



RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA

Avtor: Nina Hriberšek

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM: Naravovarstveni tehnik

IME MODULA: Izgradnja rastlinske čistilne naprave

OPREDELITEV CILJNE SKUPINE: srednja šola

RAVEN ZAHTEVNOSTI – NIVOJSKOST: 2.

VSTOPNI POGOJ – STOPNJA PREDZNANJA: dijaki poznajo pojem rastlinska čistilna naprava

NASLOV UČNE ENOTE (TEME): Rastlinska čistilna naprava

NASLOVI UČNIH TEM ALI KOMPETENC, KI JIH OBRAVNAVA UČNO GRADIVO: Ekoremediacije

NASLOV ENOTE UČNEGA GRADIVA: Rastlinska čistilna naprava in njeno delovanje

POVZETEK: Gradivo je namenjeno spoznavanju delovanja rastlinske čistilne naprave. Dijaki se bodo naučili kako postaviti rastlinsko čistilno napravo, merjenje parametrov vode in njihovo interpretacijo.

KLJUČNE BESEDE: mikroorganizmi, makrofiti, substrat, parametri vode



STANDARD ZNANJA – UČNI IZID (INPUT – OUTPUT):

KOMPETENCE – USMERJEVALNI CILJI	Poklicno specifične		Generične	Splošne – ključne - metakognitivne
	Učenci:		Učenci:	Učenci:
	<ul style="list-style-type: none"> 		<ul style="list-style-type: none"> Izberejo ustrezno mesto za izgradnjo RČN 	<ul style="list-style-type: none"> Ustrezno izberejo materiale ter čas in kraj meritev kakovosti vode; varujejo zdravje in okolje.
ZNANJA	POKLICNO SPECIFIČNA		VEDENJE	METAKOGNITIVNA
	Vsebinska Učenci: <ul style="list-style-type: none"> znajo naštet vsaj tri različne vrste RČN; znajo naštet vsaj pet rastlinskih vrst, ki jih lahko uporabljamo v RČN; razumejo pomen substrata v RČN; znajo opisati postopek delovanja RČN; znajo zbrati podatke o kakovosti vode; primerno analizirajo podatke o kakovosti vode; predvidevajo kakšno je delovanje RČN izven vegetacijske dobe; 	Proceduralna Učenci: <ul style="list-style-type: none"> poslušajo in sprejemajo učiteljevo razlago; sodelujejo pri razpravi; izpolnjujejo delovni list; pridobivajo spretnosti pri delu z rastlinami; samostojno izvajajo različne naloge; pridobijo spretnost pri mejenju parametrov vode; opazujejo delovanje RČN; 	Učenci. <ul style="list-style-type: none"> se pravilno izražajo v komunikaciji z učiteljem; razvijajo sposobnosti komuniciranja; odgovorno ravnajo z preparati za merjenje kakovosti vode; spoštujejo in varujejo habitat živih bitij. 	Učenci: <ul style="list-style-type: none"> razvijajo veščine dela v skupinah; povezujejo znanja iz biologije, geografije, etike, varovanja okolja.



	Generična		
	Specifična		
OPISNI KRITERIJI / UČNI IZZIDI			
A) OPERATIVNI CILJI	Učenci: <ul style="list-style-type: none"> • pozna postopek in proces delovanja rastlinske čistilne naprave; • naredi rastlinsko čistilno napravo ter spremlja parametre vode v njej; • v postopku razvija fizične spretnosti, se vede materialno in osebno odgovorno ter razkriva pozitiven odnos do narave; 		
B) AKTIVNOSTI	V šolskem učnem procesu / št. ur	V delovnem učnem procesu / št. ur	
Vodene učne aktivnosti	Učitelj: <ul style="list-style-type: none"> • učencem da navodila za delo na terenu; • razloži potek dela; • zadolži dijake za izbor primernege mesta za izgradnje RČN; • pojasni svoja pričakovanja, kriterije in cilje; • ob morebitnem delu v skupinah, učence predhodno razdeli v skupine; • napove možnost preverjanja znanja terenskega dela naslednjo učno uro. 1 do 2 šolski uri	Učitelj: <ul style="list-style-type: none"> • učence vodi in jih usmerja pri delu; • jasno daje navodila; • nadzoruje učence pri sami izvedbi naloge; • sproti razlaga in analizira dogajanje; • pomaga pri reševanju nalog; • učence spodbuja k lastnemu mišljenju in h kreativnosti. 5 šolskih ur Ali 1 šolska ura na mesec (če pri šoli zgradijo RČN)	
Individualne učne aktivnosti	Učenci: <ul style="list-style-type: none"> • pozorno poslušajo učiteljeva navodila; • povedo svoja pričakovanja in želje pri delu na terenu; • preučijo predlagano literaturo ter sami poiščejo dodatno literaturo 1 do 2 šolski uri	Učenci: <ul style="list-style-type: none"> • v skupinah ali posamezno izvajajo zahtevane naloge; • dosledno upoštevajo učiteljeva navodila; • samostojno rešujejo delovne liste; • aktivno sodelujejo pri delu in razpravi. 5 šolskih ur	
Merila, postopki in kriteriji vrednotenja in ocenjevanja znanja	Formativna oblika		Sumativna oblika
	<ul style="list-style-type: none"> • delovne liste je potrebno reševati sproti; • sprotno se ocenjuje aktivnost učencev in njihova samoiniciativnost; • ocenjuje se doslednost pri upoštevanju navodil 		<ul style="list-style-type: none"> • za uspešno zaključeno terensko delo se prizna prisotnost na terenu, aktivno sodelovanje, izpolnjen in pravočasno oddan delovni list in kratko poročilo
Oblike vzgojno-izobraževalnega	Terensko delo, reševanje delovnih listov, delo v skupinah, individualno delo.		



dela		
Metodično didaktična priporočila	Predlagano literaturo je potrebno dobro, pregledati okolico šole, pripraviti primeren material in preparate za merjenje kakovosti vode (če se bo v okolici postavljala RČN) Če se RČN ne dala ob šoli in si jo bodo dijaki ogledali na terenu, se je potrebno vnaprej podučiti o RČN ter dijake pripraviti na merjenje kakovosti vode.	
Kreditne točke	/	Trajanje:
Pogoji za vključitev in dokončanje modula	/	
STOPNJA ZAHTEVNE SAMOSTOJNOSTI UČENCA		
• voden	• <u>samostojen</u>	• samoiniciativen - inovativen



Problemska naloga /uporabna naloga: Izgradnja rastlinske čistilne naprave PRAKTIČNI DEL

Naloga obsega daljše časovno obdobje, zato da lahko dijaki spremljajo spremembe kvalitete vode v RČN ter opazovali spreminjanje parametrov vode v soodvisnosti od časa in letnih časov. Izdelava RČN naj se izvaja v okolici šole ali na poligonu. Če je v okolici šole kašen onesnažen vodotok oz. manjši potok je tudi uporaben za izdelavo RČN, vendar se je potrebno predhodno dogovoriti z lastniki in/ali občino.

Dijaki bodo zgradili rastlinsko čistilno napravo (RČN) ter spremljali kakovost vode v njej. Pripravili bodo prostor, kjer bo RČN, v njo postavili izbrani substrat. V literaturi se bodo podučili o rastlinah, ki se uporabljajo v RČN ter se odločili katere bodo zasadili v svoji RČN. Ko bo vse pripravljeno bodo RČN zalili z vodo ter začeli z meritvami kakovosti vode. Dijaki bodo mesečno merili: pH, vsebnost NO_2 , NO_3 , NH_4 , PO_4 , temperatura vode, barva vode, vonj vode. Kvaliteta vode se bo merila na dotoku in iztoku za medsebojno primerjavo. (testerje za merjenje parametrov dobite v Aqua kovčku ali v boje založenih akvarističnih trgovinah). Podatke si bodo beležili in jih preverjali med sabo ter analizirali. Ko bo voda dosegla zadostno kvaliteto lahko v vodotok oz. izpust RČN naselijo kakšno avtohtono vrsto rib in drugih vodnih živali.



Izdelava rastlinske čistilne naprave (navodila za projektno delo)

Pozdravljeni!

Pred vami je delo, ki ga boste opravljali daljše časovno obdobje. Med tem delom se boste veliko naučili in tudi zabavali. Vaša naloga je da postavite rastlinsko čistilno napravo (RČN) ter spremljate parametre in kakovost vode v njej. Najprej boste v literaturi prebrali o delovanju RČN, nato pa boste izbrali prostor, kjer bo vaša RČN stala. Glede na pridobljeno znanje so boste izbrali substrat in rastline, ki jih boste zasadili v vaši RČN. Ko bo vse pripravljeno boste spustili vodo v RČN ter izmerili parametre na dotoku v RČN in na iztoku iz nje. Meritve boste opravljali 1x mesečno. Merili boste: pH, vsebnost NO_2 , NO_3 , NH_4 , PO_4 , temperatura vode, barva vode, vonj vode. Podatke boste zapisovali v tabelo in jih med sabo primerjali in analizirali.

V končnem poročilu, ki ga boste izdelali do konca termina boste opisali celoten postopek dela. Navedli boste svoje opazke pri izdelavi RČN in rezultate. Svoje ugotovitve boste predstavili sošolcem, lahko predlagate morebitne izboljšave v RČN. Za delo boste ocenjeni.

Želim vam veliko uspeha prid delu!

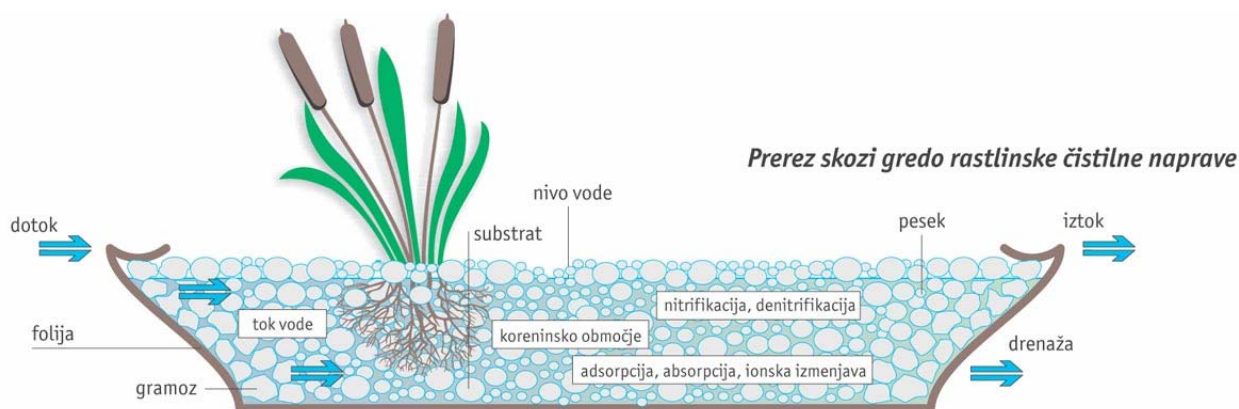
Nekaj uporabnih spletnih strani:

- http://www.fgg.uni-lj.si/izh/izh1/0_Dokumenti/Projekti/MCN/Brosura.pdf
- http://www.ertc.si/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=34
- <http://www.zekos.si/?p=241>
- http://web.bf.uni-lj.si/zt/biotech/kongresi/voda2007/pdf/12_Griessler.pdf

Literatura:

- Vrhovšek, D in Vovk Korže, A, Ekoremedijacije kanaliziranih vodotokov

Shema RČN



Slika 1: Shema RČN;

vir: http://www.ertc.si/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=34



IZDELAVA RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE

Pozdravljeni!

Pred vami so navodila za izdelavo RČN!

1. Preglejte zgoraj nevedne spletne strani in literaturo! Tudi sami še poiščite kako spletno stran ali knjigo na to tematiko!
2. Izberite kraj, kjer bo stala vaša RČN! Izmerite parametra vode in jih zapišite v spodnjo tabelo!
3. Naredite izkop za gredo ali več gred (odvisno od vaše odločitve), izberite substrat!
4. Izberite rastline, ki jih boste zasadili na vaši RČN. Pri izbiri si pomagajte z literaturo. Utemeljite zakaj ste izbrali te rastline!

5. Vsak mesec opravljaj meritve kvalitete vode na dotoku v RČN in iztoku! Rezultate zapiši v tabelo!
6. Letni časi se spreminjajo, prišli sta jesen in zima. Opazuj dogajanje v RČN in pozorno spremljaj parametre vode! Opaziš kakšne razlike? Bodo parametri vode slabši? Napiši tvoja predvidevanja in jih primerjaj z realnim stanjem!

Meritev	Vrednost
pH	
NO ₂	
NO ₃	
NH ₄	
PO ₄	
Barva vode	
Vonj vode	
Temperatura	



OPAZOVANJE DELOVANJA RASTLINSKE ČISTILNE NAPRAVE

Pozdravljeni!

Na posestvu se nahaja rastlinska čistilna naprava. Pojdite do nje in si oglejte njeno delovanje!

1. Oglej si RČN, kakšen sistem je ta RČN? Obkroži pravilen odgovor!
 - a) Sistem s prosto plavajočimi makrofiti
 - b) Sistem z ukoreninjenimi makrofiti
 - c) Sistem z ukoreninjenimi plavajočimi in potopljenimi makrofiti
 - d) Sistem s horizontalnim podpovršinskim tokom
 - e) Sistem z vertikalnim podpovršinskim tokom

2. S pomočjo literature opiši delovanje zgoraj obkrožene RČN!

3. Dobro si oglej rastline, ki so zasajene v RČN in jih skiciraj. Če poznaš njihova imena jih napiši, če jih ne poznaš v literaturi poišči njihova imena ter opiši vlogo, ki jo imajo v RČN!

4. Poglej kakšen je substrat in ga opiši! Razloži vlogo substrata!

5. Izmeri parametre vode na dotoku in iztoku iz RČN, rezultate vpiši v tabelo in jih primerjaj med sabo! Kaj opaziš?

Meritev	Dotok	Iztok
pH		
NO ₂		
NO ₃		
NH ₄		
PO ₄		
Barva vode		
Vonj vode		
Temperatura		



6. Kaj se po tvojem mnenju dogaja v RČN čez zimo, ko rastlinski deli odmrejo? Napiši svoja predvidevanja!



UTRJEVANJE IN PONAVLJANJE

Razloži vlogo substrata v rastlinski čistilni napravi!

Kakšna je vloga mikroorganizmov v rastlinski čistilni naravi?

Kakšen je po tvojem mnenju vpliv rastlinske čistilne naprave? Navedi pozitivne in negativne lastnosti, ter jo primerjaj s klasičnimi čistilnimi napravami!

Medpredmetno povezovanje: biologija, kemija;

Priporočena literatura:

A za učitelja:

- http://web.bf.uni-lj.si/zt/bioteh/kongresi/voda2007/pdf/12_Griessler.pdf;
- <http://www.zekos.si/?p=241>
- http://www.ertc.si/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=34



Priloga 1: Popisni list

Meritev	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9	10.	11.	12.
Dotok												
pH												
NO ₂												
NO ₃												
NH ₄												
PO ₄												
Barva vode												
Vonj vode												
Temperatura												
Iztok												
pH												
NO ₂												
NO ₃												
NH ₄												
PO ₄												
Barva vode												
Vonj vode												
Temperatura												

