



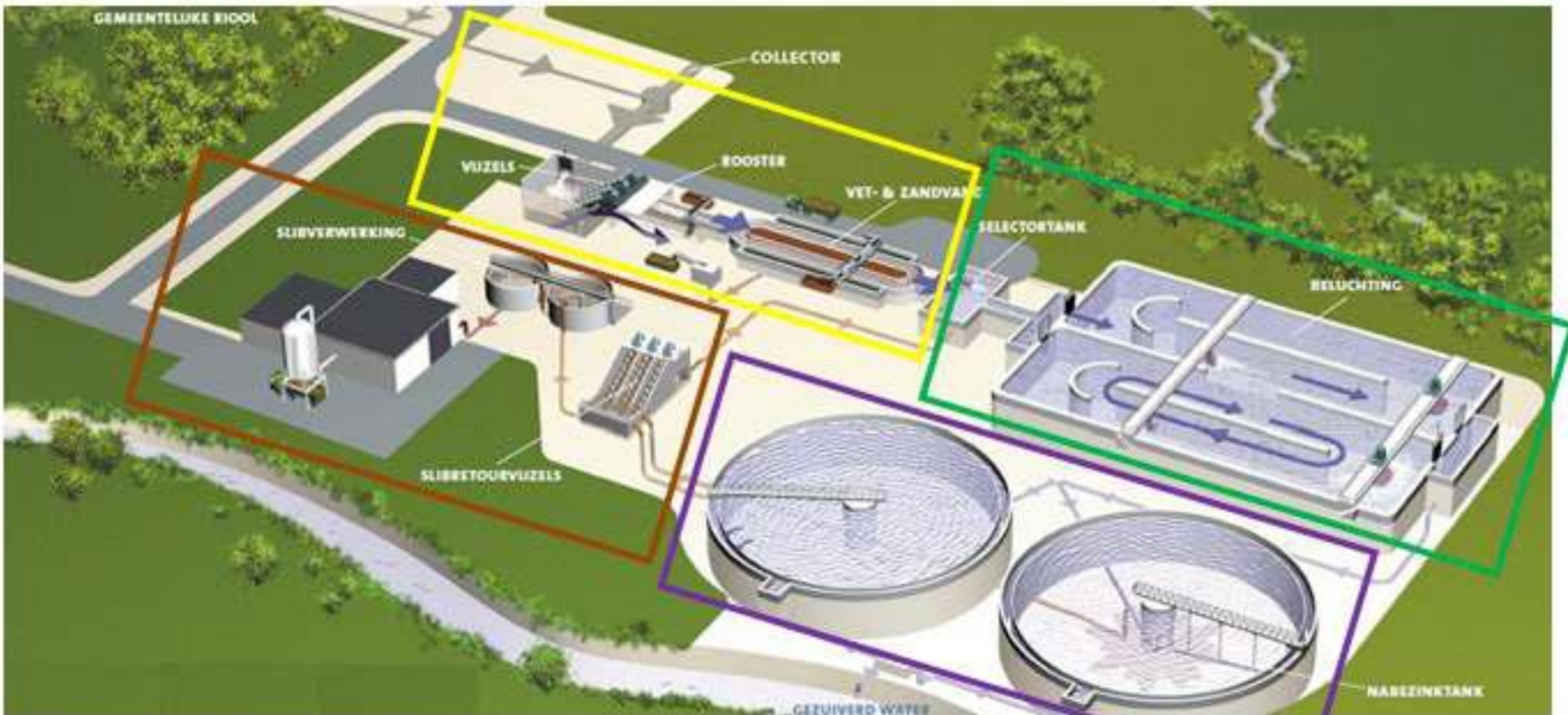
De website [www.chemieleerkracht.be](http://www.chemieleerkracht.be)

## STEM-project Afvalwaterzuiveringsstation

Filip Poncelet

Docent chemie lerarenopleiding UCLL Diepenbeek  
Verantwoordelijke Chemieleerkracht.be

[Filip.Poncelet@ucll.be](mailto:Filip.Poncelet@ucll.be)



Legende:

- : mechanische zuivering
- : biologische zuivering
- : nabezinking
- : slibverwerking

<http://chemieleerkracht.blackbox.website/index.php/hoofdstuk-18-experimenten/>

## 4. Project waterzuiveringsstation

- [vragen spel](#)
- [het spel](#)
- [werkbundel leerlingen tweede graad](#)
- [Werkbundel leerlingen eerste graad](#)
- [Werkbundel leerlingen BO](#)
- [Opdracht doehoek](#)
- [Opdracht leerhoek](#)
- [Opdracht leeshoek](#)
- [Opdracht speelhoek](#)

### INHOUD:

- 1, [Bundel](#)
- 2, [Vragen van spel](#)
- 3, [Het spel](#)
- 4, [Werkbundel leerlingen tweede graad](#)
- 5, [Werkbundel leerlingen eerste graad](#)
- 6, [Werkbundel leerlingen lager onderwijs](#)
- 7, [Opdracht doehoek](#)
- 8, [Opdracht leerhoek](#)
- 9, [Opdracht leeshoek](#)
- 10, [Opdracht speelhoek](#)

[Link naar de strip: Rioolrace](#)

Theorie:

**Het belang van water**

**Watervervuiling**

**Rioolwaterzuivering**

Stap 1: de mechanische zuivering .

Stap 2: de biologische zuivering ....

Stap 3: de nabezinking.....

Stap 4: de slibverwerking .....

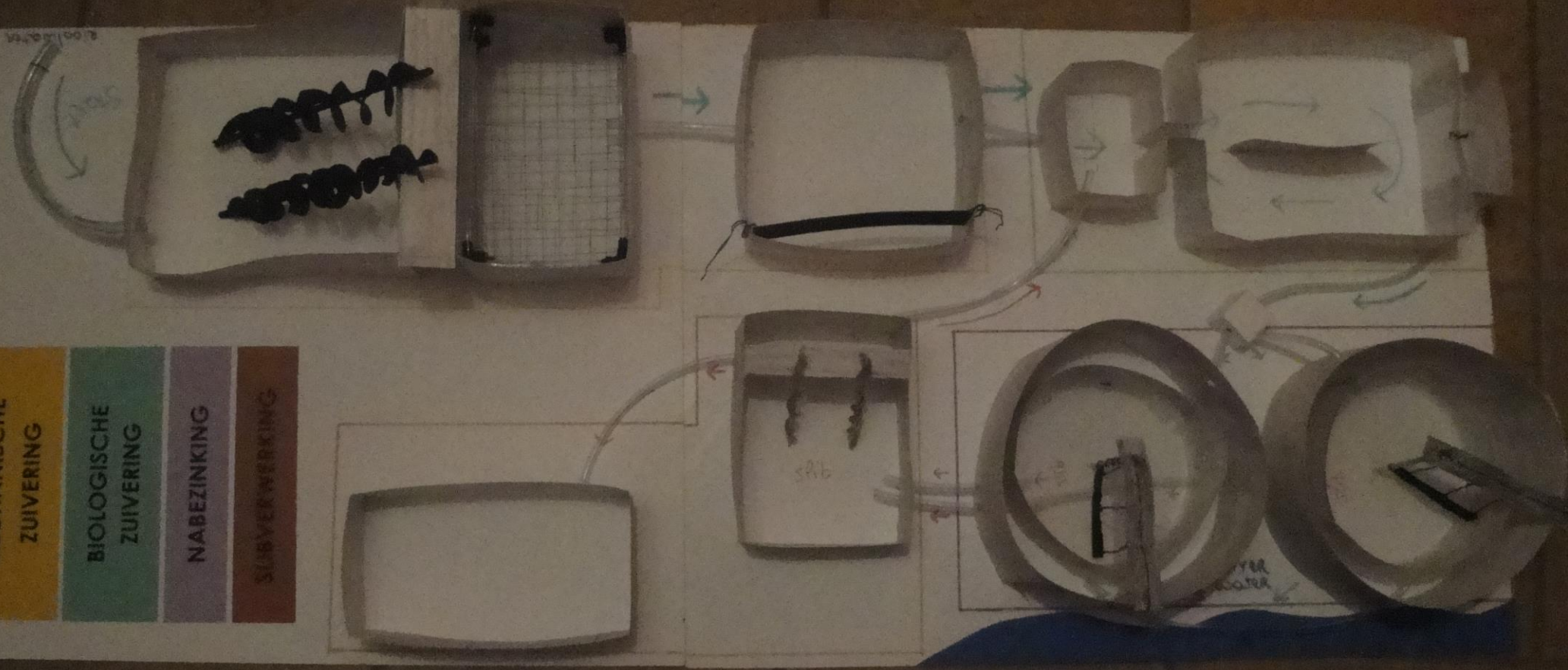
# Rioolwater Zuiveringsinstallatie

MECHANISCHE  
ZUIVERING

BIOLOGISCHE  
ZUIVERING

NABEZINKING

SLSYVERWERKING

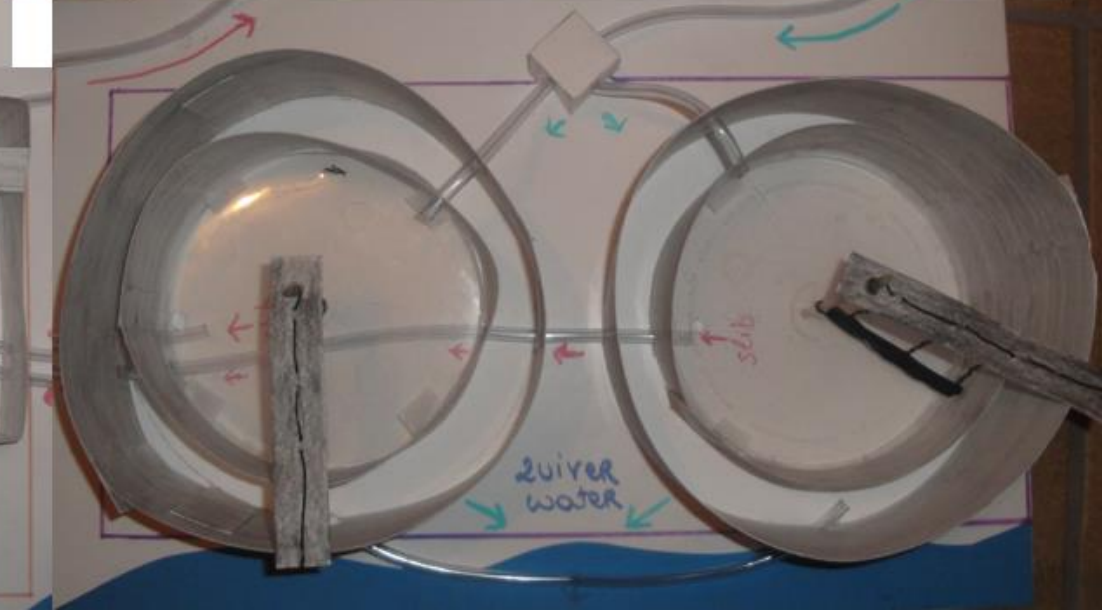
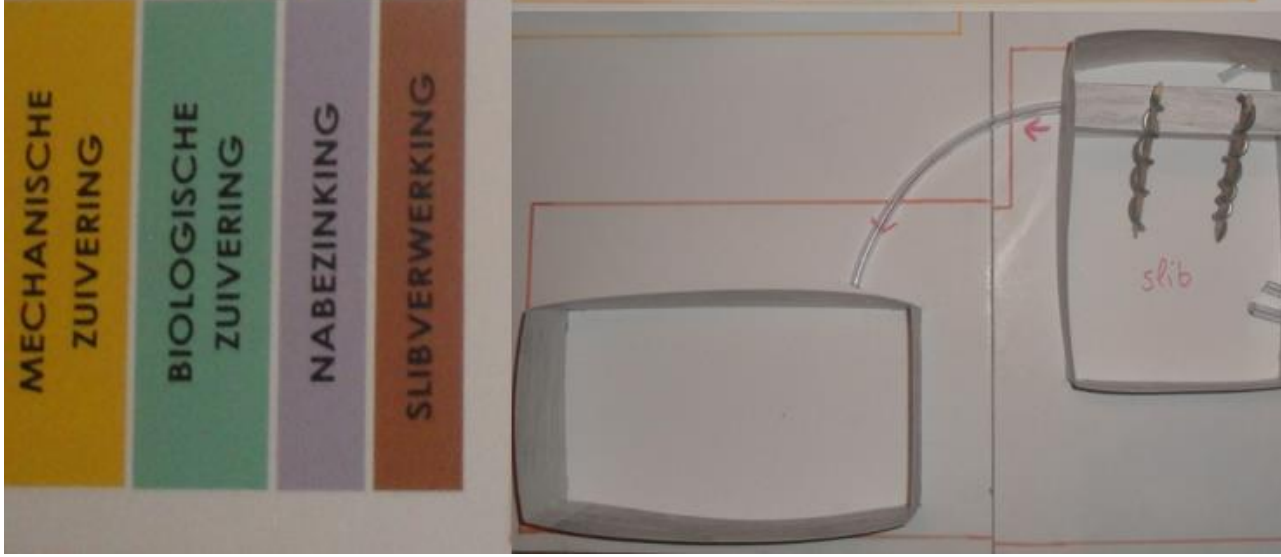
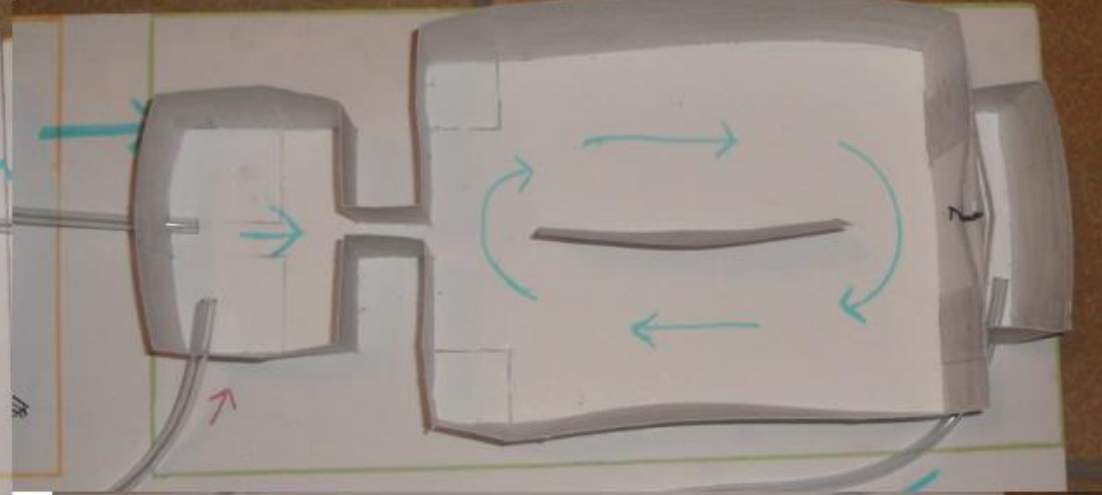


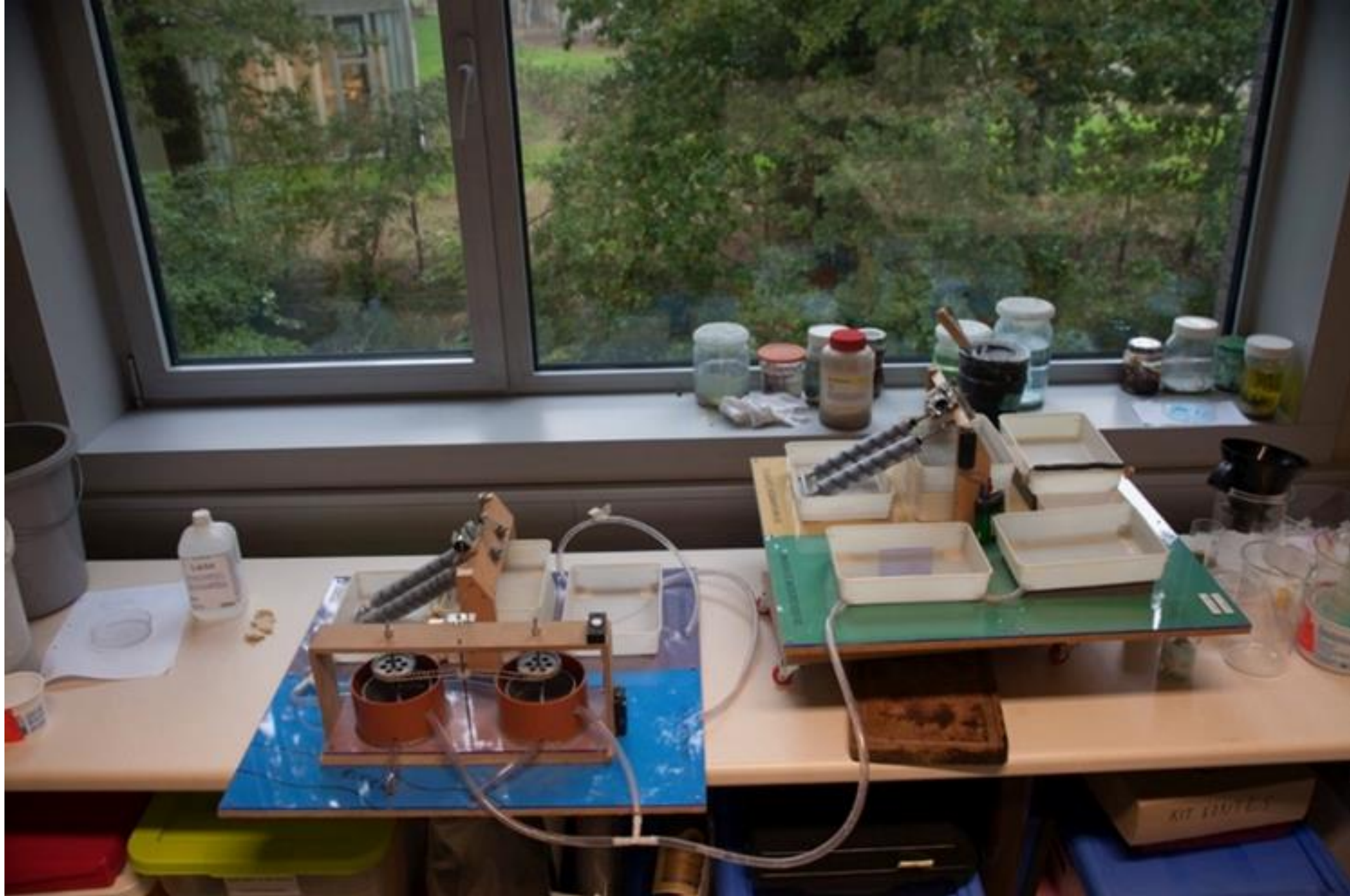
MECHANISCHE  
ZUIVERING

BIOLOGISCHE  
ZUIVERING

NABEZINKING

SLIBVERWERKING





# Opdrachten derde graad LO – eerste graad SO

## Bordspel: Wat weet jij over water?

- 1 dobbelsteen
- 7 pionnen
- het spelbord
- de spelkaarten (100 vragen) *digitaal beschikbaar via de cd-rom*
- 7 doorzichtige potjes van maximaal 20 ml *bijlage 1 en digitaal beschikbaar via de cd-rom*
- een leeg zeppompje dat je kan vullen met water.

- De blauwe vragen gaan over het water gebruik en verbruik.
- De gele vragen gaan over het belang van water.
- De groene vragen gaan over het besparen van water.
- De paarse vragen gaan over watervervuiling.
- De rode vragen gaan over waterzuivering.

Indien de leerling een vraag juist heeft beantwoord mag deze met het pompje, dat gevuld is met water, 2X water pompen in zijn/haar doorzichtig potje. Dit flesje is voorzien van een maatstreep. De winnaar van het spel is diegene die als eerste de maatstreep bereikt. Het spel kan vroegtijdig worden beëindigd (bijvoorbeeld in een hoekenwerk) door diegene met het grootste volume in zijn potje uit te roepen tot winnaar.

**Water besparen**

**water besparen**

**water gebruik & water verbruik**

**water gebruik & water verbruik**

**water verbruik**

**watervervuiling**

**watervervuiling**

**belang van water**

**belang van water**

**waterzuivering**

**waterzuivering**

**water gebruik voor het plaasje**

**water kost geld**

**Feel, je glijt vet in de gootsteen**

**Sla een beurt over**

**water in de regen**

**Kies een blauwe of een gele vraag**

**Proficiat, je neemt eens een douche e.e.n.t.p.v. een bad!**

**Gooi nog een keer**

**afvalwater in de rivier**

**Neem een vraag naar keuze**

**vuil beekwater**

**afwassen ...**

**START**

**Neem een vraag naar keuze.**

**Goed zo, je gebruikt regenwater voor het wassen van de auto.**

**Gooi nog een keer**

**Neem een vraag naar keuze.**

**Kies een paarse of een rode vraag**

**wasmachine**

**Foel, je werpt afval in de rivier!**

**Sla een beurt over**

**Neem een vraag naar keuze.**

**Goed zo, in een fabriek water zuiveren**

**waterfilter**

**Je zet een halvolle wasmachine aan!**

**Sla een beurt over**

**Beurt over**

**Goed zo, in een fabriek water zuiveren**

**water zuiveren**

**zoveel dravil**

**voel ziek het water**

**Kies een gele of een groene vraag**

**duis wassen**

**Neem een vraag naar keuze.**

**Kies een groene of een blauwe vraag**

**elke druppel water telt**

**Je moet een lekkende kraan herstellen**

**sluiterij**

**zwemmen**

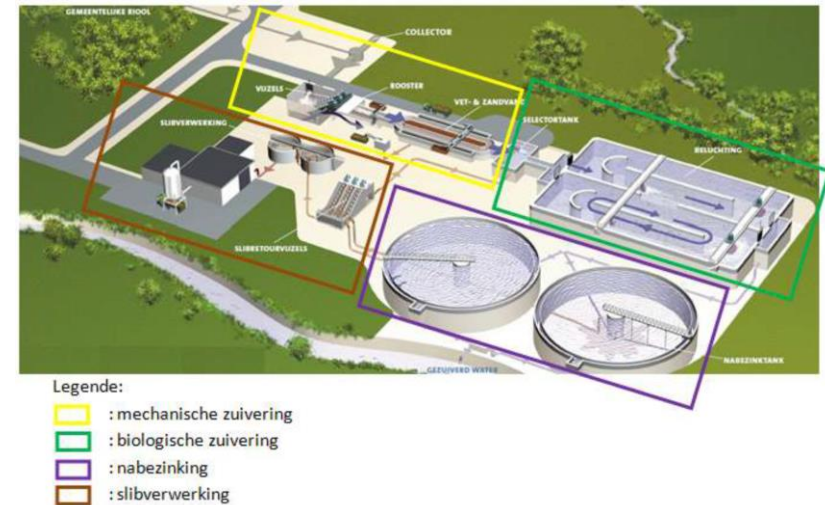
**BONUS!**

**Je verdient een extra pompje water.**



# De maquette met leer- en doekaarten.

In deze hoek verwerken de leerlingen aan de hand van werkblaadjes de leerstof omtrent een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Het proces is gevisualiseerd met behulp van een maquette. Hierop zijn duidelijk de verschillende fasen van het zuiveringsproces zichtbaar. De leerlingen moeten de opdrachten en vragen op de werkbladen beantwoorden. Bij deze maquette horen leer- en doekaarten. Op de leerkaarten staan de verschillende stappen uitgelegd. De leerlingen moeten deze kaarten lezen wanneer die instructie op het werkblaadje staat. Vervolgens lossen ze de bijhorende vragen op. Via de doekaarten gaan de leerlingen door middel van eenvoudige proefjes het zuiveringsproces nabootsten. Indien deze maquette wordt verwerkt in een hoekenwerk, worden de doekaarten en de leerkaarten best als een aparte hoek opgenomen.



- Maquette (tips & tricks bij het maken ervan, zie verder)
- Leerkaarten
- Doekaarten
- 2 doorzichtige bakken met een minimumcapaciteit van 3L.
- 1 doorzichtige bak met een minimumcapaciteit van 6L.
- 3 roosters/zeven met gaten van een verschillende grootte die over de bakken passen.
- Testkit  $\text{NO}_2^-$  en testkit  $\text{NH}_4^+$  *beschikbaar in aquariumwinkels*
- Chemische producten:  $\text{NaNO}_2$  en  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- Een aquariumpomp voor de zuurstoftoevoer. *beschikbaar in aquariumwinkels*
- Aquariumbacteriën die  $\text{NO}_2^-$  en  $\text{NH}_4^+$  verwerken. *beschikbaar in aquariumwinkels*
- mengsel dat kan doorgaan voor rioolwater (voorzie grof vuil zoals propjes wc-papier, takken, ...)

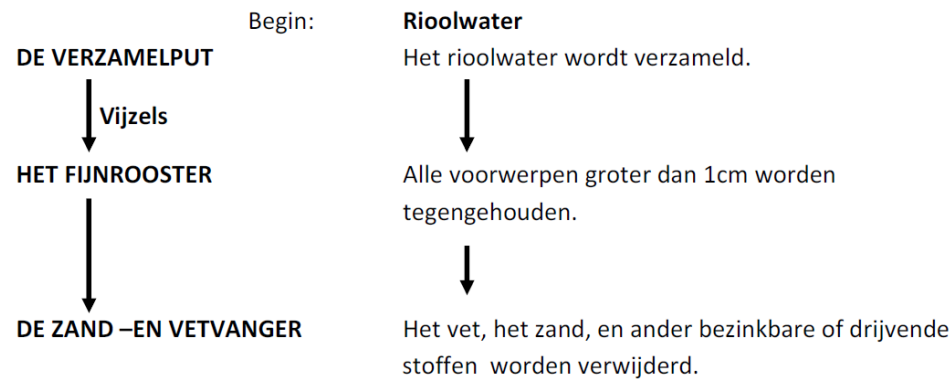
# LEERKAARTEN

GELE KAART:  
GROENE KAART:  
PAARSE KAART:  
BRUINE KAART:

de mechanische zuivering  
de biologische zuivering  
de nabezinking  
de slibverwerking

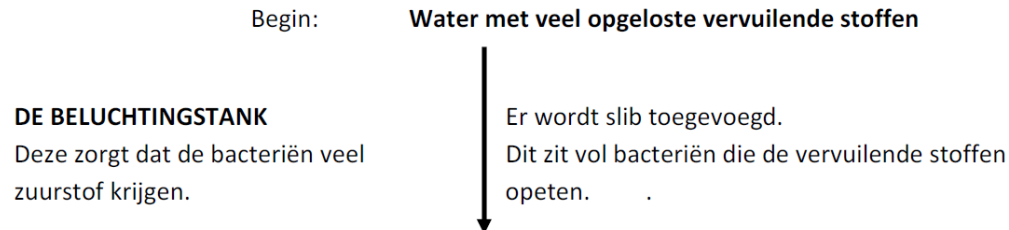
1

## DE MECHANISCHE ZUIVERING, een schema.



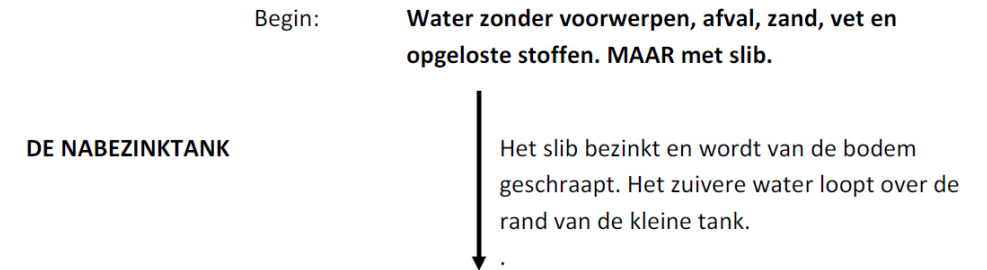
2

## DE BIOLOGISCHE ZUIVERING, een schema.



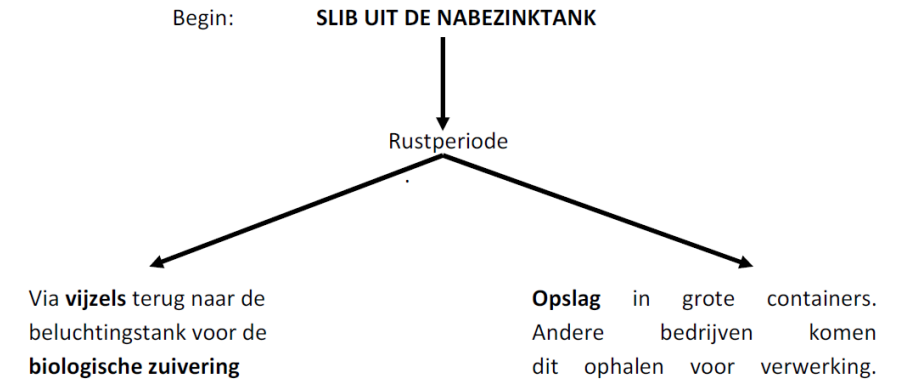
3

## DE NABEZINKING, een schema.



4

## SLIBVERWERKING, een schema.



## DOEKAARTEN

Met behulp van de doekaarten wordt het zuiveringsproces nagebootst. De leerkracht voorziet een mengsel dat kan doorgaan voor rioolwater. De leerlingen moeten dit 'rioolwater' zuiveren met behulp van eenvoudige proefjes.

Omdat de leerlingen ook de biologische zuivering gaan testen met behulp van bacteriën voegen we 0,02 gram  $\text{NaNO}_3$  en 0,03 gram  $\text{NH}_4\text{Cl}$  toe. In deze biologische zuivering gaan aquariumbacteriën de nitrieten en het ammonium verwerken.

bacteriën voor aquaria die  $\text{NO}_3^-$  en  $\text{NH}_4^+$  verwerken

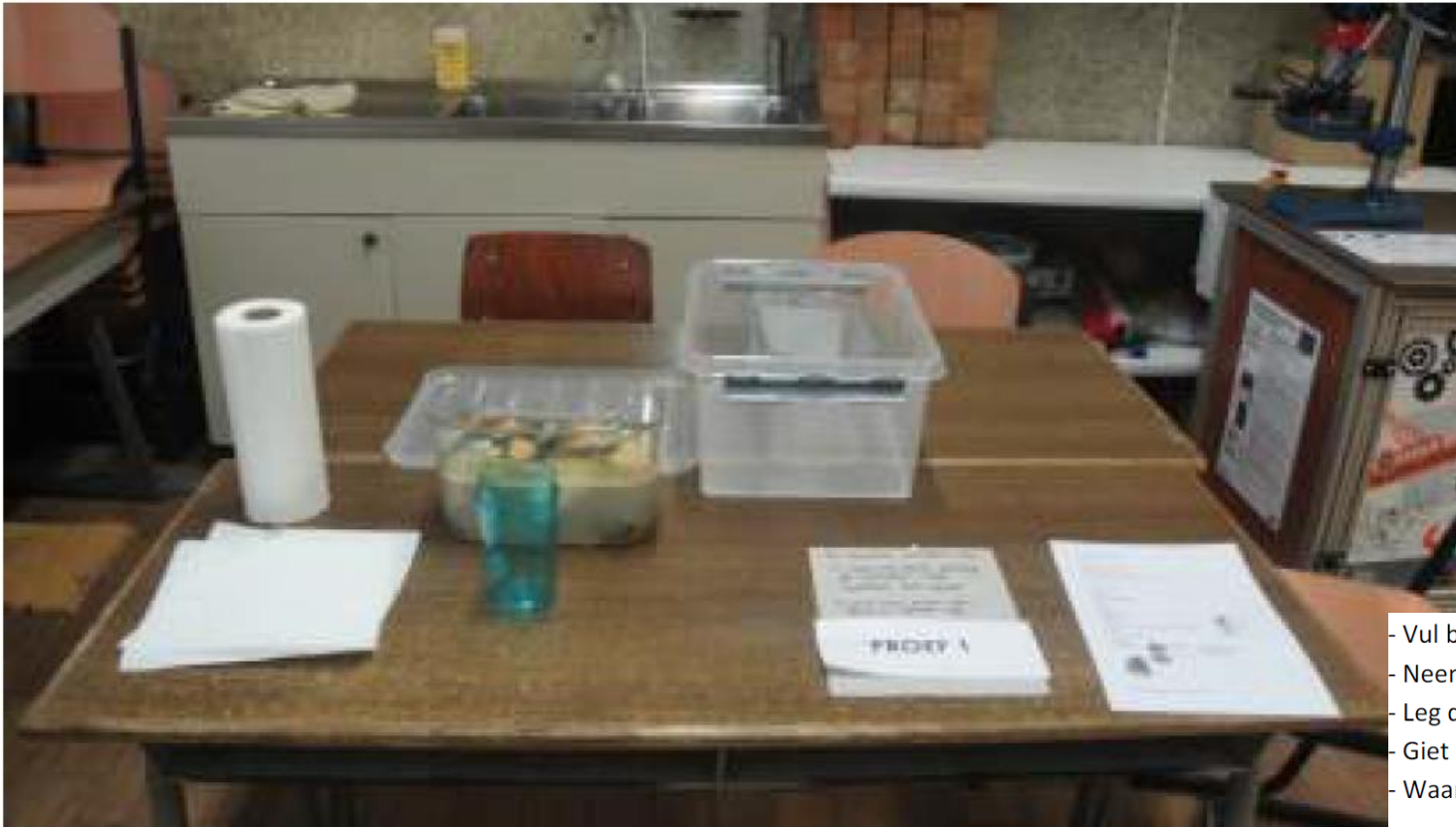
stenen met een poreus oppervlak zoals lavasteen of zeoliet

testkits voor nitriet en ammonium



## DOEKAART 1:

## DE MECHANISCHE ZUIVERING – de roosters



- Vul bak 1 met het rioolwater.
- Neem uit bak 1 ongeveer 200 ml water met het bekeerglas, zet dit aan de kant.
- Leg de rooster over bak 2.
- Giet het water uit bak 1 nu in bak 2, door de rooster.
- Waarneming: wat blijft achter op de rooster? Wat niet?  
*Noteer de het antwoord op je werkblad.*
- Neem de ondoorzichtige beker en probeer het vet bovenaan weg te scheppen.
- Laat het zand even bezinken en giet voorzichtig het water over naar bak 1, probeer hierbij het zand in bak 2 te houden.
- Neem uit bak 2 ongeveer 200 ml water met het lege bekeerglas, zet dit naast het eerste bekeerglas. Vergelijk de twee oplossingen in deze bekeerglazen.

## DOEKAART 2

## DE BIOLOGISCHE ZUIVERING – met aquariumbacteriën



- Neem de oplossing die je net gezuiverd hebt met doekaart 1.
- Voer de nitriettest uit met water van deze oplossing.  
Volg hierbij heel goed het stappenplan!
- Noteer het resultaat op je werkblad.
- Voer de ammoniumtest uit met water van de oplossing na doekaart 1.  
Volg hierbij heel goed het stappenplan!
- Noteer het resultaat op je werkblad.

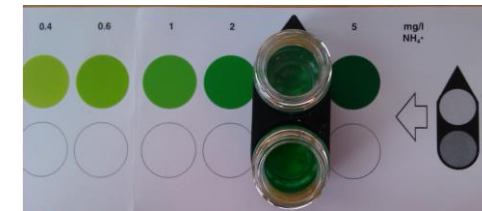
# PARAMETERS EN RESULTATEN

## Test 1: De helderheid, de zwevende stoffen

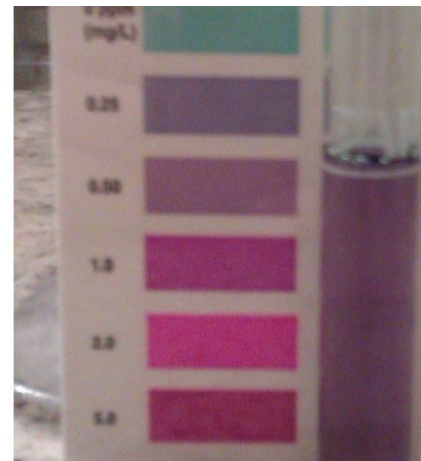


## Test 2: Het nitriet –en ammoniumgehalte

DAG 0



DAG 4



## het maken van de maquette

Om de visualisatie van de installatie volledig te maken is elk gebouw voorzien van een structuur om zijn functie te illustreren. Deze structuren zijn gemaakt van stokjes, papier, aluminiumdraad, kippengaas, rubberbuisjes ... .

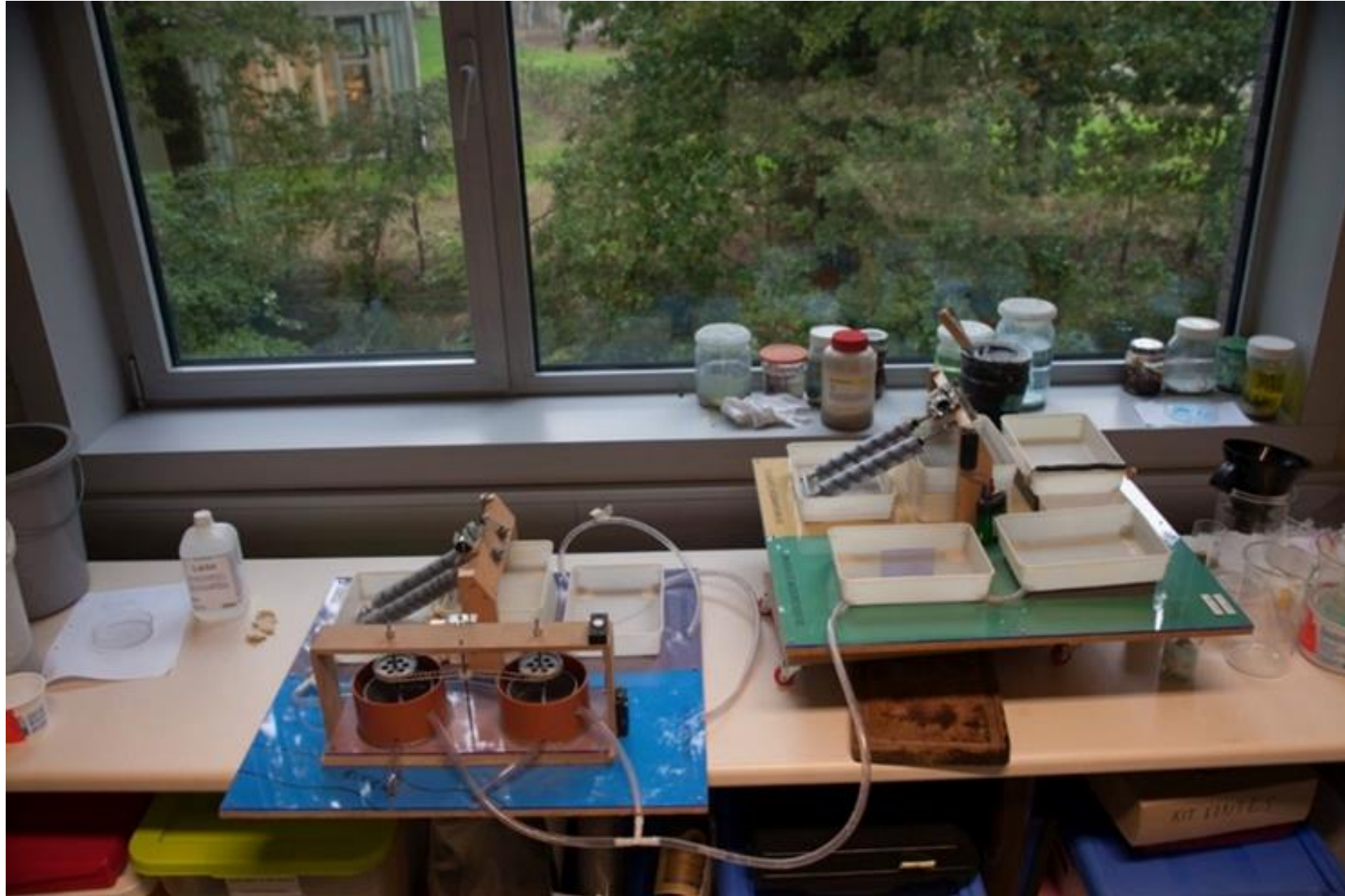
Verder kunnen de verschillende fasen in het waterzuiveringproces duidelijk gemaakt worden door gebieden af te bakenen met stiften.

Zie foto vorige pagina:        De gele kader is de mechanische zuivering.  
  De groene kader stelt de biologische zuivering voor.  
  De paarse kader bevat de nabezinktanken.  
  De bruine kader stelt de slibverwerking voor.

Tot slot teken je met een blauwe stift de weg van het afvalwater en met een bruine stift de weg van het slib.



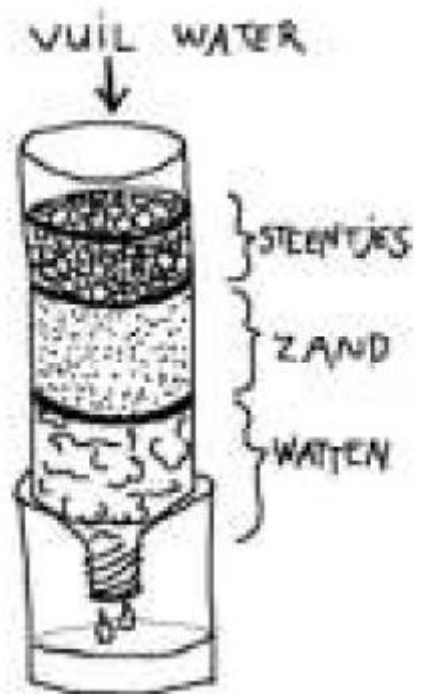
Maquette tweede graad: maken met afvalmateriaal !





EXTRA 1

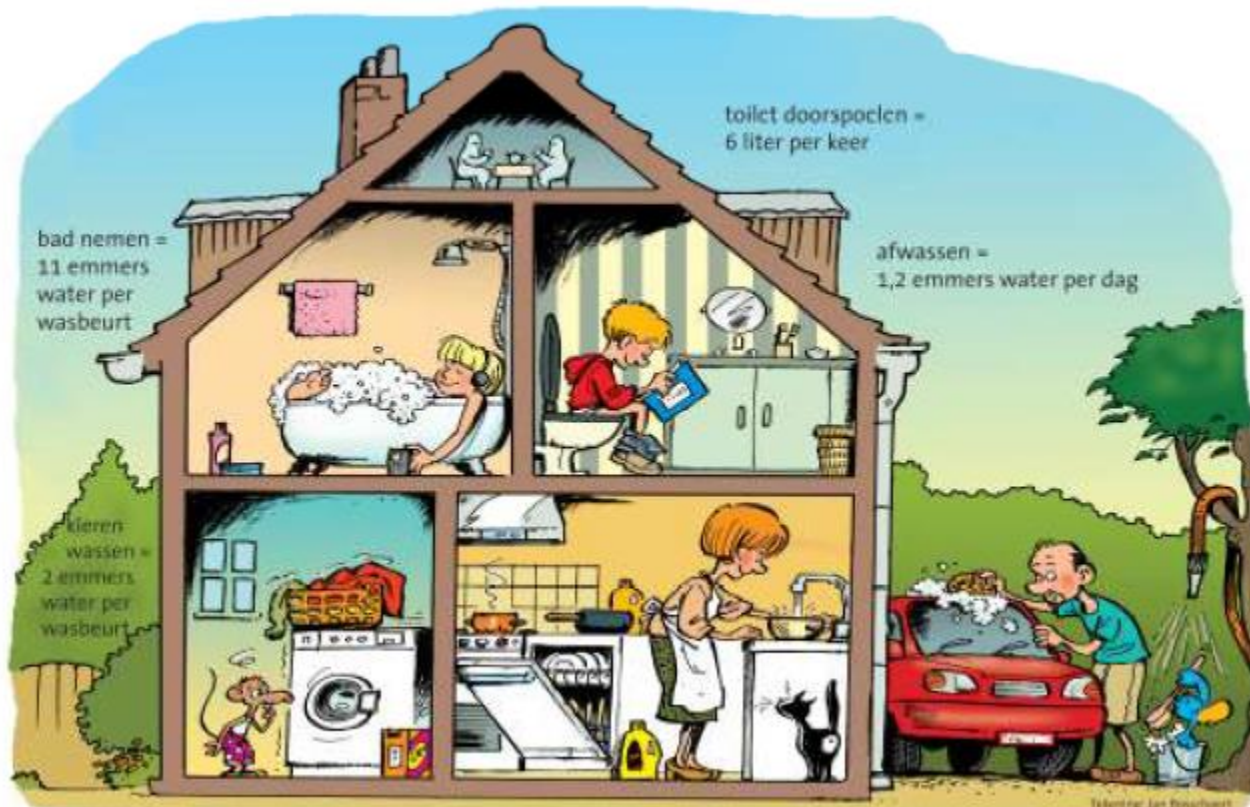
## De waterzuiverings'fles'



EXTRA 2

## Wat doe je allemaal met water?

De leerlingen moeten in groepjes een spinnenschema maken. Centraal staat het woord watergebruik. Ze moeten zoveel mogelijk toepassingen bedenken van water in het dagelijks leven en deze noteren rondom 'watergebruik'.



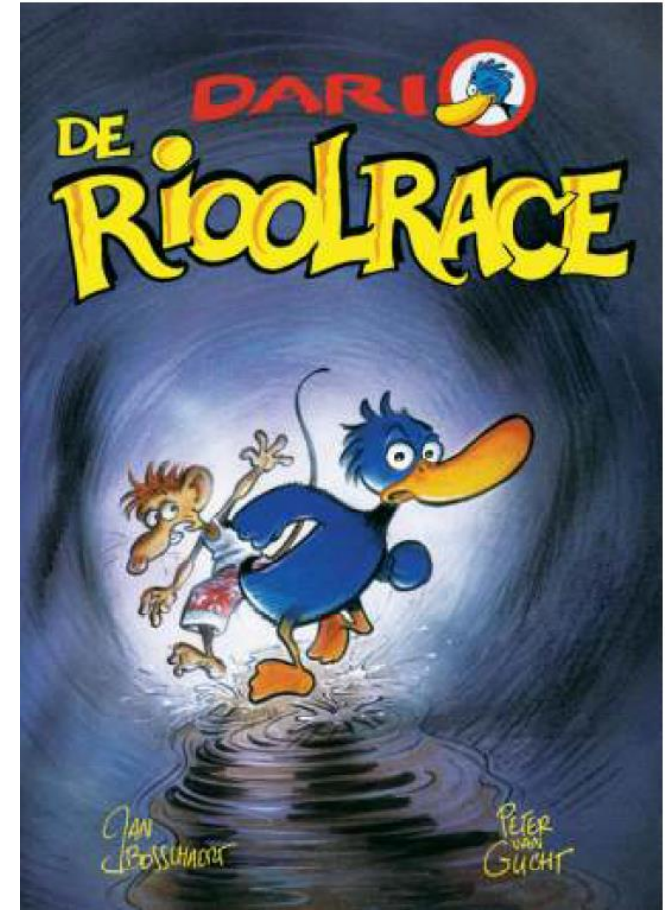
## EXTRA 3

# Strip 'de rioolrace'

De leerlingen moeten in kleine groepjes 'de rioolrace' lezen. Dit is een stripverhaal waarin de eend Dario, de mascotte van Aquafin, de hoofdrol speelt. Hij kent het waterzuiveringsstation op zijn duimpje. In een zoektocht naar zijn oom Gust doorloopt hij de weg die het water aflegt vanaf het toilet, doorheen de waterzuiveringsinstallatie totdat het in de rivier wordt geloosd. Hierbij legt hij de werking van een rioolwaterzuiveringsinstallatie op een speelse wijze uit.

De leerlingen krijgen een personage uit de strip toegewezen. Elke leerling leest luidop de test van zijn personage wanneer deze aan bod komt in de strip.

Na het lezen van de strip moeten de leerlingen enkele vragen oplossen aan de hand van een werkblad.



*Toepassing op scheidingstechnieken met meer  
componentenmengsel  
Toepassing op scheidingsschema's*

**De eerste opdracht : ICT-les**

Onderzoek in jullie groep de werking van een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Schrijf de verschillende fasen van het zuiveringsproces kort uit in de vorm van een werkstuk.

**De tweede opdracht: huistaak**

Zoek in groep, door overleg, een manier om met alledaags materiaal de rioolwaterzuivering na te bootsen. Het zuiveringsproces dat je hebt uitgedacht, moet uitgewerkt worden in de vorm van een scheidingsschema. Dit schema breng je op .....(datum) in groep naar voor met een korte presentatie van maximaal 10 minuten. Nadat alle groepen aan bod zijn gekomen, kiezen we samen het beste scheidingsschema uit.

**De derde opdracht: practicum**

De leerkracht werkt een practicum uit aan de hand van het gekozen scheidingsschema. Je gaat de labo-opdrachten uitvoeren in kleine groepjes gedurende één lesuur. Één week na het practicum lever je een laboverslag in met de testresultaten. In dit verslag schrijf je bij elke opdracht welke scheidingstechniek gebruikt wordt of aan welke scheidingstechniek de opdracht doet denken.

**TECHNIEK**

**Bordspel: Wat weet jij over water?**

**CHEMIE**

**LEERKAARTEN**

DOEKAART 1:

DE MECHANISCHE ZUIVERING – de roosters

DOEKAART 2

DE BIOLOGISCHE ZUIVERING – met aquariumbacteriën

**het maken van de maquette**

**PARAMETERS EN RESULTATEN**

**BIOLOGIE**

EXTRA 1

**De waterzuiverings'fles'**

EXTRA 2

**Wat doe je allemaal met water?**

EXTRA 4

**PROJECT WATERZUIVERING**

**FYSICA**