. Učenci bi naj to znanje usvojili, manj pa samostojno predelovali, nadgrajevali ali celo ustvarjali novo“. (Rutar Ilc, 2000)

Učnocijni pristop

“Usmerja pozornost učiteljev ne le na pokrivanje vsebin (vsebinski pristop), ampak tudi na učne cilje, povezane z vsebino: na razumevanje, uporabo, utemeljevanje, povezovanje, kritično presojo..., na to torej, na kakšen način učenci pridejo do vsebin in veščin, in nato, na kakšen način jih izkazujejo.“ (Rutar Ilc, 2005)

Procesni pristop

“Izhaja iz predpostavke o konstruktivistični naravi znanja in učenja. Po tej je bistvo učenja v sami poti spoznavanja in ne le v rezultatih. Znanje zato ni stabilno in enoznačno, ampak je proces, postopno izgrajevanje spoznanj, postopno napredovanje, kjer imajo svoj pomen tudi napake.“ (Rutar Ilc, 2000)

Razlike med transmisijskim in procesnim pristopom

Oba pristopa imata svoje močne strani, priložnosti, slabosti in nevarnosti, vendar pa so priložnosti in prednosti (močne strani) procesnega pristopa drugačne vrste kot prednosti transmisijskega.

Konceptualna struktura raziskovalnih aktivnosti

Raziskovalnih aktivnosti, ki bodo potekale v okviru programa STRATATEIJE VZGOJNO – IZOBRAŽEVALNEGA DELA V FUNKCIJI ODRIVANJA IN RAZVIJANJA GENERIČNIH IN PREDMETNO – SPECIFIČNE KOMPETENC NA PODROČJU TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE, bom sledil preudarnemu in preizkušenemu modelu, ki bo v funkciji zaporednih aktivnosti in opravil, ki jih bom opravil pred preizkušanjem v osnovnih šolah, med samim preizkušanjem in po dobljenih podatkih, izsledkih in rezultatih.

Faze raziskovalnih aktivnosti:

- orientacijska opredelitev raziskovalnega problema,
- spoznavanje teorije o pojavu, ki ga bomo raziskovali,



- ugotavljanje sedanjega stanja te teorije,
- orientacija o pojavu v naši pedagoški praksi,
- dokončna opredelitev raziskovalnega problema in načrtovanje raziskave,
- uresničevanje raziskave (Sagadin, 1993, str. 13 – 21)

Metode, ki jih bom uporabil:

- **Deskriptivna (opisna) metoda** za korektno uporabo, študij in interpretacijo knjig, leksikonov, učbenikov, priročnikov, revij, publikacij itd.
- **Neeksperimentalna – kavzalna metoda** za pridobivanje, analizo in interpretacijo podatkov in izsledkov iz preizkušanja v izbranih šolah, z uporabo konceptov strategij vzgojno – izobraževalnega dela, izbranimi kompetencami, z uporabo anketnega vprašalnika, reševanja nalog objektivnega tipa, ocenjevalnih lestvic, lestvic stališč itd.
- **Metode akcijskega raziskovanja** (metoda triangulacije, študij primera)

Namesto sklepa

V optimalni meri bom sledil konceptualni strukturi raziskovalnih aktivnosti, zasnovi strategij – vzgojno izobraževalnega dela pri tehniki in tehnologiji, generičnim in predmetno – specifičnim kompetencam, procesnemu pristopu in stalnemu usposabljanju in spodbujanju evalvatorjev za učinkovito in kakovostno akcijsko raziskovanje na izbranih osnovnih šolah, znanstveni metodologiji dela, in nenazadnje nenehnemu povezovanju z naravoslovjem v ožjem in širšem smislu ter tako, da bo tehnika in tehnologija podpora naravoslovju in projektu: Razvoj naravoslovnih kompetenc.

Uporabljena literatura in viri

1. Florjančič, F. (2003). Gradivo za študijske skupine. Maribor: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
2. Hänsel, D. (1995). Das Projektbuch Grundschule. Basel: Belz Verlag, Weinheim.
3. *Konceptualni dokument skupine strokovnjakov Komisije o "Ključnih kompetencah"* – 27. marca 2002. Pridobljeno 3. 12. 2008 in spletne strani http://www.mrss.si/doc/MSP_Ključne%20kompetence.
4. Kogej, P. (1972). Skrb za nadarjeno mladino. Ljubljana: Republiški zavod za zaposlovanje.



5. Korthagen, F. A. J. (2001). Linking practice and Theory; The Pedagogy of Realistic Teacher Education. Lawrwnce Erlbaum Associates, Publishers: London.
6. Medveš, Z. (2006). Kompetence. Pridobljeno 05. 03. 2009 iz spletne strani <http://>
7. www.doba.si/visoka/portal/ppt%20-%20zdenko%20medveš.ppt)
8. Medveš idr. (2008). Gradiva za študente v programih višjega strokovnega izobraževanja – izhodišča za pripravo. Pridobljeno iz spletne strani <http://www.zavod-irc.si/docs/Skriti-dokumenti/Impletum-A8-Izhodišča-gradiva-komptence-okt2008.pdf>.
9. Papotnik, A. (1989). S projektno nalogo do boljšega znanja. Trzin: Izolit založba
10. Papotnik, A. (1991). Tehnična ustvarjalnost v srednji šoli. Ljubljana: DZS.
11. Papotnik, A., Aberšek, B., Florjančič, F.: Zaustavimo izganjanje tehnične vzgoje iz predmetnika devetletne osnovne šole, Republika, Ljubljana, 20. 06. 1996.
12. Papotnik, A., Katalinič, D., Fošnarič, S. (2005). To zmoremo že sedaj. Z opazovanjem, raziskovanjem in ustvarjanjem v svetu naravoslovja in tehnike. Limbuš: Izotech založba d.o.o.
13. Plevnik, T. (2003). Ključne kompetence. Pridobljeno 27. 02. 2009 iz spletne strani <http://www.msz.si/eurydice/pub/eurydice/lkjučne.pdf>.
14. Predlog posodobljenega učnega načrta za tehniko in tehnologijo (2008). Ljubljana: Zavod R Slovenije za šolstvo.
15. Rutar Ilc, Z. (2000). Procesni pristop pri poučevanju in preverjanju znanja. V: Zbornik prispevkov 2000. Portorož: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
16. Rutar Ilc, Z. (2005). Učnociljni in procesni pristop – izhodišče za didaktično prenovo gimnazij. V: Spodbujanje aktivne vloge učenca v razredu; Zbornik prispevkov: Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
17. Sagadin, J. (1993). Poglavja iz metodologije pedagoškega raziskovanja. Ljubljana. Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
18. Učni načrt (1999). Tehnika in tehnologija, Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.



Avtorji: Milena Pačnik, Franc Dretnik, mag. Robert Repnik

Institucije: 3. OŠ Slovenj Gradec, Zavod Republike za šolstvo, enota Slovenj Gradec in Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Eksperimentalno delo pri naravoslovju v osnovnošolskem programu z nižjim izobrazbenim standardom

Uvod

V učnih načrtih za naravoslovje v osnovnošolske programu z nižjim izobrazbenim standardom so učni sklopi, ki vključujejo različno eksperimentalno delo. Učni sklopi so obsežni in tako poleg sledenja in usvajanja učnih ciljev omogočajo tudi možnost razvijanja naravoslovnih in specifičnih kompetenc pri učencih z lažjo motnjo v duševnem razvoju. V okviru predmeta naravoslovje so v tretji triadi biološke, kemijske in fizikalne vsebine medsebojno povezane. Glede na razvojno stopnjo učencev in njihovo sposobnost razumevanja so v posameznih razredih različno zastopane ter se vsebinsko dopolnjujejo in nadgrajujejo skozi celotno tretjo triado.

Pouk naravoslovja v tretji triadi daje učencem uporabna znanja, ki so potrebna za življenje posameznika. Učenci znanje usvajajo preko razvrščanja, štetja, zaznavanja, merjenja, tehtanja, beleženja, uporabe časovnih, dolžinskih in prostorskih razmerij, zbiranja podatkov, opazovanja, sklepanja, komuniciranja, eksperimentiranja, napovedovanja, postavljanja podmen, nadzora spremenljivk, razlage. Teoretične osnove se morajo prepleti z metodami neposrednega opazovanja ter s preprostimi oblikami laboratorijskega, eksperimentalnega in terenskega dela.

Predmet naravoslovje je naravnan tako, da učenci naravoslovne teme izkustveno doživljajo ter pridobivajo koristne veščine in znanja, ki neposredno izboljšuje kvaliteto njihovega življenja. Osnova vseh dejavnosti mora biti interdisciplinarna obravnava problemov. Teoretični del vsebin se mora prepleti z metodami neposrednega opazovanja in s enostavnimi oblikami laboratorijskega, eksperimentalnega in terenskega dela. Takšen način dela daje učencem možnost, da aktivno pridobivajo znanje, vzpostavijo neposreden stik z življenjem in z naravo in prihajajo do določenih spoznanj z lastnim iskanjem in odkrivanjem.

Strategija

Preučujemo strategijo: »Razvoj naravoslovnih kompetenc ob zbiranju informacij in sintezi zaključkov pri eksperimentalnih in opazovalnih aktivnostih otrok s posebnimi potrebami.«

Izbrali smo en učni sklop, ki ga bodo učitelji izvedli v času aprila do maja 2010. Učitelji bomo opazovali učenčeve aktivnosti, odzive, izvajanje postopkov,



interpretacije rezultatov, postavljanje vprašanj in beleženje odgovorov učencev ter diskusije med učenci, med učencem in učiteljem ter med učencem in tretjo osebo.

Učenci z lažjo motnjo v duševnem razvoju, ki funkcionirajo na ravni konkretnosti, potrebujejo številne ponazoritve, mnogo vaj v opazovanju, zaznavanje z vsemi možnimi čutili, možnost primerjanja in utrjevanje znanja ob praktičnem delu z različnimi materiali.

V sklopu projekta bo učitelj opazoval in razvijal naravoslovne in specifične kompetence na podlagi strukturiranega eksperimentiranja in opazovanja. V neenaki meri bo zasledoval naslednje generične kompetence pri naravoslovju:

1. Sposobnost samostojnega in timskega dela
2. Varnost
3. Sposobnost zbiranja informacij
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij
5. Sposobnost interpretacije
6. Sposobnost sinteze in zaključkov
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov
8. Prenos teorije v prakso
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik
10. Prilagajanje novim situacijam
11. Skrb za kakovost
12. Organiziranje in načrtovanje dela
13. Verbalna in pisna komunikacija
14. Medsebojna interakcija

Pri otrocih z motnjo v duševnem razvoju bodo v ospredju specifične kompetence, tako pri pouku, kot tudi v življenju v širšem okolju



1. Kompetenca varnega obnašanja – da ne poškoduje sebe, drugih in opreme
2. Kompetenca medsebojnih odnosov –

Poleg dveh specifičnih kompetenc bodo pri zgoraj navedenih 14 kompetencah, ki jih bomo zasledovali pri naši raziskavi, zelo osredotočeno sledili sposobnostim samostojnega in timskega dela, ter varnosti.

1. Sposobnost samostojnega in timskega dela
2. Varnost

Evalvacija bo potekala ob učiteljevem opazovanju razvoja naravoslovnih in predmetno specifičnih kompetenc ob sami izvedenih ur.

VSEBINA – GRADIVO

Za vsebino smo izbrali sklop letnega delovnega načrta, ki se izvaja v mesecu aprilu in maju.

7.r. OŠ z nižjim izobrazbenim standardom

Tematski sklop: TRAVNIK (8 UR)

Vsebine:

- TRAVNIK
- KOŠNJA IN PAŠA
- TRAVNIŠKE RASTLINE
- OGROŽENI TRAVNIKI
- TRAVNIŠKE ŽIVALI

Cilji:

- spoznajo pojem gojeni in negojeni travniki
- spoznajo najpogostejše predstavnike družin travniških rastlin v svoji okolici,
- spoznajo pomen negojenih travnikov
- poznajo pomen in vpliv košnje in paše na izbor rastlinskih in živalskih vrst,
- poimenujejo in opazujejo značilne travniške živali,
- poznajo pomen rastlin v prehrani rastlinojedih in mesojedih živali.

Osnovna šola :

Razred: 7.r./9

Predmet: Naravoslovje



Učni sklop: TRAVNIK	Št. ur: 8
Datum:	Zapor. št. ure:
Izvajalec:	
Temeljni standardi znanj: ▪ ločijo gojene in negojene travnike, ▪ poznajo najpogostejše predstavnike družin travniških rastlin v svoji okolici, ▪ poznajo pomen negojenih travnikov za ohranjanje življenjske pestrosti in preživetje nekaterih redkih rastlinskih in živalskih vrst, ▪ poznajo pomen in vpliv košnje in paše na izbor rastlinskih in živalskih vrst, ▪ poznajo značilne travniške živali, ▪ poznajo pomen rastlin v prehrani rastlinojedih in mesojedih živali. Minimalni standardi znanj: ▪ ločijo gojene in negojene travnike, ▪ poznajo najpogostejše predstavnike travniških rastlin v svoji okolici, ▪ poznajo značilne travniške živali, ▪ poznajo pomen rastlin v prehrani rastlinojedih in mesojedih živali.	
Did. Sistemi, metode in oblike: razgovor, razlaga, pripovedovanje, opazovanje, zapis, metoda didaktične igre, metoda demonstracije, metoda eksperimentalnega dela. Frontalna, individualna, delo v dvojicah.	
Medpredmetne povezave: gospodinjstvo, družboslovje, likovna vzgoja	
Preverjanje in ocenjevanje znanja: natančnost opazovanja in opisovanj, razumevanje pojmov, sprotno ustno preverjanje znanja.	
Pojmi: ▪ travniki: gojeni, negojeni, ▪ življenjska pestrost, ▪ travniške rastline: trava, regrat, detelja, marjetice, šaš, ▪ ogrožene živali in rastline (npr. rastline na gorskih pašnikih), ▪ košnja, paša, ▪ govedoreja, ▪ živali na travniku: muren, kobilica, žuželke (metulji, ose, čebele), krt...	
Učni viri in sredstva: Slikovno gradivo, Enciklopedije, video kasete, del. Listi, Naravoslovje za 6. razred devetletne OŠ, DZS, 2005.	
DEJAVNOSTI UČITELJA	DEJAVNOSTI UČENCA
TRAVNIK Travnik je združba zelnatih rastlin, v katerih prevladujejo trave. Ločimo: ▪ gojene travnike (travnike, ki jih s svojim delom vzdržuje človek). ▪ naravne travnike (uspevajo visoko v gorah nad gozdno mejo).	- sodelujejo v razgovoru - rešujejo naloge v učbeniku za interno uporabo



Če travnika dolgo časa ne kosimo zaraste gozd.

Eksperiment: zasejejo travo

Rastlinstvo na travniku je odvisno od:

- podnebja (temperature, količine padavin),
- značilnosti tal (vlažnost, kamninska osnova),
- gnojenja,
- števila košenj.

Eksperiment priprava dežemera

Medpredmetno povezovanje LVZ: barvajo travniške rastline

KOŠNJA IN PAŠA

Tako kot košnja in paša uničita predvsem rastlinske liste, v katerih nastaja s fotosintezo večina hrane, ki jo izdelujejo rastline. Živina, ki se pase, rastlinstvo tudi močno pomendra.

Na gojenih travnikih lahko preživijo take rastline, ki hitro obnavljajo nadzemne dele.

Večina rastlin na gojenih travnikih ima tudi odebeljene podzemne dele, korenine, gomolje, čebulice ali podzemna stebila, v katerih shranjujejo hrano, ki je nastala v listih.

Na travnikih, ki jih kosijo večkrat letno, so uspešnejše tiste rastline, ki imajo večino listov tik ob tleh, ali pa imajo plazeče steblo.

Korelacija s kemijo: GNOJILA – naravna in umetna

Na travnikih, ki jih kosijo enkrat letno, se obdržijo rastline, ki cvetijo in naredijo seme pred košnjo.

Živina pašnik nenehno gnoji s svojimi iztrebki, zato bolje uspevajo rastline, ki jim ustreza večja količina hranilnih snovi.

DN – naberejo različne travne bilke s koreninami

Eksperiment Opazujejo zasajene travniške bilke

TRAVNIŠKE RASTLINE

1. TRAVE:

- v zemlji imajo gost šop korenin (šopaste

-narišejo travnik

- barvajo travniške rastline in jih poimenujejo

- rešujejo naloge v učbeniku za interno uporabo

- sodelujejo v razgovoru

Odgovorijo na vprašanji:
Zadnje čase je v Sloveniji opaziti vse več travnikov, ki so spomladi zaradi cvetočega regrada popolnoma rumeni. Poskusi razložiti, zakaj je regrata vse več.

Razloži, zakaj je treba travnik, ki ga kosimo, gnojiti, pašnik, ki ga popase živina, pa ne.

- opišejo značilnosti trav

- poimenujejo nekaj vrst trav (ljudjka, migalica, pasja trava) in jih



korenine), ▪ steblo je ravno in votlo ter se imenuje bil ali bilka, ▪ kjer izrašča list, je steblo odebeljeno – kolence, ▪ listi trav nimajo pecelja ter so ozki in dolgi, ▪ oprašuje jih veter – vetrocvetke. 2. METULJNICE IN DRUGE TRAVNIŠKE RASTLINE Tiste rastline, ki imajo podobno zgrajene cvetove in socvetja, pripadajo isti družini rastlin in so si sorodne. Najbolj zastopani družini na travniku sta trave in metuljnice. Metuljnice so dvokaličnice, ker imajo korenino sestavljeno iz glavne in stranskih korenin, močno razvejene listne žile in kalček z dvema kličnima listoma. NEKATERE DRUŽINE RASTLIN: -TRAVE -METULJNICE -NEBINOVKE, USNATICE Ekspiriment: izdelajo herbarij OGROŽENI IN ZAVAROVANI TRAVNIKI Če človek preneha s košnjo ali pašo, se začne travnik zaraščati. Travniki je torej najbolj ogrožen, če ga človek pusti pri miru. Seveda pa je ogrožen tudi, če človek vanj posega, na primer, če ga gnoji, kosi večkrat na leto ali na njem preveč pase. Tudi zaradi izsuševanja močvirnih travnikov lahko izginejo nekatere značilne rastline in živali. Redke in ogrožene vrste danes zavarujemo z zakonom. Večina jih raste na planinskih pašnikih. Zavarujemo lahko posamezne vrste ali pa okolje, v katerem živi rastlina ali žival. Zavarovanih in ogroženih rastlin ne smemo trgati, teptati, izkopati iz zemlje in podobno. Nekatere pri nas zavarovane rastline:	pobarvajo - rešujejo naloge v učbeniku za interno uprabo - na primeru plazeče detelje, črne detelje, nokote in ptičje graščice ugotovijo, da pripadajo isti družini. - iz enciklopedije poiščejo družine rastlin - izdelajo herbarij - rešujejo naloge v učbeniku za interno uporabo - iz enciklopedije poiščejo 4 pri nas zavarovane rastline - v zvezek si zalepijo slike zavarovanih rastlin - sodelujejo v razgovoru - rešujejo naloge v učbeniku za interno



-VELIKONOČNICA

-KRAJNSKA LILIJA

-PLANIKA,

BLAGAJEV VOLČIN

ŽIVALI NA TRAVNIKU

Živali, ki živijo na travniških rastlinah, so izpostavljene soncu in vročini. Takim razmeram so dobro prilagojene **žuželke** (pikapolonica, ose, čebele, čmrlji, metulji, murni, kobilice...). Vse žuželke imajo nekaj skupnih značilnosti:

- telo je sestavljeno iz **treh delov: glave, oprsja in zadka**
- na glavi imajo **velike sestavljene oči** in **en par tipalnic**, s katerimi tipajo, vohajo in okušajo,
- telo je pred izhlapevanjem zavarovano s **hitinjačo** (to je trdna, za vodo zelo slabo prepustna plast na površini telesa, telesu daje tudi oporo in je zunanje ogrodje,
- **se levijo** (hitinjača počiva in žuželka zleze iz nje)
- večina ima **dva para kril**,
- na oprsju imajo tri pare nog, vsaka noga je iz več členov-**členonožci**.

Na travniku živijo tudi druge živali.

KOBILICE

So zelene ali rjavkaste barve in jih plenilci (živali, ki se hranijo z njimi), težko opazijo. Zato je taka barva varovalna. Imajo močne čeljusti, s katerimi grizejo rastline in dolge, močne zadnje noge. Pri tem jim pomagajo tudi krila. Pri nekaterih kobilicah so krila zelo kratka ali pa jih sploh ni. To so ličinke kobilic in se še ne morejo razmnoževati. Samci kobilic se oglašajo.

METULJI

Se hranijo z medicino, ki nastaja v cvetovih. Metulji tudi oprasujejo rastline in so odvisni drug od drugega. Brez cvetočih rastlin metulji ne bi imeli hrane, brez metuljev pa se v cvetovih ne bi razvila semena. Organizmi, ki imajo korist drug

uporabo

- naštejejo travniške živali
- v učbeniku Naravoslovje za 6. razred si ogledajo značilne travniške živali
- sodelujejo v razgovoru



od drugega živijo v **sožitju** ali **simbiozi**.

Z medicino se hranijo tudi čebele in čmrli. Tudi te žuželke oprašujejo cvetove in živijo z rastlinami v sožitju. Čebele in čmrli imajo strup in pičijo. Na to opozarja rumeno-črna obarvanost dlačic na njihovem telesu. Taka barva je **svarilna** barva.

EKSPERIMENTI:

Eksperiment: (BIOLOGIJA)

zasejejo travo na rodovitnejša tla in kamnita, dajo na okno

Drugo opažanje je opažanje zasajene trave v loncu, kjer je rodovitna in drugem loncu, kjer je peščena zemlja.

Potrebni pripomočki:

- seme za travo
- rodovitna zemlja
- manj rodovitna zemlja
- 2 posodi
- voda za zalivanje

Ob tem eksperimentu učitelj zasleduje naslednje generične in specifične kompetence, ki jih učenci razvijajo:

- sposobnost samostojnega in timskega dela: učenci delajo v skupinah, si med seboj pomagajo in si delijo delo
- sposobnost zbiranja informacij: učenci zberejo informacije o njihovih nalogah pri tem eksperimentu
- sposobnost sinteze in zaključkov: učenci ugotovijo, zakaj in v kateri posodi se je trava bolj razrasla
- prenos teorije v prakso: učenci vedo, zakaj je v praksi dobro, da vemo na kakšno podlago bomo sejali posamezne rastline
- verbalna in pisna komunikacija: učenci med seboj verbalno komunicirajo, svoje ugotovitve pa zapišejo
- kompetenca varnega obnašanja: pri tem je pomembno, da učitelj opazuje vedenje učencev pri delu (da si ne mečejo zemlje ali posod med seboj, da ne razbijejo posod,...)
- kompetenca medsebojnih odnosov v razredu, širši okolici in odnosu do narave.

Eksperiment (FIZIKA)



Pripravijo dežemer:

- dobi plastično steklenico
- odreže se zgornja polovica steklenice
- izbere se mesto za merjenje dežja in se postavi dežemer (obložiti, da ne pade)
- vsak dan oziroma po dežju izmeri VIŠINO vode v dežemeru
- obvezno vsak dan steklenico pregleda in če je deževalo, po meritvi izprazni
- vedno kadar zmeri, vpiše v graf količino dežja za določen dan.

Potrebni pripomočki:

- zaprta plastična steklenica
- nož
- merilo
- kamni ali kaj podobnega za fiksiranje dežemera, da ga veter ne prevrne

Ob tem eksperimentu učitelj zasleduje naslednje generične in specifične kompetence, ki jih učenci razvijajo:

- sposobnost samostojnega in timskega dela: učenci delajo v timu. Delo si med seboj razdelijo in sodelujejo.
- sposobnost zbiranja informacij: učenci zberejo informacije o tem, kako narediti dežemer. Ko ga naredijo se naučijo zbirati informacije o količini padavin.
- sposobnost analize in organiziranja informacij: če opazovanje poteka na daljši časovni rok lahko učenci z analizo ugotovijo, v katerem letnem času je največ padavin.
- prenos teorije v prakso: učenci približno vedo, na kakšen način pridobijo meteorologi informacije o količinah padavin, ki jih povedo ob vremenskih poročilih
- uporaba matematičnih idej in tehnik: bolj sposobnim učencem lahko damo nalogo, da izračunajo povprečno količino padavin za določeno časovno obdobje.
- organiziranje in načrtovanje dela: učenci so razdelijo delo, npr. tako, da določijo kdo od posameznih učencev bo na kateri dan odčitoval količino padavin.
- verbalna in pisna komunikacija: učenci med seboj verbalno komunicirajo, svoje ugotovitve o količinah padavin pa zapisujejo v preglednice in grafikone.
- kompetenca varnega obnašanja: ob tem je najbolj pomembno, da so učenci posebej previdni pri delu z nožem, da ne poškodujejo sebe ali



sošolcev. Če v razredu ni dovolj spretnega učenca, da bi prerezal steklenico z nožem, je še najbolje, da to naredi učitelj sam.

Eksperiment (BIOLOGIJA)

Naberejo različne travne bilke in bilke s koreninami ter prinesejo v šolo.

Opazujejo bilke ter jih opišejo.

Ohranjajo jih v:

- vazi,
- zemlji
- pesku,

in vsak dan zapišejo spremembo. Spremembo preverijo z opazovanjem, vonjem in tipanjem.

Opazujejo: spremembe barve, oblike, po tipu vlage,...

Potrebni pripomočki:

- trava s koreninami
- zemlja
- pesek
- vaza z vodo
- razpredelnica za opazovanje in vsakodnevni zapis

Ob tem učitelj pri učencih spremlja predvsem izražanje in razvijanje naslednjih kompeten: sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost zbiranja informacij, sposobnost analize in organiziranja informacij, prilagajanje novim situacijam, skrb za kakovost, organiziranje in načrtovanje dela ter verbalna in pisna komunikacija.

Eksperiment: (BIOLOGIJA)

Izdelajo herbarij različnih travniških bilk, ki jih naberejo, položijo v časopisni papir in obtežijo s knjigami. Vsak dan pogledajo, koliko vlage je že izpustila rastlina. v kolikor je časopisni pari premočen, ga zamenja za novega -. suhega. S tem bilka lažje obdrži barvo.

Potrebni pripomočki:

- časopisni list
- travne bilke
- knjige za obtežitev
- beli listi
- enciklopedija za poimenovanje bilk
- lepilo in pisalo



Ob tem učitelj pri učencih spremlja predvsem izražanje in razvijanje naslednjih kompeten: sposobnost samostojnega in timskega dela, sposobnost zbiranja informacij, sposobnost analize in organiziranja informacij, prilagajanje novim situacijam, skrb za kakovost, organiziranje in načrtovanje dela ter verbalna in pisna komunikacija.

Kompetence

V tem sklopu bomo opazovali in razvijali naravoslovne in specifične kompetence na podlagi strukturiranega eksperimentiranja in opazovanja. Zasledovali bomo naslednje generične kompetence:

1. Sposobnost samostojnega in timskega dela
2. Varnost
3. Sposobnost zbiranja informacij
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij
5. Sposobnost interpretacije
6. Sposobnost sinteze in zaključkov
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov
8. Prenos teorije v prakso
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik
10. Prilagajanje novim situacijam
11. Skrb za kakovost
12. Organiziranje in načrtovanje dela
13. Verbalna in pisna komunikacija
14. Medsebojna interakcija

Generične kompetence bodo pri našem delu in opazovanju imele različno razsežnost oziroma pomembnost. S pridobivanjem teh sposobnosti v različnih situacijah za otroka pomeni trening za boljšo vključitev na drugih področjih. Populacija otrok s posebnimi potrebami, ki ima lažjo motnjo v razvoju, je v socialnem okolju, kjer živi velikokrat nesprejeta. Vzroki teh težav so povezani z neizkušenostjo pri socialnem vključevanju, zato potrebuje veliko izkušenj in treninga, da je to vključevanje uspešno in sproščeno. Pri učni vsebini naravoslovje je gotovo teh priložnosti več. Ne gre le za pridobivanje znanja, ampak za možnost širših kompetenc. V ospredju bodo specifične



kompetence, ki so pomembne za otroke z lažjo motnjo v duševnem razvoju tako pri pouku, kot tudi v življenju v širšem okolju:

1. Kompetenca varnega obnašanja – da ne poškoduje sebe, drugih in opreme
2. Kompetenca medsebojnih odnosov v razredu, širši okolici in odnosu do narave.

Evalvacija

Učitelj bo pri izvajanju zelo pozoren na prej opisane kompetence. Da bo lažje sledil razvoju le teh, bo uporabljal evalvacijski pripomoček, ki ga bo še posebej upošteval pri eksperimentih, sicer pa pri celotnem poteku ur.

1. Kaj je posameznik počel pri sejanju, zalivanju in postavljanju posode na polico?

- opazoval
- usmerjal z besedami
- izvajal delo samostojno
- pomagal
- se umaknil
- drugo _____

Opozorilo: vsakemu učencu ali dvema skupaj, določiti svoj del naloge

2. Kako so skrbeli za varnost in čistočo pri eksperimentu?

- med delom so pazili, da ni padala zemlja, trave na tla
- med delom so pazili, da so lahko vsi opazovali, delali oz sodelovali
- opozorili so na varnost drug drugega in nevarnost odpiranja okna

3. Pri opazovanju so:

- vodeno opazovali
- vodeno pisali spremembe
- samostojno opazovali
- samostojno pisali spremembe
- si znotraj skupine razdelili vloge in razpored opazovanja

4. Pri opazovanju so:

- znali razbrati informacije
- organizirano vodili zapis informacij



5. Interpretirali so informacijo

- jasno in razločno
- delno
- niso znali samostojno interpretirati
- brez pripomočka
- ob pripomočku graf, zapisi

6. Zaključili so eksperiment:

- s povzetim zapisom
- jasnim zaključkom

7. Na učnem sprehodu so opisali vrsto travnika in primernost za njegovo rast:

- prepoznali so gojen in negojen travnik
- ime bilke, živali

8. Preračunali kakšnem času in pod kakšnimi pogoji je rast travniške bilke največja

- letni čas: pomlad, poletje, jesen, zima
- v dežju, soncu, megli,

9. Ali so učenci poleg rastlin na policah opazovali tudi vreme in njegov vpliv:

- vodeno
- po opozorilu
- samostojno

10. Ali se je poskus izvedel kakovostno, ali so vsi lahko sledili?

11. Ali so učenci pri načrtovanju in organizaciji sodelovali:

- aktivno
- pasivno
- s spodbudami
- samostojno
- vodeno

12. Ali so se med poizkusom med seboj poslušali?

13. Ali so svoja zapažanja pisali dosledno?

14. Ali so med seboj sodelovali?



15. Varnosti:

- opozarjali so na nevarnosti drug drugega
- pri eksperimentih so bili previdni
- pazili so drug na drugega, da ni prišlo do poškodbe
- pri opazovanju so pazili, da ne povzročijo škode izdelku
- popolno so se držali dogovorjenih pravil
- pri vsakem naslednjem eksperimentu so znali uporabiti potrebna pravila

16. Znanje so uporabili v širšem okolju:

- pokazalo se je zanimanje za okolico
- drugim so predstavili eksperiment in prenesli sporočilo o previnosti
- previdnejši do drugih
- v okolju so znali opazovati in ne uničevati narave

17. Vloga učitelja in učenca:

- učiteljeva vloga se je pri vsakem naslednjem eksperimentu manjšala in učenčeva večala
- učiteljeva vloga je bila konstantno usmerjevalna

18 Pri eksperimentih so uporabljali postopek:

- ZAZNAVANJE (gledanje, poslušanje, tipanje, vohanje, okušanje)
- NAPOVEDOVANJE (predvidevanje)
- OBLIKOVANJE DOMNEV (postavljanje hipotez)
- RAZISKOVANJE (izbira, načrtovanje, izvedba eksperimentov...)
- SKLEPANJE (interpretacija podatkov, razlaga...)
- SPOROČANJE (urejanje podatkov, risanje...)



Avtorji: Robert Repnik, Tomaž Bratina, Marjan Krašna

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Pedagoška fakulteta, Filozofska fakulteta

Lom svetlobe

Strategija (metoda): Uporaba IKT tehnologije in orodij pri kvantitativnem eksperimentalnem delu v srednji šoli (fizikalne vsebine).

Opis:

Izvedba fizikalnega eksperimenta merjenja loma svetlobe, določanje vpadnega in lomljenega kota na več načinov: z opazovanjem in merjenjem, s pomočjo digitalnega fotoaparata in powerpointa, uporaba programov za delo s tabelami in izračunavanje v njih, izdelava poročila s pomočjo programa za obdelavo besedil.

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): **poklicna srednja šola**

Kompetence, ki se razvijajo:

- generične:

Generična kompetenca	Se preverja njen razvoj?
Sposobnost samostojnega in timskega dela	da
Varnost	da
Sposobnost zbiranja informacij	da
Sposobnost analize in organiziranja informacij	da
Sposobnost interpretacije	da
Sposobnost sinteze in zaključkov	da
Sposobnost učenja in reševanja problemov	da
Prenos teorije v prakso	
Uporaba matematičnih idej in tehnik	da
Prilagajanje novim situacijam	
Skrb za kakovost	da
Organiziranje in načrtovanje dela	da
Verbalna in pisna komunikacija	da
Medsebojna interakcija	



- predmetno-specifične: (fizika)

Poznavanje najpomembnejših eksperimentalnih metod; sposobnost samostojnega izvajanja eksperimentov, opisovanja, analize in kritične evalvacije eksperimentalnih podatkov (eksperimentalne in laboratorijske spretnosti).

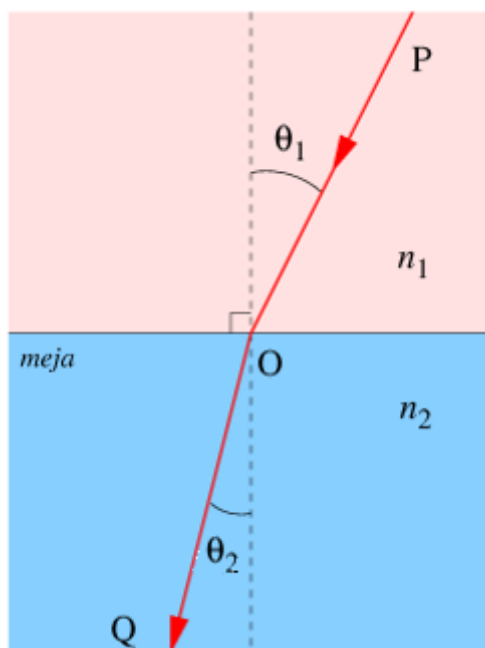
Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Katalog znanja (fizika) za izobraževalne programe srednjega strokovnega in poklicnega izobraževanja, poglavje 12: Zvok in svetloba, tema: lom svetlobe
Način evalvacije: Način evalvacije bo dokončno dorečen v korespondenci z učitelji evalvatorji. Predvidoma se bo ista učna tema izvedla v dveh razredih, pri čemer v enem na običajen način (brez vključitve IKT), v drugem razredu pa s kombiniranjem fizikalnega eksperimenta in uporabe večih IKT tehnologij in orodij. Napredek izbranih generičnih kompetenc in predmetno-specifičnih kompetenc bo spremljan s strani pri uri prisotnega avtorja gradiva – opazovalca. Podrobneje bo način evalvacije opredeljen v posvetu avtorjev z učiteljem evalvatorjem.

Teoretične osnove - Lomni zakon

Fizika, optika

Pri prehodu svetlobe skozi snovi z različnima lomnima količnikoma se kot svetlobe spremeni (glej sliko 27).



Slika 26: Shematski prikaz loma svetlobe pri prehodu med dvema snovema z različnim lomnim količnikom

Lomni zakon povezuje vpadni θ_1 in lomni kot θ_2 z lomnima količnikoma n_1 in n_2

$$\frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} = \frac{n_2}{n_1}$$

Lomni zakon velja za prehod svetlobe iz optično redkejšje snovi v optično gostejšo in obratno (v našem primeru iz zraka v vodo). V drugem primeri (iz optično gostejše v optično redkejšjo snov) pa enačba nima rešitve za vpadne kote večje od mejnega kota θ_0 , ki ga izračunamo tako

$$\theta_0 = \arcsin \frac{n_2}{n_1}$$

V primeru, da je vpadni kot večji od mejnega ne pride do loma in se svetloba odbije v celoti po odbojnem zakonu. Pojav je znan kot popolni odboj.

Priprava eksperimenta

Za eksperiment potrebujemo naslednjo opremo:

- prozorno štirioglasto posodo
- beli list papirja
- pisalo

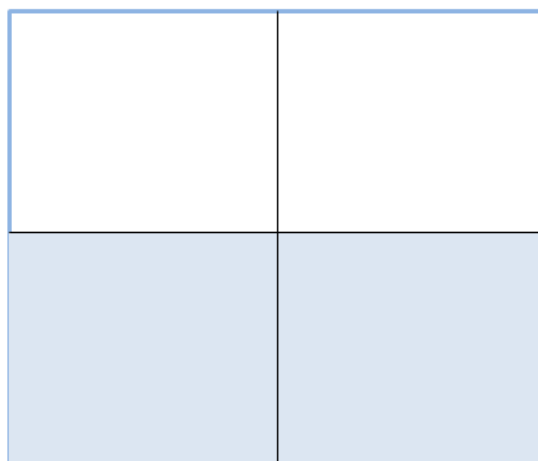


- vodo
- laserski kazalnik
- merilo
- digitalni fotoaparati in kable za prenos slike na računalnik
- trinog za nastavitev fotoaparata (opcijsko).
- računalnik s programsko opremo (MS Office, Word, Excel, PowerPoint ali Open office, Write, Calc in Impres)

Izvedba eksperimenta

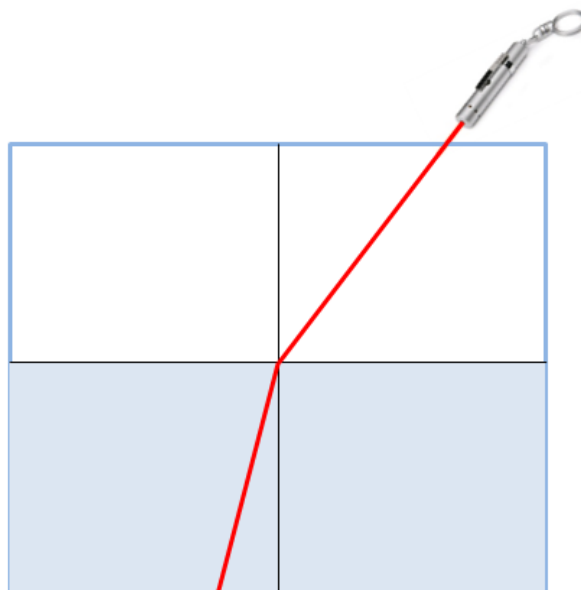
Na list papirja narišemo dve pravokotni črti, ki jih bomo uporabljali kot vodila za določevanje kota. Horizontalna bo določala vodoravni položaj in gladino vode, vertikalna pa bo kazala pravi kot na horizontalni položaj (postavimo na sredino posode).

V posodo nalijemo vodo do polovice, na zadnji strani pa prilepimo beli list papirja tako, da se horizontalna linija pokriva z gladino vode (glej Slika 278).



Slika 27: Pogled na z vodo napolnjeno posodo s sprednje strani. List se vidi skozi posodo in je na zadnji strani posode.

Z laserskim kazalnikom svetimo ob listu papirja tako, da nam pušča sled na papirju. Merimo pa tako, da se vode dotakne točno na mestu kjer imamo narisano na papirju vertikalno črto (glej sliko 29).

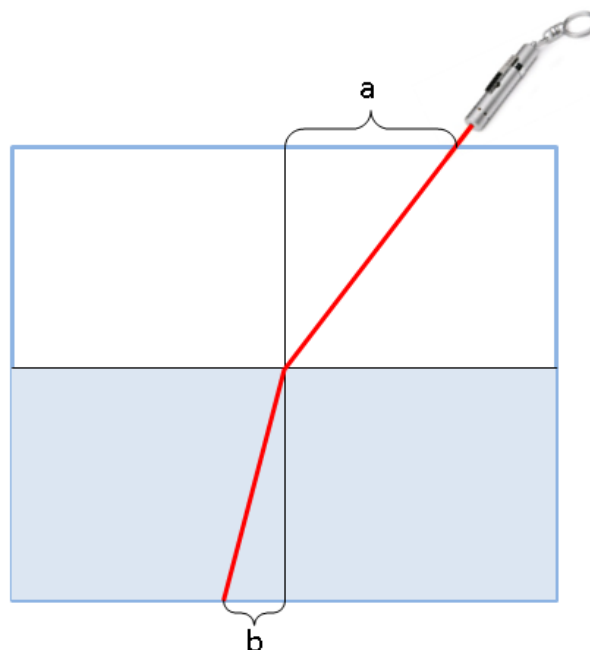


Slika 28: Pogled na eksperiment s sprednje strani z vključenim laserskim kazalnikom, ki kaže različne kote pri prelomu.

Izvedba meritev

Klasični postopek

Spreminjajmo vpadne kote od navpičnega vstran (vseeno v katero stran). Z merilom merimo odmik žarka na vrhu in na dnu posode od vertikalne linije (glej sliko 30).



Slika 29: Izvedba meritve z merilom. Merimo oddaljenost a in oddaljenost b.

Izmerjene vrednosti pri različnih odmikih vpisujemo v program za tabelarično obdelavo podatkov. S pomočjo vgrajenih funkcij izračunamo vpadni in lomljen kot.

	A	B	C	D	E
1	meritev	a	b		
2	1				
3	2				
4	3				
5	4				
6	5				
7	6				
8	7				
9	8				
10	9				
11	10				
12					

Slika 30: Priprava stolpcev za vpis podatkov

Postopek z digitalnim fotoaparatom

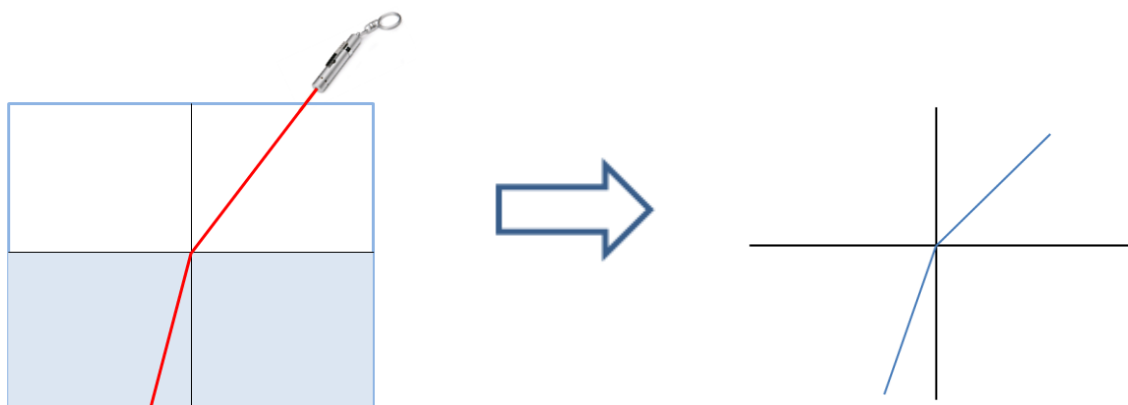
Z digitalnim fotoaparatom slikamo posodo s sprednje strani. pazimo, da smo poravnani z osjo na papirju in smo pravokotni na papir. Če imamo na voljo



trinog z njegovo pomočjo nastavimo fotoaparata tako, da bo poravnana horizontalno in vertikalno s papirjem. Slikamo pojav pod različnimi vpadnimi koti.

Slike prenesmo v računalnik in jih shranimo na disk.

Potem poženemo program za izdelavo elektronskih prosojnic (PowerPoint ali Impress) in v njega včitamo sliko. S pomočjo orodij za risanje si narišemo na sliko horizontalno in vertikalno črto, ki sovpadata s sliko lista papirja in potem narišemo še črto vpadnega in lomljenega kota. (glej sliko 32)



Slika 31: Postopek kako iz slike posnete z digitalnim fotoaparatom dobimo shemo, ki nam bo služila za merjenje kotov

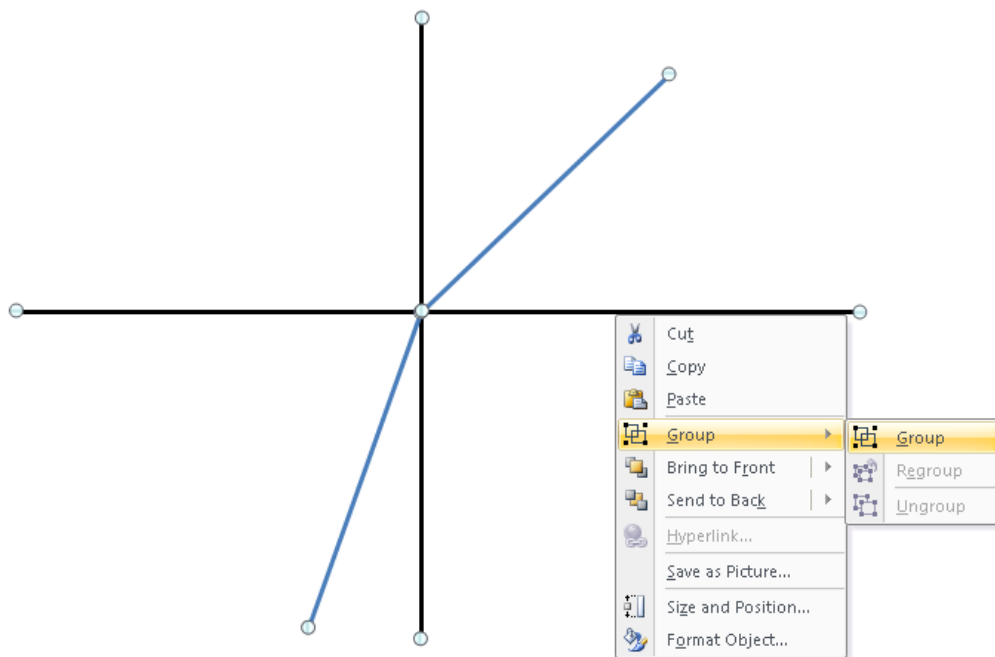
Nastalo prosojnico dupliramo (naredimo dvojnik) in na dvojniku izbrišemo sliko, ki smo jo imeli za ozadje tako, da nam ostanejo le črte. Da ne bomo imeli kasneje težav izberemo vse objekte in jih grupiramo (glej Slika 32).

Ob tem profesor spremlja dijake pri delu in opazuje, kako dijaki razvijajo predvsem naslednje kompetence:

- sposobnost zbiranja informacij: dijaki pridobijo informacije o fizikalnem ozadju eksperimenta, o potrebnih pripomočkih in o načinu izvedbe eksperimenta,
- prenos teorije v prakso: dijaki za svoja eksperimentalna spoznanja, spretnosti in teoretične informacije o lomnem zakonu v okviru diskusije (kompetenca verbalnega komuniciranja) poiščejo primere iz vsakdanjega življenja
- organiziranje in načrtovanje dela: dijaki organizirajo delo po korakih (npr. pri opravljanju meritev postopoma povečujejo vpadni kot, beležijo in organizirano shranjujejo rezultate meritev, analiza meritev in sinteza spoznanj, poročanje)



- IKT kompetenca: dijaki naredijo ustrezno fotografijo; pri tem ne uporabijo bliskavice, saj je takšna fotografija zaradi odboja svetlobe neuporabna; če je svetloba prešibka, prilagodijo čas odprtja zaslone, oz. občutljivost; znajo fotografije prenesti na računalnik; znajo rezultate analizirati z obdelavo v programih PowerPoint ali Impress.



Slika 32: Grupiranje objektov

Na disku imamo sliko kotomera (kotomer.wmf) in jo včitamo v trenutno prosojenco kjer imamo le kote. To sliko poljubno raztegnemo tako da ohranimo kote in da nam prekrije večji del prosojnice.

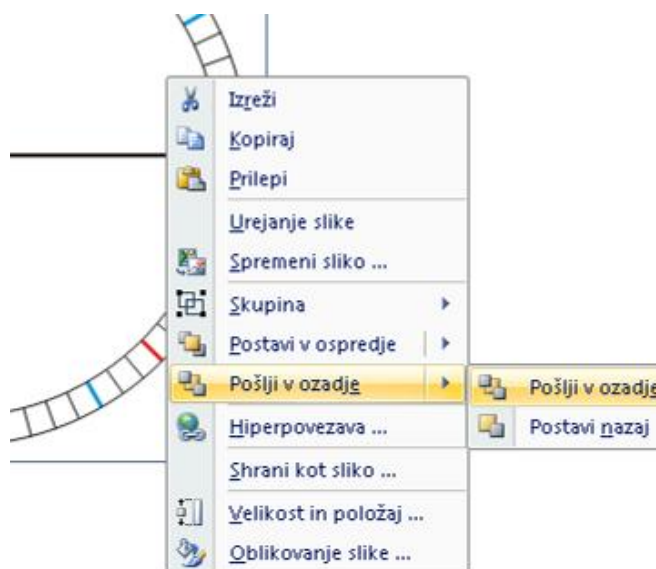
Ob tem se izraža kompetentnost, da skrbimo za kakovost, saj je natančnost analize boljša ob ustrezni izbiri velikosti kotomera ter natančnem ventriranju. Hkrati moramo biti pozorni, da ob prenosu ne spremenimo razmerja širina/višina grupiranih črt, ki smo jih pridobili z vrisovanjem na fotografijo, saj bi se s tem popačili koti.

Ko smo s postavitvijo zadovoljni to sliko postavimo v ozadje (glej sliko 34). Sedaj vidimo v ozadju kotomer in v ospredju naše črte s koti. Nastavimo črte tako, da se horizontalna in vertikalna linija pokrijeta z horizontalno in vertikalno linijo kotomera. V primeru, da še ne moremo direktno odčitati vpadnega in

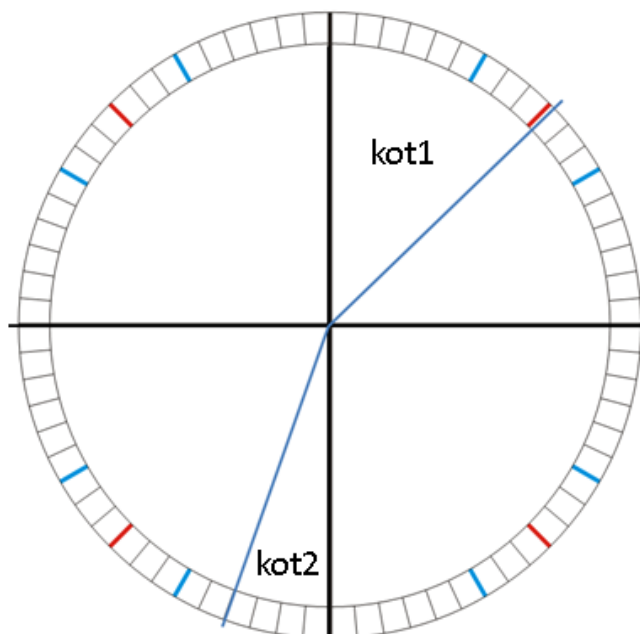


lomljenega kota si povečamo našo sliko, da to lahko odčitamo. Na kotomeru črte označujejo kot 5 stopinj.

Ob tem je pomembno, da dijaki spoznajo, zakaj pri tem eksperimentu merijo kote in ne npr. razdalje od vertikalne linije; če sliko prilagajamo (povečujemo ali pomanjšujemo) se absolutne razdalje od vertikale spreminjajo, kot pa je v vsakem primeru enak, dokler ne pokvarimo razmerja širina/višina in izvajamo le raztege brez spremembe tega razmerja ter seveda potrebne ustrezne premike v ravnini zaradi pravilnega medsebojnega pozicioniranja kotomera glede na narisane kote.



Slika 33: Postavitev objekta v ozadje



Slika 34: Kotomer je v ozadju pred njim pa so poravnane črte vpadnega (kot1) in lomljenega kota (kot2)

Ocenjene kote vpišemo v program za tabelarično obdelavo podatkov (glej sliko 36).

	A	B	C	D	E	F
1	meritev	a	b	kot1	kot2	
2	1					
3	2					
4	3					
5	4					
6	5					
7	6					
8	7					
9	8					
10	9					
11	10					
12						
13						

Slika 35: Vpisovanje meritev v program za tabelarično obdelavo podatkov

Pri vpisovanju pazimo, da imamo v vrstici iste podatke za isto meritev. Enkrat ročno (a in b) in drugič isto digitalno kjer odčitamo kot 1 in kot 2

IKT kompetenca: Ob tem profesor spremlja, kako so dijaki spretni pri delu s programom za tabelarično obdelavo podatkov (Excell).



Kompetenca uporabe matematičnih idej in tehnik se kaže v pravilnosti vnosa ustrezne enačbe (formule) za izračun lomnega količnika vode:

$$n_2 = \frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)} n_1$$

oz, ker je n_1 za zrak približno enak 1, dobimo kar spodnjo formulo.

$$n_2 = \frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_2)}$$

S programom za tabelarično obdelavo podatkov si delo olajšajo tako, da vnesejo formulo za izračun lomnega količnika, program pa jim nato izračuna lomni količnik za vse meritve pri različnih kotih.

Ob tem dijaki razvijajo tudi naslednje kompetence:

- uporaba matematičnih idej in tehnik: dijaki znajo enačbo preoblikovati tako, da lahko na dokaj preprost način izračunajo lomni količnik s pomočjo programa za tabelarično obdelavo podatkov. Ista kompetenca (matematično ozadje izračunavanja povprečne vrednosti večih meritev) v povezavi z IKT kompetenco (poiskati in pravilno uporabiti izraz za izračun povprečne vrednosti v programu) ter kompetenco skrbi za kakovost (povprečna vrednost večih meritev daje realnejši rezultat) se izkažejo v zadnjem koraku: izračunu povprečne vrednosti lomnega količnika vode.
- prenos teorije v prakso: dijaki znajo, kako z naučenim znanjem tudi v praksi izračunajo lomne količnike različnih kapljev. V diskusiji predlagajo primere kapljev, katerih lomni količnik bi lahko določili na podoben način (morajo biti dovolj prozorne).
- verbalna in pisna komunikacija (med organiziranjem poskusa, beleženjem rezultatov, poročanjem).
- sposobnost samostojnega in timskega dela: dijaki delajo v skupinah.
- organiziranje in načrtovanje dela: dijaki načrtujejo, kako bodo postopno vnašali podatke v program in nato s pomočjo vnosa formul prišli do rezultatov.

Analiza

Ko smo obdelali vse slike primerjamo podatke, ki smo jih dobili z merjenjem z merilom in izračunane kote in kote, ki smo jih dobili s pomočjo računalnika, programov in digitalnega fotoaparata.

Izračunamo lomni količnik tekočine.



Poročilo

Pripravimo poročilo o delu na eksperimentu s pomočjo programa za obdelavo besedil.

Poročilo pričnemo z vsemi potrebnimi podatki:

- Institucija (šola) na kateri smo izvedli projekt
- ime in priimek izvajalca projekta. V primeru, da je sodelavcev v skupini več, jih ločite z vejicami
- predmet
- razred
- datum
- profesor pri katerem ste izvajali

Temu sledi poročilo, kjer podrobno opišete vse kar ste v okviru eksperimenta naredili, da ste prišli do rezultatov. Vključite tudi slike, ki ste jih posneli in opremite jih z opisi. V poročilu morajo biti tudi tabele s podatki o obeh načinih izvajanja meritev in analiza pridobljenih podatkov.

Zaključite poročilo s svojim mnenjem kako bi lahko uporabili pridobljeno znanje v praksi.

Dodatna navodila za izpeljavo eksperimenta:

Uporaba digitalnega fotoaparata

Zaradi svetlobnih pogojev, ki so potrebni za uspešno izvedbo eksperimenta, prav tako pa zaradi zagotavljanja vidnosti, moramo biti pozorni na pravilno uporabo fotoaparata.

Trdna postavitvev fotoaparata

V našem primeru ne zadostuje več tako imenovano »fotografiranje iz roke« ampak se je potrebno osredotočiti na spoznavanje nastavitvev fotoaparata in uporabo dodatne opreme. Kot dodatno opremo mislimo predvsem na uporabo stativa oziroma trinoga. Pri tem ni potrebno biti preveč izbiričen, le zagotoviti je potrebno mirovanje fotoaparata. Na sliki (glej sliko 37) je prikazan enostaven in cenovno ugoden model stativa, ki je primeren za večino amaterskih digitalnih fotoaparatov



Slika 36: Enostaven stativ za digitalne fotoaparate

V primeru, da ustreznega stativa v danih pogojih ni mogoče zagotoviti, je kot ustrezen nadomestek mogoče uporabiti poljuben stabilen predmet ustrezno veliko površino za postavitve fotoaparata.

Pri tej rešitvi moramo biti pozorni še na svetlobno odsevnost predmeta, ki nam služi kot predloga, saj bi se zaradi steklenih površin eksperimentalne posode, utegnili na teh površinah pojaviti slika podpornega predmeta. Zato je potrebno uporabiti predmet kar je mogoče temnih barv (glej sliko 38).



Slika 37: Nadomestilo za stativ temnih barv

Daljši časi osvetlitve

Glavni razlog za mirovanje fotoaparata so slabi svetlobni pogoji in z njimi povezani daljši časi osvetlitve (ekspozicije), tudi veliko daljši od 1/60 sekunde. Čas 1/60 sekunde, je običajno predviden za fotografiranje z bliskavico, kar pa v našem primeru ne pride v poštev.

Bliskavica kot ovira



Slika 38: Posnetka opravljena z dvema nastavitvama bliskavice

Na posnetku (glej sliko 39) je dobro vidno, čemu je uporaba bliskavice neustrezna. Svetlobni tok bliska je premočan in preosvetli tako eksperimentalne rekvizite, kakor tudi žarek sam. Nekoliko bolje je videti žarek na druge posnetku, kjer je bil svetlobni tok bliskavice s pomočjo posebne nastavitve na fotoaparatu zmanjšan na minimum. Kljub vsemu pa je vidnost žarka neprimerna za meritve.

Dodatna težava pri izogibanju preosvetlitve na ta način je, da večina digitalnih fotoaparátov nima možnosti spreminjanja jakosti svetlobnega toka bliskavice.



Slika 39: Posnetek v ustreznih svetlobnih pogojih

Že pri času osvetlitve $1/60$ sekunde, je potrebno zagotoviti čim boljše mirovanje fotoaparata, sicer dobimo »razmazano« sliko ali celo sledi navideznega gibanja svetlečih se predmetov.

Ker se bodo časi osvetlitve zaradi izklopa bliskavice še dodatno podaljšali, tudi na $1/10$ sekunde ali celo sekundo, je izvedba fotografiranja brez pripomočkov za mirovanje fotoaparata, težko izvedljivo.

Za skrajšanje časov osvetlitve obstaja sicer možnost programskega dviga občutljivosti senzorja, tako imenovana ISO vrednost, ki pa v slabših svetlobnih pogojih ne pride v poštev, saj se prehitro pojavi šum oziroma zrnatost. Zato je priporočljiva ISO vrednost v mejah med 100 in 400.

Zaradi potrebnega mirovanja fotoaparata in omenjenih posledic, v primeru premikov, se moramo ozreti še na eden pomemben vidik, ki ga je potrebno upoštevati, sicer nam še tako trdno postavljen fotoaparat ne bo omogočal kakovostnega posnetka eksperimenta.

Gre za sprožanje fotoaparata, ki ga izvajamo s pritiskom na gumb sprožilca. Naj bomo še tako previdni, bomo ob pritisku na sprožilec neizogibno povzročili tudi majhen premik fotoaparata, ki bi zaradi dalj časa odprte zaslonke utegnil postati viden in slika pojava se bo zamaknila ali vsaj ne bo več dovolj ostra.

Samosprožilec



Zaradi tega je edina rešitev uporaba samosprožilca, katerega časovni zamik pa ni kritičen. Večina digitalnih fotoaparátov ima možnost izbire med časovnim zamikom 2 in 10 sekund, nekateri pa ob tem omogočajo še sprožanje zaporedja nekaj fotografij. Uporabo možnosti zaporedja fotografij je v našem primeru zelo smiselno uporabiti, saj lahko iz zaporedja izberemo najboljšo fotografijo.

Razen naštetega je potrebno paziti še fotografiranje v osi optičnega pojava, saj vsak pretiran zamik prispeva v prvi vrsti k nenatančnosti meritev.

Prav tako pa se zaradi narave laserskega žarka utegne žarek pod določenimi koti slabo videti ali pa postane v celoti neviden.

Izbira modusa

Nastavitve, prilagojene večini uporabnikov so na voljo, ko je na koleščku za izbiro modusov izbran modus AUTO. V tem modusu uporabnik razen nekaj omejenih nastavitev, ne more vplivati na nobenega izmed parametrov oziroma vrednosti.

Zato za nastavitve zelenih vrednosti na digitalnem fotoaparatu priporočamo uporabo Programskega (P) modusa ali ročnega, Manual (M) modusa (glej sliko 41). Za večino uporabnikov bo zadostovala uporaba možnosti v modusu P, kakor vidimo na sliki. Možnosti, ki so običajno dostopne le iz omenjenih modusov bodo na kratko opisane v nadaljevanju.



Slika 40: Izbirni kolešček za nastavitve modusov

Izklop bliskavice



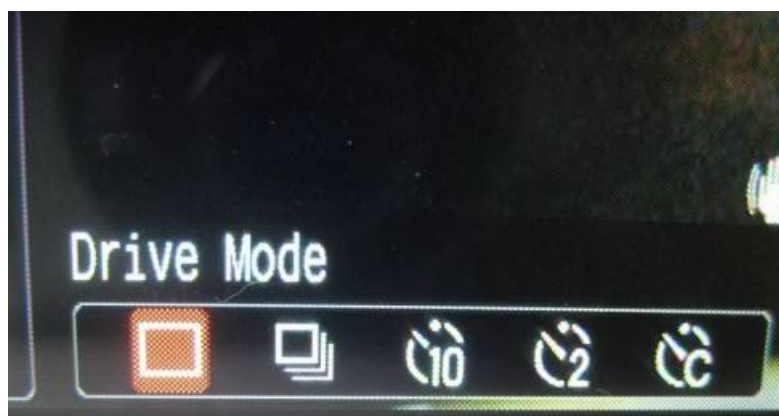
Ne glede na izbran modus lahko v vsakem trenutku izključimo možnost uporabe bliskavice (glej sliko 42). Pri večini fotoaparotov zadostuje pritisk na gumb z oznako za bliskavico. Ko se na zaslonu pojavi znak s prečrtano bliskavico, to potrdimo. Primer je take nastavitve je prikazan spodnji sliki.



Slika 41: Izklop bliskavice

Samosprožilec

Za to, da se lahko pravočasno umaknemo iz kadra ali v primerih, ko bi pritisk na sprožilec povzročil neželen premik fotoaparata, kar je še posebej pomembno pri našem eksperimentu, uporabimo samosprožilec. Časi proženja so najpogostejše nastavljeni na 2 ali 10 sekund, nekateri fotoaparati pa omogočajo po samosprožitvi tudi fotografiranje zaporedja nekaj fotografij. Na sliki (glej sliko 43) vidimo primer simbolov za samosprožilec in predizbranih časov proženja



Slika 42: Simboli samosprožilca

Nastavitev občutljivosti senzorja

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.

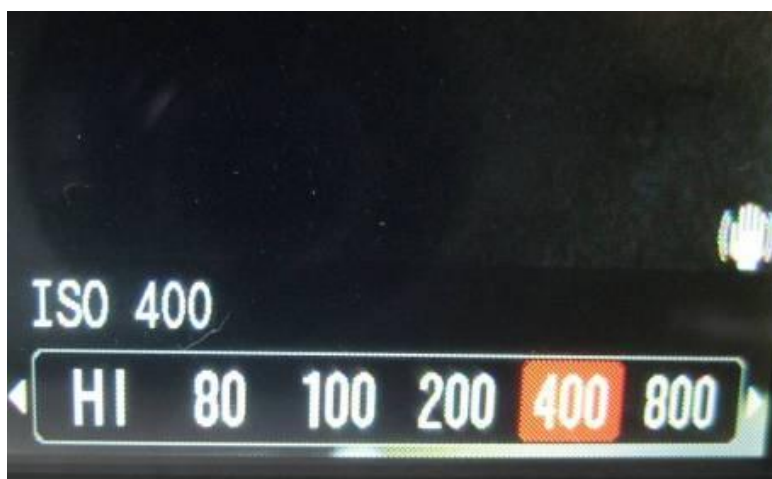


Vrednost ISO, ki kaže na stopnjo svetlobne občutljivosti senzorja, v svoji osnovi izhaja še iz časov filmskega traku. Takrat so film, ki je imel visoko občutljivost na svetlobo in je bil zato primeren tudi za fotografiranje v slabših svetlobnih pogojih, označili z vrednostjo ISO 600 ali ISO 800. Filme s temi vrednostmi so najpogosteje uporabljali profesionalci, saj so bili tudi cenovno težje dostopni, imeli pa so določene omejitve, ki so presegale amatersko uporabo.

Filmi za običajno uporabo so imeli občutljivost ISO 100 ali ISO 200, kasneje tudi ISO 400. Slabost filmov z ISO višjim od 400, je bila velika občutljivost na toploto in so jih morali hraniti v hladilnikih.

V digitalnih fotoaparatih pa se te vrednosti dosegajo s programsko opremo vgrajeno v fotoaparat, vendar jih je potrebno uporabljati smiselno, saj velikokrat visoke vrednosti presegajo zmogljivost senzorja in so rezultati veliko slabši od pričakovanega.

Na sliki (glej sliko 44) vidimo primer izbirnika ISO vrednosti, ki pa se lahko razlikuje glede na znamko fotoaparata.



Slika 43: Izbirnik ISO vrednosti

Uporaba programa za tabelarično obdelavo podatkov

Vpisovanje podatkov in nastavitvev podatkov

Pripravite si naslovno vrstico in v njo vpišite kaj kateri stolpec pomeni. V našem primeru imamo številko meritev, ki jo bomo krajše označili kot meritev. Vemo, da bodo tukaj številke od 1 do števila meritev. V drugi stolpec bomo vpisovali oddaljenost od navpičnice zgoraj (a) v tretjega oddaljenost od navpičnice spodaj (b). Ko meritev izvedemo klasično s pomočjo merila isto meritev



fotografiramo in iz iste meritve potem odčitamo zgornji kot (kot1) in spodnji kot (kot2). Tako dobimo pripravljeno tabelo za vpisovanje podatkov.

Pri vpisovanju podatkov se odločimo, da bomo pisali vse podatke v istem merilu. Če se odločimo, da bomo merili a in b v milimetrih morajo biti vse mere zapisane v milimetrih. Pri kotih je jasno, da so ti ocenjeni s stopinjami. Vsaka črtica, ki jo vidimo na krogu pomeni 5 stopinj. Za hitrejšo orientacijo pa je rdeča črtica na 45 stopinjah in modra na 30 oz 60 stopinjah (odvisno od smeri gledanja).

Ko bodo rezultati vaših meritev vpisani v tabelo bo ta podobna tisti na sliki (Slika 45) vaše številke bodo seveda drugačne.

	A	B	C	D	E
1	meritev	a	b	kot1	kot2
2	1	0	0	0	0
3	2	7	5	15	11
4	3	14	10	30	22
5	4	25	16	45	32
6	5	43	21	60	41
7					

Slika 44: Izpolnjena tabela z merjenimi vrednostmi

Izrisovanje grafov

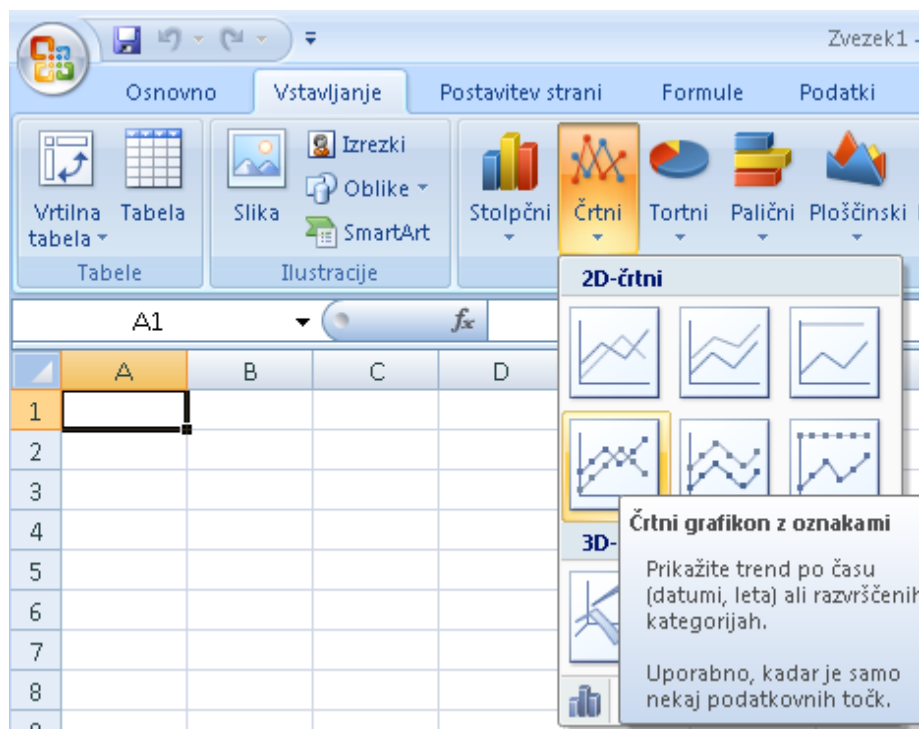
Če želimo videti grafično podobo naših rezultatov bi morali dobiti podobna grafa pri odvisnosti b od a in kota 2 od kota 1. Da narišemo graf v Excelu moramo najprej označiti podatke (glejslika 46).

	A	B	C	D	E
1	meritev	a	b	kot1	kot2
2	1	0	0	0	0
3	2	7	5	15	11
4	3	14	10	30	22
5	4	25	16	45	32
6	5	43	21	60	41
7					

Slika 45: Označevanje podatkov z glavami (prva vrstica)

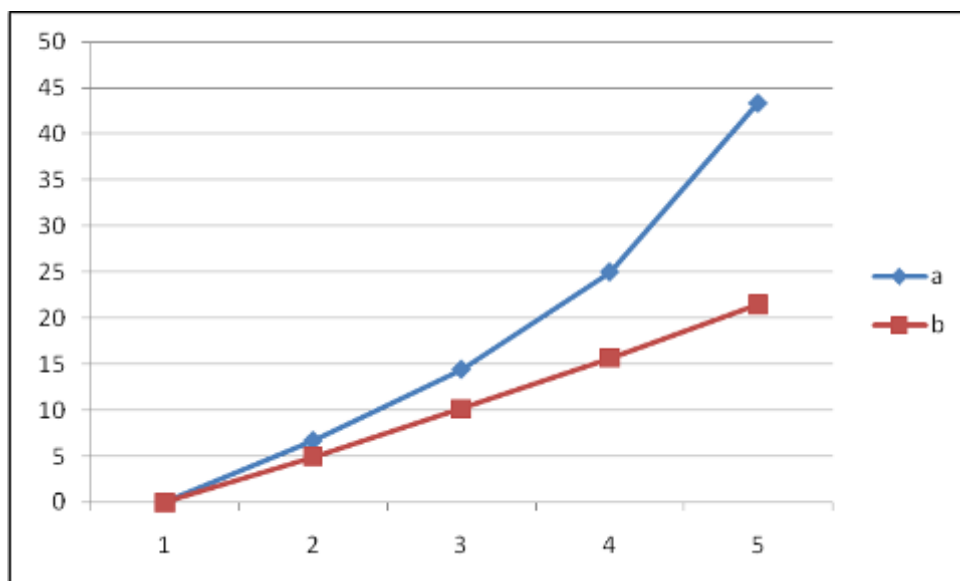


Ko imamo označene podatke potem poiščemo ikono za izris grafov (glej sliko 47)



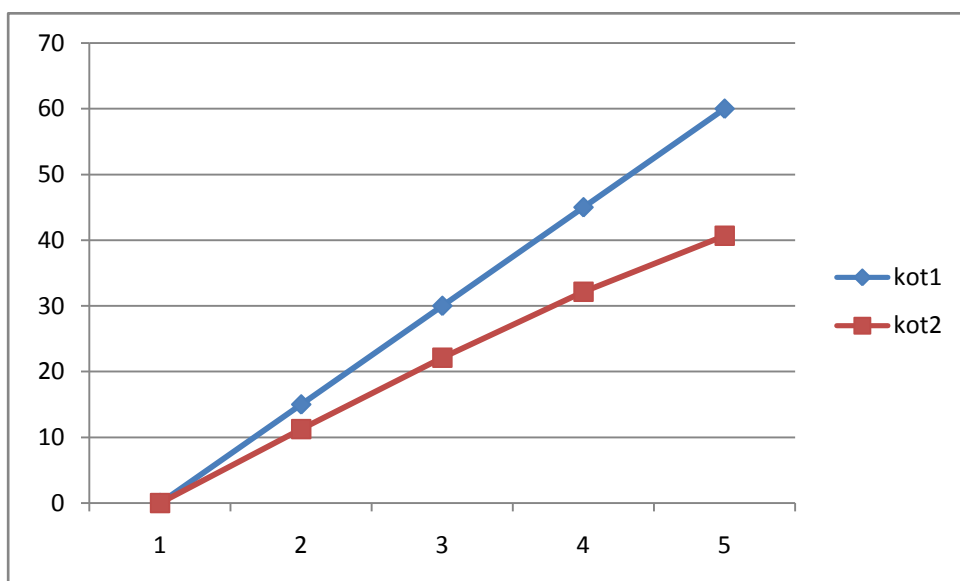
Slika 46: Izbira grafa

Graf, ki ga dobimo nam pokaže kako se spreminjata obe meritvi



Slika 47: Spreminjanje izmerjenih vrednosti a in b

Podobno naredimo tudi za kota in primerjamo grafa



Slika 48: Spreminjanje vpadnega (kot1) in lomnega kota (kot2)

Oblika obeh grafov nam pove, da obstajajo neke zakonitosti po katerih se obnaša vhodni in lomni kot ter a in b. Pri kotih lahko rečemo, da obstaja linearna odvisnost (oba grafa zgledata kot premici) pri odmikih pa nelinearna odvisnost, ker pri konstantnem b vidimo, da a narašča.



Uporaba funkcij

Če želimo izračunati lomna količnika vode in zraka moramo pogledati v teorijo. Iz teorije sledi, da sta vhodni in lomni kot povezana z lomnima količnikoma.

Računalnik potrebuje za izračunavanje trigonometričnih funkcij (sin, cos, tg, ctg) kote v radianih in ne v stopinjah. Torej bomo najprej preračunali kote v radiane in potem računalni naprej. Za preračun kotov iz stopinj v radiane pa moramo ta kot pomnožiti s PI in ga deliti z 180.

V programu za tabelarično obdelavo podatkov si naredimo dva nova stolpca in jih imenujmo z drugačnim imenom (glej sliko 50)

	A	B	C	D	E	F	G
1	meritev	a	b	kot1	kot2	kot1(rad)	kot2(rad)
2	1	0	0	0	0		
3	2	7	5	15	11		
4	3	14	10	30	22		
5	4	25	16	45	32		
6	5	43	21	60	41		
7							

Slika 49: Priprava preračuna kota iz stopinj v radiane

Sedaj pa bomo v označeno celico vpisali funkcijo in to naredimo tako, da napišemo **=D2*PI()/180**

Čeprav vemo, da je PI konstanta jo računalnik obravnava kot funkcijo in jo je potrebno napisati kot PI().

	A	B	C	D	E	F	G
1	meritev	a	b	kot1	kot2	kot1(rad)	kot2(rad)
2	1	0	0	0	0	=D2*PI()/180	
3	2	7	5	15	11		
4	3	14	10	30	22		
5	4	25	16	45	32		
6	5	43	21	60	41		
7							

Slika 50: Vpis funkcije za preračun iz stopinj v radiane



Potem ko smo to naredili in pritisnili kljukico to celico skopiramo na vse spodnje celice. To naredimo tako, da označeno celico z miško primemo spodaj desno (kjer je povečan kvadrček) in potegnemo navzdol do konca meritev. Tako potem dobimo preračune za vse ostale celice (glej sliko 52).



	A	B	C	D	E	F	G
1	meritev	a	b	kot1	kot2	kot1(rad)	kot2(rad)
2	1	0	0	0	0	0	0
3	2	7	5	15	11		
4	3	14	10	30	22		
5	4	25	16	45	32		
6	5	43	21	60	41		
7							

	A	B	C	D	E	F	G
1	meritev	a	b	kot1	kot2	kot1(rad)	kot2(rad)
2	1	0	0	0	0	0	0
3	2	7	5	15	11	0,261799	
4	3	14	10	30	22	0,523599	
5	4	25	16	45	32	0,785398	
6	5	43	21	60	41	1,047198	
7							

Slika 51: Kopiranje celice na več drugih celic.

Ponovimo isto stvar tudi za **kot2**.

Pri izračunu razmerja količnikov (n_2/n_1) a pa naredimo naslednjo enačbo. Naredimo nov stolpec in ga imenujmo n_2/n_1 in spodaj napišemo funkcijo **=sin(F2)/sin(G2)**

Ugotovimo lahko, da izračun pri kotu 0 nepravilen, ker pride do deljenja z 0, pri vseh ostalih kotih, ki pa niso enaki 0 pa dobimo enak rezultat.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	meritev	a	b	kot1	kot2	kot1(rad)	kot2(rad)	n2/n1
2	1	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!
3	2	7	5	15	11	0,261799	0,19591	1,329601
4	3	14	10	30	22	0,523599	0,385533	1,329601
5	4	25	16	45	32	0,785398	0,560747	1,329601
6	5	43	21	60	41	1,047198	0,709352	1,329601

Slika 52: Preračun koeficienta lomnih količnikov.

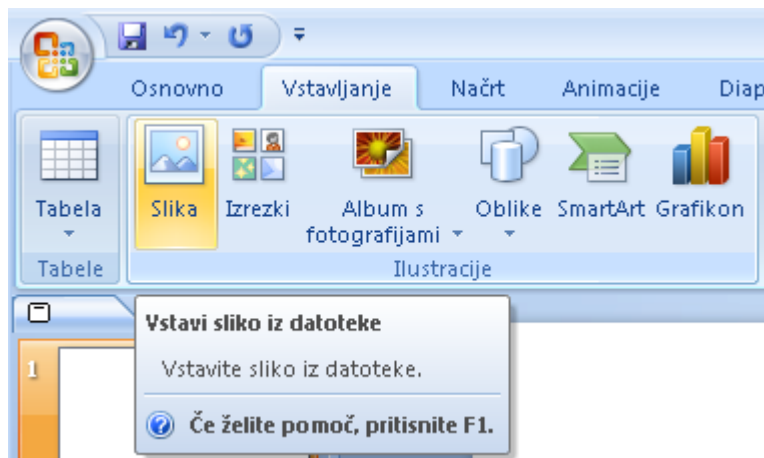
Naše meritve so torej potrdile fizikalni zakon in ugotovimo lahko, da je razmerje lomnih količnikov zmeraj enako.

Uporaba programa za predstavitve



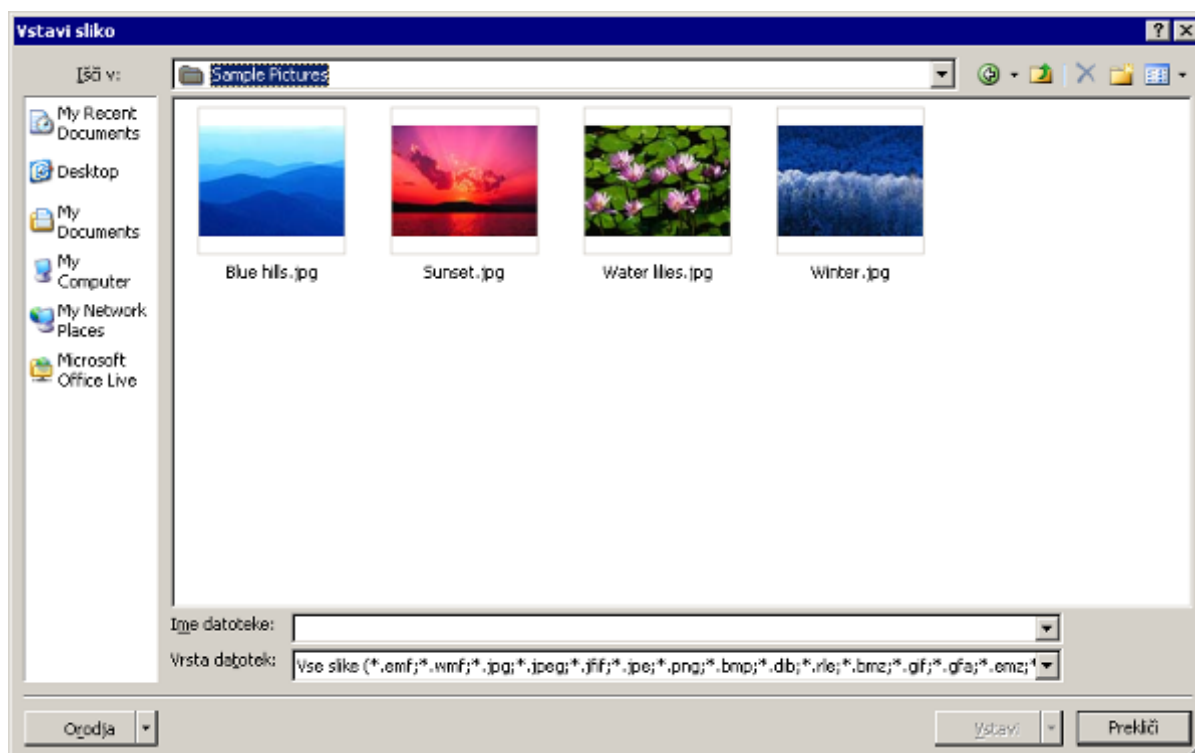
Vnos slike

Pri programih za predstavitve vnesemo sliko tako, da izberemo funkcijo Vstavljanje in tam funkcijo Slika (glej sliko 54)



Slika 53: Vnos slike v program Microsoft PowerPoint

Gremo na padajoči menu Vstavljanje (ang. Insert) in tam izberemo Slika (ang. Picture). Po pritisku na gumb se bo odprl dialog v katerem poiščemo datoteko v kateri je slika (glej sliko 55).



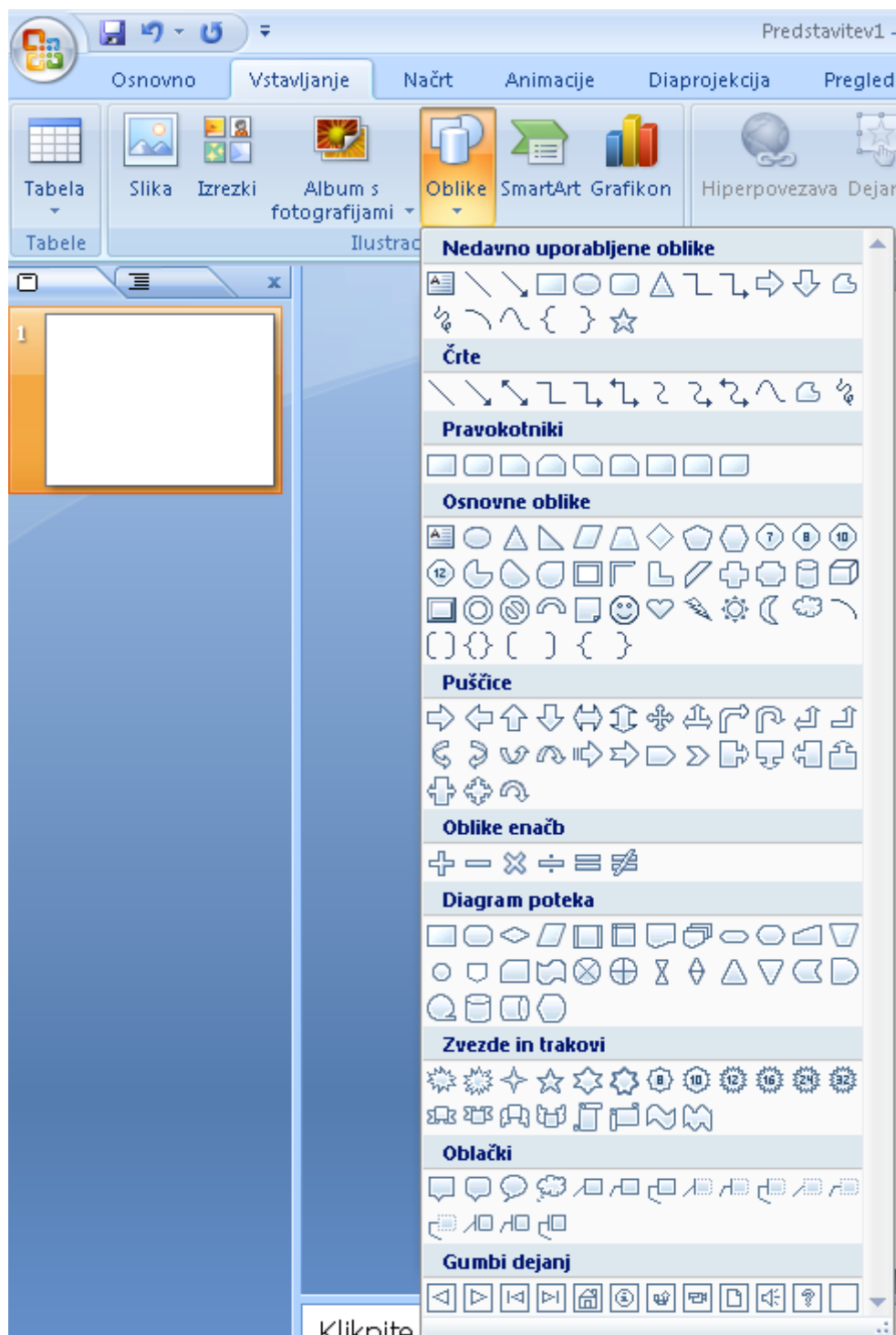
Slika 54: Izbira slike shranjene na disku

Najprej poiščemo sliko, ki smo jo slikali z digitalnim fotoaparatom in jo včitamo. Enako bomo kasneje naredili tudi s sliko kotomerja.

Slike imajo različne končnice. Slika, ki jo slikamo z fotoaparatom ima končnico jpg, slika kotomera pa bo v končnici wmf, ki je v vektorski obliki in jo lahko povečujemo in pomajšujemo brez izgube kakovosti elementov na sliki.

Risanje

Za risanje na prosojnico prav tako gremo na zavihek Vstavljanje (ang. insert) in potem imamo tam na voljo Oblike (ang. Shapes) (glej sliko 56)



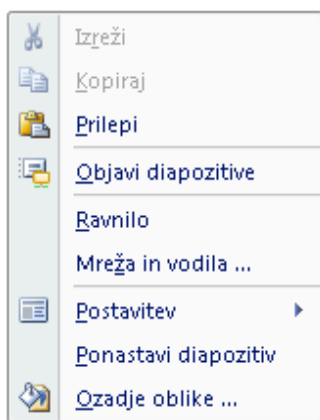
Slika 55: Objekti, ki jih lahko rišemo v Microsoft PowerPointu



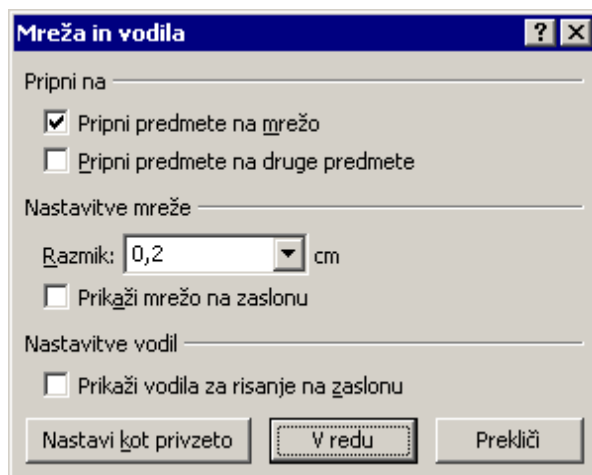
V našem primeru potrebujemo samo risanje črt. Črto v teh programih rišemo tako, da na začetni točki pritisnemo tipko miške in na končni točki spustimo tipko miške. Tudi, če so črte daljše kot jih potrebujemo nas to ne skrbi, glavno, da se pokrivajo s sliko.

V primeru, ko želimo risati horizontalne in vertikalne črte ob premikanju miške pritiskamo tudi tipko SHIFT. Tako nam prepreči, da bi črta veliko skočila iz vodoravne oz. navpične lege.

Velikokrat se bo zgodilo, da ne boste mogli narisati črte točno tam kjer bi jo želeli, ker imate občutek, da se spreminja le v točno določenih korakih. Prav imate, v osnovi je nastavljena mreža, ki definira točne na katerih je možno risati, ker pa v našem primeru želimo risati bolj natančno pa prekličemo nastavitve risanja tako, da pritisnemo tipko ALT in takrat lahko povsem poljubno natančno narišemo črte. Če pa hočemo izklopiti fiksne nastavitve pa na prosojnici (izven vseh objektov) pritisnemo desni miškin gumb izberemo funkcijo Mreža in vodila ... (ang. Grid and Guides ...) (glej sliko 57 in odstranimo kljukico pri funkcijo Pripni predmete na mrežo (ang. Snap objects to grid) (glej sliko 58).



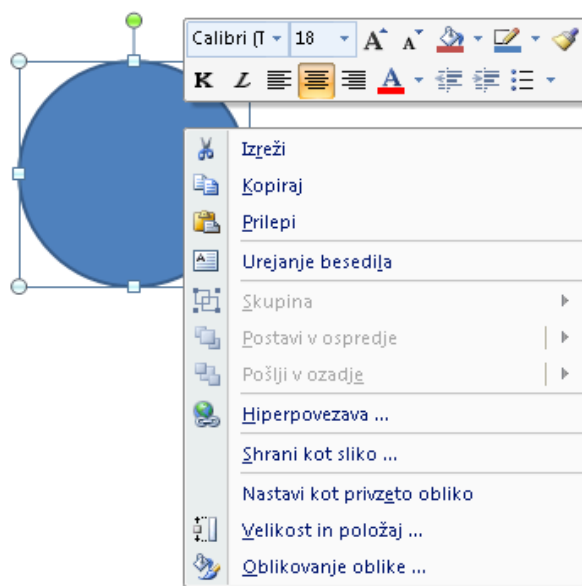
Slika 56: Izbira, ki se skriva pod desnim miškinim gumbom na diapozitivu. Za nas je pomembna Mreža in vodila ...



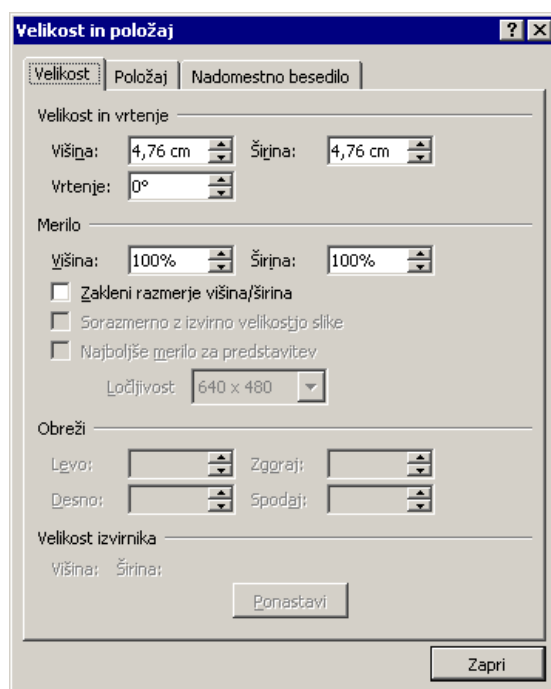
Slika 57: Vklop ali izklop funkcije Pripni predmete na mrežo

Prilagajanje velikosti slike

Sliki lahko spreminjamo višino in širino. V našem primeru pa je izjemno pomembno, da slika ohrani kote. Tega pa na roko ne moremo doseči. To naredimo tako, da na sliko kliknemo z desno miškino tipko izberemo Velikost in položaj ... (ang. Size and Position ...) (glej sliko 59) in potem v dialogu izberemo Zakleni razmerje višina/širina (ang. Lock aspect ratio) (glej sliko 60).

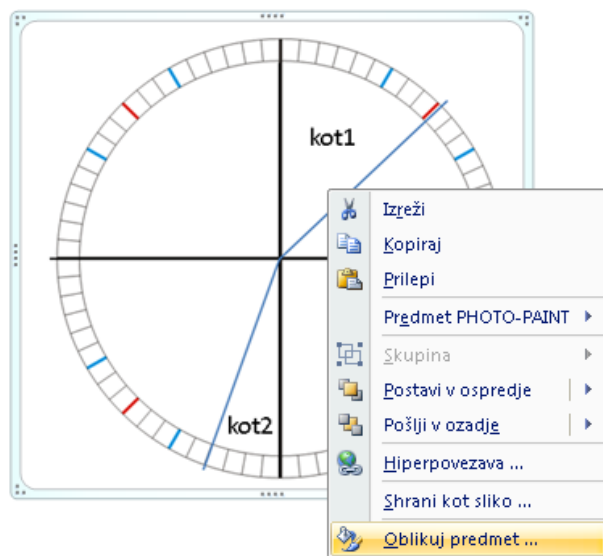


Slika 58: Nastavitev velikosti in položaja objekta

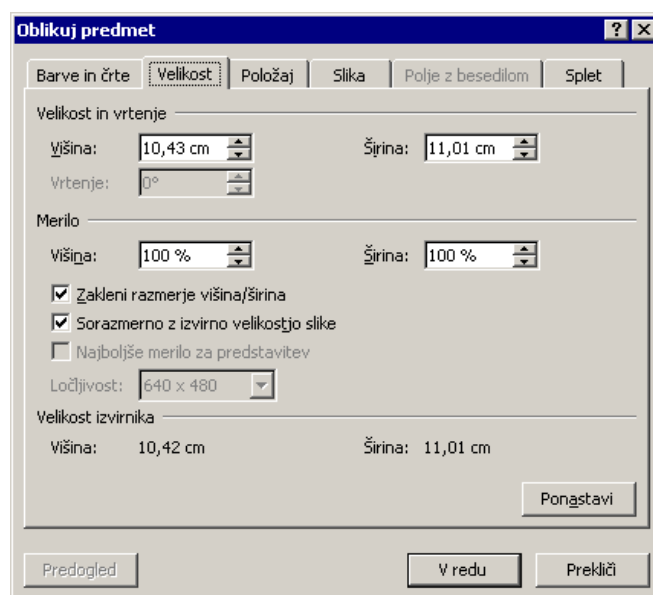


Slika 59: Vklon funkcije Zakleni razmerje višina/širina in nastavitev višine in širine.

Včasih se zgodi, da funkcije Velikost in položaj (ang. Size and Position) ni na voljo. Takrat izberemo Oblikuj predmet (ang. Format Object) in v zavihku Velikost (ang. Size) znova nastavimo Zakleni razmerje višina/širina (ang. Lock aspect ratio) ter novo velikost.



Slika 60: Izbira funkcije Oblikuj predmet



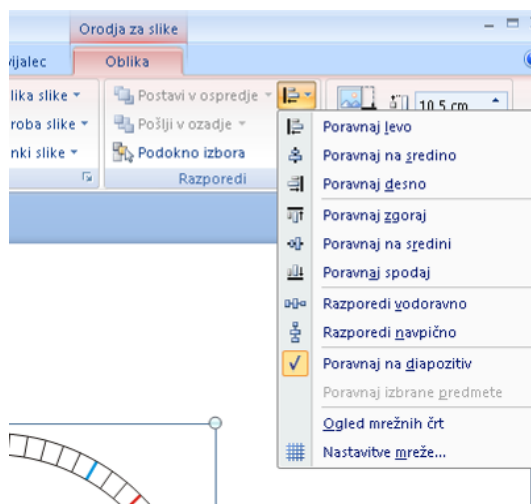
Slika 61: Drugačen dialog za vklop in izklop funkcije Zakleni razmerje višina/širina

Centriranje

Centriranje objekta na drug objekt ali na stran se izvede v programu Microsoft Powerpoint tako, da se gre na zavihek Orodja za slike in se potem izbere ikona, ki jo vidimo na sliki. Funkcije, ki postanejo na voljo, ko smo izbrali to ikono nam ne bodo postavile objekta takoj v center strani. To lahko naredimo



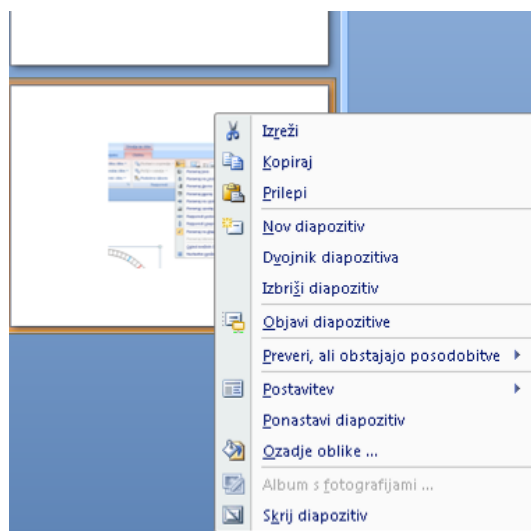
z dvema korakoma: najprej ga postavimo horizontalno na center, potem pa še vertikalno (glej sliko 63).



Slika 62: Poravnave v programu Microsoft PowerPoint

Dupliciranje – izdelava dvojnika diapozitiva

Dupliciranje diapozitiva naredimo tako, da na izbranem diapozitivu kliknemo z desnim miškinim gumbom. Dobimo menu v katerem samo poiščemo funkcijo Dvojniki diapozitiva (glej sliko 63).



Slika 63: Izdelava dvojnika diapozitiva

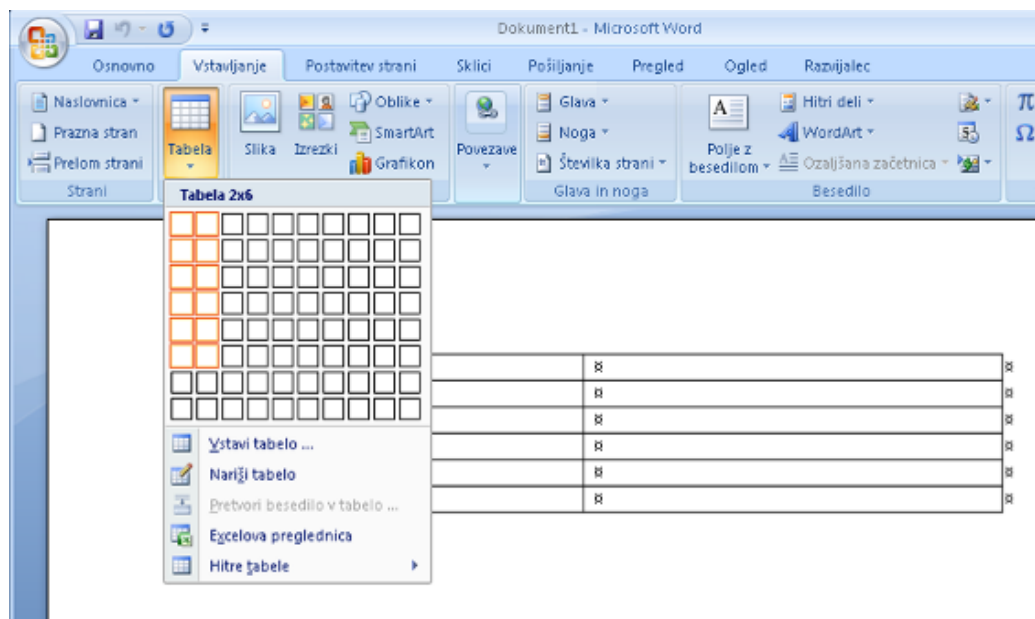
Uporaba programa za oblikovanje besedil

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Izdelava formularja

Najprej si naredimo prvo stran poročila. Najlažje si zahtevane podatke nastavimo kar v tabeli.



Slika 64: Vstavljanje tabele v programu Microsoft Word

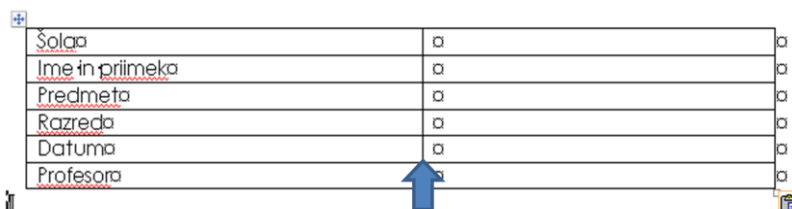
Na levi del table vpišemo naslove zahtevanih podatkov na desni del pa naše podatke. Tabela, ki jo želimo na koncu bo takšna kot je tabela xx

Šola	
Ime in priimek	
Predmet	
Razred	
Datum	
Profesor	

Tabelo lahko prilagodimo, da spremenimo širino stolpca. Z miško se moramo pomakniti na sredinsko črto med obema stolpcema, nič ne sme biti



označeno, miška spremeni svoj znak in takrat pritismo levi mišnik gumb, ga držimo in premaknemo po želji.



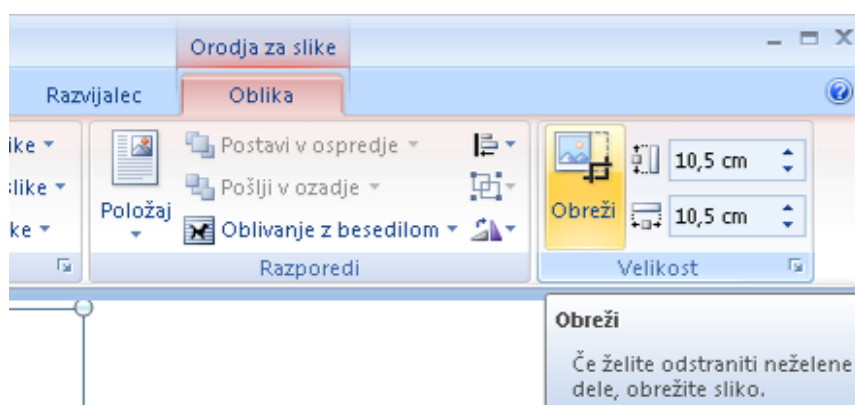
Slika 65: Spreminjanje velikosti stolpcev tabele

Vključevanje slik

Sliko v dokument preprosto skopiramo. V programu, kjer jo vidimo jo označimo in jo kopiramo v program za oblikovanje besedila. V primeru, da to ne gre pa si pomagamo s funkcijo za slikanje ekrana.

Ekran slikamo s tipko Prt Scr (Print Screen), ki se nahaja v zgornji vrstici na tipkovnici. Če pritismo na to tipko nam v odložišče položi celotno sliko, ki jo vidimo na monitorju in jo lahko potem prilepimo v kateri koli program, ki to omogoča. Drug način pa je slikanje aktivnega okna, kjer moram pritisniti dve tipki Alt (jo držati) in potem pritisniti še Prt Scr (v literaturi boste videli to napisano kot Alt + Prt Scr).

Slika, ki jo prilepimo v program za obdelovanje besedila se bo prilagodila velikosti lista. Če pa je ta slika prevelika pa jo obrežemo. Funkcija za obrez slike se nahaja v Orodjih za slike.



Slika 66: Obrezovanje slike v programu Microsoft Word

Vključevanje tabel



Tabele prenesemo iz Excela tako, da jih najprej označimo, potem v Excelu kopiramo in v Wordu prilepimo. Podobno naredimo tudi v Open Office, le da tam uporabimo druge programe Calc, Writer in Impress.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21

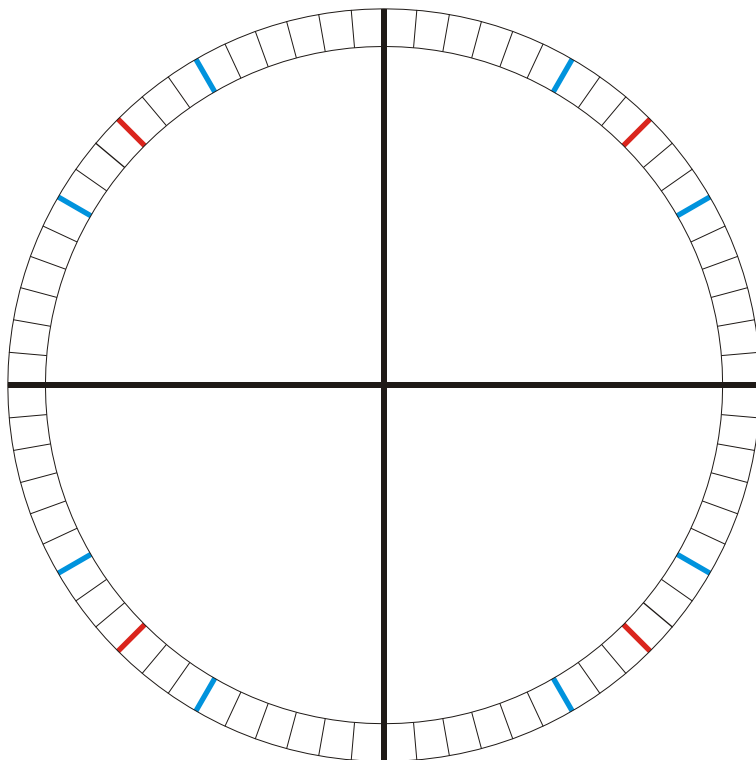


Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



RILOGA:

kotomer.wmf (razdelek je 5 stopinj)





Avtorji gradiva: Barbara Maguš, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

UPORABNOST MATEMATIKE V ASTRONOMIJI (Medpredmetna povezava matematika – fizika)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 3. ali 4. letnik, srednja šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja fizike in matematike v okviru projektnih dni v srednji šoli. Namenjeno je učencem 3. ali 4. letnika po usvojenih znanjih o krivuljah II. reda. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

2. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo



Gradivo »UPORABNOST MATEMATIKE V ASTRONOMIJI« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

Uvod

Zelo pogosto vprašanje učencev pri pouku matematike je, kje bodo tisto, kar so se naučili, potrebovali. Namen te projektne naloge je predstaviti uporabnost matematike v astronomiji. Astronomija je področje, s katerim se dijaki v osnovni in kasneje v srednji šoli ne ukvarjajo veliko, saj so ji namenjeni le kakšni krožki, v okviru rednega pouka pa je skoraj ni. Sama sem mnenja, da bi moral vsak Zemljan vsaj malo poznati vesolje, v katerem živi in da je astronomija področje, ki je zelo dobro za prikaz uporabnosti ostalih naravoslovnih znanosti.

Vesolje, še posebej drugi planeti, so nas ljudi že od nekdaj privlačili, zato sem za prikaz uporabnosti matematike v astronomiji izbrala Sončni sistem, ki ga dijaki verjetno tudi najbolj poznajo. Seveda lahko tovrsten primer uporabe prikažemo šele takrat, ko so učenci usvojili pojem elipse, lahko pa ga uporabimo tudi kot motivacijo pri vpeljavi pojma elipse in kasneje za utrjevanje le-tega.

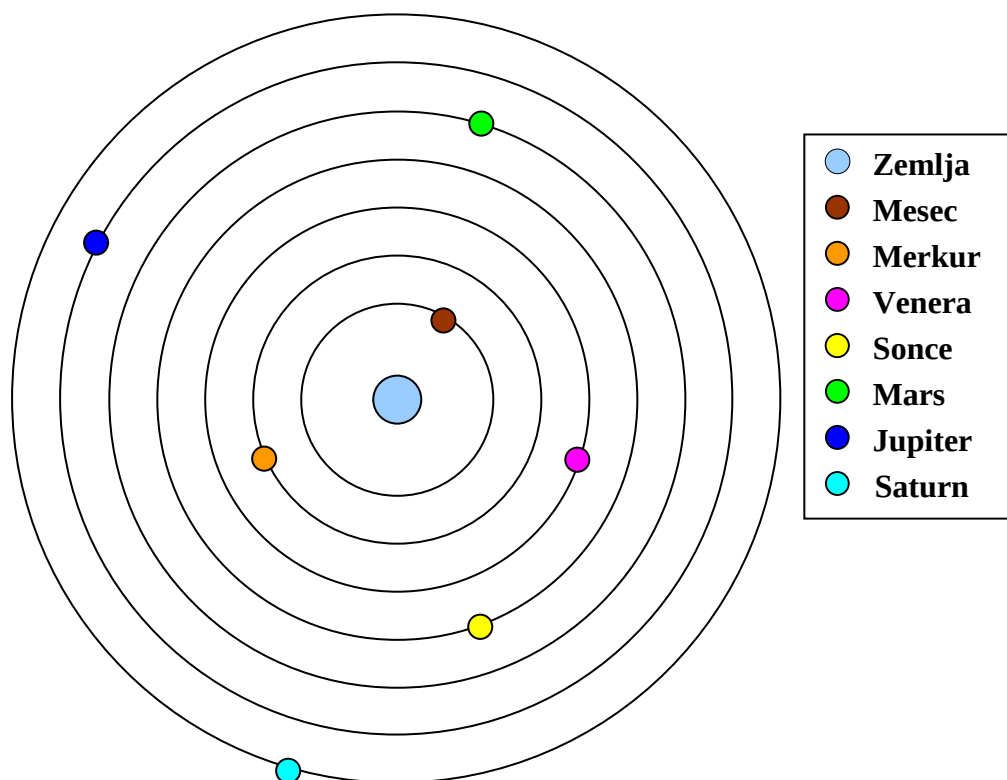
Na potepu skozi Osončje

Kot verjetno že nekateri veste, Osončje v grobem sestavljajo Sonce, ki je v njegovem središču, in devet planetov, ki se gibljejo okrog njega. Predstava o našem sončnem sistemu pa vedno ni bila takšna, kot jo poznamo danes, zato si najprej oglejmo, kako so si ga predstavljali naši predniki.

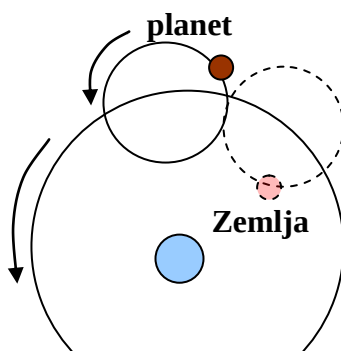
Čeprav je že Aristarh iz Samosa (okrog 265 pr.Kr.) trdil, da je Sonce v središču Osončja in da se vsi planeti, vključno z Zemljo, gibljejo okrog Sonca, se je v antiki uveljavilo prepričanje, da je Zemlja tista, ki je v središču vesolja, ter da Mesec, Sonce in planeti krožijo okoli nje. Gibanje planetov okrog Zemlje so skušali pojasniti tako, da so si umislili model, v katerem planeti, poleg tega da se gibljejo okrog Zemlje, krožijo tudi po nekakšnih umišljenih krožnicah. Takšnemu modelu Osončja pravimo geocentričen model. Zagovarjala sta ga tudi Aristotel in Ptolomej.



Ptolomej je vse ugotovitve grške astronomije zbral v knjigi, znani pod imenom *Almagest*, ki je preko Arabije šele ob koncu srednjega veka ponovno prišla v Evropo, nakar je geocentričen model Osončja zaradi vpliva krščanstva dobil mnogo privrženecv.



Slika 1: Geocentričen model Osončja

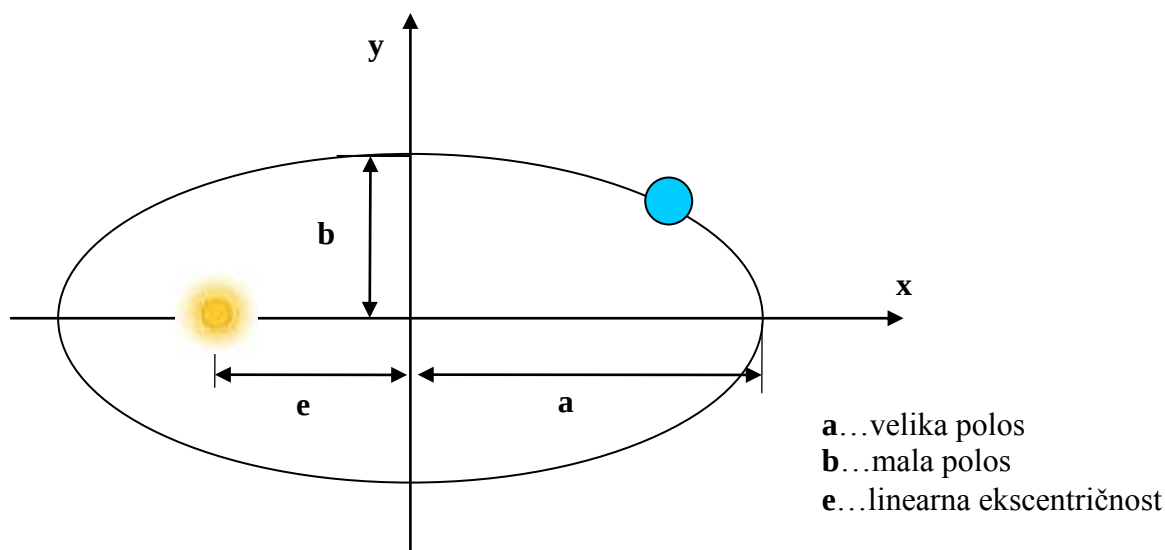




Slika2: Gibanje planeta okrog Zemlje

Šele Nikolaj Kopernik (15.stol.) je Sonce postavil v središče Osončja, vendar je imel težave pri napovedovanju položajev planetov, ker je še vedno mislil, da se planeti okrog Sonca gibljejo po krožnicah. Johannes Kepler (1571-1630) je njegov model dopolnil do takšnega, kot ga poznamo danes. Svoje ugotovitve o gibanju planetov je zapisal v treh zakonih:

1. Tir, po katerem se gibljejo planeti okrog Sonca, je elipsa. Sonce je v enem izmed njenih gorišč.



Opombe:

1. Kadar govorimo o planetih, opazimo tudi podatke o oddaljenosti od Sonca. Razdalja, ki je podana, je dolžina velike polosi, ekscentričnost pa predstavlja numerično ekscentričnost orbite.

2. Točka na tiru, v kateri je planet najbolj oddaljen od Sonca, se imenuje **afelij** ali **odsončje**, točka, v kateri pa najmanj, pa **perihelij** ali **prisončje**.



1.NALOGA: Določi razdaljo med Soncem in perihelijem ter razdaljo med Soncem in afelijem za Marsovo tirnico, če veš, da njegova oddaljenost od Sonca znaša $227940 \cdot 10^3$ km, numerična ekscentričnost njegove tirnice pa 0,09.

Označimo:

d razdalja med Soncem in perihelijem

D ...razdalja med Soncem in afelijem

Iz prejšnje slike, kjer smo v koordinatni sistem narisali tirnico poljubnega planeta, vidimo, da velja:

$$d = a - e$$

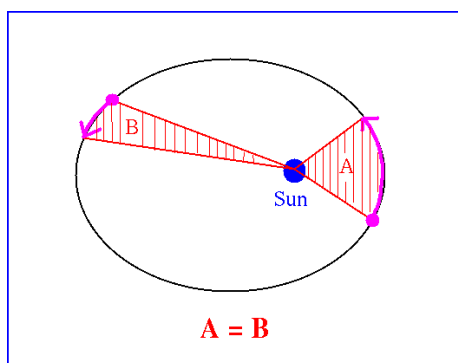
$$D = e + a$$

Numerična ekscentričnost elipse, za katero je $a > b$, je definirana kot $\varepsilon = e/a$. Naši enačbi za izračun iskanih razdalj sedaj izgledata takole:

$$d = a - e = a - \varepsilon \cdot a = a \cdot (1 - \varepsilon) = 227940 \cdot 10^3 \text{ km} \cdot 0,91 = \underline{\underline{207425,4 \cdot 10^3 \text{ km}}}$$

$$D = e + a = a + \varepsilon \cdot a = a \cdot (1 + \varepsilon) = 227940 \cdot 10^3 \text{ km} \cdot 1,09 = \underline{\underline{248454,6 \cdot 10^3 \text{ km}}}$$

2. Zveznica med planetom in Soncem v enakih časovnih intervalih opiše enako ploščino, zato se planet premika najhitreje, kadar je najbližje Soncu, in najpočasneje, kadar je od Sonca najbolj oddaljen.





3. Kvocient kuba velike polosi a planetove tirnice in kvadrata njegovega obhodnega časa t_0 je konstanten.

2.NALOGA: Koliko časa potrebuje Jupiter, da obide Sonce, če je njegova oddaljenost od Sonca $778330 \cdot 10^3$ km, Zemljina pa $149600 \cdot 10^3$ km?

Oznake:

a ...polos Zemljine tirnice

t ...Zemljin obhodni čas

a_0 ...polos Jupitrove tirnice

t_0 ...Jupitrov obhodni čas

Zemljin povprečni obhodni čas znaša 365,25 dni, če upoštevamo, da je eno leto prestopno.

Uporabimo sedaj 3.Keplerjev zakon:

$$a^3/t^2 = a_0^3/t_0^2 \rightarrow t_0 = (a_0^3 t^2 / a^3)^{1/2} = 4334,5 \text{ dni} = \underline{\underline{11,86 \text{ let}}}$$

Do sedaj smo oddaljenost planetov podajali v km. Velikokrat pa jo podajamo v **astronomskih enotah**, ki znaša ravno toliko, kolikor je oddaljenost Zemlje od Sonca:

$$1 \text{ AE} = 149600 \cdot 10^3 \text{ km}$$

3.NALOGA: V spodnji tabeli so za vse planete podani podatki o njihovi oddaljenosti od Sonca in numerični ekscentričnosti njihove orbite. Na prostem (najbolje na večji travnati površini) bomo izdelali model našega Osončja, pri čemer bomo uporabili naslednje merilo: 1 AE= 0,25m.

Planet	Oddaljenost od Sonca (v 1000 km)	Numerična ekscentričnost
Merkur	57910	0.21
Venera	108200	0.01
Zemlja	149600	0.02
Mars	227940	0.09



Jupiter	778330	0.05
Saturn	1 429 400	0.06
Uran	2870990	0.05
Neptun	4504300	0.01
Pluton	5913520	0.25

Kako ga narediti: Najprej seveda potrebujemo podatke o linearni ekscentričnosti e in dolžini velike polosi a vsake orbite, izražene v našem merilu (najbolje v cm). Nato izberemo mesto, ki bo označevalo naše Sonce, in vanj zapičimo stabilen količek. Potem vzamemo dolgo vrvico, ki jo na obeh koncih napnemo in se približamo količku. Sedaj jo na obeh straneh pritrdimo za količek, da nam ne bo lezla. Ta vrvica bo predstavljala našo x -os in nam bo služila za odmerjanje razdalj. Sedaj bomo s pomočjo vrtnarske konstrukcije elipse narisali orbite planetov, katerih potek bomo označili s kamni in peskom. Za to potrebujemo vrvico dolžine $4a$, pri čemer naj bo a vsaj toliko, kolikor znaša velika polos Plutonove orbite, izražena v cm. Orbite planetov bomo risali od zunaj navznoter, torej bomo začeli s Plutonovo. Od mesta, ki označuje Sonce, odmerimo dolžino $2e$, kjer zapičimo drugi količek. Količek, ki označuje Sonce, in ta količek, določata gorišči elipse. Sedaj okrog njiju napeljemo zvezano vrvico dolžine $2(a+e)$ in na običajen način z vrvico opišemo elipso. Ko imamo označene vse orbite, na mesto, ki predstavlja Sonce, zapičimo paličico s papirnatim Soncem. Na orbitah si prav tako izberimo mesta, kjer bodo naši planeti, ter vanje prav tako zapičimo paličice ter vsako opremimo z imenom planeta ter podatkom o njegovi oddaljenosti od Sonca in obhodnem času (v letih).

Literatura

Mitton, S. (1994). Astronomija. Radovljica, Didakta.

Herrmann, J. (1990). Astronomie. Eine Einführung in die Welt des Kosmos. München, Orbis.

3. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.



4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Dodatek zgodovinskega dejstva: [Aristarch iz Samosa](#) je že cca 270 BC zagovarjal heliocentrični sistem. Vendar je njegovo delo utonilo v pozabo.
- Slovnični popravki.
- Dodatek enačbe v besedilu: orbite, tj. $\varepsilon = \frac{e}{a} = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$.
- Dopolnitev 3. Keplerjevega zakona.



Avtorji gradiva: Maja Vidner in Irena Toš, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

UPORABNOST MATEMATIKE V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU (Medpredmetna povezava matematika – naravoslovje – računalništvo)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 9. razred, osnovna šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva):

»V okviru treh projektnih dni bodo učenci spoznali, da je matematika uporabna v vsakdanjem življenju. Glede na to, da matematika pri učencih ni najbolj priljubljena, bodo s pomočjo tega projektnega dela vzpostavili bolj pozitiven odnos do matematike. Ker delo poteka ves čas v treh skupinah, bodo učenci razvili smisel za tovarštvo in kolegialnost ter organizacijo dela v skupinah. Kar pa je najpomembnejše, učenci bodo spoznali pomen posameznikovega dela v skupini, ki predstavlja pomemben in enakovreden del pri oblikovanju končnega rezultata.«

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

5. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja fizike, računalništva in matematike v okviru projektnih dni v osnovni šoli. Namenjeno je učencem 9. razreda. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in



odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

»Učenci bodo znali:

- oceniti in izmeriti dolžino z nestandardno enoto;
- izračunati absolutno in relativno napako pri merjenju in računanju;
- določiti odvisno in neodvisno količino v danih primerih;
- z grafom ponazoriti odvisnost poti in časa pri enakomernem gibanju;
- izračunati hitrost gibanja;
- z grafom ponazoriti odvisnost raztega vzmeti in teže uteži;
- z grafom ponazoriti odvisnost napetosti in toka skozi upornik;
- razna organizacijska znanja (delovanje v skupini, sodelovanje z sošolci, organizacija predstavitve po navodilih,...)
- pojme aritmetična sredina, mediana, modus
- splošne obdelave podatkov (urejanje podatkov po velikosti, po določenih obdobjih,...)
- risanje grafov/diagramov, na podlagi zbranih podatkov
- Uporabo programa Excel (znajo izračunati modus, mediano, aritmetično sredino in znajo uporabiti te podatke za risanje diagrama.)
- Bistvo oz. namen matematične poti je matematiko »preseliti« iz knjig v vsakdanje življenje. Da bi bili učenci bolj motivirani za učenje in razumevanje matematike, je dobro da jo vidijo okrog sebe. Matematična pot je lahko tudi ponovitev osnovnošolske matematike, saj zajema precej različnih tem.«

6. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »UPORABNOST MATEMATIKE V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

Uvod



Namen projektnega tedna je, da učencem predstavimo matematiko kot uporabno v vsakdanjem življenju. Pomembno je, da učenci pridejo do spoznanja, da se z matematiko srečujejo na vsakem koraku in ne samo v šolskih klopih. Na podlagi tega si učenci odgovorijo na vprašanje v zvezi z uporabnostjo matematike v vsakdanjem življenju, ki si ga pogosto zastavljajo. Poleg tega bomo matematiko povezali še z naravoslovnimi predmeti in računalništvom, kjer bomo spoznali pomembnost matematike še na tem področju.

Potek projektnega dela:

1. dan

Prvi dan projektnega dela je povezan s fiziko, delo bo ves dan potekalo v treh skupinah. Učenci 9. razreda bodo na podlagi merjenja razdalj z različnimi materiali primerjali rezultate s pravimi meritvami in računali absolutno in relativno napako dolžin, širin, obsegov in ploščin ploskev. Potem bodo s pomočjo merjenja časa, ki je potreben, da prehodimo določeno razdaljo, računali hitrost hoje in risali ustrezne grafe odvisnosti (premo sorazmerje). Ob vsem tem bodo izpolnjevali ustrezne delovno – učne liste. V nadaljevanju si bodo pogledali še primera premega sorazmerja v fiziki, to sta Hookov in Ohmov zakon. Prvi dan bomo zaključili s kvizom (reševanje nalog iz premega sorazmerja).

2. dan

Drugi dan smo poimenovali *Matematična pot po Ptuju*. Torej, odpravili se bomo na Ptuj, kjer bomo s pomočjo različnih znamenitosti in zgradb, ki nas obkrožajo v vsakdanjem življenju, iskali matematične povezave. Reševali bomo matematične naloge in na ta način spoznali pomen, ki ga ima za nas matematika.

3. dan

Tretji dan se bomo ukvarjali z obdelavo podatkov. Delo bo potekalo v treh skupinah, ki so že vnaprej določene. Uporabljali bomo podatke o povprečnih dnevniških temperaturah, ki so jih učenci zbirali en mesec (4 tedne) pred pričetkom projektnega tedna. Usvojili bomo pojme, kot so modus, mediana in aritmetična sredina, poleg tega pa še splošno obdelavo podatkov. Kasneje bomo zbirali podatke o pretoku prometa in o vrstah avtomobilov, ki se udeležujejo prometa. S temi podatki bomo ponovili, kar smo prej usvojili o osnovnih pojmihi statistike. Nato bomo spoznali računalniški program Excel, na



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



kratko razložili osnove in vse to, kar smo se prej naučili o statističnih pojmi in statistiki uporabili s tem programom.

**1. dan**

RAZRED:	9. razred
UČNI TEMI:	Geometrija in merjenje Aritmetika in algebra
UČNA SKLOPA:	Merjenje Premo sorazmerje
MEDPREDMETN AKORELACIJA:	Fizika
UČNE OBLIKE:	Skupinsko delo
UČNE METODE:	Razgovor, metoda grafičnih del, metoda demonstracije
UČILA IN UČNI PRIPOMOČKI:	Materiali za merjenje (vrvica, palica, ravnilo), šolska klop, tabla, krede različnih barv, štoparica, vzmeti, uteži, ravnilo, žice, neprevodno stojalo, ampermeter, voltmeter, računalnik, projektor, projekcijsko platno, responderji
CILJI:	Učenci znajo: - oceniti in izmeriti dolžino z nestandardno enoto; - izračunati absolutno in relativno napako pri merjenju in računanju; - določiti odvisno in neodvisno količino v danih primerih; - z grafom ponazoriti odvisnost poti in časa pri enakomernem gibanju; - izračunati hitrost gibanja; - z grafom ponazoriti odvisnost raztega vzmeti in teže uteži; - z grafom ponazoriti odvisnost napetosti in toka skozi upornik.
LITERATURA:	- Hernja, S., Radosavljevič, L., Matematika 9, Učbenik za 9. razred devetletne osnovne šole, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 2005 - Beznec, B., Cedilnik, B., Černilec, B., Gulič, T., Loriger, J., Vončina, D., Moja prva fizika 2, Fizika za 9. razred osnovne šole, Modrijan, Ljubljana, 2006 http://www.e-um.si/ http://www.ico.si/devetletka/8razred/download/mat_za_rad_ovedneze8-dodatne_naloge-evro.pdf http://www2.arnes.si/~osmbvl1s/ohm/ohmovzakon.htm

1. in 2. ura**Merjenje**

Na začetku 1. ure učencem predstavimo potek projektne dela.

Delo bo vse dni potekalo v treh približno enako močnih skupinah. Vse skupine si morajo tekom projektne dela svoje rezultate hraniti in jih vlagati v svoje



mape. Ob koncu posameznega projektnega dneva bo sledila kratka predstavitev rezultatov skupin.

Nato pričnemo z delom. Najprej učence razdelimo v tri skupine, v katerih bo potekalo delo ves dan. Da bo delo bolj zanimivo in zabavno, si skupine izmislijo svoje ime. Potem na hitro ponovimo računanje absolutne in relativne napake, obrazca si učenci zapišejo na učni list, ki ga dobijo.

Absolutna napaka = | točna vrednost – izmerjena vrednost |

Relativna napaka = absolutna napaka : točna vrednost

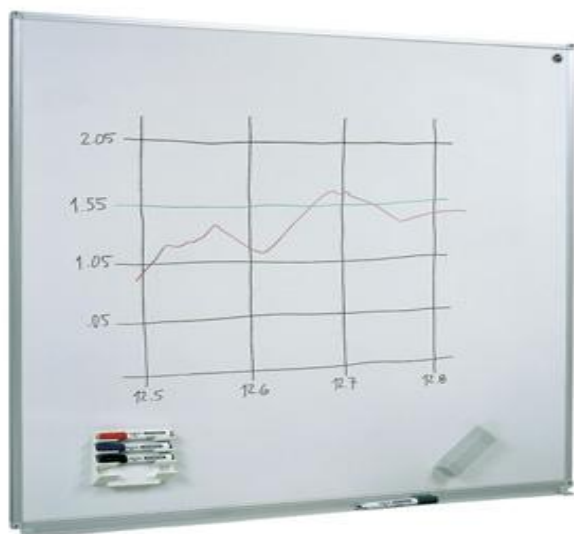
Sledijo navodila za delo, nato jim razdelimo še materiale, s katerimi bodo delali. Ena skupina bo izvajala meritve z vrvico dolžine 75 cm, druga skupina s palico dolžine 62 cm in tretja skupina z (označenim) ravnilom dolžine 30 cm.

Navodila:

Vsaka skupina izmeri dolžino in širino šolske klopi, table in učilnice. S pomočjo dobljenih oz. izmerjenih rezultatov izračunate določene obsege in ploščine. Vse podatke in izračunane rezultate vpisujete v tabelo na delovnem listu. Vsaka skupina v tabelo vnese število dolžin svojega pripomočka za merjenje, razen skupina, ki razdalje meri z označenim merilom. Za to delo ima na voljo 20 – 25 min.



a) Izmerijo dolžino in širino klopi.



b) Izmerijo dolžino in širino šolske table.



c) Izmerijo dolžino in širino učilnice.

Naslednjo uro se odpravimo na šolsko igrišče, kjer se posamezne skupine lotijo merjenja s svojimi materiali. Vsaka skupine prične merjenje na svojem robu



igrišča. Pri tem uporablja vsaka skupina kredo svoje barve, s katero si označuje razdalje.



d) Izmerijo dolžino in širino šolskega igrišča.

Ko končajo, si v tabelo spet vpišejo število dolžin pripomočka za merjenje. Šele nato si dolžino svojega pripomočka za merjenje izmerijo in svoje rezultate zapišejo v enotah (cm, cm², m, m²). Preden pričnejo z računanjem pogledamo in primerjamo izmerjene dolžine in širine. Sledi računanje absolutnih in relativnih napak.



Delovni list 1

Absolutna in relativna napaka

Absolutna napaka = _____

Relativna napaka = _____

1. Izpolni tabelo. V tabelo vnašajte število dolžin pripomočka, s katerim ste merili razdalje.

	šolska klop	šolska tabla	učilnica	igrišče
Dolžina				
Širina				
Obseg				
Ploščina				
Točna vrednost				
Absolutna napaka				
Relativna napaka				

2. a) S čim je vaša skupina izvajala meritve? Ali se pri delu naleteli na kakšne težave?

b) Koliko cm meri uporabljeno sredstvo?

3. a) Kaj ugotoviš iz tabele? Katere meritve so bile natančnejše? Kje je bilo odstopanje največje?

b) Z ostalimi skupinami primerjajte rezultate in na kratko zapišite ugotovitve. Kateri merilni pripomoček je bil natančnejši?



3.4. in 5. ura

Premo sorazmerje

Tretjo uro ostanemo na igrišču. Vsaka skupina si po dolžini igrišča najde svoj prostor. V vsaki skupini določijo učenca, ki bo meril čas s štoparico in učenca, ki bo zapisoval rezultate. Nato določijo učenca, ki bo z enakomerno hojo prehodil širino igrišča. Najprej izmerijo čas ene razdalje (dolžino le -te so izmerili prejšnjo uro) in ga zapišejo. Nato izmerijo čas za dve, tri in štiri razdalje. Tudi te rezultate zapišejo na delovni list. Ko izpolnijo prvo tabelo ter odgovorijo na drugo in tretje vprašanje, morajo štirje učenci opraviti isto razdaljo kot prvi, s tem da se pri tem različno hitro gibljejo. Prvi hodi zelo počasi, drugi hodi hitreje, tretji gre še hitreje, četrti pa to razdaljo preteče. Vsakemu od teh en učenec meri čas. S pomočjo prejšnje ugotovitve o premem sorazmerju, sklepajo o potrebnem času za opravljeni dve, tri in štiri razdalje.

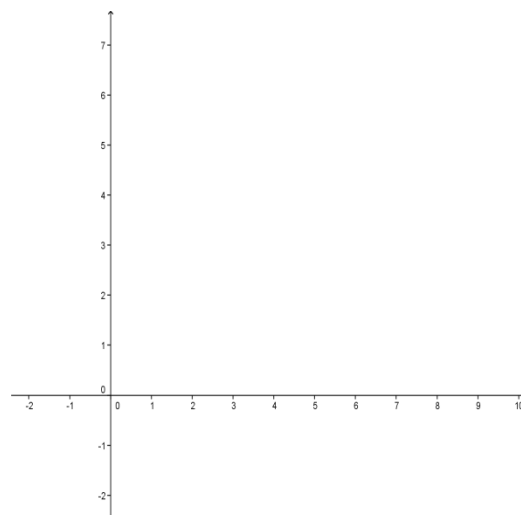


Delovni list 2

(naslov)

1. V spodnjo tabelo vnese čas, ki ga je sošolec porabil za prehojene razdalje pri enakomerni hoji. Zraven tabele nariši še graf.

s(št.razdalj)	t (čas v s)
1	
2	
3	
4	



2. V kakšnem sorazmerju sta pot in čas? Katera količina je odvisna in katera neodvisna?

3. Kaj lahko poveš o tem sorazmerju? Naštej še nekaj količin, za katere lahko rečemo, da so v istem sorazmerju kot pot in čas, ko gre za enakomerno gibanje.

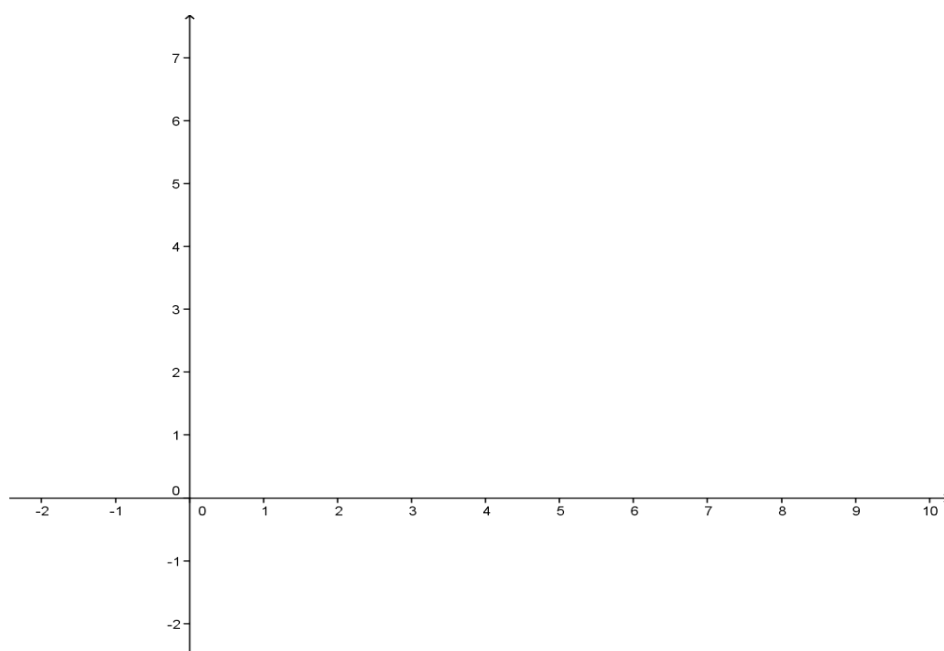
4. Izpolni spodnjo tabelo.

	t_1 (čas ene razdalje)	t_2 (čas dveh razdalj)	t_3 (čas treh razdalj)	t_4 (čas štirih razdalj)	v (m/s)



prvi učenec					
drugi učenec					
tretji učenec					
četrti učenec					

V isti koordinatni sistem nariši vse štiri grafe.



5. Kaj lahko ugotoviš iz grafov? Od česa je odvisna strmina premice?

Četrto in peto uro si bomo pogledali dva zakona v fiziki za katera prav tako velja premo sorazmerje. Najprej se bomo srečali s Hookovim zakonom. Tudi to uro so učenci razdeljeni v skupine, da bo delo lažje potekalo.



Vsaka skupina dobi tri različno prožni vzmeti in pet enako težkih uteži. Preden začnejo z delom dobijo še delovne liste, kamor bodo zapisovali ugotovitve.

Navodila:

Vsaka skupina naj na začetku z ravnilom izmeri dolžino vzmeti brez uteži. Potem na posamezno vzmet obešate uteži eno po eno in merite razteg vzmeti pri posamezni uteži. Sproti izpolnjujete tabelo na delovnem listu.



Delovni list 3

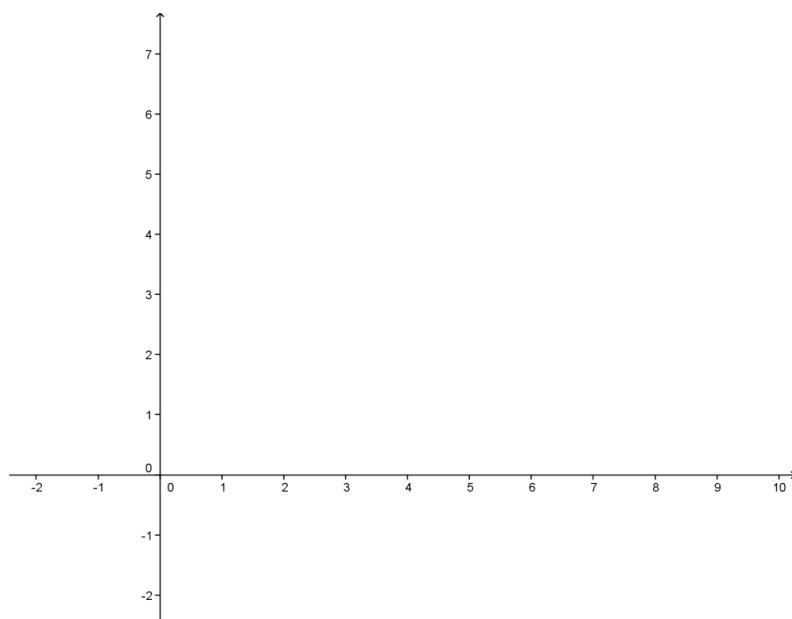
Hookov zakon

1. Izpolni tabelo.

F s	vzmet 1 (razteg)	vzmet 2 (razteg)	vzmet 3 (razteg)
Brez uteži			
1 utež			
2 uteži			
3 uteži			
4 uteži			
5 uteži			

2. Katera količina je odvisna in katera neodvisna?

Z različnimi barvami nariši grafe za vse tri vzmeti v isti koordinatni sistem.



3. Od česa je odvisna strmina premice?
4. Izračunaj prožnostni koeficient za posamezne uteži.
5. Zakaj premica poteka skozi izhodišče?
6. Zapiši enačbo Hookovega zakona. Pomagaj si z enačbo premice.

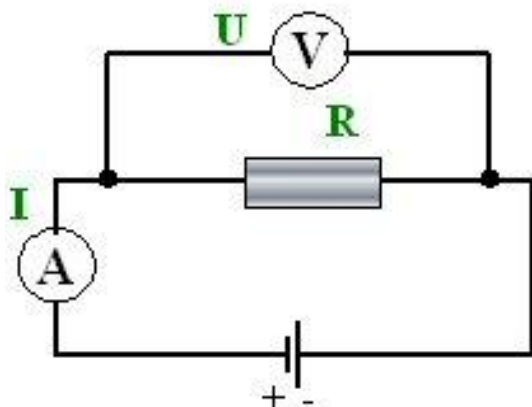
Ko učenci izpolnijo delovne liste, preverimo njihove ugotovitve. V primeru nejasnosti določeno stvar še razložimo. Potem preidemo še na drugi zakon, t.j. Ohmov zakon. Učenci so še vedno v skupinah, predvsem zaradi lažje izvedbe.

Navodila:

Tokrat bo vsaka skupina dobila dve žici iz različnih snovi (konstantan, železo), ampermeter in voltmeter. Vsako žico posebej priključimo na vir napetosti in z ampermetrom izmerimo električni tok, ki gre skozi posamezno žico. Medtem ko merimo električni tok spreminjamo napetost za vsako žico posebej.



Rezultate spet zapisujemo v tabelo. Za vsako žico posebej narišemo še graf odvisnosti toka od napetosti. (V primeru, da ne učimo fizike, pri izvedbi tega poskusa prosimo za pomoč profesorja fizike.)



Pri merjenju električnega toka moramo biti pozorni na način vezave; paziti moramo, da je voltmeter v električni krog priključen vzporedno, ampermeter pa zaporedno.



Delovni list 4

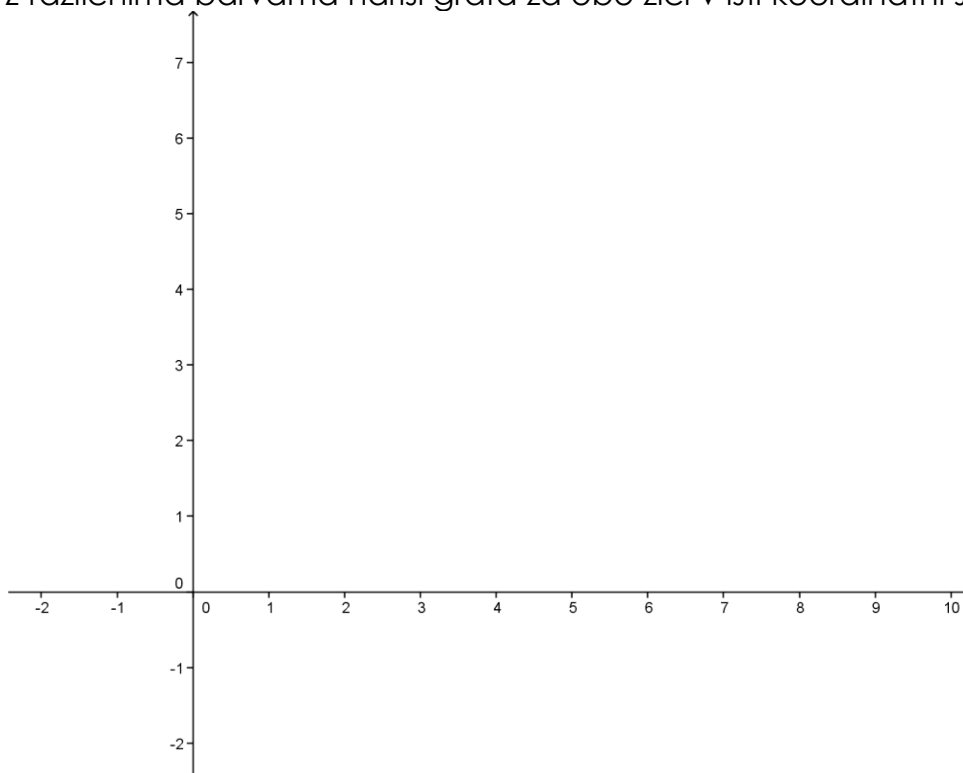
Ohmov zakon

1. Dopolni tabelo.

Žica iz konstantana		Žica iz železa	
U[V]	I[A]	U[V]	I[A]
0,5		0,5	
1		1	
1,5		1,5	

2. V kakšni odvisnosti sta tok in napetost? Katera količina je odvisna, katera neodvisna?

Z različnima barvama nariši grafa za obe žici v isti koordinatni sistem.



3. Od česa je odvisna strmina premice?

4. Izračunaj upora obeh žic.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



5. Zapiši Ohmov zakon.

Ob koncu poskusa preverimo rezultate, rešitve delovnega lista in ga po potrebi dopolnimo. Naloge, ki so delale učencem težave, dodatno pojasnimo in jih rešimo skupaj.

**6. ura****Ponovitev (kviz)**

Učenci ostanejo v skupinah. Ponovitev izvedemo preko kviza na PowerPoint prosojnicah, kjer skupinam ponudimo več možnih odgovorov pri posamezni nalogi. V ta namen jim tudi razdelimo responderje, s katerimi potrdijo svoj odgovor.

Naloge:

1. Gospa Horvat za 2 metra okrasnega traku plača 4,20 evra.

a) Koliko plača za 1 meter tega traku?

- A) 2€ 1 cent **B) 1,6€** C) 2,1 € D) 3€ 10 centov

b) Koliko bi plačala za nakup 2,4 metra tega traku?

- A) 5€ **B) 5€ 4cente** C) 5€ 40 centov D) 6€ 5 centov

c) Gospa Zore je za nakup tega traku plačala 7,35 evra. Koliko traku je kupila?

- A) 4 m B) 4,3 m C) 3,8 m **D) 3,5 m**

2. Dejan bi rad pripravil sadni koktajl za 10 povablencev. Za 4 osebe potrebuje 0,4 l smetane, 0,4 l ananasovega soka, 0,2 l javorjevega sirupa, 10 dag ledu in 2 limoni. Koliko posamezne sestavine potrebuje za pripravo koktajla za 10 ljudi?

A) 1 l smetane, 0,5 l ananasovega soka, 0,5 l javorjevega sirupa, 25 dag ledu in 5 limon

B) 1 l smetane, 1 l ananasovega soka, 0,5 l javorjevega sirupa, 20 dag ledu in 5 limon

C) 1 l smetane, 1 l ananasovega soka, 0,5 l javorjevega sirupa, 25 dag ledu in 5 limon

D) 1 l smetane, 1 l ananasovega soka, 0,5 l javorjevega sirupa, 25 dag ledu in 4 limone

3. Avtomobil je porabil na 600 kilometrih poti 39 litrov goriva. Koliko prevozi s 26 litri goriva pri enakem načinu vožnje?

A) S 26 litri prevozi 400 km.

B) S 26 litri prevozi 399 km.

C) S 26 litri prevozi 400,9 km.

D) S 26 litri prevozi 402 km.



4. Tudi, če električni upor v električnem krogu 3-krat povečamo, se tok, ki ga poganja vir, ne sme spremeniti. Kako to dosežemo?

- A) 3-krat povečamo tok
C) 3-krat povečamo napetost
B) 3-krat zmanjšamo tok
D) 3-krat zmanjšamo napetost

5. Napetost vira v električnem krogu je 12 V. Kolikšen električni tok teče po krogu, če je njegov upor 30Ω ?

- A) 0,3 A
B) 0,4 A
C) 0,2 A
D) 0,5 A

6. Guma ima koeficient prožnosti $k = 20 \text{ N/cm}$. S kolikšno silo jo moramo obremenjevati, da se raztegne za 10 cm?

- A) 10 N
B) 20 N
C) 100 N
D) 200 N

7. Mama je plačala za 0,4 kg mesa 2,4 €. Obkroži črko pred pravilno trditvijo.

- A) Za 1,2 kg mesa bi plačala 5 €.
B) Za 2,4 kg mesa bi plačala 14,4 €.
C) Za 9 € bi dobila 1,8 kg mesa.

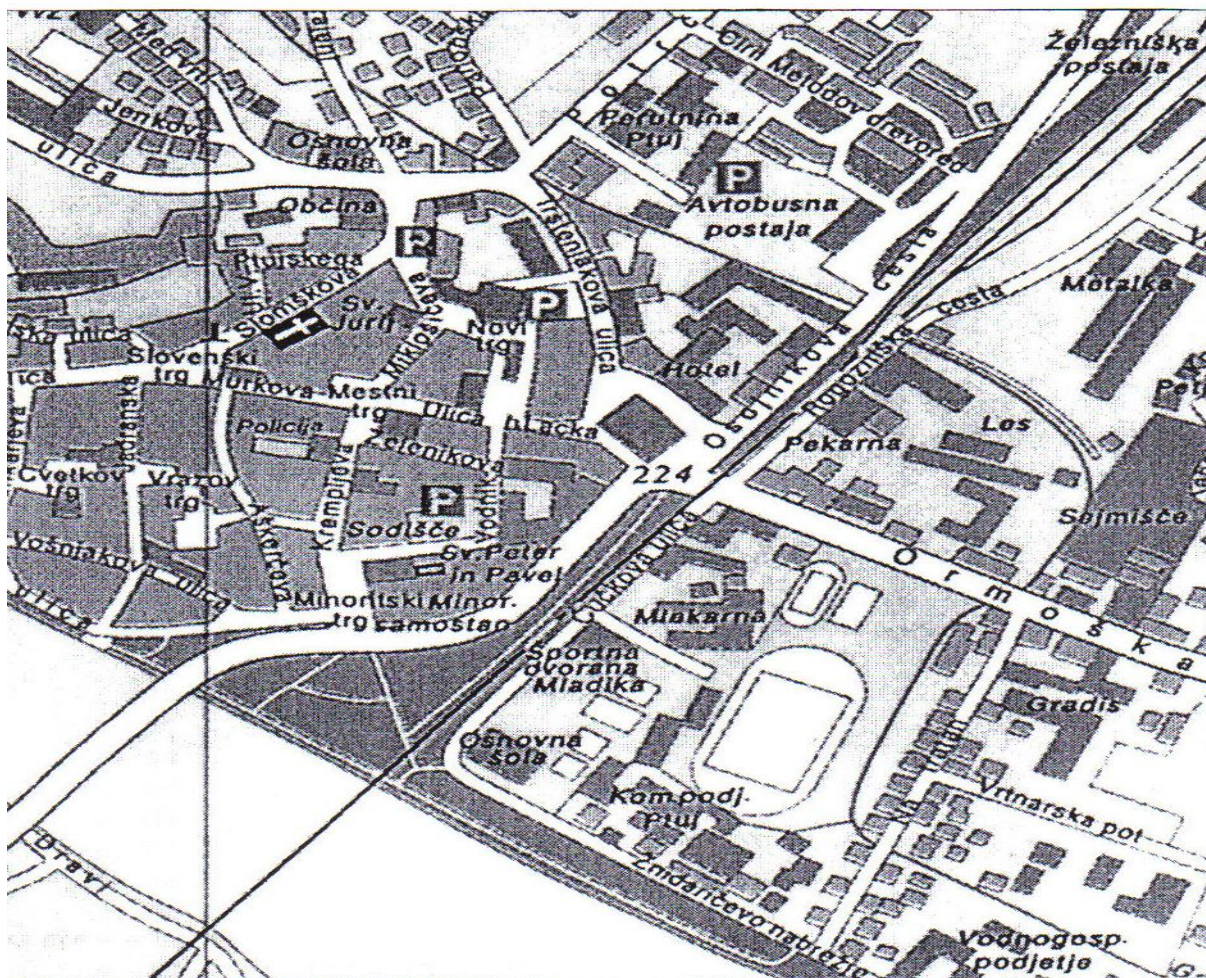


2. dan

Matematična pot po Ptuju

Bistvo oz. namen matematične poti je matematiko »preseliti« iz knjig v vsakdanje življenje. Da bi bili učenci bolj motivirani za učenje in razumevanje matematike, je dobro da jo vidijo okrog sebe. Matematična pot je lahko tudi ponovitev osnovnošolske matematike, saj zajema precej različnih tem. Učenci so razdeljeni v tri skupine; z delom začnejo v razliki 5-minutnih intervalov. Pomembno je poudariti, da ni cilj matematične poti biti najhitrejši, ampak biti natančen. Ob koncu bodo skupine primerjale svoje rezultate.

Vsaka skupina dobi, delovne liste z nalogami, natančno usmeritvijo in načrtom poti. Naj se matematična pot po Ptuju prične.



Načrt mesta Ptuj



Matematično pot začnite na Slovenskem trgu. Ozrite se okrog sebe.

1. Ugotovi, katere like predstavljajo:

- a) okvir slike na Slovenskem trgu 5, (slika 1. a)
- b) reklamni napis za cvetličarno Roža, (slika 1. b)
- c) hišne številke, (slika 1. c)
- d) ornament oz. okrasek nad oknoma gledališča. (slika 1. d)

Zgradba ptujskega gledališča je bila zgrajena l. 1786. Pojdite do vhoda gledališča in pogledajte , kdaj je bila zgradba prenovljena. (slika 2)

2. Kolikih let je zgradba ptujskega gledališča stala, ko so jo prenovili?

Na vaši levi strani stoji cerkveni zvonik. (slika 3).

3. a) Kako imenujemo številke, ki so na uri zvonika?

b) Izračunaj produkt največjega sodega in najmanjšega lihega števila na uri zvonika.

Prečkajte cesto in se ustavite pri parkirni uri. (slika 4)

4. a) Koliko denarja moraš odšteti, če želiš parkirati uro in pol?

b) Koliko sekund lahko parkiraš za 1€ ?

Pot nadaljujte mimo zvonika po Slomškovi ulici, kjer na desni strani ceste opazite kamnito ograjo, v kateri je krog razdeljen na štiri dele. (slika 5)

5. a) Del kroga izrazi z ulomkom.

b) Tri dele kroga izrazi s procenti.

Na levi strani pred Optiko Art je hišna številka. (slika 6)

6. Zapiši vse delitelje števila, ki je na hišni številki.

Malo naprej je Frizerstvo Stanka. Ozrite se na hišni številki stavbe Frizerstva in Pivnice. (slika 7)



7. Vsoto teh dveh števil delite z razliko teh števil. Zapišite izraz in izračunajte vrednost tega izraza.

Ustavite se pred hišno številko 18 (Slomškova ulica), kjer je nad vrati zapisana letnica. (slika 8)

8. Ugotovite ali je število, ki predstavlja letnico:

- a) deljivo z 2
- b) deljivo s 3
- c) deljivo s 4
- d) deljivo s 5
- e) deljivo s 6
- f) deljivo z 9
- g) deljivo z 10

Pojdi do stopnic, ki vodijo na tržnico. Stopnica je široka 27 cm in visoka 13 cm. (slika 9)

9. a) Določi pot, ki jo naredi polž, če se s trga povzpne na vrh stopnic in leze po vsaki stopnici.
- b) Za koliko bi bila pot krajša, če bi bila ob stopnišču pot za kolesarje in bi polž potoval po njej?

Med slaščičarno Deti in drogerijo Beauty World je poštni nabiralnik. Pismo smo v nabiralnik oddali v nedeljo ob 16⁰⁰. (slika 10)

10. Koliko ur smo zamudili sobotni odvzem pošte in koliko ur bo pismo v nabiralniki do naslednjega odvzema pošte?

Odpravite se proti tržnici, kjer opazite prodajalno sadja in zelenjave Kivi. (slika 11)

11. Kateri lik bi videli, če bi prodajalno pogledali s ptičje perspektive?

Na trgu si zapišite ceno za 1 kg jabolk in 1 kg solate. (slika 12)

12. Koliko denarja ti ostane, če kupiš 2 kg solate in 3 kg jabolk ter plačaš z bankovcem za 20 €?



Nato se sprehodite po tržnici proti Perutnini (Miklošičeva ulica 7) in se ustavite pri enih od vrat. (slika 13)

13. Če bi hoteli narediti ista lesena vrata, koliko m^2 lesa bi potrebovali?
Vrata so široka 18 dm in visoka 21 dm.

Pot nadaljujte proti Blagovnici in se ozrite nazaj na okno nad mestno hranilnico, ki ima premer 16 dm. (slika 14)

14. Koliko stekla potrebujemo, če želimo zasteklit enako veliko okno brez lesenih letev?

Levo od mestne hranilnice sta ribarnica in pekarna. (slika 15)

15. Ugotovite kvadratni koren števila, ki ga predstavlja vsota črk v njunih napisih.

Pojdite mimo Blagovnice po ulici med trgovinama Gin Tonik in Kitajski zmaj na eni strani in Mladinsko knjigo na drugi, kjer so tla položena s pravokotnimi ploščami, ki sestavljajo večje like. (slika 16)

16. Katere like vidite na tleh?

Preštejte število oken nad Mladinsko knjigo in število svetilk, ki so po sredini te ulice. (slika 17, slika 18).

17. a) Zapiši ulomek, če število oken predstavlja števec, število svetilk pa imenovalec.

b) Zapiši ta ulomek s celoto in ulomkom manjšim od 1.

c) Ulomek predstavi kot decimalno število.

18. K hišni številki trgovine Kitajski zmaj določite: (slika 19)

- a) nasprotno število,
- b) obratno število,
- c) absolutno vrednost,
- d) predhodnik,
- e) naslednik,
- f) kvadrat tega števila.



Na koncu te ulice se obrnite levo in se ustavite na Ulici heroja Lacka 7, kjer je spominska plošča. (slika 20)

19. a) Koliko oglišč ima zvezda na vrhu te plošče?

b) Ali je ta zvezda konveksna – izbočena ali konkavna – vbočena?

Obrnite se in pojdite po Ulici heroja Lacka proti Mestnemu trgu. Nad vrati Gostilne Pri pošti opazite »nadstrešek«. (slika 21)

20. Katero telo in kolikšen del tega telesa bi predstavljal ta »nadstrešek«, če bi bil pravilno zaobljen?

Malo naprej je med trgovinama Tekstil, Polzela in Moduss nad vrati hišna številka. (slika 22)

21. Zapišite vsaj pet večkratnikov števila, ki je na tej hišni številki.

Med Cicibanom in Alpino je vhod v stanovanja na Ulici heroja Lacka 3. Nad oknom vhoda je trikotni okrasek oziroma ornament. (slika 23)

22. Določite kot pri vrhu trikotnika, če sta kota ob osnovnici 30° .

Ustavite se pred vhodom Ulice heroja Lacka 1 (med prodajalno Modiana in UniCredit Banko). (slika 24)

23. Zapišite vsa praštevila do števila, ki ga predstavlja vsota cifr letnice nad tem vhodom.

Postavite se pred prodajano Modiana in pogledajte na delovni čas. (slika 25)

24. Koliko ur tedensko je odprta ta prodajalna?

Ozrite se nadstrešje nad UniCredit Banko. (slika 26)

25. Katera telesa podpirajo nadstrešje?

Pojdite do Florjanovega spomenika na Mestnem trgu in se obrnite proti mestni hiši. (slika 27)

26. Kako imenujemo navpično črto, ki bi mestno hišo razdelila na dva enaka dela?



Predstavljajte si, da bi z okna na mestni hiši speljali 10 m dolgo vrv, ki bi dosegla tla 8 metro od mestne hiše, če se ne bi povešila.

27. Določite višino med tlemi in oknom, s katerega je speljana vrv.

Obrnite se proti nemškemu napisu na Florjanovem spomeniku, kjer sta dve letnici. (slika 28, slika 29).

28. Vsoto teh dveh števil delite s hišno številko na desni strani. Katere število dobite?

Pot nadaljujte po Murkovi ulici mimo prodajalne Peko. Na koncu ulice je na desni strani Kavarna Pod odrom. (slika 30)

29. Na primeru te okrogle plošče, na kateri je napis, razložite razliko med krogom in krožnico.

Spet smo se vrnili na Slovenski trg, kjer je Orfejev spomenik, ki je dolg 180 cm, širok 4 dm in visok 5 m. (slika 31)

30. Približno koliko materiala so potrebovali za ta spomenik?

Ko vse skupine končajo z reševanjem nalog, se na Slovenskem trgu posedemo na tla in se pogovorimo o rezultatih. Na koncu določimo še skupino, ki je bila najbolj uspešna (skupina, ki je največ nalog rešila pravilno). V kolikor nam ostane še kaj časa, se lahko učenci prosto sprehodijo po trgih (pri tem se dogovorimo ob kateri uri se dobimo na tem mestu), v nasprotnem primeru pa se odpravimo proti šoli.

Povzeto po: Žunkovič, E., Merc, V., Lečnik, N., Šegula, K., Žula, N., Jerenko, U., Podhostnik, B., Novak, M., Matematična pot po Ptuju, raziskovalna naloga, 1999

3. dan

UČNA ENOTA:	Obdelava podatkov
MEDPREDMETNO POVEZOVANJE:	Geografija, računalništvo, matematika
CILJI:	Učenci usvojijo: pojme aritmetična sredina, mediana, modus



	- splošne obdelave podatkov (urejanje podatkov po velikosti, po določenih obdobjih,...) - risanje grafov/diagramov, na podlagi zbranih podatkov - Uporabo programa Excel (znajo izračunati modus, mediano, aritmetično sredino in znajo uporabiti te podatke za risanje diagrama.) - razna organizacijska znanja (delovanje v skupini, sodelovanje z sošolci, organizacija predstavitev po navodilih,...)
POTREBNO PREDZNANJE:	Računanje povprečja iz danih podatkov Racionalna števila (računanje z racionalnimi števili) Organizacijska znanja Osnovna računalniška znanja
RAZRED:	Uporabno za 9. razred
PREDPRIPRAVE ZA UČENCE:	- Učenci morajo začeti z zbiranjem podatkov o povprečnih dnevni temperaturah, mesec dni pred začetkom projektnih dni. Podatke lahko zbirajo preko interneta, preko tiskanih medijev, televizije, radija,... - Učence moramo razdeliti v tri skupine. Vsaka skupina si mora izbrati eno regijo v Sloveniji, za katero bo zbirala podatke. Vsak član te skupine si mora izbrati en kraj iz te regije, za katerega bo zbiral podatke o povprečni dnevni temperaturi.
UČNA SREDSTVA IN PRIPOMOČKI:	- učenčevi podatki o temperaturah - razni delovni listi - računalniki z programom Excel - učbeniško gradivo - cestni promet

1., 2. ura

Učenci podatke, ki so jih zbirali o povprečnih dnevni temperaturah vnesejo v delovne liste v razpredelnico. Najprej rešijo 1.nalogo, nato počakajo na nadaljna navodila učitelja.



Delovni list 1 _____

Skupina: _____

Izbrana regija: _____

Učenec: _____

Izbran kraj: _____

1. Podatke, ki ste jih zbrali o povprečnih dnevnih temperaturah, vnesite v spodnjo tabelo.

Teden/dan	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	ned
1. teden							
2. teden							
3. teden							
4. teden							

2. Izračunaj **aritmetično sredino** temperatur za svoj kraj za:

- 1. teden: _____
- 2. teden: _____
- 3. teden: _____
- 4. teden: _____
- Celi mesec: _____

3. Določi **modus**.

4. Določi **mediano**.

5. Določi modus, mediano in izračunaj aritmetično sredino za celotno regijo s pomočjo podatkov o povprečnih tedenskih temperaturah v izbranih krajih te regije.

Ko učenci rešijo prvo nalogo na delovnem listu 1, jim damo naslednja navodila na delovnih listih, zraven pa jih še razložimo. Lotili se bomo dela z besedilom.



delovni list 2

Skupina A

Iz danega besedila o **aritmetični sredini**, se poskušajte poučiti o tem kaj je aritmetična sredina in kako se jo računa. Časa imate **15 minut**, da se pripravite, da boste to kar ste sami usvojili predstavili tudi svojim sošolcem.

Predstavitev mora zajemati odgovore na naslednja vprašanja:

- Pri katerih vrstah podatkov določimo aritmetično sredino?
- Kaj pomeni aritmetična sredina?
- Kako jo odkrijemo oziroma izračunamo?
- Kdaj jo uporabimo?
- Primer.



OBDELAVA PODATKOV

POVPREČNA VREDNOST

Jan ima 15 orehov, Rok pa 9. Odločila sta se, da si bosta orehe med seboj razdelila tako, da jih bosta imela oba enako. Koliko orehov bo imel vsak?

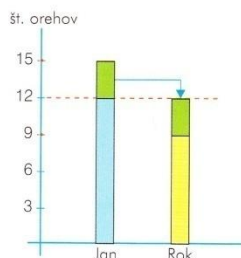
$$15 + 9 = 24$$

$$24 : 2 = 12$$

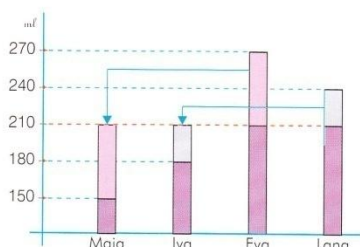
ALI KRAJŠE

$$\frac{15 + 9}{2} = 12$$

O: Vsak bo imel 12 orehov.



Štiri deklice so nabirale maline. Maja jih je nabrala 150 ml, Iva 180 ml, Eva 270 ml in Lana 240 ml. Nabrane maline bodo dale v skupno posodo in si jih razdelile na enake dele. Koliko mililitrov malin bo dobila vsaka od njih?



$$150 + 180 + 270 + 240 = 840$$

$$840 : 4 = 210$$

ALI KRAJŠE

$$\frac{150 + 180 + 270 + 240}{4} = 210$$

O: Vsaka bo dobila 210 ml malin.

V obeh primerih smo izračunali **povprečno vrednost** ali **aritmetično sredino** nabora podatkov. Izračunamo jo tako, da vsoto vrednosti številskih podatkov nabora delimo s številom podatkov nabora.

$$\text{Aritmetična sredina} = \frac{\text{vsota vrednosti podatkov nabora}}{\text{število podatkov nabora}}$$

Aritmetično sredino označimo z M .

V preglednici je prikazano število učencev v posameznih razredih Osnovne šole Ob Jezeru. Kolikšno je povprečno število učencev v posameznem razredu?

Razred	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Število učencev	22	20	24	28	19	25	27	24	28

$$M = \frac{22 + 20 + 24 + 28 + 19 + 25 + 27 + 24 + 28}{9} = \frac{217}{9} = 24,1 \approx 24$$

O: Povprečno število učencev v posameznem razredu je 24.

Izračunano vrednost smiselno zaokrožimo.





Mama je v trgovini kupila sokove. Nabavila je 10 plastenk po 0,2 l, 4 plastenke po 1 l in 3 plastenke po 2 l. Kolikšna je povprečna vsebina ene plastenke?

$$M = \frac{10 \cdot 0,2 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 2}{10 + 4 + 3} = \frac{2,0 + 4 + 6}{17} = \frac{12}{17} \approx 0,7$$

Pozorni moramo biti, kadar se podatki ponavljajo.



O: Povprečna vsebina plastenke je 0,7 l.

Boris je 5-krat streljal v tarčo in dosegel naslednje število točk: 15, 0, 4, 8, 24. Povprečno koliko točk je dosegel pri vsakem metu?

$$M = \frac{15 + 0 + 4 + 8 + 24}{5} = \frac{51}{5} = 10,2 \approx 10$$

Upoštevati moramo tudi podatek 0.



O: Pri vsakem metu je dosegel povprečno 10 točk.

1. Pet fantov je tekmovalo v teku na 60 m. To so njihovi rezultati: 9,8 s, 8,1 s, 10,2 s, 9,3 s, 8,9 s. V kolikšnem času so v povprečju pretekli 60 m?

2. Pet deklet je tekmovalo v skoku v daljino in doseglo naslednje rezultate: 3,6 m, 4,2 m, 3,1 m, 4,0 m, 3,5 m. Kolikšna je povprečna dolžina njihovih skokov?

3. V manjšem mestu so naredili raziskavo o starosti nevest. Podatke so zbrali v preglednici. Izračunaj povprečno starost nevest.

Starost neveste	17	20	21	22	23	25	28	30	33	37	48
Število porok	1	5	6	8	9	12	15	7	6	4	1

4. Marko je izračunal aritmetično sredino dveh števil. Dobil je 420. Eno izmed števil je bilo 460. Katere je bilo drugo število?

5. Povprečna starost treh otrok v neki družini je 11,5 let. Povprečna starost vseh pet članov družine je 22,5 let. Mama in oče sta enako stara.

- Koliko sta stara mama in oče?
- Koliko je bila povprečna starost udeležencev na praznovanju rojstnega dne najmlajšega otroka, ko sta se družini pridružila še babica, stara 61 let, in dedek, star 64 let?

6. Izračunaj povprečno starost članov tvoje družine.

7. Tine, Anja in Bor so v povprečju stari 14 let.

- Ali lahko z gotovostjo poveš, koliko je star vsak izmed njih?
- Poišči tri možne rešitve. Pripravi preglednico, kot jo je Ana, in vpiši možnosti.

	1. možnost	2. možnost	3. možnost
Tine			
Anja			
Bor			



Delovni list 2

Skupina B

Iz danega besedila o **modus-u**, se poskušajte poučiti o tem kaj je modus in kako do njega pridemo. Časa imate **15 minut**, da se pripravite, da boste to kar ste sami usvojili predstavili tudi svojim sošolcem.

Predstavitev mora vsebovati odgovore na naslednja vprašanja:

- Pri katerih vrstah podatkov določimo modus?
- Kaj pomeni modus?
- Kako ga odkrijemo oziroma izračunamo?
- Kdaj ga uporabimo?
- Primer.



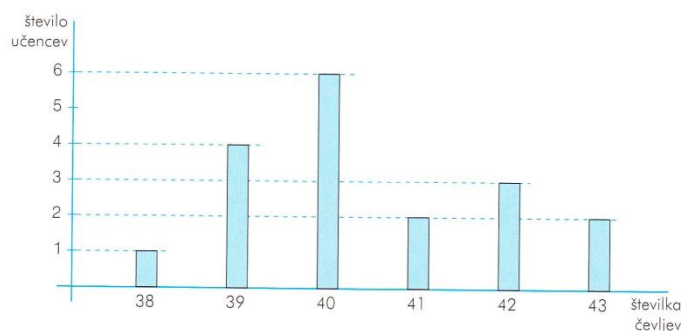
OBDELAVA PODATKOV

MODUS

V preglednici so podatki o številki čevljev dečkov, ki obiskujejo 9. razred Osnovne šole Morje.

Številka čevljev	38	39	40	41	42	43
Število učencev	1	4	6	2	3	2

Maja je oblikovala prikaz s stolpci:



Koliko dečkov je v 9. razredu? 18
 Katera številka čevljev je najmanj pogosta? 38
 Koliko dečkov ima številko čevljev 42? 3
 Katera številka čevljev je najbolj pogosta? 40

Podatek, ki v nizu podatkov najpogosteje nastopa, je **modus** ali **gostiščnica**. Označimo ga z M_o .

V našem primeru je modus 40. $M_o = 40$

Preglednica prikazuje število pik, padlih pri 40 metih igralne kocke. Kaj je modus?

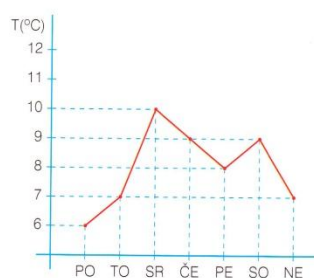
Število pik	1	2	3	4	5	6
Število metov	5	7	8	8	7	5

Modusa sta dva: 3 pike in 4 pike, saj oba izida najpogosteje nastopata. $M_o = 3$ pike, $M_o = 4$ pike



Rok je oblikoval črtni prikaz temperature v prvem tednu maja v neki gorski vasi.

- a) Katerega dne je bila temperatura najnižja?
 b) Določi modus.

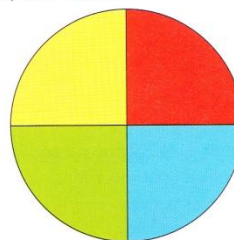




Osem otrok je izbiralo svojo najljubšo barvo. Preglednica prikazuje njihovo izbiro.

Žan	Ivo	Eva	Bor	Jan	Ana	Juš	Pia
rdeča	modra	modra	rdeča	zelena	rumena	zelena	rumena

Ob dani preglednici so oblikovali tortni prikaz.
 Vse barve so enako priljubljene.
 V takem primeru modusa ne moremo določiti.



Preglednica prikazuje, koliko dni v šolskem letu so bili učenci devetega razreda odsotni od pouka.

Število dni odsotnosti	0	1	2	3	5	20
Število učencev	3	1	7	6	4	1

Povprečno koliko dni je bil posamezen učenec odsoten od pouka? Določi modus.



Preglednica kaže tedensko prodajo zvezkov v papirnici Domino.

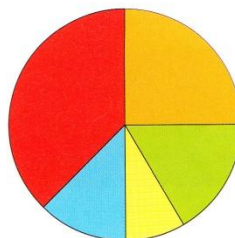
Ponedeljek	Torek	Sreda	Četrtek	Petek	Sobota
13	8	12	7	10	8

Podatke prikaži s stolpci.
 Ugotovi, kateri podatek je modus.
 Koliko zvezkov so prodali v celem tednu?
 Kdaj je bila prodaja najmanjša? Kolikšen delež celotne prodaje predstavlja? Izrazi z ulomkom in odstotki.
 Povprečno koliko zvezkov so prodali na dan?
 Še ti oblikuj tri vprašanja in nanja odgovori.



S tortnega prikaza je razvidno, katere barve imajo najraje učenci 9. razreda.

- Določi modus.
- V razredu je 24 učencev. Koliko otrok ima najraje zeleno barvo?
- Koliko odstotkov otrok ima najraje modro barvo?
- Koliko odstotkov otrok ima najraje rumeno ali modro barvo?





Delovni list 2

Skupina C

Iz danega besedila o **mediani**, se poskušajte poučiti o tem kaj je mediana in kako do nje pridemo. Časa imate **15 minut**, da se pripravite, da boste to kar ste sami usvojili predstavili tudi svojim sošolcem.

Predstavitev mora zajemati odgovore na naslednja vprašanja:

- Pri katerih vrstah podatkov določimo mediano?
- Kaj pomeni mediana?
- Kako jo odkrijemo oziroma izračunamo?
- Kdaj jo uporabimo?
- Primer.



OBDELAVA PODATKOV

MEDIANA

V družini Kovač, ki ima 5 članov, so se stehali. Njihove mase v kg so: 26, 60, 52, 18, 79. Podatke so uredili po velikosti od najmanjšega do največjega.

Člani	1.	2.	3.	4.	5.
masa (kg)	18	26	52	60	79

Podatek, ki leži točno na sredini vseh po velikosti urejenih podatkov, je **mediana** ali **središčnica**. Mediano označimo z **Me**.

Kadar je podatkov liho število, je mediana srednji podatek.

V našem primeru je mediana 52 kg.

$Me = 52$ kg

Družina Kralj ima 6 članov. Njihove mase v kg so: 80, 7, 58, 16, 24, 48. Podatke so uredili po velikosti od najmanjšega do največjega.

Člani	1.	2.	3.	4.	5.	6.
masa (kg)	7	16	24	48	58	80

Vseh podatkov je 6, torej sodo število. Točno v sredini vseh podatkov ni podatka, zato mediano poiščemo drugače. Izberemo oba osrednja podatka, mediana je enaka povprečju obeh.

$$Me = \frac{24 + 48}{2} = \frac{72}{2} = 36 \text{ kg}$$

V preglednici so dani podatki o temperaturi v devetih zaporednih dneh za obmorsko mesto. Določi mediano.

Dan v tednu	PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED	PON	TOR
Temperatura (°C)	20	23	29	20	19	24	24	20	20

Podatki, urejeni po velikosti:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Temperatura (°C)	19	19	20	20	20	20	23	24	24

Mediana je 20 °C. $Me = 20$ °C

Za mediano je značilno, da je vsaj polovica podatkov od nje manjša ali enaka, vsaj polovica podatkov pa je od nje večja ali enaka.

Kako določimo mediano?

1. Podatke najprej uredimo po velikosti.
2. Če je podatkov liho število, je mediana enaka osrednjemu podatku v urejenem nizu.
3. Če je podatkov sodo število, je mediana povprečje obeh osrednjih podatkov.



Določi mediano.

- a) 8, 11, 15, 20, 24, 27, 30
 b) 5, 7, 12, 19, 23, 41
 c) 14, 6, 45, 23, 15, 33, 41
 d) 20, 11, 5, 9, 31, 14



V preglednici je podana količina padavin v milimetrih v posameznih mesecih v nekem kraju.
 Določi mediano.

Mesec	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Količina padavin	56	49	82	59	48	23	10	8	29	99	81	72



V preglednici so zapisane temperature v nekem kraju v enem tednu junija.

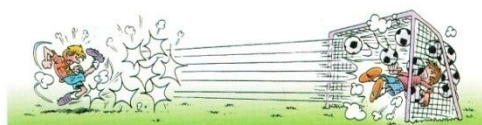
Dan v tednu	PON	TOR	SRE	ČET	PET	SOB	NED
Temperatura (°C)	20	19	21	19	22	21	17

- a) Oblikuj črtni prikaz.
 b) Izračunaj povprečno temperaturo v danem tednu.
 c) Določi modus.
 d) Določi mediano.



V preglednici so podatki o priljubljenosti različnih športnih disciplin med učenci 9. razreda.
 Vsak učenec je izbral eno športno disciplino.

Rokomet	IIIIII
Nogomet	IIIIII I
Plavanje	IIII
Atletika	IIIIII II
Karate	II
Gimnastika	I



- a) Katera športna disciplina predstavlja modus?
 b) Koliko učencev ima rado plavanje? Kolikšen odstotek vseh učencev je to?
 c) Oblikuj prikaz s stolpci in tortni prikaz o priljubljenosti posameznih športnih disciplin.
 d) Kolikšen delež vseh učencev ima rad gimnastiko? Izrazi z ulomkom.



Podatki so urejeni po velikosti. Njihova mediana je 8. Kolika je vrednost oznake x?

- a) 1, 3, 4, x, 9, 10, 15
 b) 2, 5, 7, x, 12, 13
 c) a, 3, 4, x, b, 10, 11
 d) 2, c, 5, x, 20, d



Izvedite raziskavo v razredu.

- a) Vsak učenec naj izmeri dolžino svojega levega mezinca. Podatke zberite v preglednici in določite mediano.
 b) Za vsakega učenca izračunajte, kolikšna je njegova starost v mesecih.
 Podatke zberite v preglednici in določite mediano.

Vir: M.Cotič, D. Felda, M.Albreht, idr.; Svet matematičnih čudes, učbenik za matematiko v 9.razredu devetletne osnovne šole; DZS, Ljubljana, 2007

Učenci med predstavitvijo sošolcev rešujejo in dopolnjujejo delovni list 3. Med tem jim omogočimo ogled prosojnice 1.



Delovni list 3

Obdelava podatkov

Aritmetična sredina:

- Pri katerih vrstah podatkov določimo aritmetično sredino?
- Kaj pomeni aritmetična sredina?
- Kako jo odkrijemo oziroma izračunamo?
- Kdaj jo uporabimo?

Naloga

Modus:

- Pri katerih vrstah podatkov določimo aritmetično sredino?
- Kaj pomeni aritmetična sredina?
- Kako jo odkrijemo oziroma izračunamo?
- Kdaj jo uporabimo?

Naloga

Mediana:

- Pri katerih vrstah podatkov določimo aritmetično sredino?
- Kaj pomeni aritmetična sredina?
- Kako jo odkrijemo oziroma izračunamo?
- Kdaj jo uporabimo?

Naloga



Prosojnica1

Sredine	Modus Mo	Mediana Me	Aritmetična sredina M
Pri katerih vrstah podatkov jih določimo?	opisni (barva oči) vrstni (hišne številke) številčni (telesna temperatura)	številčni	številčni
Kaj pomenijo?	Podatek, ki se najpogosteje pojavlja.	Sredinski podatek v nizu podatkov, urejenih po velikosti.	Povprečna vrednost vseh podatkov.
Kako jih odkrijemo oziroma izračunamo?	To je podatek, ki se največkrat pojavi. Modusov je lahko več.	Podatke uredimo po velikosti in poiščemo srednjega.	Vsoto vrednosti vseh podatkov delimo s številom podatkov.
Kdaj jih uporabimo?	Kadar obstaja podatek, ki se največkrat pojavlja.	Pri vseh podatkih, ki jih lahko uredimo po velikosti. Pri številskih podatkih, kadar imamo opravka s podatki, ki zelo izstopajo od večine drugih podatkov.	Pri številskih podatkih, kadar nimamo opravka z izstopajočimi podatki.



Ko učenci rešijo delovni list 3, ga pregledamo in se nato vrnemo nazaj na delovni list 1. Sedaj znajo rešiti tudi ostale naloge (2., 3., 4. in 5.)

3., 4. ura

Najprej se z učenci pogovorimo o podatkih, ki so jih dobili prejšnji dve uri na delovnem listu 1. Povprašamo jih če poznajo še kakšne druge načine prikazovanja podatkov. Pogovor navežemo na diagrame (tortni, črtni in diagram s stolpci) Učenci se lotijo reševanja delovnih listov 4. Če naletijo na težave, jim pomagamo.



Delovni list 4 _____

Grafična obdelava podatkov

1. Z uporabo preglednice o temperaturah narišite diagram s stolpci s prikazom povprečnih dnevni temperatur tistega tedna, kjer je najvišja povprečna temperatura za vaš kraj.
2. S črtnim prikazom/diagramom prikažite gibanje povprečnih tedenskih temperatur za cel mesec za celotno regijo.

Ko rešimo delovni list 4, z učenci zapustimo učilnico in se podamo za cesto. Sledi zbiranje podatkov o vrstah avtomobilov, ki so na cesti v nekem določenem času. Predpogoj je dobro prometna cesta. Vsaka skupina dobi napotke za zbiranje podatkov. Časa imajo 30 minut in popišejo vsak avto, ki se v tem času pripelje mimo.



Delovni list 5

Skupina A

Vaša naloga je, da zabeležite koliko avtomobilov določene **barve** se je peljalo po cesti v točno 30 minutah vašega opazovanja. V razpredelnico vpisujete podatke o številu avtomobilov za vsako barvo posebej. V prazne okvirčke vpišite še druge barve avtomobilov, ki jih boste opazili.

Barva	Število avtomobilov
Rdeča	
Modra	
Zelena	
Srebrna	
Črna	

Koliko avtomobilov se je peljalo po cesti v času vašega opazovanja?

Določi:

Mediano: _____

Modus: _____

Ali je smiselno določati aritmetično sredino?



Delovni list 5

Skupina B

Vaša naloga je, da zabeležite koliko avtomobilov določene **znamke** se je peljalo po cesti v točno 30 minutah vašega opazovanja. V razpredelnico vpisujete podatke o številu avtomobilov za vsako znamko posebej. V prazne okvirčke dopišite znamke avtomobilov, ki jih boste opazili.

Znamka	Število avtomobilov
VW	
Renault	
Honda	
Bmw	
Mercedes	
Nissan	

Koliko avtomobilov se je peljalo po cesti v času vašega opazovanja?

Določiti:

Mediano: _____

Modus: _____

Ali je smiselno določiti aritmetično sredino?



Delovni list 5

Skupina C

Vaša naloga je, da zabeležite koliko avtomobilov iz določenega **kraja/območja** se je peljalo po cesti v točno 30 minutah vašega opazovanja. V razpredelnico vpisujte podatke o številu avtomobilov za vsak kraj/območje posebej. V prazne okvirčke dopišite območja iz katerih prihajajo avtomobili, ki jih boste opazili.

Območje Število avtomobilov

Lj
Mb
Ce
Kp
Tujci

Koliko avtomobilov se je peljalo po cesti v času vašega opazovanja?

Določi:

Mediano: _____

Modus: _____

Ali je smiselno določiti aritmetično sredino?

Ko učenci zberejo vse potrebne podatke se vrnemo v učilnico. Tam podatke obdelajo (rešijo še naloge). Učenci s tem spoznajo, da imamo lahko različne vrste podatkov in da se podatki ne urejajo vsi enako oziroma, da pri različnih podatkih določamo različne stvari.



5., 6. ura

Ti dve uri v celoti potekata v računalniški učilnici. Učence seznanimo s programom Excel in jih naučimo kako izračunati vse te podatke, ki smo jih prej računali ročno, s pomočjo tega programa. Naučimo se tudi ustvarjati diagrame. Vse te podatke kasneje primerjamo s tistimi, ki smo jih dobili prejšnje ure.

Navodila za delo s programom Excel

Obdelava podatkov s pomočjo programa Excel

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a workbook named 'Book1'. The data table is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja	arit. Sr.	
2	1.teden	17	20	18,5	19	18	20	17	=	
3	2.teden	19	20	20	20,5	21	21	20,5		
4	3.teden	20	21	19,5	19,5	19	18	17		
5	4.teden	16,5								

The 'Insert Function' dialog box is open, showing the 'AVERAGE' function selected from the list. The description states: 'Returns the average (arithmetic mean) of its arguments, which can be numbers or names, arrays, or references that contain numbers.'

Vstavimo podatke o temperaturah iz razpredelnice iz prvega delovnega lista. V polje I1 napišemo »aritmetična sredina« oziroma podatek, ki ga računamo. Aktiviramo celico I2 in pritisnemo tipko f_x. Iz nabora funkcij izberemo »AVERAGE« (kot kaže slika).



V prvi vrsti okna nam program sam ponudi celice za katere želimo izračunati aritmetično sredino. (Če nam celice ne ustrezajo jih lahko spremenimo tako, da jih označimo ročno.) Pritisnemo »ok«. Program nam nato izpiše aritmetično sredino temperatur za 1. teden v polje, ki smo ga izbrali na začetku.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data in the worksheet:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		ponedeljek	torok	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja	aritm. Sr.	
1										
2	1.teden	17	20	18,5	19	18	20	17	(B2:H2)	
3	2.teden	19	20	20	20,5	21	21	20,5		
4	3.teden	20	21	19,5	19,5	19	18	17		
5	4.teden	16								

The Function Arguments dialog box for the AVERAGE function is open, showing the following details:

- Function: AVERAGE
- Number1: B2:H2
- Formula result: 18,5

Na podoben način naredimo še za ostale tri tedne in za cel mesec.

Za računanje modusa in mediane naredimo naslednje:

Aktiviramo celico v kateri želimo imeti zapisan/izračunan podatek o modusu ali mediani. Pritisnemo tipko f_x in iz nabora funkcij izberemo »MODE« (če računamo modus) ali »MEDIAN« (če računamo mediano). (kot prikazuje slika)



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja	arit. Sr.
2	1.teden	17	20	18,5	19	18	20	17	18,5
3	2.teden	19	20	20	20,5	21	21	20,5	20,28571
4	3.teden	20	21	19,5	19,5	19	18	17	19,14286
5	4.teden	16,5	17	18	19	20	21	21,5	19
6									19,23214
7	modus	=							

The 'Insert Function' dialog box is open, showing the 'MODE' function selected. The description reads: 'MODE(number1;number2;...) Returns the most frequently occurring, or repetitive, value in an array or range of data.'

Izberemo celice s podatki za katere želimo izračunati mediano in modus. (kot kaže spodaj prikazana slika). V polje zraven izračunane vrednosti zapišemo kaj smo izračunali (ustrezno označimo izračunano vrednost). Spodnja slika nam prikazuje način za izračun modusa za vse 4 tedne skupaj.

- Na podoben način izračunajte še modus in mediano za vsak teden posebej.



Microsoft Excel - Book1

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Go to Office Live | Open | Save

MODE X ✓ fx =MODE(B2:H5)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja	aritm. Sr.
2	1.teden	17	20	18,5	19	18	20	17	18,5
3	2.teden	19	20	20	20,5	21	21	20,5	20,28571
4	3.teden	20	21	19,5	19,5	19	18	17	19,14286
5	4.teden	16,5	17	18	19	20	21	21,5	19
6									19,23214
7	modus	(B2:H5)							

Function Arguments

MODE

Number1 B2:H5 = {17\20\18,5\19\18\}

Number2 = array

= 20

Returns the most frequently occurring, or repetitive, value in an array or range of data.

Number1: number1;number2;... are 1 to 30 numbers, or names, arrays, or references that contain numbers for which you want the mode.

Formula result = 20

[Help on this function](#) OK Cancel

Microsoft Excel - Book1

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Go to Office Live | Open | Save

B8 fx =MEDIAN(B2:H5)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		ponedeljek	torek	sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja	aritm. Sr.	
2	1.teden	17	20	18,5	19	18	20	17	18,5	
3	2.teden	19	20	20	20,5	21	21	20,5	20,28571	
4	3.teden	20	21	19,5	19,5	19	18	17	19,14286	
5	4.teden	16,5	17	18	19	20	21	21,5	19	
6									19,23214	
7	modus	20								
8	mediana	19,5								



- Določite še modus, mediano in izračunajte aritmetično sredino za celotno regijo s pomočjo podatkov o povprečnih tedenskih temperaturah v izbranih krajih te regije. (uporabite nov list »sheet«)
- S pomočjo programa Excel naredite še naloge iz delovnega lista 5. (namig: vsoto izračunate s pomočjo funkcije »SUM«)

Grafična obdelava podatkov s pomočjo programa Excel:

Z uporabo preglednice o temperaturah narišite diagram s stolpci s prikazom povprečnih dnevnih temperatur tistega tedna, kjer je najvišje povprečje temperatur za vaš kraj.

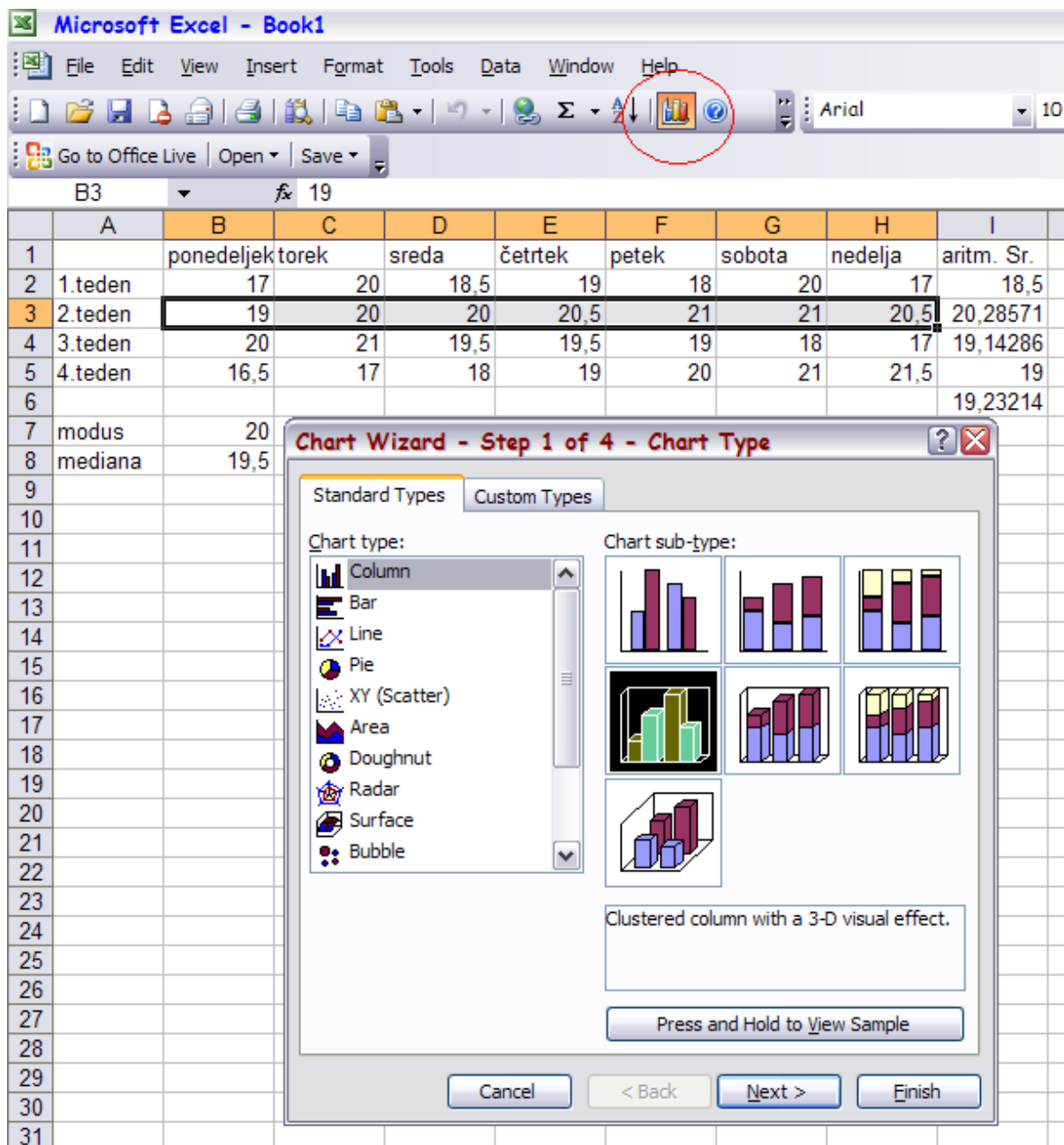
S pomočjo programa Excel rešimo nalogo 1 iz delovnega lista 4.

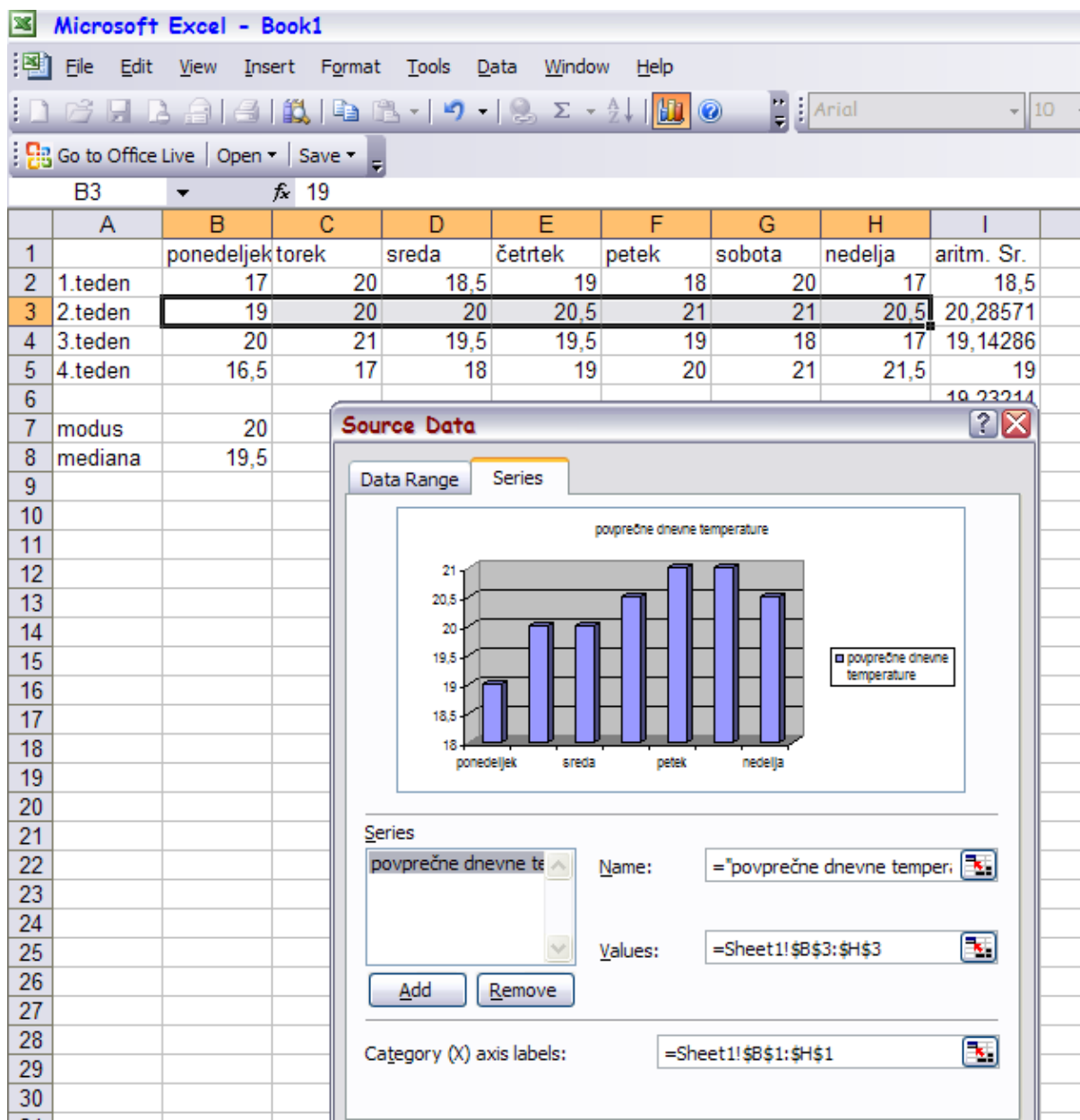
Najprej poiščemo teden, kjer je povprečje temperatur najvišje.

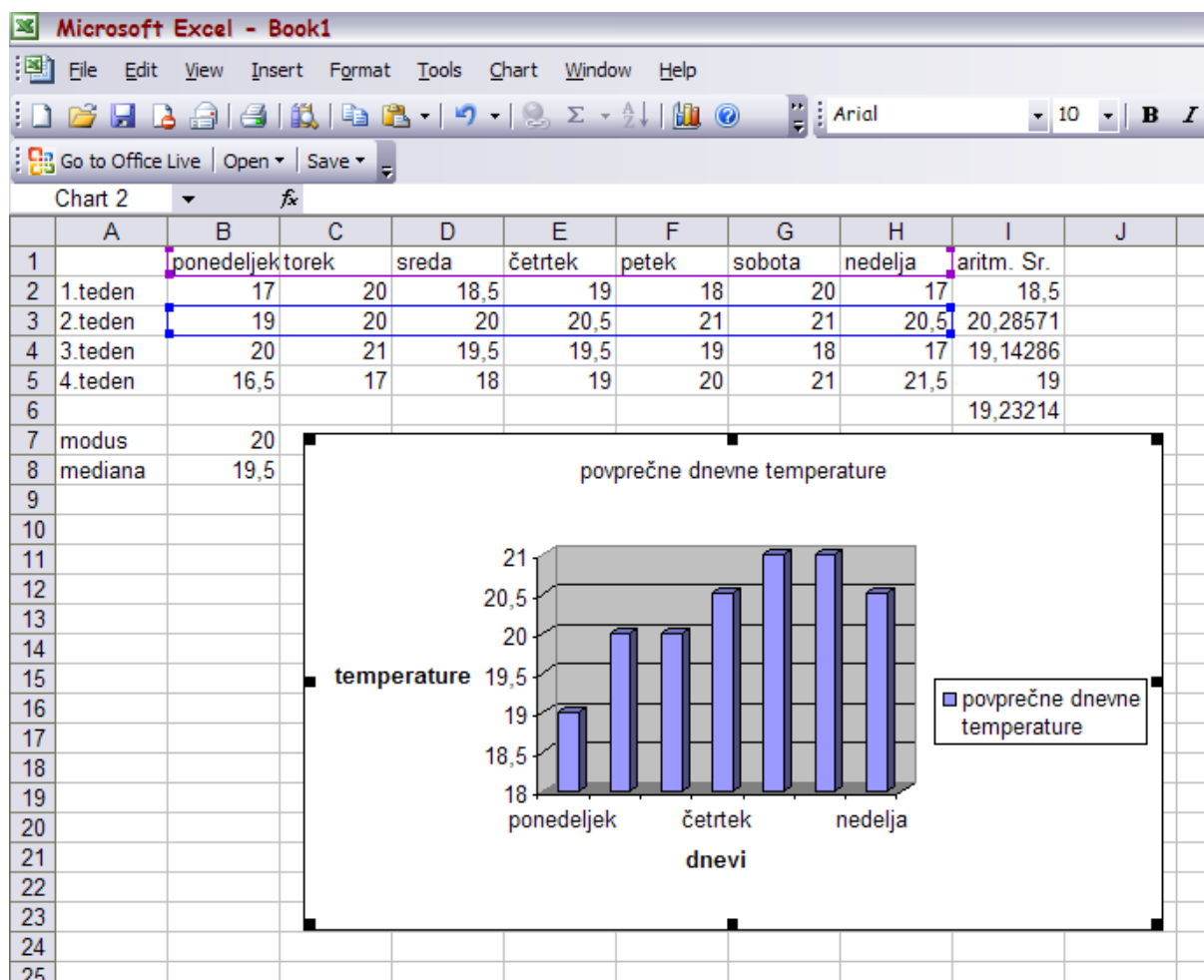
Označimo podatke, ki jih želimo prikazati z diagramom. Pritisnemo na ikono »chart wizard« (diagram) in pokažejo se nam vse možnosti izbire. Izberemo zelenega (npr. stolpični diagram) in pritisnemo »next«.

Odpre se nam okno, kjer lahko uredimo besedilo s katerim opremimo diagram. (pod zavihkom »series«). Pod rubriko »name« vpišemo naslov grafa in legende. Pod rubriko »category (x) axis labels« vpišemo enote za os X. (Lahko pritisnemo izbirni gumb in označimo celice s podatki, ki jih potrebujemo.) Ko to izberemo pritisnemo gumb »next«.

Poimenujemo še os x in os y in pritisnemo gumb »finish«.







- Na podoben način naredite še nalogo 2 iz delovnega lista 4.
- S tortnim diagramom prikažite podatke, ki ste jih zbrali z opazovanjem prometa na cesti. (uporabite nov list)
- Dobljene podatke in diagrame primerjajte s svojimi podatki izračunanimi ročno.

Vse tri skupine se združijo in izračunajo še povprečne temperature za celotno Slovenijo.

Na koncu učenci narišejo zemljevid Slovenije na »plakat« (pri tem jim pomagamo s šablono). Vsak učenec posebej vpiše svoj kraj in zraven njega dopiše povprečno mesečno temperaturo. Tako lahko učenci vidijo v katerem območju Slovenije je najbolj mrzlo in v katerem najbolj toplo. Razmislijo lahko še o tem, zakaj je temu tako.

Zaključek



V okviru treh projektnih dni so učenci spoznali, da je matematika uporabna v vsakdanjem življenju. Glede na to, da matematika pri učencih ni najbolj priljubljena, smo s pomočjo tega projektnega dela vzpostavili bolj pozitiven odnos do matematike.

Ker je delo potekalo ves čas v treh skupinah, so učenci razvili smisel za tovarštvo in kolegialnost ter organizacijo dela v skupinah. Kar pa je najpomembnejše, da so učenci spoznali pomen posameznikovega dela v skupini, ki predstavlja pomemben in enakovreden del, pri oblikovanju končnega rezultata.

7. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

8. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Pohvalno pripravljeno za študentki smeri matematika-sociologija. Teme so zanimive in uresničljive.
- Na začetku bi zapisal neko napoved oz. rdečo nit vseh aktivnosti v tednu (da ne izgledajo stvari naključno združene), na koncu pa še nek smiselni sklep oz. povzetek vseh aktivnosti projektnih dni.
- Popravek: Bodo znali.
- Popravek: | točna vrednost |.
- Pri absolutni in relativni napaki je potrebno poznati točno vrednost. Kazalo bi opozoriti, da točne vrednosti ne moremo dobiti niti z "prvim merilom".
- Popravek: Izračun.



Avtoiji gradiva: Peter Strelec, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

Naslov gradiva: SPOZNAVANJE VEGETACIJE IN VODOVJA S POMOČJO TERENKEGA DELA (Medpredmetna povezava matematika – geografija)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 1. letnik, srednja šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

9. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja geografije in matematike v okviru projektnih dni v srednji šoli. Namenjeno je učencem 1. letnika. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

»Splošni učni cilji projektnega tedna so:

- učenci spoznavajo naravo,
- spoznavajo različne metode dela v geografiji,
- naučijo se spretnosti merjenja različnih količin,
- s pomočjo merjenj prihajajo do lastnih spoznanj.«



Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

10. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »SPOZNAVANJE VEGETACIJE IN VODOVJA S POMOČJO TERENSKEGA DELA« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

UVOD

V svoji projektni nalogi se bom osredotočil predvsem na terensko delo, ki naj bi ga izvajali učenci namesto pouka v šoli. Ker sem študent smeri geografija-matematika, se bom osredotočil predvsem na geografsko področje, vendar bomo pri tem uporabljali tudi matematične metode, kot so merjenja, pretvarjanja merskih enot,...

Za terensko delo sem se odločil, ker učenci ne morejo dojemati geografskega prostora, če ga tudi sami ne občutijo na lastni koži. Učenec v učilnici vseh stvari ne more tako prepoznati kot to lahko prepozna na terenu oz. mu s pomočjo slikovnega gradiva vsega ne moremo tako podrobno razložiti. Odločil sem se za terensko delo za dijake, ker mi je to sedaj še nekoliko bližje, kajti od osnovne šole je minilo kar precej časa.

Splošni učni cilji projektnega tedna :

- učenci spoznavajo naravo,
- spoznavajo različne metode dela v geografiji,
- naučijo se spretnosti merjenja različnih količin,
- s pomočjo merjenj prihajajo do lastnih spoznanj.



TERENSKA VAJA 1 (1. LETNIK GIMNAZIJ IN DRUGIH ŠTIRILETNIH SREDNJIH ŠOL)

Za to nalogo bi se lahko odločili že v prvem letniku gimnazij, kajti tam se dijaki spoznavajo s občo geografijo, ki zajema tudi vodovje. V tej terenski vaji bi se dijaki spoznali s tem, kako se merijo hitrosti vode, temperatura vode, vodni pretok in druge količine, ki jih lahko merimo ali računamo na podlagi dobljenih podatkov. Pri tej nalogi bi si izbrali potok blizu šole, ki bi ga lahko uporabljali za izvedbo teh meritev. Učenci bi s pomočjo merilnih instrumentov izmerili vse potrebne količine, ki bi jih vpisovali v ustrezen delovni list. Na podlagi teh meritev pa bi kasneje zapisali določena spoznanja, ki so si jih pridobili na podlagi ustreznih meritev.

Pri tej vaji bi učenci merili naslednje količine :

- profil rečne struge,
- hitrost vode,
- vodni pretok,
- temperaturo vode.

HITROST VODE – že samo ime nam pove, da bomo merili, kakšna je hitrost merjenega potoka ali reke. Hitrost vode vpliva tudi na vodni pretok, kajti večja kot je hitrost vode, večji je kasneje tudi pretok. Hitrost vode se lahko spreminja, odvisno od vremenskih razmer. V poletnih mesecih ali pa suši je hitrost manjša, v bolj vlažnih mesecih pa je hitrost večja zaradi večje količine voda.

Namen te naloge bi bil, da bi učenci spoznali, kako se meri hitrost vode v naravi. Kasneje bi lahko primerjali različne hitrosti drugih podobno velikih rek ali potokov in podali svoje ugotovitve.

VODNI PRETOK – vodni pretok nam pove, koliko vode steče na nekem mestu v eni sekundi. Na vodni pretok vplivata profil rečne struge in hitrost reke ali



potoka. Vodni pretok je odvisen tudi od vremenskih razmer. V času močnejših padavin reke narastejo, zato se poveča površina ovlaženega profila, pa tudi hitrost rek ali potokov se poveča. Posledično je zaradi tega v tem času povečan vodni pretok, ki je lahko tudi do nekaj krat večji od normalnega vodnega pretoka.

Namen te naloge bi bil, da bi učenci spoznali, kaj vse vpliva na vodni pretok. Na terenu bi sami izmerili vodni pretok in bi lahko primerjali, kakšen je vodni pretok reke ali potoka v času ko smo sami merili in kakšen je recimo v drugih letnih časih. Prav tako bi lahko učenci primerjali vodne pretoke podobno velikih rek ali potokov in sami podali kakšne komentarje. Primerjali bi lahko tudi vodne pretoke največjih rek in ugotovili, kakšne so razlike v vodnem pretoku med njihovo reko ali potokom v primerjavi z največjimi rekami sveta.

TEMPERATURA VODE – temperatura vode je odvisna od temperature podlage, po kateri teče voda, od hladnih in toplih pritokov ter letnega in dnevnega časa. Razumljivo je, da je temperatura vode višja v poletnih mesecih, ko je več sončnega obsevanja in je tudi temperatura višja. Pozimi pa je temperatura vode nižja, kar je prav tako posledica vremenskih razmer. Namen te naloge bi bil, da bi učenci spoznali, kakšna je temperatura vode reke ali potoka, ki so jo sami izmerili in jo lahko primerjajo s temperaturo v ostalih letnih časih. Izmerjeno temperaturo bi lahko primerjali tudi s temperaturami vode v rekah ali potokih v preostalih delih Slovenije in podali kakšne komentarje.

Stroški izvedbe tega terenskega dela : stroški prevoza do želene lokacije.

DELOVNI LIST

1. Merjenje profila rečne struge



Da lahko izračunamo te podatke, moramo izmeriti površino in globino vode. Za širino potrebujemo samo en podatek, medtem ko moramo za globino vzeti pet globin in iz njih izračunati povprečno globino.

Širina reke ali potoka = _____ cm

Vsota globin reke ali potoka = globina1 + globina2 + globina3 + globina4 + globina5

	Globina 1	Globina 2	Globina 3	Globina 4	Globina 5
v (cm)					

Vsota globin reke ali potoka = _____ + _____ + _____ + _____ + _____
 = _____ cm

Povprečna globina reke oz. potoka = vsota globin / 5

Povprečna globina reke ali potoka = _____ / 5 = _____ cm

Površina ovlaženega profila = površina * povprečna globina

F = _____ * _____ = _____ cm² = _____ m²

KOMENTAR :

2. Hitrost vode



Da bi lahko izračunali hitrost vode potrebujemo dva podatka, in sicer pot, ki ga opravi neko telo na vodi in čas, v katerem opravi to pot. Za to meritev na kopnem izmerimo želeno razdaljo, npr. 5 metrov in si jo označimo. Nato na začetek v smeri toka vode damo v vodo npr. pomarančo in čakamo kako dolgo časa potrebuje stvar, da prepotuje to pot. Na podlagi tega lahko izračunamo hitrost vode.

Pot 5 m	Čas potovanja predmeta	Hitrost $v = s/t$ (m/s)
Poskus 1		
Poskus 2		
Poskus 3		
Poskus 4		
Poskus 5		

Povprečna hitrost = (hitrost1 + hitrost2 + hitrost3 + hitrost4 + hitrost5) / 5

$v = (\text{ } + \text{ } + \text{ } + \text{ } + \text{ }) / 5 = \text{ } \text{m/s}$

KOMENTAR :



3 . Vodni pretok

Na podlagi zgornjih dveh meritev lahko s pomočjo formule $Q = F * v$ izračunamo vodni pretok, to je količina vode, ki steče na nekem mestu v eni sekundi. Pri tem so :

Q – vodni pretok

F – površina ovlaženega profila

v – povprečna hitrost vode

Tako lahko izračunamo :

$$Q = F * v$$

$$Q = \underline{\hspace{2cm}} * \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^3$$

KOMENTAR :

4 . Temperatura vode

Temperaturo vode merimo tako, da v vodo potopimo vodni termometer in ga tam pustimo nekaj časa. Nato odčitamo dobljeno temperaturo.

Temperature vode = $\underline{\hspace{2cm}}$ °C



KOMENTAR :

TERENSKA VAJA 2 (1. LETNIK GIMNAZIJ IN DRUGIH ŠTIRILETNIH SREDNJIH ŠOL)

Pri tej nalogi bi merili pokrovnost krošenj in pa višine izbranih dreves. V šoli bi najprej izdelali klinometer (naprava za merjenje višine dreves) in densiometer (naprava za merjenje pokrovnosti krošenj) po navodilih, ki so priložena v delovnem listu. Po izdelavi teh pripomočkov bi se odpravili na teren, da bi omenjene instrumente tudi uporabili. Odpravili bi se do najbližjega gozda (npr. v okolici Ptuja do gozda na Hajdini ali na Mestnem vrhu), kjer je zadostna velikost gozdnih površin ki jih potrebujemo za izvedbo te vaje. Na ta način bi lahko učenci spoznali, da se lahko višina dreves meri tudi na enostaven in poceni način dokaj natančno.

Pri tej vaji bi učenci naslednje količine :

- pokrovnost krošenj,
- višino dreves.

POKROVNOST KROŠENJ – vpliva na to, koliko svetlobe lahko pronica skozi veje posameznih dreves. Večja kot je pokrovnost krošenj, manj svetlobe lahko preide skozi veje, manjša kot je pokrovnost, več svetlobe lahko pride vse do tal. To vpliva tudi na rastlinstvo v nižjih predelih oziroma na tleh teh območjih. Večja kot je pokrovnost krošenj, manj rastlinja je v talnih območjih, saj te rastline ne dobivajo dovolj sončne svetlobe. Manjša kot pa je pokrovnost



krošenj, več svetlobe lahko preide skozi krošnje in zato je ta del gozda mnogo bolj zaraščen z različnimi manjšimi drevesnimi in ostalimi rastlinskimi vrstami.

Namen te vaje je, da učenci sami na terenu s pomočjo densimetra, ki so ga sami izdelali, na terenu proučijo, kakšna je pokrovnost krošenj na obravnavanem območju in kako to vpliva na vegetacijo spodnjega dela gozda. Dobljene rezultate lahko primerjajo tudi z ostalimi dostopnimi podatki pokrovnosti krošenj v ostalih delih Slovenije in podajo svoje ugotovitve.

VIŠINA DREVES

Namen te naloge je, da učenci s pomočjo klinometra, ki so ga sami izdelali, na povsem enostaven način izmerijo višino drevesa. Ta vaja omogoča tudi, da učenci primerjajo drevesne vrste po višini ter sklepajo o tem, zakaj so drevesa različno visoka.

S tem, ko najprej sami ocenijo višino drevesa, nato pa jo izmerijo s pomočjo klinometra, razvijajo sposobnost presoje njihove ocene višine.

Stroški izvedbe tega terenskega dela : stroški prevoza do želene lokacije.



DELOVNI LIST

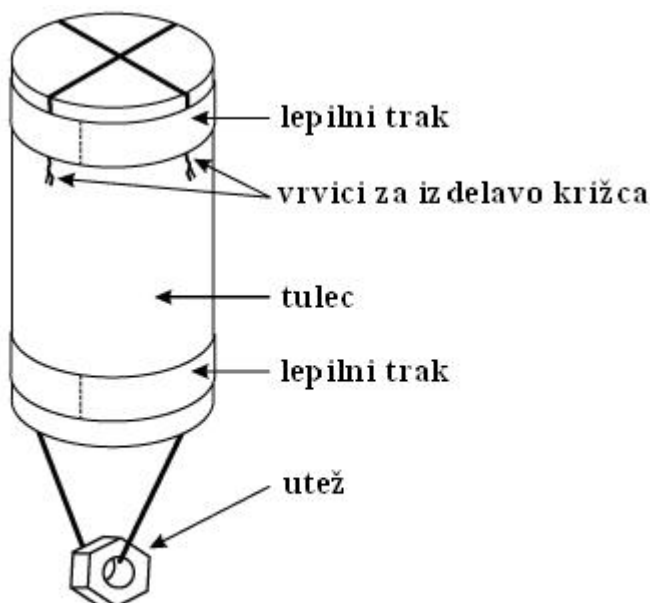
Izdelava densiometra

Za njegovo izdelavo potrebujemo :

- vrvico,
- lepilni trak,
- tulec (npr. od wc papirja),
- matica ali vijak.

Potek izdelave

Najprej vzamemo tulec in na en konec tulca pod pravim kotom prekržamo dve vrvici, tako da krog tulca razdelimo na 4 enake dele. Te vrvice lahko pritrdimo na tulec s pomočjo lepilnega traku. Na drugo stran cevi pa prilepimo vrvico vzporedno in na njo damo matico, ki nam to vrvico vleče navzdol. Tudi te vrvice pa lahko pritrdimo s pomočjo lepilnega traku. Tako bi morali dobiti densiometer, ki ga lahko vidimo na spodnji sliki.



Vir : <http://archive.globe.gov/sda/tg/landcover/img/DENSIOM.gif> (19.2.2009)

Ugotavljanje pokrovnosti krošenj

Najprej moramo omejiti območje proučevanja. To mora biti veliko 225 m². To pomeni, da mora biti dolgo in široko 15 m oziroma morajo biti vse stranice dolge 15 m. Območje omejimo tako, da si vzamemo eno točko in od tam gremo 15 m ravno naprej. Ko pridemo tja to točko označimo in gremo pravokotno na prejšnjo smer tudi 15 m. To ponovimo še dvakrat in dobimo kvadrat obsega 60 m. Nato med dvema nasprotnima stranicama potegnemo diagonali in na stičišču obeh diagonal dobimo našo **izhodiščno točko**. Od tukaj v vse štiri smeri merimo pokrovnost krošenj. To naredimo tako, da od izhodiščne točke do oglišča na vsakem koraku pogledamo v zrak skozi naš densiometer. Če krošnje pokrivajo stičišče na našem densiometru zapiše dijak v tabelo plus, če pa vidi nebo pa zapiše minus. Nato sešteje vse minuse in minuse.



Da pa izračunamo odstotek pokrovnosti krošenj pa vsoto plusov delimo z vsoto minusov in to pomnožimo s 100.

$$\% \text{ pokrovnosti} = \text{vsota plusov} / \text{vsota minusov} * 100$$

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Pokrovnost krošenj v %	

KOMENTAR :



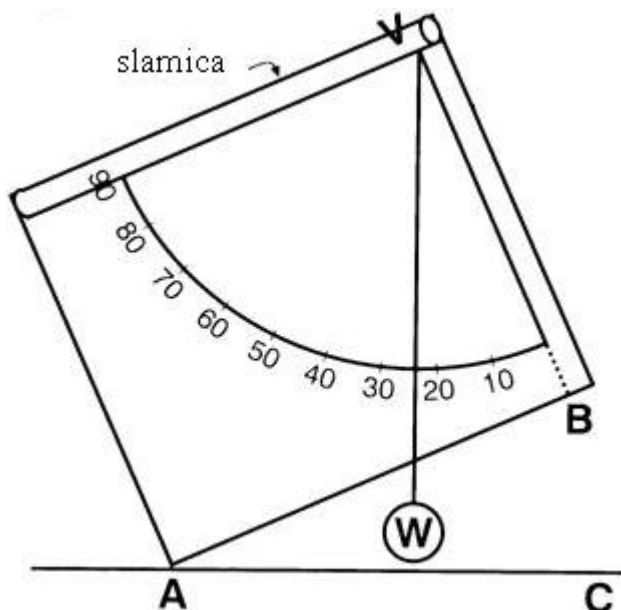
Izdelava klinometra

Za njegovo izdelavo potrebujemo :

- slamico,
- karton,
- vrvico,
- matico.

Potek izdelave

Na karton nalepimo list z narisano stopinjsko mrežo med 0 in 90 stopinj. Na črto med izhodiščem in 90 stopinj nalepimo slamico, ki nam bo služila kot gledanje višine dreves. V izhodišče izvrtamo luknjico skozi katero lahko pritrdimo vrvico na kateri je prav tako matica, ki nam služi kot obtežitev vrvice. Tako bi morali dobiti klinometer, ki ga lahko vidimo na spodnji sliki.



Vir : <http://archive.globe.gov/sda/tg/landcover/img/CLINOMTR.gif>
 (19.2.2009)

Postopek merjenja višine drevesa s pomočjo klinometra

Postavimo se proti smeri drevesa, ki ga želimo izmeriti. Pogledamo skozi slamico tako, da vidimo v slamici vrh drevesa. Na klinometru odčitamo stopinje na tistem delu, kjer se naša vrstica dotika klinometra. Tako dobimo kot med višino drevesa in nami, ki ga potrebujemo za računanje višine drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa. Za računanje višine drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa uporabimo formulo:

$$\operatorname{tg} a = d/x$$

$$x = d * \operatorname{tg} a$$

kjer je

a – kot med našimi očmi in vrhom drevesa

x – višina drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa

d – razdalja med nami in drevesom



Na tak način dobimo višino med našimi očmi in vrhom drevesa. Da pa bi dobili dejansko višino drevesa, moramo prišteti še višino med tlemi in našimi očmi. Zato se formula za pravo višino drevesa glasi :

$$v = x + h$$

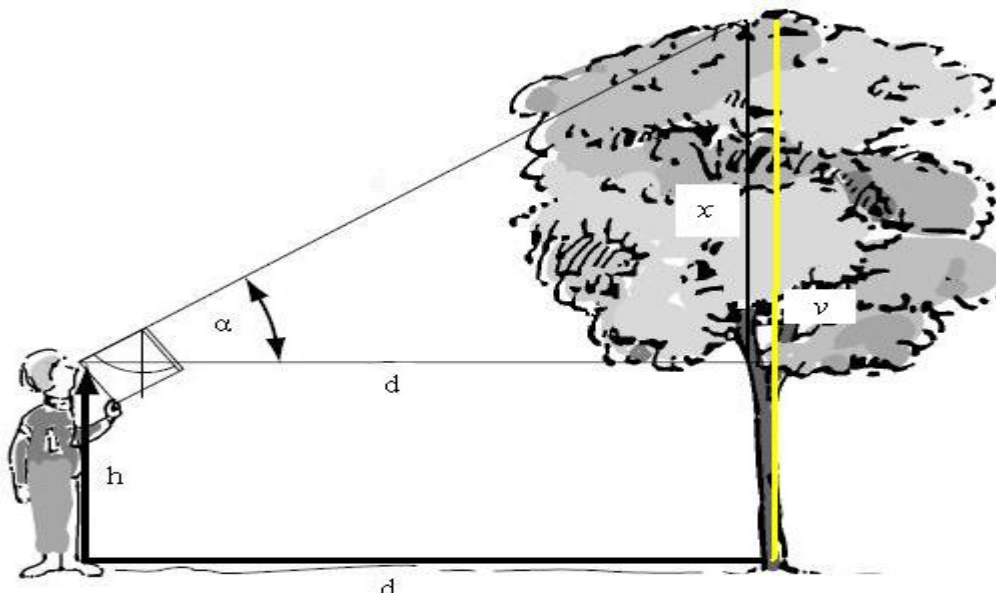
kjer je

v – višina celotnega drevesa

x - višina drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa

h – višina med tlemi in našimi očmi

Za lažje računanje in razumevanje si lahko pomagamo s spodnjo sliko.



Vir

:

http://www.globe.gov/tctg/lc_fg_treehtlevel.pdf?sectionId=485&lang=EN
 (26.2.2009)

Naloge



V tej nalogi naj učenci sprva sami določijo po lastnem mnenju višino drevesa, nato pa s pomočjo klinometra in ustreznega računa še izračunajo dejansko višino drevesa. Kasneje oba rezultata primerjajo ju komentirajo.

Drevo 1

Ocena višine drevesa : _____ m

Razdalja med nami in drevesom : _____ m

Kot : _____⁰

Višina drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa = _____ * _____ = _____ m

Višina drevesa = _____ + _____ = _____ m

Drevo 2

Ocena višine drevesa : _____ m

Razdalja med nami in drevesom : _____ m

Kot : _____⁰

Višina drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa = _____ * _____ = _____ m

Višina drevesa = _____ + _____ = _____ m

Drevo 3

Ocena višine drevesa : _____ m

Razdalja med nami in drevesom : _____ m

Kot : _____⁰

Višina drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa = _____ * _____ = _____ m



Višina drevesa = _____ + _____ = _____ m

Drevo 4

Ocena višine drevesa : _____ m

Razdalja med nami in drevesom : _____ m

Kot : _____ °

Višina drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa = _____ * _____ = _____ m

Višina drevesa = _____ + _____ = _____ m

KOMENTAR :

VIRI IN LITERATURA

<http://archive.globe.gov/sda/tg/landcover/img/CLINOMTR.gif> (19.2.2009)

<http://archive.globe.gov/sda/tg/landcover/img/DENSIOM.gif> (19.2.2009)

http://www.globe.gov/tctg/lc_fg_treehtlevel.pdf?sectionId=485&lang=EN
 (26.2.2009)

druga gradiva : študijsko gradivo s predavanj in vaj

11. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

12. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.



5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Dodati naslov projektnega tedna (kot povabilo za učence na kakem plakatu) in v uvodu splošne cilje projektnega tedna (našteti jih po alinejah).
- Še en pregled z lektorskega stališča: vejice (npr. pred: če, in sicer) ...
- Ponekod še popraviti enote iz ležeče v pokončno: npr. *cm* v *cm*.
- Kjer piše "Globina reke ali potoka" bi bilo matematično pravilneje "Vsota globin reke ali potoka"!
- Za uporabo klinometra predlagam izboljšan model (pogovor na gov. uri): ni recimo jasno, kako se odmeri kot na klinometru in potem upošteva pri formuli, kako v formuli upoštevati višino človeka (od tal do oči ipd.).
- Pri vsaki vaji dodati: 1. učne cilje aktivnosti po učnih načrtih (zakaj sploh vaja, kaj se bodo z njo naučili) in 2. kratek teoretični opis in pomen – uporabnost pojmov (npr. vodni pretok potoka primerjani z dostopnimi podatki za kakšne reke, čemu služi pokrovnost krošenj ...).
- Angleške besede pri skicah prevesti v slovenščino.
- Komentar: Bolje precizirati, katere točno so potrebne količine.
- Komentar: Najbrž je mišljena širina reke. Poleg tega: Natančneje precizirati katera površina je tukaj mišljena. Površina reke je širina krat dolžina, ki je običajno nekaj deset kilometer ali bistveno več? Avtor je najbrž mislil na površino globinskega profila reke. Vendar se tukaj širina reke spreminja z globino!
- Komentar: Namesto en podatek bi bilo bolje Eno meritev? Toda nikjer ni utemeljitve zakaj zadostuje ena meritev pri širini, pri globini pa ne?
- Popravek: Površina česa? Površina reke je širina * dolžina- običajno je dolžina vsaj nekaj deset kilometrov, če ne celo več).
- Popravek: Dolžino poti.
- Komentar: Štvar -> pomaranča?
- Popravek: Enote so napačne.
- Komentar: Kako globoko?
- Popravek: Se pravi, da ta meritev zahteva še en dodatni pripomoček, tj. merilni trak.
- Popravek: Formula ni pravilna – v imenovalcu je število vseh meritev.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



-
- Komentar: Tudi tukaj rabimo merilni trak.



Avtor(ji) gradiva: Boštjan Kališnik, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

Naslov gradiva: PRIPRAVA IZBIRNE VSEBINE ZA PROJEKTI TEDEN: MEDPREDMETNA POVEZAVA Z GEOGRAFIJO V SREDNJI ŠOLI

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 3. ali 4. letnik, srednja šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

1. Kratak povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja geografije in matematike v okviru projektnih dni v srednji šoli. Namenjeno je učencem 3. ali 4. letnika. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

»Povezava matematike in geografije je timsko delo profesorjev, ki zajema:

- pregled splošnih učnih ciljev v učnih katalogih obeh predmetov, kjer lahko najdemo določene podobnosti, prekrivanja pa tudi možnosti nadgradnje (na primer pri razvijanju sposobnosti mišljenja, sposobnosti komuniciranja in dela v skupini, pri uporabi različnih virov in literature);



- skupno planiranje samih učnih vsebin kot tudi časa njihovega izvajanja pri obeh šolskih predmetih, kar je posebej pomembno, če želimo vzpodbujati dijakov lateralni učni transfer;
- obiskovanje pouka drugega predmeta (medsebojne hospitacije profesorjev) ali skupno izvajanje pouka. To je mogoče pri interdisciplinarnih ekskurzijah, pri projektnih učnih dnevih, naravoslovnih dnevih in podobno.;
- interdisciplinarne šolske ekskurzije so najpogostejši način medpredmetnih povezav in interdisciplinarnega učnega pristopa, izbora učnih metod in oblik dela ter uporabe različnih dijakovih sposobnosti in veščin. Običajno jih organizira in vodi interdisciplinarna skupina učiteljev, ki bodisi vodi razred kot celoto (boljša rešitev) ali pa se učenci delijo na posamezne »predmetne« skupine, kar je z vidika medpredmetnega povezovanja slabša rešitev. Interdisciplinarne šolske ekskurzije s terenskim delom so dober primer procesnih znanj, ki so skupna obema področjema in stopnjam izobraževanja in s katerimi dijaki pridobivajo in izgrajujejo vsebinska znanja, jih izpopolnjujejo in razširjajo ter uporabljajo, tako da postanejo pomembna za življenje.;
- organiziranje interesnih dejavnosti, kot je na primer šolski časopis, kjer so vsebine lahko geografske, veščine, spretnosti in sposobnosti oblikovanja grafov, tabel, diagramov, računanja povprečne vrednosti, ... pa so si učenci pridobili oziroma razvili pri matematiki.;
- možnosti sočasnega uvajanja inovativnejših učnih pristopov pri obeh šolskih predmetih, kjer skušamo z aktivnimi metodami dela, menjavo učnih oblik in uvajanjem sodobne učne metodologije doseči večjo medpredmetno povezanost spoznavnih, motivacijskih in čustvenih procesov.«

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

2. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »PRIPRAVA IZBIRNE VSEBINE ZA PROJEKTNI TEDEN: MEDPREDMETNA POVEZAVA Z GEOGRAFIJO V SREDNJI ŠOLI« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc,



korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

TEORETIČNA IZHODIŠČA

»Znanje ni parcialno, vezano na posamezna znanstvena področja ali šolske predmete, temveč je univerzalno, torej ga moramo tudi poučevati celostno. Dijaki svet okoli sebe in svoje mesto v njem tako tudi doživljajo.« (Kolenc-Kolnik, 2001)

Pridobivanje novih znanj (sposobnosti, veščin) je vezano na sposobnosti dijakovega navezovanja na predznanje, na njegov splošni ali lateralni transfer, ki omogoča prenos med predmetnimi področji. Zelo malo dijakov je to sposobno intuitivno, samostojno narediti. Velika večina dijakov nujno potrebuje profesorjevo vzpodbudo, da lahko poveže znanja in veščine pridobljene v različnih šolskih in življenjskih situacijah.

Praksa kaže, da je kombiniranje učnih predmetov in z njo povezana medpredmetna korelacija velikokrat bolje načrtovana in bolj sprejemljiva, kot popolna integracija šolskih predmetov. (Kolenc-Kolnik, 2004/2005)

Medpredmetne korelacije imajo veliko motivacijsko vrednost za nadaljnje učenje, ker lahko dijaku nudijo občutek življenjskosti in uporabnosti svojega znanja in veščin. Znanje mora biti postavljeno v kontekst realnega življenja. To dijaku omogoča, da gradi na predhodnem znanju, ga v procesu na novo konstruira in prihaja do novih spoznanj na podlagi svojih izkušenj in lastnega miselnega truda. Omogočen je tudi transfer na življenjske situacije zunaj šole. Pri tem moramo poudariti, da uporaba znanja v novih situacijah na nov način ni nekaj samo po sebi umevnega in da je profesor tisti, ki jo mora vzpodbujati in omogočati. Dijaki naj se skozi raznovrstne dejavnosti in z uporabo kompleksnih miselnih procesov naučijo ravnanja z vsebino. Profesorji bodo tako lahko uspešno nadaljevali vzpodbujanje dijakovih sposobnosti iniciative, načrtovanja lastnih aktivnosti, komunikacije, reševanja problemov,



avtonomnosti, sprejemanja odločitev, skratka vse tiste značilnosti, ki omogočajo kreativnost. Prav ta pa je še vedno preredelek gost v naših učilnicah. (Kolenc-Kolnik, 2001)

Bistvene spremembe nam bo prineslo spoznanje, da je potrebna večja stopnja medpredmetnih korelacij z vidika vzpodbujanja dijakovih sposobnosti uporabe znanj, torej vedeti kako in zakaj, in manj s kognitivnega vidika – vedeti kaj. To pa ne zahteva le občasnih učno-vsebinskih korelacij, temveč načrtno iskanje integracij učnih povezav in preseganje strahu, da bomo izgubili svojo »predmetno integriteto«. (Kolenc-Kolnik, 2001)

Za uresničitev medpredmetnih povezav pri pouku je potrebno upoštevati več dejavnikov, med najpomembnejše sodijo:

- interesi in sposobnosti dijakov,
- učni cilji, ki omogočajo takšne povezave, in
- motivirani in usposobljeni profesorji.

Povezava matematike in geografije je timsko delo profesorjev, ki zajema:

- pregled splošnih učnih ciljev v učnih katalogih obeh predmetov, kjer lahko najdemo določene podobnosti, prekrivanja pa tudi možnosti nadgradnje (na primer pri razvijanju sposobnosti mišljenja, sposobnosti komuniciranja in dela v skupini, pri uporabi različnih virov in literature);
- skupno planiranje samih učnih vsebin kot tudi časa njihovega izvajanja pri obeh šolskih predmetih, kar je posebej pomembno, če želimo vzpodbujati dijakov lateralni učni transfer;
- obiskovanje pouka drugega predmeta (medsebojne hospitacije profesorjev) ali skupno izvajanje pouka. To je mogoče pri interdisciplinarnih ekskurzijah, pri projektnih učnih dnevih, naravoslovnih dnevih in podobno.;



- interdisciplinarne šolske ekskurzije so najpogostejši način medpredmetnih povezav in interdisciplinarnega učnega pristopa, izbora učnih metod in oblik dela ter uporabe različnih dijakovih sposobnosti in veščin. Običajno jih organizira in vodi interdisciplinarna skupina učiteljev, ki bodisi vodi razred kot celoto (boljša rešitev) ali pa se učenci delijo na posamezne »predmetne« skupine, kar je z vidika medpredmetnega povezovanja slabša rešitev. Interdisciplinarne šolske ekskurzije s terenskim delom so dober primer procesnih znanj, ki so skupna obema področjema in stopnjam izobraževanja in s katerimi dijaki pridobivajo in izgrajujejo vsebinska znanja, jih izpopolnjujejo in razširjajo ter uporabljajo, tako da postanejo pomembna za življenje.;
- organiziranje interesnih dejavnosti, kot je na primer šolski časopis, kjer so vsebine lahko geografske, veščine, spretnosti in sposobnosti oblikovanja grafov, tabel, diagramov, računanja povprečne vrednosti, ... pa so si učenci pridobili oziroma razvili pri matematiki.;
- možnosti sočasnega uvajanja inovativnejših učnih pristopov pri obeh šolskih predmetih, kjer skušamo z aktivnimi metodami dela, menjavo učnih oblik in uvajanjem sodobne učne metodologije doseči večjo medpredmetno povezanost spoznavnih, motivacijskih in čustvenih procesov.

Povezava matematike in geografije mora potekati na vsebinski ravni, ravni znanja in sposobnosti ter organizacijski ravni.

Učne vsebine je nujno povezati z razvijanjem posameznikovih sposobnosti tako, da jih oblikuje z miselnimi procesi izgradnje znanja in veščin, njihovega procesa in uporabe v novih učnih ter življenjskih situacijah. (Kolenc-Kolnik, 2004/2005)



V nadaljevanju je predstavljen petdnevni projekt medpredmetne povezave matematike in geografije, ki lahko služi profesorjem matematike in geografije v srednji šoli, predvsem v četrtem letniku, ko dijaki že spoznajo kotne funkcije (3. letnik) in osnovne pojme statistike (4. letnik). Pri tem je edini problem ta, da je geografija v četrtem letniku namenjena le dijakom, ki so geografijo izbrali kot maturitetni predmet.

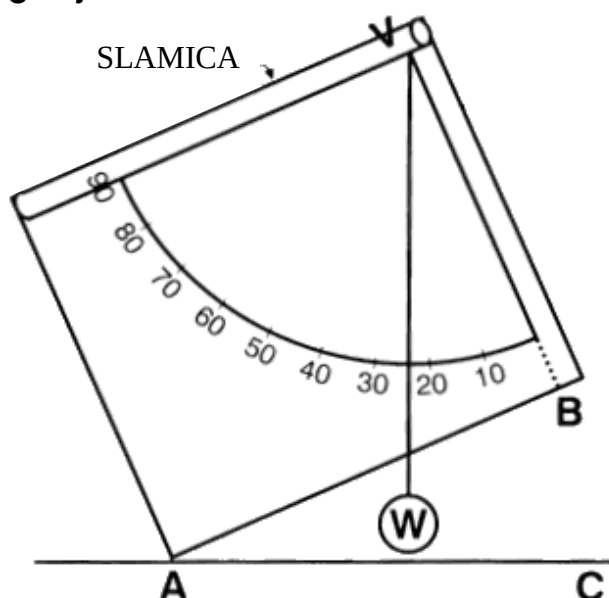
Primeri niso mišljeni kot vzorci, temveč le kot primeri idej, ki naj vzpodbujajo k ustvarjalnemu poučevanju in učenju in pomagajo dvigniti kakovost učnih korelacij.

PETDNEVNI PROJEKT

PRVI DAN – MERJENJE VIŠINE DOMINANTNE DREVESNE VRSTE IZBRANEGA OBMOČJA S POMOČJO KLINOMETRA

Dijaki izdelajo pripomoček za delo na terenu – klinometer ali naklonomer.

Fotografija 1: Klinometer



Vir: URL: http://134.76.76.30/html/gridgeo_demo/index.html (16.02.2006)

Potrebujemo:

- trd karton,
- skico klinometra,
- vrvico,



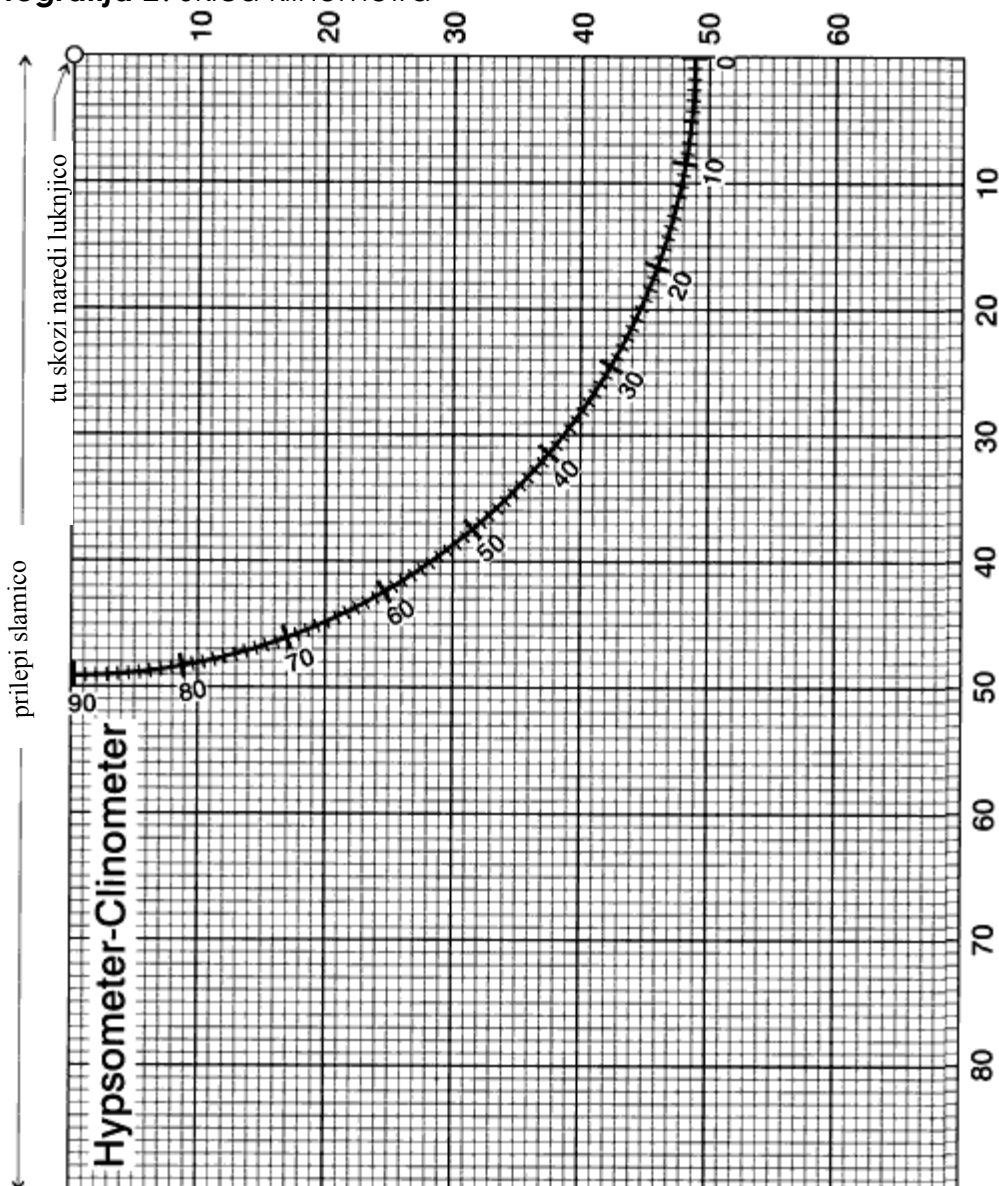
- matico vijaka in
- slamico.

Izdelava klinometra:

Na trd karton nalepimo skico klinometra.

Na označenem krogu na skici naredimo luknjo in skozi jo privežemo en konec 15 cm vrvice. Na drugi konec vrvice privežemo matico vijaka. Na označeno črto na papirju prilepimo slamico, ki jo uporabimo za gledanje.

Fotografija 2: Skica klinometra



Vir: URL: <http://globe.gov> (02.04.2004)



Klinometer ima lok z označenimi stopinjami (od 0° do 90°). Predmet pogledamo skozi slamico klinometra in odčitamo stopinje kota (BVW) pri katerem se vrvica dotika loka. Kot BVW je enak kotu BAC, ki nam pove, za koliko stopinj je klinometer dvignjen od vodoravne premice (AC). Če poznamo kot BAC in svojo oddaljenost od predmeta opazovanja, lahko izračunamo višino predmeta s pomočjo funkcije tangens v pravokotnem trikotniku:

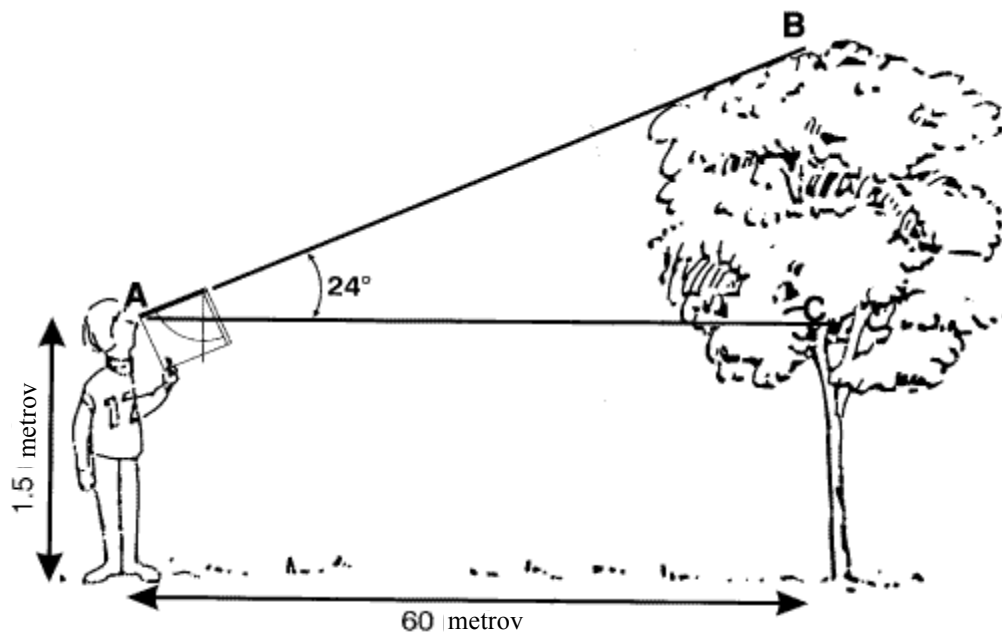
$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \sphericalangle BAC &= \frac{|BC|}{|AC|} \\ &\downarrow \\ |BC| &= |AC| \cdot \operatorname{tg} \sphericalangle BAC \end{aligned}$$

Pri tem je potrebno razdalji BC dodati še oddaljenost svojega očesa od tal. Za merjenje višine drevesa (na izbranem območju) izberemo prevladujoče drevo. Od izbranega drevesa se odmaknemo za že prej določeno razdaljo (ta razdalja bo dolžina katete AC v pravokotnem trikotniku). Že prej lahko izmerimo in zabeležimo oddaljenost svojega očesa od tal. Skozi slamico klinometra pogledamo v vrh drevesa in na klinometru odčitamo stopinje kota BVW. Tako dobimo tudi velikost kota BAC.

Primer:

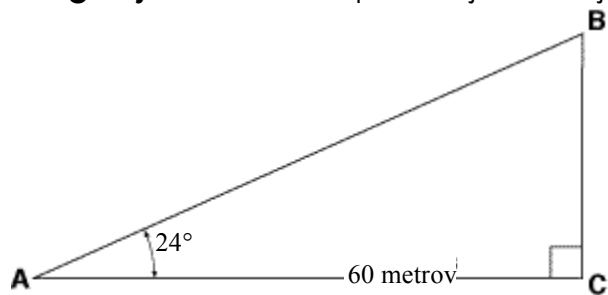
Od drevesa smo oddaljeni 60 metrov. Naše oko je 1,5 m nad tlemi. Skozi slamico klinometra gledamo vrh drevesa in na klinometru odčitamo kot 24°.

Fotografija 3: Merjenje višine drevesa



Vir: URL: <http://globe.gov> (02.04.2004)

Fotografija 4: Izračun s pomočjo funkcije tangens v pravokotnem trikotniku



Vir: URL: <http://globe.gov> (02.04.2004)

$$|AC| = 60 \text{ m}$$

$$\angle BAC = 24^\circ$$

$$\operatorname{tg} \angle BAC = \frac{|BC|}{|AC|}$$

⇓

$$|BC| = |AC| \cdot \operatorname{tg} \angle BAC$$



↓

$$|BC| = 60 \cdot \operatorname{tg} 24^\circ = 60 \cdot 0,45 = \underline{27m}$$

Višini BC prištejemo še višino svojega očesa nad tlemi:

$$27m + 1,5m = \underline{\underline{28,5m}}$$

Drevo je visoko 28 metrov in pol.

Podatki o višini dreves so pokazatelj naravnosti gozda. Sekundarni gozd je nižji, kar omogoča sklepati na posege človeka v izbranem gozdu.

Opomba: S pomočjo klinometra lahko dijaki izmerijo tudi naklon pobočja, gabarit oziroma višino stavb v naselju, ...

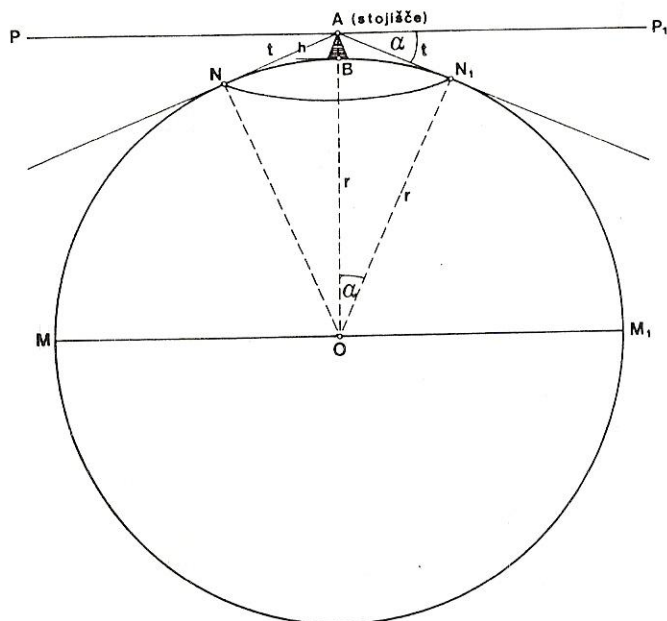
DRUGI DAN – IZRAČUNAJMO DALJAVO RAZGLEDA IN GLOBINO OBZORJA TER SE PRIPRAVIMO NA EKSKURZIJO

A) DALJAVA RAZGLEDA:

Pri opazovanju površja Zemlje iz našega stojišča govorimo o razgledu. Ponekod je razgled zelo omejen, npr. na dnu soteske, drugod zelo odprt, npr. iz gorskih vrhov.

Razdaljo od stojišča do obzornice imenujemo *daljava razgleda*. Ta je tem večja, čim višje se nahaja stojišče. Daljavo razgleda lahko izračunamo.

Fotografija 5: Horizonti



Vir: Lovrenčak, F. (1992). Matematična geografija. Filozofska fakulteta, Ljubljana.

Na fotografiji 5 sta $|AN|$ in $|AN_1|$ daljavi razgleda. Če je $|AB| = h$, to je absolutna višina stojišča A, in $|BO| = |NO| = |N_1O| = r$ (r je polmer Zemlje), lahko izračunamo daljavo razgleda $|AN_1| = t$ s pomočjo Pitagorovega izreka v pravokotnem trikotniku:

$$t^2 + r^2 = (r + h)^2$$

$$t^2 + r^2 = r^2 + 2rh + h^2$$

$$t^2 = 2rh + h^2$$

$$t = \sqrt{h(2r + h)}$$

Primer:

Izračunajmo daljavo razgleda s Triglava.

$$h = 2864 \text{ m} = 2,864 \text{ km}$$

$$r = 6370 \text{ km}$$

$$t = \sqrt{h(2r + h)}$$

$$t = \sqrt{2,864 \cdot (2 \cdot 6370 + 2,864)}$$

$$t = \underline{\underline{191,04 \text{ km}}}$$



Pri računanju daljave razgleda moramo upoštevati še terestično refrakcijo. To je lomljenje svetlobnih žarkov v ozračju. Zaradi loma vidimo vse predmete višje kot so v resnici. Refrakcija znaša po Saviću 0,064. Če vstavimo še ta podatek, dobimo:

$$191,04 \cdot 0,064 = 12,23$$

$$191,04 + 12,23 = \underline{203,27 \text{ km}}$$

S Triglava vidimo torej 203,27 km daleč.

Če stojišče ni visoko nad Zemljo (ne več kot 100 km), predpostavimo, da ima h malo vrednost glede na r in ga zato zanemarimo. S tem dobimo poenostavljen obrazec:

$$t^2 = 2rh$$

$$t = \sqrt{2rh} = \sqrt{2r} \cdot \sqrt{h} = \sqrt{2 \cdot 6370000} \cdot \sqrt{h} = 3569 \cdot \sqrt{h} \quad (\text{kjer } h \text{ izrazimo v metrih})$$

Daljavo razgleda dobimo v metrih.

B) GLOBINA OBZORJA:

Kot, ki ga tvori daljava razgleda (t) s tangento na naše stojišče, to je z navideznim horizontom (PP_1), imenujemo *globina obzorja* (ali depresija horizonta). Na fotografiji 5 je to kot α . Izračunamo ga s pomočjo Pitagorovega izreka v pravokotnem trikotniku ($\alpha = \angle N_1AP_1 = \angle AON_1$):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{r} \quad \text{ali} \quad \sin \alpha = \frac{t}{r+h} \quad \text{ali} \quad \cos \alpha = \frac{r}{r+h} \quad \text{ali} \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{r}{t}$$

Primer:

Izračunajmo globino obzorja s Triglava.

$$t = 191,04 \text{ km}$$

$$r = 6370 \text{ km}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{191,04}{6370} = 0,03$$

$$\alpha = 1,72^\circ = \underline{1^\circ 43'}$$

Tudi na ta kot vpliva refrakcija. Ugotovili so, da se kot globine obzorja zmanjšuje za vsake 400 m (= 0,4 km) približno za 1".

$$\alpha_1 = \alpha - 1'' \cdot \frac{t}{0,4}$$

$$\alpha_1 = 1^\circ 43' - 1'' \cdot \frac{191,04}{0,4}$$

$$\alpha_1 = 1^\circ 43' - 0^\circ 8' = \underline{1^\circ 35'}$$

S Triglava znaša globina obzorja $1^\circ 35'$.



C) PRIPRAVA NA EKSKURZIJO V LJUBLJANO (OGLED HIŠE EKSPERIMENTOV)

Učitelj dijakom na karti Slovenije pokaže pot, po kateri se bodo peljali v Ljubljano. Dijaki si ogledajo merilo karte, izmerijo dolžino poti na zemljevidu in s pomočjo merila izračunajo dolžino poti v naravi.

Dijakom so posredovani termin odhoda, termin povratka, dejavnost v času ekskurzije, obvestilo za starše, morebitni stroški ekskurzije.

TRETI DAN – STATISTIKA IN GEOGRAFIJA

Med matematičnimi vsebinami, se pri geografiji najpogosteje uporablja statistika, zato dijaki tretji dan rešujejo statistične naloge, ki so povezane z geografijo.

Na spletni strani Statističnega urada Republike Slovenije (www.stat.si) ali iz Statističnih letopisov Republike Slovenije dijaki poiščejo podatke o naravnem in selitvenem gibanju prebivalstva ter starostni sestavi prebivalstva v domačem kraju in Sloveniji.

Podatke primerjajo ter jih grafično prikažejo in komentirajo.

Primer: Naravno gibanje prebivalstva Slovenije:

Dijaki s pomočjo učitelja poiščejo podatke o številu prebivalcev, številu živorojenih in številu umrlih za dana leta; samostojno pa izračunajo rodnost, smrtnost in naravni prirast.

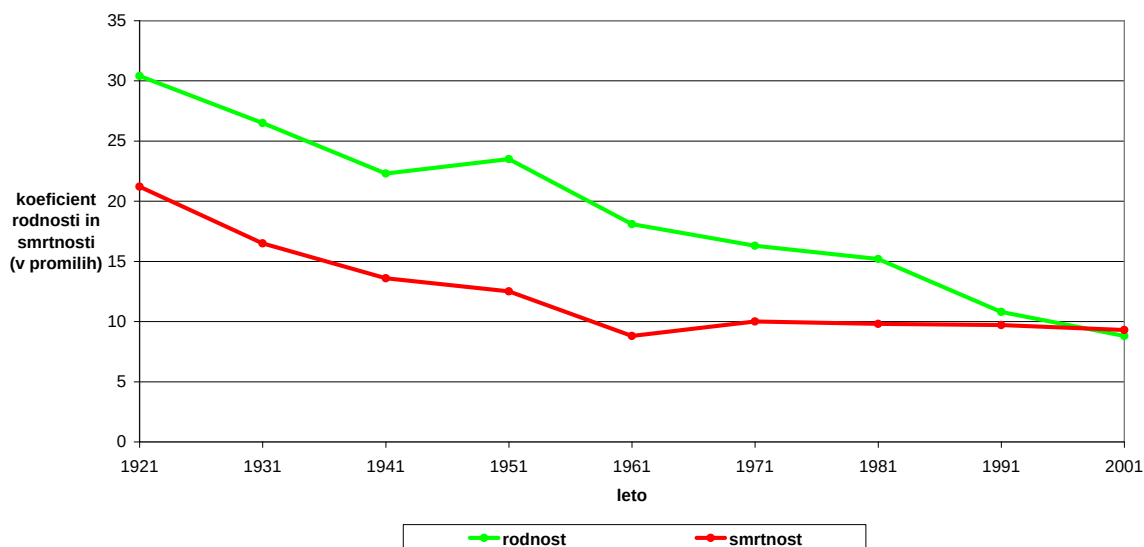
leto	število prebivalcev	število živorojenih	število umrlih	rodnost (‰)	smrtnost (‰)	naravni prirast (‰)
1921	1.303.850	39.681	27.711	30,4	21,2	9,2
1931	1.389.323	36.851	22.925	26,5	16,5	10
1941	1.452.166	32.456	19.812	22,3	13,6	8,7
1951	1.480.245	34.819	18.497	23,5	12,5	11
1961	1.595.450	28.955	14.013	18,1	8,8	9,3
1971	1.738.101	28.278	17.425	16,3	10	6,3
1981	1.917.469	29.220	18.733	15,2	9,8	5,4
1991	2.001.768	21.583	19.324	10,8	9,7	1,1
2001	1.992.035	17.477	18.508	8,8	9,3	-0,5

Vir: URL: <http://www.stat.si> (23.04.2006)

Dijaki grafično predstavijo podatke.



Naravno gibanje prebivalstva Slovenije v letih 1921, 1931, ..., 2001



ČETRTI DAN – EKSKURZIJA V LJUBLJANO; OGLED HIŠE EKSPERIMENTOV

Vodstvo po poti prevzame učitelj geografije, ki dijake seznani z geografskimi značilnostmi Slovenije ob poti (naravne danosti, promet, turistični potencial).

OGLED HIŠE EKSPERIMENTOV

Hiša eksperimentov je center znanosti, kjer so predstavljeni eksperimenti tipa »izvedi sam«. To je množica razstavljenih eksperimentov iz področij znanosti, tehnike in okolja, ki so narejeni tako, da jih obiskovalci izvajajo sami. Za eksperimente je značilno, da so po izvedbi že sami takoj pripravljeni na novega obiskovalca in novo izvajanje ali sproženje. Pri samostojnem raziskovanju in opravljanju poskusov se vsak obiskovalec uči resnic na "lastni koži" in taka šola je tudi najbolj učinkovita. Izobraževanje, znanost, gospodarstvo in umetnost se v Hiši eksperimentov prepletajo. Dijaki in učitelji spoznavajo eksperimentalni pristop v znanosti. (<http://www.h-e.si>)



Demonstrator dijakom predstavi delo v hiši eksperimentov, vsak dijak pa dejavno sodeluje pri opravljanju poskusa.

Po individualnem opravljanju poskusov sledi ogled dogodivščine Težiščeloggija, kjer dobijo dijaki odgovore na vprašanja: Kako poiščemo težišče zemljevida Slovenije? Zakaj pademo, če se preveč nagnemo naprej? Ali težišče lahko leži tudi izven telesa?



PETI DAN – PREDSTAVIMO SVOJE DELO

Dijaki izdelajo plakat ali oblikujejo spletno stran, kjer predstavijo svoje delo.

ZAKLJUČEK

Niti v učnem katalogu za predmet matematika niti v učnem katalogu za predmet geografija v splošnem gimnazijskem srednješolskem izobraževanju ni predvidena medpredmetna povezava matematike in geografije. A četudi medpredmetna povezava matematike in geografije v učnih katalogih ni konkretno predstavljena, je različne možnosti povezovanja teh dveh predmetnih področij moč načrtovati, učne korelacije pa naj bi bile tudi učno in življenjsko izkustveno naravnane, ne pa »uniformirane« v učnih načrtih.

Istočasno se lahko povezuje celo več predmetov (matematika, geografija, računalništvo, slovenski jezik, tuj jezik, športna vzgoja, biologija, fizika, sociologija, ...), saj bo le s takšnim načinom dela dijak uvidel, da je znanje celostno, in bo znal formirati celovit pogled na svet.

Še enkrat pa naj bo poudarjeno, da so zgornji primeri mišljeni le kot ideja medpredmetnega povezovanja in ne kot vzorec.

VIRI IN LITERATURA

1. Kolenc-Kolnik, K. (2001). Pomen in možnosti korelacije geografije z ostalimi šolskimi predmeti. *Geografija v šoli*. Letnik 10 (številka 3), str. 42 – 49.
2. Kolenc-Kolnik, K. (2004/2005). Didaktika geografije I. Delovno gradivo za študente 3. letnika. Maribor: Pedagoška fakulteta, Oddelek za geografijo.
3. Lovrenčak, F. (1992). Matematična geografija. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
4. Vovk Korže, A., Korže, D. (2004). Priročnik za geografsko preučevanje vegetacije na terenu. Maribor: Pedagoška fakulteta, Oddelek za geografijo.
5. Statistični urad Republike Slovenije. URL: http://www.stat.si/letopis/index_vsebina.asp?poglavje=4&leto=2005&jezik=si (23.04.2006).
6. Hiša eksperimentov. URL: <http://www.h-e.si> (23.04.2006).
7. Geografija: Predmetni katalog – učni načrt. URL: <http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2005/programi/gimnazija/gimnazija/geog.html> (23.04.2006).
8. Matematika: Predmetni katalog – učni načrt. URL: <http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2005/programi/gimnazija/gimnazija/matemati.html> (23.04.2006).



3. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Potrebujemo tudi merilni trak za oddaljenost drevesa od nas in oddaljenost očesa od tal.
- Črtati "v pravokotnem trikotniku".
- Črtati "v pravokotnem trikotniku" Bolje je, da se pojasni, da je ABC pravokoten trikotnik, torej lahko uporabimo tangente.
- Če je absolutna višina stojišča A, tj dolžina daljice AB enaka $|AB| = h$.
- Črtati »terestično« Dobro bi bilo dodati tudi formulo, ki pove kako upoštevamo refrakcijo, nato pa sledi spodnji primer.
- Mogoče eden ali dva konkretna primera, kakšna je napaka zaradi te zanemaritve.
- Z vodoravnico na naše stojišče. Poleg tega je daljava razgleda dolžinska enota. V ogib napačni interpretaciji bi kazalo bolj točno precizirati: npr. premica skozi naše stojišče do obzorja in vodoravnica na naše stojišče.
- Bolje: s pomočjo kotnih funkcij.



- Mogoče še formule za izračun rodnosti, smrtnosti, prirastka (tj. definicija teh terminov).
- Mimogrede: Lahko bi bila tudi ekskurzija v Koper, kjer je tudi Hiša eksperimentov.



Avtorji gradiva: Katja Kotnik in Rebeka Dragič, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

GEOMETRIJA V TEHNIKI

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. razred, osnovna šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju dela naravoslovnih kompetenc s področja tehnike in matematike v okviru projektnih dni v osnovni šoli. Namenjeno je učencem 8. razreda. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

2. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »GEOMETRIJA V TEHNIKI« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.



GRADIVO:

UVOD

Kadar smo pri pouku tehnike se nihče ne zaveda, da imamo neprestano opravka tudi z matematiko. Vsaka meritev, izračun, izris, dolžina, ... so pojmi, ki so matematični. In prav s tem namenom sva se odločili organizirati projektni teden na temo GEOMETRIJA V TEHNIKI.

Projektni teden je namenjen učencem 8. razreda osnovne šole. Poskušali bova na zanimiv način prikazati kako močno sta povezani med sabo matematika in tehnika.

Projektni teden bo obsegal tri dni po 6 ur dnevno, kar znaša skupaj 18 ur.

Maksimalno število učencev, ki se lahko udeležijo delavnic v okviru projektnega tedna, je 20, saj bomo delali tudi preko računalnikov. Pri praktičnem delu bodo razdeljeni v dve skupini po 10 otrok, saj bo tako lažje delati.

Razdelitev po dnevih (na kratko)

Prvi dan:

- Ponovitev že osvojenega znanja o geometriji (2 uri):
 - geometrijski liki
 - koordinatna mreža
 - geometrijska telesa
 - plašči geometrijskih teles
- ponovitev osnov tehničnega risanja (1 ura),
- pravokotna projekcija (1 ura),
- izdelovanje geometrijskih teles iz različnih materialov (2 uri).

Drugi dan:

- Spoznavanje osnov programa ciciCAD (1 ura),
- risanje s pomočjo programa ciciCAD (2 uri),



- spoznamo osnove programa GEOGEBRA (1 ura),
- risanje s pomočjo programa GEOGEBRA (2 uri).

Tretji dan:

- izdelovanje voščilnic s pomočjo osvojenega znanja iz prejšnjih dveh dni (2 uri in pol),
- izdelovanje novoletnih okrasov geometrijskih oblik (2 uri in pol),
- krašenje šolske smrečice (1 ura).

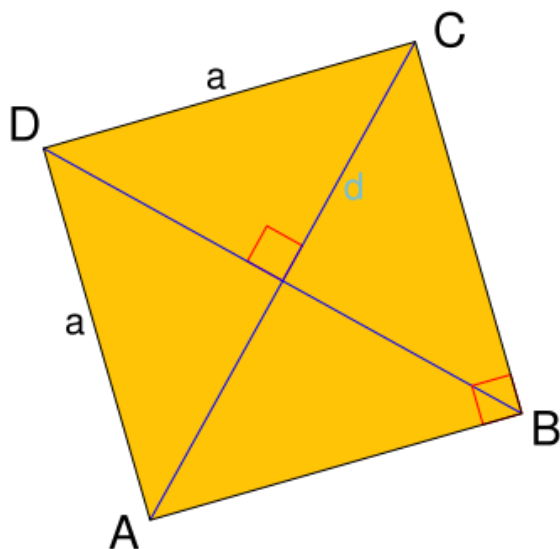
PRVI DAN

Na začetku jim razdeliva projektne mape, katere vsebujejo vse potrebne informacijske in delovne liste za naš projektni teden. Kratko teorijo jim predstaviva s pomočjo računalnika in projektorja.

GEOMETRIJSKI LIKI

KVADRAT

Kvadrat je lik v ravninski geometriji. To je pravilni mnogokotnik s štirimi enakimi stranicami in enakimi koti - pravimi koti. Kvadrat je poseben primer štirikotnika, pravokotnika, romba, trapeza, paralelograma. Diagonali kvadrata, ki se razpolavljata, sta enaki in pravokotni ena na drugo. Dolžina diagonale d je enaka $a\sqrt{2}$, kjer je a dolžina stranice.



FORMULE ZA KVADRAT:

Obseg :

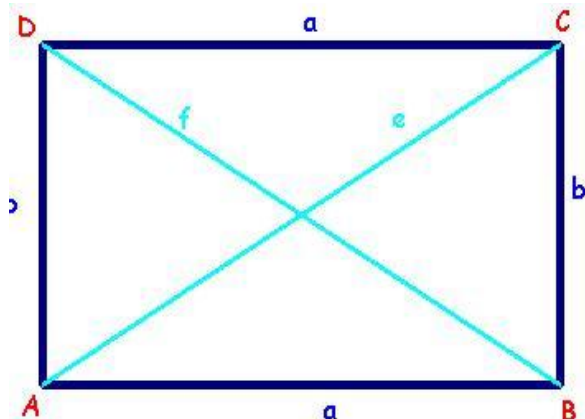
$$o = 4a$$

Ploščina:

$$p = a^2$$

PRAVOKOTNIK

Pravokotnik je štirikotnik, ki ima dve po dve stranici vzporedni in enako dolgi. Koti med stranicami so enaki in so pravokotni. Velikost daljše stranice pravokotnika je dolžina (po navadi jo označujemo s črko a), krajše pa širina (to po navadi označujemo s črko b). Diagonali pravokotnika se razpolavljata in sta enake dolžine.



FORMULE ZA PRAVOKOTNIK:

Obseg:

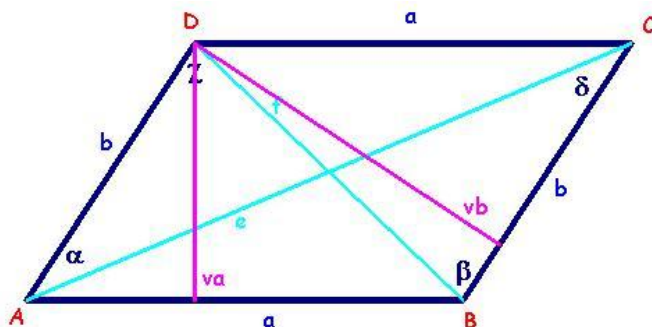
$$o = 2a + 2b$$

Ploščina:

$$p = ab$$

PARALELOGRAM

Paralelogram je središčno someren štirikotnik. Paralelogram je štirikotnik, ki ima dva para vzporednih stranic. Daljici, ki vežeta nasprotni oglišči paralelograma, imenujemo diagonali, ki ju označimo z e in f. Diagonali e in f se razpolavljata. Razdalji med nosilkama vzporednih stranic paralelograma sta višini paralelograma. Glede na vzporedni stranici ju označimo z v_a in v_b .



FORMULE ZA PARALELOGRAM:

Obseg:



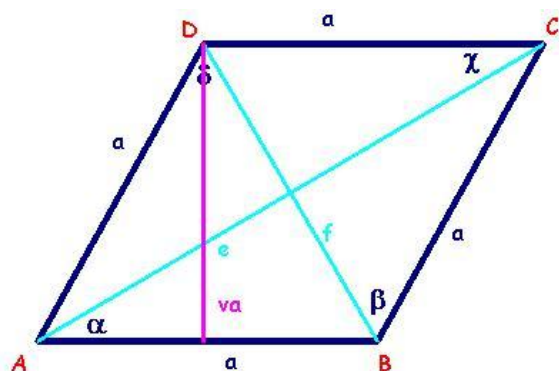
$$o = 2a + 2b$$

Ploščina:

$$p = a * v_a$$

ROMB

Romb je osno someren in središčno someren štirikotnik. Romb je posebne vrste štirikotnik, je paralelogram, ki ima vse štiri stranice enako dolge. Daljici, ki vežeta nasprotni oglišči romba, imenujemo diagonali, ki ju označimo z e in f . Diagonali e in f se sekata pravokotno in se razpolavljata. Razdalji med nosilkama vzporednih stranic romba sta višini romba. Glede na vzporedni stranici ju označimo z v_a in v_b .



FORMULE ZA ROMB:

Obseg:

$$o = 4a$$

Ploščina:

$$p = a * v_a$$

TRIKOTNIK

Trikotnik je lik s tremi oglišči in s tremi stranicami, ki so odseki treh premic.

Trikotnike lahko razdelimo glede na dolžine stranic.

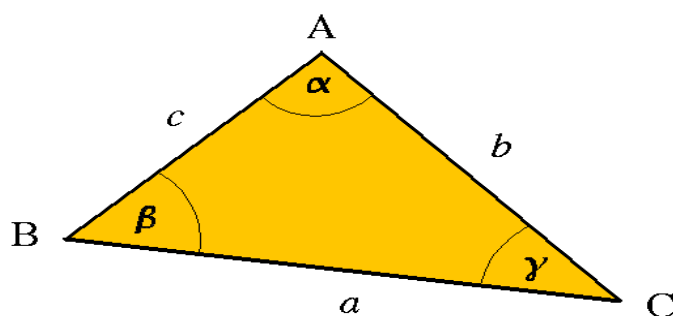
Tako imamo:



- * **enakostranični trikotnik:** vse stranice so enako dolge. Enakostranični trikotnik je tudi enakokotni, saj so vsi trije notranji koti enaki 60° ,
- * **enakokraki trikotnik:** dve stranici sta enako dolgi. V enakostraničnem trikotniku sta dva notranja kota enaka,
- * **raznostranični trikotnik:** vse tri stranice so različno dolge in vsi notranji koti različno veliki.

Trikotnike lahko razdelimo tudi glede na velikost največjega notranjega kota. Imamo:

- * **pravokotni trikotnik:** en notranji kot je enak 90° (pravi kot). Stranica nasproti pravega kota je hipotenuza in je najdaljša stranica v trikotniku. Drugi dve stranici sta kateti,
 - * **topokotni trikotnik:** en notranji kot je večji od 90° (topi kot),
 - * **ostrokotni trikotnik:** vsi notranji koti so manjši od 90° (ostri koti).
- Notranji koti trikotnika skupaj merijo 180° zunanji koti pa merijo skupaj 360° .



FORMULE ZA TRIKOTNIK:

Obseg:

$$O = a + b + c$$

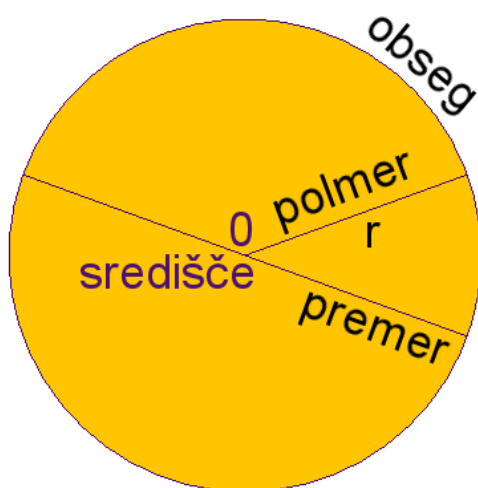
Ploščina:

$$p = \frac{av_a}{2} = \frac{bv_b}{2} = \frac{cv_c}{2}.$$



KROG

Krog je množica vseh točk v ravnini, ki so od določene točke, središča kroga, oddaljene največ za polmer r . Krog omejuje sklenjena krivulja, ki jo imenujemo krožnica - to je množica točk v ravnini, ki so od središča oddaljene točno za polmer r .



FORMULE ZA KROG:

Obseg:

$$O = 2\pi r$$

Ploščina:

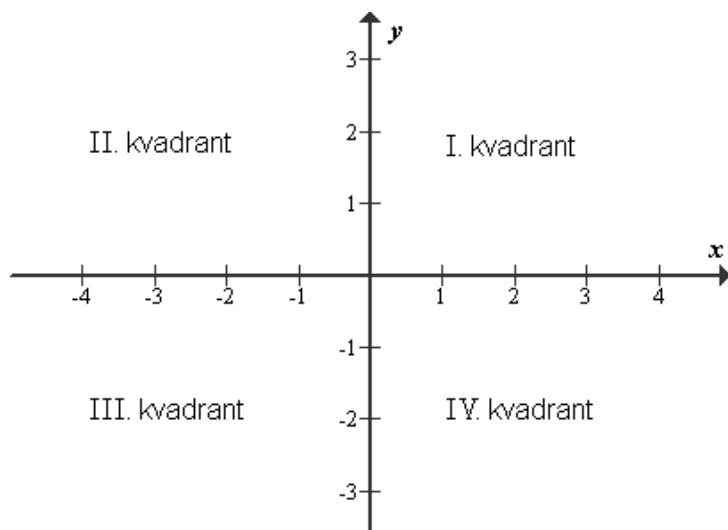
$$P = \pi r^2$$

KOORDINATNA MREŽA

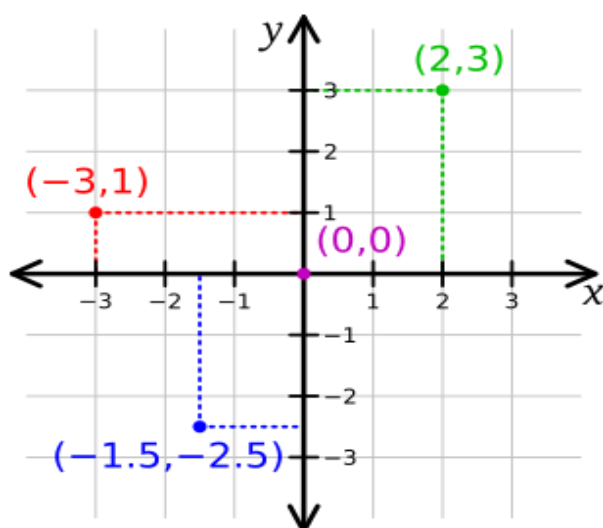
Koordinatni sistem v ravnini je sestavljen iz dveh med seboj pravokotnih premic, ki ju imenujemo **abscisna os** (vodoravna os, koordinatna os x) in **ordinatna os** (navpična os, koordinatna os y). Koordinatni sistem uporabljamo zato, da poljubni točki T iz te ravnine določimo **koordinati točke** (zapis: $T(x, y)$). To sta števili, ki nam povesta, kje ležita projekciji točke T na koordinatni osi. Koordinati se imenujeta **abscisa točke** T (x koordinata točke T) in **ordinata točke** T (y koordinata točke T). Koordinati enolično natančno določata lego



točke T v ravnini. Koordinatni osi razdelita ravnino na štiri dele, ki jih imenujemo **kvadranti**:



1. NALOGA: Odčitaj in zapiši koordinate točk



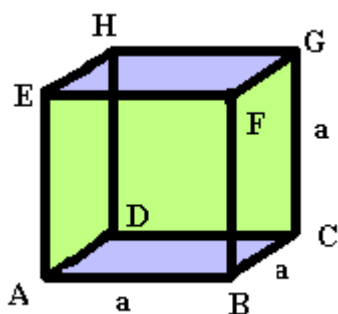
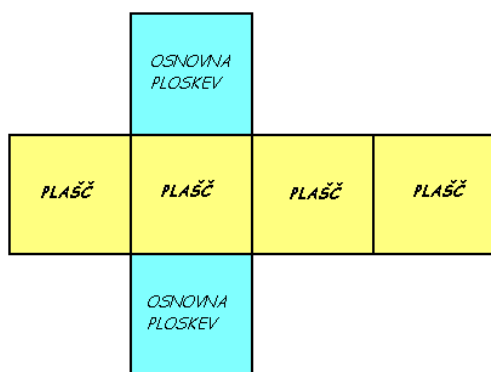


GEOMETRIJSKA TELESA

KOCKA

Kocka je pravilni polieder omejen s šestimi kvadrati. Kocka je poseben primer prizme ali kvadra. Kocka ima 12 skladnih robov in 8 oglišč.

Mreža kocke:



FORMULE ZA KOCKO:

Prostornina: $V = O \cdot v$

$$V = a^2 \cdot v$$

$$V = a^2 \cdot a$$

$$V = a^3$$

Površina: $P = 2 \cdot O + p_l$

$$P = 2 \cdot a^2 + 4 \cdot a^2$$

$$P = 6 \cdot a^2$$

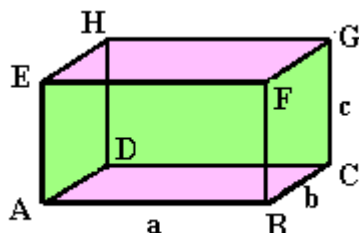
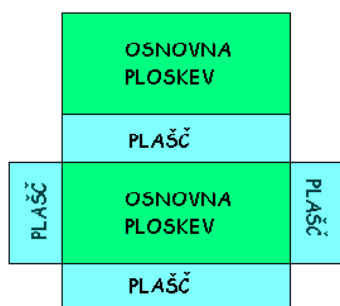
$$P = 6a^2$$



KVADER

Kvader je oglato [geometrijsko telo](#), ki ga omejuje 6 mejnih ploskev. Po 2 in 2 mejni ploskvi sta skladna in vzporedna [pravokotnika](#). Kvader je pokončna [prizma](#), ki ima za osnovno ploskev [pravokotnik](#). Kvader ima 12 robov in 8 oglišč. Poseben primer kvadra je [kocka](#).

Mreža kvadra:



FORMULE ZA KVADER:

Površina: $P = 2 \cdot O + pl$
 $P = 2 \cdot ab + 2 \cdot ac + 2 \cdot bc$
 $P = 2 \cdot (ab + ac + bc)$

Prostornina: $V = O \cdot v$
 $V = ab \cdot v$
 $V = abc$



OSNOVE TEHNIČNEGA RISANJA

TEHNIČNO RISANJE

Tehnično risanje je posebna oblika komuniciranja, ki poteka preko tehničnih risb. Delavci v konstrukciji, proizvodnji in montaži nekega izdelka se sporazumevajo s pomočjo tehničnih risb, ki morajo ustrezati vsem pravilom tehničnega risanja. Ta pravila so v veliki meri določena s standardi.

VRSTE RISB

V splošnem poznamo več vrst risb, ki jih klasificiramo predvsem po dveh kriterijih:

- po namenu uporabe: sheme, diagrami, tehnične dokumentacije
- po načinu izdelave: original, kopija, skica.

RISALNO ORODJE

- šestilo
- svinčnik
- radirke
- risalna deska, priloženo ravnilo
- trikotniki, koti, krivuljniki, merila
- risalna miza
- risalni papir

FORMATI RISB

Formati risb so zaradi poenostavitve in olajšanja kopiranja, shranjevanja, kotiranja standardizirani. Osnovni format je A0 (površina 1m²), manjšega dobimo iz večjega z razpolavljanjem (A1, A2, A3, A4, A5). Formaty so si med seboj podobni, saj so stranice pri vseh v razmerju $a:b=1:\sqrt{2}$ (osnovni ima



stranice 841mm in 1189mm). Formate lahko uporabljamo v vodoravni ali pokončni legi, odvisno od lege in velikosti predmeta. Za risbo izberemo najmanjši format, ki še omogoča jasno predstavo o predmetu.

MERILA

Risbe rišemo v merilu, kar pomeni, da so vse dolžine na predmetu v enakem razmerju z ustreznimi dolžinami na risbi. Merilo naravne velikosti je 1:1, pomanjšano merilo vzamemo za večje predmete (1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100,...) in je vedno v razmerju celih števil (izjemoma v 1:2,5, 1:15 – jeklene konstrukcije, 1:40 – tirnična vozila, 1:25 – situacijski načrt). Majhne predmete rišemo v povečanem merilu (2:1, 5:1, 20:1, ...). Merilo vedno podaja razmerje : ***narisana mera : naravna velikost***.

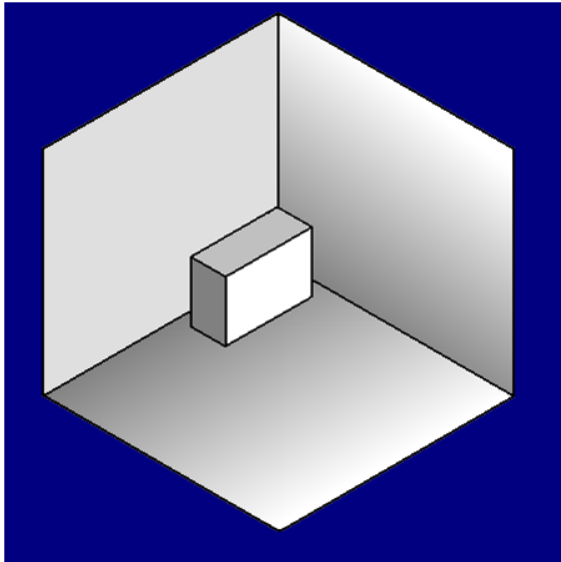
Na risbi jih označujemo na dva načina: merilo 1:5 ali le 1:5, vse projekcije istega predmeta so v istem merilu, če je na risbi več slik, so lahko v različnih merilih. Merilo ki prevladuje – glavno merilo (vpisan v glavi risbe), ostala so stranska merila (vpisana pri slikah oz. detajlih).

PRAVOKOTNA PROJEKCIJA

Učenci si predstavitev pravokotne projekcije pogledajo na PowerPoint prezentaciji.

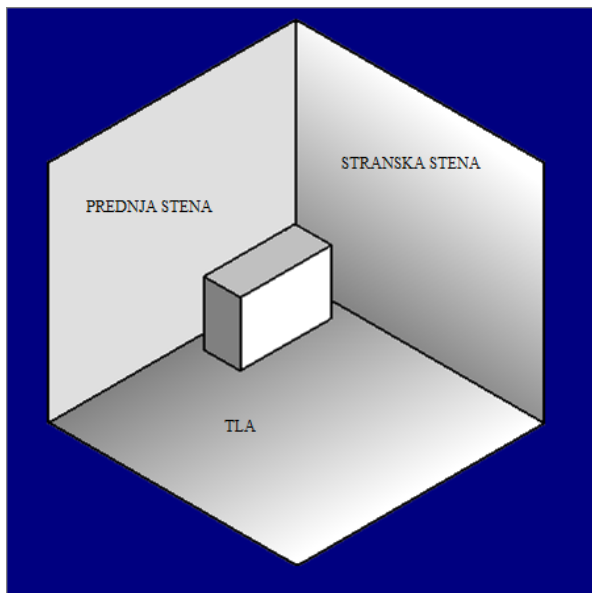
KORAK 1

Predmet postavimo v sredino kota s tremi ravninami.



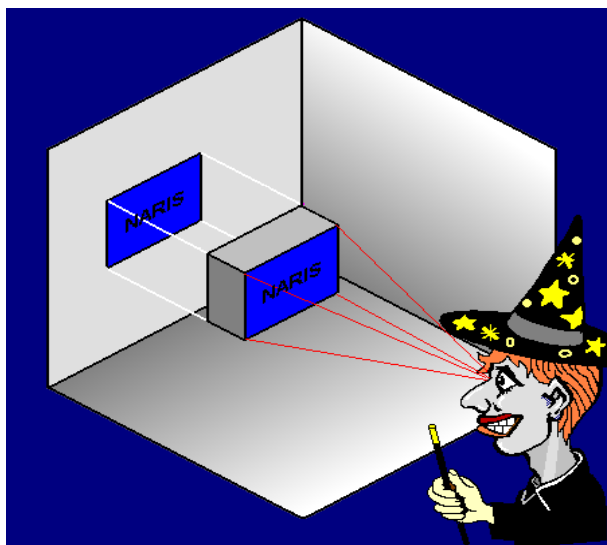
KORAK 2

Predmet projiciramo na tri ravnine: prednja stena, stranska stena in tla!

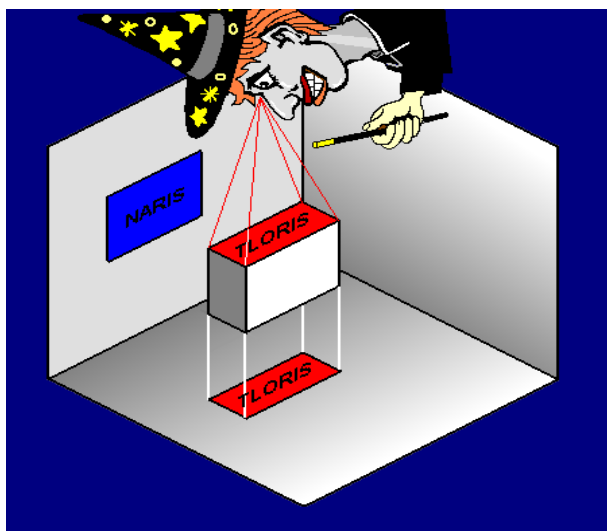


KORAK 3

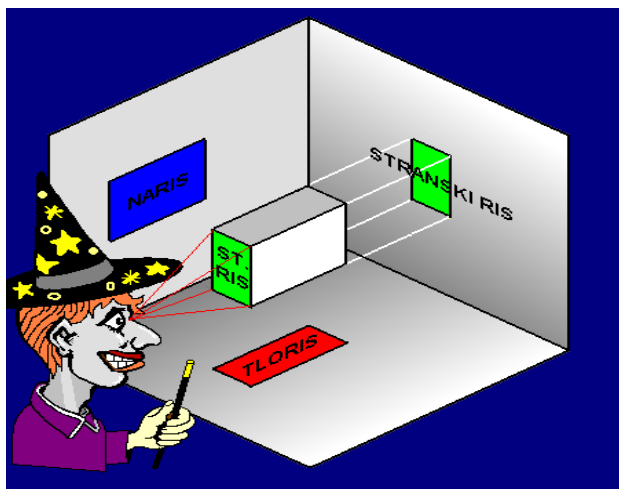
Prvi pogled: Oblika, ki jo vidimo s pogledom NA prednjo steno, se imenuje: NARIS.



Drugi pogled: Oblika, ki jo vidimo od zgoraj proti TLO - m se imenuje: TLORIS.

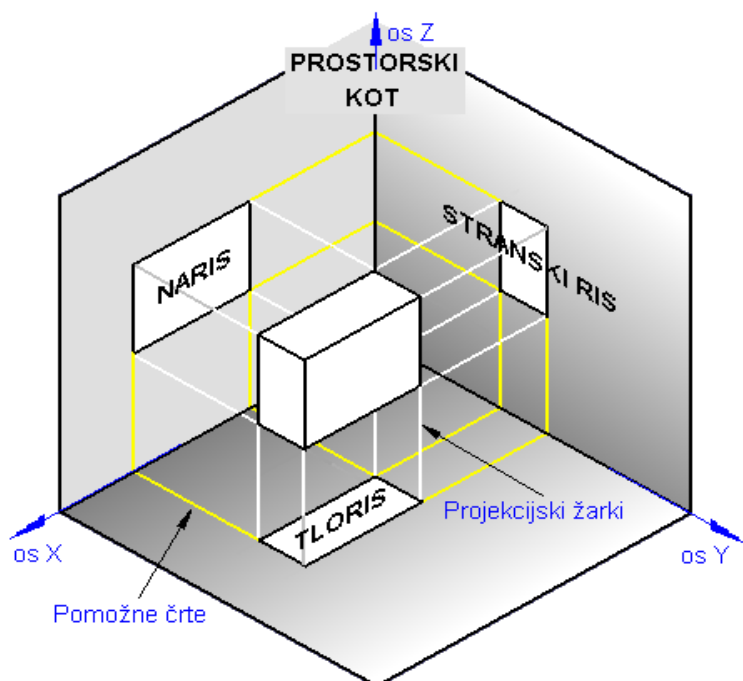


Tretji pogled: Oblika, ki jo vidimo s pogledom proti stranski ravnini se imenuje: STRANSKI RIS.



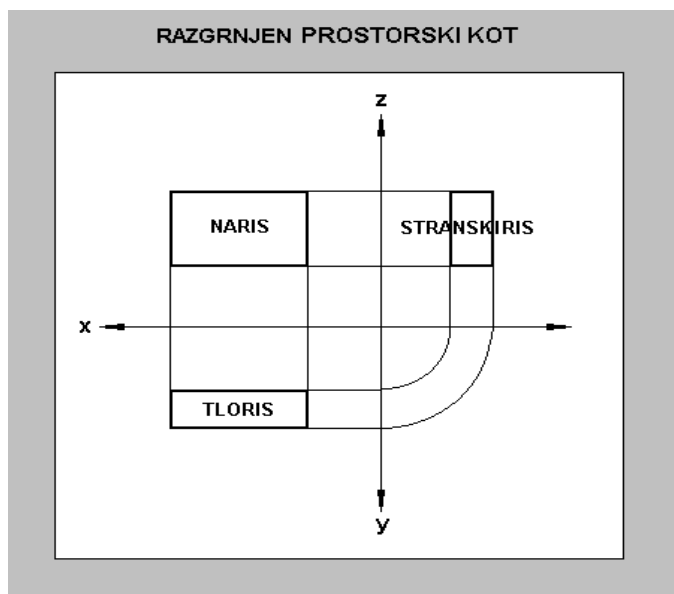
KORAK 4

Pri tehničnih risbah elementov ne barvamo



KORAK 5

Prostorski kot razgrnemo, da dobimo dvodimenzionalno obliko.



KORAK 6

KOTIRANJE je označevanje dimenzij na tehnični risbi.



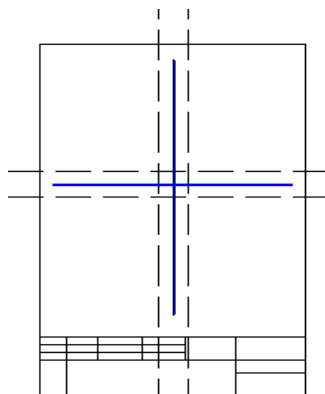
Učenci odprejo svoje projektne mape, ki so jih dobili na začetku dneva in vsebujejo delovni list na katerem je podana naloga. Nalogo skušajo rešiti na podlagi prej pridobljenega znanja o pravokotni projekciji.



NALOGA

Načrt dela:

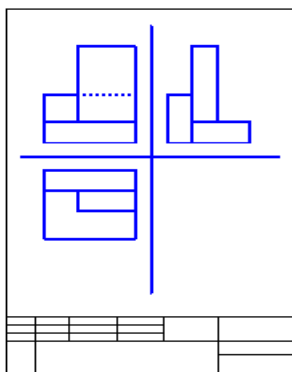
1. Izberemo list z glavo in ga izpolnimo. Narišemo vodoravno in navpično pomožno črto. Zatem narišemo pomožne črte - vzporednice (10mm).



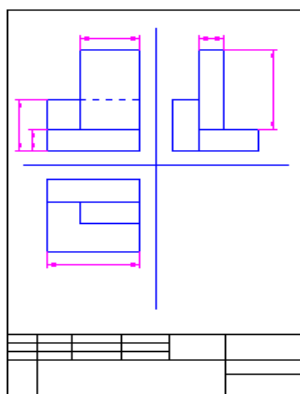
2. Vzamemo ravnilo in narišemo pomožne črte (vzporednice) glede na velikost predmeta, ki ga rišemo. V našem primeru smo risali vzporednice v razdaljah 15, 35 in 55mm, ker ima vžigalična škatlica te mere. Pri tem delu je pomembno to, da vodoravne pomožne črte v tlorisni ravnini narišemo v enakih razdaljah kot navpične pomožne črte v ravnini stranskega risa.

3. Risanje obrisa predmeta. Narišemo črtkane črte za ne vidne stranice. Točke označujemo s pomočjo presečišč dveh premic. Včasih ne moremo obrisati celega predmeta v eni potezi, pa je zato delo potrebno večkrat ponoviti. Pomagamo si lahko tudi z risanjem črt. Pri tem delu je pomembno tudi to, da nevidne robove narišemo črtkano. Lahko jih najprej narišemo z navadno črto, nato pa spremenimo tip črte.

4. Poiščemo vse pomožne črte in jih zberišemo.



5. Risbo tudi kotiramo (vpišemo mere).



IZDELOVANJE GEOMETRIJSKIH TELES IZ RAZLIČNIH MATERIALOV

Za popestritev prvega dneva, sva za učence izbrali zanimivo nalogo. Učenci bodo izdelali vsak svoj izdelek, ki se bo nanašal na temo tega dne. Imeli bodo možnost izdelati šatuljico, šparovček,... Na voljo bodo imeli različne materiale kot so: papir, stiropor, karton, pleksi in les. Pri izdelovanju jim bomo pomagali učitelji, saj je delo na določenih napravah lahko nevarno.

DRUGI DAN

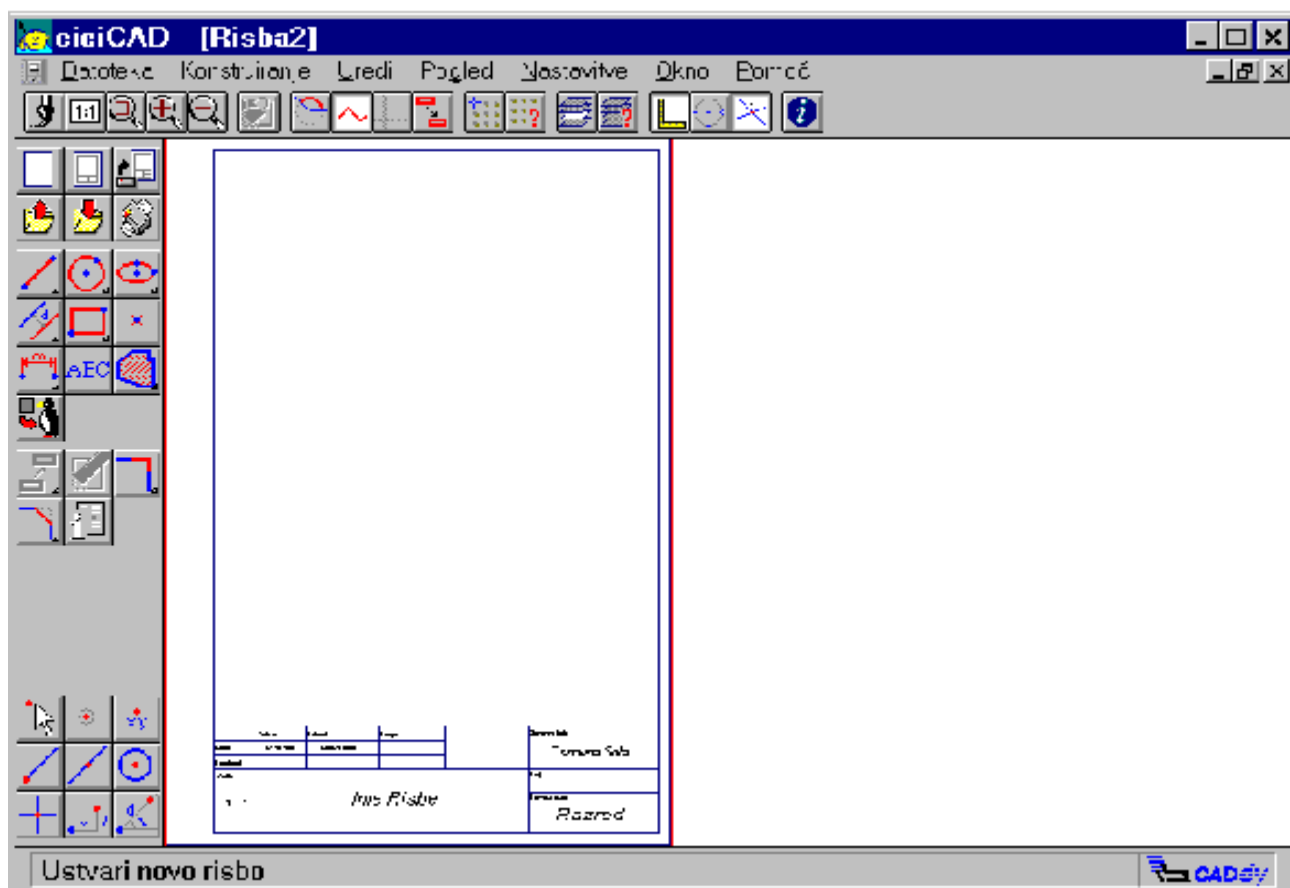
Učencem ponovno razdeliva projektne mape, ki so jih konec prejšnjega dneva vrnili. V mapi, kot že rečeno, imajo vse potrebne informacijske in delovne liste, ki jim bodo v pomoč. Najprej bomo skupaj pregledali funkcije, ki



jih programa ciciCAD in Geogebra ponujata, potem pa bodo učenci s pomočjo teh dveh programov rešili naloge na delovnih listih.

NAVODILA ZA UPORABO PROGRAMA ciciCAD

Izberemo predlogo Primer in pritisnemo OK oziroma Enter. Na zaslonu se prikaže slika z glavo, kot je prikazana spodaj.

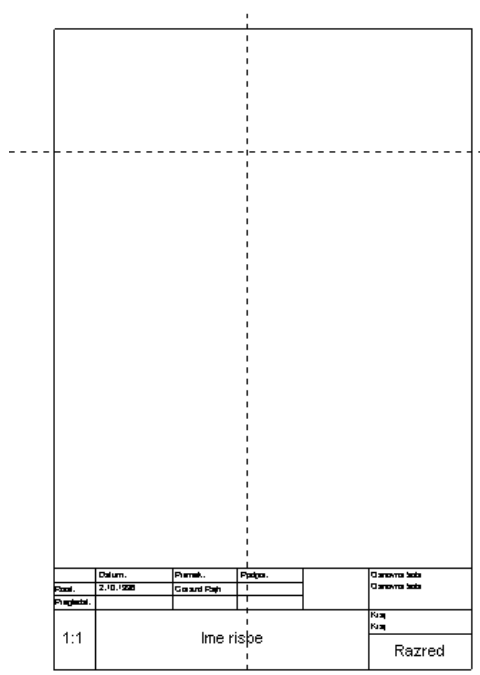


Za lažje risanje vklopimo prikaz mreže, s katero omogočimo pomikanje kurzorja samo po točkah mreže. Za vklop mreže aktiviramo meni NASTAVITVE in ukaz MREŽA. Na risalni površini se izrišejo točke mreže s korakom 5 mm.

Začeli bomo z risanjem pomožnih črt, na osnovi katerih bomo kasneje narisali našo risbo. Za risanje pomožnih črt moramo najprej vklopiti ikono za risanje

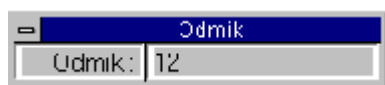


pomožnih črt . Nato aktiviramo ikono za risanje črte . Na risalnem delu zaslona se pojavi križ, s katerim moramo določiti dve točki, skozi kateri bo potekala pomožna črta. Ker bomo prvi dve črti narisali vodoravno in navpično, po določitvi prve točke pritisnemo na tipko CTRL. S tem omejimo gibanje kurzorja v vodoravni in navpični smeri. Narišemo dve pomožni črti, kot je narisano na sliki.



Nato narišemo vzporednice tema dvema črtama na razdalji 12 mm.

Aktiviramo ikono za risanje vzporednic  in v masko, ki se pojavi vpišemo 12.

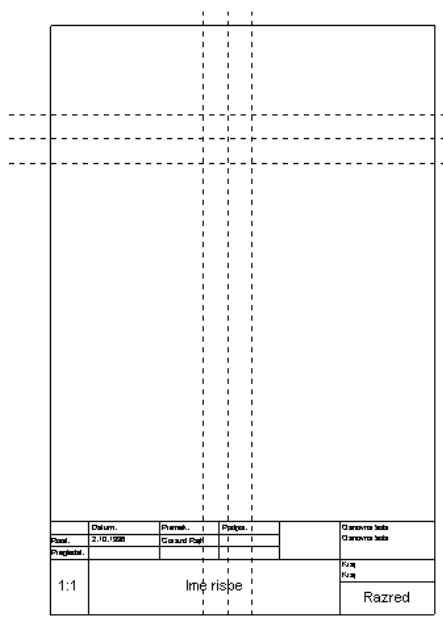


Po pritisku na ENTER se s kurzorjem približamo pomožnima črtama. Vidimo, da ko se dovolj približamo eni izmed njih, se na zaslonu izriše vzporednica na vpisani razdalji. Ko je izrisana na pravi strani zelene črte položaj potrdimo s



pritiskom na levo tipko na miki. To storimo trikrat, da dobimo nove štiri pomožne črte.

Slika sedaj zglveda tako:



Nato aktiviramo ikono za risanje pravokotnikov . Ker želimo za začetno točko izbrati presečišče vodoravne in navpične pomožne črte, kliknemo še



na ikono za izbiro presečišča v spodnjem levem delu orodjarne . Nato s kurzorjem kliknemo na presečišču zgornje vodoravne in leve navpične pomožne črte. Kurzor premaknemo na presečišče spodnje vodoravne in desne navpične črte in zopet kliknemo. Nariše se kvadrat.

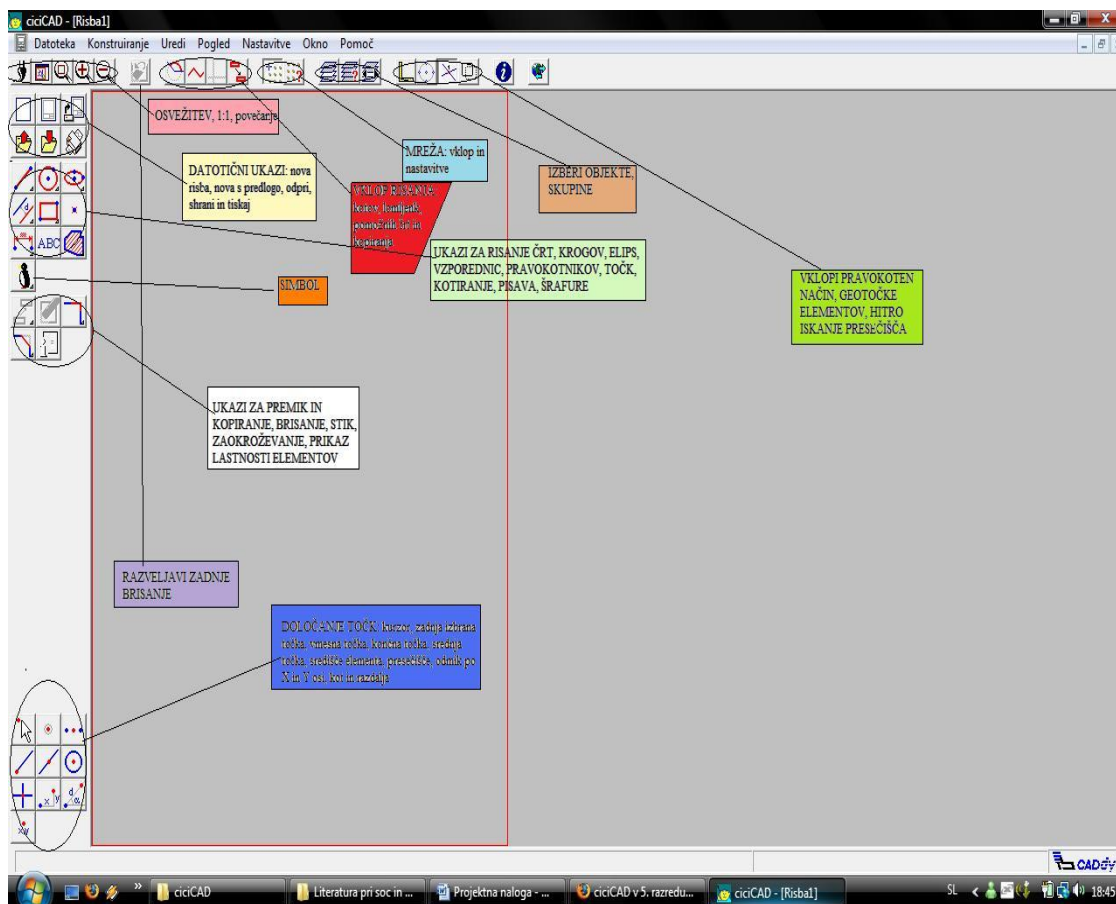
Sedaj bomo našo sliko prvi tudi zapisali na disk v datoteko. Aktiviramo meni DATOTEKA in v njem ukaz SHRANI KOT. Prikaže se okno za shranjevanje risbe. Za ime risbe vpišemo **IME POD KATERIM ŽELIMO RISBO SHRANITI** in aktiviramo gumb OK.



Ko želimo risbo shraniti naslednjič, lahko samo aktiviramo ikono . Risba se bo shranila pod isto ime. Predlagamo, da to ikono aktivirate vsakih nekaj minut dela, da zaradi izpada el. energije ali zablokiranja računalnika risbe ne izgubite.

Ta program lahko uporabljamo v tehnične namene, torej za tehnično risanje, in tudi pri matematiki je uporaben. Kot smo ugotovili, je program ciciCad enostaven za uporabo, saj je v slovenskem jeziku. Ima veliko možnosti, vendar mi bomo uporabljali najosnovnejše.

RAZLAGA OSNOVNIH ORODNIH VRSTIC

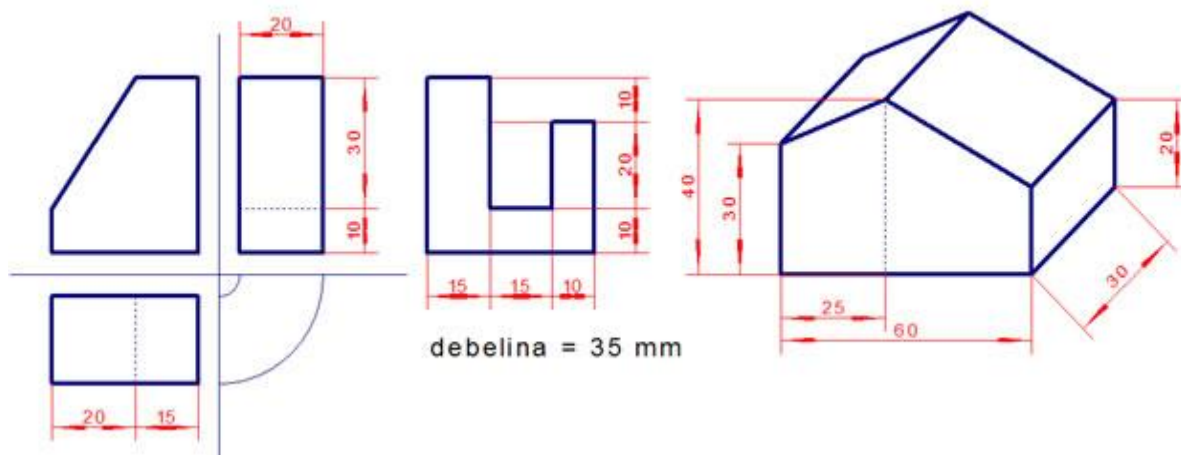


NALOGA 1:

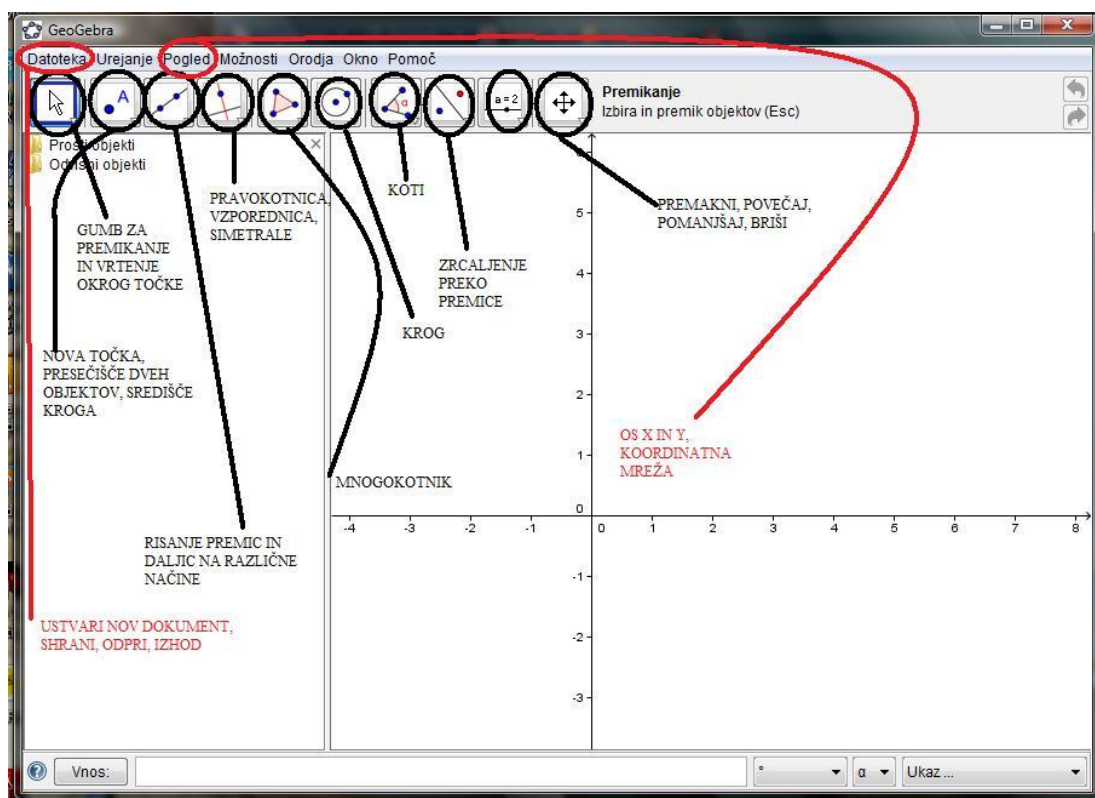
Učenci dobijo vsak svoj predmet, ki ga morajo s pomočjo programa ciciCad narisati v pravokotni projekciji in ga tudi kotirati. Svoje izdelke shranite na D disku v mapi z vašim imenom.

NALOGA 2: (Za hitrejše)

Nariši spodnja telesa v pravokotni projekciji s pomočjo programa ciciCad. Svoje izdelke shranite na D disku v mapi z vašim imenom.



NAVODILA ZA UPORABO PROGRAMA GEOGEBRA



Najprej z učenci pogledamo, kaj vse lahko rišemo v programu Geogebra in tako oni ugotovijo, da je ta program zelo uporaben. Skupaj gremo skozi vse možnosti posameznih gumbov, katere bodo kasneje tudi uporabljali. V svojih



mapah imajo tudi ta informacijski list na katerem je na kratko prikazano in opisano katera ikona kaj pomeni. Na sliki so označene in opisane posamezne funkcije gumbov, ki jih najpogosteje uporabljamo pri risanju v programu Geogebra. Učenci s temi navodili in učiteljevo pomočjo rešijo naslednje naloge.

NALOGA 1

Skonstruiraj trikotnik z naslednjimi podatki:

$a = 12 \text{ cm}$, $b = 7 \text{ cm}$ in $c = 6 \text{ cm}$

NALOGA 2

Skonstruiraj pravilni štirikotnik, kateremu očrtajte krog in ga pobarvajte!

NALOGA 3

Skonstruiraj poljubni trikotnik in a njem nariši simetrane stranic (presečišče simetral označi s točko A) in simetrane kotov (presečišče označi s točko B).

NALOGA 4

Skonstruirajte olimpijske kroge in jih pobarvajte kot morajo biti.

Ko rešite nalogo jo shranite na disk D v svojo mapo.

TRETJI DAN

Tretji dan bodo učenci imeli malo bolj sproščen, saj smo v prejšnjih dveh imeli kar nekaj teorije in dela z reševanjem nalog. Kot se lahko reče, bomo v tem dnevu združili prijetno s koristnim. Izdelovali bomo novoletne okraske in praznične voščilnice.



Izdelovalo se bo voščilnice iz različnih materialov in z različnimi tehnikami. Da pa ne bo pridobljeno znanje iz prejšnjih dveh dni zama, bomo poizkušali izdelati čim več motivov s pomočjo geometrijskih likov!

Izdelovalo se bo tudi okraske za šolsko novoletno jelko, katero bodo učenci v zadnji uri tega dne tudi okrasili.



LITERATURA

- Učni načrt za tehniko in tehnologijo za OŠ, Ministrstvo za šolstvo in šport, 2002



- Učni načrt za matematiko za OŠ, Ministrstvo za šolstvo in šport, 2006
- Risanje v geometriji in tehniki, Glodež S., Pedagoška fakulteta, Maribor, 2001
- <http://ro.zrsss.si/~puncer/tehris/risanje/pravokot2.htm>
- <http://www.google.com/search?hl=sl&q=osnove+tehni%C4%8Dnega+risanja&btnG=Iskanje&lr=>
- <http://www.google.com/search?hl=sl&q=osnove+tehni%C4%8Dnega+risanja&btnG=Iskanje&lr=>
- <http://www.e-um.si/>
- http://www.cicicad.si/cici_25novo.htm
- <http://www.google.com/search?hl=sl&q=navodila+za+ciciCAD&btnG=Iskanje&lr=>
- http://sl.wikipedia.org/wiki/Glavna_stran



PRILOGA

PROJEKTNA MAPA

DELOVNI LISTI

KVADRAT

Osnovne lastnosti:

- je štirikotnik, ki ima vse stranice enako dolge in so pravokotne druga na drugo
- diagonali se razpolavljata in sta pravokotni ena na drugo

Formule:

Narišite kvadrat z uporabo geometrijskega orodja!

Obseg :

$$o = 4a$$

Ploščina:

$$p = a^2$$

PRAVOKOTNIK

Osnovne lastnosti:

Formule:

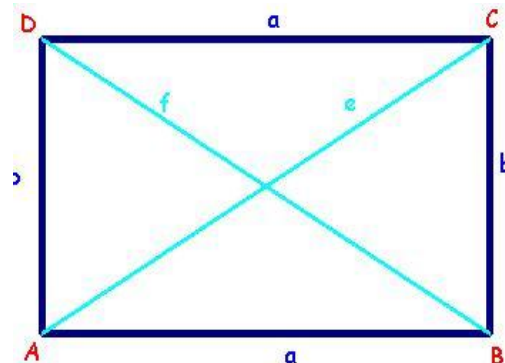
Obseg:



$$o = 2a + 2b$$

Ploščina:

$$p = ab$$



PARALELOGRAM

Osnovne lastnosti:

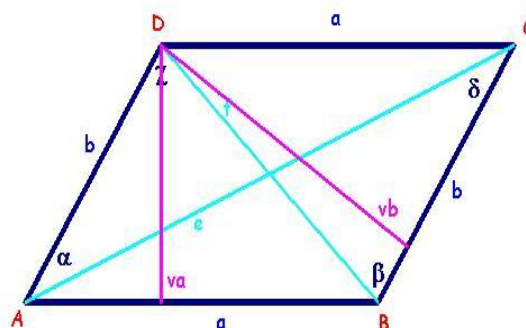
- središčno someren štirikotnik, ki ima dve po dve stranici enako dolgi
- diagonali se razpolavljata

Formule:

Napiši formuli za:

Obseg:

Ploščino:



ROMB

Osnovne lastnosti:

- osno someren in središčno someren štirikotnik
- je paralelogram, ki ima vse štiri stranice enako dolge
- diagonali se sekata pravokotno in se razpolavljata

Formule:

Obseg:

$$o = 4a$$

Ploščina:

$$p = a * v_a$$

Narišite romb z uporabo geometrijskega orodja!

TRIKOTNIK



Osnovne lastnosti:

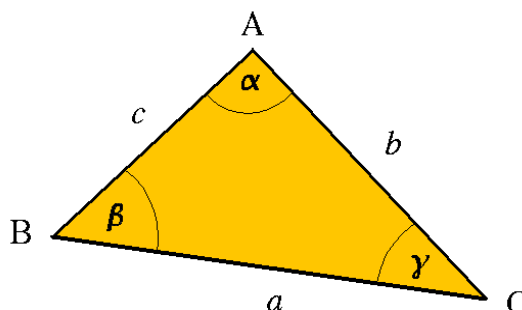
Formule:

Obseg:

$$O = a + b + c$$

Ploščina:

$$p = \frac{av_a}{2} = \frac{bv_b}{2} = \frac{cv_c}{2}.$$



KROG

Osnovne lastnosti:

- množica točk v ravnini, ki so od središča enako oddaljene
- krivuljo, ki krog omejuje imenujemo krožnica

Formule:

Obseg:

$$O = 2\pi r$$

Ploščina:

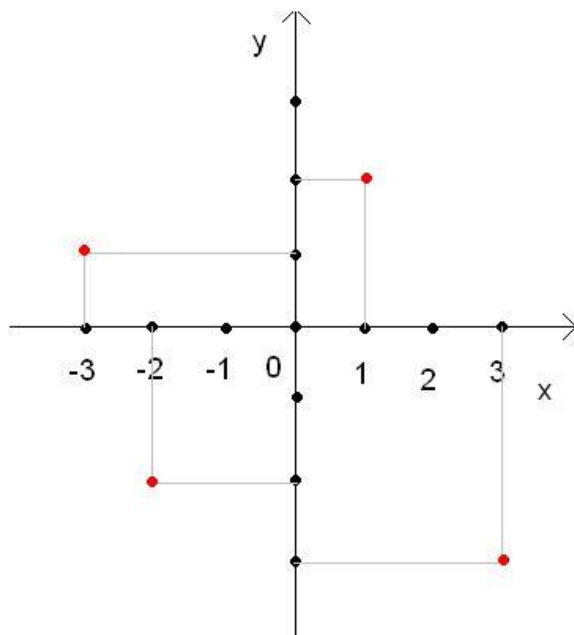
$$P = \pi r^2$$

Narišite krog s šestilom in označite središče ter polmer!

KOORDINATNA MREŽA

Naloga:

Odčitaj in zapiši koordinate točk na sliki in točke poimenuj!



Koordinate točk so: _____

KOCKA

Osnovne lastnosti:

Kocka je pravilni polieder omejen s šestimi kvadrati. Kocka je poseben primer prizme ali kvadra. Kocka ima 12 skladnih robov in 8 oglišč.

Formule:

Prostornina:

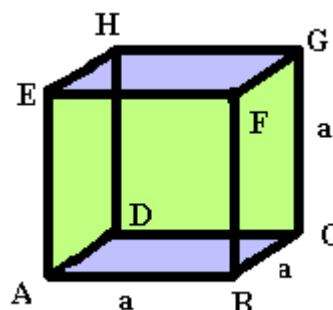
$$V = O * v$$

$$V = a^3$$

Površina:

$$P = 2 * O + pl$$

$$P = 6a^2$$



KVADER

Osnovne lastnosti:

Kvader je oglatno geometrijsko telo, ki ga omejuje 6 mejnih ploskev. Po 2 in 2 mejni ploskvi sta skladna in vzporedna pravokotnika. Kvader je pokončna



prizma, ki ima za osnovno ploskev pravokotnik. Kvader ima 12 robov in 8 oglišč.

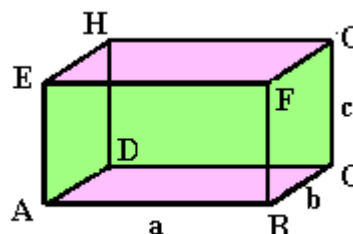
Formule:

Površina: $P = 2 \cdot O + pl$

$$P = 2 \cdot (ab + ac + bc)$$

Prostornina: $V = O \cdot v$

$$V = abc$$



INFORMACIJSKI LIST 1

TEHNIČNO RISANJE

Tehnično risanje je posebna oblika komuniciranja, ki poteka preko tehničnih risb. Delavci v konstrukciji, proizvodnji in montaži nekega izdelka se sporazumevajo s pomočjo tehničnih risb, ki morajo ustrezati vsem pravilom tehničnega risanja. Ta pravila so v veliki meri določena s standardi.

V splošnem poznamo več vrst risb, ki jih klasificiramo predvsem po dveh kriterijih:

- po namenu uporabe: sheme, diagrami, tehnične dokumentacije
- po načinu izdelave: original, kopija, skica.

PRAVOKOTNA PROJEKCIJA

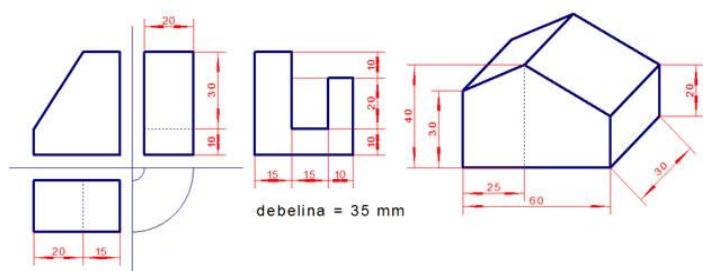


Naloga 1:

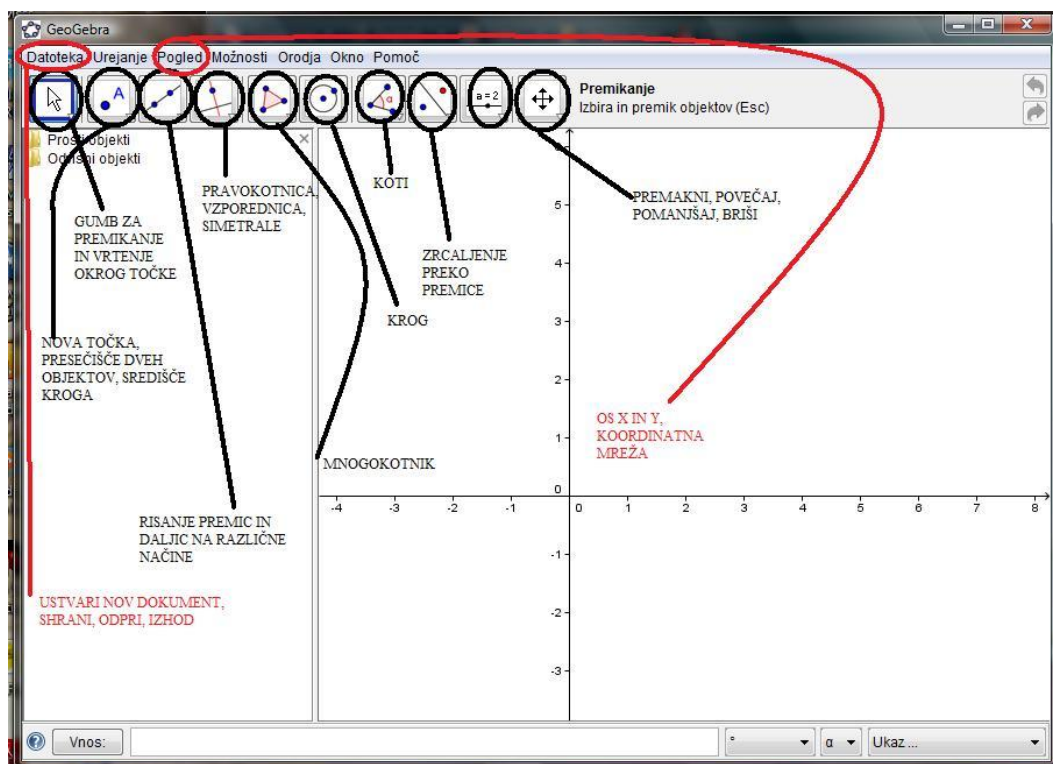
Narišite dobljen predmet v pravokotni projekciji in ga kotirajte, vse s programom ciciCad!

Naloga 2: (Za hitrejšje)

Nariši spodnja telesa v pravokotni projekciji s pomočjo programa ciciCad. Svoje izdelke shranite na D disku v mapi z vašim imenom.



Vse izdelke ki jih naredite shranite na disk D v svoje mape!

INFORMACIJSKI LIST 3

Navodila za uporabo programa geogebra!



Naloga 1

Skonstruiraj trikotnik z naslednjimi podatki:

$a = 12 \text{ cm}$, $b = 7 \text{ cm}$ in $c = 6 \text{ cm}$

Naloga 2

Skonstruiraj pravilni štirikotnik, kateremu očrtajte krog in ga pobarvajte!

Naloga 3

Skonstruiraj poljubni trikotnik in na njem nariši simetrale stranic (presečišče simetral označi s točko A) in simetrale kotov (presečišče označi s točko B).

Naloga 4

Skonstruirajte olimpijske kroge in jih pobarvajte kot so!

Ko rešite nalogo jo shranite na disk D v svojo mapo.

3. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Naloga je zanimiva zaradi trenutnega pomanjkanja tehniške pismenosti med mladimi. (Ni pa njen glavni namen razvijanje naravoslovnih kompetenc.)
- Še en pregled z lektorskega vidika: predvsem vejice in pravila za pisanje matematičnega teksta (algebrski izrazi ležeče) ...
- V navodilih učencem ni treba pisati, na katerem disku naj shranijo svoje delo, ker je to odvisno od računalnika (str. 26 in dalje v prilogah – delovni listi).



- Pri predstavitvi programov (ciciCAD in GeoGebra) še navesti, kje jih lahko dobijo za domačo uporabo in kaj potrebujejo (npr. tudi Javo za GeoGebro).
- Dve po dve -> po dve.
- Pravokotni -> pravi koti, torej merijo 90° .
- To definicijo bi kazalo napisati že pri kvadratu.
- Mogoče se omeni, da je to PRAVOKOTNI koordinatni sistem.
- Izjemoma v 1:2,5. Primer meril, ki jih srečujemo so npr. 1:15 – jeklene konstrukcije.
- Pogledom pravokotno NA prednjo steno.
- Pravokotno proti TLO-m.
- Pravokotni proti STRANSKI.
- Dostavek «in tako oni ugotovijo, da je ta program zelo uporaben.» se mi ne zdi potreben.
- Kot se lahko reče, bomo v tem dnevu -> V tem dnevu bomo.
- Očrtajte -> očrtaj.
- Pobarvajte -> pobarvaj.
- Kaj točno pomeni "kot so?".



Avtorji gradiva: Sanja Lakner in Tanja Omerzel, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

PLANET PRIHODNOSTI (Medpredmetna povezava matematika – geografija)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 9. razred, osnovna šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja geografije in matematike v okviru projektnih dni v osnovni šoli. Namenjeno je učencem 9. razreda. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

»Cilji:

- Učenci spoznavajo negativne učinke človekove dejavnosti v domačem okolju in se usposabljaajo za takšno odločanje o posegih v okolje, ki dolgoročno ne bo rušilo naravnega ravnotežja.
- Učenci znajo razložiti odnos industrija-okolje-človek in naštejejo primere ukrepov za varovanje okolja pred škodljivimi vplivi industrije v okolju.
- Učenci naštejejo energijske vire v Sloveniji in jih ovrednotijo z gospodarskega in okoljskega vidika.
- Učenci poznajo osnovne vrste vprašanj (številski odgovori, prosti odgovori....).



- Učenci znajo iz grafov odčitati pomembne podatke in jih medsebojno povezati.«

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.

2. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »PLANET PRIHODNOSTI« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

Razred	9A, 9B
Šola	Osnovna šola Jurija Dalmatina Krško
Predmet	Medpredmetno povezovanje: matematika in geografija
Datum	20., 21., 22.4.2009 (dan Zemlje)
Cilji	Učenci spoznavajo negativne učinke človekove dejavnosti v domačem okolju in se usposabljaajo za takšno odločanje o posegih v okolje, ki dolgoročno ne bo rušilo naravnega ravnotežja. Učenci znajo razložiti odnos industrija-okolje-človek in naštejejo primere ukrepov za varovanje okolja pred škodljivimi vplivi industrije v okolju. Učenci naštejejo energijske vire v Sloveniji in jih ovrednotijo z gospodarskega in okoljskega vidika. Učenci poznajo osnovne vrste vprašanj (številski odgovori, prosti odgovori....). Učenci znajo iz grafov odčitati pomembne podatke in jih medsebojno povezati.
Stroški	Avtobusni prevoz Izletnika Celje: 250eur+8,5% davek=271, 25 eur Strošek za učenca: 6,80 eur. Malica za učence se bo vzela v šoli.

1. DAN (ogled videa in skupinsko delo v šoli)

Za začetek si z dijaki pogledamo video: Varuhi vode, varuhi prihodnosti:

<http://www.mojvideo.com/video-varuhi-vode-varuhi-prihodnosti/09c3b263f7c1822382ac>

1. Pogovorimo se o vsebini videa:

- a) O čem govori video?
- b) Koliko površine našega planeta pokriva voda? ($\frac{3}{4}$)



- c) Ali so vodni viri omejeni? (Da, predvsem zaloge pitne vode)
c) Koliko odstotkov vode je pitne? (1%)
d) Koliko litrov vode porabi povprečni Slovenec dnevno? (150 l)
e) Kako lahko zmanjšamo porabo vode? (vodo ne pustimo nekontrolirano teči, uporabljamo deževnico...)

2. Učenci individualno naštejejo in opišejo pet stvari, ki ogrožajo naš planet. (naraščanje števila prebivalstva, naravne katastrofe, industrija, segrevanje ozračja....)

3. Skupinsko delo

5 skupin po 4 učencev: **naraščanje svetovnega prebivalstva** (Afrika, revščina, AIDS), **bolezni sodobne družbe** (alkoholizem, stres, zaskrbljenost), **odpadki** (kompost, recikliranje, ločeno zbiranje), **topla greda in ozonska luknja** (taljenje ledenikov, UV-žarki, segrevanje ozračja), **kisli dež** (uničuje gozdove, razjeda zgradbe, H_2SO_4).

Opombe: Imamo 5 **vodij** skupin, ostali učenci pa žrebajo listke (kompost, revščina...) in se tako razporedijo v skupine.

**NAVODILO ZA VSE SKUPINE:**

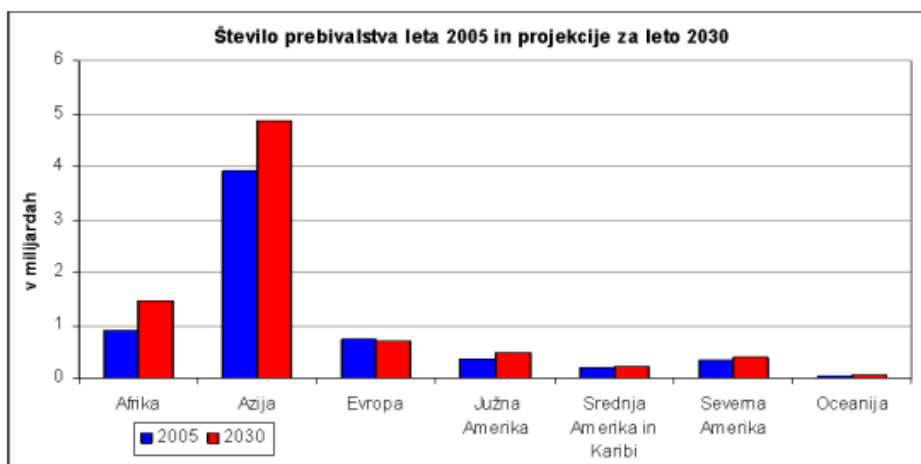
- 1. Preberite besedilo in odgovorite na vprašanja.**
- 2. Pripravite se na predstavitev; vašim sošolcem boste poročali o problemu, ki ga opisuje besedilo. Kot pomoč pri predstavitvi, vam lahko služijo zgornja vprašanja. Ni pa se jih potrebno strogo držati. Predstavitev oblikujte po svoje in predvsem tako, da bo vašim sošolcem čim bolj zanimiva.**
- 3. Izdelajte še plakat s pomočjo katerega boste sošolcem predstavili vašo temo. Na plakatu naj bo predstavljeno bistvo!**

1. SKUPINA: Naraščanje svetovnega prebivalstva

V zadnjih 100 letih se je število svetovnega prebivalstva skoraj štirikrat povečalo. Strokovnjaki napovedujejo, da bo Zemlja leta 2050 poseljena s kar 9 milijardami prebivalcev. Proti koncu prejšnjega stoletja so se države sveta pričele soočati ne le z rastjo prebivalstva, ampak tudi s spremljajočim upadanjem rodnosti ter staranjem prebivalstva, kar je posledica podaljševanja življenjske dobe.

Na svetu več ljudi, v Evropi vse manj.

Na splošno imajo ženske v ZDA in Evropi manj otrok, medtem, ko je stopnja rodnosti večja v Indiji, nekaterih predelih Afrike in drugih državah v razvoju. Edini način, da se zmanjša število rojstev v predelih, kjer je prebivalstvo prenaseljeno, je kontracepcija. Trenutno najbolj naseljena država na zemlji je Kitajska. Zaradi naraščanja števila prebivalstva se tako pojavlja tudi problem prenaseljenosti. Npr. veliko ljudi se je na rekah v Indokini, Indiji, na Kitajskem in drugje v Aziji, zaradi pomanjkanja prostora, naselilo v čolnih.





Zaskrbljujoča situacija

Število prebivalcev [narašča](#) iz dneva v dan in iz leta v leto, prav tako pa tudi poraba vode, zaradi česar so skrbi o pomanjkanju vode upravičene. Največje probleme imajo tiste države, v katerih prebivalstvo tudi najbolj narašča.

Nekaj dejstev:

- 1,1 milijarde ljudi nima dostopa do varne pitne vode.
- 2,6 milijarde ljudi ne živi v primernih sanitarnih razmerah.
- Vsak teden umre 42.000 ljudi zaradi pitja oporečne vode in pomanjkanja ustreznih sanitarnih razmer.

Velik problem sodobnega sveta je tudi revščina in posledično lakota. Na svetu vsak dan zaradi lakote ali zaradi vzrokov, ki jih povzroči lakota, umre 24.000 ljudi. 3/4 teh so otroci, mlajši od pet let. Lakota povzroča bolezni kot so podhranjenost, diareja...

Vprašanja!

1. Predvsem v katerih državah narašča število prebivalcev?
2. S kakšnimi problemi se soočamo zaradi naraščanja števila prebivalstva?
3. Razmislite o ukrepih s katerimi bi lahko zmanjšali naraščanje števila prebivalcev v državah v razvoju?



2. SKUPINA: Topla greda in ozonska luknja

OZONSKA LUKNJA

Dvajset kilometrov nad Zemljo se nahaja plin ozon. Njegova plast je tanka, vendar ima izredno pomembno vlogo za ohranitev življenja na našem planetu. Življenje na Zemlji varuje pred smrtonosnim ultravijoličnim sevanjem.

Ozonski ščit je zelo občutljiv. Ljudje smo ga nevede poškodovali z uporabo nevarnih snovi. Uničili smo že skoraj polovico vsega ozona, zato nam grozi velika nevarnost v obliki kožnih bolezni (primer: kožni rak).

Plini, ki uničujejo ozon:

- v pršilkah
- v hladilnikih
- v klimatskih napravah

Poglej imate razpršilce, ki jih pripravljate doma. V pršilcu, nalepi etike to tistega razpršilca, ki se okoli njega prijazno.

Z mano in domačimi se resno pomeni o tistih, ki to niso.

Ali veš...

- ... da je na južnem in severnem polu Zemlje uničeno že skoraj polovico ozonske plasti.
- ... da so nekatere države z zakoni (že) prepovedale uporabo snovi, ki uničujejo ozonsko plast.

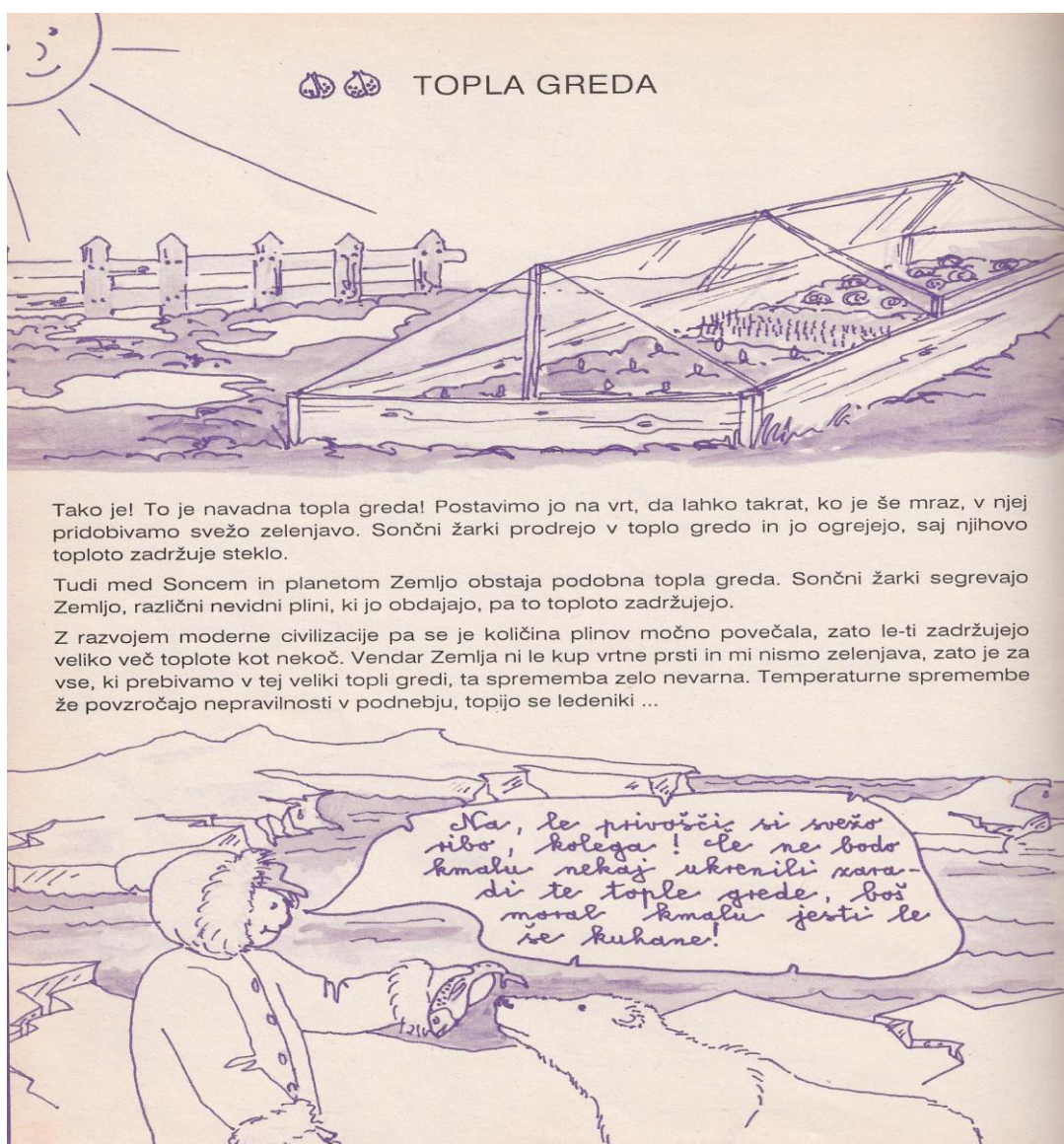
Tanjšanju plasti ozona, pravimo ozonska luknja. Pojem ozonska luknja je prišel v veljavo šele v osemdesetih letih dvajsetega stoletja, ko so znanstveniki prvič opozorili na porajajočo tegobo. Poprej tega pojma in z njim povezanega pojava sploh niso poznali, saj je bilo dejavnikov, ki povzročajo propad ozona, veliko manj. Z večanjem števila prebivalstva in števila tovarn ter s porastom



industrializacije je postajal problem ozonske luknje čedalje opaznejši. Sprva so bile posledice majhne, v devetdesetih letih pa se je začela luknja močno večati, kar je povzročilo vedno večjo zaskrbljenost med znanstveniki ter nasploh med širšo javnostjo. Začasno pomiritev je pomenila ugotovitev, da se lahko ozonska luknja sama obnavlja. Vendar se je izkazalo, da obnavljanje ozonske plasti ne dohaja njenega propadanja.

Vprašanja:

1. Zakaj je ozon pomemben in zakaj se bojimo ozonskih lukenj?
2. Kaj so povzročitelji tega pojava in kje se nahajajo?





Vpliv tople grede

- Meritve so pokazale, da se zadnjih 150 let v zraku kopičijo visoke koncentracije CO₂, metana, dušikovega oksida in drugih toplo grednih plinov, skozi katere sončni žarki sicer nemoteno segrevajo naš planet, preprečujejo pa njegovo ohlajanje. Posledica tega je, da se toplota, ki jo oddaja zemlja, ponovno vrača na Zemeljsko površje, in ga dodatno segreva. Največ toplogrednih emisij proizvedejo termoelektrarne, ki so zato največji onesnaževalci z ogljikovim dioksidom.
- Povprečna temperatura na Zemlji se je v zadnjem stoletju dvignila za okoli 0,5 °C.
- Vse pogostejše so postale vremenske ujme (nevihte, poplave, vročinski valovi) s katastrofalnimi posledicami.
- Gladina morja se je v 100 letih dvignila za 25 cm in arktičnega ledu je za eno desetino manj, vse višja pa je tudi gozdna meja v Alpah, zaradi taljenja gorskih ledenikov.

Kaj sploh še lahko naredimo?

Potrebni so številni ukrepi, od večjega deleža obnovljivih virov energije (vetrna, sončna energija) do tega, da za prevoz uporabljamo okolju prijaznejša sredstva, predvsem javni prevoz in kolesarjenje ter tudi hodimo peš.

Vprašanja:

1. Kaj je topla greda in kako nastane?
2. Opišite posledice segrevanja zemlje!
3. Razmisli o rešitvah za zmanjšanje vpliva tople grede!

3. SKUPINA: Bolezni sodobne družbe

Danes zamira odvisnost od medsebojne pomoči. Kadar je le mogoče, se radi zanašamo na stroje in storitve raznih servisov. Medtem, ko so kmetje nekdanj sklicali vso rodbino za pomoč pri žetvi, danes enostavno telefonirajo na podjetje s kmetijsko mehanizacijo.

Vidimo, da je sodobno življenje organiziramo tako, da smo čim bolj neodvisni od drugih. Zdi se, da je močno hotenje po lastni hiši, avtomobilu, računalniku in tako naprej postalo bolj ali manj univerzalno, saj si posameznik želi čim večjo neodvisnost. To je naravno in razumljivo. Poudarim lahko tudi naraščajočo avtonomijo (samostojnost) posameznika, ki je rezultat znanstvenega in tehnološkega napredka. Danes je resnično mogoče biti



neprimerno bolj neodvisen od drugih kot kdaj koli prej. Toda hkrati s temi procesi se je v ljudeh pojavil občutek: moja prihodnost ni odvisna od mojega soseda, temveč prej od moje službe ali v najboljšem primeru od delodajalca. Po drugi strani nas to navaja k domnevi: ker drugi niso pomembni za mojo srečo, njihova sreča ni pomembna zame...

Namesto občutka povezanosti in pripadnosti, ki je tako pomirjajoča značilnost manj premožnih (in pretežno kmečkih) družb, smo priča visoki stopnji osamljenosti in odtujenosti. Kljub dejstvu, da milijoni ljudi živijo tesno drug ob drugem, se zdi, da se mnogi, zlasti starejši ljudje, nimajo s kom pogovarjati – razen s svojim psom ali mačko.

Vprašanja:

1. Kako so se spremenili medsebojni odnosi zaradi znanstvenega in tehnološkega napredka?

Prebivalci gospodarsko razvitih držav so kljub vsej njihovi industriji, v nekaterih pogledih manj zadovoljni, manj srečni in v nekem smislu več trpijo kot prebivalci manj razvitih držav. In res, če primerjamo bogate z revnimi, se pogosto zdi, da so pravzaprav tisti, ki nimajo ničesar, najmanj zaskrbljeni, čeprav jih pestijo telesne bolečine in trpljenje. Kar zadeva bogate, jih le malo ve, kako inteligentno uporabiti svoje bogastvo – namreč ne za razkošno življenje, temveč za pomoč potrebnim. Tako so obsedeni z idejo, da bi imeli še več, da to postane edina vsebina njihovega življenja.

V tej zatopljenosti pravzaprav izgubijo sanje o sreči, ki naj bi jo bogastvo omogočilo. Zato so nenehno vznemirjeni, razpeti med skrbmi, kaj bi utegnili iti narobe, in upanjem po še večjem dobičku, hkrati pa duševno trpijo – čeprav je morda navzven videti, da so v svojem udobnem življenju dosegli popoln uspeh. Za prebivalstvo gospodarsko visoko razvitih držav je značilna visoka stopnja in silna razširjenost zaskrbljenosti, nezadovoljstva, razočaranja, strahu in depresije, kot posledica teh pa je vse več alkoholizma, mamil...v katere se ljudje zatekajo, da bi pobegnili iz krute vsakdanjost. Zaskrbljujoče narašča tudi število samomorov.

2. Zakaj so prebivalci gospodarsko razvitih držav v nekaterih pogledih manj srečni kot prebivalci manj razvitih dežel?
3. Kakšne bolezni so značilne za razvite predele sveta?
4. Razmisli, kako bi ti lahko pomagal ljudem (predvsem svojim vrstnikom), ki imajo težave z drogo, alkoholom... in kaj bi lahko storila država.



4. SKUPINA: Odpadki

Odpadek je vsaka snov ali predmet, ki ga povzročitelj ne more ali ne želi uporabiti sam, in ker ga povzročitelj ne potrebuje, ga mora zavreči. Vsak odpadek je potrebno zaradi varstva okolja prepustiti v zbiranje, oddati v predelavo ali odstraniti na predpisan način. Edino tako zmanjšamo goro smeti ter izkoristimo vrednost odpadkov.

Danes živimo v dobi odpadkov in „proizvedemo“ na leto približno 400kg smeti. Glavnino vseh odpadkov sestavljajo vsakdanji ostanki (steklenice, časopisi, pločevinke...)



Čedalje težje se je znebiti vse te ogromne količine odpadkov, ne da bi pri tem onesnaževali vodo, zrak in zemljo. Prvi nujni korak k rešitvi problema je, da pričnemo z načrtnim zbiranjem in gospodarnim ravnanjem z uporabnimi odpadki, ki so primerni za ponovno predelavo. Ločeno zbiranje odpadkov, pomeni skrbno, strokovno in premišljeno odbiranje odpadkov.

Možnost predelave:

1. Organske snovi: Iz njih lahko naredimo kompost.

2. Steklo: Steklenice, predvidene za večkratno uporabo, strojno pomivajo in jih vnovič uporabijo. Steklenice za enkratno uporabo in druge steklene odpadke pa pripeljejo v steklarne, kjer jih pomijejo in pretopijo. Nato iz njih naredijo nove steklenice.

3. Kovine: Najprej jih pretopijo, potem iz njih naredijo nove izdelke.

4. Kemijski odpadki: Večina ni primerna za vnovično uporabo.

5. Papir: Mogoče ga je na novo predelati, ta proces imenujemo RECIKLIRANJE.

6. Plastične mase: Možno je ponovno uporabiti samo določene vrste plastičnih mas.

Kaj bomo pridobili z ločenim zbiranjem?



Z majhnim trudom in dobro voljo, ki ju bomo vložili v ločevanje odpadkov, se bomo aktivno vključili v varovanje narave in okolja. Surovine, ki jih bomo ločeno zbirali (papir, steklo, pločevinke in plastenke), se bodo vrstile v ponovno predelavo. S tem bomo razbremenili deponije in ohranjali naravna bogastva (gozd). Biološki odpadki bodo s kompostiranjem predelani v kakovosten humus, ločeno zbrani odpadki pa bodo deponirani tako, da ne bodo predstavljali nevarnosti za naravo in človeka.

Prvi korak k zmanjševanju odpadkov lahko narediš z odhodom v trgovino, ko vzameš s seboj torbo in ne kupiš plastične vrečke. Podobno lahko paziš pri nakupu embalaže v kateri so hrana, pijača...

Črna odlagališča

Poleg problemov z odlaganjem odpadkov na organiziranih odlagališčih se v Sloveniji pojavlja tudi problem črnih odlagališč, ki naj bi jih bilo po nekaterih ocenah kar 50.000 do 60.000.

Odlagališča se običajno nahajajo ob nekoliko bolj umaknjenih poteh, kjer lahko odlaganje materiala poteka bolj neopazno. Material odlagajo tako posamezniki kot tudi organizirane skupine, ki za odvoz zaračunajo občutno manj, kot bi stal odvoz na centralno deponijo. Dejstvo je, da odlagališča odpadkov neprimerno vplivajo na okolje, zlasti na vode, prst, zrak, rastlinstvo in živalstvo. Največji problem pri črnih odlagališčih so predvsem izcedne vode, ki odteka neposredno v zemljo in jo onesnažujejo.

Vprašanja:

1. Na kratko razložite kateri odpadki so najbolj primerni za predelavo?
2. Navedite rešitve za zmanjšanje problema onesnaževanja z odpadki.
3. Ali meniš, da so t.i. »črna odlagališča« nevarnost za okolje?



5. skupina: KISLI DEŽ

DEŽNIK ZA BABICO

Ko sem bil včeraj na obisku pri babici, ni bila videti dobre volje. Divje je gnetla testo za jabolčni zavitek in godrnjala: "Kaj vse si bodo še izmislili?!! Zjutraj pridem na vrt - solata pa klavrna, prava sramota za spodoben vrt! Včasih je bila solata res prava solata! Povem to sosеду, pa mi odvrne, da je taka zaradi kislega dežja!"

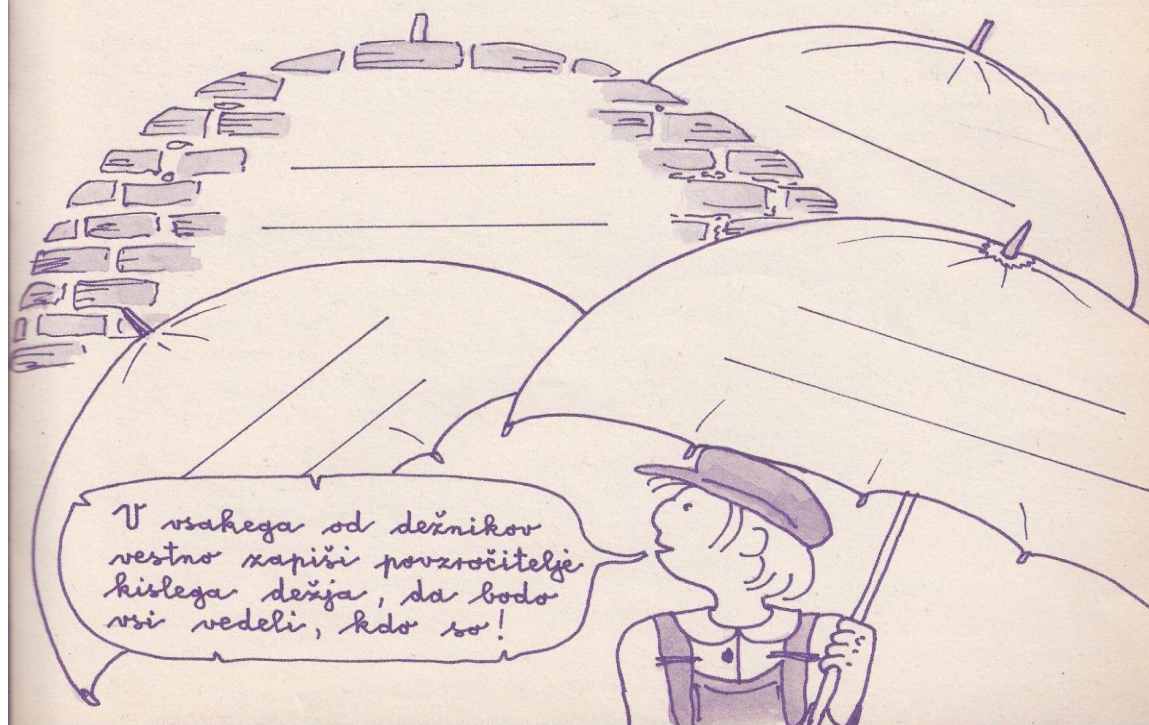
To še ni nič, pomislim. V Sloveniji je bolna več kot polovica vseh dreves. In drugod po svetu tudi, saj oblaki ne poznajo meja. Babici želim povedati, da je njena solata le delček svetovne katastrofe, pa mi ne pusti do besede. Vsa razburjena hiti pripovedovati: "Nato sem sosеду potožila zaradi kamnite ograje, ki je zadnja leta taka, kot bi jo obgrizle miši. Vprašala sem ga, če je to mogoče, pa se mi smeji in pravi, da je to od kislega dežja!"

Prikimam. Rad bi ji pojasnil, da ni načeta samo njena vrtna ograja. Zaradi kislega dežja propadajo svetovne kulturne znamenitosti, pa tudi hiše v katerih živimo. Pa me noče poslušati. Rohni: "In potem mu povem, da našemu psu izpada dlaka in da tudi jaz nisem čisto zdrava... On pa spet - tega je kriv kisli dež! A zdaj bo pa za vse na svetu kriv kisli dež?!!" Testo v njenih rokah je že čisto majhno od strahu.

Počakam, da se pomiri in ji razložim, da je kisel dež posledica izpušnih plinov iz avtomobilov, dimnih plinov iz hišnih kurišč, termoelektren in tovarn, ki se vtihotapijo v oblake in kot kislina dežujejo na tla. In tak kisel dež je res velik krivec za propadanje narave in zgradb.

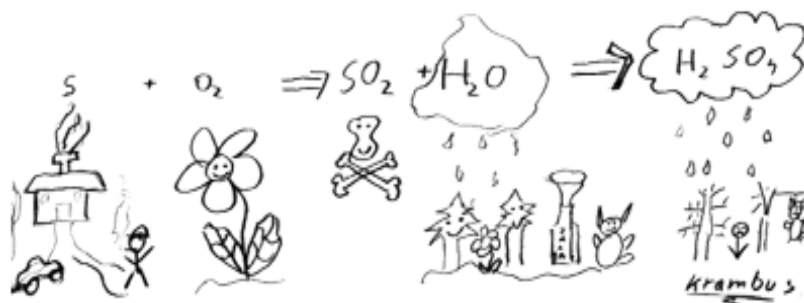
"In kakšen dežnik naj nosim proti tej packariji?! Betonski ali kovinski?" se jezi babica.

Jaz pa si mislim, da bo kmalu potreben velikanski dežnik za čez cel svet.





NASTANEK KISLEGA DEŽJA



Povzročajo ga plini, ki nastanejo pri kurjenju premoga (termoelektrarne, tovarne) in izpušni plini avtomobilov. Ko pridejo žvepovi dioksidi v stik z vlažnim zrakom, se stopijo in tvorijo žvepleno kislino. Oblaki so močno zakisani in na zemljo pade kisli dež.

ZAKAJ JE NEVAREN?

Kisli dež povzroča škodo oziroma uničuje:

- **Jezera in reke** (Kisli dež uničuje ribe v jezerih in rekah, saj postane voda kisla.)
- **Drevesa** (Kisli dež uničuje tudi gozdove. Na drevesih razžira liste; taka rastlina je bolj neodporna proti raznim škodljivcem in boleznim, veliko listov oziroma predvsem iglic tudi odpade; ta pojav imenujemo osutost. Kisli dež zastruplja tudi tla (prst) in ko kislina reagira s hranljivimi snovmi, te postanejo take, da jih rastline ne morejo več črpati.)
- **Ljudi** (Čeprav je to presenetljivo, so vplivi kislega dežja na drevesih zasenčili vplive na ljudeh. Veliko strupenih kovin se nahaja v zemeljskih sestavinah. Kisli dež spere te sestavine in tako pridejo npr. v reke. Ko postane voda kisla, reagira s svincem in bakrom iz vodovodnih cevi in voda postane nepitna.)
- **Zgradbe** (Kisli dež povzroča škodo na zgradbah. Vpliva na določene materiale, predvsem na apnenec in marmor.)



KAJ LAHKO NAREDIMO, DA BI TO PREPREČILI?!

Lahko bi namesto goriv uporabljali alternativne vire energije (sončno, vetrno, geotermalno energijo, hidroelektrarne ...) Lahko pa si pomagamo še na druge načine: npr. ugasni luč, ko greš iz prostora, pri gradnji je pomembno dobro izoliranje hiše, vozniki avtomobilov naj se na kratke razdalje ne peljejo z avtomobilom ipd.

Vprašanja:

1. Kako nastane kisli dež in kdo so njegovi povzročitelji?
2. Kakšno škodo povzroča kisli dež?
3. Razmislite o rešitvah za zmanjšanje problema kislega dežja.

6. šolsko uro grejo učenci v računalniško učilnico in poiščejo na spletu zanimivosti o njihovi temi. Za domačo nalogo morajo poiskati slike s katerimi bodo zapolnili in polepšali njihove plakate.

2. DAN (učenci dokončajo plakate, jih predstavijo, ogledajo si power point predstavitev ter rešujejo delovni list na temo obdelava podatkov)

OBDELAVA PODATKOV-delovni list

1. Tabela prikazuje meritve temperature v dveh različnih krajih v istih dnevih ob istem času.

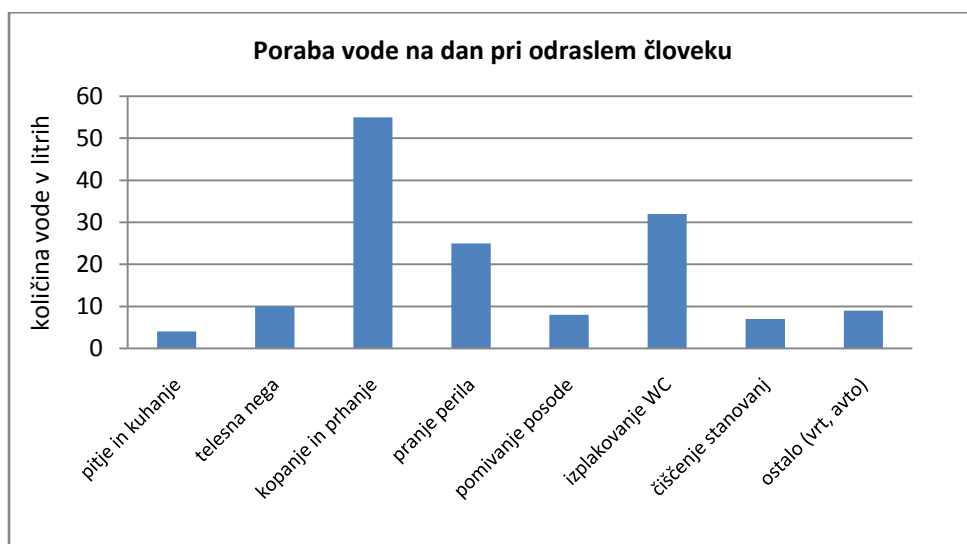
Kraj A [°C]	17	18	18	19	18	16	18	17	15	18
Kraj B [°C]	15	20	25	29	24	19	12	10	8	12

a) Obdelajte podatke iz tabele: izračunajte povprečno vrednost, mediano in modus.



b) V katerem kraju je temperatura bolj nihala?

2. S pomočjo grafikona odgovori na vprašanja!



a) Koliko litrov vode porabi odrasel človek v enem dnevu?

b) Za katero dejavnost porabi največ vode in koliko?

c) Za katero dejavnost porabi najmanj vode in koliko?

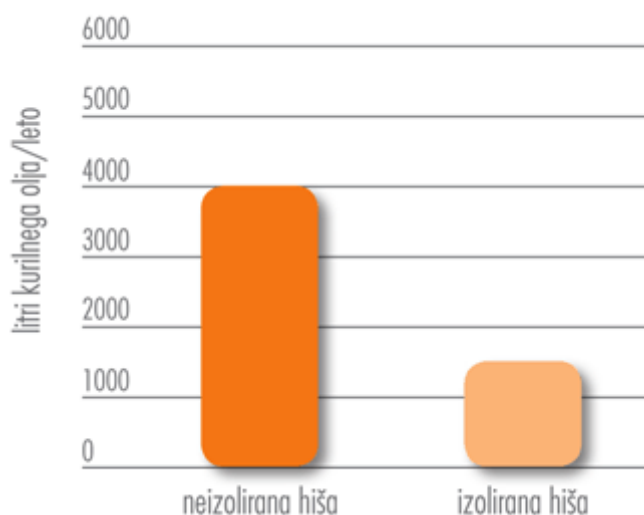
d) Za katere dejavnosti porabi več kot 5 litrov vode na dan?



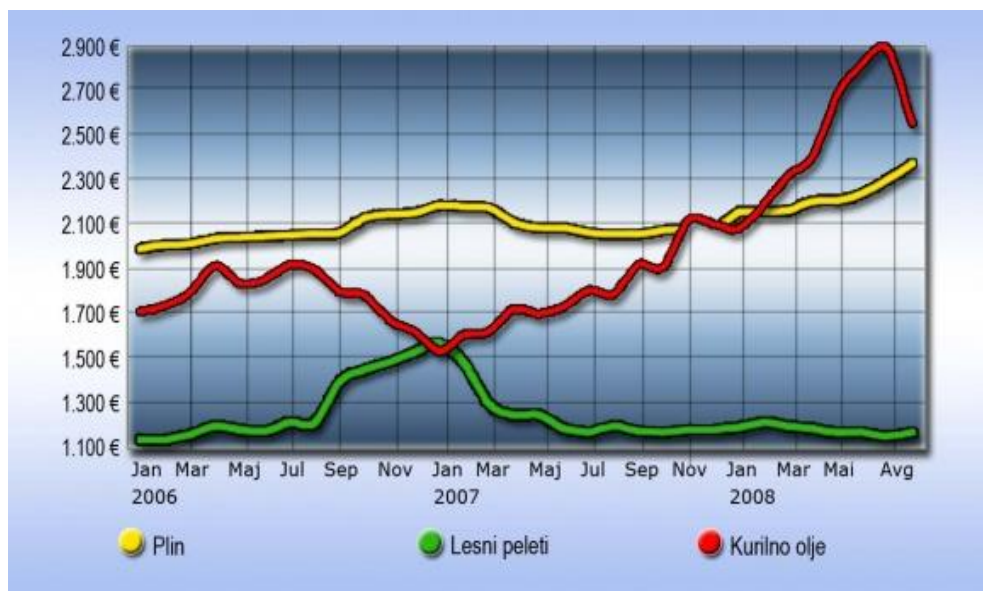
e) Naštej nekaj ukrepov s katerimi bi po tvojem mnenju lahko privarčevali z vodo v gospodinjstvu (osredotoči se predvsem na tiste dejavnosti pri katerih dnevno porabimo največ vode)!

3. Grafikon prikazuje letno porabo goriva za izolirano in neizolirano hišo.

Koliko goriva letno prihranimo, če živimo v hiši, ki je izolirana?



4. Grafikon prikazuje primerjavo cen energentov, glede na obdobje od leta 2006 do 2008.



a) Cena katerega energenta se je najbolj spreminjala?

b) Kdaj je bila cena plina najvišja?

c) Kdaj je bila cena lesnih peletov in kurilnega olja enaka?

d) Kakšna je bila razlika v ceni kurilnega olja in plina maja 2007?

5. Kdo vse v Sloveniji proizvaja elektriko?



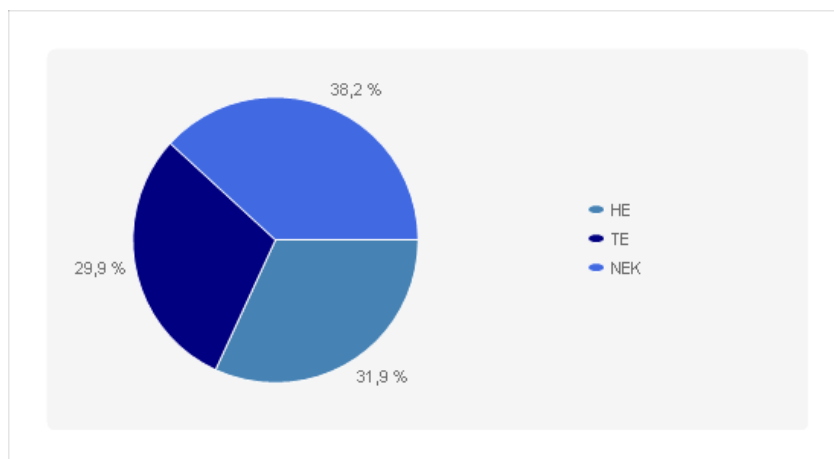
a) Koliko hidroelektrarn je v Sloveniji in kje jih je največ?

b) Katera termoelektrarna se nahaja v naši bližini?





c) S pomočjo spodnjega grafikona ugotovite kdo v Sloveniji pridelava največ električne energije.



Graf prikazuje proizvodnjo električne energije v Sloveniji, decembra 2008.

6. Opazuj kolikšno število avtomobilov različnih barv je pripeljalo mimo vaše opazovalne točke v 10 minutah! Z dobljenimi podatki dopolni spodnjo preglednico in odgovori na vprašanja!

Učenci se razporedijo v skupine tako kot so bili pri izdelavi plakatov. Vsaka skupina dobi svojo opazovalno točko.

Barva avtomobila	Frekvenca
Rdeči	
Modri	
Črni	
Beli	
Kovinsko srebrni	
Zeleni	

a) Katera barva avtomobilov je bila najpogostejša? _____

b) Prikaži podatke z bločnim diagramom in določi modus!



c) Izračunaj relativno frekvenco avtomobilov za vsako barvno skupino!

3.DAN (ekskurzija: hidroelektrarna Boštanj in termoelektrarna Brestanica; učenci rešujejo delovne liste)

Potek ekskurzije:

8.00: odhod iz avtobusne postaje izpred šole v Krškem

8.30: prihod na hidroelektrarno Boštanj

8.30-10.00: ogled HE Boštanj

10.00-10.30: malica

10.30: odhod iz HE Boštanj

11.00: prihod na TE Brestanica

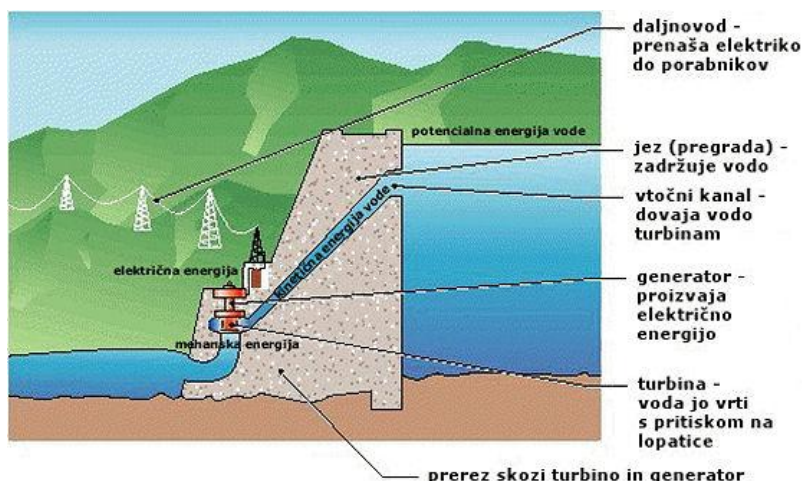
13.30: odhod iz TE Brestanica

13.45: prihod pred šolo v Krškem



HIDROELEKTRARNA BOŠTANJ

1. Kako deluje hidroelektrarna?



2. Katere vrste hidroelektrarn poznáš?

3. Kdaj je bila zgrajena HE Boštanj?

4. Katera v vrsti HE na spodnji Savi je HE Boštanj?

5. Kakšna je naloga zajetja in pregrad?

6. Katere vrste turbine so vgrajene na HE Boštanj in koliko jih je?



7. Kolikšna je predvidena letna proizvodnja elektrarne? _____

8. Kako hidroelektrarna vpliva na okolje? _____

Odgovori:

1. Voda s svojim padcem poganja turbine, ki pa naprej poganjajo generatorje, ki proizvajajo elektriko.

2.

- hidroelektrarna, ki izkorišča moč plimovanja
- hidroelektrarna, ki izkorišča moč vodnega padca
- zaježitvena hidroelektrarna

3. Leta 2005

4. Druga.

5.

- da preusmerjajo vodo iz njenega naravnega vodotoka,
- da povišajo nivo vode zaradi dosega večjega pada,
- da ustvarjajo akumulacijo vode.

6. Vgrajene so 3 cevne Kaplanove turbine. Imenujemo jo tudi reaktivna turbina. Ima od 3 do 8 lopatic v obliki propelerjev. Celotna turbina se nahaja v vodi. Uporablja se za pretoke do 20 m³/s in padce do 25 metrov.

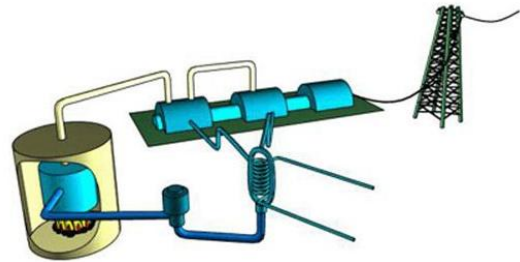
7. 115 GWh (115 milijonov kilovatnih ur)



8. Vplivi so vidni v spremenjeni pokrajini in spremenjeni gladini talne vode, odražajo pa se tudi na značilnostih vodotoka ter življenjskega prostora v reki in ob njej. Ovirana je izraba vodne površine v rekreacijske namene. Vodne elektrarne so gospodarski objekti, ki so zgrajeni neposredno ob in na vodni površini. Nekateri strojni deli vsebujejo tudi za okolje nevarne snovi. Nevarnost za okolje povzročajo predvsem velike količine turbinskih in transformatorskih olj. Nevarni so izlivi v reko in v podtalnico ob primerih različnih okvar. Hidroelektrarne ogrožajo tudi obstoj življenja, saj zmanjšujejo količino kisika v vodi in zaradi tega pride do zadušitve rib.

TERMOELEKTRARNA BRESTANICA

1. Kako poteka pridobivanje električne energije v termoelektrarnah?



2. Kakšno je poslanstvo TEB?

3. Katera so pogonska goriva za plinske turbine, ki poganjajo generatorje?

4. Katere agregate ima TEB?



5. Koliko je rezervoarjev za ELKO in koliko je njihova prostornina?

6. Kolikšna je moč elektrarne na pragu (to je koliko lahko oddamo v omrežje)?

7. Da elektrarna doseže polno moč iz ničle potrebuje ____ min.

8. Kolikšna je približna poraba goriva (olja ali plina), ko je elektrarna na polni moči?

Odgovori:

1.) V termoelektrarni poteka pridobivanje električne energije skozi trikratno pretvorbo energij. Najprej pretvarjamo v gorivu vezano kemično energijo v toplotno. Toploto pridobivamo z zgorevanjem fosilnih goriv (premoga, nafte, plina), pri jedrskih reakcijah ali pa koristimo toploto geotermičnih izvorov.

Naslednja je sprememba toplotne energije v mehansko, ki poteka s pomočjo turbin (parnih ali plinskih).

Tretja pretvorba energij se vrši v generatorju, kjer se mehanska energija spreminja v električno.

2.)

- hitro posredovanje pri preobremenitvah sistema ali izpadih slovenskih elektrarn oziroma daljnovodov,
- preprečitev razpada elektroenergetskega omrežja s hitrim posredovanjem,
- ponovno sestavljanje elektroenergetskega omrežja po razpadu in
- zagotavljanje enega od neodvisnih in neposrednih virov napajanja JE Krško.

3.) Zemeljski plin in ekstra lahko kurilno olje ali kombinacija obeh.



- 4.) 2 parna agregata (letnik 43 in 59), 3 stari plinske agregate (letnik 1974) in 2 nova plinska agregata (letnik 2000)
- 5.) 3 rezervoarji, vsak po 4 milijone litrov (4 tisoč kubičnih metrov).
- 6.) 291 MW.
- 7.) 15 min.
- 8.) Približno 40 tisoč litrov olja ali 40 tisoč kubičnih metrov zemeljskega plina na uro.

3. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Tematika naloge mi je zelo všeč – odlično!
- Po ogledu filma se pri točki 1e z učenci ustavimo za dlje časa in tukaj predlagam, da skupaj napišemo več možnosti racionalne porabe pitne vode, da to ozavestijo:
 - krajši čas tuširanja (do 5 min.) namesto kopanja, masažnih kadi, kopeli itd.
 - zapiranje vode med umivanjem zob
 - racionalno pranje posode (pri ročnem pranju naj voda ne teče po nepotrebnem)
 - racionalna uporaba vode na WC (na za vsakim papirčkom ali smetjo, ...)
 - odpoved bazenu ob hiši
 - zalivanje vrta z deževnico (zbiralnik)
 - pranje avtomobila v avtopralnici
 - odpoved uporabi gnojil in škropiv ali uporaba naravnih na vrtovih, travnikih ...



- Med boleznimi sodobne družbe bi dodal še »potrošništvo« in »krivična porazdelitev dobrin med prebivalstvo – problem svobodne trgovine, ekonomske politike in izključevanje etike«.
- »Kot pomoč pri predstavitvi vam ...« - tukaj ni vejice; »Izdelajte še plakat, s pomočjo ...« - tukaj pa je vejica. Pregled cele naloge s pravopisnega stališča.
- Pri vprašanju prevelikega naraščanja prebivalstva izpostaviti dileme: Ali ne bi ljudje v revnih deželah imeli manj otrok, če bi jim bilo omogočeno človeka vredno življenje (delovni pogoji – manj potreb po otroški delovni sili, dostopna izobrazba)? Ali ni pretirano naraščanje prebivalstva prej posledica krivičnega odnosa in bogatenja enih na račun drugih kot pa dejanskih želja ali vrednot ljudi? Kako lahko verske skupnosti prispevajo k odgovornemu načrtovanju družin (ali znajo predstaviti pomen družine in kvaliteto bivanja, npr. tudi problem nerazlikovanja med preventivno in abortivno kontracepcijo v Katoliški Cerkvi in drugih)? Kam lahko privede stihijaska rast prebivalstva ob sočasnem pomanjkanju osnovnih človeških dobrin (primer Ruande; selitve ljudi, ilegalci v Evropi, vojne, spopad in propad civilizacij ...).
- Pod 2. dan pri učinkoviti izrabi energije bi izpostavil nekje še nekaj praktičnih predlogov za zmanjšanje energetske izgube (morda namesto opazovanja barv avtomobilov, ki nima zveze s tematiko):
 - uporaba varčnih žarnic: morda kje dobiti tabelo primerjav med življenjskimi dobami navadnih žarnic, varčnih in LED ter njihovo porabo energije (primerjava svetilnosti po el. moči med posameznimi tipi žarnic)
 - uporaba toplotnih črpalk v primerjavi s plinom, oljem, peleti, premogom – stroški in obremenjevanje okolja
 - uporaba sončnih kolektorjev
 - uporaba indukcijske kuhalne plošče v primerjavi s plinom in steklokeramično ploščo – čas gretja in stroški.
- Katerega od zgornjih predlogov za predstavitve lahko vključite tudi v .pps prezentacijo, ki je sicer zanimiva.



- Mislim, da je bolj malo matematike. Edinole pri štetju barve avtomobilov (in pri temperaturi zraka). Toda kaj ima barva avtomobilov opraviti s tematiko te naloge (ekologija)?
- Mogoče bolje »depresija«.
- Najhitreje narašča.
- Mogoče: Danes medsebojna pomoč zamira.
- Recikliranje je vsak proces, kjer odpadke uporabimo kot novo surovino. Npr tudi steklo in kovine in nekatere plastične mase recikliramo.
- Izpustiti besedno zvezo »Dejstvo je«.
- Črtati "se stopijo".
- Te postanejo take, -> » se te spremenijo tako«.
- Ali res reagira s svincem? Kaj pa svinčeni akumulator, ki zadržuje žvepleno kislino?



Avtorji gradiva: Inga Rajtman in Jasna Slemenšek, Jernej Vičič, Matejka Tomazin, Dragan Marušič in Bojan Kuzma

Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

TLAK (Medpredmetna povezava matematika – fizika)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. razred, osnovna šola

Kompetence, ki se razvijajo: Omogočen je razvoj tako generičnih, kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: Teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja fizike in matematike v okviru projektnih dni v osnovni šoli. Namenjeno je učencem 8. razreda. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja preko zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja zaključkov na delovnih listih. Povezavo z matematiko predstavlja uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

»Cilji projekta so:

- o privzganje pozitivnega odnosa do matematike in naravoslovja,
- o prepoznavanje navzočnosti matematike in fizike v vsakdanjem življenju,
- o povezovanje znanj med različnimi področji,
- o samostojno izvajanje poskusov,
- o samostojno prihajanje do spoznanj.«

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.



2. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »Tlak« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

UVOD

Projekt je namenjen učencem osmih razredov devetletne osnovne šole in se lahko izvaja v katerem koli letnem času. Gre za medpredmetno povezavo med fiziko in matematiko.

Aktivnosti se bodo izvajale na šoli in v njeni okolici (meritve zračnega tlaka) ter ekskurzija v Ljubljani.

Projektne dnevi obsegajo 3 dni po 6 ur. Število učencev v razredu je 15, na ekskurziji pa je ta razred in njegova paralelka, kar je približno 30 otrok.

Na ekskurziji so potrebni dva ali trije spremljevalci, v razredu pa delajo vaje pod nadzorom profesorja in če je možno tudi laboranta.

PRVI DAN

Prvi dan učenci samostojno delajo poskuse, pod nadzorom profesorja in laboranta. Navodila za poskuse dobijo na delovnih listih, ki jih morajo sproti reševati. Na koncu vsake dejavnosti skupaj pregledamo delovne liste in si v zvezke zapišemo ugotovitve, ter uvedemo fizikalno količino tlak.

Ponovimo poglavja:

- plošina likov
- sila

Uvedemo nove pojme:



- o tlak
- o krvni tlak
- o hidrostatski tlak
- o zračni tlak

DRUGI DAN

Ekskurzija v Hišo eksperimentov v Ljubljani.

Poseben poudarek je na dogodivščini Tlakologija.

Okvirni stroški ekskurzije so 20 evrov na učenca, šola pa mora organizirati avtobusni prevoz in termin za ogled Hiše eksperimentov.

TRETI DAN

Pogovor o vtisih Hiše eksperimentov. Nato sledi računanje nalog povezanih s tlakom in kviz.

CILJI

Cilji projekta so:

- o privzganje pozitivnega odnosa do matematike in naravoslovja,
- o prepoznavanje navzočnosti matematike in fizike v vsakdanjem življenju,
- o povezovanje znanj med različnimi področji,
- o samostojno izvajanje poskusov
- o samostojno prihajanje do spoznanj

UČNE PRIPRAVE

1. DAN

1. Učence vprašam: »Kdaj ste na snegu pustili globljo sled- kadar ste stali ali ko ste se ulegli na hrbet? In zakaj?«



2. Z učenci ugotovimo, da smo v obeh primerih pritiskali na sneg z enako silo, le da je bila sila enkrat ploskovno porazdeljena na dveh stopalih, drugič pa po celem hrbtu. In če je sila porazdeljena po večji površini, je ugrez v sneg manjši. Učenci se usedejo na stol, nato pa na naslonjalo stola. »Kdaj te sedenje bolj boli in zakaj?«
3. Učenci v 5 skupinah izvajajo poskus z različnimi podlagami in predmeti, ki jih različno polagajo na podlage. Pri tem opazujejo spremembe in pridobijo nazorno predstavo, kako se tlak spreminja s spreminjanjem ploščine in sile. Ugotovitve zapisujejo na delovni list (priloga 1).

Pripomočki in pomagala
• manjših vzglavnikov, • 5 lesenih desk (velikost 20 cm x 20 cm), • 5 kosov stiropora (velikost 20cm x 20 cm), • 5 železnih kvadrov, • 5 lončkov, • 5 lesenih kock, • pisalo;

4. Pregled delovnih listov in pogovor o ugotovitvah. Vpeljemo novo fizikalno enoto- tlak, ki je odvisna od ploščine ploskve in od sile, ki pritiska na njo. Zato ponovimo potrebno predznanje (pojem ploščine, sile, newton, kvadratni meter). V zvezek zapišemo naslov, formule in enote.
5. S pomočjo računalnika in projektorja učencem približamo pojem tlaka in kako se ta spreminja s silo in ploščino ploskve (priloga 2).



6. Učenci v 3 skupinah podrobneje raziščejo enega od vrste tlakov (priloga 3).

- 1. skupina – HIDROSTATIČNI TLAK

LITERATURA	PRIPOMOČKI IN POMAGALA
- Ambrožič, M, et al. (2000). <i>Fizika, narava, življenje, 1.del</i>. Ljubljana: DZS. - Ferbar, J. (1987). <i>Fizika za sedmi razred</i>. Ljubljana: DZS. - Johnson, K. in A. (1996). <i>Fizika: preproste razlage fizikalnih pojavov</i>. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.	- 4 plastenke različnih oblik, - nož, - posoda za vodo, - voda - večja posoda, - bel A3 list, pisala;

- 2. skupina – ZRAČNI TLAK

LITERATURA	PRIPOMOČKI IN POMAGALA
- Ambrožič, M, et al. (2000). <i>Fizika, narava, življenje, 1.del</i>. Ljubljana: DZS. - Ferbar, J. (1987). <i>Fizika za sedmi razred</i>. Ljubljana: DZS. - Kladnik, R. (1985). <i>Fizika za tehniške usmeritve</i>. Ljubljana: DZS.	- barometer, - vremenska slika, - plastični kozarec, - papir, - večja posoda, - voda, - bel A3 list, pisala;

- 3. skupina – KRVNI TLAK

LITERATURA	PRIPOMOČKI IN POMAGALA
- Beevers, D. Gareth. (2005). <i>Krvni tlak</i>. Ljubljana: Pisanica. - Cibic, B. (1997). <i>Visok krvni tlak</i>. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.	- merilec krvnega tlaka, - bel A3 list, - pisala;



- Middeke, M. (2001). *Kako brez zdravil znižati visok krvni tlak*. Ptuj: In obc medicus.

7. Skupine predstavijo svoje delo z miselnim vzorcem in izvedejo poskus pred ostalimi učenci. Ostali si zapišejo oporne točke v zvezek.

8. Učenci v dveh skupinah opravijo meritve krvnega tlaka in zračnega tlaka.

9. Ogled videokasete (Peternel Rajko: Tlak v tekočinah) in ponovitev hidrostatskega tlaka.

10. Učenci v 4 skupinah izvajajo določene in že vnaprej postavljene poskuse. Opažanja si zapisujejo na delovni list (priloga 4). Ko izvedejo poskuse pri eni postaji, se menjajo, dokler ne obhodijo vseh postaj.

11. Pregled delovnih listov.

TABELSKA SLIKA

TLAK (p)

$$p = \frac{F}{S}$$

F- sila, ki pritiska pravokotno na podlago

S- površina ploskve



Tlak sile je fizikalna količina, ki pove, kako je sila razporejena po dani površini. Je kvocient sile in površine, na katero sila pritiska:

Enota:

$$\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right] = [\text{Pa}] \text{ (paskal)}$$

Večja enota za tlak je **bar**.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Enota 1 bar približno ustreza normalnemu zračnemu tlaku. Ta je pri morju približno 1,013 bara in z višino pada.



PRILOGA 1

Navodilo

Vsaka skupina ima na mizi 8 predmetov: vzglavnik, gobo za tablo, desko, stiropor, kvader iz železa, lonček, leseno kocko in svinčnik.

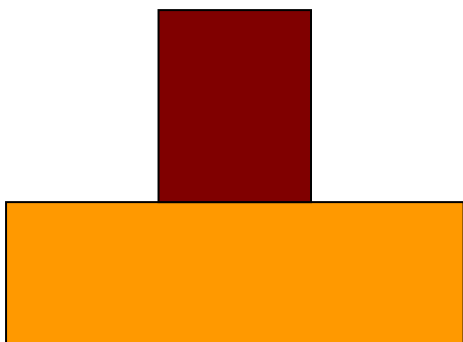
Vzglavnik, gobo za tablo, desko, stiropor boste uporabili kot podlago. Kvader iz železa, lonček, leseno kocko in svinčnik pa boste polagali nanje v navpični in vodoravni smeri kot kaže zgled spodaj.

Pri tem opazujte spreminjanje oblike podlage.

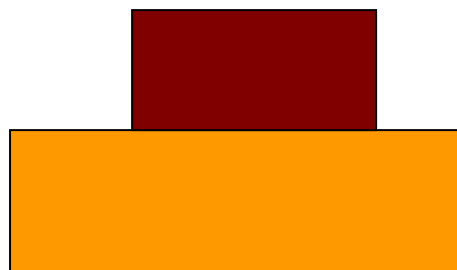
V tabelo 1 vpišite števila od 1 do 5 pri čemer je 1 pomeni, da podlaga ne spremeni oblike, 5 pa da podlaga močno spremeni obliko.

Na koncu odgovorite še na zastavljena vprašanja.

Zgled:



Slika 1: Kvader postavljen navpično na gobo za tablo



Slika 2: Kvader postavljen vodoravno na gobo za tablo

PODLAGA PREDMET	VZGLAVNIK	GOBA	DESKA	STIROPOR
KVADER navpično				
KVADER vodoravno				



LONČEK navpično				
LONČEK vodoravno				
KOCKA navpično				
KOCKA vodoravno				
SVINČNIK navpično				
SVINČNIK vodoravno				

1. Na kakšen način se je spremenila oblika podlage?

2. V katerem položaju posameznega predmeta (navpičnem ali vodoravnem) je oblika podlage bolj spremenjena? Zakaj?

3. Kateri predmet je najbolj spreminjal obliko podlagam? Zakaj?

4. Katera podlaga je največkrat spremenila obliko pri različnih predmetih? Zakaj?

Rešitve priloge 1

PODLAGA PREDMET	VZGLAVNIK	GOBA	DESKA	STIROPOR
KVADER navpično	5	5	1	2
KVADER	4	4	1	1



vodoravno				
LONČEK navpično	3	3	1	1
LONČEK vodoravno	2	2	1	1
KOCKA navpično	4	4	1	1
KOCKA vodoravno	3	3	1	1
SVINČNIK navpično	2	1	1	1
SVINČNIK vodoravno	1	1	1	1

Opomba: rešitev tabele je okvirna. Pri samostojnem reševanju lahko pride do manjših odstopanj.

1.

Površina podlage se je vgreznila.

2.

Navpična postavitev bolj vpliva na spremembo podlage, saj enaka teža vpliva na manjšo površino.

3.

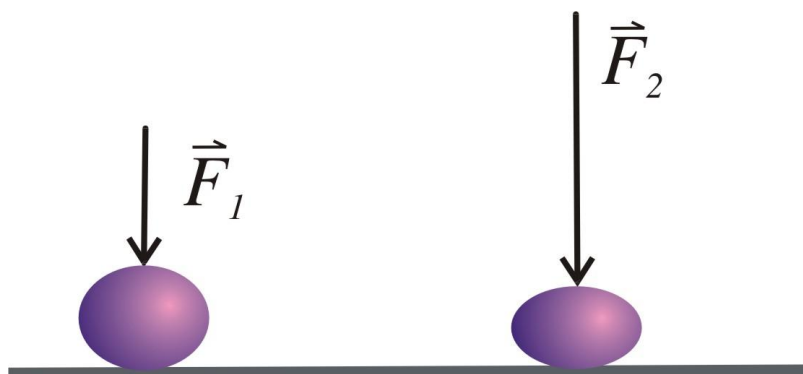
Železni kvader. Je težji od ostalih predmetov, zato deluje na podlago z večjo silo.

4.

To je vzglavnik, saj je narejen iz mehkejšega, bolj prilagodljivega materiala.

**PRILOGA 2** (www.e-um.si/lessons/299/#)

Deformacija (sprememba oblike) telesa je odvisna od sile. Večja sila bo povzročila večjo deformacijo.



Na prvo žogo deluje sila F_1 in povzroči, da se žoga nekoliko splošči — jo deformira. Na drugo žogo deluje večja sila F_2 , ki povzroči večjo deformacijo žoge (žoga je bolj sploščena).

Je mogoče, da enaka sila povzroči enkrat majhno deformacijo in drugič veliko večjo deformacijo?

Primer:





Tone stoji na snegu. Pravzaprav stoji v snegu. Sneg ne vzdrži njegove teže, zato so se Tonetove noge pogreznile v sneg.



Tone si natakne smuči. Zdaj se več ne pogrezne v sneg.

Tonetova teža se zato, ker si je nataknil smuči, ni bistveno spremenila.

Zakaj je Tonetova teža v drugem primeru, ko si je Tone nadel smuči, povzročila manjšo deformacijo kot prej?

- ☐ Sneg je na mestu, kjer je stal samo v škornjih, mehkejši.
- ☒ Tonetu se je zato, ker je nataknil smuči, zmanjšala teža.
- ☐ Sila, s katero Tone pritiska na sneg, je razporejena po večji površini.

Razlaga:

Bistvena je površina, na katero sila deluje. V prvem primeru ima Tone obute čevlje s površino kakšnega kvadratnega decimetra. Njegova teža se



porazdeli po tej površini. Če je Tone težak 450 N in ima obute čevlje s površino (obeh) 3 dm^2 , bo na vsak cm^2 snega pod njegovimi nogami delovala sila 1,5 N, kar je dovolj, da sneg popusti in Tone se ugrezne.

Potem Tone natakne smuči, katerih površina je desetkrat večja. Zdaj na vsak cm^2 snega deluje samo sila 0,15 N. Ta sila je dovolj majhna, da jo površina snega vzdrži in sneg se ne ugrezne.



PRILOGA 3

Navodila za delo v skupinah:

- 1. skupina – **HIDROSTATIČNI TLAK**

S pomočjo literature, ki jo imate na mizi in interneta poiščite značilnosti hidrostatskega tlaka. Izdelajte miselni vzorec in izvedite poskus.

- Zakaj nastane tlak?
- Kakšne so značilnosti?
- Kje vse se pojavlja in zakaj se uporablja?
- Kako ga izračunamo?
- Naprava za merjenje hidrostatskega tlaka in princip delovanja
- Zanimivosti (delovanje pnevmatskih in hidravličnih naprav, zavor)
- POSKUSA:
 1. V plastenko izvrtajte luknje na različnih višinah in jo napolnite z vodo. Kaj opazite? Kako izteka voda glede na steno posode? Od česa je odvisen tlak?
 2. V 3 plastenke različnih oblik naredite luknjice v isti višini. Luknjice zamašite, v plastenke pa do iste višine nalijte vodo. Nato luknjice odmašite in opazujte iztekajoče curke. Kakšni so curki? Ali je tlak odvisen od oblike posode?

- 2. skupina – **ZRAČNI TLAK**

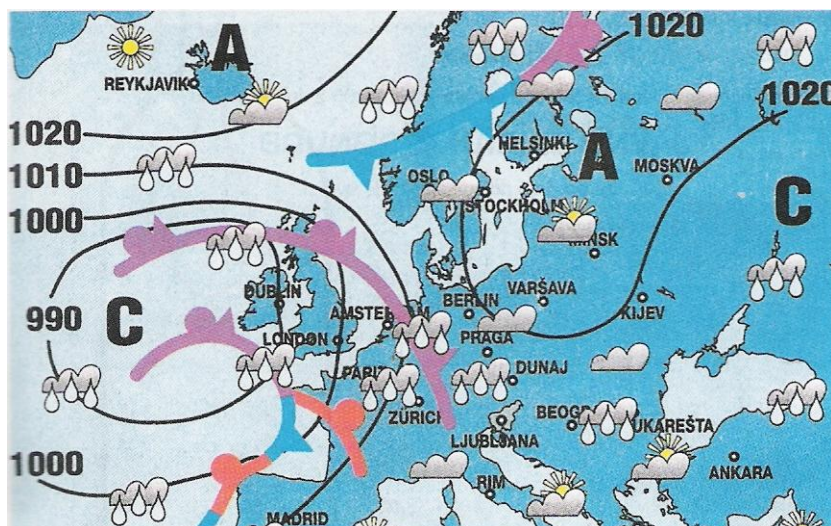
S pomočjo literature, ki jo imate na mizi in interneta poiščite značilnosti zračnega tlaka. Izdelajte miselni vzorec in izvedite poskus.

- Zakaj nastane tlak?



- Kakšne so značilnosti?
- Naprava za merjenje zračnega tlaka in princip delovanja
- Vpliv na vreme
- Na podlagi priložene vremenske slike napovejte vreme!
- Kako ga izračunamo?
- Zanimivosti
- POSKUSA: Obračanje polnega kozarca vode in dviganje kozarca iz vode (Fizika, narava, življenje 1, str. 70).

VREMENSKA SLIKA



Vir: Beznec, 1999, str. 63.

- 3. skupina – **KRVNI TLAK**

S pomočjo literature, ki jo imate na mizi in interneta poiščite značilnosti krvnega tlaka. Izdelajte miselni vzorec in si s pomočjo merilca krvnega tlaka izmerite krvni tlak.

- Zakaj nastane tlak?
- Kakšne so značilnosti?
- Kje so meje visokega in nizkega tlaka?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



-
- Naprava za merjenje in princip delovanja
 - Vpliv na počutje in zdravje
 - Zanimivosti

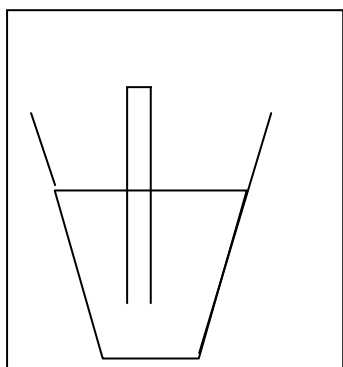


PRILOGA 4

1. POSTAJA

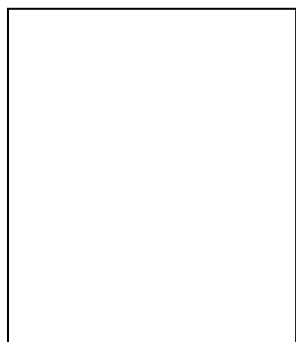
- POTAPLJAMO CEVKO

Cevko potapljaj različno globoko in opazuj, kaj se dogaja. Opažanja tudi zapiši!



- KARTEZIJEV PLAVAČ

Izvedi poskus s kartezijevim plavcem in opazuj, kaj se dogaja. Skiciraj poskus in zapiši ugotovitve ter sklepanja, zakaj se to dogaja. (Kaj se dogaja z zrakom in kaj je vzrok, da se epruveta potopi?)

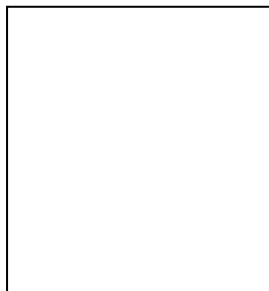


- KAPICA VŽIGALICE

Vžigalico potopi v vodo. Nato stisni kapico vžigalice in jo položi nazaj v vodo. Kaj se je zgodilo? Razloži, zakaj je prišlo do tega. Da boš lažje

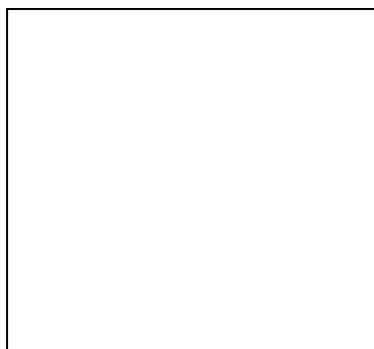


pojasnil, si z lupo oglej zgradbo kapice. Skica!



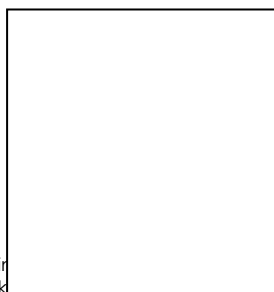
2. POSTAJA

- V prazno platenko nalij vročo vodo in počakaj, da boš videl, kaj se bo zgodilo. Nato vodo izlij in še enkrat vlij vročo vodo, nato pa platenko zapri. Kaj se je zgodilo zdaj? Zakaj?



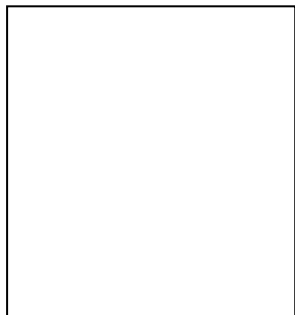
- Zakaj lahko pijemo s slamico? Kaj se dogaja s tlakom, zrakom...? Razloži!

- V odprti platenki je nalita voda. Preluknjaj platenko še od spodaj in zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj? Nariši skico!





- Sedaj pa plastenko zapri z zamaškom. Kaj se zgodi? Zakaj? Nariši skico!



3. POSTAJA

- RISALNI ŽEBLJIČEK

Primi risalni žebliček med dva prsta. Zapiši, kaj čutiš in zakaj tako čutiš? Nariši skico!



- MAGDEBURŠKI POLKROGLI

Sestavi magdeburški polkrogli in s črpalko izčrpaj zrak iz notranjosti, da ustvariš vakuum. Primi za ročaja in potegni polkrogli narazen.

Ali ju lahko razmakneš? Zakaj? Nariši skico!

Kaj bi se zgodilo, če v notranjost spustiš zrak?





- TLAK ZARADI TEŽE VODE

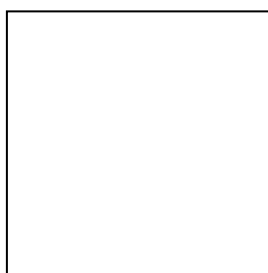
Na šolsko gobo položi prazno posodo. Nato posodo napolni do polovice z vodo in jo položi na gobo. Nato posodo napolni do vrha z vodo in jo spet položi na gobo. Kaj opaziš? Nariši skico!



4. POSTAJA (delo z laborantom)

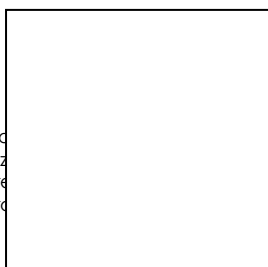
- JAJCE V PLASTENKI

Opazuj poskus, ki ga izvede laborant in ga opiši. Zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj! Nariši tudi skico!



- PENA ZA BRITJE

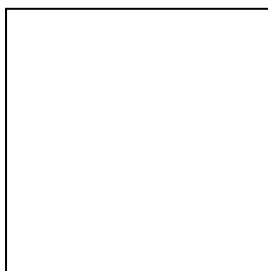
Kaj se zgodi, če damo peno za britje v brezračni prostor? Nariši in zapiši!
Odgovor utemelji!





- BALON V VAKUUMU

Kaj se zgodi z balonom, če ga damo v brezračni prostor? Nariši in zapiši!
Odgovor utemelji!



REŠITVE DELOVNIH LISTOV

1. POSTAJA

- POTAPLJAMO CEVKO

Cevko potapljaj različno globoko in opazuj, kaj se dogaja. Opažanja tudi zapiši!

Z globino narašča hidrostaticni tlak, zato če globlje potopimo cevko, zajamemo več vode in pri tem se zrak stisne.

- KARTEZIJEV PLAVAČ

Izvedi poskus s kartezijskim plavačem in opazuj, kaj se dogaja. Skiciraj poskus in zapiši ugotovitve ter sklepanja, zakaj se to dogaja. (Kaj se dogaja z zrakom in kaj je vzrok, da se epruveta potopi?)



Ko stisnemo platenko, stisnemo zrak, s tem povečamo tlak, zaradi česar vdre voda in se epruveta potopi (voda močnejše pritisne zrak in ga stisne, mesto pa zasede voda).

- KAPICA VŽIGALICE

Vžigalico potopi v vodo. Nato stisni kapico vžigalice in jo položi nazaj v vodo. Kaj se je zgodilo? Razloži, zakaj je prišlo do tega. Da boš lažje pojasnil, si z lupo oglej zgradbo kapice. Skica!

Kapica vžigalice ima luknjice, kjer se nahaja zrak. Ko kapico stisnemo, stisnemo zrak in v luknjice vdre voda. Zaradi tega postane kapica težka in se potopi.

2. POSTAJA

- V prazno platenko nalij vročo vodo in počakaj, da boš videl, kaj se bo zgodilo. Nato vodo izlij in še enkrat vlij vročo vodo, nato pa platenko zapri. Kaj se je zgodilo zdaj? Zakaj?

Če nalijemo toplo vodo, segrejemo zrak, zato se ta razširi. In v primeru odprte platenke se zrak širi ven, če pa je platenka zaprta, pa povzročimo, da je notranji tlak nižji od zunanjega (znotraj višja temperatura), zato ta razlika povzroči, da platenko stisne. (težnja k ravnovesju tlakov)

- Zakaj lahko pijemo s slamico? Kaj se dogaja s tlakom, zrakom...? Razloži!

Ko povlečemo sok gor, v ustih ustvarimo podtlak (tlak, nižji od zračnega tlaka). Razlika tlakov je dovolj velika (večja od hidrostaticnega tlaka soka v slamici), da potisne sok v usta.

- V odprti platenki je nalita voda. Preluknjaj platenko še od spodaj in zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj? Nariši skico!
Voda teče, ker se poveča tlak.

Sedaj pa platenko zapri z zamaškom. Kaj se zgodi? Zakaj? Nariši skico!

Voda ne teče, gladina se zniža.



3. POSTAJA

- RISALNI ŽEBLJIČEK

Primi risalni žebliček med dva prsta. Zapiši, kaj čutiš in zakaj tako čutiš? Nariši skico!

Kjer je konica ožja, bolj boli, ker je manjša ploščina ploskve in zato večji tlak. Sila je enako velika.

- MAGDEBURŠKI POLKROGLI

Sestavi magdeburški polkrogli in s črpalko izčrpaj zrak iz notranjosti, da ustvariš vakuum. Primi za ročaja in potegni polkrogli narazen.

Ali ju lahko razmakneš? Zakaj? Nariši skico!

Kaj bi se zgodilo, če v notranjost spustiš zrak?

Polkrogli ne moreš razmakniti, ker je zunanji tlak prevelik, medtem ko med krogla tlaka ni. Ko pa spustiš zrak, sta tlaka izenačena, zato se polkrogli kar sami ločita.

- TLAK ZARADI TEŽE VODE

Na šolsko gobo položi prazno posodo. Nato posodo napolni do polovice z vodo in jo položi na gobo. Nato posodo napolni do vrha z vodo in jo spet položi na gobo. Kaj opaziš? Nariši skico!

Hidrostatični tlak pri stalni ploščini dna narašča z globino, torej z naraščajočo globino narašča teža stolpca tekočine.

4. POSTAJA (delo z laborantom)

- JAJCE V PLASTENKI

Opazuj poskus, ki ga izvede laborant in ga opiši. Zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj! Nariši tudi skico!



Ko zrak segrejemo, ustvarimo nižji notranji tlak kot je zunanji. Zaradi tega se ustvari podtlak, ki povleče jajce notri.

- PENA ZA BRITJE

Kaj se zgodi, če damo peno za britje v brezračni prostor? Nariši in zapiši! Odgovor utemelji!

Če damo peno za britje v brezračni prostor, se ta razširi, ker ima vmes zračne mehurčke, ki se razširijo zaradi zračnega tlaka. Zrak vdira v mehurčke, saj teži k izenačevanju.

- BALON V VAKUUMU

Kaj se zgodi z balonom, če ga damo v brezračni prostor? Nariši in zapiši! Odgovor utemelji!

Balon počí, ker je tlak v balonu večji od tlaka v okolici (tlaka sploh ni). In ker teži k izenačevanju tlakov, se ta razširi in počí.

2. DAN

Drugi dan je namenjen ekskurziji v Ljubljano, in sicer v Hišo eksperimentov.

Odhod izpred šole je ob 6h zjutraj. Vožnjo nadaljujemo proti Ljubljani z vmesnim postankom v Tepanjah. Pred 9h se zberemo pred Hišo eksperimentov in učencem razdelimo delovne liste (priloga 5), ki jih rešujejo sproti ali pa pozneje. Nato vodstvo prevzame zaposleno osebje in jih vodi od prostorov do prostorov. Učenci imajo na razpolago 1,5 ure, da si podrobno pogledajo in izvedejo poskuse. Nato pa sledi dogodivščina Tlakologija, ki traja približno pol ure.

Po končanem ogledu imajo učenci 2 uri prosto za kosilo, nakupe in ogled starega jedra Ljubljane.



Odhod iz Ljubljane ob 13h in prihod pred OŠ ob približno 16. uri.

3. DAN

1. Prvo uro se pogovarjamo o vtisih obiska hiše eksperimentov v Ljubljani. Pri tem damo večji poudarek na dogodivščino Tlakologija. Pregledamo tudi delovne liste, ki so jih učenci morali reševati ob obisku.
2. Nato se lotimo reševanja računskih nalog v povezavi s tlakom (priloga 6).
3. Učenci so razporejeni v 3 skupine po 5 in se pomerijo v pridobljenem znanju o tlaku s kvizom (priloga 7).



PRILOGA 6

1. Pretvori:

$$1 \text{ bar} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$1 \text{ hPa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$13 \text{ barov} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$17 \text{ kPa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$98 \text{ barov} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$574,5 \text{ Pa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}$$

2. Kolikšen je tlak pod knjigo formata 17 cm x 24 cm, če je njena teža 8 N?
3. Kolikšen je tlak pod stolom, če je površina vseh nog 16 cm², in se nanj usede človek z maso 70 kg?
4. Pri prejšnji nalogi smo pozabili upoštevati maso stola. Oцени koliko smo se pri tem zmotili, če je masa stola 2 kg?
5. Izračunaj tlak pod smučarjem z maso 70 kg, če je širina smuči 10 cm in dolžina 1,6 m.
6. Kolikšna je teža in masa klade če je tlak pod njo 1 kPa in je površina 1 dm²?
7. Koliko kg stvari lahko položimo na stekleno mizo dolžine 60 cm in širine 40 cm, če steklo zdrži tlak 0,8 kPa?

Rešitve računskih nalog

1.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$$

$$13 \text{ barov} = 13 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$17 \text{ kPa} = 17\,000 \text{ Pa}$$

$$98 \text{ barov} = 98 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$574,5 \text{ Pa} = 0,5745 \text{ kPa}$$

2.

$$S = 17 \text{ cm} \times 24 \text{ cm} = 408 \text{ cm}^2 = 408/10000 \text{ m}^2$$



$$F = 8 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} p &= F/S \\ &= 8 \times 10000/408 \\ &= \mathbf{196,1 \text{ Pa}} \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned} S &= 4 \times 16 \text{ cm}^2 \\ &= 4 \times 0,0016 \text{ m}^2 \\ &= 0,0064 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ &= 70 \times 9,81 \\ &= 696,8 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= F/S \\ &= 696,8 / 0,0064 \\ &= \mathbf{108875 \text{ Pa}} \end{aligned}$$

4.

$$\begin{aligned} S &= 4 \times 16 \text{ cm}^2 \\ &= 4 \times 0,0016 \text{ m}^2 \\ &= 0,0064 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= m \times g \\ &= (70 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 72 \times 9,81 \\ &= 736,04 \text{ N} \end{aligned}$$

$$p = F/S$$



$$= 736,04 / 0,0064$$

$$= 115006,25 \text{ Pa}$$

$$115006,25 - 108875 = \mathbf{613,25 \text{ Pa}}$$

5.

$$S = 2 \times (0,1\text{m} \times 1,6\text{m})$$

$$= 0,32 \text{ m}^2$$

$$F = m \times g$$

$$= 70 \times 9,81$$

$$= 686,7 \text{ N}$$

$$p = F/S$$

$$= 686,7 / 0,32$$

$$= \mathbf{2145,9 \text{ Pa}}$$

6.

$$S = 1 \text{ dm}^2$$

$$= 1/100 \text{ m}^2$$

$$p = 1 \text{ kPa}$$

$$= 1000 \text{ Pa}$$

$$F = p \times S$$

$$= 1000 \times (1/100)$$

$$= 10 \text{ N}$$

$$m = F/g$$

$$= 10 / 9,81$$

$$= \mathbf{1,02 \text{ kg}}$$



7.

$$S = 60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$$

$$= 2400 \text{ cm}^2$$

$$= 0,24 \text{ m}^2$$

$$p = 0,8 \text{ kPa}$$

$$= 800 \text{ Pa}$$

$$F = p \times S$$

$$= 0,24 \times 800$$

$$= 192 \text{ N}$$

$$m = F/g$$

$$= 192/9,81$$

$$= \mathbf{19,57 \text{ kg}}$$



PRILOGA 7

VPRAŠANJA ZA KVIZ

1. Zakaj se napeta žica strga na najmanjšem mestu?
2. Zakaj nabrušen nož reže bolje kot top?
3. Zakaj enega samega oreha ne moreš streti v pesti? Ko pa stisneš dva hkrati, pa ti to uspe.
4. Ali je vseeno, ali udarimo po polenu z rezilom ali ušesom sekire? Zakaj?
5. Ali čutimo kakšno razliko, če hodimo bos po ostrem kamenju ali pa po gladkem asfaltu? Zakaj?
6. Med potjo od avtobusa na smučišče se nam je ugrezalo, ko pa nataknemo smuči, pa se ne ugreza. Zakaj se nam je nehalo ugrezati?
7. Pojasni, zakaj ozka peta zelo verjetno poškoduje lesena tla?
8. Zakaj eskimi uporabljajo krplje?
9. Zakaj je za kamelo dobro, če ima velika ploska stopala?
10. Zakaj težak paket težko držimo na vrvici?
11. Kje je bolj udobno sedeti? Na postelji ali na ograji? Zakaj?
12. Z lestvijo bi lahko rešil človeka s pretanke ledene skorje na jezeru.
 - a. Zakaj?
13. Indijski fakir lahko leži na postelji iz žebljev, če je le dovolj žebljev.
14. Zakaj?
15. Led je zelo tanki. Kako boš šel po ledu, da boš prišel na drugo stran? Ali se boš plazil, šel po stopalih ali pa po vseh štirih? Zakaj?
 15. Zakaj lahko režemo s škarjami?
 16. Vedro bo prej polno, če ga polniš iz pipe, ki je v pritličju, kot iz pipe 17. v sedmem nadstropju. Zakaj?
18. Potapljači za velike globine morajo imeti zelo močne potapljaške obleke. Zakaj?
 17. Zakaj je luknja v ladji pri dnu bolj nevarna kot na vrhu?



18. Kakšen tlak bo pokazal barometer v rudniškem rovu? Zakaj?
19. Zakaj je tlak v letalu med poletom pogosto višji kot v okolici?
20. Kako deluje zračni tlak v primeru pitja s slamico?
21. Kako deluje zračni tlak v primeru dajanja injekcije?
22. Zakaj skrhan nož slabo reže?
23. Sošolec te pelje na prtljažniku kolesa. Zakaj je taka vožnja
20. neprijetna?
24. Zakaj ima risalni žebliček tako veliko glavo?
25. Zakaj risalni žebliček zlahka potisneš v leseno podlago, prsta pa
21. niti z mnogo večjo silo ne?
26. Miza stoji na štirih nogah. Kako se spremeni tlak, če obrnemo mizo
22. narobe?
27. Kolesar je padel na asfaltni cesti in zadel z glavo ob cestni robnik.
23. Ker je nosil čelado, pri tem ni bil huje poškodovan. Kako ga je
24. čelada obvarovala pred poškodbami?
28. Kako je s tlakom, če se podvojita ploščina ploskve in sila nanjo?
29. Kakšna naj bo lega človeka, da bo deloval na tla s čim manjšim
a. tlakom?
30. Kaj deluje z večjim tlakom? Sila človekovih stopal na tla ali sila tal
25. na človekova stopala?
31. Zakaj imajo težki tovornjaki zadaj dvojna kolesa? Zakaj pa se pri
26. nekaterih lahko ena izmed zadnjih osi dvigne?
32. Zakaj podmornica potrebuje močan jeklen oklep?
33. Kaj bi se zgodilo s prazno platenko, če bi jo potopili 10 m globoko?
27. Kaj pa, če bi bila polna?
34. Kako pri zalivanju vrta dobimo hitrejši vodni curek iz cevi?
35. Kako pri potapljanju preprečimo poškodbe ušes zaradi tlaka vode?
36. Zakaj zdravnik meri krvni pritisk vedno v višini srca? Kakšen
28. rezultat bi dobil, če bi ga meril v zapestju?



37. Ali občutijo Seleniti (namišljeni Lunini prebivalci) zračni tlak?
38. Kako deluje umetno dihanje?
39. Kako se spremeni dihanje na vrhu Himalaje?
40. Zakaj tlak v zračnici kolesa ne sme biti premajhen in zakaj ne
29. prevelik?
41. Zakaj ne občutimo zračnega tlaka, čeprav na vsak cm^2 našega
30. telesa deluje s silo 10 N?
42. Kaj bi se zgodilo z na morju napihnjenim gumijastim balonom, če
31. bi ga dvignili zelo visoko?
43. Zakaj si je hlače bolje prepasati s širokim pasom kakor s tanko
- a. vrvico?
44. Zakaj ima dober nahrbtnik široke naramnice?
45. Zakaj šivilje pri šivanju uporabljajo naprstnik?
46. Kadar Nejc stoji, je tlak pod njegovimi nogami 8 kPa. Pri sedenju
32. pokriva dvakrat večjo ploskev. Kolikšen je tlak pod njegovo
33. zadnjico?
47. Kako visok stolpec vode bi povzročil enak tlak, kakor je normalni
34. zračni tlak?

REŠITVE:

1. Ker je tam najmanjša površina in je zato ob enako veliki sili tam največji tlak, ki povzroči, da se žica strga.
2. Nabrušen nož ima manjšo površino, ki ob enako veliki sili povzroči večji tlak.
3. Oreh se stre ob stičišču z drugim, saj je tlak tam večji, kot ob stiku z dlanjo.
4. Ni vseeno, kako udarimo po polenu. Če udarimo z rezilom, ki ima manjšo površino, je učinek večji.



5. Če hodimo po asfaltu, kjer je površina gladka in velika, se naša sila teže porazdeli po vsej tej (večji) površini in zaradi tega je tlak manjši-manj boli.
6. Zato, ker imajo smuči večjo površino in zato povzročajo manjši tlak kot pa stopala.
7. Ozka peta ima zelo majhno površino in zato ustvarja velik tlak, ki poškoduje lesena tla.
8. Krplje uporabljajo zato, da povečajo površino in s tem zmanjšajo tlak- se jim ne ugreza.
9. Velika ploska stopala povzročajo manjši tlak in s tem manjše ugrezanje v pesek.
10. Ker je velika teža in majhna površina, zato je velik tlak, ki boli.
11. Na postelji, ker ima večjo površino in se sila razdeli po vsej tej površini- s tem je tlak manjši.
12. Ker ima lestev večjo površino in se tem se tlak sila porazdeli po večji površini, tlak pa je manjši.
13. Če je dovolj žebeljev, so ti enakomerno porazdeljeni po površini hrbta in zato ne občutimo tolikšnega tlaka, kot če bi sila teže pritiskala le na en žebelj.
14. Plazil se bom, ker s tem povečamo površino in zmanjšamo tlak.
15. Ker so ostre, imajo majhno površino in pri dovolj veliki sili lahko ustvarimo tolikšen tlak, da režejo.
16. Z globino hidrostaticni tlak narašča. Torej je tlak večji v pritličju kot pa v sedmem nadstropju.
17. Tlak z globino močno narašča. Ker je zunanji tlak veliko večji kot tlak v našem telesu, pride do izenačevanja tlakov, kar pomeni, da bi potapljače stisnilo.
18. Pri dnu ladje je veliko večji tlak, zato bi voda močnejše in hitreje vdiral v ladjo kot pa na vrhu.



19. V rudniškem rovu bo višji tlak, saj tlak z globino narašča.
20. Zračni tlak se z višino manjša, tlak v letalu pa ostaja nespremenjen.
21. Zaradi slamice se v ustni votlini zmanjša tlak in zunanji, večji zračni tlak potisne pijačo v usta.
22. podobno kot pitje s slamico
23. Skrhan nož ima večjo površino in zato ustvarjamo z njim pri enaki sili majhen tlak.
24. Sila naše teže se porazdeli na majhno površino prtljažnika kolesa, zato občutimo večji tlak.
25. Pri večji glavi risalnega žeblička je sila na prst porazdeljena po večji površini prsta, tlak je zato manjši in nas ne boli, če ga s prstom porinemo v les.
26. Risalni žebliček ima ostro in ozko konico, kar pomeni, da ima majhno površino. Naš prst ima veliko večjo površino, zato niti z mnogo večjo silo ne moremo ustvariti tlaka, ki bi povzročil, da bi potisnili naš prst v leseno podlago.
27. Miza pritiska s štirimi nogami na podlago z večjim tlakom kot pritiska, če jo obrnemo narobe. V tem primeru je večja površina in s tem se sila porazdeli.
28. Pri udarcu ob rob pločnika se sila čelade porazdeli po večji ploskvi glave. S tem se je njen tlak zmanjšal in poškodbe niso tako hude.
29. Ostane enak.
30. Tlak je najmanjši, če človek leži. Takrat je stična površina s tlemi največja.
31. Tlak je v obeh primerih enak.
32. Zato, da je tlak pod kolesi manjši.
33. Tlak z globino narašča, zato je v tako velikih globinah zelo velik. Tlak v podmornici je veliko manjši, zato se morajo podmornice zaščititi z močnim jeklenim oklepom, da jih zunanji tlak ne bi stisnil skupaj.



34. Če bi prazno plastenko potopili, bi tlak povzročil, da bi jo stisnilo. Če pa bi bila polna, bi bila tlaka v plastenki in zunaj nje enaka, zato ne bi prišlo do sprememb.
35. Tako, da s prstom zamašimo del ustja cevi.
36. Tako, da se primemo za nos in pihnemo. S tem izenačimo tlak na notranji strani bobniča s hidrostatičnim tlakom vode in na bobnič z obeh strani deluje enako velika sila.
37. Zato, da izmeri enak tlak, kot črpa z njim srca kri. V zapestju, ki leži nižje od srca, če imamo spuščeno roko, je tlak večji.
38. Ne, saj Luna nima ozračja.
39. Pri umetnem dihanju usta na usta reševalec ustvari v svojih ustih nadtlak (tlak, večji od zračnega tlaka) in tako lahko potisne zrak v ponesrečenčeva pljuča. Pri metodi z rokami se izmenično širi in ožja prsni koš. Zaradi različne prostornine se tako spreminja tlak v njem. Enkrat je malo večji, drugič malo manjši od zračnega tlaka.
40. Na vrhu Himalaje je zrak redkejši. Zato je redkejši tudi kisik. Dihanje mora biti hitrejša, da alpinist v nekem času sprejme dovolj kisika.
41. Tlak v zračnici mora biti dovolj velik, da tlačna razlika vzdrži breme. Nadtlak v zračnici pa ne sme biti prevelik, da zračnica ne počí.
42. Ker deluje na nas zračni tlak tako zunaj kot v notranjosti telesa.
43. Balon bi počil, ker bi postala prevelika tlačna razlika med notranjostjo balona in zunanjim zračnim tlakom.
44. Širok pas ima večjo površino in zaradi tega ne povzroča tolikšnega tlaka in bolečine.
45. Pri širokih naramnicah se sila razdeli po večji ploskvi, zato je tlak pod njimi manjši, kar povzroči manjšo bolečino.
46. Velika sila šivanke se razdeli po večji ploskvi naprstnika, zato je tlak v prstu manjši.
47. 4 kPa (zaradi dvakrat večje ploskve je tlak dvakrat manjši).



48.10 m

ZAKLJUČEK

Projekt se lahko izvaja v katerem koli obdobju leta. Učenci pri njem zaznajo fiziko in matematiko v drugačni, a vendar pozitivni luči.

V projektni nalogi je samo nekaj osnovnih nalog in rešitev. Vsak učitelj pa lahko po svoji presoji izbere še naloge za utrjevanje iz učbenikov za osmi razred devetletke ali poljubni drugi literaturi.

VIRI IN LITERATURA

- Ambrožič, M. et al. (2000). *Fizika, narava, življenje, 1.del*. Ljubljana: DZS.
- Ambrožič, M, et al. (2001). *Fizika, narava, življenje 1. Priročnik za učitelja za osmi razred devetletne osnovne šole*. Ljubljana: DZS.
- Beevers, D. Gareth. (2005). *Krvni tlak*. Ljubljana: Pisanica.
- Beznec, B. et al. (1999). *Moja prva fizika: fizika za 7. razred osnovne šole*. Ljubljana: Modrijan.
- Cibic, B. (1997). *Visok krvni tlak*. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Ferbar, J. (1987). *Fizika za sedmi razred*. Ljubljana: DZS.
- Johnson, K. in A. (1996). *Fizika: preproste razlage fizikalnih pojavov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Kladnik, R. (1985). *Fizika za tehniške usmeritve*. Ljubljana: DZS.
- Middeke, M. (2001). *Kako brez zdravil znižati visok krvni tlak*. Ptuj: In obc medicus.
- Peternel, R. (1994). *Fizika. Tlak v tekočinah*. (videoposnetek) Blejska Dobrava: Videofon.
- www.gravitacija.net/kazalo8.htm (pridobljeno dne 15. 12. 2008)



- www.e-um.si/lessons/299/# (pridobljeno dne 16. 12. 2008)
- www.gravitacija.com/fizika/naloge/03.TLAK-naloge06-07.doc
(pridobljeno dne 15. 12. 2008)
- www.h-e.si/ (pridobljeno dne 11. 12. 2008)

3. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Pregled še z lektorskega vidika: tipkarske napake (str. 3: ploščina, str. 5: ločila na koncu alinej, str. 44: Eskimi, ...).
- Na nekaterih straneh (npr. 33 in 34) mi pokaže črno podlago brez besedila ali slike. Kaj je tam mišljeno?
- Str. 41: Namesto znaka $\times$ za množenje raje uporabljamo $\cdot$ (piko). Algebrske simbole pišemo ležeče ali v urejevalniku enačb, številke in fiz. enote pa pokončno (povsod v nalogi).
- Dobra naloga in veliko aktivnosti za učence. Morda še premislite, ali lahko pri navajanju enačbe za tlak učencem še pokažete graf spreminjanja tlaka v odvisnosti od: sile (pri konstantni površini) oz. od površine (pri konstantni sili) in spremembo tlaka analizirate s fizikalnega in mat. vidika (s tem je res še močnejše povezava mat. in fiz. znanja).
- Ali v Koper, kjer je tudi hiša eksperimentov.
- Enote za silo - newton in enote za površino - kvadratni meter.



- Gornji odgovor je napačen.
- Se kapici teža poveča.
- Ne vem, če je ta razlaga pravilna. Rekel bi, da vodna para, ki ima veliko večji volumen kot enaka količina vode izpodrine zrak iz steklenice. Ko se voda ohladi, se vodna para kondenzira. V zaprto plastenko pa zrak ne more več vstopiti, zato je v njej vakuum.
- Tipkarska napaka: tem.