

# IO7: Maatschappelijke vraagstukken en bèta-didactiek

---

Environmental SocioScientific Issues (EnvSSIs) and  
STEM education

Nationale en Kapodistrische  
**universiteit van Athene**

# IO7 Doelen module

- Focus op:
  1. Relatie tussen onderwijs**doelen** (examenprogramma's) en de inzet van maatschappelijke (duurzaamheids-) vraagstukken
  2. Het gebruik van dergelijke vraagstukken in (zelf-ontworpen) **praktische** lessen door studenten van de lerarenopleiding.

- **I. Wat zijn maatschappelijke (duurzaamheids)vraagstukken (EnvSSIs) en wat is hun relatie met de curricula van wiskunde en natuurwetenschappelijke vakken?**
  - **1.1:** Brainstorm over EnvSSIs.
  - **1.2:** Reflectie op de verbinding tussen EnvSSIs en de bèta-vakken.
- **II. Onderzoek naar de relatie tussen EnvSSIs en beta-didactiek**
  - **2.1:** EnvSSI en onderwijs.
  - **2.2:** Lezen over de uitdagingen voor de docent.
  - **2.3:** EnvSSIs concrete inzetten in de les: Het role-playing scenario.
  - **2.4:** Reflectie op hoe leerlingen argumenteren.
- **III. Concrete inzet van EnvSSIs in de bèta-lessen**
  - **3.1:** Papieren of plastic zak: Role-playing scenario.
  - **3.2:** Droogleggen van een meer (en daar van terugkomen): Wetenschappelijke en maatschappelijke argumenten samen.
- **IV. Een EnvSSI les en de verbinding met het curriculum**
  - **4.1:** Lesontwerp.
  - **4.2:** Evaluatie van de lesontwerpen.

I. Wat zijn maatschappelijke (duurzaamheids)vraagstukken (EnvSSIs) en wat is hun relatie met de curricula van wiskunde en natuurwetenschappelijke vakken?

---

# Activiteit 1.1: Brainstorm over EnvSSIs



Wat is beter voor het milieu: papier of plastic?

- Denk na over deze vragen. Deel uw meningen door ze te beargumenteren.
- Is er een unaniem antwoord/een gemeenschappelijke output? Ben je zeker van je standpunt?
- Wat denk je dat je nodig hebt om je beweringen te verdedigen & om tegenstanders van je mening te overtuigen?
- Hoe kunnen wetenschap en wiskunde je helpen bij het beantwoorden van deze vragen?



Opwarming van de aarde: komt dit door menselijk handelen of is het een cyclisch natuurverschijnsel?

# Activiteit 1.2: Reflectie op de verbinding tussen EnvSSIs en de bèta-vakken



- Geef voorbeelden van EnvSSI's.
- Welke kenmerken ziet u in dergelijke kwesties?
- Denkt u dat het belangrijk is om dergelijke kwesties op school te onderwijzen? Waarom?
- Zijn dergelijke controverses opgenomen in uw nationale leerplan voor wiskunde en natuurwetenschappen? Zo ja, hoe?
- Welke rol kunnen EnvSSI's spelen bij het bereiken van de verwachte leerresultaten van het wiskunde- en natuurkundecurriculum?
- Wat zou uw bezorgdheid zijn als u gevraagd zou worden om deze kwesties te onderwijzen?

## II. Onderzoek naar de relatie tussen EnvSSIs en beta-didactiek


---


## Activiteit 2.1: EnvSSI en onderwijs (1/2)

- Nadenken over maatschappelijke vraagstukken wordt ondersteund door een brede waaier van onderling verbonden onderwerpen:
  - epistemologische ‘rijping’,
  - sociaal-morele discussies,
  - emotioneel redeneren,
  - karakter opvoeding,
  - aard van wetenschap en argumentatie,
- Waarmee het op unieke wijze social-maatschappelijk kader bidet dat als tegenwicht (of aanvulling) dient voor recente bèta/technische initiatieven zoals die gewoonlijk in de academische wereld worden opgevat en in praktijk gebracht (Zeidler et al, 2019).



## EnvSSI en onderwijs (2/2)

- 

*'Milieu-educatie legt gewoonlijk de nadruk op het milieubewustzijn van het privé-aandeel... d.w.z. op wat een individu kan doen om negatieve effecten op het milieu te verminderen. Doeltreffende acties bij het aanpakken van milieuproblemen zijn echter collectief..., daarom moeten leerlingen de kans krijgen om de maatschappelijke en mondiale sfeer te bespreken en milieuproblemen als publieke kwesties te analyseren'* (Sternäng & Lundholm, 2012).
- 

EnvSSI's zijn controversiële kwesties die een wetenschappelijke en wiskundige basis hebben en die een discussie en debat vergen. In de besluitvormingsprocessen vereisen zij het gebruik van op bewijzen gebaseerde redenering, alsook een zekere mate van moreel redeneren of de beoordeling van ethische bezwaren.

**Taak:** Na het lezen van bovenstaande quotes: discussieer in groepen hoe wij in het Nederlandse curriculum om zouden moeten gaan met EnvSSIs.

# Activiteit 2.2: Lezen over de uitdagingen voor de docent<sup>1</sup><sub>10</sub>

- Lees de volgende uittreksels uit onderzoeksliteratuur waarin wordt gewezen op de uitdagingen en dilemma's die leerkrachten ervaren wanneer zij EnvSSI's in het wiskunde- of wetenschapsonderwijs integreren:



- **Waardenvrije overtuigingen van leerkrachten.** Veel leerkrachten geloven dat wetenschap en wiskunde objectief en waarde vrij moeten zijn (Bryce & Gray, 2004), en dat het niet de rol van het onderwijs in wetenschap en wiskunde is om te proberen sociale, politieke kwesties op te lossen. Ook voelen ze zich onzeker wanneer ze proberen hun persoonlijke opvattingen over de betrokken kwesties niet uit te dragen (Gayford, 2002).
- **Gebrekkige voorbereiding docenten w.b. EnvSSIs.** Veel leraren voelen zich slecht voorbereid om relevante sociaal-wetenschappelijke onderwerpen te selecteren en ze te onderwijzen (Bryce & Gray, 2004) en om te gaan met de onzekerheid van de oplossingen en ideeën van de leerlingen (Evagorou, 2011).
- **Hoe je docent-rol in te vullen.** Veel leraren hebben moeite met het leiden van debatten of controversiële discussies, waarbij ze de niet-wetenschappelijke aspecten van de betrokken onderwerpen beoordelen. Zo voelen zij zich onzeker bij het hanteren van tegenstrijdige doelstellingen in de zin van het vergroten van de zelfstandigheid van de leerlingen als lerenden (in een leerlinggerichte aanpak), terwijl zij tegelijkertijd proberen de leerresultaten te controleren (door het verwerven van elementaire wetenschappelijke kennis) (Aikenhead, 2006; Bosser et al., 2015).

**Taak:** Welke problemen herkent u in de doelstellingen van het leerplan voor wiskunde en natuurwetenschappen en de toepassing ervan in de klas?



## Activiteit 2.3: EnvSSIs concrete inzetten in de les: Het rollenspel <sup>1</sup> 11 scenario.



- **Taak 1:** De volgende tabel geeft een analyse van het enceneren van EnvSSI's in termen van het schoolonderwerp, de gebruikte middelen, de inhoudelijke kennis en leerplandoelstellingen en het ontwerp van een rollenspel-scenario.



School onderwerp	Bronnen	Onderwijsdoelen	Rollenspel scenarios
Natuurwetenschappen	Bijv. Tijdschrift-artikelen, YouTube videos, wetenschappelijke rapporten, grafische data/informatie	Bijv. broeikas effect, klimaatverandering, recycling	Bijv. een beslissing van de school geen vlees meer te serveren in de kantine
Wiskunde		Modelling, problem solving, argumentation	

- Discussieer over de voorbeelden in deze tabel.

(Belova, Eilks, & Feierabend, 2015; Höttecke et al. 2010)



- **Taak 2:** Lees het rollenspel-scenario over “Groene mobiliteit” hieronder

### Groene mobiliteit

Als experts voor Groene Mobiliteit staan jullie voor alternatieve transportmiddelen zoals elektrische auto's, alternatieve brandstoffen zoals biodiesel, en openbaar vervoer met bussen en treinen. Jullie doel is de vermindering van broeikasgassen en de bescherming van het klimaat met behulp van alternatieve transportmiddelen en de beperking van individueel vervoer. Individueel vervoer betekent dat iedereen zijn eigen auto of motor gebruikt. Daarom is een wet over de verhoging van de minimumleeftijd voor een rijbewijs tot 21 jaar een goed idee om doelen te bereiken, omdat het jongeren dwingt het openbaar vervoer te gebruiken en het totale verkeer beperkt.

- Beschrijf hoe dit scenario goed kan passen bij onderwijsdoelen voor wiskunde en natuurwetenschappen.
- Maak een eigen rollenspel-scenario bij een zelf te kiezen EnvSSI en vul de tabel (van de vorige sheet).

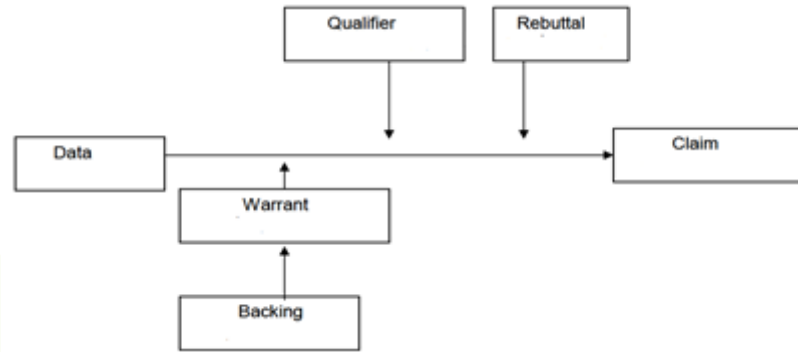
# Activiteit 2.4: Reflectie op hoe leerlingen argumenteren

We presenteren twee 'frameworks':

- Toulmin's framework
- Belova et al.'s framework

# Toulmin's framework

De constructie van enkelvoudige argumenten is gebaseerd op het raamwerk van Toulmin met de volgende elementen: de bewering, de gegevens, de onderbouwing, de kwalificatie en het weerleggingsargument. De eerste vier elementen bepalen de gegrondheid van de argumenten, terwijl de laatste twee hun kracht bepalen.



- *Beweringen (Claim) zijn verklaringen die het standpunt dat wordt verdedigd, naar voren brengen.*
- *Gegevens (Data) zijn het fundament of het ondersteunende bewijs waarop de argumenten zijn gebaseerd.*
- *Warrants zijn de logische verbanden (een algemene gevolgregeel) tussen gegevens en beweringen die aangeven hoe een bewering door de gegevens wordt ondersteund.*
- *De onderbouwing (backing) ondersteunt de geldigheid/legitimiteit van de warrants.*
- *Kwalificaties verwijzen naar de mate van kracht en zekerheid in iemands argumentatie, terwijl weerleggingen bestaan uit uitzonderingen op de toepasselijkheid van de garantie*

## Belova, et al.'s (2015) framework

- **Domein:** Waar komen de argumenten vandaan (dagelijks leven, politiek, wetenschap, ...)?
- **Argument-niveau:** **W**at is de complexiteit van de argumenten?
- **Referentie:** Verwijzen studenten naar elkaar, ontstaat er een gesprek?



## Taak: argumenten van leerlingen analyseren



Hieronder een taak gebaseerd op een ‘waterstof-bus’ (Dawson & Carson, 2020)



*“Tussen 2004 en 2007 heeft Transperth in Perth drie EcoBussen getest die werkten op waterstofcellen als brandstofbron. Het voordeel van het gebruik van een waterstofcel is dat de enige afvalmissies die vrijkomen water en warmte zijn. Aan het eind van de proef hadden de drie bussen 258.000 km afgelegd en meer dan 320.000 passagiers vervoerd. Driehonderd tCO<sub>2</sub>eq (ton CO<sub>2</sub>-equivalent) werd bespaard door geen gewone dieselbussen te gebruiken. Hoewel de proef door Transperth als een succes werd beschouwd, heeft de WA-regering besloten niet verder te gaan met de EcoBussen, met als argument dat de onderhoudskosten per bus te hoog zijn in vergelijking met een gewone bus. **Heeft de WA-regering de juiste beslissing genomen?**”*



- **Hieronder een analyse van leerlingwerk volgens het Toulmin's framework**

**CLAIM: Ja.** “Ik denk dat de WA-regering de juiste beslissing heeft genomen (**claim**), aangezien de bussen veel geld zouden kosten en onze staat failliet zouden doen gaan (**gegevens**), wat betekent dat we zullen moeten bezuinigen op andere uitgaven en Centrelink-uitkeringen voor degenen die het moeilijk hebben (**steun**), alleen maar om milieuvriendelijk openbaar vervoer te kunnen hebben. Ook maken niet veel mensen gebruik van bussen omdat velen een eigen auto hebben (**gegevens**), wat betekent dat het niet echt het milieu helpt. Het verschil dat het zal maken is niet erg groot.”

- **Probeer nu zelf het volgende fragment te analyseren m.b.v. Toulmin's en/of Belova et al.'s frameworks**

**CLAIM: Nee.** “De reden hiervoor is dat, zoals uit de statistieken bleek, door het gebruik van dit soort bussen 300 ton CO<sub>2</sub>eq werd bespaard, hetgeen erop wijst dat werd voorkomen dat een grote hoeveelheid ton CO<sub>2</sub>eq in de atmosfeer terecht kwam en verdere schade veroorzaakte. Voorts wordt ook gesteld dat de enige afvalmissies die worden geproduceerd water en warmte zijn; er worden dus minder schadelijke broeikasgassen geproduceerd. Als er minder broeikasgassen worden geproduceerd, betekent dit dat de schade aan het natuurlijke evenwicht van de productie van broeikasgassen wordt vertraagd (**gegevens**), wat betekent dat het gebruik van deze ecobussen op de lange termijn de moeite waard zal zijn, aangezien dit gunstig zal zijn voor het milieu. Daarom zouden de kosten voor de WA-regering er niet toe doen omdat het betalen voor de ecobussen gelijk staat aan het betalen voor een betere toekomst omdat er minder schade aan het milieu zal worden toegebracht.”

# III. Concrete inzet van EnvSSIs in de bèta-lessen

---

# Activiteit 3.1: Papieren of plastic zak: Role-playing scenario

- 1) Hieronder een krantenbericht uit de Washington Post (2007) waarin papier en plastic worden vergeleken.

washingtonpost.com > Arts & Living



## MORE THAN MEETS THE EYE

An occasional feature that digs deeper into things you've been wondering about

# Paper or Plastic?

**W**e hear the question almost every time we go grocery shopping. Some shoppers answer automatically: plastic — convinced that they are making a better choice for the environment. Others ask for paper, believing the very same thing. The reality is that both paper and plastic bags gobble up natural resources and cause significant pollution. When you weigh all the costs to the environment, **you might just choose to reuse:**



**PAPER**

**CONSUMPTION**

Americans consume more than **10 billion paper bags** each year. Some **14 million trees** are cut down annually for paper bag production.

**Four out of five grocery bags in this country are plastic.** The U.S. uses 100 billion plastic bags annually, made from an estimated 12 million barrels of oil.



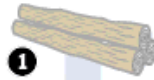
**PLASTIC**

Worldwide, an estimated 4 billion plastic bags end up as litter each year. Tied end to end, **the bags could circle the Earth 63 times.**



**PRODUCTION**

**Paper, of course, comes from trees.** Trees are grown or found, then marked and felled.



**1**

1. Logs are moved from the forest to a mill, where there is a three-year wait for the logs to dry before they can be used.



**2**

2. Logs are stripped of bark and chipped into one-inch squares. The chips are "cooked" with tremendous heat and pressure.



**3**

3. Then, they are "digested" with limestone and sulfurous acid until the wood becomes pulp.

**4**

4. The pulp is washed, requiring thousands of gallons of fresh water and bleach, then pressed into finished paper.



**5**

5. Cutting, printing, packaging and shipping to make paper bags require additional time, labor and energy.

It takes more than four times as much energy to manufacture a paper bag as it does a plastic bag.

**Energy to produce bags:**

Plastic **594 BTUs\***  
Paper **2,511 BTUs\***

**7 in 10 Americans do not know that plastic is made from petroleum products, primarily oil,** according to a recent nationwide online survey.



\* BTU = British thermal unit

**Plastic is a by-product of oil refining.** Plastic bags are made from polyethylene, which comes from oil refineries as small resin pellets.



Pellet (Approx. size)

1. A machine heats the pellet to about 340 degrees and pulls out from it a long, thin tube of cooling plastic.



**1**

2. A hot bar is dropped on the tube at intervals, melting a line.



**2**

3. Each melted line becomes the bottom of one bag and the top of another.



**3**

4. The sections are cut out and a hole for the bag's handles is stamped in each piece.



**4**

**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**



**Water pollutants**



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.

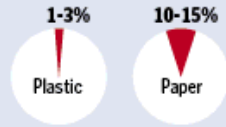
It takes 98% less energy to recycle a pound of plastic than it takes to recycle a pound of paper.

**Energy used to recycle bags:**



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

**Percentage of bags recycled:**



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.

PAPER

PLASTIC

**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.

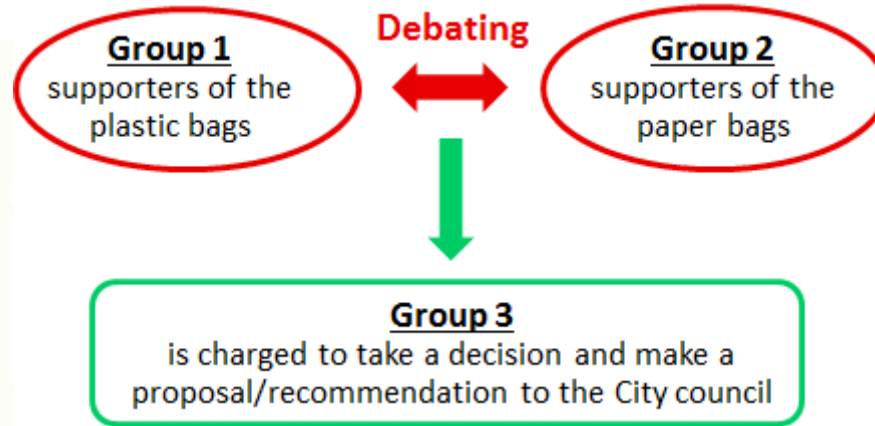
Even though petroleum-based plastic will never biodegrade, nearly 4 in 10 believe plastic will biodegrade underground, in landfills or in the ocean.



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.

## Task 1: Discussiëren m.b.v. een rollenspel-scenario.

Maak drie groepen om de discussie te voeren volgens dit plaatje:



- Groep 1 en 2 verzamelen en gebruiken argumenten voor hun respectievelijke standpunten.
- Groep 3 zal een verslag schrijven om de gemeenteraad van uw stad een aanbeveling te doen over het gebruik van plastic of papieren zakken. Zijn de gegeven, op bewijs gebaseerde argumenten sterk genoeg om de gemeenteraad te overtuigen?

- Om deze taak (debat en aanbeveling) voor te bereiden, kunt u
- in uw nationale leerplannen zoeken naar taken, informatie of bronnen over dit onderwerp,
- bronnen of gegevens uit uw dagelijks leven gebruiken,
- zelf onderzoek doen op internet of/en de onderstaande referenties gebruiken:
  - het rapport van het Milieuagentschap: "Life cycle assessment of supermarket carrier bags: a review of the bags available in 2006".
  - het rapport "Life Cycle Assessment of Reusable and Single-use Plastic Bags in California", J. Greene, 2011.
  - het verslag van de ngo UNEP "Single-use plastics, a roadmap for sustainability", 2018.

Activiteit 3.2: Droogleggen van een meer (en daar van terugkomen): Wetenschappelijke en maatschappelijke argumenten samen.

## Het verhaal van het Karla-meer in Thessaly, Griekenland

Het Karla-meer ligt in het centrale deel van Griekenland. Het had een rijke biodiversiteit. Het werd drooggelegd in het begin van de jaren 1960 en liep de laatste jaren opnieuw onder water.

- Hierna (volgende sheet) volgen:
  - Enkele redenen die werden aangevoerd voor het besluit tot drooglegging.
  - Enkele gevolgen die werden waargenomen na de drooglegging.
  - Enkele redenen voor het besluit tot herbeplanting.



- Redenen voor de drooglegging:
  - De schommelingen in het waterpeil
  - De overstromingen in het gebied
  - De noodzaak om meer landbouwgrond te creëren
  - De verminderde vangsten
  - De noodzaak om malaria-epidemieën te verminderen
- Sociale en omgevings-gevolgen van de drooglegging
  - Snelle daling van het grondwater
  - Verontreiniging van de gesloten golf en het verschijnen van fytoplankton
  - Verschijnen van diepe scheuren en vernieling van gebouwen
  - Vernietiging van de fauna en flora van het gebied
  - Ongunstige veranderingen in het microklimaat van de regio en toename van extreme weersverschijnselen
  - Onvermogen om steden en dorpen van water te voorzien
- De beslissing om het meer te herstellen.
  - Er werd vastgesteld dat de gevolgen voor het ecosysteem van het gebied groter waren dan de voordelen die het droogleggen ervan bood. Daarom werd besloten het meer opnieuw aan te leggen.
  - Vandaag worden inspanningen geleverd om de recreatie uit te voeren, die in december 2010 van start ging.

## Taak 1: Hoe om te gaan met de gevolgen van drooglegging/herstel.



- Baseer je op de hieronder gegeven bronnen of andere eigen bronnen,

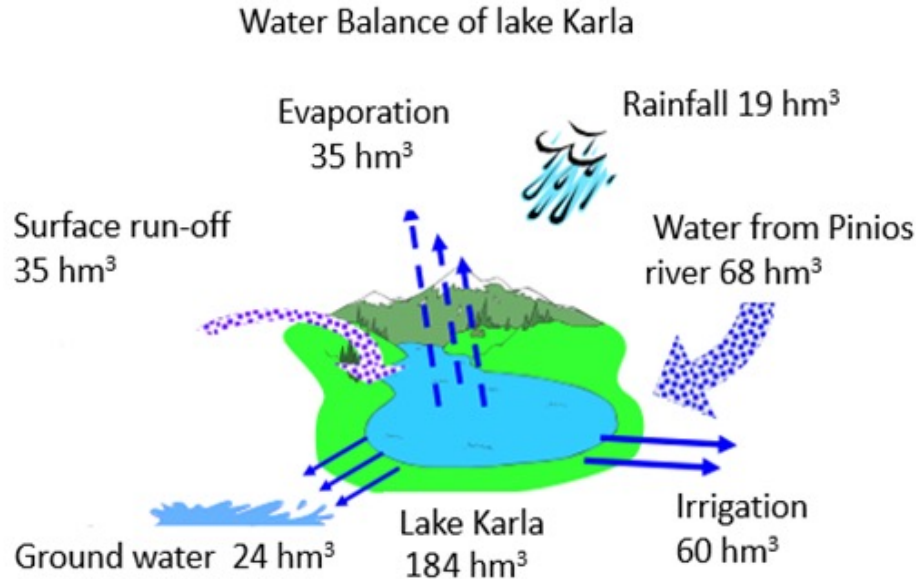


- Denk na over de voor- en nadelen van twee belangrijke beslissingen in verband met de drooglegging en het herstel van het Karla-meer.
- Identificeer aspecten van wiskunde- en wetenschapsonderwijs die je herkent in de drooglegging en recreatie van het meer.
- Bespreek je ideeën met je medestudenten.



# Bron 1 – Waterpeil op jaarbasis van het Karla Meer

- Onderstaande figuur toont de jaarlijkse gemiddelde waarden van enkele belangrijke functionele kenmerken van het Karla-meer.



Bron: Kagkalou, Y.Π.Ε.Θ.Ε. | Υδάτινοι Πόροι και Περιβάλλον Θεσσαλίας.

[https://www.ypethe.gr/sites/default/files/basicpagefiles/2008\\_11\\_ypehode\\_stoiheia\\_ergoy\\_karlas.pdf](https://www.ypethe.gr/sites/default/files/basicpagefiles/2008_11_ypehode_stoiheia_ergoy_karlas.pdf)

## Bron 2 – Waterkwaliteit en milieuconditie van het Karla-meer

- In de onderstaande tabel worden enkele metingen uit 2017 aan het Karla's stuwmeer vergeleken met de in Richtlijn 2006/44 / EG vastgestelde limieten voor het welzijn van de vissen Cyprinidae.

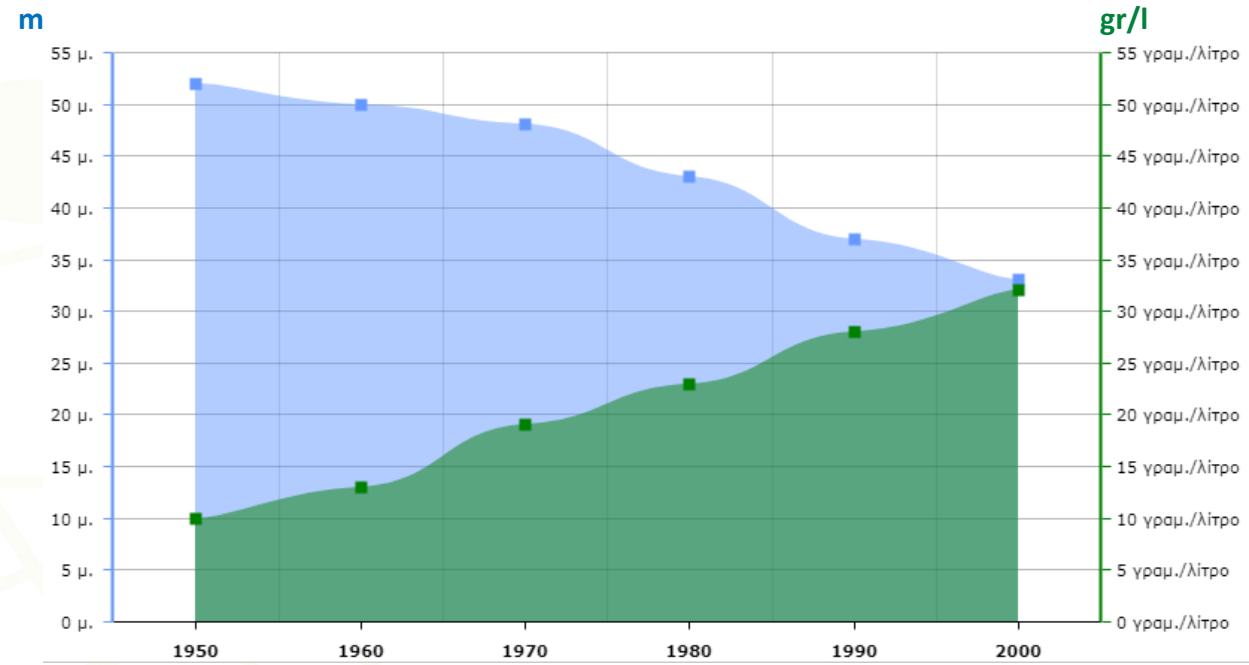
Parameters	Limits set in Directive 2006/44 / EC	Winter 2017	Spring 2017	Summer 2017	Average
pH	6-9	7,82	8,9	8,65	8,46
Total suspended solids (T.S.S.)	≤ 25 mg/lit	18	224	232	158
Biochemical oxygen demand (B.O.D5)	≤ 6 mg/lit	6,05	13	26	15,02
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	≤ 0,03 mg/lit		0,16	0,18	0,17
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	≤ 0,2 mg/lit		1,4	1,88	1,64

Bron: Kagkalou, Y.Π.Ε.Θ. | Υδάτινοι Πόροι και Περιβάλλον Θεσσαλίας.

[https://www.ypethe.gr/sites/default/files/basicpagefiles/2008\\_11\\_yphode\\_stoiheia\\_ergov\\_karlas.pdf](https://www.ypethe.gr/sites/default/files/basicpagefiles/2008_11_yphode_stoiheia_ergov_karlas.pdf)

# Bron 3 – Een voorbeeld van de saliniteits (zout)evolutie van een meer


- Een voorbeeld van de saliniteitsevolutie van een meer





Bron: <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10918> from the site Photodentro: a Greek National Aggregator of Educational Content developed by the Greek Ministry of Education.

## Taak 2: Praten over 'onzekerheid'

- Lees uit Barwell (2013):



In postnormale wetenschap kunnen waarden en feiten niet van elkaar worden gescheiden, ten dele wegens het probleem van de onzekerheid. Klimaatmodellen, bijvoorbeeld, bevatten onzekerheid en elke mogelijke actie om de klimaatverandering aan te pakken zal in meer of mindere mate onzekere gevolgen hebben.



Beslissen welke informatie moet worden gebruikt, welke stemmen moeten worden gehoord en welke methoden moeten worden uitprobeernd, hangt evenzeer af van waarden als van wetenschappelijke feiten.

- Bespreek in je groep hoe de "onzekerheid" in verband met de Karla Meer-kwestie kan worden behandeld in een les in de klas.

## IV. Een EnvSSI les en de verbinding met het curriculum

---

# Activiteit 4.1: Lesontwerp



- **Taak 1: Selecteer een EnvSSI en reflecteer:**



- Beschrijf aspecten van het vraagstuk (bijv. controverse, onzekerheid, nationaal of internationaal thema, wat zijn de sociale en wetenschappelijke implicaties in verband met dit vraagstuk)



- Leg verbanden met het nationale leerplan, in welke mate het onderwerp in de schoolvakken aan bod komt.





## Taak 2 (Huiswerk) : Ontwerp een les wiskunde of natuurwetenschappen over de EnvSSI die je hebt gekozen.

Houd rekening met de volgende criteria voor de beoordeling van de lesontwerpen

- Is de les duidelijk verbonden met het schoolcurriculum voor wiskunde of natuurwetenschappen:
  - In welke mate is het lesontwerp verbonden met specifieke doelstellingen van het wiskunde- of natuurkundelesprogramma?
  - In welke mate wordt de wiskundige en/of wetenschappelijke inhoudskennis van de EnvSSI in de les behandeld.
- In welke mate komen de onzekerheid en de controverse over het onderwerp aan bod in het lesontwerp:
  - Houdt het lesontwerp een debat in?
  - Is er een evaluatie van de beweringen en argumenten van medeleerlingen?
  - Gaat het om een scenario (bv. een rollenspel, een verslag schrijven...)
  - Wordt er van de leerlingen een conclusie verlangd?

# Activiteit 4.2: Evaluatie van de lesontwerpen



- Presenteer je lesontwerp.



- Reflecteer op:
  - Wat voor soort wiskundige of wetenschappelijke kennis komt er kijken bij het onderwijzen van specifieke EnvSSI's?
  - Welke thema's over verbanden tussen EnvSSI's en het curriculum komen aan de orde?
  - Hoe wordt omgegaan met de onzekerheid van de door jou ontworpen EnvSSI?
  - Welke moeilijkheden heb je ondervonden bij het ontwerpen van de les (d.w.z. de keuze van een EnvSSI, vereiste kennis, verband met het leerplan, enz.)

# Referenties

- Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 1-16.
- Belova, N., Eilks, I., & Feierabend, T. (2015). The evaluation of role-playing in the context of teaching climate change. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 165-190.
- Dawson, V., Carson, K. (2020). *Introducing Argumentation About Climate Change Socioscientific Issues in a Disadvantaged School*. *Res Sci Educ* **50**, 863–88.
- Höttecke, D., Hössle, C., Eilks, I., Menthe, J., Mrochen, M., Oelgeklaus, H., & Feierabend, T. (2010). Judgment and decision-making about socio-scientific issues: A fundament for a cross-faculty approach towards learning about climate change. In I. Eilks & B. Ralle (eds.), *Contemporary science education* (pp. 179-192), Aachen: Shaker.
- Toulmin, S. E. (1969). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.