

LEERLIJN

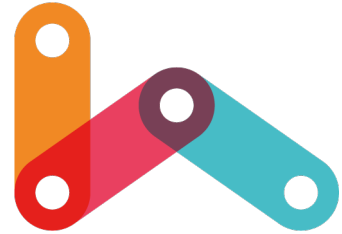
WETENSCHAP & TECHNOLOGIE

Lessenreeks 'Zonneboot'

Bovenbouw



Zonneboot



In vier lessen maken de leerlingen kennis met zonne-energie. Ze leren hoe een zonnepaneel werkt en welke toepassingen er zijn. Daarna gaan de leerlingen zelf als ontwerpers aan de slag en ontwerpen en bouwen ze hun eigen zonneboot.

Leerdoelen

Deze lessen sluiten aan bij de SLO-kerndoelen 42, 44 en 45.

- Leerlingen leren dat stroom rond gaat in een gesloten circuit. (Kerndoel 42)
 - Leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren. (Kerndoel 45)
 - Leerlingen leren hun eigen ideeën tot leven te brengen. (Kerndoelen 44, 45)
-

Rol van de leerkracht

Laat de leerlingen in deze lessenserie zoveel mogelijk zelf experimenteren. Als leerkracht stimuleer je de leerlingen dingen uit te proberen en nieuwe ontdekkingen te doen.

Overzicht van de lessenserie

Les	Doel	Materiaal
Les 1: Wat is zonne-energie? (60 minuten)	Kennismaken met zonne-energie en experimenteren.	<ul style="list-style-type: none">• Grote vellen papier• Tijdschriften• Computers en printer• Zonneboot-setjes (1 per groepje)
Les 2: Ideeën verzinnen voor je eigen zonneboot (60 minuten)	Ideeën verzinnen, één idee uitkiezen en uitwerken.	<ul style="list-style-type: none">• Bijlage 1: Brainstormvel op A3 geprint (5 vellen per groepje)• Post-its• A3-papier• Groot vel papier of schilderstape voor keuzekruis• Stiften• Materialen ter inspiratie, zoals:<ul style="list-style-type: none">- Lege flessen- Frietbakjes- Lege verpakkingen- Piepschuim- Plastic bakjes- Kurken- Aluminiumfolie- IJslolliestokjes- Satéprikkers- Wc-rollen- Rietjes- Etc.
Les 3: Bouwen en testen van je boot (1/2) (60 minuten)	Bouwen en testen van de zonneboot.	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerptekening van de vorige les• Zonneboot-setjes (1 per groepje)• Soldeerbout en tin• Grote waterbak• Eventueel: schoendoos per groepje• Materialen om mee te bouwen, zoals in les 2 genoemd.
Les 4: Bouwen en testen van je boot (2/2) (60 minuten)	Bouwen en testen van de zonneboot.	<ul style="list-style-type: none">• Zelfde als bij les 3.

Deze lessenreeks kun je inzetten bij de volgende thema's (vakoverstijgend):

- Voertuigen
- Recyclen
- Koppelen aan lessen over elektriciteit/stroomkring

1 Wat is zonne-energie?



Materialen

- Grote vellen papier
 - Tijdschriften
 - Computers en printer
 - Zonneboot-setjes (1 per groepje)
-

Doel van de les

In deze les maken de leerlingen kennis met de opdracht over zonneboten. Ze bekijken een filmpje en maken een poster over zonne-energie. Aan het einde van de les experimenteren de leerlingen met de zonneboot-setjes.

Vorbereiding

- Zet de materialen en het filmpje over zonne-energie klaar.
 - Verdeel de klas in groepjes van drie tot vier leerlingen. De leerlingen werken gedurende de gehele lessenserie in deze groepjes.
-

Start van de les (10 minuten)

Vertel de leerlingen dat ze de komende weken hun eigen zonneboot gaan ontwerpen en maken. Dat is een boot die vaart op de kracht van de zon: ook wel zonne-energie genoemd. Vraag de leerlingen wat ze al weten over zonne-energie. Wie heeft er thuis bijvoorbeeld zonnepanelen op het dak?

Bekijk met de leerlingen een fragment (van 1:45 - 5:00 minuten) van het volgende filmpje van Klokhuis over zonne-energie: <https://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/3569/Zonne-energie> Als er voldoende tijd is kunnen leerlingen ook de gehele aflevering bekijken.

Poster maken (30 minuten)

Nu leerlingen kennis gemaakt met het onderwerp gaan ze zelf op verkenning uit. Verdeel de klas over groepjes van drie tot vier leerlingen en vertel dat ze een informatieposter gaan maken over zonne-energie. Hiervoor moeten ze informatie opzoeken, tekeningen maken, plaatjes uitknippen of printen, etc. Als leerlingen het lastig vinden om te beginnen of om taken te verdelen dan kun je de volgende vragen meegeven:

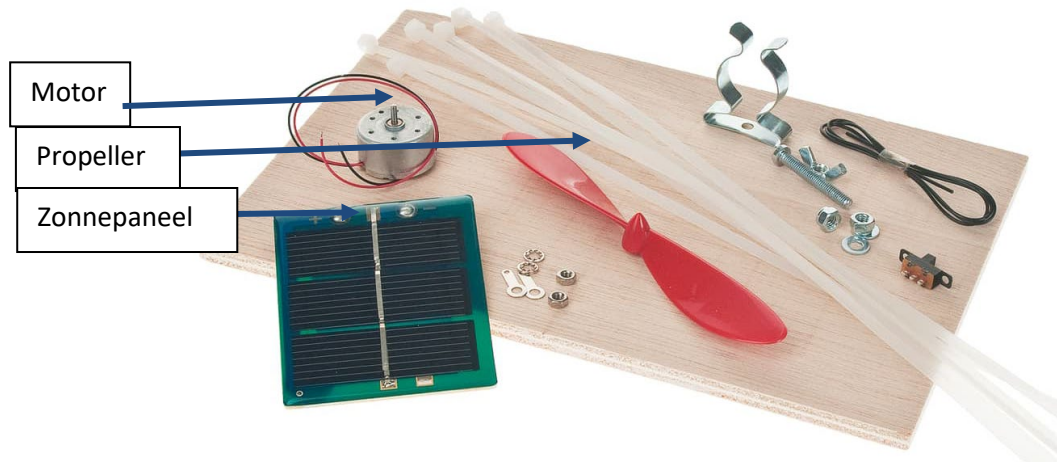
- In welke producten zitten zonnepanelen? En waar zie je zonnepanelen nog meer?
- Waar wordt een zonnepaneel van gemaakt?
- Hoe werkt een zonnepaneel?
- Wat is er nodig van de zon om elektriciteit te kunnen maken met een zonnepaneel?
- Waar in de wereld denk je dat de meeste zon schijnt?
- Welke andere vormen van schone energie kun je bedenken?

Geef na 20 minuten aan dat het tijd is om af te ronden en vraag de groepen om hun poster in het lokaal op te hangen. Vraag aan elke groep om kort te vertellen wat ze geleerd hebben bij het maken van de poster. Laat de posters hangen tot aan het einde van deze lessenserie. Leerlingen kunnen de posters gebruiken ter inspiratie of als geheugensteuntje.

Experimenteren met set zonnepaneel en motor (15 minuten)

Geef nu elke groep een zonneboot-setje en geef de volgende instructie:

- Pak uit het pakketje de zonnecel, de motor en de propeller (zie afbeelding hieronder).
- Klik de propeller op de motor.
- Verbind de draden van de motor aan het zonnepaneel. Wat gebeurt er?
- Wat gebeurt er als je de draden omwisselt?



Afsluiting van de les (5 minuten)

Wat willen de leerlingen nog meer leren/weten over het onderwerp zonne-energie? Schrijf de vragen op het bord en kies enkele vragen uit om de volgende les te bespreken.

2 Ideeën verzinnen voor een eigen zonneboot



Materialen

- Bijlage 1: Brainstormvel op A3 geprint (5 vellen per groepje)
- Post-its
- A3-papier
- Groot vel papier of schilderstape voor keuzekruis
- Stiften
- Materialen ter inspiratie, zoals:
 - Lege flessen
 - Frietbakjes
 - Lege verpakkingen
 - Piepschuim
 - Plastic bakjes
 - Kurken
 - Aluminiumfolie
 - IJslolliestokjes
 - Satéprikkers
 - Wc-rollen
 - Rietjes
 - Etc.

Doel van de les

Deze les gaan de leerlingen met de kennis uit de vorige les hun eigen zonneboot ontwerpen. Ze gaan ideeën verzinnen geïnspireerd door verschillende materialen. Aan het einde van de les heeft elk groepje een ontwerp op papier gemaakt.

Vorbereiding

- Verzamel de benodigde materialen.
- Leg de inspiratiematerialen voorin de klas zodat iedereen het kan zien.
- Laat de leerlingen in dezelfde groepjes als vorige les werken.

Start van de les (2 minuten)

Terugblik vorige les

Begin de les met een korte terugblik op de vorige les over zonne-energie. Wat weten de leerlingen nog? Bespreek ook enkele vragen die bij de afsluiting naar voren zijn gekomen.

Introductie eigen ontwerp

Vertel de klas dat ze in groepjes hun eigen zonneboot gaan ontwerpen. Dat gaan ze doen als echte ontwerpers en daarvoor volgen ze een aantal verschillende stappen!

Materialen verzinnen (5 minuten)

Laat de leerlingen in groepjes beginnen met het opschrijven van verschillende materialen waar ze de boot van kunnen maken. Laat ze deze materialen opschrijven op post-its: één soort materiaal op één post-it.

De leerlingen mogen zelf materialen bedenken en ze kunnen de materialen opschrijven die voorin de klas liggen. Zorg dat elk groepje leerlingen zo'n 15 post-its met materialen heeft.

Ideeën verzinnen in groepjes (25 minuten)

De leerlingen gaan zo ideeën tekenen voor hun zonneboot. Dat doen ze met de poule-methode. Doe een energizer met de leerlingen en vertel de brainstormregels voordat ze gaan brainstormen.

Energizer: materialenrondje

Voorafgaand aan een brainstorm doe je een 'energizer' met de klas. Dat is een kort spelletje, bedoeld om de hersens op te warmen. Vertel de leerlingen dat ze de 'energizer' materialenrondje gaan doen. Leg dit uit door middel van een korte demonstratie en de volgende stappen:

- Elke leerling pakt één soort materiaal.
- Eén leerling begint en hij bedenkt drie verschillende toepassingen voor het gekozen materiaal, waarvan in elk geval één gekke. Bijvoorbeeld: Met een rietje kun je iets drinken, goed blazen, een kubus bouwen, rondjes stempelen of een mini-waterglijbaan voor mieren bouwen.
- De andere leerlingen in het team bedenken één voor één wat er met dat materiaal en hun eigen materiaal samen goed zou kunnen. Als je het rietje bijvoorbeeld combineert met een satéprikker kun je een draaiende as maken, met papier kun je een parasol maken.
- Daarna is de volgende leerling aan de beurt om drie toepassingen voor zijn materiaal te bedenken. Ga door tot alle leerlingen aan de beurt zijn geweest.

Brainstormregels

Vertel dat de leerlingen verschillende ideeën gaan bedenken voor hun zonneboot. Licht kort de volgende brainstormregels toe:

- Alles mag. Verzin vooral ook gekke, wilde en onmogelijke ideeën. Daardoor bedenk je vaak de beste oplossingen.
- Tekenen. Probeer zo veel mogelijk te tekenen naast het schrijven. Vaak is het juist de combinatie van een tekening met woorden die een idee duidelijk maakt.
- Ideeën zijn van iedereen! Alle ideeën zijn van de groep. Iedereen gebruikt elkaars ideeën om weer nieuwe ideeën te bedenken: na-apen mag, dat is juist heel goed.

Brainstormen met poule-methode

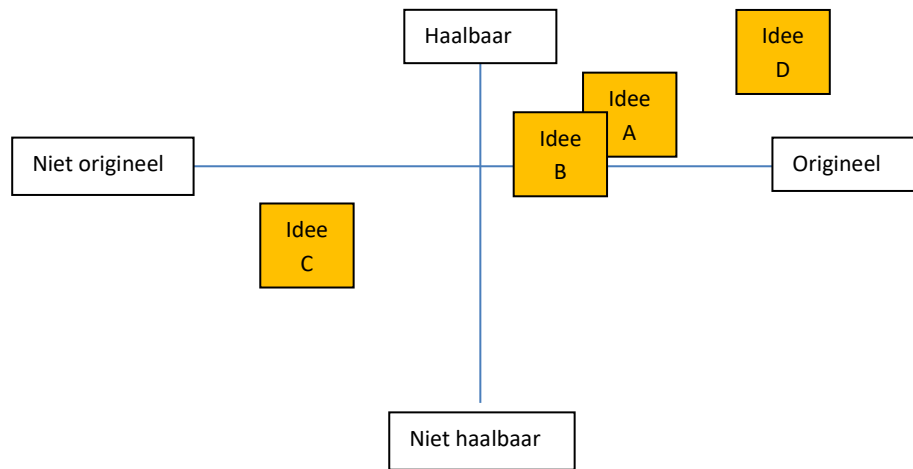
Nu de hersens zijn opgewarmd en de regels zijn besproken, kunnen de leerlingen echt van start met het brainstormen. Dat doen ze als volgt:

- De leerlingen zitten in hun groepje. In het midden van de tafel liggen vijf brainstormvellen en ernaast ligt het stapeltje post-its met de materialen.
 - Elke leerling pakt één brainstormvel en plakt daar één post-it (willekeurig) op.
 - De leerlingen bedenken nu met het materiaal dat op hun post-it staat een ontwerp voor de zonneboot. Hierbij moeten ze rekening houden dat er plek is voor de motor met propeller en het zonnepaneel. Deze staan ter illustratie op het brainstormvel.
 - Als een leerling één idee heeft getekend legt hij het brainstormvel terug in het midden. Daarna pakt hij een nieuw brainstormvel en een nieuwe post-it en bedenkt de leerling weer een nieuw idee voor de zonneboot.
 - Op deze manier raken ze telkens door een ander materiaal geïnspireerd en kunnen ze ook voortborduren op elkaars ideeën.
 - Geef na ongeveer 20 minuten aan dat het tijd is voor de volgende stap: het kiezen van één van de ideeën.
 - NB: Als een leerling van hetzelfde materiaal meerdere ideeën heeft, dan hoeft hij niet perse een nieuwe post-it te pakken.
-

Idee kiezen (10 minuten)

De leerlingen bespreken binnen hun groepje alle ideeën die getekend zijn op de verschillende vellen. Laat ze hun ideeën uitknippen en ordenen. Dit doen ze met het behulp van een keuzekruis. Elke groep heeft een groot vel met daarop twee assen: van niet origineel naar origineel en van niet haalbaar naar haalbaar

(zie afbeelding hieronder). Je kunt er ook voor kiezen om de assen met schilderstape op de tafel te plakken. De leerlingen plaatsen hun uitgeknipte ideeën op de twee assen. Een heel origineel en haalbaar idee komt rechtsboven, een niet origineel en niet haalbaar idee komt linksonder. Uiteindelijk kiezen de leerlingen voor het idee dat het meest haalbaar en het meest origineel is (in de afbeelding hieronder is dat idee D).



Idee uitwerken en materialenlijst opstellen (10 minuten)

Elk groepje gaat het gekozen idee nu verder uitwerken, zodat het de volgende les gemaakt kan worden. Geef per groepje hiervoor een leeg vel A3-papier. Zet op het bord een aantal punten waaraan de leerlingen in ieder geval moeten denken:

- Naam van het ontwerp.
- Hoe ziet het ontwerp eruit (tekening)?
- Hoe werkt het ontwerp (beschrijving)?
- Wat zijn de voor- en nadelen van het ontwerp?
- Welke materialen heb je nodig om het ontwerp te maken?
- Hoe zitten de verschillende onderdelen aan elkaar vast?

Afsluiting van de les (3 minuten)

Vertel de leerlingen dat ze de volgende les hun idee ook echt gaan uitvoeren. Laat ze indien nodig daarvoor extra materiaal van thuis meenemen.

3 Bouwen en testen van de zonneboot (1/2)



Materialen

- Ontwerptekening van de vorige les
- Zonneboot-setjes (1 per groepje)
- Soldeerbout en tin
- Grote waterbak
- Eventueel: schoenendoos per groepje
- Materialen om mee te bouwen, zoals in les 2 genoemd.

Doel van de les

Deze les starten de leerlingen met de bouw van hun zonneboot. Al tijdens het bouwen testen de leerlingen hun ontwerp en passen deze aan indien nodig.

Vorbereiding

- Verzamel de benodigde materialen.
- Zet een grote waterbak klaar waar de leerlingen hun bootjes in kunnen testen.
- Hang een groot vel op met daarop: 'Wat werkt wel/niet?'.
• Laat de leerlingen eventueel zelf materialen meenemen.

Start van de les (5 minuten)

Vertel de leerlingen dat ze hun zelf ontworpen zonneboot gaan maken. Benadruk dat leerlingen tussendoor kunnen testen en eventueel hun ontwerp weer kunnen aanpassen/verbeteren. Dit is een belangrijk onderdeel van het ontwerpproces.

Wat werkt wel/niet?

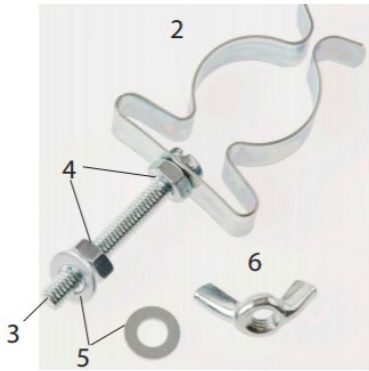
Om het tussentijds testen en het delen van ontdekkingen/'fouten' te stimuleren kun je een ontdekhoek in de klas inrichten. Hang op een centrale plek een grote vel met daarop 'Wat werkt wel/niet?'. Leg bij het vel een stapeltje post-its en stiften en vraag de leerlingen om elke keer als ze iets getest hebben op te schrijven wat wel en (nog) niet werkte. Nodig de leerlingen uit om tijdens het bouwen ook eens te kijken naar wat andere groepjes hebben opgeschreven.

Bouwen van de zonneboot (50 minuten)

Laat de leerlingen starten met het bouwen van hun zonneboot. Zorg dat de groepjes beginnen met kort overleg en de taakverdeling. Zorg dat elke leerling iets te doen heeft. Het is aan te raden om een deel van elk groepje te laten beginnen met de bouw van de romp en een deel met het aansluiten van het elektrisch systeem. Bied tijdens de les hulp en ondersteuning waar nodig.

Motorhoude

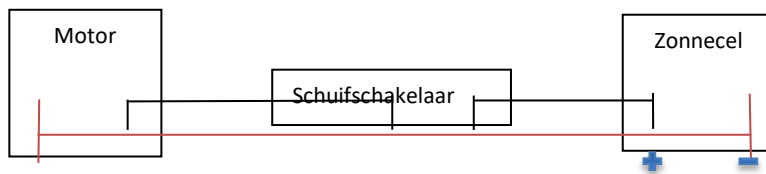
In het bouw pakketje dat de leerlingen ontvangen zit een motorhouder die ze kunnen gebruiken om de motor goed op zijn plaats te houden. Deze kunnen de leerlingen ook in hun eigen boot gebruiken of ze kunnen hier zelf iets voor bedenken. In de afbeeldingen hieronder is te zien hoe de motorhouder uit het pakketje gebruikt kan worden.



Aansluiten van motor, zonnepaneel en schakelaar

De motor en het zonnepaneel kunnen met een schroevendraaier aangesloten worden. Voor de verbindingen met de schakelaar kunnen de leerlingen de draden in elkaar draaien, maar dat is redelijk fragiel. Daarom is het aan te raden om deze verbindingen te solderen. Voor het aansluiten volgen leerlingen het volgende stappenplan en het schema hieronder:

- Bevestig het uiteinde van de rode draad van de motor aan de minpool van de zonnecel.
- Sluit de zwarte motordraad aan op de middelste aansluiting van de schuifschakelaar (solderen of in elkaar draaien).
- Knip een ca. 30 cm lang stuk van de zwarte draad, strip dit aan beide kanten en bevestig dit uiteinde aan de pluspool van de zonnecel.
- Sluit het 30 cm lange stuk draad van de pluspool van de zonnecel aan op de rechter-aansluiting van de schakelaar.
- Houd de zonnecel in de zon (of een 60-80 W lamp) en zet de schakelaar aan. De motor draait. Als de motor niet draait moet de bedrading gecontroleerd worden.



Afsluiting van de les (10 minuten)

Geef 10 minuten voor het einde van de les aan dat het tijd is om op te ruimen. Laat de groepjes hun onderdelen bij elkaar verzamelen in bijvoorbeeld een schoenendoos, zodat ze de volgende les snel weer verder kunnen. Bespreek aan het einde van de les de post-its die op het 'Wat werkt wel/niet'-vel zijn geplakt. Vraag ook naar wat de groepjes naar aanleiding van de eerste testen hebben aangepast.

4 Bouwen en testen van de zonneboot

2/2



Materialen

- Zelfde als bij les 3.
-

Doel van de les

Deze les gaan de leerlingen verder met de bouw van hun zonneboot. Aan het einde van de les heeft elk groepje de boot af en presenteren ze deze aan elkaar.

Voorbereiding

- Verzamel de benodigde materialen.
 - Hang het grote vel weer op met daarop: 'Wat werkt wel/niet?'. Laat de post-its van de vorige les erop zitten.
 - Zet een grote waterbak klaar waar de leerlingen hun bootjes in kunnen testen.
-

Start van de les (5 minuten)

Vertel dat de leerlingen deze les hun zonneboot gaan afmaken en aan het einde van de les de boten aan elkaar gaan presenteren. Ook voor deze les is het belangrijk dat leerlingen blijven testen.

Bouwen (40 minuten)

Laat de leerlingen eerst in hun groepje zelf de taken verdelen. Zorg dat iedere leerling iets te doen heeft. Als leerlingen het lastig vinden om de taken te verdelen en extra taken te bedenken, kunnen ze ook hun presentatie voorbereiden. Geef ze de voorbeeldzinnen zoals hieronder en/of laat ze een presentatieposter maken.

Presenteren (10 minuten)

Laat elk groepje kort hun ontwerp presenteren. Geef elk groepje één minuut de tijd en laat ze de volgende zinnen afmaken:

- Ons ontwerp is... en het werkt op deze manier...
- Het ontwerp is bijzonder, omdat ...
- Wij zijn trots op ...
- We zouden ... nog willen verbeteren.

Benadruk dat elk ontwerp waardevol is, er zijn meerdere oplossingen om één probleem op te lossen. Elk groepje is gestart met dezelfde opdracht maar de uitkomsten zijn allemaal verschillend: dat is ontwerpen!

Alternatief: organiseer een wedstrijd

Je kunt de lessenserie ook afsluiten met een wedstrijd in bijvoorbeeld nabijgelegen water of in een grote waterbak op het schoolplein. Stel vooraf een aantal wedstrijdregels op om de wedstrijd eerlijk te laten verlopen.

Afsluiting van de les (5 minuten)

Bespreek de lessenserie met de klas: wat hebben ze ervan geleerd? Wat vonden ze ervan?

Bijlage 1

Brainstormvel voor zonneboten



Plak hier een materialenpost-it en bedenk met dit materiaal een zonneboot.

Plak hier een materialenpost-it en bedenk met dit materiaal een zonneboot.

Brainstormvel voor zonneboten

Zonnecel + motor met propeller



> Cultuur en Techniek op School

Plak hier een materialenpost-it en bedenk met dit materiaal een zonneboot.

Plak hier een materialenpost-it en bedenk met dit materiaal een zonneboot.

Colofon

Deze leerlijn is ontwikkeld door Cultuur en Techniek op School in samenwerking met een werkgroep experts en een werkgroep vanuit het basisonderwijs.

Werkgroep experts en schrijvers:

- Leon Dirks, onderwijsontwikkelaar en trainer, LD Education & Facilitation (lessenserie Magnetisme en Radio maken en losse lessen)
- Marieke Hunze, beeldend kunstenaar en specialist onderzoek en ontwikkeling, Lijm-lab (lessenserie Drijven & zinken en Constructie)
- Nadine Rodewijk, docent en ontwerper, Nadine onderwijsadvies - en ontwikkeling (lessenserie Licht en Solar boot en losse lessen)
- Natasha Taylor, consultant Leren Team Educatie en Ontwikkeling, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Madlab en Luchtdruk)
- Sarah Pronk, specialist Educatie, Bibliotheek Zoetermeer (lessenserie Robotica)
- Rowan Binks, technicus van het Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Radio maken)
- Piem Wirtz, ontwerper en manager Digital Art Lab, CKC & partners (lessenserie Hebocon)

Werkgroep vanuit het basisonderwijs:

- IKC De Meerpaal, Anja Hepp
- IKC De Waterlelie, Denise Schaegen
- De Paulusschool, Edmund Jansen
- IKC Het Zwanenbos, Kitty Blok

Voor meer informatie:

www.cultuurentechneekopschool.nl
of mail naar: [info@cultuurentechneekopschool](mailto:info@cultuurentechneekopschool.nl)

juni 2020