LAND BOVEN WATER
Lesmodule voortgezet onderwijs

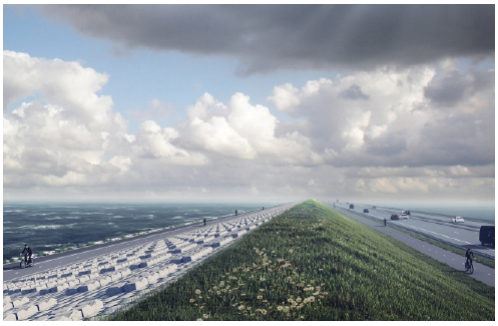
Vmbo

Docentenhandleiding

Met Land boven water koppelen leerlingen van klas 2 en 3 vmbo hun kennis van de vakken **aardrijkskunde**, **natuurkunde, techniek** en **economie** aan de beroepspraktijk van de waterbouw.
Over de hele wereld wordt gebouwd in, op of met water. Wat komt daar allemaal bij kijken en welke beroepsperspectieven heeft deze sector? Land Boven Water is een digitale les waarin leerlingen uiteindelijk hun eigen Afsluitdijk gaan 'bouwen' middels een simulatie. In de simulatie geeft de leerling input en maakt vakinhoudelijke keuzes. Dit resulteert in zijn/haar eigen variant van de Afsluitdijk en in een score die kennis en inzicht van de leerling reflecteert.

DE NIEUWE AFSLUITDIJK

De Afsluitdijk beschermt ons al bijna 90 jaar tegen de kracht van het water.
De komende jaren wordt de waterkering weer klaargemaakt voor de toekomst. Met dijkversterking en -verhoging en volop oog voor milieu en duurzaamheid.



DOELGROEP

Klassen: 2 en 3 vmbo.
Vakken: techniek aardrijkskunde, natuurkunde, economie.

LEERDOELEN

Leerlingen:
- Leren over vakinhoudelijke principes die een rol spelen bij waterbouwprojecten
- Zien welke (technische) vaardigheden nodig zijn in de waterbouw
- Ontdekken hoe ze (technische) kennis in kunnen zetten
- Leren over de beroepen en werkzaamheden in de waterbouw
- Kunnen oplossingen bedenken voor waterbouwkundige problemen

Wil je de resultaten van de leerlingen inzien? Laat ze hun resultaten uitprinten (met de printknop aan het einde van de simulatie) en inleveren.

TIJDSINVESTERING (15 MINUTEN TOT 3 UUR)

Dit materiaal is modulair in te zetten. Elke module vormt een afgerond geheel, maar de modules en daarmee de kennis bouwen stap voor stap op.
Intro: 10-15 minuten
Vooronderzoek (quiz): 10 minuten
Testen (proefjes): 45-100 minuten
Simulatie met afsluitende meningsvragen: 30-45 minuten

Docentenhandleiding

AANSLUITING OP CURRICULUM

Het lesmateriaal is vooral gericht op vaardigheden en verkrijgen van inzicht. Daarnaast leren leerlingen over praktische, actuele en concrete wijze omgaan met natuurkundige en technische bouwprincipes, aardrijkskunde (weer, klimaat en topografie) en economische omvang van grote waterbouwprojecten.

21e eeuwse vaardigheden: het simulatiespel doet een beroep op: kritisch denken, creatief denken, probleem oplossen, informatievaardigheden, communiceren, samenwerken (bij de uitvoering van proefjes in groepjes).

Voor dit lesmateriaal is gebruik gemaakt van het sterrensysteem van Podium voor Onderwijs, zodat je precies kunt aflezen hoe een specifieke vaardigheid aan bod komt in een opdracht.
Zie voor een uitgebreide toelichting en voorbeelden:

Les 1
Informatieoverdracht, zonder specifieke vaardigheden.

Les 2
ICT: Leerlingen gebruiken digitale middelen voor het proces (de les zelf) en om informatie te zoeken en te vinden.
Kennisconstructie: leerlingen moeten zelf informatie opzoeken en interpreteren om tot het juiste antwoord te komen.
Probleemoplossend vermogen: leerlingen gaan aan de slag met een realistisch probleem en lossen dat (deels em virtueel) op.

TIPS: BEZOEK AFSLUITDIJK WADDENCENTER

- Een leuke vervolgstap op dit lesmateriaal is een bezoek aan het Afsluitdijk Waddencenter. Beleef Unesco Werelderfgoed Waddenzee, ontdek alles over de Vismigratierivier, het IJsselmeergebied en niet te vergeten de Afsluitdijk zelf: afsluitdijkwaddencenter.nl.
- Bezoekerscentra in de regio Rotterdam.
  Voor wie de Afsluitdijk net te ver is voor een dagbezoek hebben de volgende centra ook informatie en rondleidingen op maat voor scholieren:
  portlantis.nl | keringhuis.nl

Docentenhandleiding

Les 3

Kennisconstructie: leerlingen doen kennis op door zelf aan de slag te gaan en te ervaren.
Ze moeten zelf ondervinden, analyseren en evalueren.
Creatief denken: het is een concrete opdracht, maar binnen de kaders kunnen de leerlingen zelf nuances aanbrengen en ze moeten ook bedenken waarom ze doen wat ze doen.
Probleemoplossend vermogen: de leerlingen werken aan een realistisch probleem dat in theorie uit te voeren is.
Samenwerken: mits de leerlingen samenwerken, hebben ze gedeelde verantwoordelijkheid over het eindproduct, maar het proces is vrij.

Les 4

ICT: leerlingen maken gebruik van online informatie en het digitale lesmateriaal om een eindproduct te maken.
Kennisconstructie: leerlingen gaan aan de slag met opgedane kennis.
Probleemoplossend vermogen: de leerlingen werken aan een realistisch probleem dat in theorie uit te voeren is.
Creatief denken: het is een concrete opdracht, leerlingen maken binnen de kaders zelf keuzes.

Het materiaal sluit aan op de volgende onderwerpen:

Aardrijkskunde:
- Natuurlijke omgeving: bodem, grondsoort, huidige biodiversiteit
- Landschappelijke factoren: oppervlakte, gebiedskenmerken
- Topografie
- Weer en klimaat

Economie:
- Kostenposten: materialen, arbeid, onnodig werk
- Baten: milieu, duurzaamheid, veiligheid

Natuurkunde en techniek:
- Ontwerp: o.a. golfvorming, dichtheid, krachten
- Materiaal: welk materiaal en waarom?
- Bouwtechnieken: op welke manier bouwen en waarom?

Hiermee sluit het materiaal aan op kerndoelen van de leerdomeinen Nederlands, Mens en natuur en Mens en maatschappij: 5, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 41 en 42.

Docentenhandleiding

ONDERDELEN

Les 1. Voorbereiding
In drie korte filmpjes en een informatieve illustratie krijgen de leerlingen basiskennis aangereikt over de waterbouw en hoe Nederland omgaat met water. Bekijk de module klassikaal ter introductie van het materiaal, of laat de leerlingen in groepjes of individueel kijken.

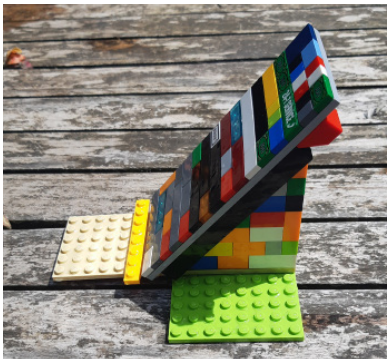
Les 2. Vooronderzoek
Leerlingen krijgen meerkeuzevragen voorgeschoteld, waarbij ze aangemoedigd worden om de informatie op te zoeken op internet. In deze module verdiepen ze zich al doende in de (Nieuwe) Afsluitdijk.

Les 3. Testen (proefjes)
Natuurkunde en techniek in de praktijk. In twee proefjes ontdekken leerlingen zelf welke bouwprincipes straks op de Nieuwe Afsluitdijk toegepast gaan worden en waarom.
Tips voor de beoordeling van de proefjes:

<u>Proef 1: Dijkproef</u>

Beoordeel de testopzet op de volgende punten:
• Is de golf steeds vergelijkbaar?
• Is het goed zichtbaar hoe hoog de golf komt?
• Is er een duidelijk verschil tussen de ‘gladde’ dijk en dijk met ribbels?
• Doen de leerlingen voldoende metingen, om tot een goed oordeel te kunnen komen?

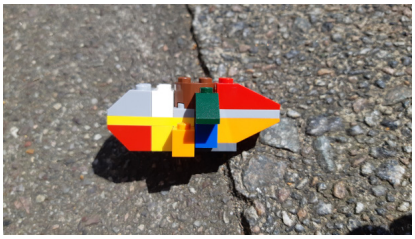
Beoordeel de conclusies op de volgende punten:
• De hoogte van de ribbels is van invloed op of de golf ook over de ribbel heengaat, of alleen tussen de openingen door.
• Door de ribbels worden de golven gebroken en deels gekeerd.
De kracht neemt af en de golf komt minder hoog dat op een gladde dijk.
• Je hebt met een goed patroon minder materiaal nodig. Hoe verder de ribbels verticaal uit elkaar kunnen liggen, hoe minder ribbels je nodig hebt.
Nadenken over efficiëntie is al te prijzen.
Het zal moeilijk te testen zijn.



Docentenhandleiding

Proef 2: Constructieproef

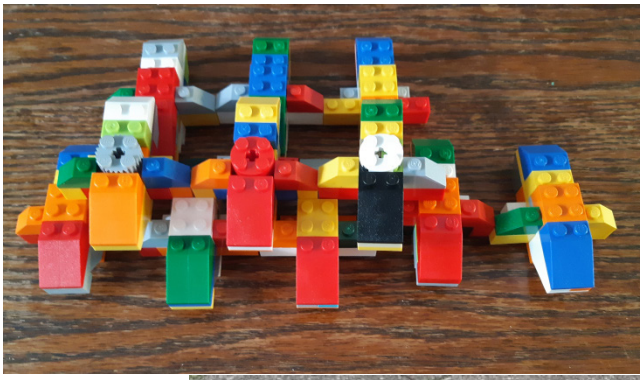
Maak er een echte ‘show’ van, door de leerlingen als kandidaten te beschouwen die hun ontwerp komen laten zien. Beoordeel op goede en mindere punten, waarna je iedereen een cijfer geeft.



Voorbeeld

In het echt zijn de blokken van beton, dus ze zijn zwaar. En stevig zullen ze ook wel zijn. Als je er water tegenaan gooit, zullen de bouwsteentjes dat al snel niet meer tegenhouden, maar dat komt vooral door het gewicht van de bouwsteentjes, dat veel minder (ook in soortelijk gewicht) is dan van beton.
Levvel Blocs wegen ongeveer 6500 kilo per stuk.

Daar gaat het in deze test dan ook niet om. Levvel Blocs zijn vooral bijzonder vanwege hun vorm, de manier van stapelen en hoeveel beton ervoor nodig is. In deze test is dat de hoeveelheid steentjes.



Beoordeel de blokken dus op punten:

1. Zijn de blokken goed te stapelen?
Dat zal het beste gaan als ze mooi in elkaar passen. Zoals dat bij dakpannen het geval is. Liggen de bokken stevig en recht, zonder dat ze echt aan elkaar vastzitten?

2. Zijn de blokken makkelijk te plaatsen?
Of de blokken goed te stapelen zijn, ligt ook aan het gat aan de bovenkant.
Met dat gat kan een speciale kraan de blokken heel precies op hun plek leggen. Dat komt de precisie ten goede, is veiliger, efficiënter en sneller.

Docentenhandleiding

3. Zijn de blokken een beetje zuinig?
Hoe minder steentjes in de dijk hoeven, hoe minder beton nodig is. Dat is goedkoper en energiezuiniger, dus beter voor het milieu.
Als je de blokken slim plaatst, kun je eronder breuksteen of andere blokken neerleggen.
Die zijn goedkoper, dus slim om er daar zoveel mogelijk van te gebruiken.
Om te testen of de blokken zuinig zijn, kun je ze vergelijken met het aantal steentjes dat je nodig hebt als je een dijk helemaal massief, aan elkaar zou maken.
Je kunt een inschatting maken, of het helemaal uit laten tellen of berekenen.
Let op: Het moet nog wel een stukje beter kunnen dan in het voorbeeld op de foto bij punt 1!

4. Zijn de blokken allemaal gelijk?
Dat heeft natuurlijk voordelen voor de productielijn. Maar ook bij het plaatsen, kun je volgens één standaard systematiek werken.

Les 4. Simulatie en Afsluiting
In dit onderdeel gaan leerlingen zelf een Nieuwe Afsluitdijk opbouwen. Ze hebben al enige kennis van de echte Afsluitdijk en gaan nu zelf keuzes maken. Blijven ze binnen het budget? Hebben ze oog voor duurzaamheid en bovenal onze veiligheid? De resultaten kunnen geprint en ingeleverd worden.
In de simulatie gebruiken we een schematische weergave van de Afsluitdijk.

Disclaimer: de genoemde getallen zijn een benadering van de orde van grootte. Het gaat niet om exacte bedragen en getallen. Er kunnen derhalve ook geen rechten aan worden ontleend.

Na de simulatie beantwoorden leerlingen reflectievragen over het behalen van de doelstelling(en) en of ze later waterbouwer willen worden.

GAME ‘MAAK DE WERELD’
Wil je de leerlingen meer laten doen met waterbouwtechniek?
Aansluitend op deze module kunnen ze aan de slag met de game ‘Maak de wereld’ die gaat over waterbouwtechniek. De game is te vinden op Google Play en in de App Store.

Docentenhandleiding

COLOFON & CONTACT

Land boven water is een initiatief van O&O-fonds Waterbouw, tot stand gekomen in samenwerking met Rijkswaterstaat, bouwconsortium Levvel en De Nieuwe Afsluitdijk. Gerealiseerd door Podium, bureau voor educatieve communicatie.

Voor vragen of meer informatie kan je kijken op waterbouw.nl of contact op nemen via: Telefoon algemeen: 070 349 07 00 | E-mail: assist@waterbouwers.nl