

# Modul 7



## CIELE VYUČOVANIA SPOLOČENSKO-VEDECKÝCH TÉM A KURIKULUM

Pracovné listy

Dokument vznikol ako výsledok práce na projekte Environmental Socio-Scientific Issues in Initial Teacher Education (ENSITE, slovensky: Spoločensko-vedecké environmentálne témy v príprave učiteľov). Koordinátor: Prof. Dr. Katja Maaß, UNIVERSITY OF EDUCATION FREIBURG, Nemecko. Partneri UNIVERSITEIT UTRECHT, Holandsko; ETHNIKO KAI KAPODISTIRIAKO PANEPISTIMIO ATHINON, Grécko; UNIVERSITÄT KLAGENFURT, Rakúsko; UNIVERZITA KARLOVA, Česká republika; UNIVERSITA TA MALTA, Malta; HACETTEPE UNIVERSITY, Turecko; NORGE TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET NTNU, Nórsko; UNIVERSITY OF NICOSIA, Cyprus; INSTITUTE OF MATHEMATICS AND INFORMATICS AT THE BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCE, Bulharsko; UNIVERZITA KONSTANTINA FILOZOFA V NITRE, Slovensko.

Projekt Spoločensko-vedecké environmentálne témy v príprave učiteľov (ENSITE) bol spolufinancovaný z programu Erasmus+ Európskej únie (č. grantu 2019-1-DE01-KA203-005046). Európska únia/Európska komisia ani národná agentúra projektu DAAD nezodpovedajú za obsah dokumentu ani nezodpovedajú za žiadne straty alebo škody vyplývajúce z použitia tohto dokumentu a zdrojov v dokumente uvedených.

© ENSITE projekt (grant č. 2019-1-DE01-KA203-005046) 2019-2022, vedúca inštitúcia International Centre for STEM Education (ICSE) na Vysokej škole pedagogickej, Freiburg, Nemecko. Udelená licencia CC BY-NC-SA 4.0.





## **Aktivita 1.1. Brainstorming o environmentálnych spoločensko-vedeckých problémoch**



**Práca a diskusia  
v skupine**



**20 min**

### **Diskutujte o nasledujúcich otázkach:**

- Ktoré tašky sú šetrnejšie pre životné prostredie: papierové alebo plastové?
- Je globálne otepľovanie spôsobené ľudskou činnosťou alebo prírodnými cyklickými javmi?

### **Porovnajte svoje odpovede a pokúste sa nájsť spoločné stanovisko.**

- Existuje jednoznačná odpoveď, na ktorej sa všetci zhodnete? Ste si svojim názorom istí?
- Čo si myslíte, že potrebujete na obhájenie svojich tvrdení a na presvedčenie oponentov o svojom názore?
- Ako vám poznatky z prírodných vied a matematika môžu pomôcť pri riešení týchto problémov? Vykonajte prieskum o takýchto otázkach.



## **Aktivita 1.2. Prepojenie environmentálnych spoločensko-vedeckých problémov s matematickým a prírodovedným vzdelávaním.**



**Práca a diskusia v skupinách**



**20 min**

**Hľadajte odpovede na otázky a zdieľajte svoje názory.**

- Uvedte príklady environmentálnych spoločensko-vedeckých tém (EnvSSI).
- Aké vlastnosti majú takéto témy?
- Myslíte si, že je dôležité vyučovať problematiku EnvSSI v škole? Prečo?
- Sú kontroverzné témy zahrnuté v národných osnovách matematiky a prírodovedných predmetoch vo vašej krajine? Ak áno,, ako?
- Akú úlohu môže zohrávať začlenenie EnvSSI pri dosahovaní očakávaných vzdelávacích výsledkov v rámci kurikula matematiky a prírodných vied?
- Čo by vás znepokojovalo, keby ste boli požiadaní, aby ste učili tieto problémy?



## Aktivita 2.1. EnvSSIs a vyučovanie



**Práca a diskusia  
v skupinách**



**10 min**

**Prečítajte si úryvky z vedeckej literatúry:**

Spoločensko-vedecké témy čerpajú zo širokej škály vzájomne prepojených prístupov, napr.

- epistemologické dozrievanie,
- sociálno-morálny diskurz,
- emotívne uvažovanie,
- výchova charakteru,
- povaha vedy a argumentácie,
- čo ho jedinečne umiestňuje ako sociokultúrny progresívny rámec, ktorý slúži ako protipól (alebo doplnok) k nedávnym iniciatívam STEM, ktoré sú bežne koncipované a praktizované v akademickej obci (Zeidler et al, 2019).
- „Environmentálne vzdelávanie zvyčajne kladie dôraz na environmentalizmus súkromného zdieľania... t. j. to, čo môže jednotlivec urobiť, aby znížil negatívne vplyvy na životné prostredie. Efektívne opatrenia pri riešení environmentálnych problémov sú však kolektívne..., preto by študenti mali dostať príležitosť diskutovať o spoločenskej a globálnej sfére a analyzovať environmentálne problémy ako verejné problémy“ (Sternäng & Lundholm, 2012).
- EnvSSI sú kontroverzné otázky, ktoré majú základ vo vede a matematike a vyžadujú, aby sa ľudia zapojili do debaty, do diskusie. V rozhodovacích procesoch sa vyžaduje uvažovanie založené na dôkazoch, ako aj určitá miera morálnych postojov či hodnotenie etických aspektov.

**Diskutujte v skupine a hľadajte odpoveď na otázku:**

- Ako môže súvisieť povaha problémov, popísaných vyššie, s národnými osnovami (kurikulom)?





## Aktivita 2.2. Výzvy pre učiteľov



**Práca a diskusia  
v skupinách**



**10 min**

**Prečítajte si nasledujúce úryvky z vedeckej literatúry o výzvach a dilemách, s ktorými sa učitelia stretávajú pri integrácii EnvSSI do vyučovania matematiky alebo prírodovedných predmetov.**

- **Bezhodnotové presvedčenia učiteľov.** Mnohí učitelia veria, že veda a matematika by mali byť objektívne a bez hodnôt (Bryce & Gray, 2004), a nie je úlohou prírodovedného a matematického vzdelávania pokúšať sa riešiť sociálne, politické problémy. Tiež sa cítia neisto, keď sa snažia nepresadzovať svoje osobné názory o daných problémoch (Gayford 2002).

- **Nedostatočná pripravenosť učiteľov na vyučovanie EnvSSI.** Mnohí učitelia sa cítia nedostatočne pripravení vybrať si relevantné spoločensko-vedecké témy a vyučovať ich (Bryce & Gray, 2004) a vysporiadať sa s neistotou riešení a nápadov študentov (Evagorou, 2011).

- **Vedenie triedy pri diskusií.** Mnohí učitelia opisujú ťažkosti pri vedení debát alebo kontroverzných diskusií, pri posudzovaní nevedeckých aspektov daných problémov. Preto sa cítia neisto pri zvládaní protichodných cieľov v zmysle zvyšovania nezávislosti študentov pri vzdelávaní (v prístupe zameranom na žiaka, študenta), pričom sa zároveň snažia kontrolovať výsledky vzdelávania (či študenti získali základné vedecké vedomosti) (Aikenhead, 2006; Bosser a kol., 2015).

**Diskutujte v skupine a hľadajte odpoveď na otázku:**

- Aké problémy sa môžu vyskytnúť pri napĺňaní cieľov vyučovania matematiky a prírodovedných predmetov (v škole, v triede)?

 **Aktivita 2.3. Príklad predstavenia EnvSSIs na vyučovaní: Hranie role podľa scenára**



**Práca a diskusia  
v skupinách**



**10 min**

**Prečítajte si príklady uvedené v nasledujúcej tabuľke. Potom vo svojej skupine diskutujte o analýze predstavenia EnvSSI z hľadiska vyučovacieho predmetu, použitých zdrojov, vedomostí o obsahu a cieľoch v učebných osnovách a prediskutujte návrh scenára hrania rolí.**

Školský predmet	Zdroje	Ciele predpísané osnovami	Scenár hrania rolí
<b>Prírodovedný</b>	Napr. Článok v časopise, YouTube video, vedecká prezentácia,	Napr. Skleníkový efekt, klimatická zmena, recyklovanie plastov	Napr. Škola sa rozhodla v školskej jedálni nevariť mäsité jedlá.
<b>Matematika</b>	správa, údaje vyjadrené grafmi	Modelovanie, problem solving, argumentovanie	



**Práca v skupinách**



**20 min**

**Prečítajte si nižšie uvedený scenár hrania rolí na tému „Zelená mobilita“. Pracujte v skupinách a špecifikujte vyučovací predmet, matematické poznatky a vedomosti z prírodovedných predmetov a nájdite relevantné zdroje.**

**Zelená mobilita**

Ako odborníci na zelenú mobilitu zastávate názor, že je potrebné používať alternatívne spôsoby dopravy, ako sú elektrické autá, alternatívne palivá, ako je bionafta a dávať prednosť cestovaniu verejnou dopravou, autobusmi a vlakmi. Vaším cieľom je znižovanie skleníkových plynov a ochrana klímy pomocou alternatívnych spôsobov dopravy a obmedzenie individuálnej dopravy. Individuálna doprava znamená, že každý využíva svoje auto alebo motorku. Na dosiahnutie cieľov je preto dobrým nápadom navrhnuť zákon o zvýšení minimálneho veku získania vodičského preukazu až na 21 rokov. Takýto zákon by prinútil mladých ľudí využívať verejnú dopravu a tým by sa znížila celková premávka v

mestách.

**Pracujte v skupinách a navrhňte si vlastný scenár hrania rolí súvisiaci s EnvSSI podľa vášho výberu a zodpovedajúcim spôsobom vyplňte tabuľku nižšie.**

Školský predmet	Zdroje	Ciele predpísané osnovami	Scenár hrania rolí
Prírodovedný			
Matematika			





## Aktivita 2.4. Teoretické východiská zamerané na analýzu argumentov



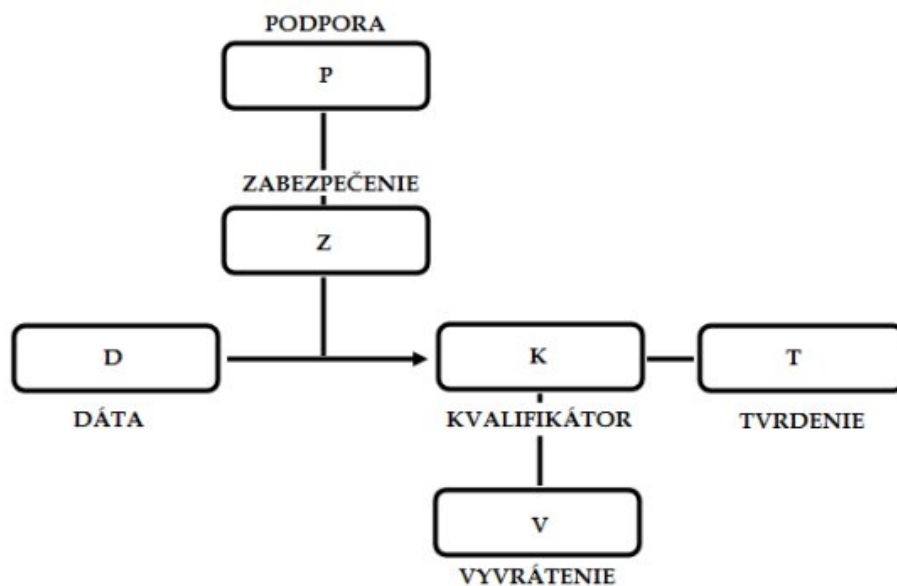
Práca a diskusia  
v skupinách



30 min

Oboznámte sa v skupinách s nižšie uvedenými teoretickými východiskami určenými na analýzu argumentov študentov.

Teoretické východiská podľa Toulmin.



### Teoretické východiská Belova a kol.

- Doména: Odkiaľ pochádzajú argumenty používané študentmi (veda/každodenný život/spoločnosť/politika)?
- Úroveň argumentácie: Aké komplexné sú argumenty?
- Referencie: Odkazujú sa študenti na vyhlásenia ostatných? Vzniká konverzácia?

**Prečítajte si nasledujúcu úlohu, vybratú z literatúry, o autobuse na vodíkové palivo.**

"V rokoch 2004 až 2007 spoločnosť Transperth testovala v Perthe tri eko-autobusy, ktoré používali vodíkové palivové články ako zdroj paliva. Výhodou

použitia vodíkového palivového článku je, že jedinými vyprodukovanými odpadovými emisiami sú voda a teplo. Na záver testu mali tri autobusy najazdených 258 000 km a prepravili viac ako 320 000 cestujúcich. Tristo t CO<sub>2</sub>eq (tona ekvivalentu CO<sub>2</sub>) sa ušetrilo nepoužívaním bežných dieselových autobusov. Hoci Transperth test považoval za úspešný, vláda sa rozhodla nepokračovať ďalej s ekologickými autobusmi, tvrdiac, že náklady na údržbu každého autobusu sú príliš vysoké v porovnaní s bežným autobusom. Myslíte si, že vláda urobila správne rozhodnutie?“

**Pracujte v skupinách, zvážte nasledujúci príklad analýzy odpovede študenta (tvrdenie: Áno) podľa Toulminovho rámca. Potom analyzujte nižšie uvedenú odpoveď študenta (tvrdenie: Nie) s využitím rámcov Toulmina a Belovej et al.**

**Príklad:**

**Tvrdenie: Áno.**

“Myslím si, že vláda urobila správne rozhodnutie (tvrdenie), pretože autobusy by stáli veľa peňazí a priviedli by náš štát do konkurzu (údaje), čo znamená, že budeme musieť znížiť ďalšie výdavky a platby cez Centrelink pre tých, ktorí majú problémy (podpora), len aby sme mohli mať ekologickú verejnú dopravu. Taktiež málokto používa autobusy pretože majú vlastné autá (dáta), čo znamená, že to v skutočnosti nepomáha životnému prostrediu. Rozdiel, ktorý používanie eko-busov urobí, nie je príliš veľký.”

**Tvrdenie: Nie.**

“Dôvodom je to, že ako ukazujú štatistiky, používaním týchto typov autobusov sa ušetrilo 300 t CO<sub>2</sub> ekv, čo naznačuje, že veľkému množstvu t CO<sub>2</sub> ekv. sa zabránilo dostať sa do atmosféry a spôsobiť ďalšie škody. Ďalej sa tiež uvádza, že jedinými vyprodukovanými odpadovými emisiami sú voda a teplo; preto vzniká menej škodlivých skleníkových plynov. Ak sa vyprodukuje menej skleníkových plynov, znamená to, že sa spomalí poškodzovanie prirodzenej rovnováhy produkcie skleníkových plynov (údaje), čo znamená, že používanie týchto ekobusov sa z dlhodobého hľadiska oplatí, pretože to bude prospešné pre životné prostredie. Preto by vláde nemalo záležať na nákladoch, pretože platiť za ekobusy je ako platiť za lepšiu budúcnosť, pretože ich používanie spôsobí menšie

škody na životnom prostredí.”



### Aktivita 3.1. Papierové alebo plastové vrecúška. Hranie role podľa scenára.

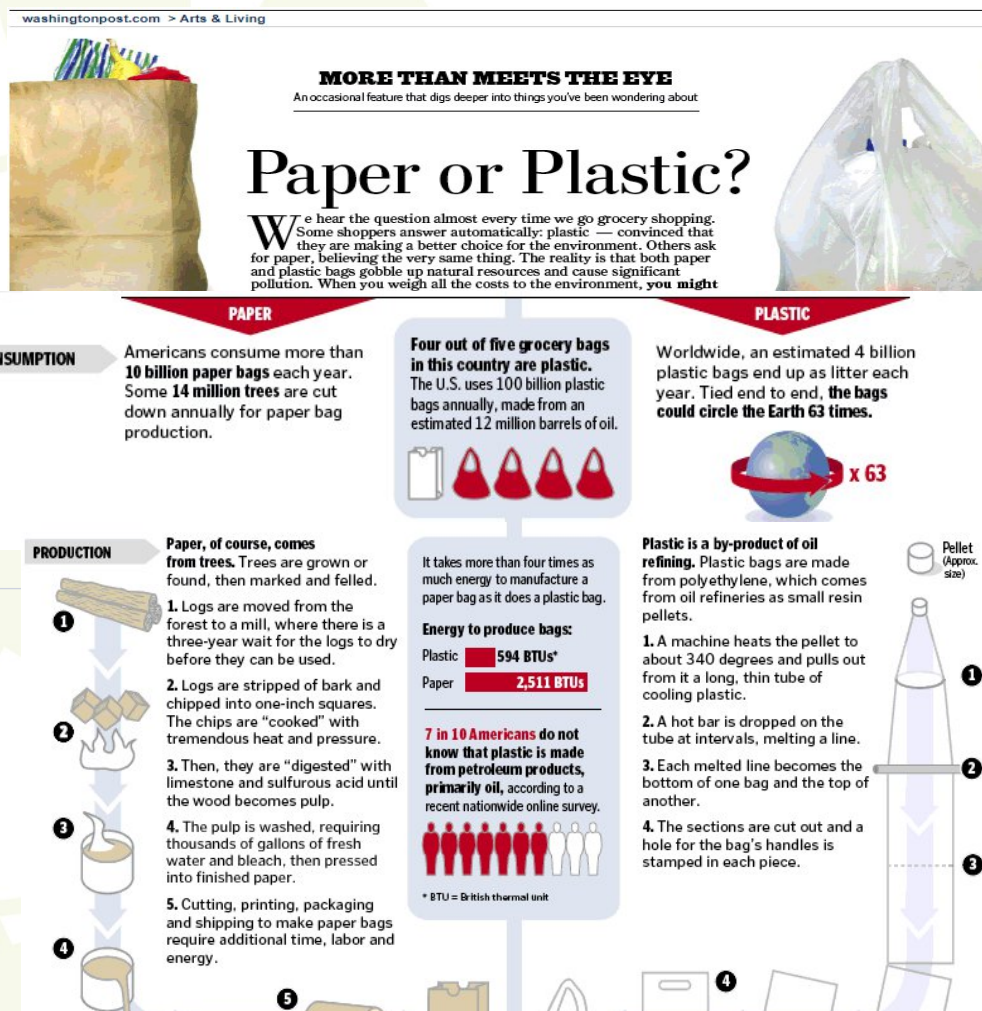


Práca v skupinách



60 min

Nižšie je uvedený výňatok z novín Washington Post Company (2007), ktorý porovnáva papierové a plastové vrecko.



## Prob život

## Vytv



### POLLUTION

The use of toxic chemicals during the production of paper for bags contributes to air pollution, such as acid rain, and water pollution.

The production of paper bags generates 70 percent more air and 50 times more water pollutants than production of plastic bags.

#### Air pollutants

Plastic

Paper

#### Water pollutants

Plastic

Paper

Plastics production requires toxic chemicals. In an EPA ranking of chemicals that generate the most hazardous waste, five of the top six were commonly used by the plastics industry.

Hundreds of thousands of marine mammals die every year after eating discarded plastic bags. Turtles think the bags are jellyfish, their primary food source. Bags choke animals or block their intestines.

### RECYCLING

Paper must be returned to pulp by using many chemicals to bleach and disperse the fibers. Although paper bags have a higher recycling rate than plastic, each new paper grocery bag you use is made from mostly virgin pulp for better strength and elasticity. Bags that are recycled are often turned into corrugated cardboard, not new paper bags.

It takes 98% less energy to recycle a pound of plastic than it takes to recycle a pound of paper.

#### Energy used to recycle bags:

Plastic 17 BTUs

Paper 1,444 BTUs

But recycling rates of both types of bags are extremely low.

#### Percentage of bags recycled:

1-3%

Plastic

10-15%

Paper

Recycling almost any kind of plastic involves remelting and re-forming it. Because bags must first be separated by the type of plastic they were made from, the process is time-consuming and expensive. For example, it can cost \$4,000 to process and recycle 1 ton of plastic bags. This can then be sold on the commodities market for about \$32. More often than not, bags collected for recycling never get recycled. A growing trend is to ship them to countries such as India and China, where they are cheaply incinerated under more lax environmental laws.

### BIODEGRADABLE?

Paper is degradable, but it cannot completely break down in modern landfills because of the lack of water, light, oxygen and other necessary elements. About 95 percent of garbage is buried beneath layers of soil that make it difficult for air and sunlight to reach it.

Even though petroleum-based plastic will never biodegrade, nearly 4 in 10 believe plastic will biodegrade underground, in landfills or in the ocean.



Petroleum-based plastics are not biodegradable, meaning they will not decompose over time. But they do take up less space than paper in a landfill: 2,000 plastic bags weigh 30 pounds; 2,000 paper bags weigh 280 pounds.

## olí:



odporu svojich

- Skupina 3 napíše správu, ktorou odporučí mestskej rade vášho mesta používanie plastových alebo papierových tašiek. Sú poskytnuté argumenty, podložené dôkazmi dostatočne silné na to, aby presvedčili mestskú radu?

## K príprave aktivity (diskusia & odporúčanie):

- vyhľadajte vo svojich národných učebných osnovách úlohy,

informácie alebo zdroje o tejto problematike,

- použite zdroje alebo údaje z každodenného života,
- vykonajte svoj vlastný internetový prieskum alebo/a použite nižšie uvedené odkazy:
  - the Environment Agency's report: "Life cycle assessment of supermarket carrier bags: a review of the bags available in 2006".
  - the report "Life Cycle Assessment of Reusable and Single-use Plastic Bags in California", J. Greene, 2011.
  - the NGO UNEP report "Single-use plastics, a roadmap for sustainability", 2018.



**Aktivita 3.2. Riešenie konkrétného problému:  
Odvodňovanie a obnova jazera: Mnohonásobné  
faktory a „neurčitost“.**



Práca a diskusia v  
skupinách



20 min



Spolufinancované  
z programu EÚ  
Erasmus+

### Prečítajte si nasledujúci príbeh jazera Karla v Tesálii v Grécku:

Jazero Karla sa nachádza v centrálnej časti Grécka. Malo bohatú biodiverzitu. Začiatkom 60. rokov bolo odvodnené a v posledných rokoch znovu zatopené.

Niektoré dôvody pre rozhodnutie vypustiť jazero:

- Kolísanie hladiny vody
- Povodne v oblasti
- Potreba vytvoriť viac poľnohospodárskej pôdy
- Znížené úlovky rýb
- Potreba znížiť epidémiu malárie

Niektoré environmentálne a sociálne účinky drenáže, vypustenia jazera:

- Rýchly pokles podzemnej vody
- Znečistenie vody v uzavretom zálive a výskyt fytoplanktónu
- Vzhľad hlbokých trhlín a deštrukcie budov
- Ničenie fauny a flóry oblasti
- Nepriaznivé zmeny mikroklimy regiónu a nárast extrémnych poveternostných javov
- Neschopnosť zásobovať vodou mestá a obce

Dôvody rozhodnutia znovu vytvoriť jazero:

- **Zistilo sa, že nepriaznivé účinky na ekosystém v oblasti boli väčšie ako výhody, ktoré ponúkalo odvodnenie. Tak bolo rozhodnuté o znovu oživení jazera.**

- **Dnes sú snahy o realizáciu napustenia jazera, ktorá sa začalo v decembri 2010.**

Na  
nižšie

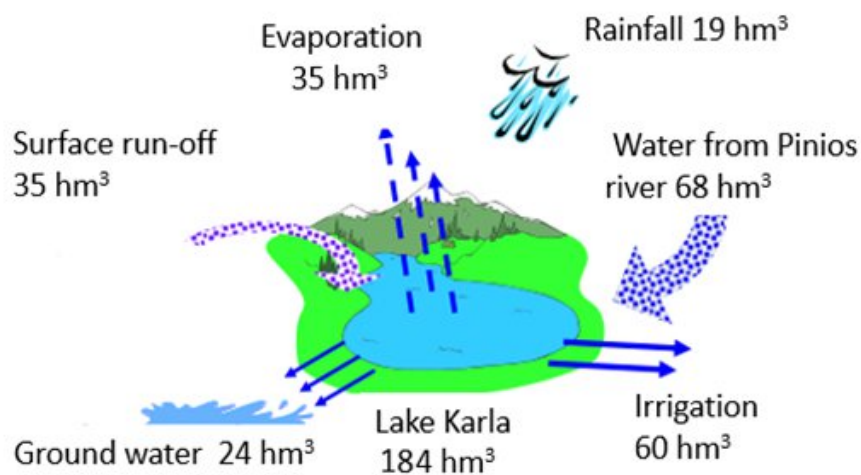
základe

**uvedených zdrojov alebo iných vlastných zdrojov sa zamyslite nad nasledujúcimi otázkami a prediskutujte svoje nápady so svojimi kolegami**

- Zamyslite sa nad výhodami a nevýhodami dvoch kľúčových rozhodnutí týkajúcich sa odvodnenia a obnovy jazera Karla.
- Identifikujte aspekty vyučovania matematiky a prírodovedných predmetov, ktoré poznáte, pri odvodňovaní alebo obnove jazier.

### **Zdroj 1 – Kolísanie hladiny vody v jazere Karla**

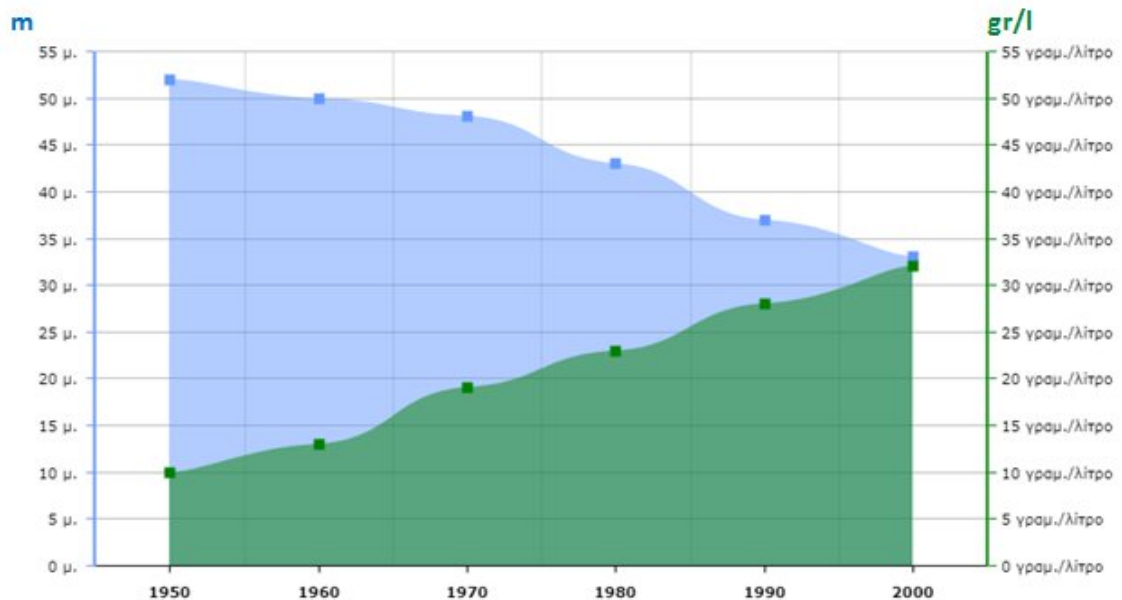
Water Balance of lake Karla










### **Zdroj 2 – Kvalita vody & Environmentálne ukazovatele vody v jazere Karla**

Parameters	Limits set in Directive 2006/44 / EC	Winter 2017	Spring 2017	Summer 2017	Average
pH	6-9	7,82	8,9	8,65	8,46
Total suspended solids (T.S.S.)	$\leq 25$ mg/l	18	224	232	158
Biochemical oxygen demand (B.O.D5)	$\leq 6$ mg/l	6,05	13	26	15,02
Nitrites ( $\text{NO}_2^-$ )	$\leq 0,03$ mg/l		0,16	0,18	0,17
Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )	$\leq 0,2$ mg/l		1,4	1,88	1,64

### Zdroj 3 – Vývoj zasolenia vody v jazare Karla



	<b>Práca a diskusia v skupinách</b>		<b>20 min</b>
<p>Po prečítaní nasledujúceho úryvku z Barwella (2013) diskutujte vo svojej skupine o tom, ako by sa dala riešiť „neurčitost“ súvisiaca s problémom Karla Lake na vyučovaní v škole, v triede.</p> <p>V postnormálnej vede <b>nemožno oddeliť hodnoty a fakty</b>, čiastočne kvôli <b>problému neurčitosti</b>. Klimatické modely, napríklad, zahŕňajú neurčitost' a akékoľvek možné opatrenia na riešenie zmeny klímy budú mať vo väčšej alebo v menšej miere <b>neisté, neurčité, účinky</b>. Rozhodovanie o tom, <b>ktoré informácie</b> použiť, <b>ktorým hlasom</b> dať za pravdu a <b>ktoré metódy</b> vyskúšať, závisí <b>rovnako od hodnôt, ako aj od vedeckých faktov</b>.</p>			

	<b>Aktivita 4.1. Príprava vyučovacej hodiny</b>		
	<b>Práca v skupinách</b>		<b>15 min</b>
<p><b>Pracujte v skupinách, vyberte si EnvSSI problém a zamyslite sa nad týmto problémom v kontexte nasledujúcich otázok:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opíšte aspekty problému (napr. kontroverzia, neurčitost', národná alebo medzinárodná téma, aké sú sociálne a vedecké dôsledky súvisiace s týmto problémom)</li> <li>• Identifikujte súvislosti s národným kurikulumom, do akej miery sa problematika rieši v školských predmetoch.</li> </ul>			
	<b>Domáca úloha + Práca v skupinách</b>		<b>60 min</b>

**Navrhňte hodinu matematiky alebo prírodovedného predmetu, ktorá sa bude zaoberať témou EnvSSI. Berte do úvahy nasledujúce kritériá, ktoré sa použijú pri hodnotení prípravy na vyučovaciu hodinu:**

- Je hodina jednoznačne prepojená s učebnými osnovami matematiky alebo prírodovedným predmetom?
- Do akej miery je príprava na vyučovaciu hodinu prepojená so špecifickými cieľmi školských osnov matematiky a prírodovedných predmetov?
- Do akej miery sa vyučovacia hodina venuje matematickým a/alebo vedeckým vedomostiam, ktoré sa týkajú obsahu témy EnvSSI?
- Do akej miery sa neurčitost' a kontroverznosť problému v návrhu vyučovacej hodiny rieši:
  - Zahŕňa návrh hodiny diskusiu?
  - Existuje rovesnícke hodnotenie tvrdení a argumentov?
  - Obsahuje vyučovacia hodina scenár (napr. hranie rolí, písanie správy...)
  - Vyžaduje sa od žiakov (študentov), aby sformulovali záver riešenia problému?



#### **Aktivita 4.2. Spätná väzba k príprave na vyučovaciu hodinu**



**Prezentácia a  
diskusia v  
skupinách**



**45 min**

**Prezentujte prípravu vyučovacej hodiny pred celou skupinou. Potom diskutujte v skupinách:**

- Aký typ matematických alebo prírodovedných poznatkov je zahrnutý pri výučbe špecifických EnvSSI?
- Ktoré témy o prepojení EnvSSI a učebných osnov boli vybraté?
- Ako sa rieši neurčitost' témy EnvSSI, ktorú ste navrhli?

- S akými ťažkosťami ste sa stretli pri písaní prípravy na vyučovaciu hodinu (t. j. výber EnvSSI, nevyhnutné znalosti, prepojenie s učebným plánom atď.)?

