



[T] Strategisch thema:
Verbinding met het hoger onderwijs

Excellente meesterproef als
afsluiting van zes jaar technasium

■ “Wij bezitten alle drie een enorm grote nieuwsgierigheid”

Op het eerste gezicht lijkt het wel een promotieonderzoek: de ‘one-pager’ die 6vwo’ers Bloem, Julia en Robin van het Keizer Karel College in Amstelveen maakten naar aanleiding van hun meesterproef over nanodeeltjes in combinatie met hyperthermie als effectieve behandeling tegen kanker. Het is dan ook een uitzonderlijk goede meesterproef, die ook nog eens aantoont hoe het doorlopen van zes jaar technasium zorgt voor het aanleren van alle onderzoeks- en ontwerpcompetenties. Maar ook tot een goed doordachte studiekeuze die in lijn ligt met het onderwerp van de meesterproef.

Om zich te verdiepen in het onderwerp, begonnen de drie met een diepgaand literatuuronderzoek. Daarvoor worstelden ze vele wetenschappelijke artikelen in het Engels door. Bloem: “Samen met het onderzoek in het lab vond ik dat het leukste onderdeel. Dat komt denk ik vooral door een enorm grote nieuwsgierigheid, die we alle drie wel hebben. We vragen onszelf voortdurend af: hoe werkt dat dan? Bovendien was het een uitdaging om op het kennisniveau van onze opdrachtgever en expertgebeleider te komen zodat we ze nieuwe dingen konden leren, en we ze geen dingen vertelden die ze al wisten.”



V.l.n.r. Julia, Robin en Bloem in de technasiumwerkplaats



Technasium-
leerlingen helpen
bij duurzame
wereldreis
pag. 6



Hoe is het nu met
Coert de Koning?
pag. 7



O&O-project in
de spotlight:
Versterken van
kademuren
pag. 8



Bijzondere
samenwerking
voor meester-
proef
pag. 10



Uit de netwerken:
meesterproef-
evenementen
pag. 12

En verder...

- Nieuws pag. 4
- Column Ria Sluiter pag. 5
- Column Harm Klifman pag. 9
- Column Ad van Fessem pag. 11



Volg ons op Twitter!
[@Technasium](https://twitter.com/Technasium)

Waar gaat de meesterproef over?

Robin: "Onze opdrachtgever, VSParticle, ontwikkelt machines om heel snel nanodeeltjes te maken. Ze wilden graag meer inzicht in de medische toepassingen ervan, want ze hebben zelf allemaal geen medische achtergrond. Wij hebben onderzoek gedaan naar de combinatie van metalen nanodeeltjes en hyperthermie als effectieve behandeling tegen kanker. Met deze behandeling wordt alleen de tumor zelf bestreden en niet het gezonde weefsel eromheen. Dat maakt het een heel effectieve methode. We hebben onderzocht welke van de drie nanodeeltjes ijzer, zilver en goud het beste werkte en hoe je dat kon zien. Het bleek heel duidelijk dat ijzer het beste werkte, want in de baarmoederhalskankercellen die we hebben behandeld met hyperthermie en radiotherapie traden bij ijzer veruit de meeste dubbelstrengs DNA-breuken op. Daarmee werd onze hypothese, die we op basis van literatuuronderzoek hadden vastgesteld, bevestigd."

De volgende stap was het onderzoek in het lab. Daar kwam het aan op het tellen van DNA-breuken. "Het monnikenwerk", vult O&O-docent Yvonne Goselink aan. Bloem: "Onze expertbegeleider van het Academisch Medisch Centrum (AMC) in Amsterdam heeft ons voorgesteld aan een laborante op het AMC die kon uitleggen hoe we dat precies moesten doen. Omdat we geen labvaardigheidsdiploma hebben, mochten we sowieso niet alleen het lab in. We moesten de rode stipjes tellen, dat zijn de dubbelstrengs DNA-breuken. We moesten daarbij goed onderscheid maken tussen breuken en achtergrondstraling. Dat laatste lijkt ook op een breuk, alleen dan lichter van kleur. Ik denk dat we in totaal meer dan vijfhonderd cellen hebben geteld."

Te hoog gegrepen

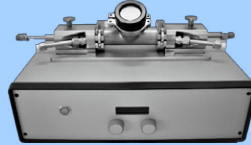
Zo lijkt het misschien allemaal vrij gemakkelijk te zijn gegaan, maar de aanloop naar het onderzoek ging bepaald niet van een leien dakje. Bloem: "Op een gegeven moment kregen we van onze expertbegeleider van het AMC te horen dat ons idee te hoog gegrepen was. Hij zei dat wat wij wilden te lang zou duren omdat het door middel van trail and error moest. Toen zijn



Nanoparticles with hyperthermia against cancer

A project done by Robin de Groot, Julia Everard and Bloem de Jong in collaboration with VSParticle and the Academic Medical Center in Amsterdam.

1 VSParticle G1



Depending on the material, carrier gas flow and device settings the G1 produces nanoparticles with a mean primary particle diameter between 1 and 20 nanometers at rates up to 20 milligrams per hour.

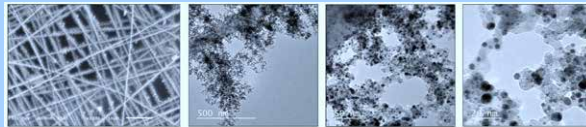
2

Particle growth is determined by a physical process that allows the mean size of the nanoparticles to be controlled from several atoms to tens of nanometers, by modifying flow and energy input in an intuitive manner. Due to the high temperature in the spark (>20.000K), there is no practical limit to the materials that can be processed.



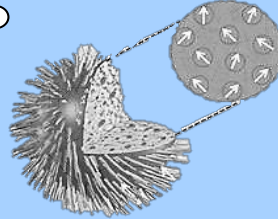
3

Nanoparticles from the size 20 to 500 nanometers
Aluminium oxide fractal nanostructures with Au nanoparticles



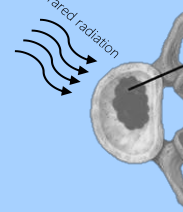
Through Brownian rotations and paramagnetism the nanoparticles start to spin and this induces hyperthermic cytotoxicity from within the tumor.

5



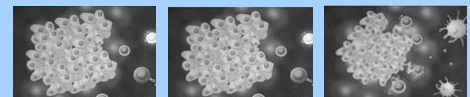
During our project we have examined which nanoparticles: iron, gold or silver, had the best characteristics to fight cancer with the combination of nanoparticles and hyperthermia.

Metal nanoparticles induce hyperthermic cytotoxicity when exposed to near-infrared radiation or radiofrequency fields

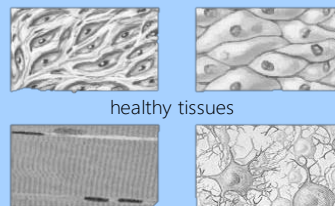


Hyperthermia destroys cancer cells by raising the tumor temperature to a high fever range (40 to 45 °C), similar to the way the body uses fever naturally when combating other conditions.

Fe, iron, has the best characteristics on nano level to fight cancer with the combination of nanoparticles and hyperthermia.



7



healthy tissues

The spins of the iron atoms on nano level, due to the hyperthermia, are the most effective when fighting cancer with hyperthermia in combination with nanoparticles.

we met hem gaan praten met de boodschap dat we het toch wilden proberen. We wilden gewoon de eerste schakel zijn in een fundamenteel onderzoekstraject voor onze opdrachtgever en ervoor zorgen dat andere mensen verder konden met onze resultaten. We zijn toch doorgegaan en aan het eind kregen we een mailtje van onze expertbegeleider: petje af voor wat jullie hebben gepresteerd. Dat was mooi."

Het is een mooi voorbeeld van een van de succesfactoren van de meesterproef. Julia:

"Het contact leggen met mensen en hen ervan overtuigen waarom wij dit konden en wilden doen, was een van de grootste uitdagingen. Je moet toch als vwo6-scholier mensen zien te overtuigen die het al druk genoeg hebben met andere dingen. Ik ben veel in gesprek gegaan en heb duidelijk gemaakt dat we het niet alleen wilden doen, maar dat we juist graag begeleiding en tips wilden. Als ze dan zeggen dat iets niet kan, vragen waarom niet en bedenken of en hoe het op een andere manier wel zou kunnen." >>

Yvonne heeft in de wekelijkse pitstopgesprekken wel doorgevraagd maar dit enthousiasme nooit getemperd. "Dat deed ik vanuit de gedachte: Laat ze het maar proberen, ze kunnen altijd alles goed beschrijven in het discussiehoofdstuk van de meesterproef."

Afronding

Tijdens de eindpresentatie draaide het er juist om de ingewikkelde materie te vertalen in begrijpelijke taal. Robin: "Maar we wilden tegelijkertijd wel dat duidelijk bleef dat we iets ingewikkelds hadden gedaan. Dus daar hebben we veel tijd in gestoken." Yvonne: "Dat hebben ze heel goed gedaan. Doordat de meesterproef al wat eerder was ingeleverd, hadden ze tijd

VSParticle: "De kwaliteit van het rapport is te vergelijken met sommige projecten die op de universiteit worden uitgevoerd"

om afstand te nemen en te bedenken: wat is nou echt belangrijk en hoe gaan we dit brengen? Een voorbeeld is dat ze een nanodeeltje vergeleken met een tennisbal om de grootte duidelijk te maken."

Ook de opdrachtgever was positief verrast over de resultaten. Aaike van Vugt, CEO van VSParticle: "Het rapport dat ze hebben opgeleverd is van heel hoge waarde voor ons. Dit onderwerp ligt net buiten ons vakgebied. Ik heb daar nu veel meer besef van. Wij kunnen dit rapport aan mensen in ons vakgebied geven, het biedt een inkijkje in de toepassing van wat wij ontwikkelen. Bovendien hebben we hierdoor nuttige connecties bij het AMC opgedaan." De resultaten overtroffen zelfs zijn verwachtingen. "De kwaliteit van het rapport is te vergelijken met sommige projecten die op de universiteit worden uitgevoerd. Ook verliep het project heel gestructureerd doordat ze er al ervaring mee hadden. Ik was benieuwd



hoeveel tijd het zou kosten, maar dat bleek mede daardoor heel weinig te zijn."

Studiekeuze

Alle drie gaan ze verder met studies die in het verlengde liggen van de meesterproef, alleen dan met net een andere focus. Bloem kiest voor Nanobiology in Delft, Julia voor Molecular Science & Technology in Delft en Leiden en Robin voor Geneeskunde aan de VU in Amsterdam. Julia: "Ik denk dat je daaraan kunt zien dat we allemaal interesse hebben in nanodeeltjes, maar net in een ander onderdeel ervan. Daarom is het goed dat er in de onderbouw verplichte projecten zijn, ook al vind je het totaal niet interessant. Daardoor kom je er wel achter wat je wel en niet leuk vindt." Robin: "Dat denk ik ook. Na het derde jaar heb ik alleen maar medische projecten gedaan omdat ik wist dat ik die kant op wilde. In die zes jaar technasium heb ik bovendien veel geleerd waar ik nog veel aan ga hebben

tijdens mijn studie, zoals presenteren, samenwerken, plannen en verslagen schrijven." Bloem: "De opbouw in die zes jaar is heel goed. In het eerste jaar ben je bezig met een gorillahok voor Artis en nu zijn we met zoiets bezig, wie had dat kunnen denken?" ■

"Het was een uitdaging om op het kennisniveau van onze opdrachtgever en expertbegeleider te komen"

NIEUWS

■ Technasium Top Award 2017-2018: Viruskenner

In 2018 doen derdejaars technasiumleerlingen voor de Technasium Top Award mee aan het Viruskennerproject. Het doel van dit project is leerlingen meer kennis bij te brengen over virussen en hoe deze te voorkomen. Naast 'slechts' informatie-overdracht is het de bedoeling dat de leerlingen zelf onderzoek gaan doen naar een virus en een gat in de markt vinden door het bedenken van een preventietool. We gaan niet op zoek naar een scheikundige formule of vaccin. Daar hebben we de wetenschappers in het Erasmus MC voor. Nee, de opdrachtgever is op zoek naar jongeren die nieuwsgierig en creatief genoeg zijn om preventie-middelen te bedenken die laagdrempelig en handig zijn in het onmiddellijk voorkomen van verspreiding van een bepaald virus. Dat kan in Nederland geïmplementeerd worden, maar ook in het buitenland! Dat ligt aan het virus en de gekozen doelgroep.



Ieder technasium vaardigt één team af naar de landelijke finale. Er zijn geen regionale voorrondes meer nodig. De teams die een plek in de finale veroveren mogen in mei 2018 hun presentatie voor de jury

houden. De jury kijkt naar de meest innovatieve, inhoudelijk goede, en haalbare ideeën. Maar ook de Viruskennerquiz is belangrijk op deze dag, want welke leerling heeft nou eigenlijk het meest opgestoken in de projectperiode? Er zijn mooie prijzen te winnen, waaronder een uitnodiging voor het Wereld Aids Congres in Amsterdam eind juli 2018. Meer dan een eervolle vermelding dus!

Ga voor meer informatie naar [de website van Viruskenner](#) en bekijk [dit filmpje](#). Ook heeft de Technasium Top Award [een eigen website](#). ■

■ Emelwerda wint Bouwend Nederland Technasium Innovatieprijs

Een team van het Emelwerda College uit Emmeloord heeft 8 juni de Bouwend Nederland Technasium Innovatieprijs in de wacht gesleept. Zij deden onderzoek naar het halen van groene energie uit stuwten en in- en afslaatwerken. De vier technasiumleerlingen kregen duizend euro om te besteden aan hun vervolgstudie.

Voor de tweede keer organiseerde Bouwend Nederland dit schooljaar een innovatieprijs voor technasiumleerlingen uit klas 4 en 5 havo en vwo. Om antwoord te krijgen op belangrijke toekomstvragen als: hoe zorg je ervoor dat oude huizen geen energie meer slurpen, maar leveren? Hoe moet een weg eruit zien waarop steeds meer zelfrijdende auto's en steeds minder 'gewone' auto's rijden? Onderwerpen waar bouwend Nederland te komende jaren mee te maken krijgt. Uit alle inzendingen waren tien teams geselecteerd die 8 juni op de Bouwcampus van de TU Delft hun onderzoek of ontwerp presenteerden aan een deskundige jury uit de bouw- en infrasector.

Vlogger Jorn Huiberts was bij de finale en de prijsuitreiking. Kijk [hier](#) naar zijn vlog. Ook op de website van Bouwend Nederland verscheen [een nieuwsbericht](#) over de finale en de prijsuitreiking. ■



■ Stichting Technasium ondertekent Nationaal Akkoord

Stichting Technasium steunt, net als vele andere organisaties waaronder Start-Up Delta, Siemens, ASML en Shell, het Nationaal Akkoord van Techniekpact, de Bouwagenda en de Topsectoren. Dit akkoord is gericht op investeringen in menselijk kapitaal in het regeerakkoord. Hiertoe hebben zij bijgaande overkoepelende ambitie geformuleerd.

Technologie is overal en gaat ons allemaal aan. Technologische vernieuwingen veranderen onze manier van leven ingrijpend en steeds sneller. Alle banen eisen nieuwe manieren van werken, kennis en vaardigheden. Voor een sterk en veerkrachtig Nederland en een goede economie is het cruciaal dat iedereen wordt voorbereid op de banen van nu en morgen, of het nu gaat om onze jongste kinderen die net naar school gaan, of om volwassenen die op zoek zijn naar werk.

Daarom initieert en regisseert het nieuwe kabinet een nationaal akkoord voor menselijk kapitaal waarin ondernemers, werkenden, overheden en onderwijsinstellingen samen investeren. Twee belangrijke pijlers voor dit nationale akkoord zijn permanent ontwikkelen en verbindend onderwijs (po tot en met wo) met ondernemers en overheden.

Lees de rest van de tekst van het Nationaal Akkoord op [de website van Techniekpact](#). ■

■ Stabiele groei in keuze voor techniek

Maandag 26 juni nam minister Bussemaker (OCW) namens het kabinet tijdens de Jaarconferentie van Techniekpact de voortgangsrapportage en de Monitor van het Nationaal Techniekpact in ontvangst. Hieruit blijkt onder meer dat in het hoger onderwijs het aandeel studenten dat instroomt in een bètatechnische hbo-studie gestegen is van 21% in studiejaar 2013-2014 naar 25% in 2016-2017. In de bètatechnische wo-studies was het aandeel studenten dat instroomde in het studiejaar 2016-2017 36% ten opzicht van 34% in 2013-2014. Verder bleek onder meer dat het percentage havoleerlingen dat in de vierde klas voor een N-profiel koos, steeg van 30% in 2006-2007 naar 43% in 2017-2017. Bij het vwo steeg dit percentage van 53% naar 62%.

Bekijk ook [de rest van de highlights](#) van de Techniekpactmonitor.



NIEUWS

■ Bonhoeffer College wint Battle of the Next Generation Heijmans

Vier meiden van het Bonhoeffer College in Enschede hebben vrijdag 16 juni de Battle of the Next Generation, georganiseerd door Heijmans, gewonnen. Zij werkten aan een opdracht om een natuurlijke, gezonde werkomgeving te ontwerpen waar zij zelf over ongeveer tien jaar willen werken. Het ontwerp moest uiteindelijk bijdragen aan de productiviteit, gezondheid en tevredenheid van medewerkers.

Acht technasia stonden in de finale van de Battle of the Next Generation, die plaatsvond in het Nationaal Militair Museum in Soest. Alle groepjes pitchten hun idee aan de jury die bestond uit directieleden van het bouwbedrijf. In totaal werkten ruim vijfhonderd scholieren van dertien technasia aan de opdracht. In groepjes hebben zij bestaande kantoorpanden onderzocht met betrekking tot inrichting, gezondheid en productiviteit. Ook hebben zij gekeken naar de mogelijke voordelen die een natuurlijke werkomgeving biedt.

Dit is het tweede jaar dat Heijmans het Next Generation-project organiseert. Hiermee investeert het bedrijf niet alleen in haar toekomst als kennisorganisatie, waarvoor bètastudenten onmisbaar zijn, maar geeft zij technasiumscholieren ook de kans om te leren in de praktijk.



■ Nieuw: vacaturebank O&O

Ben je op zoek naar een functie als technator, O&O-docent of O&O-assistent? Kijk dan in onze O&O-vacaturebank! Technatoren kunnen hier via mijn-Technasium rechtstreeks vacatures op hun school in plaatsen. De vacaturebank is te vinden op [onze website](#). ■

Meesters in de maakkunde

COLUMN

“Wat heeft de meeste indruk op jou gemaakt dit eerste half jaar als directeur van Stichting Technasium?” Deze vraag stelt een technator me tijdens een schoolbezoek. Ik denk even na: het meest indrukwekkend blijven toch de vernuftige oplossingen en ontwerpen die leerlingen voor hun opdrachtgevers maken. Ik heb veel voorbeelden mogen zien de afgelopen maanden tijdens de meesterproeffinales in de regio's. Ook in de onderbouw zag ik echte pareltjes, bijvoorbeeld tijdens de landelijke finale van Viruskenner. Net als de opdrachtgevers ben ik zeer onder de indruk van de resultaten en de creativiteit en het probleemoplossend vermogen van technasiumleerlingen.

Die competenties hebben de leerlingen ook nodig, want de ontwikkelingen in de technologie gaan snel en de casussen die opdrachtgevers aanleveren worden complexer. Ik merk dat heel veel technasiumleerlingen zich als een vis in het water voelen in een technologisch gedreven duurzame bètawereld. Een voorbeeld: de 19-jarige Wilco Stollenga uit Eemsmond heeft een drone ontwikkeld die landbouwers helpt bij het bepalen van de gezondheid van het gewas op de akkers en het toedienen van de juiste hoeveelheid meststoffen per akker. Hoe indrukwekkend is dat? Tijdens een relatieavond op de Hanzehogeschool benadrukte hij de grenzeloze mogelijkheden van zijn toepassing, die in een stroomversnelling is gekomen nu in het Noorden van het land het 5G-netwerk is geïntroduceerd. Grote hoeveelheden data kunnen middels 5G binnenkort razendsnel worden geanalyseerd.

Leerlingen die uit het basisonderwijs instromen in het voortgezet onderwijs zijn over een paar jaar digitaal en technologisch competentier dan de huidige brugklassers. De drempels om al in het primair onderwijs met technologie aan de slag te gaan, iets te onderzoeken en te ontwerpen en dit te delen met anderen zijn onlangs weer lager geworden. NEMO introduceerde in maart Maakkunde. Een nieuwe hands-on lesmethode voor groep 1 tot en met 8. NEMO brengt daarmee onderzoekend en ontwerpend leren naar het primair onderwijs. Hoe belangrijk is dat voor de technasia! We moeten dus echt op een hoger niveau gaan insteken.

Technasiumleerlingen zijn straks Meesters in Maakkunde. Mijn verwachting is dat de kwaliteit van de meesterproeven over 5 jaar aanmerkelijk hoger zal uitpakken. Dat is tevens een oproep om onze technasiumformule onder de loep te houden en te actualiseren. Blijven vernieuwen, mee in de vaart der volkeren en middels de prachtige ontwerpen en onderzoeken van de leerlingen, het Technasium voorbeeldig positioneren in samenwerking met onze opdrachtgevers en experts.



Ria Sluiter

Directeur Stichting Technasium

[T] Strategisch thema: Partnerorganisaties opzoeken

Trintella4Green: opdrachtgever met een uniek verhaal

■ Technasiumleerlingen helpen bij duurzame wereldreis



Een jongensdroom om op wereldreis te gaan met een zeilboot, die uitgroeide tot een zelfvoorzienend schip waarop plastic wordt gerecycled. Dat is in het kort het bijzondere verhaal van Trintella4Green, het duurzame project van surfvrienden Tjerk Zweers en Niels Tammeling. En het leuke is, ook technasiumleerlingen kunnen hun steentje bijdragen aan dit project, want Trintella4Green is en wordt opdrachtgever voor verschillende O&O-projecten.

Toen de twee een paar jaar geleden na lang sparen eindelijk het geld bij elkaar hadden gesprokkeld en een felbegeerde Trintella-zeilboot in hun bezit was, kon het opknappen beginnen. Toen werden ze zich pas bewust van hun energieverbruik, vertelt Niels. "Als je in een gewoon huis woont en aangesloten bent op het centrale net, ben je je totaal niet bewust van wat je verbruikt. Op onze boot werkte de verwarming op diesel en waren we voor stroom afhankelijk van een elektriciteitspaal. Ik studeerde op dat moment Werktuigbouwkunde en kreeg ook wat colleges over duurzame energie. Ik zei tegen Tjerk: "Als we toch de boot gaan opknappen, waarom maken we er dan niet een zelfvoorzienend schip van? Hoe mooi is het als je niet afhankelijk bent van die-

sel en gas? De technologie is inmiddels zo ver ontwikkeld dat dat zou moeten kunnen. Bovendien zijn er niet veel jongens van onze leeftijd die deze mogelijkheid hebben. Waarom zouden wij niet de rol op ons nemen om te laten zien dat dit mogelijk is?"

Project Plastic

Zo gezegd, zo gedaan. Niels maakte er zijn afstudeerproject van en inmiddels zorgen dertien zonnepanelen, twee windmolentjes en een elektrische motor ervoor dat de zeilboot volledig zelfvoorzienend is. "In de zomer, tenminste. Over het algemeen wekken we iets meer energie op dan we gebruiken, waardoor we ook periodes kunnen overbruggen waarin we iets minder opwekken. Als we helemaal geen energie opwekken kunnen we op dit schip ongeveer zeven à acht dagen leven. Het schip is nu zo ver af dat we ook drinkwater kunnen maken van zout water."

Tjerk en Niels wonen permanent op het zeilschip, dat voor anker ligt in de Groningse Reitdiephaven. Om extra geld te verdienen geven ze zeilles aan kinderen uit de buurt. Want ze hebben een ambitieus plan: in september gooien ze de trossen los om voor drie of vier jaar de wereld rond te gaan varen. De bestemming: Afrika, Australië en Nieuw-Zeeland via

de Canarische en Kaapverdische eilanden. Door middel van verschillende projecten betrekken ze kinderen van diverse leeftijden bij hun reis. Zo kunnen basisschoolkinderen meedoen aan Project Plastic. "Met hun klas kunnen ze helpen met het opruimen van plastic. Zij doen dat in hun eigen buurt en wij vissen het tijdens onze reis uit zee of halen het van stranden. Vervolgens verwerken we het met de machines die we aan boord hebben. In september gaat de inschrijving open en we hopen dat er dan ongeveer honderd scholen gaan meedoen. Er komt op onze website een interactieve kaart waarop kinderen kunnen laten zien waar ze mee bezig zijn en ze kunnen ons verhaal volgen. Er is al veel belangstelling vanuit scholen dus daar zijn we erg blij mee!"

Energie opwekken

Daarnaast kunnen technasiumleerlingen Tjerk en Niels helpen met hun duurzame missie. "Op een gegeven moment zaten Tjerk en ik met een aantal vraagstukken, zo waren we bijvoorbeeld op zoek naar een handige manier om zelf energie op te wekken op de boot. Stel, alles gaat mis en we worden geraakt door de bliksem, hoe wekken we dan nog energie op? Toen dachten we: hoe gaaf zou het zijn als technasiumleerlingen daar iets voor gaan bedenken? Op dit moment zijn leerlingen van het Praedinius uit Groningen met dit vraagstuk bezig. Ze zijn hier al aan boord geweest, hebben rondgekeken en zijn nu bezig met het verzinnen van allerlei creatieve manieren om energie op te wekken. Als het een goed ontwerp is gaan we daar echt wat mee doen. We zijn erg benieuwd!"

Technasiumleerlingen van het Dingstede uit Meppel zijn bezig met een ander project: het ontwerpen van een machine die het plastic samenperst. "We hebben al een machine om het plastic te versnipperen en eentje om het vervolgens te recyclen. Alleen die eerste mist nog. Dat bestaat nog niet voor aan boord van een schip."



>>

Ook gedurende de periode dat de jongens hun wereldreis maken, kunnen technasiumleerlingen werken aan O&O-projecten. Maar wat die precies inhouden, dat wordt tijdens de reis pas duidelijk. "Dat hangt er helemaal vanaf wat we tijdens de reis tegenkomen en waar we hulp bij nodig hebben. Stel er gaat iets stuk of een bepaald proces kan handiger ingericht worden. Het kan van alles zijn." Kortom, een echter en actueler project is er bijna niet.

Het is overigens geen toeval dat de twee bij het technasium terecht kwamen. Niels is namelijk technasiumleerling van het eerste uur. "Ik zat op de Lindenburg in Leek toen Boris en Judith het technasiumconcept bedachten. Ik heb toen meegedaan aan een pilot waarbij we vier projecten hebben gedaan. Ik vind het technasiumconcept heel vet. Zoiets zouden veel meer scholen moeten doen. Techniek is zoveel leuker en breder geworden dan het eerst was. Ik vind het heel goed en ook hard nodig dat je daar van jongs af aan al op inspeelt. Ik was vanochtend op een basisschool waar kinderen al in groep 4 leren om de Raspberry Pi te programmeren. Dat vind ik een heel goede ontwikkeling!"

Interesse om een O&O-project te doen voor Trintella4Green? Neem dan contact op via info@trintella4green.com of 0683166256.

De wereldreis van Niels en Tjerk is te volgen via [hun website](#). Ook zijn ze te volgen via onder meer [Twitter](#), [Facebook](#) en [Instagram](#). ■



Hoe is het nu met... Coert de Koning?

■ "Ik houd ervan om dingen te maken"

In deze rubriek kijken oud-technasiumleerlingen terug op hun tijd op het technasium. Deze keer is dat Coert de Koning (20 jaar), die in 2014 is geslaagd op het Markland College Oudenbosch. Inmiddels zit hij in het derde jaar van de studie Werktuigbouwkunde aan de TU Delft.



Waarom heb je voor deze studie gekozen? (Hoe) heeft het technasium-onderwijs een rol in die keuze gespeeld?

"De combinatie van theorie en praktijk spreekt me erg aan. Je krijgt veel wis- en natuurkunde maar je past het ook gelijk toe. Alleen theorie, dat is niks voor mij. Ik houd ervan om daarnaast ook dingen te doen en te maken. Ik denk dat het technasium wel voor een deel heeft bijgedragen aan die keuze. Het Markland College staat in de buurt van Shell Moerdijk dus daarvoor hebben we meerdere projecten gedaan. Verder heb ik toen niet specifiek werktuigbouwkundige projecten gedaan maar wel projecten die erbij in de buurt kwamen, waardoor ik al wel wist waar mijn interesses lagen. Ook heb ik natuurlijk projecten gedaan die ik minder leuk vond, waardoor ik ook gelijk wist wat ik in ieder geval niet wilde."

Hoe heb je het technasium ervaren?

"Ik heb het technasium met veel plezier gedaan. Ik vind het leuk om in een groepje te werken aan een project. Je kwam op plekken waar je normaal gesproken als leerling niet zo snel komt zoals bedrijven, waar we in gesprek kwamen met bijvoorbeeld de directeur. Dat zijn natuurlijk mooie kansen voor middelbare scholieren, die je bij andere vakken niet zo snel krijgt. Ik denk dat deze ervaring met het bedrijfsleven zeker een meerwaarde heeft."

Wat heb je nu nog aan je technasiumopleiding?

"Bij Werktuigbouwkunde leer je om projecten systematisch aan te pakken door verschillende oplossingen voor problemen te bedenken. Dat had ik op het technasium al veel gedaan, dus op dat

gebied had ik een voorsprong. Net als op het gebied van presenteren. En dan niet alleen voor de klas, maar ook voor het bedrijfsleven."

Wat is je leukste herinnering aan het technasium?

"In de derde klas hebben we een keer een project gedaan voor een snoep-fabrikant in Roosendaal. De opdracht was om een speelsnoepje te ontwerpen, met als achterliggend idee dat kinderen zich beter kunnen concentreren als ze iets in hun handen hebben. Wij hebben toen een soort Lego-snoep bedacht, waarmee kinderen iets kunnen bouwen. Het leuke van de opdracht was dat al het bedachte snoep ook echt werd gemaakt."

Wat zijn je plannen voor de toekomst?

"Ik ben nu bijna klaar met mijn bachelor. Voor volgend jaar heb ik gesolliciteerd om mee te doen aan een project om een auto op waterstof te maken die extreem zuinig is. Dat lijkt me heel gaaf. Het jaar daarna ga ik een master doen. Welke precies weet ik nog niet. Misschien gewoon de master Werktuigbouwkunde, maar daarbinnen zijn nog verschillende tracks mogelijk. Later zie ik mezelf wel met een groep iets nieuws bedenken, het liefst iets wat met auto's te maken heeft."

Heb je een tip, advies of iets dat je aan alle technasiumleerlingen van nu wilt meegeven?

"Ze moeten gewoon doen wat ze leuk vinden. Doe verschillende projecten om erachter te komen waar je interesses liggen. Probeer creatief en out-of-the-box te denken, dan word je ook sneller serieus genomen." ■

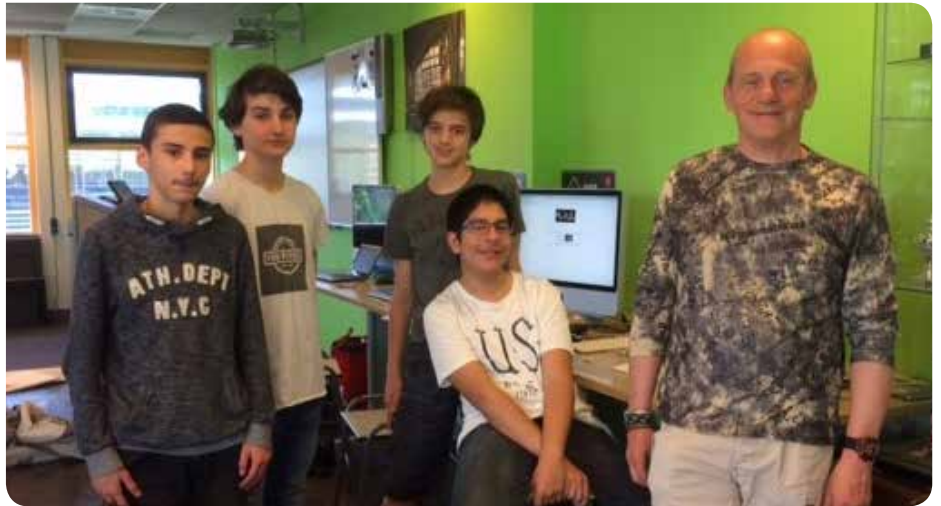
O&O-project in de spotlight

■ Het versterken van de kademuren van de Keizersgracht

Geen O&O-project is hetzelfde: van het ontmantelen van een boorplatform en het ontwerpen van een dug-out voor het WK voetbal tot eten in de ruimte en onderzoek naar waterkwaliteit: bètatechnische uitdagingen genoeg. Iedere editie lichten we een bijzonder project uit. Dit keer een O&O-project van het Calandlyceum, dat gaat over een van de bekendste en meest bezochte plekken van ons land: de Amsterdamse grachten. In het hele land verkeren de kademuren in slechte staat. Aan de leerlingen om hier een oplossing voor te vinden, in de rol van civieltechnisch ingenieur bij Royal HaskoningDHV. O&O-docent Nico van Yperen vertelt.

Wat houdt het project precies in?

“Op veel plekken in Nederland verkeren de kademuren in slechte staat door achterstallig onderhoud door gemeenten. Toen ik daarover las in de krant, dacht ik: dat zou een mooi project kunnen zijn. We hebben al langer contact met Royal HaskoningDHV en zij werken hier ook aan voor de gemeente. Ze willen een onderzoek naar mogelijke nieuwe slimme



Nico van Yperen (rechts) met een aantal van zijn leerlingen

innovatieve technieken om onder andere de kademuur aan de Keizersgracht ter hoogte van nummer 300 met behoud van het historisch erfgoed te verduurzamen. Ik heb er bewust voor gekozen om naast het technische aspect, ook aandacht te geven aan de stakeholders die erbij betrokken zijn. Ik vind het namelijk belangrijk dat de leerlingen ook inzicht krijgen in de verschillende schakels die rondom zo'n project met elkaar

samenhangen en dat zo'n project gevolgen heeft op verschillende niveaus.”

Wat onderscheidt dit project van andere projecten?

“Ten eerste de markante locatie in de oude binnenstad van Amsterdam. We zijn er ook op excursie naartoe geweest en dat helpt om te zorgen dat het meer gaat leven onder de leerlingen. Toen we daar waren kregen we toevallig ook



Bij de kick-off van het project krijgen de leerlingen uitleg over het probleem

nog een stukje historie mee, omdat we terecht kwamen op een oude stadsmuur. De grote uitdaging voor mij met dit project was om een statisch, abstract onderwerp als het versterken van kademuren aantrekkelijk en interessant te maken voor onderbouwleerlingen. Met als doel om de civiele techniek onder de aandacht te brengen. Het is een vakgebied dat mij boeit en in Nederland zijn daarin veel mogelijkheden. Bovendien hebben we de mensen die hiervoor kiezen hard nodig. Het is een uitdaging om alle leerlingen tijdens zo'n project gemotiveerd te houden. De meesten willen niet door in dit vakgebied, toch win je altijd een paar leerlingen voor de civiele techniek. Maar het is dus heel belangrijk om van tevoren goed na te denken over hoe je zoiets brengt voor de onderbouw."

"Het was een uitdaging om een abstract onderwerp aantrekkelijk te maken voor onderbouwleerlingen"

Hoe is het project verlopen?

"Ik ben best tevreden! Eigenlijk vind ik dit project geschikter voor de bovenbouw. Dan zou je het iets technischer en ingewikkelder kunnen maken zodat de leerlingen ook wat berekeningen kunnen uitvoeren. Nu heb ik er in samenspraak met de redactie voor gekozen om de leerlingen een maquette te laten maken."

Wat vond de opdrachtgever ervan?

"Ze waren vrij strak met de eindbeoordeling, maar dat was goed voor de leerlingen. Er waren meerdere groepjes bij die het goed deden. Tijdens de eindpresentaties kwam ook een leidinggevende langs en hij was heel enthousiast. Sowieso is Royal Haskoning DHV een heel leuk contact voor ons. Ieder jaar doen ze een project voor de onderbouw. We willen nog meer naar elkaar toegroeien om leerlingen te enthousiasmeren voor het beroep van ingenieur." ■

Wat een mooie innovatie!

COLUMN

Als echte alfa (ik studeerde Nederlands en filosofie en promoveerde in de Letteren) is de wereld van de bètatechniek mij behoorlijk vreemd. Dus toen ik in 2013 vanuit B&T projectleider werd voor de uitvoering van de eerste proefaudits voor Stichting Technasium, vroeg ik me wel af of ik hier hinder van zou ondervinden. Achteraf, we zitten inmiddels in de afronding van de vierde ronde officiële audits, kan ik zeggen dat er een wereld voor me open is gegaan – een heel aangename wereld, welteverstaan.

Aangenaam, omdat ik in mijn 40 jaar arbeidzaam leven in het onderwijs, geen innovatie ben tegengekomen die door de professionals in de scholen (docenten en schoolleiders) met zoveel enthousiasme is ontvangen als deze. (Het studiehuis ging in de richting maar wat is er van over?) Én die – wat de leerlingen betreft – laat zien dat de veelgehoorde verzuchting van docenten ('het zweet staat op de verkeerde rug') meer zegt over de staat van het overige onderwijs dan over de motivatie van de huidige leerling. Wat dat betreft zou ik hebben gewild dat minstens twee van mijn inmiddels vier volwassen kinderen indertijd O&O hadden kunnen kiezen. Het zou hun worsteling door het VO aanzienlijk verlicht hebben!

Mooi vind ik ook dat het Technasium landelijk gezien, nadrukkelijk wordt ontwikkeld vanuit een 'Technasium-gemeenschap'. Natuurlijk weet ik ook wel dat zoiets vooral een evocatief begrip is: het appelleert aan een gemeenschappelijke, schooloverstijgende verantwoordelijkheid met een ingewikkelde balans tussen 'je verbinden met' enerzijds en 'je onderwerpen aan' anderzijds. Juist in de situatie van de audit merk je dat het hemd al snel nader is dan de rok en scholen neigen tot overwaardering van de gegeven situatie in de hoop op begunstiging door de auditors. Op hun beurt vormen die steeds een team dat er in alle gevallen op gericht is om zich een eerlijk, gedeeld en gezamenlijk onderschreven oordeel te vormen.

De kwaliteitssystematiek waarvan ook de huidige audits onderdeel zijn, is het achterliggende jaar intensief onderzocht en geëvalueerd met een revisie tot gevolg. Zo'n proces van herijken van de eigen kwaliteitsstandaarden en van het opnieuw definiëren van de balans tussen verantwoord en enerzijds en recht doen aan schoolontwikkeling anderzijds, is ingewikkeld en doet een groot beroep op onafhankelijke oordeelsvorming door de schoolvertegenwoordigers die er vervolgens mee te maken zullen krijgen. Neemt niet weg dat deze krachtsinspanning een verantwoordelijkheid is van de Technasium-gemeenschap als geheel en als die inspanning tot een goed einde wordt gebracht is dat een compliment voor die gemeenschap.

Terug naar de scholen, naar de vele enthousiaste technatoren en O&O-docenten én naar hun leidinggevend. Telkens weer heerlijk om hen te spreken. Men mag hopen dat die laatsten (de leidinggevend) hun verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van een goede visie en van goed beleid met het oog op een hechte verankering van het Technasium in de hele breedte van de school, volop nemen. En dat alles natuurlijk in het belang van de leerling!

Voor mij zit het er binnenkort op. Deze zomer ga ik met pensioen. Ik heb veel plezier beleefd aan deze opdracht aan het einde van mijn loopbaan, waardoor veel dank aan Stichting Technasium.

Harm Klifman

Senior adviseur onderwijsadviesbureau B&T



Technasiumleerlingen kijken verder dan eigen school

■ Bijzondere samenwerking voor meesterproef

In 2015 werd tijdens de Technasiumlabs gesproken over toekomstscenario's voor het technasium. In een van de vooruitzichten was het heel vanzelfsprekend dat over een jaar of tien technasiumleerlingen van verschillende scholen samen aan projecten zouden werken. Dit scenario kwam eerder uit dan gedacht: dit schooljaar rondden 6 vwo'ers Roosmarijn Ova van Scholengemeenschap Lelystad en Judit Klooster van Slingerbos Levant uit Harderwijk een gezamenlijke meesterproef af. Roosmarijn: "Het was een opluchting dat ik verder kon kijken dan mijn eigen school."

Beide scholieren vonden binnen hun eigen leerjaar geen aansluiting bij de interesses van medeleerlingen. Roosmarijn: "Ik wilde graag de ontwerprichting op, maar de mensen bij mij in de klas wilden wat anders. Mijn O&O-docent zei toen dat ik wel een tekstje over mezelf kon schrijven zodat hij die kon delen binnen het netwerk." Judit: "Toen ik de oproep langs zag komen werd ik gelijk blij, want ik had een beetje hetzelfde. Ik was al aan het overwegen met iemand van de havo de meesterproef te gaan doen."



Roosmarijn (links) en Judit

Toen de samenwerking eenmaal een feit was, kon het kersverse duo op zoek gaan naar een opdrachtgever. Dat bleek helaas wat lastiger dan gedacht. Roosmarijn: "Misschien waren we wel wat kritisch. En we maakten het onszelf moeilijk door mensen te benaderen die we nog niet kenden en die niet wisten wat het technasium is. Gelukkig vonden we uiteindelijk Marijke Zeevenhooven en Machiel Adema van Stichting DBF, een organisatie die zich onder meer bezig houdt met het herbestemmen van

panden en het inrichten van toekomstbestendige dorpsvoorzieningen. Zij waren erg enthousiast." Judit: "We konden kiezen uit verschillende panden en hebben uiteindelijk gekozen voor een kerkje in Heerenveen. Enerzijds wilden we voor dit pand een mooie herbestemming vinden en anderzijds als inspiratiebron dienen om te laten zien wat je kunt doen met een leegstaand pand."

Twee oplossingen

Het eerste deel van het project draaide vooral om het onderzoek naar de mogelijkheden binnen het pand en in de buurt. Dat deden de twee technasiumleerlingen samen. Judit: "Daarna kwamen we erachter dat we qua invulling verschillende ideeën hadden. Daarom hebben we besloten allebei onze eigen denkrichting uit

"Het was soms lastig dat we elkaar nog niet kenden"



Roosmarijn en Judit onderzochten opties voor herbestemming van dit kerkje in Heerenveen

te werken." Roosmarijn ging aan de slag met een idee om verschillende partijen bij elkaar te brengen en Judit werkte een out-of-the-box-idee uit, om als inspiratiebron te dienen voor het nadenken over herbestemmingen in het algemeen. De opdrachtgever kreeg dus twee resultaten en was erg tevreden.

Beide scholieren vonden het een succesvol project. Ze merkten dat ze tegen andere dingen aanliepen dan bij voorgaande projecten die ze uitvoerden binnen hun eigen school. Judit: "Doordat we verschillende roosters hadden, was >>

het lastig om momenten te vinden om af te spreken. Gelukkig konden we ook altijd even skypen. Voor anderen die dit gaan doen, is het een goede tip om de overlegmomenten al van tevoren te plannen, anders kom je daar toch mee in de knoop.” Ook was het soms lastig dat ze elkaar nog helemaal niet kenden. Daardoor waren ze niet op de hoogte van elkaars sterke en zwakke punten. Zo vindt Roosmarijn het lastig om dingen los te laten en is ze wat perfectionistischer dan Judit. Daar kwamen ze pas na een tijdje achter. Roosmarijn: “Daarom is het goed om met elkaar te gaan zitten om dit soort dingen uit te spreken. Dan voorkom je dat je ruzie krijgt en het fout gaat.” Judit: “Wij hebben op een gegeven moment zo’n gesprek gehad en daarna liep het allemaal een stuk soepeler. Over het algemeen was het een erg leuk project waar we allebei enthousiast over waren en waar we veel van hebben geleerd op het gebied van plannen, organiseren en samenwerken. We raden het anderen zeker aan om een meesterproef te doen met iemand van een ander technasium.”

Judit gaat na de zomer Bouwkunde studeren in Delft en Roosmarijn kiest voor Industrieel Design in Eindhoven. ■



Roosmarijn in het kerkje

Dove®

Dikke wolken vullen de keuken en de aangrenzende woonkamer. Rook en stoom. Kijk! Een vader holt met een blik smeulende blokjes naar buiten. Een technasiumvader.

Eén minuut eerder dacht hij, samen met zijn dochter en haar vriendin, dé oplossing gevonden te hebben. Voor één van de kamers van de Star Wars Escape Room, dochters zelf opgezette technasiumproject, had ze met haar groepje een prachtig effect bedacht. Met Luke Skywalkers lichtsabel kon je via spiegels letters vormen. En dan ook nog met letters uit het Star Wars-alfabet. Klein probleempje: de laserstraal uit het lichtzwaard is zonder ‘medium’ niet zichtbaar. Koudijs, vloeibare stikstof, dat zou het moeten zijn, maar aangezien dochter de planningsvaardigheden van haar vader heeft geërfd, was dat 20 uur voor de presentatie niet meer haalbaar. Hier was creativiteit nodig. Kokend water? Het resultaat viel tegen. Bovendien: hoe hou je dat kokend bij de presentatie? Rook van kaarsjes? Een lachertje. De elektronische sigaret van de burens? Werkte wel enigszins, maar rokende leerlingen in het klaslokaal? Dat toch maar liever niet.

Toen dacht ik aan onze laatste barbecue. Die ontbrandde maar moeilijk, en de bruine aanmaakblokjes gaven meer rook dan vuur. Rook! Dus ik pakte een aluminium bakje, stak twee blokjes aan, en hield ze al brandend onder het koude water. Het werkte! In de zich snel uitbreidende wolken was de laserstraal felrood zichtbaar.

De eerste kriebels in de keel lieten maar 10 seconden op zich wachten. 20 seconden later stonden we kuchend buiten. Als we niet het hele klaslokaal inclusief vijf opdrachtgevers wilden vergiftigen, was dit ook niet helemaal wat we nodig hadden.

Op dat moment had vriendin een briljant idee: deodorant spuiten op koud water geeft ook rook. En waarachtig! Ik zou er niet zijn opgekomen. De volgende dag gaf dochter met haar groepje een mooie presentatie, met spiegelmodel en een prachtige gelaserstraalde Star Wars-letter.

Dat vond haar beoordelaar ook... maar of ze voortaan wel iets neutralere deo wilde gebruiken.

Hij moest eens weten.



Ad van Fessem
Ouder van een technasiumleerling

UIT DE NETWERKEN

Meesterproef-evenementen

De meesterproef vormt het grote sluitstuk van het vak O&O. Hiermee laten technasiumleerlingen zien wat ze waard zijn én dat ze beschikken over de juiste competenties om door te stromen naar het hoger onderwijs. In maart en april presenteerden leerlingen door het hele land hun meesterproeven. Ook werden in verschillende netwerken meesterproeffinales georganiseerd. Een kleine, doch onvolledige, selectie van bijzondere meesterproef-evenementen die in het land plaatsvonden.

Meesterproevenwedstrijd Overijssel

Netwerk Overijssel organiseerde 13 maart de Meesterproevenwedstrijd. Alle leerlingen in Overijssel die dit schooljaar een meesterproef hebben afgerond, mochten meedoen. De beste meesterproeven werden uitgenodigd voor een finaledag. Niet alleen de kwaliteit van het wetenschappelijk verslag telde op de finaledag, de technasiumleerlingen werden ook beoordeeld tijdens een presentatie. Belangrijke criteria voor de jury waren de fundamenteel wetenschappelijk benadering van een door de opdrachtgever geleverd vraagstuk en de maatschappelijke relevantie en de presentatieskills van de leerlingen. De beoordeling verliep met behulp van een matrix. De presentatie van het Bruggertstraat-team, bestaande uit Alona Ako, Emmy Ezendam en Dirk Wevers, kwam als winnaar uit de bus. Zij deden onderzoek naar oplossingen om het leven van diabetici iets gemakkelijker te maken en wonnen daarmee de wisselbeker en bioscoopbonnen. De jury, die bestond uit drie afgevaardigden vanuit het hoger onderwijs (Universiteit Twente, Windesheim en Saxion), was onder de indruk van de heldere en rustige uitleg, de nette en gedegen manier waarop antwoord gegeven werden op vragen uit het publiek, en het feit dat het echt een teampresentatie was. De presentatie van Alona, Emmy en Dirk [is ook terug te kijken](#).



Meesterproeffinale Brabant-Oost

Netwerk Brabant-Oost organiseerde op donderdag 13 april voor de derde keer een meesterproeffinale. Alle zes de scholen uit het netwerken vaardigden hun beste groepje af om hun meesterproef te laten zien aan de andere leerlingen en docenten. Er werd gestreden om de meesterproefprijs: de eer, een fantastische prestatie voor in het portfolio en een mooie prijs om mee naar huis te nemen. Na zes spectaculaire presentaties waarin de leerlingen lieten zien hun presentatieskills meer dan op orde te hebben heeft de jury, bestaande uit docenten en technatoren van de andere scholen, unaniem Ernst van Poelgeest en Gijs van den Brandt van het d'Oultremontcollege te Drunen tot winnaars uitgeroepen. Zij bedachten een veiligere en goedkopere manier om via een schip een boorplatform te bereiken. Ze construeerden een brug op een platform, met daaronder zes pootjes. Elk van die pootjes neemt een van de zes verschillende bewegingen die een schip kan maken voor zijn rekening.



Meesterproeffinale Friesland

Op 13 maart organiseerde netwerk Friesland een meesterproeffinale op hogeschool NHL in Leeuwarden. Alle Friese technasia vaardigden hun beste meesterproeven af. Deze vier groepen havo-leerlingen en vier groepen vwo-leerlingen mochten hun meesterproef presenteren

voor de jury en andere belangstellenden. Na de presentaties ging de jury in beraad en kregen de leerlingen een eigen stand, waar geïnteresseerden langs konden komen om vragen te stellen. Na lang beraad maakte de jury de winnaars bekend. Bij de havo won het team van CSG Liudger met het idee voor een Bewegingspaspoort en bij het vwo was de jury het meest enthousiast over het onderzoek van het Linde College naar de rekenleeropbrengsten van leerlingen op het speciaal onderwijs. De publieksprijs ging naar het idee 'Baxter open je relaxter' van een team van het Bogerman. Als afsluiting hield Hans Drijfhout, directeur Instituut Techniek van de NHL, een inspirerende speech over innovatie. "Innovatie draait voor twee procent om creativiteit en voor 98 procent om keihard werken. Dat heb ik bij jullie gezien. Zo kom je tot iets wat de wereld beter maakt."

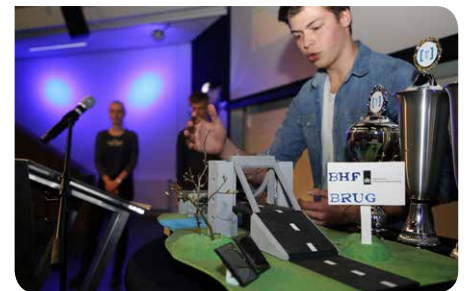


Foto door Friso Bruins, AVC NHL

Colofon

Technasium Magazine is een uitgave van Stichting Technasium. Het wordt vier keer per jaar gratis digitaal uitgegeven. Wilt u het magazine ontvangen? Dan kunt u zich aanmelden via communicatie@technasium.nl.

Als u ideeën heeft voor Technasium Magazine of een bijdrage wilt leveren, kunt u een mail sturen naar hetzelfde adres.

Eindredactie:

Lisa Rosing (Stichting Technasium)

Vormgeving en concept:

Ruurd de Boer, DBDdesign.nl

Stichting Technasium

Zernikelaan 6

9747 AA Groningen

E: info@technasium.nl

W: www.technasium.nl

Twitter: [@Technasium](https://twitter.com/Technasium)

