



Avtorji 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 TERENSKIM DELOM (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.

---

### **1. Kratek povzetek gradiva (nekaj komentarjev):**

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja geografije in matematike v okviru projektne dni v srednji šoli. Namenjeno je dijakom 1. letnika. Aktivnosti so zasnovane tako, da so dijaki aktivno vključeni v proces izgradnje znanja prek zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja sklepov na delovnih listih. Povezavo z matematiko pomeni 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 projektne dni so:

- dijaki spoznavajo naravo,
- spoznavajo različne metode dela v geografiji,
- naučijo se spretnosti merjenja različnih količin,
- z merjenji prihajajo do lastnih 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 »SPOZNAVANJE VEGETACIJE IN VODOVJA S TERENSKIM DELOM« spada 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 bomo osredotočili predvsem na terensko delo, ki naj bi ga izvajali dijaki namesto pouka v šoli. Osredotočili se bomo predvsem na geografsko področje, vendar bomo pri tem uporabljali tudi matematične metode, kot so merjenja, pretvarjanja merskih enot, itd.

Za terensko delo smo se odločili, ker dijaki težko dojemajo geografski prostor, če ga tudi sami ne občutijo na lastni koži. Dijak 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.

Splošni učni cilji projektnega tedna :

- dijaki spoznavajo naravo,
- spoznavajo različne metode dela v geografiji,
- naučijo se spretnosti merjenja različnih količin,
- z merjenji 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 seznanjajo z občo geografijo, ki zajema tudi vodovje. V tej terenski vaji bi se dijaki seznanili s tem, kako se merijo hitrost in temperatura vode, vodni pretok in druge količine, ki jih lahko merimo ali računamo na osnovi dobljenih



podatkov. Pri tej nalogi bi si izbrali potok blizu šole, ki bi ga lahko uporabljali za izvedbo teh meritev. Dijaki bi z uporabo merilnih instrumentov izmerili vse potrebne količine, ki bi jih vpisovali v ustrezen delovni list. Na osnovi teh meritev pa bi kasneje zapisali določena spoznanja.

Pri tej vaji bi dijaki merili naslednje količine :

- profil rečne struge,
- hitrost vode,
- vodni pretok,
- temperaturo vode.

HITROST VODE – merili bomo hitrost potoka ali reke. Hitrost vode se lahko spreminja, odvisno od vremenskih razmer. V poletnih mesecih ali pa suši je hitrost manjša, v bolj vlažnih mesecih pa je večja zaradi večje količine voda. Namen te naloge bi bil, da bi dijaki 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 nekajkrat večji od normalnega vodnega pretoka. Namen te naloge bi bil, da bi dijaki spoznali, kaj vse vpliva na vodni pretok. Na terenu bi sami izmerili vodni pretok in bi lahko primerjali, kolikšen je vodni pretok reke ali potoka v času, ko smo sami merili, in kolikšen je recimo v drugih letnih časih. Prav tako bi lahko dijaki 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, 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. Namen te naloge bi bil, da bi dijaki spoznali, kolikšna je temperatura vode reke ali potoka, ki so jo sami izmerili, in jo lahko primerjajo s temperaturo v drugih 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 širino 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
(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 = širina \* povprečna globina*

$F = \text{_____} \cdot \text{_____} = \text{_____} \text{ cm}^2 = \text{_____} \text{ m}^2$

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. kos lesa in izmerimo, koliko časa potrebuje za to pot. Na osnovi 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		
----------	--	--

$Povprečna\ hitrost = (hitrost1 + hitrost2 + hitrost3 + hitrost4 + hitrost5) / 5$

$v = ( \quad + \quad + \quad + \quad + \quad ) / 5 = \quad m/s$

KOMENTAR :

---

---

---

---

---

---

---

### 3 . Vodni pretok

Na osnovi zgornjih dveh meritev lahko s formulo  $Q = F \cdot v$  izračunamo vodni pretok: to je prostornina 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 :

$$Q = F \cdot v$$

$$Q = \quad \cdot \quad = \quad m/s^3$$

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 = \_\_\_\_\_ °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



dijaki spoznali, da se lahko višina dreves meri tudi na enostaven in poceni način dokaj natančno.

Pri tej vaji bi dijaki merili 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 ravneh 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 dijaki sami na terenu z uporabo densimetra, ki so ga sami izdelali, na terenu proučijo, kolikšna 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 drugih delih Slovenije in podajo svoje ugotovitve.

## VIŠINA DREVES

Namen te naloge je, da dijaki s klinometrom, ki so ga sami izdelali, na povsem enostaven način izmerijo višino drevesa. Ta vaja omogoča tudi, da dijaki 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 klinometrom, razvijajo sposobnost presoje višine.

Stroški izvedbe tega terenskega dela : stroški prevoza do želene lokacije.



## DELOVNI LIST

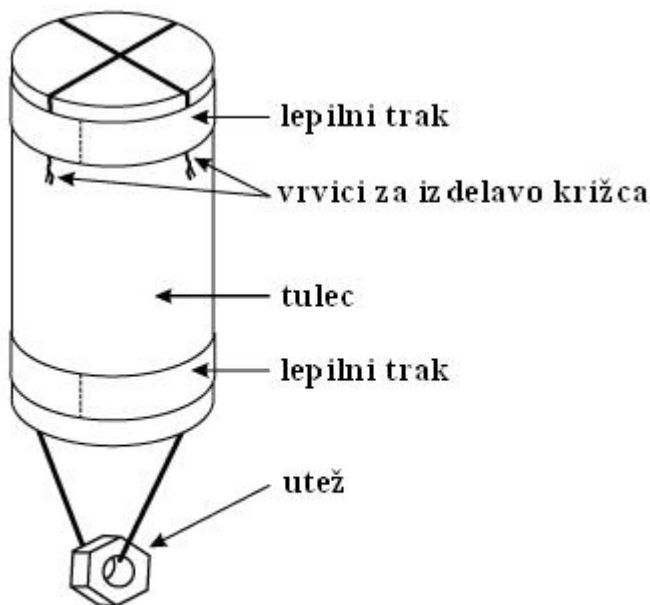
### Izdelava densimetra

Za njegovo izdelavo potrebujemo :

- vrvico,
- lepilni trak,
- tulec (npr. od toaletnega papirja),
- matico ali vijak.

### Potek izdelave

Najprej vzamemo tulec in na en konec tulca pod pravim kotom prekržamo dve vrvici, tako da krog tulca razdelimo na štiri enake dele. Te vrvice lahko pritrdimo na tulec z lepilnim trakom. Na spodnjo stran tulca pa prilepimo vrvico, tako da je ohlapna, nanjo pa obesimo matico. Tako dobimo densimeter, 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 m<sup>2</sup>. To pomeni, da mora biti dolgo in široko 15 m. Območje omejimo tako, da si vzamemo eno točko in od tam gremo 15 m naravnost naprej. Ko pridemo tja, to lego označimo in gremo pravokotno na prejšnjo smer, tudi za 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 njem, zapiše dijak v tabelo plus, če pa vidi nebo, zapiše minus. Nato sešteje vse minuse in minuse.

Da pa izračunamo odstotek pokrovnosti krošenj, vsoto plusov delimo z vsoto minusov in to pomnožimo s 100.

$$\% \text{ pokrovnosti} = \text{vsota plusov} / \text{vsota minusov} \cdot 100$$

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Pokrovnost krošenj v %	
------------------------	--

KOMENTAR :

---

---

---

---

---

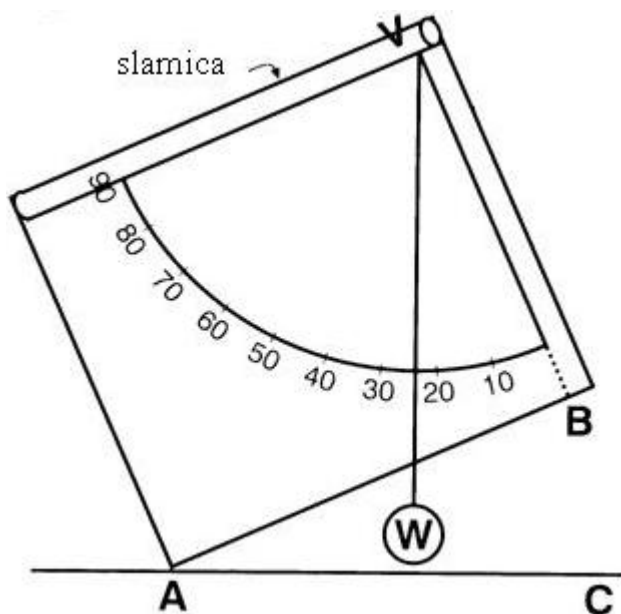
## Izdelava klinometra

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 rabila za merjenje višine dreves. V izhodišče izvrtamo luknjico, skozi katero lahko pritrdimo vrvico, na kateri je prav tako matica, ki nam rabi kot obtežitev vrvice. Tako dobimo 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 z uporabo 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 vrvica dotika klinometra. Tako dobimo kot med višino drevesa in nami, ki ga potrebujemo za računanje višinske razlike med našimi očmi in vrhom drevesa. Za računanje višine drevesa med našimi očmi in vrhom drevesa uporabimo formulo:

$$\operatorname{tg} \alpha = d/x$$

$$x = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

kjer so

$\alpha$  – 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 :

$$v = x + h$$

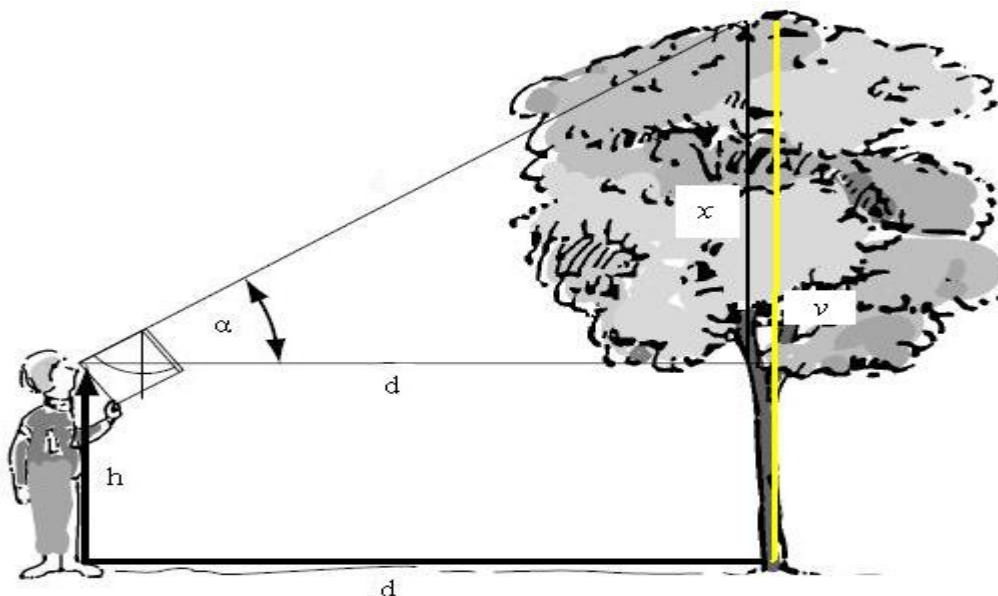
kjer so

$v$  – 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](http://www.globe.gov/tctg/lc_fg_treehtlevel.pdf?sectionId=485&lang=EN)  
(26.2.2009)

Naloge



V tej nalogi naj dijaki najprej sami po občutku ocenijo višino drevesa, nato pa jo s klinometrom in ustreznim računom zares izmerijo. Oba rezultata primerjajo in komentirajo.

Drevo 1

Ocena višine drevesa : \_\_\_\_\_ m

Razdalja med nami in drevesom : \_\_\_\_\_ m

Kot : \_\_\_\_\_<sup>0</sup>

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 : \_\_\_\_\_<sup>0</sup>

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 : \_\_\_\_\_<sup>0</sup>

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](http://www.globe.gov/tctg/lc_fg_treehtlevel.pdf?sectionId=485&lang=EN)  
(26.2.2009)

druga gradiva : študijsko gradivo s predavanj in vaj

### 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:



- Dodati naslov projektnega tedna (kot povabilo za dijake 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 kilometrov 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: Stvar -> 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.
- Komentar: Tudi tukaj rabimo merilni trak.

Komentar lektorja: tu omenjene napake, tudi vsebinske, sem v tej verziji popravil.