



K O N I N K L I J K E N E D E R L A N D S E  
A K A D E M I E V A N W E T E N S C H A P P E N

## **Juryrapport KNAW Onderwijsprijs 2017 Profiel Natuur & Techniek**

Voor het profiel Natuur & Techniek waren tachtig werkstukken ingezonden. Dit aantal werd via een gedegen voorselectie gereduceerd tot tien kansrijke werkstukken. De jury voor de werkstukken van het profiel Natuur & Techniek bestond uit:

- Prof. dr. Frank Linde, hoogleraar Experimentele hoge-energiefysica, Universiteit van Amsterdam, Nikhef, voorzitter
- Dr. Jason Hessels, universitair hoofddocent Sterrenkunde, Universiteit van Amsterdam
- Prof. dr. ir. Alexandru Iosup, universitair hoofddocent Informatica, Technische Universiteit Delft, en hoogleraar Informatica, Vrije Universiteit
- Prof. dr. Rob Leurs, hoogleraar Farmacochemie, Vrije Universiteit

De jury was onder de indruk van de kwaliteit en originaliteit van de tien geselecteerde profielwerkstukken en wil benadrukken dat ook de zeven die uiteindelijk geen prijs toegekend hebben gekregen, met recht een eervolle vermelding verdienen. De drie profielstukken die wel een KNAW Onderwijsprijs ontvangen, komen op minstens drie punten overeen. Ze zijn excellent, ze behandelen een maatschappelijke relevant onderwerp en ze zijn elk geschreven door een, enkele, zeer bevlogen auteur. De jury verheugt zich dat in dit jaar waarin de KNAW Johanna Westerdijk eert, binnen het profiel Natuur & Techniek een meerderheid aan vrouwelijke laureaten geselecteerd is.



K O N I N K L I J K E N E D E R L A N D S E  
A K A D E M I E V A N W E T E N S C H A P P E N

**De eerste prijs van de KNAW Onderwijsprijs 2017  
profiel Natuur & Techniek wordt toegekend aan:**

Titel: CG-Eye - Het kunst oog dat kan zien  
Auteur: Nadine Duursma  
Begeleider: Els van Tol, docent informatica  
School: College Hageveld, Heemstede

**SAMENVATTING INHOUD**

Het minder wordende zicht van haar tante deed Nadine Duursma ertoe besluiten zich in haar profielwerkstuk de volgende onderzoeksvraag te stellen: "Hoe is het mogelijk om met een kunst oog te zien?" Geïnspireerd door het principe van het gehoorapparaat, maakte zij hiertoe een ontwerp van een kunst oog dat in staat is zelf waarnemingen te doen en deze naar de hersenen te sturen. Eerst deed zij onderzoek naar de werking van het oog. Vervolgens inventariseerde en bestudeerde ze de reeds bestaande technieken op het gebied van hulpmiddelen om blinde mensen via elektrische prikkels aan de oogzenuw een vorm van visuele waarneming te bieden. Als laatste onderzocht zij welke van deze hulpmiddelen het meest geschikt is om zodanig te verkleinen dat het zou passen in een kunst oog waarmee blinde mensen kunnen zien. Het resultaat is een zelfontworpen prototype (met dito logo): het 'Camera Glass Eye', oftewel het CG-Eye.

**MOTIVATIE JURY**

De jury is bijzonder onder de indruk van de enorme gedrevenheid die dit profielwerkstuk uitstraalt. Gemotiveerd door een situatie in haar persoonlijke sfeer heeft Nadine Duursma zichzelf de vraag gesteld waarom het gehoorapparaat wel bestaat, maar er nog geen apparaat ontwikkeld is waarmee zicht opgewekt kan worden. Daarna heeft ze het gehoorapparaat als basis genomen heeft een verkennende, parallelle studie naar een zichtapparaat. De jury prijst het werkstuk. Het bestaat uit een diepgaande en brede literatuurstudie en een toegepast, interdisciplinair onderzoek. Het is een combinatie van natuurkunde, biologie, informatica en elektronica. Daarbij is het profielwerkstuk uitstekend opgebouwd, helder geschreven en mooi vormgegeven. Kortom, een goede mix van theorie en praktisch werk rond een zeer relevant en actueel probleem, met op het oog een potentiële innovatie. Hoe is het mogelijk om met CG-Eye te zien? De jury zou bijna zeggen: we kijken er naar uit!



K O N I N K L I J K E N E D E R L A N D S E  
A K A D E M I E V A N W E T E N S C H A P P E N

**De tweede prijs van de KNAW Onderwijsprijs 2017  
profiel Natuur & Techniek wordt toegekend aan:**

Titel: Zoekmachines - De evolutie en de techniek  
Auteur: Lüke van den Wittenboer  
Begeleider: Mirjam van Buuren, docent wiskunde  
School: Bataafs Lyceum, Hengelo

**SAMENVATTING INHOUD**

Wanneer in de zoekbalk van Google 'KNAW Onderwijsprijs' getypt wordt, verschijnen er ruim zesduizend verwijzingen naar mogelijk relevante webpagina's, met als eerste die van de KNAW. Zoekmachines om het uitdijende internet te structureren verschenen in de jaren negentig van de vorige eeuw, terwijl de basis van het internet en de wijze waarop daarbinnen gezocht zou kunnen worden, reeds vijftig jaar eerder gelegd waren. Waarom zijn zoekmachines pas zo laat ontstaan? In welke mate verschillen ze van elkaar? En zijn ze in de loop van de tijd verbeterd? In haar profielwerkstuk onderzocht Lüke van den Wittenboer de algoritmes en de technieken waarop zoekmachines zijn gebaseerd. Naast het bestuderen van literatuur besloot ze zelf enkele zoekmachines te bouwen. Ze kwam erachter dat de reden waarom zoekmachines relatief laat ontwikkeld werden, niet alleen afhankelijk is van vraag en aanbod, maar ook van technische mogelijkheden. Ze liet ook zien dat zoekmachines daadwerkelijk een evolutie hebben doorgemaakt en dat het vertrouwen in zoekresultaten op gespannen voet staat met commerciële overwegingen. En ze ontdekte dat zij programmeren leuk vindt. En ja, in september begint Lüke aan de studie Artificial Intelligence in Groningen!

**MOTIVATIE JURY**

Dit originele, goed beschreven profielwerkstuk geeft een breed historisch overzicht van de ontwikkeling van het internet en de plaats van zoekmachines daarin. Tevens behandelt het de methodiek van zoekmachines, gekoppeld aan een zeer duidelijk uitleg en demonstratie van de belangrijkste technieken. Lüke heeft zelfs een simulatie-experiment uitgevoerd door zelf simpele varianten (met telkens kleine innovaties) te programmeren en een test te doen. Zo kon ze de verschillende algoritmes met elkaar vergelijken. Het werkstuk is wiskundig goed onderbouwd en er zijn duidelijke diagrammen gemaakt om de kernconcepten uit te leggen. De bijbehorende video's zijn van hoog niveau en zeer geslaagd. Interessant is ook de maatschappelijke relevantie van het onderzoek, want misbruik van de zoekalgoritmes kan bijvoorbeeld *fake news* opleveren.



K O N I N K L I J K E N E D E R L A N D S E  
A K A D E M I E V A N W E T E N S C H A P P E N

**De derde prijs van de KNAW Onderwijsprijs 2017  
profiel Natuur & Techniek wordt toegekend aan:**

Titel: De bank bij de rivier - Een onderzoek naar de statistische verschillen tussen machinevertaling en mensenwerk  
Auteur: Daan In de Braekt  
Begeleider: Sven Aerts, docent wiskunde  
School: Het 4<sup>e</sup> Gymnasium, Amsterdam

**SAMENVATTING INHOUD**

"Een vertaling maken is een *pain in the as*". Deze gecombineerde voorbeeldzin komt voorbij in de begeleidende video van het profielwerkstuk van Daan In de Braekt. Hij analyseerde de verschillen tussen machinevertalingen en menselijke vertalingen op statistisch niveau. Dit deed hij onder meer aan de hand van de Wet van Zipf die laat zien hoe vaak verschillende woorden in een tekst voorkomen. De onderzoeksvraag van Daan In de Braekt luidt: "In hoeverre heeft een vertaalmethode invloed op de afstand van de Zipf-verdeling van de vertaling tot die van de originele tekst?" Uit de resultaten blijkt dat voor ongeveer zeventig procent van de teksten de menselijke vertaling een lagere statistische afstand tot de originele tekst heeft dan de machinevertaling, mits uitsluitend naar de meest frequente woorden gekeken wordt.

**MOTIVATIE JURY**

"Dit profielwerkstuk is zo prachtig beschreven dat ik er tranen van in mijn ogen krijg", sprak de voorzitter van de jury na afloop van de selectiebijeenkomst. "Als het was ingediend bij Cultuur & Maatschappij had het zonder meer een prijs gekregen vanwege het literaire gehalte." De jury roemde ook de humor waarmee Daan In de Braekt zijn gedegen onderzoek heeft verwoord en zijn ijzersterke video: "Taal is zeg maar echt zijn ding." Dat blijkt ook uit de motivatie en de excellente samenvatting van mogelijke methodes. Maar wiskunde blijkt ook Daans ding te zijn, want de mathematische onderbouwing van het onderzoek is goed. De resultaten zijn anders dan verwacht, maar de einddiscussie daarover is prima. Het profielwerkstuk behandelt een thema dat onlangs weer in de actualiteit gekomen is (vertalingen van Netflix). Daarnaast is het nu, met alle mondiale communicatie niet eerder zo belangrijk geweest om een universele *translator* te krijgen.