

Gezonde Eems Bereikbare bedrijvigheid

Collage van resultaten van project “Anders varen”
3^e jaar Vak Onderzoek en Ontwerp RSG De Borgen te Leek

In 2015 heeft PRW contact gelegd met het Technasium van RSG De Borgen, locatie Linderborg.

Hieruit is het project Anders varen voortgekomen. 3^e jaars HAVO en VWO leerlingen hebben zich in het voorjaar 2016 gebogen over de vraag:

“Kunnen we door anders te kijken naar transport over de Eems de natuur van de Eems beter krijgen en de bereikbaarheid op peil houden?”

Vind hier een collage van resultaten zoals die in juni 2016 door de leerlingen zijn gepresenteerd.

Introductie op het onderwerp

Als aftrap heeft Michiel Firet namens PRW in april 2016 een presentatie voor de leerlingen gehouden over het vraagstuk.

De volgende dia's zijn uit deze presentatie een stukje informatie die de leerlingen ter inspiratie bij de start hebben mee gekregen.

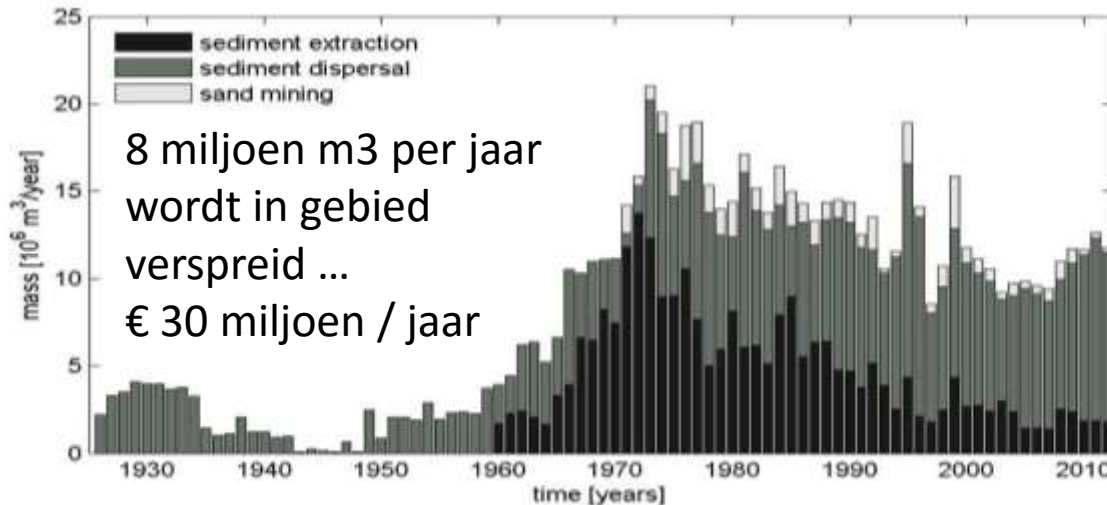
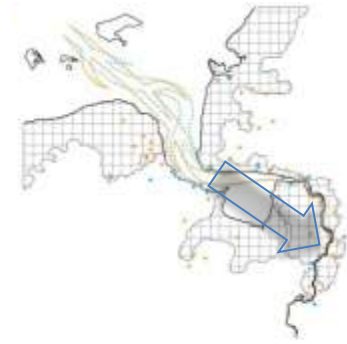
Onnatuurlijke geulen - baggeren



Meer geulen
Ebgeul
dominant
Veel bochten
Overstromings-
kust

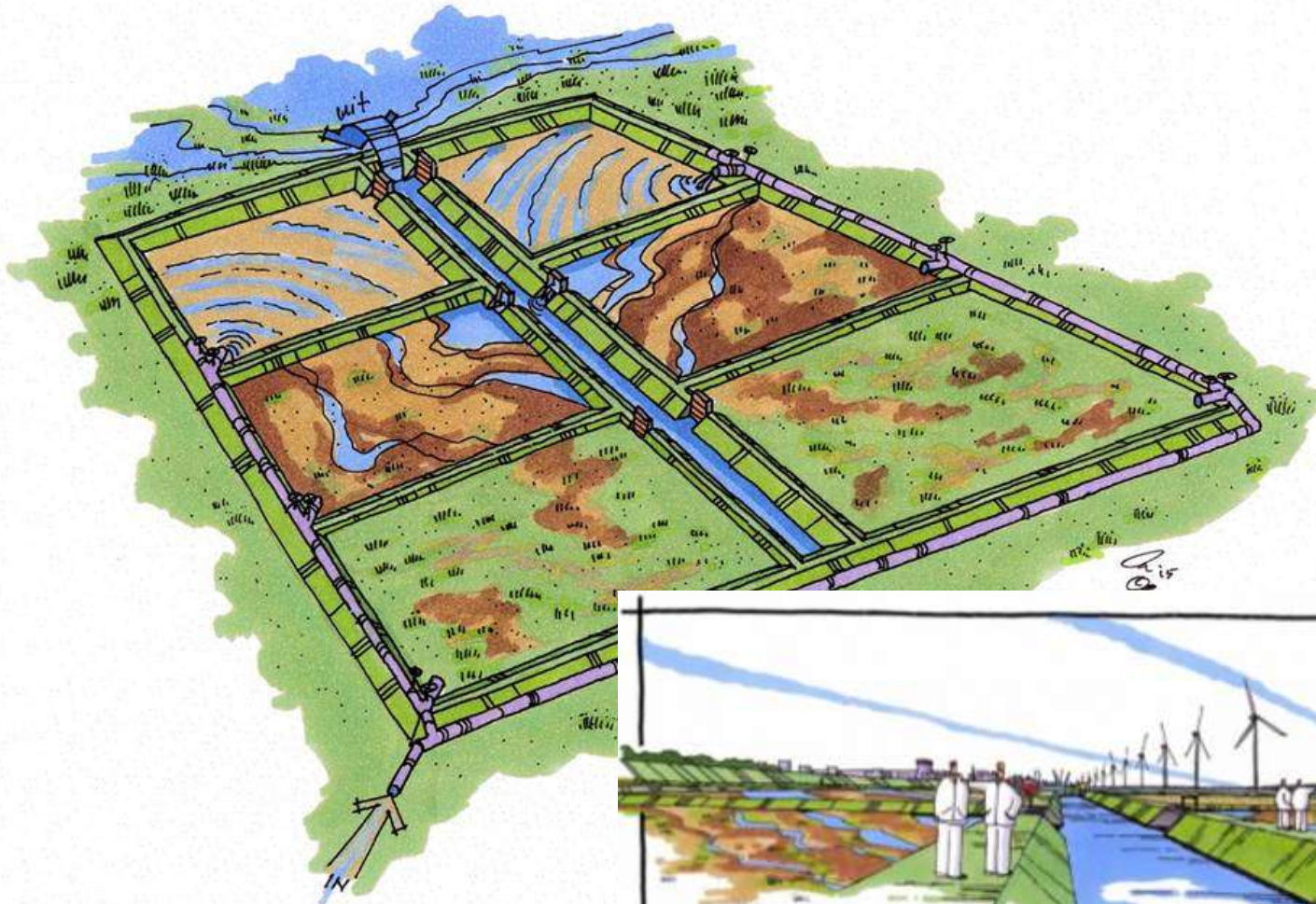


Vloedgeul
dominant
100 km korter
Inpolderingen
Havens naar
buiten gebouwd



Slim met slib *nu mee beginnen*

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE



 Principe opzet Kleirijperij



Impressie Kleirijperij kijkend richting haven Delfzijl

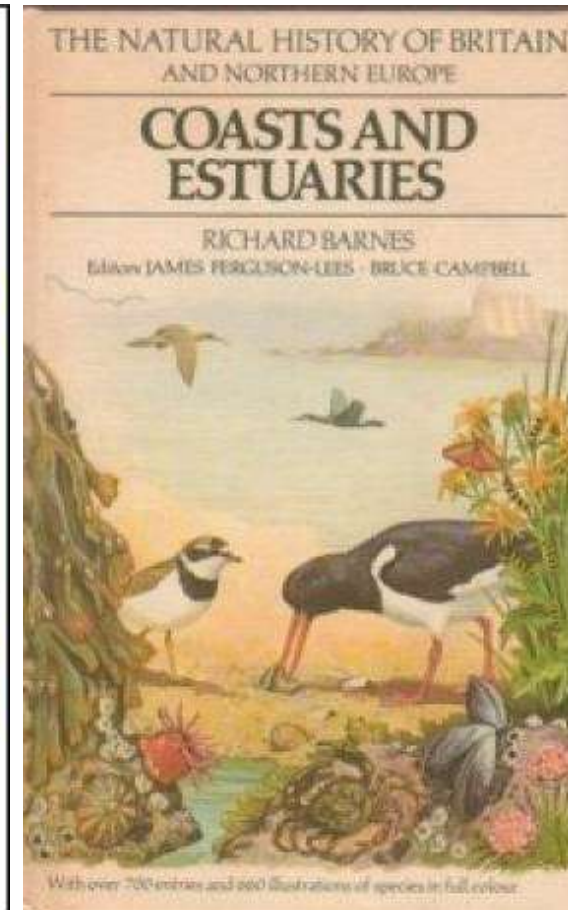
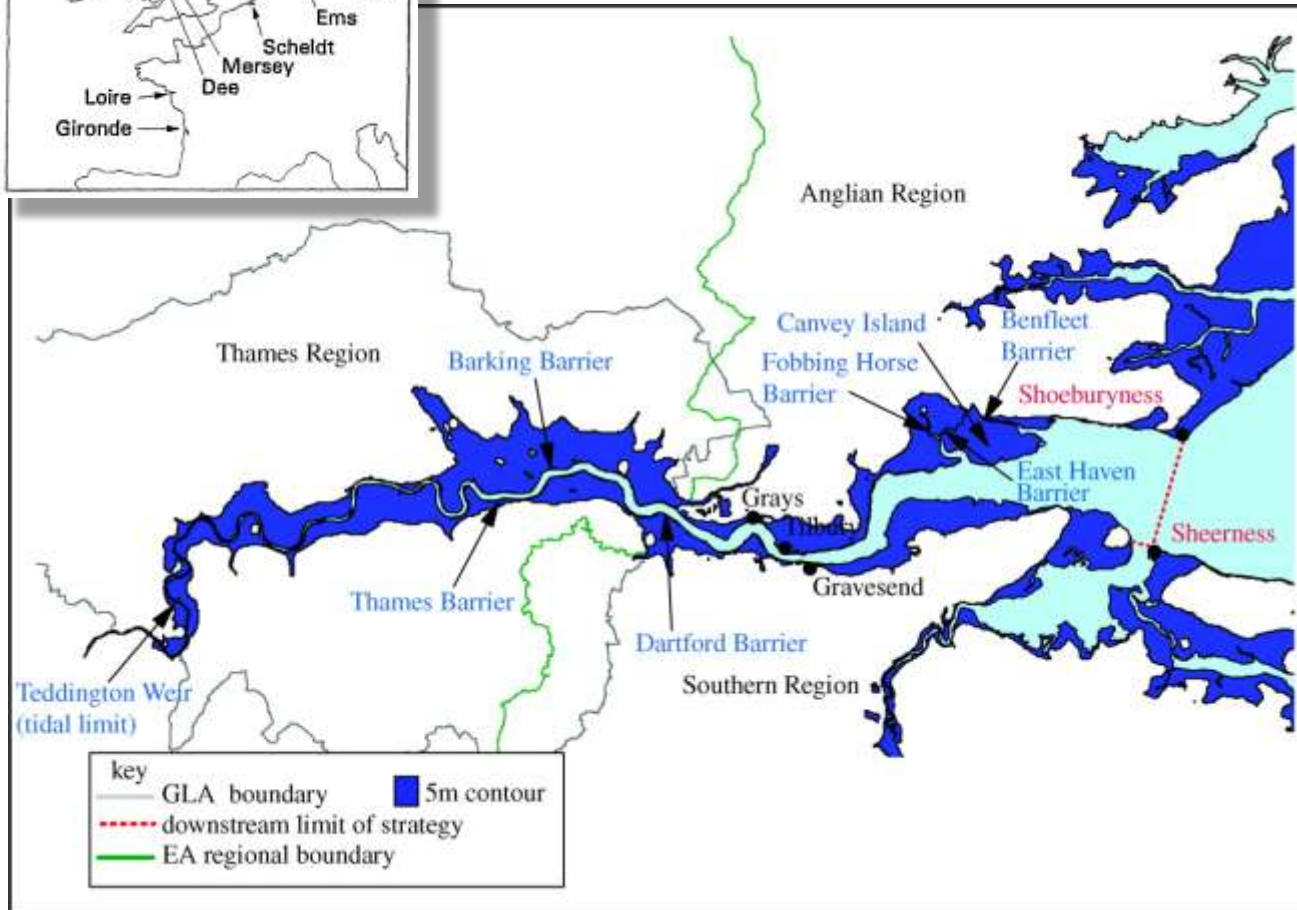
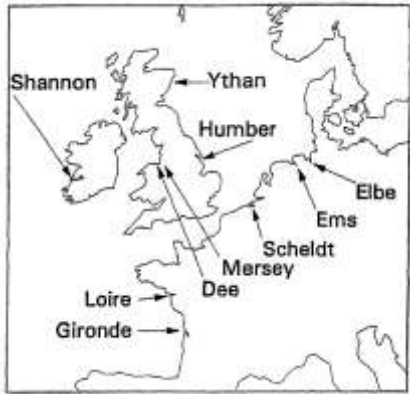
Samenvatting probleem

- Hydromorfologie – stroming water & slib – ernstig verstoord
- Rivier en estuarium zeer troebel - zuurstof tekort
- Geen licht op zeebodem, onvoldoende voedselproductie
- Minder geschikte leefgebieden bodemdieren en vissen
- Minder geschikte leefgebieden voor vogels en zoogdieren
- Vloed loopt op, kans overstromingen neemt toe
- Beheerkosten hoog

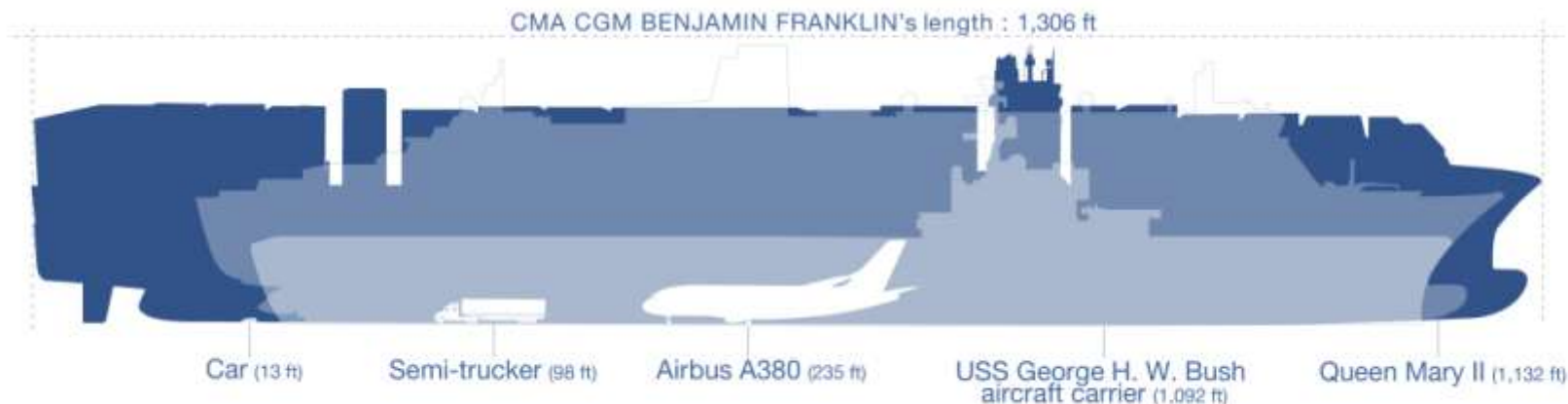


Estuaria in Noordwest-Europa

Westerschelde Seine Ore Store
 Eider Nieuwe Maas Elbe Weser
 Gironde Thames Deben Severn



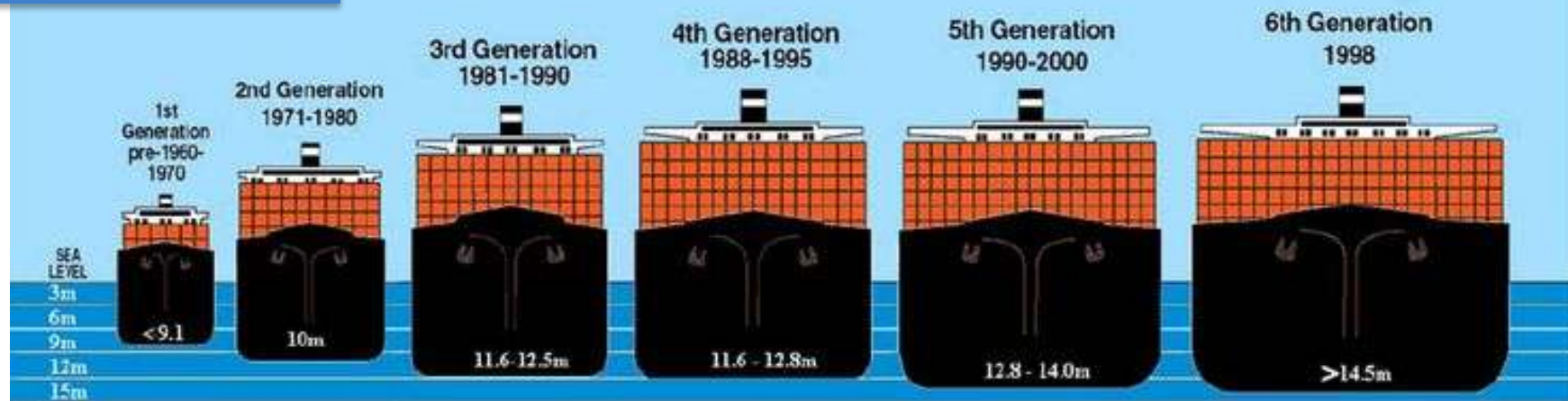
De opdracht; *big – bigger - ?*



Steeds maar groter in
kustzeeën is eindig.

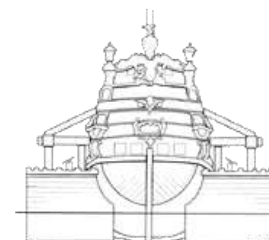
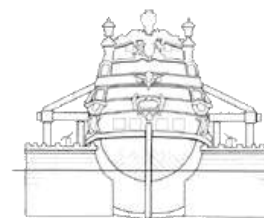
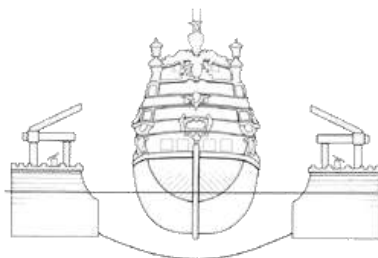
Omdenken is nodig.

Evolution of Container Ships



De opdracht; *efficiënt - acceptabel*

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE



De opdracht; *out-of-the-box*

Bedenk een **technische oplossing** zodat de **bereikbaarheid** van de havens aan de Eems (Eemshaven, Delfzijl, Emden, Leer, (Papenburg)) gewaarborgd blijft en **baggeren niet meer nodig is**. Ga er van uit dat de economie van de regio goede bereikbaarheid van het gebied over water zal blijven vragen.

Let in je ontwerp er op dat:

De natuur wordt verbeterd en richting oorspronkelijke staat wordt teruggebracht. *Helder(der) water, voldoende zuurstof, korte troebele zone (< 10% van de lengte), meer geulen en prielen die natuurlijk open blijven, overgangen (zoet-zout, land-water), rust.*

De economische belangen van omliggende industriesteden worden meegenomen.

Een passende aanpak wordt gevonden voor de bereikbaarheid over water*.

Help *anders te gaan denken* met jullie prototypes.

Druk aan het werk



180 leerlingen hebben zich op het vraagstuk gestort.



De leerlingen zijn allen goed in het vraagstuk gedoken. Ze hebben zelf veel van de opgave van het Eems-estuarium geleerd. Dat komt in hun presentaties ook terug.

De oplossingsrichtingen die ze kiezen zijn:

- Overslag op andere vormen van transport
- Wegvangen en verwerken van slib
zie o.a. Emoras (<https://www.youtube.com/watch?v=vrsAM8Wqy44>)
- Schepen die vaarweg zelf slibvrij maken
- Slib binden met katalysatoren
- Dammen en deuren die slib tegen houden

Hierna volgt een collage van de ideeën uit hun presentaties.

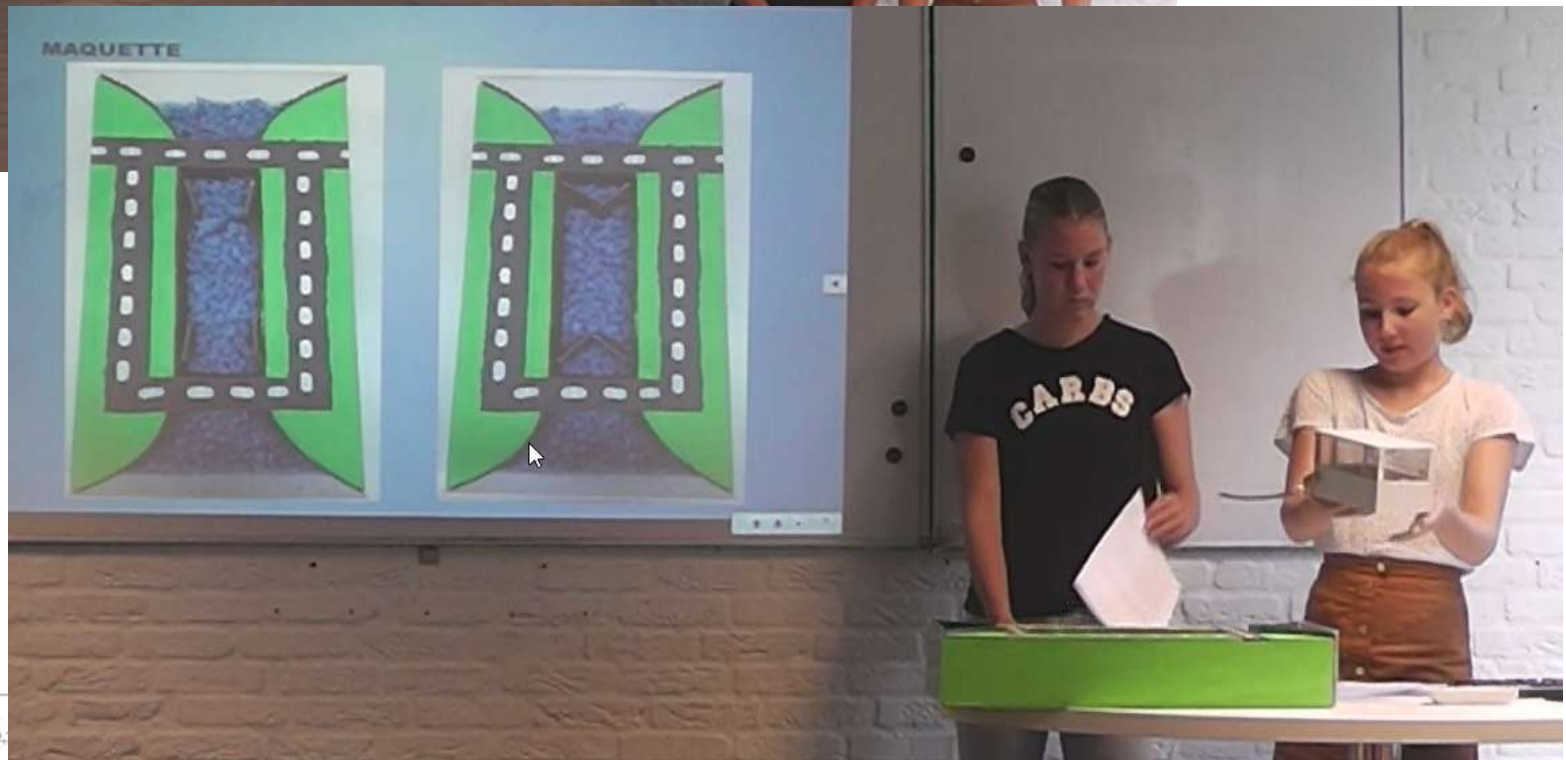
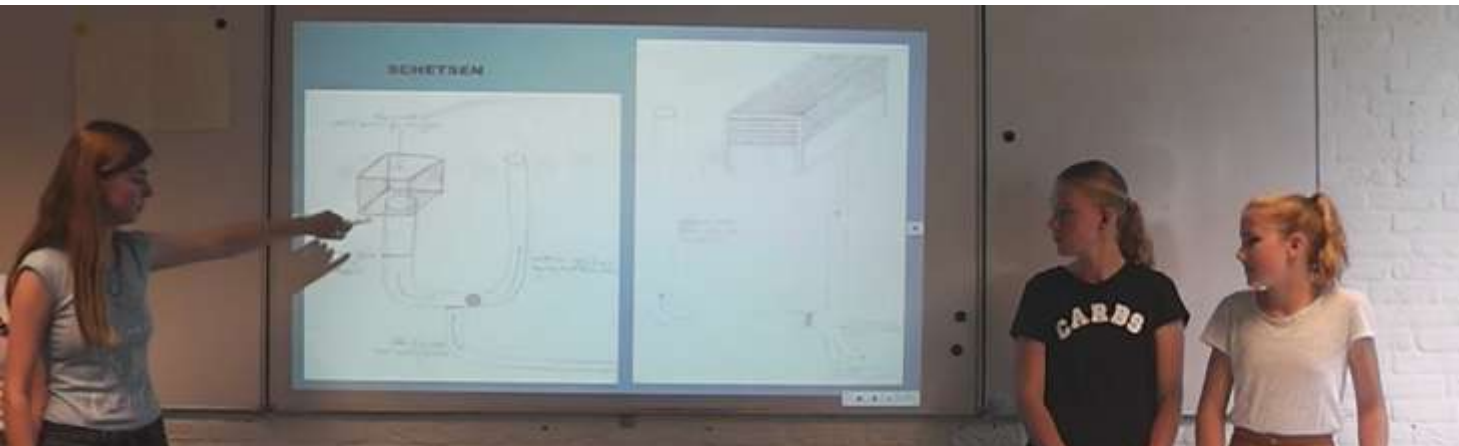
Niet alle groepen komen in deze collage terug.

Opvallend veel oplossingen richten zich op slim verwerken van slib. Leerlingen zijn niet met andere ontwerpen voor boten gekomen. Wel aanpassingen (slib blazen), of liften (rollenbank, kantellift, ballon) om diepgang minder te maken.

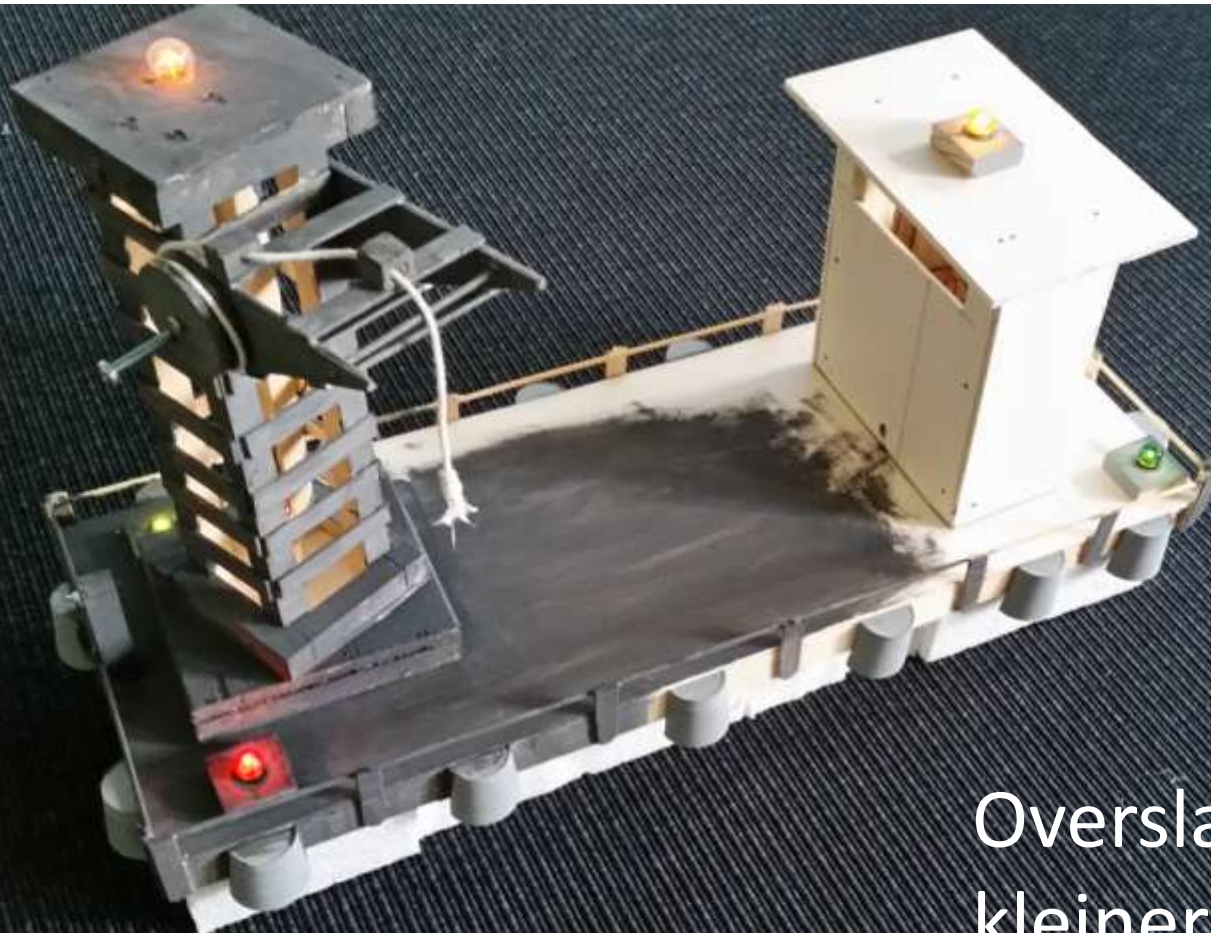
Presenteren



Oplossingsrichtingen

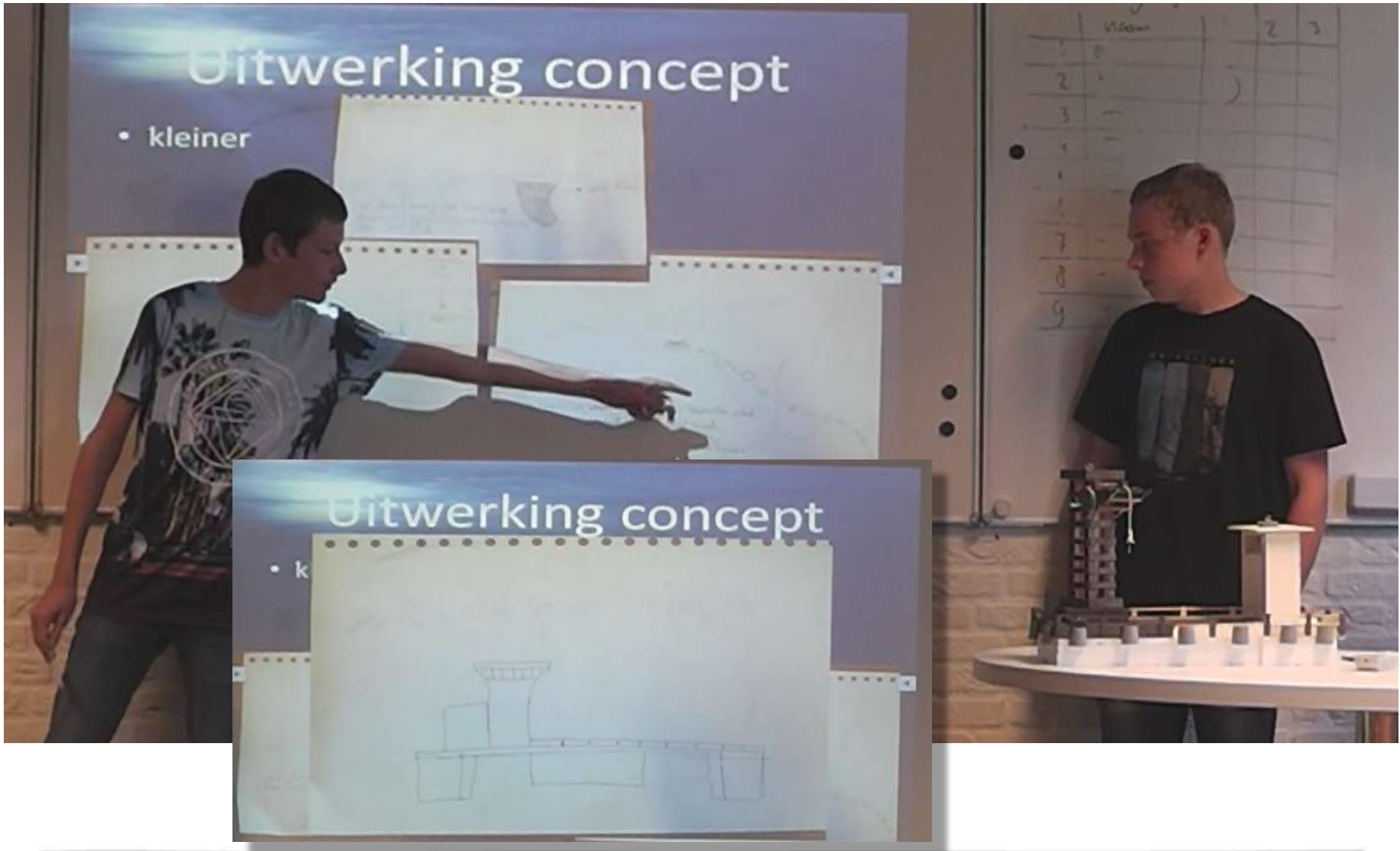


Oplossingsrichtingen



Overslag op
kleinere schepen

Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

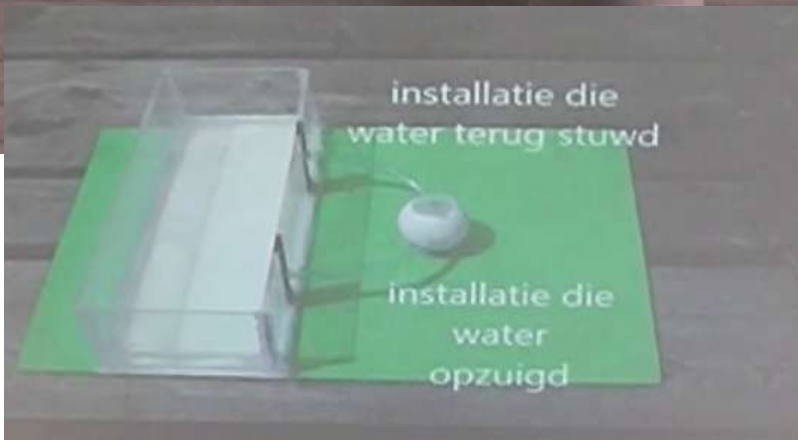
Overslageiland
met kabelbaan



Oplossingsrichtingen

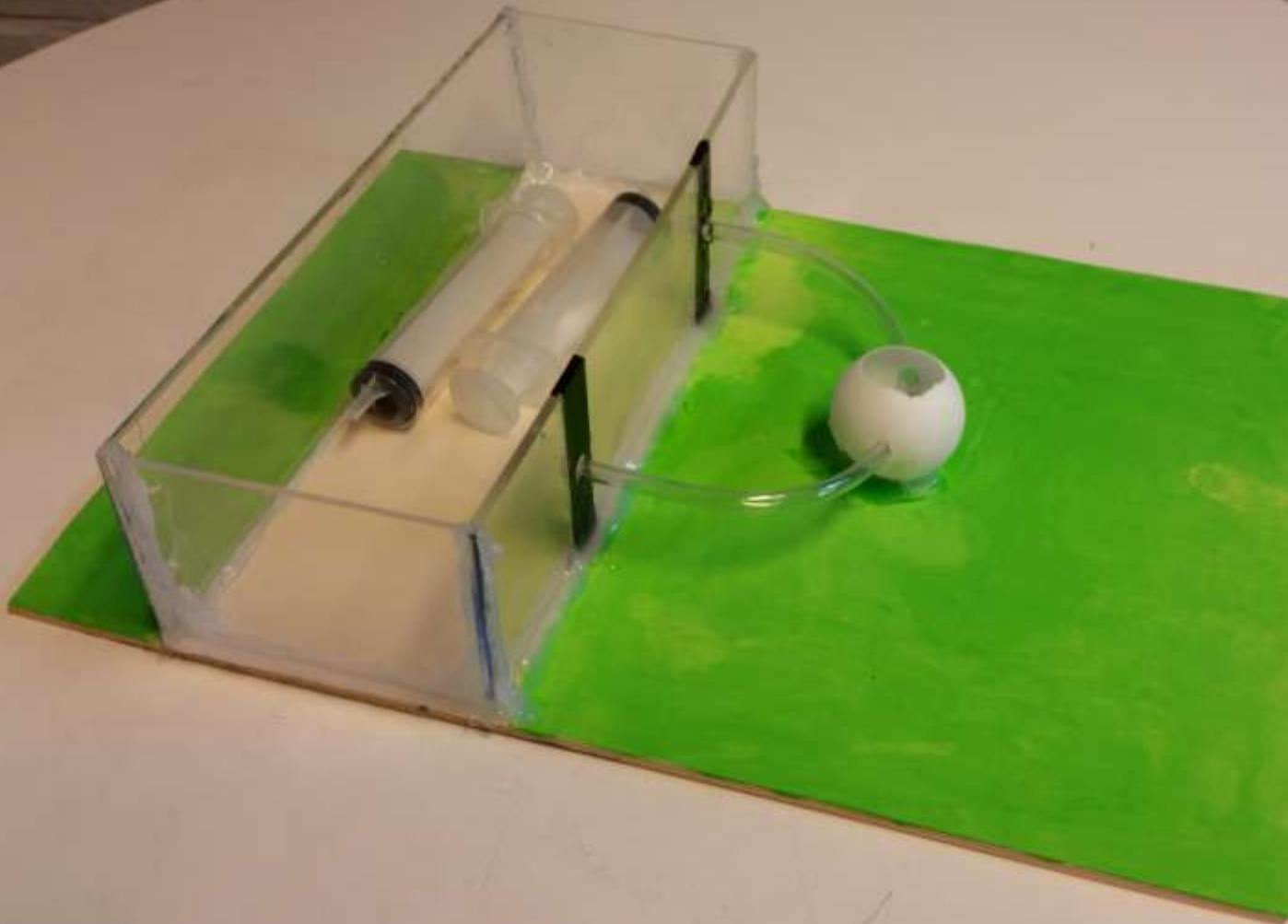


Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE

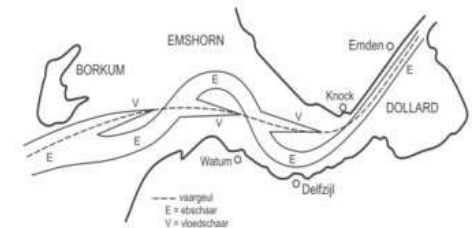


Anders varen



Huidige situatie Eems Estuarium

- Eems is veel smaller
- Slib bezinkt in havens
- Steeds meer baggeren
- Verschillende belangen
- Opdrachtgever: Hendrikus Venema



PVE

1. De natuur moet in zijn oorspronkelijke staat teruggebracht worden.

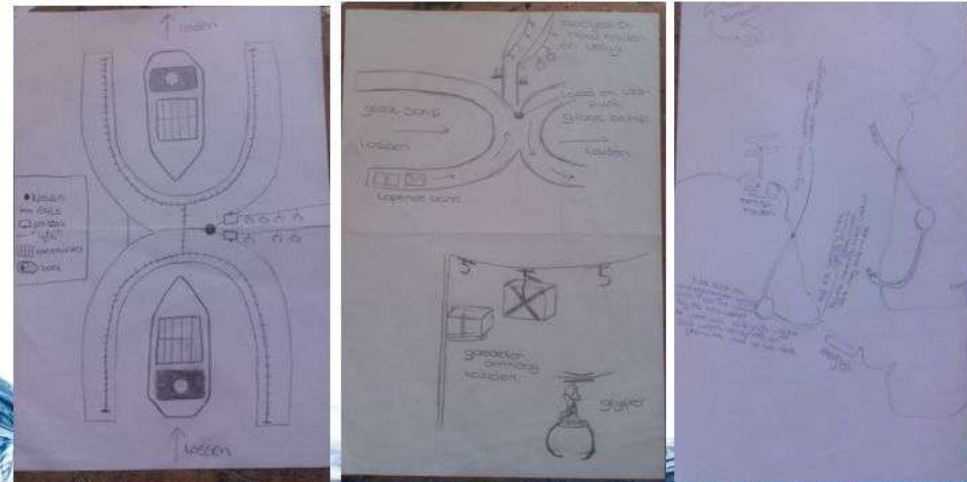
2. Moet toepasbaar zijn voor de goederenstromen van de Eemshaven.

3. Een efficiënte en duurzame verandering.

Technische tekeningen

Het overslag-eiland

Slib-Weg



Oplossingsrichtingen

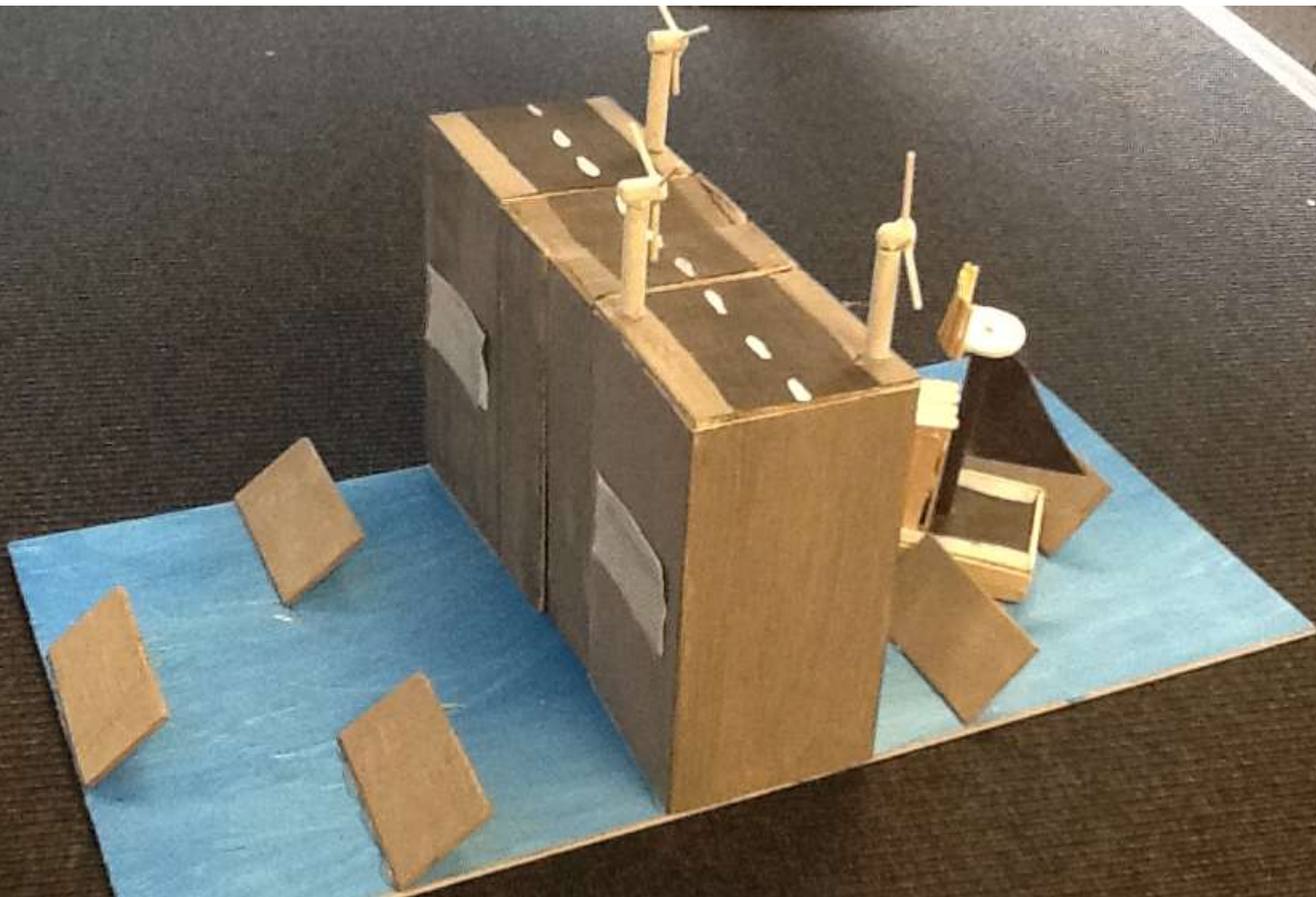
Het overslag-eiland



Slib-Weg

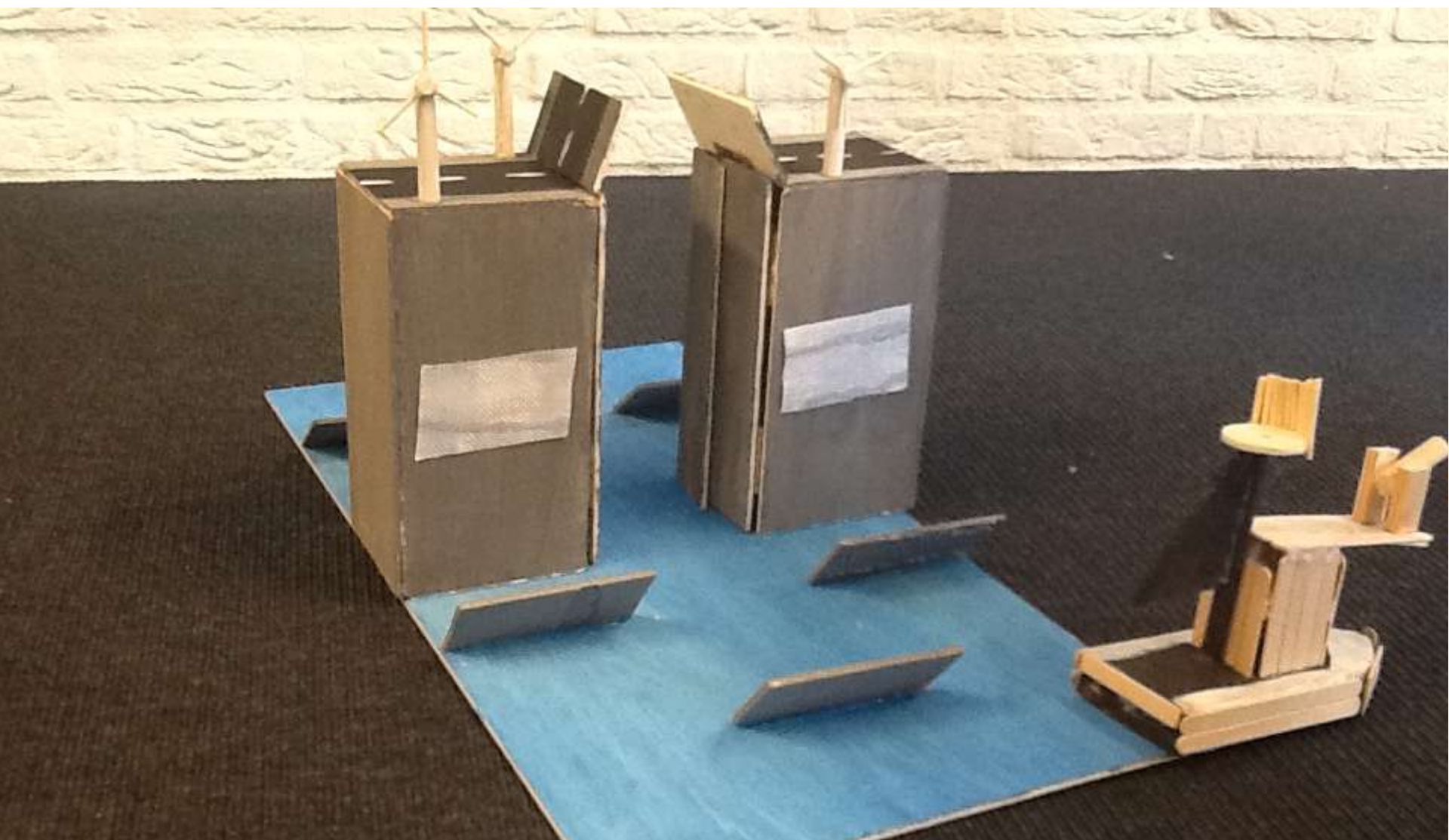


Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE



Anders Varen langs de Eems



Vooronderzoek

• Het gebied is geschikt voor de realisatie van een natuurmonument.
• Het gebied is geschikt voor de realisatie van een natuurmonument.
• Het gebied is geschikt voor de realisatie van een natuurmonument.



Opdrachtgever

• Rijkswaterstaat
• Rijkswaterstaat

IJdeon

• Samen met de opdrachtgever
• Samen met de opdrachtgever
• Samen met de opdrachtgever



Programma's



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

Vooronderzoek

- Huidige situatie van de Eems
- Gedetailleerde kaart
- Ecologische en economische belangen
- Problemen bij soortgelijke havengebieden



PvE

Programma van eisen

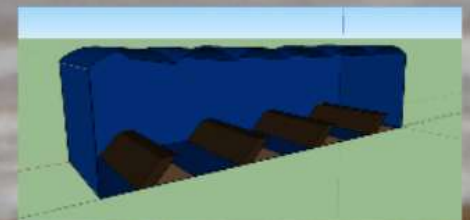
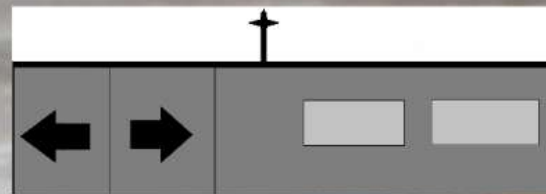
Eisen

- Het ontwerp moet toepasbaar zijn voor de goederenstroom van het Eems-estuarium
- Het ontwerp moet met de huidige infrastructuur gebruikt kunnen worden
- Het ontwerp moet ruimte bieden voor natuurherstel op schaalniveau estuarium
- Het ontwerp moet de economische belangen van de havensteden niet beïnvloeden
- Het ontwerp mag geen horizon vervuiling veroorzaken, dus geen lelijke hoge gebouwen
- Het ontwerp moet er voor zorgen dat baggeren niet meer nodig is
- Het ontwerp mag geen overlast veroorzaken
- Het ontwerp moet uitvoerbaar zijn
- Het ontwerp mag niet voor meer milieuvervuiling zorgen
- Het ontwerp moet omwonenden niet hinderen
- Het ontwerp moet het water niet vervuilen
- Het ontwerp mag de omgeving niet gevaarlijker maken

Oplossingsrichtingen

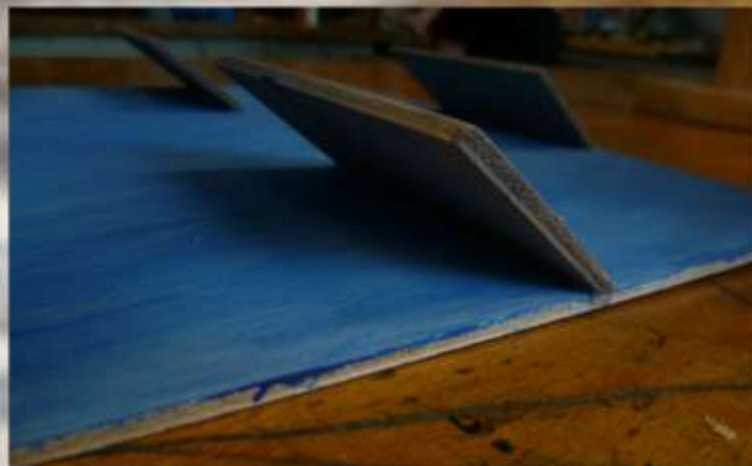
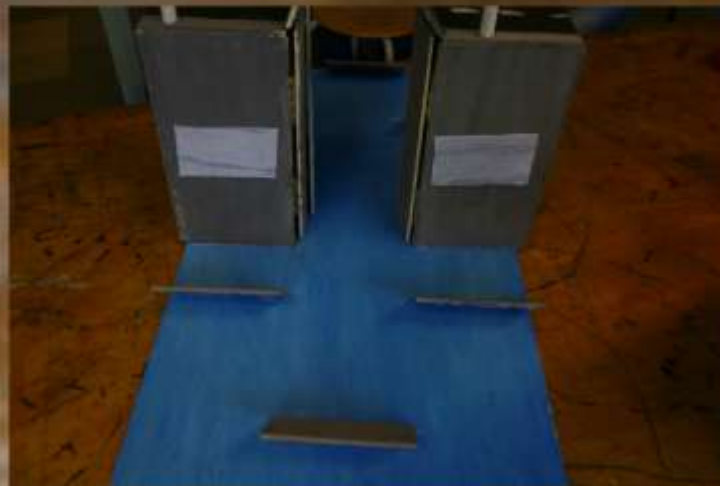
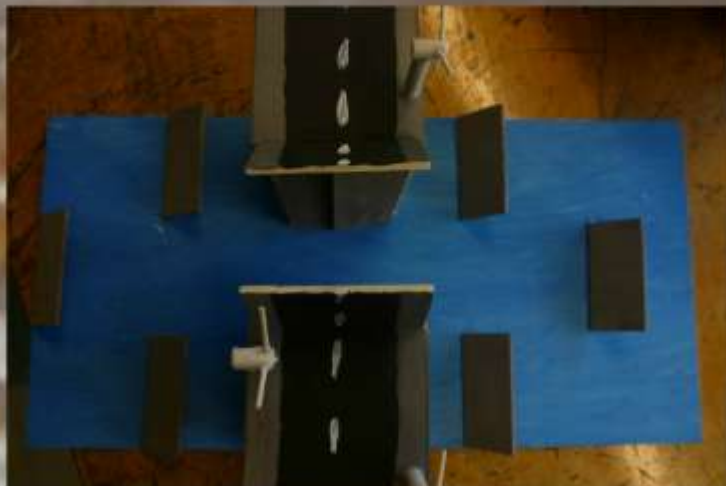
Ideeën

- Schuine platen op de zeebodem
- De Eemssluitdijk
- Slibzuiger



Oplossingsrichtingen

Ons uiteindelijke idee



Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

Idee 1.

- **Verplaatsing van in- en uitwateringen**
- Verminderen gewicht → Verminderen diepte.
- Aandachtspunt Meyerwerf Papenburg.
- Geen verdere uitwerking.



Idee 2.

- **[(Bij vloed) laten overstromen van land]**
- Vruchtbaar slib gaat uit water → Bevrucht land.
- Sluizen.
- Windmolens.



Oplossingsrichtingen



Definitief idee.

- Samenvoegen 2 en 3.
- Werking idee en maquette.
- Eb en vloed.
- De Eems verandert in een duurzame omgeving!



PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE



ANDERS VAREN

MANON ARENDS, LORAINÉ LEISTRA, ANIEK TIMMER.

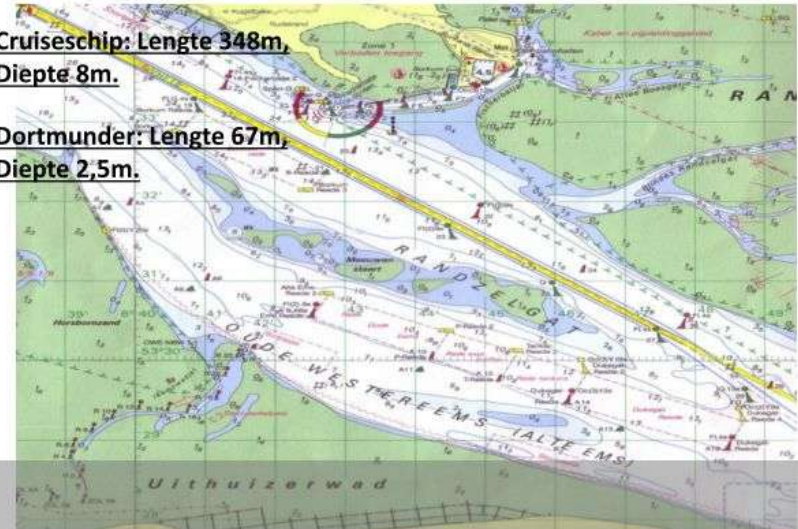


Vooronderzoek.

- Opdracht (huidige situatie).
- Ecologische bijzonderheden/omstandigheden.
- Oriëntatie op andere havens.
 - Rotterdam.
 - Antwerpen.
- Economische- en maatschappelijke belangen.
 - Werkgelegenheid
 - Handel.
 - Toerisme



- **Cruiseschip: Lengte 348m,
Diepte 8m.**
- **Dortmunder: Lengte 67m,
Diepte 2,5m.**



PVE.

Eisen:	
Goederenshipen moeten in de haven kunnen varen.	
De haven moet groot en diep genoeg zijn.	
Er moet voldoende opslagplaats zijn in de havens.	
Ook grote schepen als cruiseschepen moeten door de geulen kunnen varen.	
Het toenemen van slib op de bodem moet worden voorkomen.	
Het idee mag geen nadelen hebben voor de omwonenden.	
Het idee moet realistisch zijn.	
Er mag niet verder gebaggerd worden.	
De natuur moet niet verstoord worden.	
De geulen moeten diep genoeg zijn.	
Het idee moet geschikt zijn voor het huidige infrastructuur.	
Het idee moet ruimte bieden voor natuurherstel op schaalniveau estuarium	

Idee 1.

- Verplaatsing van in- en uitstappunten.
- Verminderen gewicht → Verminderen diepte.
- Aandachtspunt Meyerwerft Papenburg.
- Geen verdere uitwerking.

Idee 1.

Eisen:	
(Goederenscheepen moeten in de haven kunnen varen.)	
(De haven moet groot en diep genoeg zijn.)	
(Er moet voldoende opslagplaats zijn in de havens.)	
Ook grote schepen als cruiseschepen moeten door de geulen kunnen varen.	✗ ♥
Het toenemen van slib op de bodem moet worden voorkomen.	✗
Het idee mag geen nadelen hebben voor de omwonenden.	♥
Het idee moet realistisch zijn.	♥
Er mag niet verder gebaggerd worden.	✗
De natuur moet niet verstoord worden.	✗
De geulen moeten diep genoeg zijn.	✗
Het idee moet geschikt zijn voor het huidige infrastructuur.	✗ ♥
Het idee moet ruimte bieden voor natuurherstel op schaalniveau estuarium	✗

Idee 2.

- (Bij vloed) laten overstromen van land.
- Vruchtbaar slib gaat uit water → Bevrucht land.
- Sluizen.
- Windmolens.

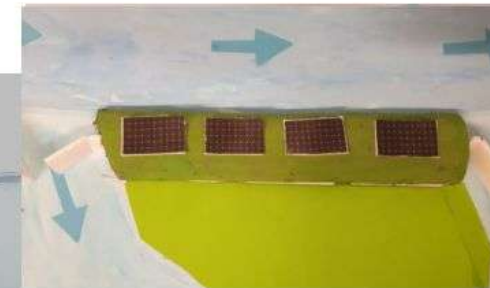


Idee 2.

Eisen:	
(Goederenscheepen moeten in de haven kunnen varen.)	
(De haven moet groot en diep genoeg zijn.)	
(Er moet voldoende opslagplaats zijn in de havens.)	
Ook grote schepen als cruiseschepen moeten door de geulen kunnen varen.	♥
Het toemenen van slib op de bodem moet worden voorkomen.	♥
Het idee mag geen nadelen hebben voor de omwonenden.	✘ ♥
Het idee moet realistisch zijn.	♥
Er mag niet verder gebaggerd worden.	✘ ♥
De natuur moet niet verstoord worden.	♥
De geulen moeten diep genoeg zijn.	✘ ♥
Het idee moet geschikt zijn voor het huidige infrastructuur.	✘ ♥
Het idee moet ruimte bieden voor natuurherstel op schaalniveau estuarium	♥

Idee 3.

- (Bij vloed) opvangen van slib.
- Slib gaat uit water → levert natuurlijke producten.
- Welke producten en waarvoor.
- Zonnepanelen
- Sluizen.



Idee 3.

Eisen:	
(Goederenscheepen moeten in de haven kunnen varen.)	
(De haven moet groot en diep genoeg zijn.)	
(Er moet voldoende opslagplaats zijn in de havens.)	
Ook grote schepen als cruiseschepen moeten door de geulen kunnen varen.	♥
Het toenemen van slib op de bodem moet worden voorkomen.	♥
Het idee mag geen nadelen hebben voor de omwonenden.	♥
Het idee moet realistisch zijn.	✘ ♥
Er mag niet verder gebaggerd worden.	✘ ♥
De natuur moet niet verstoord worden.	♥
De geulen moeten diep genoeg zijn.	✘ ♥
Het idee moet geschikt zijn voor het huidige infrastructuur.	✘ ♥
Het idee moet ruimte bieden voor natuurherstel op schaalniveau estuarium	♥

Definitief idee.

- Samenvoegen 2 en 3.
- Werking idee en maquette.
- Eb en vloed.
- De Eems verandert in een duurzame omgeving!
 - Windmolens.
 - Zonnepanelen.
 - Groene stroom.
 - Biologische kunstmest.
 - Verwijderen van slib.



Oplossingsrichtingen

Samenvatting.



Bedankt voor jullie aandacht!



Oplossingsrichtingen



anders varen



de opdracht



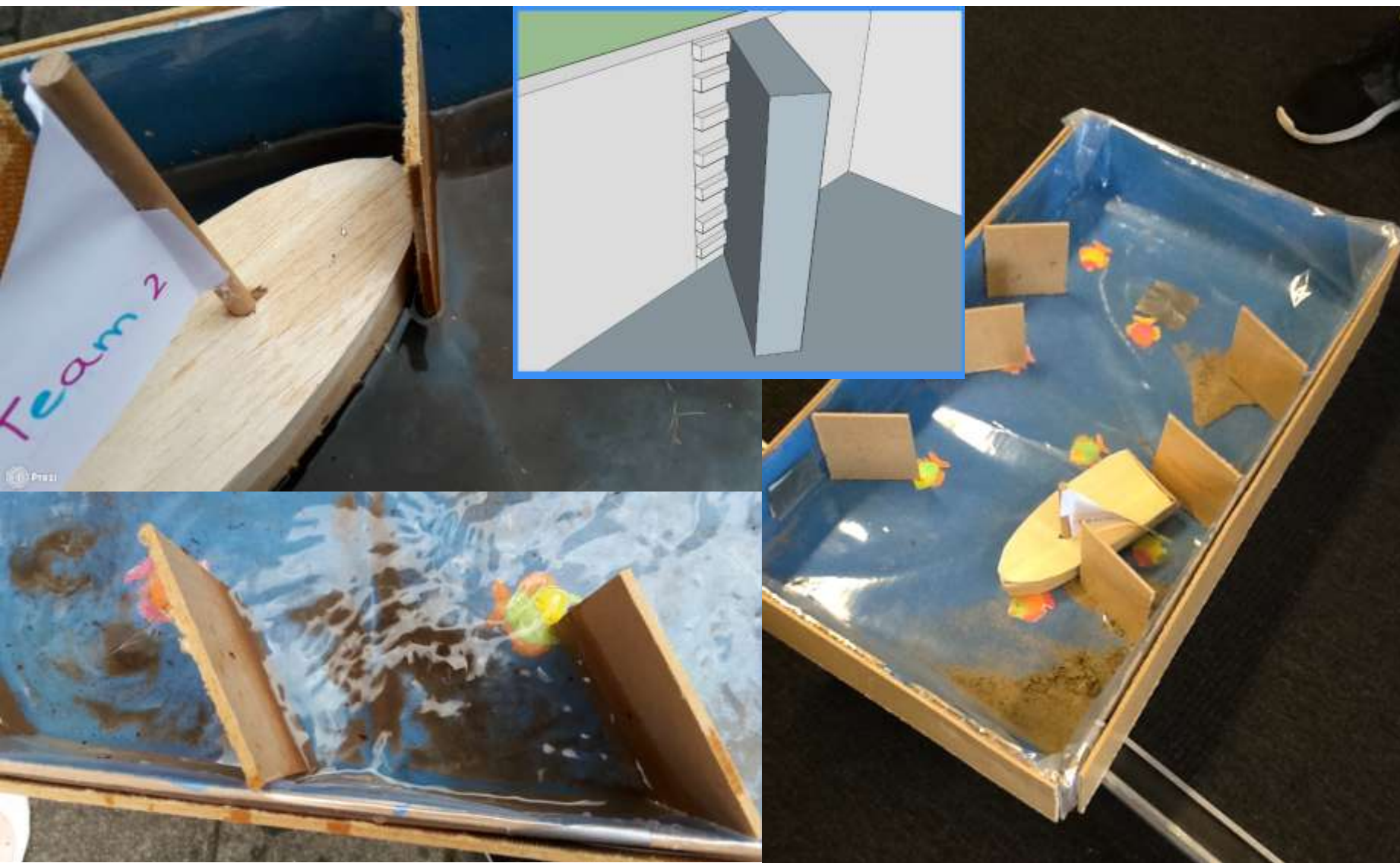
onze oplossingen

- de zonneboot
- ijzeren platen op de bodem
- aangepaste kribben

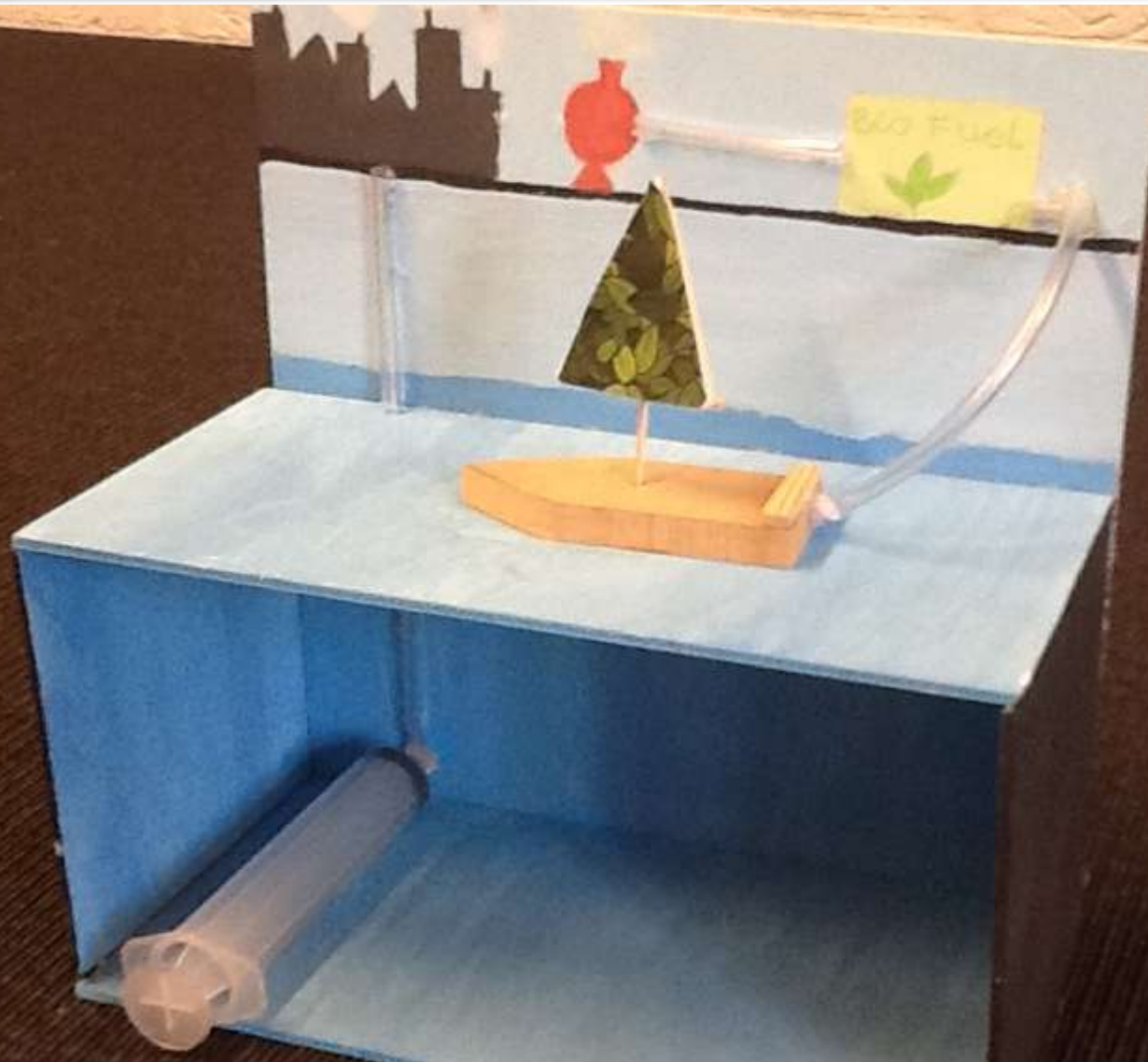
pve

- het moet niet nodig zijn om te baggeren
- het ontwerp moet ruimte bieden voor natuurherstel op schaalniveau estuarium.
- het ontwerp moet toepasbaar zijn voor de goederenstromen van het Eems-estuarium.

Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE



Oplossingsrichtingen

Anders Varen Langs de Eems



GROEPJE 4

CHIMÈNE

NADES

ABEL

REMCO

Programma van

eisen

Gebruiker

Natuur

Opdrachtgever

Technische

Niet baggeren

Diepgang

Uitvoerbaar

Natuur in waarde
houden

Ideeën

- Microbe-lift sludge away
- De boottrein
- Gaas hek

Uiteindelijke idee: dijkhek

- Drie-hoek vormig hek
- Slib stroming
- Vissen
- Dijk

Maquette



Coccolietenkrijt



Oplossingsrichtingen



Heden

"De dalende zuurstof heeft grote gevolgen
voor alle levende organismen."

Het verbeteren van de ecologische
toestand van het Eems-Estuarium



probleemstelling



- ❖ Slib leidt tot zuurstoftekort.
- ❖ Dieren sterven uit door zuurstoftekort.
- ❖ Overgang zoet- en zoutwater verslechterd.

Programma van Eisen

- ❖ Minder slib
- ❖ Ecologische toestand verbeterd
- ❖ Geen belemmeringen Eems-Estuarium

2 oplossingen

- Gebruik coccolietenkrijt;
 - + maakt water helder & herstelt flora en fauna
 - niet op grote schaal haalbaar



- De slibzuiger;
 - + werkt automatisch
 - niet op grote schaal toepasbaar



Gekozen oplossing

- wat is onze oplossing?
- waar willen wij dit toepassen?



werking

Stap I; opgenomen slib komt in de compressor

Stap II; een grote druk zorgt voor scheiding tussen water en slib

Stap III; slib wordt omgezet in [biobrandstof](#)

"Biogas is een gasmengsel dat ontstaat als gevolg van biologische enzymatische processen. De hoofbestanddelen van biogas zijn methaan en koolstofdioxide. Het gas ontstaat als gevolg van vergisting (een anaeroob proces) van organisch materiaal zoals mest, rioolslib, actief slib of gestort huisvuil."

Stap IV; boten varen op biobrandstof & overige stoffen worden gebruikt



toekomst



Oplossingsrichtingen

PROGRAMMA NAAR EEN
RIJKE WADDENZEE

AMORAS.BE WORDT EMORAS.E&E ?



Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

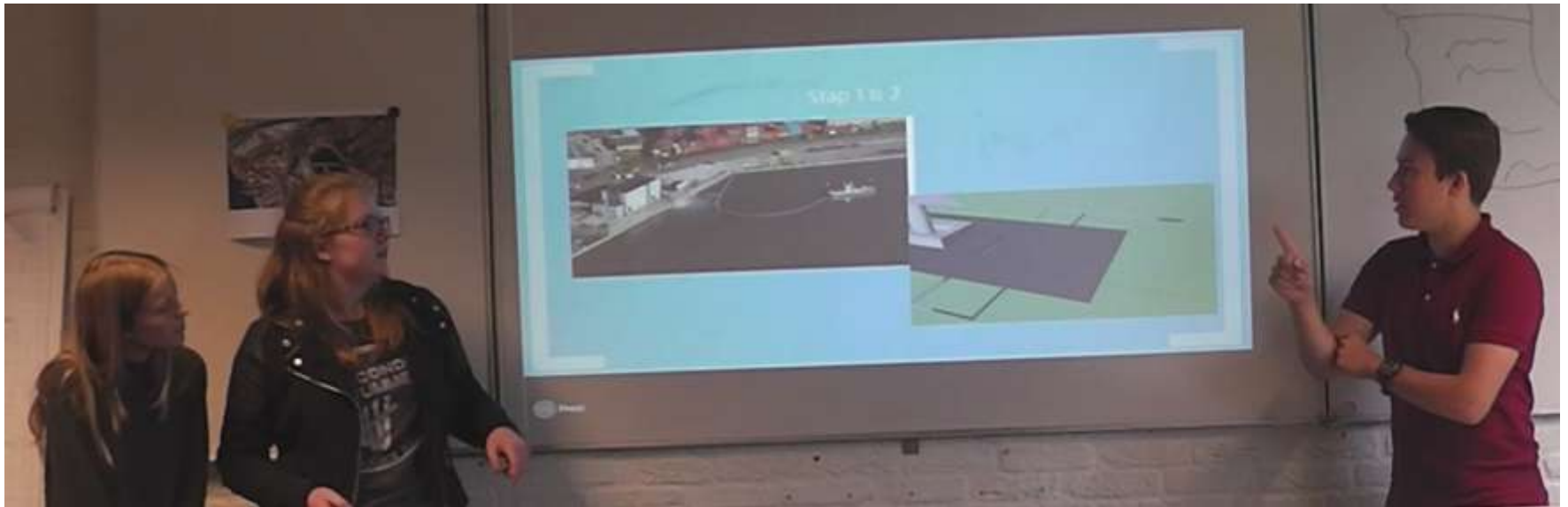


Oplossingsrichtingen

EMORAS



Oplossingsrichtingen



<https://www.youtube.com/watch?v=c11zcZpmEd8>

<https://www.youtube.com/watch?v=vrsAM8Wqy44>



Oplossingsrichtingen

De Sproeiboot *Het Experiment*

Team 6

Met een experiment hebben we
onderzocht welke plek op de onderkant
van de boot het gunstigst is om de
sproeiers te plaatsen.
En of er met lucht of water gesproeid
moet worden.

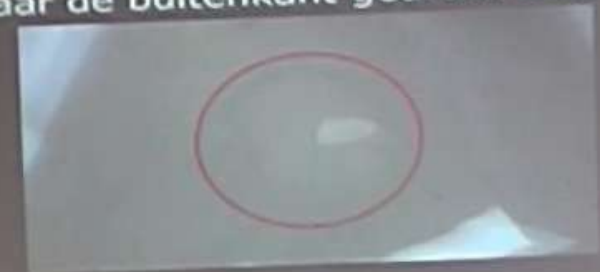
Oplossingsrichtingen



Uit deze proef blijkt dat als er met water gespreid wordt het slib wel naar de zijkant wordt gedrukt. Helaas blijft er in het midden tussen de cirkels nog wat "slib" liggen.



Aan de hand van deze proef is te zien dat als de sproeiers zoals in deze proef gemonteerd zijn er geen "slib" blijft liggen en al het slib dus vanuit het midden naar de buitenkant gedrukt wordt.




Oplossingsrichtingen

Grove zeef

Ons idee

- Grove zeef begin Eems
- Niet ver daar vandaan kleinere zeef
- Slib blijft hangen
- Dijken en zand
- Minder slib = meer zuurstof in het water
- Betere leefomstandigheden voor planten en dieren



Ons idee

- Grove zeef begin Eems
- Niet ver daar vandaan kleinere zeef
- Slib blijft hangen
- Dijken en zand
- Minder slib = meer zuurstof in het water
- Betere leefomstandigheden voor planten en dieren

Oplossingsrichtingen

Rollenbank en bio-oxidator



Oplossingsrichtingen



Oplossingsrichtingen

Bekkentrap



Oplossingsrichtingen

Bootlift en tunnel



Oplossingsrichtingen

Tunnel + Bootlift

- Falkirk Wheel
- Tunnel



Uiteindelijk idee

Uiteindelijk idee: Tunnel + bootlift, origineel en handig uit te werken
Idee in Sketchup uitgewerkt



Bootlift en tunnel

Maquette





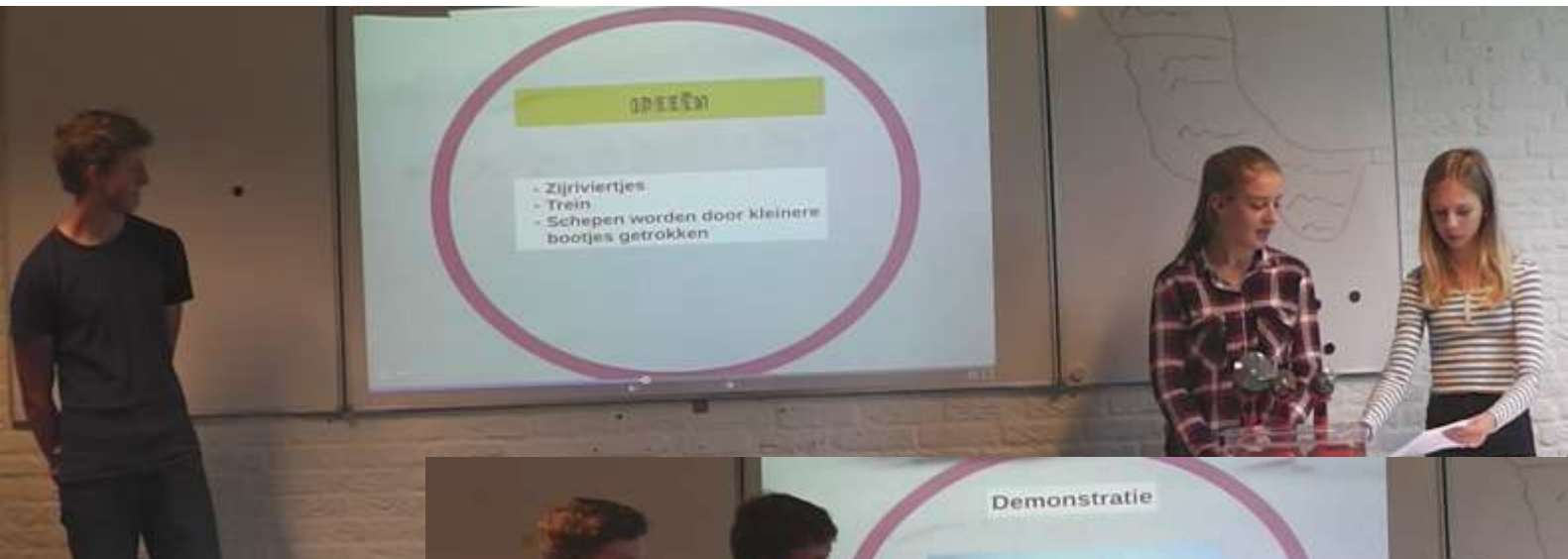
Oplossingsrichtingen

Slib membraam filter
onder alle boten die op Eems varen



Oplossingsrichtingen

Zijriviertjes, trein en sloopstroken



Oplossingsrichtingen

De slibmuur

