



KONINKLIJKE
HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIJ
DER WETENSCHAPPEN

Juryrapport 2023

De Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen organiseert sinds 2002 de jaarlijkse prijsvraag “Wie maakt het beste profielwerkstuk” en de jury heeft zich ook dit keer weer met genoegen gebogen over de ingezonden werkstukken.

Het beste profielwerkstuk moet voldoen aan verschillende aandachtspunten. Om te beginnen moet de vraagstelling helder zijn. Er moeten goed onderbouwde conclusies worden getrokken en het traject moet logisch worden beschreven. Ook het gebruik van informatiebronnen hoort gevarieerd te zijn, dus het gebruik van internetbronnen alleen is niet voldoende. Boeken en publicaties zijn nog belangrijker en alle bronnen horen bij voorkeur op betrouwbaarheid te worden gecontroleerd. Vakoverstijgend onderzoek, originaliteit en vormgeving zijn ook belangrijk, net als het enthousiasme waarmee dit alles wordt opgeschreven. Kortom, onze zoektocht naar het beste profielwerkstuk is niet eenvoudig!

Door 16 scholen voor VWO en HAVO in Haarlem en omgeving zijn dit jaar 22 profielwerkstukken genomineerd, 14 VWO en 8 HAVO werkstukken. Dit is iets meer dan voorgaand jaar en wij zijn hier blij mee.

Een aantal dingen valt op:

Dit jaar ontvingen wij een breed scala aan onderwerpen waarbij veel werkstukken op een hoog niveau waren geschreven en in diverse werkstukken waren leuke praktische dingen ingebouwd. Wij hebben niets gemerkt van de achterstanden die deze leerlingen ongetwijfeld door corona hebben opgelopen en ook werd in tegenstelling tot de afgelopen twee jaar door geen van de deelnemers gerefereerd aan corona. In de categorie VWO waren veel werkstukken qua analyse, taal en motivatie van academisch niveau. Opvallend vond de jury dat van de 14 VWO inzendingen er 11 een bèta onderwerp hebben. In de categorie HAVO hebben wij 1 Engelstalig werkstuk ontvangen en bij het VWO 2. Helaas geldt voor veel werkstukken dat correcte spelling van het Nederlands ook dit jaar een belangrijk punt van aandacht blijft, al is het aantal fouten in deze editie iets minder opvallend dan vorig jaar. De jury vond het interessant dat in meerdere werkstukken het programmeerprogramma Python is gebruikt. Verschillende leerlingen hebben hun best gedaan de hulp van een universiteit in te roepen, waarbij het soms best moeilijk bleek om met de juiste persoon in contact te komen. Het zou goed zijn als scholen de leerlingen helpen de juiste ingang te vinden. De werkstukken vormen een indrukwekkende verzameling onderwerpen waar evident heel veel tijd in is gestoken, wij vermoeden veel meer dan staat vermeld in de logboeken. Wij benadrukken graag dat jullie allemaal alleen al winnaars zijn door de nominatie van jullie werkstuk!

We gaan nu over naar een korte bespreking van binnengekomen werkstukken op volgorde van inzenden en we beginnen met de HAVO inzendingen:

Op de vso Daaf Geluk schrijft Willem Lous in zijn eentje het profielwerkstuk *Wat is de invloed van overmatig internetgebruik op de fysieke en mentale gezondheid?* Dit onderwerp

vindt Willem interessant, omdat er nog niet veel onderzoek naar is gedaan maar ook omdat de helft van de jongeren meer dan 9 uur per dag achter een beeldscherm zit. Door veel achter een scherm te zitten, ontstaan fysieke problemen, zoals problemen met de ogen, nekklachten, maar ook erectiestoornissen doordat seks in het echte leven minder spannend wordt gevonden dan porno op internet. Op mentaal gebied wordt er een verband gelegd tussen overmatig internetgebruik en depressie, eenzaamheid en angstaanvallen. Willem wilde graag een praktijkonderzoek doen en zijn keus viel op het houden van een interview met een hoogleraar omdat zijn vakgebied goed aansluit op de hoofdvraag in dit werkstuk. Ook zag deze hoogleraar er vriendelijk uit. Hopelijk vindt Willem de jury er ook vriendelijk uitzien! Uit het interview bleek dat er ook positieve aspecten aan internetgebruik zijn. Bij gamen is de invloed op de structuur van het brein vooral positief. Gamers leren vaardigheden als samenwerken, en met een tegenslag omgaan. Ook kan men een hoger zelfbeeld krijgen als men verder komt in een game. Alles tegen elkaar afwegend concludeert Willem dat de hypothese: “overmatig internetgebruik heeft vooral negatieve gevolgen” klopt. Ondanks dat Willem aangeeft dat het moeilijk was om aan een groot aantal bronnen te komen omdat er nog niet veel literatuuronderzoek is gedaan, is het hem gelukt een uitgebreide literatuurlijst bij het profielwerkstuk te voegen. De jury vond dit werkstuk taboedoorbrekend door de speciale aandacht voor porno. Het werkstuk bevat een relevante vraagstelling, is goed van opzet door een literatuuronderzoek, een interview en een enquête met een goede redenering en vervolgvragen.

Op het Kaj Munk College werkt Tessa van den Haak in haar eentje aan het werkstuk *De oorzaak van autisme in een nieuw licht. Wat is het verband tussen de darmen en de hersenen bij autisme?* Haar hypothese is dat er zeker een verband is, maar dat de hersen-darm-as niet als hoofdoorzaak van autisme kan worden aangewezen. De doorlaatbaarheid van de darm speelt wel een belangrijke rol. Bij gezonde darmen komen stoffen vrij die belangrijk zijn voor de gezondheid van de hersenen. Bij autisten is er een verminderd aantal van deze bacteriën gevonden. Sinds er aandacht is voor de darmen als mogelijke mede veroorzaker van autisme, zijn er ook nieuwe inzichten over de behandeling gekomen. Zo zijn er experimenten uitgevoerd met poeptransplantaties, waarbij voorzichtig eerste positieve resultaten zijn te zien. De interesse van Tessa voor dit onderwerp werd gewekt door colleges van Erik Scherder en zij heeft ook gastcolleges gevolgd bij de opleiding neuropsychologie. Zij weet nu in ieder geval al dat zij neuropsychologie wil gaan studeren! De jury vindt dit werkstuk heel erg knap voor een HAVO werkstuk; het had een VWO werkstuk kunnen zijn. Het lijvige werkstuk bevat een hoge academische motivatie, is geschreven in zeer goed Nederlands zonder taalfouten met mooie beeldspraken zoals vlinders in de buik en knoop in de maag. De transcripties zijn van academisch niveau. De jury vond het knap dat zij tijdens de interviews een dialoog liet ontstaan in plaats van alleen haar vragenlijst af te werken. Tessa laat zien dat zij goed zelfstandig onderzoek kan doen.

Na het lezen van het werkstuk van Arlonne van Dam, Emma Janssens en Julia de Wit van de Katholieke Scholengemeenschap Hoofddorp, genaamd *La Palma. Toerisme, vulkanisme en de economie*, kreeg de jury direct zin om af te reizen naar dit Canarische eiland. In 2021 echter barstte de vulkaan Cumbre Vieja op La Palma uit. Niemand had deze uitbarsting zien aankomen omdat de vulkaan al 50 jaar lang niet actief was geweest. De lokale bevolking heeft door de uitbarsting veel schade opgelopen. Er heerste bezorgdheid of toeristen hierdoor weg zouden blijven. Dat leidde tot de onderzoeksvraag: “Hoe noodzakelijk is het toerisme voor de economie op La Palma?” Naast het toerisme is de bananenhandel de grootste bron van inkomsten. Het eiland is zo gericht op toerisme dat na de vulkaanuitbarsting bleek dat de economie op La Palma zonder het toerisme zou instorten. Een onverwacht positief gevolg van de uitbarsting was daarentegen dat er wereldwijd veel belangstelling voor La Palma ontstond

en er ramptoeristen naar het eiland trokken. Arlonne, Emma en Julia maken een enquête die zij ook in het Engels en Spaans hebben vertaald. Zij hebben 33 bedrijven op La Palma benaderd waarvan er 5 de enquête hebben ingevuld. Ondanks dat hierdoor de antwoorden niet als representatief kunnen worden beschouwd, krijgen de schrijfsters wel een interessant beeld van het toerisme op La Palma. Nu weten zij bijvoorbeeld dat het aantal boekingen in de zomer van 2021, vóór de vulkaanuitbarsting, gelijk is aan het aantal boekingen in de zomer van 2022. De jury vindt dit een vrolijk en zonnig werkstuk met een ideaal onderwerp voor het vak aardrijkskunde. Gelukkig is het weer goed gekomen met La Palma!

Bram van Driest en Joris de Vries schrijven op het Kennemer Lyceum het profielwerkstuk *Hoe kan de inflatie in Turkije worden opgelost?* De schrijvers motiveren dat het monetaire beleid van president Erdogan veel invloed op de inflatie heeft gehad. Erdogan wilde door het verlagen van de rente binnenlandse investeringen stimuleren en exportgerichte sectoren ondersteunen. Helaas is de inflatie blijven stijgen en de koopkracht gedaald. De jury vindt dat Bram en Joris de theorie van inflatie uitstekend uitleggen. Na de aankomende verkiezingen zien Bram en Joris twee scenario's. Indien Erdogan verliest en er een nieuwe president komt, is de kans groot dat het monetair beleid zal worden veranderd en de rente zal worden verhoogd. Dit zou de Lira versterken. Indien Erdogan in het zadel blijft, voorzien de schrijvers op korte termijn geen veranderingen in het monetair beleid. Naar aanleiding van een interview dat Bram en Joris hebben gehouden met een countryrisk-manager van de Rabobank hebben zij een advies voor Erdogan en dat is dat hij investeringen aantrekt van bevriende overheden zoals Qatar, Zuid-Korea en de Verenigde Arabische Emiraten. De in het Engels gestelde vragen werden keurig voor de jury vertaald. Voor het vak economie vinden wij de vraagstelling in dit profielwerkstuk zeer relevant. Het lukt Bram en Joris goed om economie en maatschappij met elkaar in verband te brengen. De jury heeft genoten van dit informatieve werkstuk.

Lukas Rumkorf, Delano ten Voorde en Yuri Duursma schrijven op het Haarlemmermeer Lyceum Dalton het profielwerkstuk *Klimaat in Europa in 2040*. De onderzoeksvraag luidt: "hoe ziet het klimaat in Europa eruit in 2040?" De jury vindt dit een heel ambitieuze onderzoeksvraag voor een profielwerkstuk, het is immers nog geen 2040. Niet voor niets staat er ook een groot vraagteken op de voorpagina van het werkstuk. Dit laat onverlet dat het een zeer actueel en belangrijk onderwerp is. Het is lastig een eenduidig antwoord op deze vraag te geven omdat de ontwikkeling van het klimaat afhankelijk is van de manier waarop mensen de komende jaren zullen handelen. Klimaat verandert continu, maar door broeikasgassen krijgt het een onnatuurlijke wending. Nederland haalt de klimaatdoelstellingen niet, er moeten extremere maatregelen worden genomen om die doelen te behalen. De schrijvers bespreken vervolgens verschillende manieren om energie efficiënter te gebruiken. Duidelijk is dat het klimaat op korte termijn zal veranderen en dat de mens zich zal moeten aanpassen en ook de infrastructuur zal moeten veranderen. De generatie van Lukas, Delano en Yuri zal het verschil moeten maken. Het doel van de schrijvers was om de lezer zich ervan bewust te maken dat we te maken hebben met een klimaatcrisis en dat doel is volgens de jury behaald. De jury vindt het knap hoe enthousiast en exploratief Lukas, Delano en Yuri te werk zijn gegaan, zonder activistisch te worden. Zij beschouwen alles heel neutraal. Zij maken goed gebruik van beelden en infographics, waardoor het werkstuk heel aantrekkelijk is. De jury vindt het een mooie evenwichtige verkenning die uitnodigt tot meer onderzoek. Wij vonden het heel leuk dat jullie een interview hebben gedaan met iemand van het Brunel Solarteam van de TU Delft.

Van Sofie ten Peze van het Mendelcollege is het profielwerkstuk *Genderneutrale taal*. De onderzoeksvraag is: "hoe kunnen we de Nederlandse taal inclusiever maken?" Sofie verdiept

zich vooral op genderneutrale taal omdat zij het idee heeft dat veel mensen dit onzin vinden, maar genderneutrale taal kan helpen om heel Nederland inclusiever te maken. De jury kreeg geen standaard profielwerkstuk onder ogen, maar een documentaire. Sofie interviewt hierin vier personen die te maken hebben met taal, afkomstig van de Taalunie, Van Dale, Malmberg en een docent Nederlands van het Mendelcollege. Sofie stelt hen precies de goede vragen, toegespitst per persoon. Door de gesprekken die zij voert komt zij er achter dat taal niet wordt voorgeschreven door instanties, maar wordt ontwikkeld door de mensen die de taal spreken. Sofies antwoord op de vraag hoe we de Nederlandse taal inclusiever kunnen maken luidt dan ook: door te praten, schrijven en te experimenteren met taal. Omdat we taal samen maken, kunnen we samen taal veranderen. Sofie heeft de nadruk gelegd op scholen, omdat zij van mening is dat leerlingen op een middelbare school zich het beste kunnen aanpassen aan veranderingen en er ook meer voor openstaan. De jury heeft met plezier gekeken naar de mooie interviews. Door de flitsende opening met de pakkende muziek van David Bowie waren wij direct geïnteresseerd. Wij zijn nog wel benieuwd naar de reflectie van Sofie hierop!

Op het Haarlemmermeer Lyceum TTO schrijven Esmee Lanser en Victoria Verheijen in het Engels het profielwerkstuk *American Pop-Art through the years*. Zij onderzoeken hoe de Pop-Art is veranderd gedurende de jaren. De jury vond dit een heel leuk kunsthistorisch onderwerp met veel herkenbare werken. De hypothese van Esmee en Victoria was dat Pop-Art meer gedigitaliseerd zou worden en ook in verschillende soorten kunst zou worden gebruikt. Gedurende het onderzoek kwamen zij er achter dat het vraagstuk gecompliceerder is. Pop-Art vindt zijn oorsprong in het Dadaïsme. Dit was een culturele beweging die tijdens de Eerste Wereldoorlog in het neutrale Zwitserland ontstond. Door middel van kunst protesteerde men tegen de in hun ogen zinloosheid van de oorlog. Na een tocht langs decennia van Pop-Art in verschillende landen, concluderen Esmee en Victoria dat Amerikaanse Pop-Art zich uitbreidde naar straatkunst zoals graffiti, digitale kunst en hybride kunst. Er worden elementen gebruikt uit bestaande kunst en aangevuld met nieuw werk. Activisme bestaat al decennia lang, maar Pop-Art heeft hier een vernieuwende bijdrage aan geleverd door het toegankelijk voor iedereen te maken, door massaproductie als een vorm van kunst in te zetten. De jury is enthousiast over de leuke reflectie, de samenvatting en het beeldgebruik. Alle hypothesen die Esmee en Victoria hadden, bleken niet te kloppen. Dat zorgde voor een zeer verrassende uitkomst van hun onderzoek, maar daarom hebben Esmee en Victoria ook zoveel geleerd over Pop-Art! Zij weten sinds dit werkstuk tevens dat niet alles zo makkelijk is als het lijkt en dat een verhaal twee kanten kan hebben.

Tot slot bespreken wij het werkstuk van Mattie van Assouw en Esmee Kappert van het Schoter die het profielwerkstuk *XTC, legaliseren of niet?* schreven. De vraag of verdovende middelen zouden moeten worden gelegaliseerd is een jaarlijks terugkerend onderwerp in deze profielwerkstukken prijsvraag. Hieruit blijkt dat het onder jongeren een onderwerp is dat leeft. De jury vindt het heel goed dat de jongere generatie zich deze vraag stelt. Mattie en Esmee belichten alle kanten van XTC en sluiten hun ogen niet voor de problemen. Zo vindt de jury het goed dat er ook een paragraaf wordt gewijd aan het drugsafval, wat voor grote milieuproblemen zorgt. Zo verbinden zij hun onderzoeksvraag aan een ander actueel onderwerp, het milieu. De jury heeft van dit werkstuk tot hun schrik geleerd dat zelfs palingen en zalmen last hebben van het drugsafval dat zij via het water binnen krijgen en dat voor allerlei lichamelijke problemen bij hen zorgt. Een groot deel van de XTC is bestemd voor de export, maar het afval blijft in Nederland. Mattie en Esmee interviewen een officier van justitie over de vraag hoe XTC is verbonden met criminaliteit. Zij waarschuwt dat XTC dealers vaak jonge jongens van de straat zijn, die weinig opleiding hebben en weinig te doen. Zij denken met drugshandel snel veel geld te verdienen. Zij denken er vaak niet bij na dat er ook een risico is om opgepakt te worden door

de politie en gestraft te worden. Het is veel lastiger om de mensen op te sporen die zich hoger in de organisatie bevinden. Ondanks alles zien Mattie en Esmee veel voordelen van legaliseren, zo denken zij dat de criminaliteit zal afnemen en de natuur en het riool met alles eromheen enorm zouden opknappen. De jury merkt op dat de hoofdvraag: “waarom zou XTC gelegaliseerd kunnen worden” doet vermoeden dat de voorkeur van Mattie en Esmee van tevoren uitging naar legaliseren. En uit hun conclusie blijkt ook dat legaliseren wat hen betreft prima zou kunnen.

Voordat wij het winnende profielwerkstuk in de categorie HAVO bekendmaken, gaan wij nu eerst over tot een bespreking van de VWO werkstukken, op volgorde van inzenden.

David Kamps en Niek Tollenaar schrijven op het Coornhert Lyceum het profielwerkstuk *Het wiskundig verdelen van vluchtelingen*. De jury vindt het verdelen van vluchtelingen een relevant vraagstuk, waarvoor nog geen oplossing is gevonden. Dit werkstuk bevat een mooie combinatie van wiskunde en een gevoelig maatschappelijk onderwerp. David en Niek stellen met behulp van Excel en Python twee modellen op om statushouders zo voordelig mogelijk te verdelen over de twaalf provincies. De huidige manier van het verdelen van vluchtelingen is gebaseerd op de spreidingswet van staatssecretaris Eric van der Burg, die volgens de schrijvers veel te wensen overlaat, omdat die slechts gaat over het aantal mensen dat iedere provincie zou moeten opnemen. David en Niek doen goed beredeneerd een paar voorstellen om meer variabelen toe te voegen. De onderzoeksvraag van David en Niek luidt dan ook: “Wat is sociaaldemocratisch de gunstigste verdeling van statushouders tussen provincies in Nederland?” De conclusie is dat de belangrijkste factoren voor het verdelen van vluchtelingen de hoeveelheid beschikbare huizen, de werkgelegenheid, de bevolkingsdichtheid en de integratiemogelijkheden zijn. Door lineair te programmeren in Excel kan het maximum aantal vluchtelingen dat een provincie aan kan, worden berekend. Het model is echter niet in staat om vluchtelingen te verdelen op basis van meerdere factoren, omdat herverdelen niet mogelijk is. Met Python kan een model worden opgesteld dat de verhoudingen van factoren tussen de provincies combineert met bepaalde gewichten en zo steeds voor iedere statushouder bepaalt welke provincie het meest voordelig is. David en Niek schrijven dat hun conclusies redelijk overeenkomen met hun verwachtingen. Het valt op dat Flevoland een extreem ongunstige provincie blijkt te zijn en dat Zeeland op korte termijn verrassend voordelig is om vluchtelingen naar toe te sturen. De jury is benieuwd wat Zeeland van deze conclusie vindt! David en Niek doen ook nog een aanbeveling voor vervolgonderzoek, namelijk om te kijken wat de economische voordelen van integratie en werkende vluchtelingen zijn om daarmee dan de gewichten per factor te kunnen bepalen. De jury is van mening dat dit profielwerkstuk rechtstreeks naar staatssecretaris Eric van der Burg zou kunnen worden opgestuurd!

Op het Eerste Christelijke Lyceum schrijven Clarissa Gunawan, Charlie van der Waart en Julia van der Wijden het profielwerkstuk *Het effect van microplastics op het menselijk lichaam*. Eerst hebben zij een literatuuronderzoek gedaan, waarna zij onder leiding van studenten aan de Universiteit Utrecht een in vitro onderzoek doen in het Universitair Medisch Centrum in Utrecht. De jury vond het leuk dat er aldus twee onderzoeken zijn gedaan in dit werkstuk, dat in goed Nederlands is geschreven. De onderzoekers hebben hun in vitro onderzoek met donorbloed gedaan, waarna Clarissa, Charlie en Julia het onderzoek op dezelfde wijze hebben uitgevoerd, met koffie-extract. De jury vond het interessant dat zij het probleem dat zij niet bevoegd waren om voor het onderzoek donorbloed te gebruiken, oplossen door het experiment met koffie-extract uit te voeren en dat dit ook mogelijk was. De

conclusie is dat er een duidelijk verschil in celdood naar voren komt bij verschillende concentraties polystyreen. De neutrofielen sterven sneller af bij zowel een hogere concentratie als bij een grotere diameter. Dit geldt echter alleen bij specifieke situaties. De jury vond het een heel goed wetenschappelijk onderzoek over een heel dringend probleem, wellicht met een conclusie die oproept tot vervolgonderzoek. Ze hebben zich als echte wetenschappers gedragen, terwijl zij nog VWO-leerlingen zijn. Zo leggen zij de lat hoog, maar zij slagen erin een goede academische poging te doen. De jury herkent in dit werkstuk echt medische onderzoekers in spé!

De nanostructuur van de Morpho menelaus. Het natuurkundige mechanisme achter de blauwe kleur is de titel van het profielwerkstuk van Koen van Griensven en Frederique Kerstens van het Atheneum College Hageveld. De Morpho menelaus is een felblauwe vlinder die zijn kleur op een heel andere manier maakt dan veel andere dieren. De vlinder maakt namelijk geen gebruik van pigment, maar gebruikt een nanostructuur om zijn kleur te krijgen. In dit profielwerkstuk wordt een heel goed wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd op het snijvlak van natuurkunde en biologie, waarin wordt bekeken hoe de nanostructuur bij deze vlindersoort werkt en op welke natuurkundige principes de kleurvorming berust. Dit werkstuk bevat een echte onderzoeksvraag en de makers doen enorm hun best het antwoord op hun vraag te vinden. Zij pakken een niche beet, hetgeen zeer belangrijk is bij fundamentele wetenschap. Koen en Frederique leggen goed uit hoe zij aan de vlinders zijn gekomen en zij beschrijven de methodiek uitstekend. Dit gedegen onderzoek is tevens zeer goed gedocumenteerd. Via het Pre-University College Leiden hebben deze twee onderzoekers in de dop de mogelijkheid gekregen om de vlinder te bekijken door een elektronenmicroscop die maar liefst 65.000 keer vergroot. Op de afbeeldingen is te zien dat op de vleugel van de vlinder allemaal schubben liggen die zijn opgebouwd uit lange rijen die de structuur van een kerstboom hebben. De verwachting was dat dunne film interferentie zou optreden. Dit is een natuurkundig fenomeen waarbij interferentie optreedt van lichtgolven die worden gereflecteerd door de boven- en onderkant van een dun laagje. Met wit licht wordt op de vleugel geschenen en met een spectrometer wordt het spectrum van het licht dat gereflecteerd wordt gemeten. Koen en Frederique concluderen dat de dunne film interferentie inderdaad plaatsvindt. Zij sluiten het werkstuk af met een uitgebreide reflectie op de wijze van onderzoeken en goed onderbouwde adviezen voor vervolgonderzoek. De jury was onder de indruk van dit prachtige onderzoek over een zeer origineel onderwerp, beschreven op een prettig leesbare manier, in mooi verzorgd Nederlands.

Joëlle Buis van het Vellesan College schrijft het profielwerkstuk *Henry VIII, hoe een familiebelang de loop van de geschiedenis bepaalde*. Joëlle is van kinds af aan geïnteresseerd in verhalen over ridders, koningen en koninginnen. In het bijzonder vindt zij Henry VIII interessant, vanwege zijn karakter, zijn 6 huwelijken en de tijd waarin hij leefde. De keuze voor het profielwerkstuk was dan ook snel gemaakt. De onderzoeksvraag luidt: “waarom wordt de regeerperiode van Henry VIII gezien als het omslagpunt van de middeleeuwen naar de vroegmoderne tijd in Engeland?” Vooral wil Joëlle graag weten wat de invloed van Henry VIII op deze omslag is geweest. Nog voordat Henry VIII koning werd, waren het humanisme en de reformatie al ontstaan. Lange tijd was het protestantisme verboden in Engeland. Henry VIII splitste zich af van de katholieke kerk en stichtte de Anglicaanse kerk, met zichzelf aan het hoofd. Joëlle betoogt dat door van het katholieke geloof afstand te nemen, een onbedoelde verandering in Engeland plaatsvond en bovendien de macht over de kerk nu bij de koninklijke familie kwam te liggen. Henry VIII heeft tevens het feodale stelsel afgeschaft hetgeen past bij het kenmerk van de vroegmoderne tijd dat vorsten meer macht kregen door centralisatie en staatsvorming. Op andere gebieden zoals de intercontinentale handel, heeft hij echter nauwelijks een rol gespeeld. Joëlle concludeert dat Henry VIII heeft bijgedragen aan het

ontstaan van de vroegmoderne tijd, maar dat hij dit niet bewust heeft gedaan. Hij handelde vanuit de wens zijn dynastie veilig te stellen en zijn macht te vergroten. Het toevoegen van enkele extra boeken naast de internetbronnen zou iets hebben toegevoegd aan het onderzoek. Desalniettemin is dit een interessante historische verkenning geworden naar een boeiende historische persoon. Daar heeft de jury waardering voor. Henry VIII is iemand die tot de dag van vandaag tot de verbeelding spreekt, ook tot die van de jury. Hij is een kind van de vroegmoderne tijd.

Op het Castor College schrijven Mila Jovanovic, Meryem Karacor en Jet van Ginneken het werkstuk *Epilepsie en Alzheimer, oorzaak of gevolg?* De jury vindt dat dit werkstuk een prachtige persoonlijke motivatie en toelichting op de studiekeuze bevat. Zij schrijven dat een van de gevolgen van de ziekte van Alzheimer de ontwikkeling van epilepsie is. Over het verband tussen deze twee ziektes is echter nog weinig bekend. Om de vraag te beantwoorden hoe de ziekte van Alzheimer epilepsie veroorzaakt, hebben de drie schrijfsters zich verdiept in een grote variëteit aan wetenschappelijk onderzoek. Een eenduidig antwoord op de onderzoeksvraag is er niet, concluderen Mila, Meryem en Jet. Het verband zal ongetwijfeld niet bij slechts één mutatie in genen of één cognitieve afwijking liggen, maar bij een reeks van afwijkingen die elkaar versterken. In ieder geval is een duidelijk gevolg van het schrijven van dit profielwerkstuk geweest dat alle drie de schrijfsters nu serieus overwegen om geneeskunde te gaan studeren! Het zeer zorgvuldige onderzoek heeft er toe geleid dat dit het meest uitgebreide profielwerkstuk is van alle inzendingen, het bevat maar liefst 123 bladzijden. Voor een profielwerkstuk is dit een zeer groot onderzoek geweest en uit het logboek leidt de jury af dat dit zeer productieve leerlingen zijn die erg efficiënt hebben gewerkt. Dit heeft geleid tot een fundamentele verkenning. De jury heeft er ook nog iets van opgestoken, wij wisten niet van het verband tussen die ziekte van Alzheimer en epilepsie. De jury waardeert het dat Mila, Meryem en Jet naar Groningen zijn afgereisd voor interviews met neurologen. Zij relativiseren weliswaar hun eigen onderzoek maar de jury merkt daar over op dat dit dan ook een complexe materie is waar nog veel in is te onderzoeken.

Sirine Mekkaoui schrijft op het Kaj Munk College het zeer sympathieke profielwerkstuk *STEMIE, de weg naar stabiele glycemie*. Het jongere broertje van Sirine heeft Diabetes Mellitus type 1. Sirine zag dit profielwerkstuk als een kans om STEMIE te ontwikkelen, een app die patiënten helpt met het bereiken van een stabiele glycemie. De hoofdvraag van het werkstuk luidt: “hoe kan ik met behulp van een app Diabetes Mellitus type 1-patiënten helpen stabiele glycemie te bereiken?” Het profielwerkstuk bestaat uit een literatuurstudie en het ontwerpen van een model. Helaas bleek het moeilijk te zijn om proefpersonen bereid te vinden deel te nemen aan het onderzoek, waardoor het aantal deelnemers kleiner is dan Sirine had gehoopt. Zij gelooft echter dat de hoeveelheid literatuurstudie en het ontwerpen dit hebben gecompenseerd. Sirine oefent weken met de programmeertaal Python en het lukt haar om een app te ontwikkelen en de gegevens van de proefpersonen daarin in te voeren. Haar conclusie is dat door het gebruik van de app patiënten een stabiele glycemie bereiken. De patiënt kan zich baseren op medisch en wiskundig onderzoek in plaats van op een proces van trial-and-error. De jury hoopt dat Sirine zich niet laat ontmoedigen door het kleine aantal proefpersonen. De jury vindt het heel bijzonder dat zij voor dit praktische profielwerkstuk een product heeft gecreëerd en dat dit ook echt lijkt te werken! Wij hopen dat deze app ook jouw broertje helpt!

Op de Katholieke Scholengemeenschap Hoofddorp vragen Sanne Rijlaarsdam en Madelief Bakker zich af: *Wordt de markt blij, van plastic vrij?* De jury vond de motivatie voor het schrijven van dit werkstuk heel leuk, omdat het gaat over een vraag die in hun persoonlijk leven zo belangrijk is. Sanne en Madelief houden namelijk allebei veel van cosmetica en het

viel hen op dat er veel aandacht is voor plastics in cosmetica. Er wordt bijvoorbeeld geadverteerd dat een product plasticvrij is maar ook zit er in veel cosmeticaproducten plastic zonder dat de consument dat in de gaten heeft. De onderzoeksvraag luidt dan ook: “Hoe reageert de producenten- en consumentenmarkt op de opkomende bekendheid van plastic in cosmetica?” Tijdens hun onderzoek ontdekken Sanne en Madelief al snel dat het gebruik van plastic flink is toegenomen. Dit heeft grote gevolgen voor de aarde, het milieu, de economie en de gezondheid. In het bloed van mensen die cosmetica met plastic hebben gebruikt, zijn microplastics aangetroffen. De aandacht voor dit onderwerp neem toe, waardoor zowel de producent als de consument zich meer bewust worden van de ernst van de gevolgen van plastic in cosmetica. Hierdoor komen er meer plasticvrije producten op de markt, maar de ontwikkeling gaat nog zeer langzaam. Een oplossing zou een wetswijziging zijn die plastic in cosmetica verbiedt, omdat dan de markt een grote verandering zal ondergaan. Een van de juryleden heeft na het lezen van dit werkstuk met de app een ronde door de badkamer gemaakt en heeft daar 1 flesje met microplastic aangetroffen, om dit vervolgens natuurlijk meteen weg te gooien!

Manon Jacobs schrijft op het Gymnasium Felisenum in haar eentje het werkstuk *Fractale dimensies. Hoe kun je met behulp van fractaltheorie de dimensie van bladeren bepalen?* Door de prachtige foto op het voorblad van het profielwerkstuk raakte de jury direct geïnteresseerd. Manon vindt wiskunde het leukste vak. Door het volgen van de masterclass Chaos en Dynamica aan de Vrije Universiteit raakte Manon geïnteresseerd in fractale dimensies. Een fractal is een meetkundige figuur die is opgebouwd uit delen die gelijkvormig zijn met de figuur zelf en die oneindig veel details heeft. Fractals komen ook voor in de natuur, bijvoorbeeld bij sneeuwvlokken. Bij inzoomen op de figuur worden steeds meer details zichtbaar. Een belangrijk aspect is de mate waarin de fractals een ruimte vullen ofwel de fractale dimensie. In dit profielwerkstuk onderzoekt Manon een berkenblad, een platanenblad en een lindeblad. Zij fotografeert de bladeren zodat zij vervolgens met de bladeren kan rekenen in het programma Python. De jury vindt het knap dat zij dit helemaal zelf heeft geprogrammeerd. De conclusie is dat de volgorde in dimensiewaarde bij de drie bladeren overeenkomt met wat zij verwachtte aan de hand van de vorm van de bladeren. De jury vond het een mooie zoektocht die heel relevant kan zijn en die heeft geresulteerd in een goed verzorgd werkstuk met een leuke zelfreflectie. Het komt erop aan een heel nauwkeurige foto te maken. Helaas bleek dat moeilijker dan gedacht waardoor het onderzoek voor een deel werd beperkt. Dit soort onderzoek naar fundamentele patronen in de natuur kan van belang zijn voor innovatie in bijvoorbeeld de industrie. De jury ziet dat als een aanmoediging om meer van dit soort onderzoeken te doen!

Op het Kennemer Lyceum werken Kaya van Kaam en Ilse Lampe aan het werkstuk *ISIS en de Jezidi's: genocide of niet?* Toen Kaya en Ilse zich verdiepten in ISIS en de Jezidi's kwamen zij tot de conclusie dat dit onderwerp zo belangrijk is dat hun leeftijdsgenoten hiervan op de hoogte zouden moeten zijn. De hoofdvraag van het werkstuk luidt: “in hoeverre was de aanval van ISIS op de Jezidi's (2014-2015) in Syrië en Irak strafbaar volgens internationale wetgeving?” De belangrijkste reden dat de Jezidi-gemeenschap een doelwit was voor ISIS is het verschil in geloofsovertuiging. Kaya en Ilse leggen goed uit waarom de Jezidi's het doelwit waren van ISIS. In het kalifaat van ISIS was er dus geen plaats voor de Jezidi's. Kaya en Ilse concluderen aan de hand van literatuuronderzoek dat Jezidi slachtoffers op verschillende wijze zijn behandeld, zowel mentaal als fysiek. Jonge jongens werden ingezet als kindsoldaat en vrouwen werden verkracht. De jury vindt dat er een goede toelichting op de wet- en regelgeving is gegeven en dat de conclusie mooi en rustig wordt opgebouwd. Door de knappe manier van opbouwen van dit werkstuk was alles voor de jury heel goed te volgen. Uit een interview met een jurist van het Team Internationale Misdrijven maken Kaya en Ilse op

dat het niet makkelijk is om bewijs te vergaren voor internationale misdrijven. Toch concluderen zij dat er bewijs te vinden is waardoor het handelen van ISIS valt onder misdaden tegen de menselijkheid en oorlogsmisdrijven. Kaya en Ilse eindigen met de opmerking dat duizenden Jezidi's hun leven hebben verloren of zijn mishandeld. Zij willen dat iedereen weet wat voor afschuwelijke gebeurtenissen er plaatsvonden in Irak en Syrië vanaf 2014. Dit profielwerkstuk zien zij als een bijdrage aan dat belangrijke doel. Dit doel is volgens de jury zeker geslaagd. De jury vond het werkstuk aangrijpend om te lezen. Het betreft een heel heftig onderwerp dat Kaya en Ilse met veel betrokkenheid hebben benaderd.

Ruben Toele, Robin Stuffers, Bartosz Kranendonk en Colin Claassen bouwen op het Haarlemmermeer Lyceum Dalton *De Optimale Hovercraft*. Het plezier spat af van dit werkstuk, dat echt een profielwerkstuk is zoals een profielwerkstuk is bedoeld! De jury vindt het een prachtig toegepast experiment. Deze ingenieurs in spé onderzoeken hoe zij een goed werkende hovercraft kunnen bouwen. Zij bouwen ook daadwerkelijk een exemplaar, waarmee experimenten worden uitgevoerd met als doel de beste skirt, de optimale gewichtsverdeling en het beste besturingssysteem te vinden voor de model hovercraft. Zij hebben erg hun best gedaan en schrijven dat zij hebben gekozen voor uitdaging in plaats van voor gemakzucht. Voorafgaand aan het echte onderzoek weten zij verrassend snel met behulp van piepschuim, een plastic tas en een ballon een enigszins werkende hovercraft te maken. Na dit succes konden zij niet wachten om aan het echte onderzoek te beginnen. De hoofdvraag luidt: "Wat zijn reële modificaties om een goed functionerende hovercraft te bouwen?" De schrijvers merken hierbij op dat hun onderzoek tot weinig of geen nieuwe ontdekkingen zal leiden omdat er al veel bekend is over de eigenschappen van een hovercraft. Het gaat erom te onderzoeken of deze methodes daadwerkelijk werken bij hun eigen modelhovercraft. Het eerste deel van het werkstuk bestaat uit een literatuuronderzoek naar de werking van de hovercraft. Er wordt vervolgens uitgebreid beschreven hoe het bouwen van hun hovercraft verliep. Er is goed nagedacht over de te gebruiken materialen. Plastic bleek het beste materiaal. Het liefst hadden de schrijvers een straalmotor gebruikt maar helaas viel dat buiten het budget. Een elektromotor bleek een goed alternatief. Met een lijmpistool en tape lukte het de hechting van de hovercraft en de skirt zo luchtdicht mogelijk te maken. Dit alles heeft geleid tot de conclusie dat om de optimale hovercraft te bouwen er gebruik dient te worden gemaakt van de bag and finger-skirt, de gewichtsverdeling dient ergens tussen het midden en de achterkant te zitten en de besturing dient te worden uitgevoerd door middel van stuurvinnen. Niet alle verwachtingen kwamen uit, maar daarvoor doe je tenslotte onderzoek! De jury vindt het zeer vernuftig dat er gebruik is gemaakt van een 3D printer.

Van Emma Deen van het Lyceum Sancta Maria is het profielwerkstuk *Practicum Algemene Relativiteitstheorie*. Emma heeft voor het vak natuurkunde lesmateriaal gemaakt dat bedoeld is voor leerlingen in 5 VWO. Zij ontwerpt een proef met een pingpongbal, twee grote en twee kleine knikkers. Met deze proef kunnen de leerlingen zelf ervaren hoe volgens Einstein de zwaartekracht werkt. Emma heeft de zeer complexe materie eerst zelf moeten doorgronden, om het daarna op het niveau van een leerling uit 5 VWO uit te kunnen leggen. Hiermee heeft Emma laten zien dat zij goed boven de stof staat. De algemene relativiteitstheorie en de vervorming van ruimte en tijd zijn geen makkelijke onderwerpen. De jury heeft goed begrepen dat op het eerste gezicht het profielwerkstuk wellicht wat mager oogt en niet van een 6 VWO-ontstijgend niveau lijkt te zijn, maar dat schijn bedriegt! Emma heeft in plaats van onderzoek te doen, lang gewerkt aan een ontwerp, waarbij zij alle fasen van het ontwerpproces heeft doorlopen. Dit resulteert in een zelf ontworpen en gebouwde proefopstelling. De jury vindt het lesmateriaal zeer geslaagd en duidelijk en goed opgebouwd. Het experiment is heel praktisch en de jury is zeer nieuwsgierig naar de weg hier naar toe en haar zelfreflectie hierop. Ook zijn wij benieuwd wat de leerlingen van het lesmateriaal

vonden. Wij kunnen ons in ieder geval voorstellen dat dit lesmateriaal in zeer goede aarde zal vallen bij docenten en leerlingen.

Op het Mendelcollege schrijft Mees van der Meiden het Engelstalige profielwerkstuk *How does the prolific cinematic of Iran coexist with its turbulent political climate?* Mees is een film liefhebber en sinds hij de Iraanse film *Close-Up* uit 1990 heeft gezien, is hij zich gaan verdiepen in de wereld van de Iraanse films. Mees begint met een hoofdstuk over de geschiedenis van Iran, waarna hij zijn literatuuronderzoek toespitst op de geschiedenis van de film in Iran. Terwijl in het westen de nadruk werd gelegd op culturele en commerciële aspecten, zag de overheid in Iran al snel dat film een zeer nuttig middel kon zijn voor propaganda. Dit werkstuk ziet er heel mooi verzorgd uit, de vormgeving is prachtig maar het is meer dan dat. Ook de opbouw van de redenering is zeer goed verzorgd. De jury vond het een interessante vraag hoe het kan dat er zoveel prachtige films komen uit een land als Iran en in hoeverre repressie beklemmend werkt. Het is een ontroerend werkstuk geworden, dat zeer aantrekkelijk wordt gepresenteerd. Mees neemt je mee door een emotionele verbinding aan te gaan met de lezer, waardoor de lezer zich ook verbonden gaat voelen met het onderwerp. De jury vond het een groot plezier om dit te lezen en was ook onder de indruk van het zeer knappe Engels. Mees' conclusie luidt dat in Iran de filmindustrie goed kan bestaan te midden van het politieke regime. Dit komt door de toewijding van de Iraanse filmmakers, hun bereidheid zich aan te passen en te innoveren. Daarnaast zijn de filmmakers desnoods zelfs bereid om gevangenisstraf te accepteren als zij daardoor hun artistieke product kunnen uitbrengen. Mees eindigt met een aanbeveling aan de lezer om eens een Iraanse film te kijken, omdat hier veel elementen in te vinden zijn die niet voorkomen in westerse films. De jury heeft meteen zin gekregen om alle films van Abbas Kiarostami te kijken!

Florine Hartendorf en Florence Wouters schrijven op het Stedelijk Gymnasium *In het licht*. Zij doen een onderzoek naar de representatie van zwarte mensen in musea. Specifiek onderzoeken zij wat de invloed is van de tentoonstelling 'HIER. Zwart in Rembrandts tijd' op de voorkeur voor diversiteit bij tieners. Hiertoe stellen Florine en Florence een vragenlijst op die 24 deelnemers eerst invulden alvorens de tentoonstelling te bekijken. Na het digitaal bekijken van de tentoonstelling vullen zij een tweede lijst in. In de vragenlijst krijgt de deelnemer steeds twee schilderijen te zien met de vraag welke van de twee hij zou ophangen indien de deelnemer een eigen museum zou hebben. De conclusie is dat bij vragen over de schilderijen is gebleken dat het bekijken van de tentoonstelling effect heeft op de voorkeuren voor niet-witte kunst in musea. De deelnemers hebben een grotere voorkeur voor niet-witte portretten bij de na-test in vergelijking tot de voortest. Dit suggereert dat het zien van inclusieve en diverse museumtentoonstellingen daadwerkelijk effect heeft. De jury vond het positief dat Florine en Florence de Ethische Commissie Informatie- en Informatica van de Universiteit Twente hebben benaderd en dat het onderzoek door de Commissie is goedgekeurd. De jury vond het leuk om de vragenlijst te lezen, en is nieuwsgierig naar een uitgebreidere uitwerking van de enquête. Dit werkstuk is een mooie bijdrage aan een inclusievere wereld en de betrokkenheid van Florine en Florence bij dit onderwerp spat van de bladzijden! Zoals zij zeggen komen wij steeds dichterbij een samenleving waarbij iedereen in het licht mag staan en er niemand in het duister moet achterblijven.

Tot slot bespreken wij het werkstuk van Merle Goudzwaard, Britt Nijland en Mark Pipers van het Haarlemmermeer Lyceum TTO, getiteld *The significance of Leonhard Euler regarding Mathematics. The impact of a Renowned Mathematician*. Euler wordt algemeen beschouwd als de belangrijkste en productiefste wiskundige van de 18^e eeuw. Hij heeft veel symbolen en annotaties ontwikkeld die ook in de moderne wiskunde nog worden gebruikt. Als historisch verslag is dit een zeer goed werkstuk. De jury wordt meegenomen op een reis

door de tijd en het valt op dat hier flink wat werk is verricht. Merle, Britt en Mark schrijven 6 universiteiten aan om zich ervan te vergewissen dat hun conclusies juist zijn. Helaas reageren er maar 2 universiteiten en kregen zij ook niet de antwoorden waar zij naar op zoek waren. De jury vindt het goed dat Merle, Britt en Mark zich hierdoor niet uit het veld lieten slaan en vervolgens in de literatuur onderzochten hoe andere wiskundigen over Euler dachten. Hieruit concluderen zij dat kan worden vastgesteld dat het werk van Euler tot op de dag van vandaag van invloed is op de wiskunde. Er wordt op een aansprekende manier gereflecteerd op hoe alles is aangepakt. Zo bleek bijvoorbeeld dat Euler niet alleen zeer belangrijk is geweest op het gebied van wiskunde maar ook op het gebied van natuurkunde en astronomie. De jury is echter van mening dat Merle, Britt en Mark Euler geenszins tekort doen door alleen zijn onmisbare bijdrage aan de wiskunde te onderzoeken. Bovendien concluderen zij ook dat Euler veel invloed heeft gehad op de moderne tijd. Dit alles in knap geschreven Engels. Morgen zou Euler jarig zijn. Op 1 dag na is het vandaag 316 jaar geleden dat Leonhard Euler werd geboren op 15 april 1707. De jury vindt het interessant om te bedenken dat Euler al op dit hoge niveau wiskunde bedreef in een tijdperk waarin zelfs de Koninklijke Hollandse Maatschappij der Wetenschappen nog moest worden opgericht in 1752!

De jury kreeg de opdracht om twee winnaars aan te wijzen, maar heeft ervoor gekozen om daarnaast ook een eervolle vermelding voor het VWO toe te kennen. Alvorens over te gaan tot het bekendmaken van de winnaar in beide categorieën, maakt het bestuur van de KHMW met genoegen de volgende eervolle vermelding bekend:

De eervolle vermelding in de categorie VWO is voor: Mees van der Meiden van het Mendelcollege met: *How does the prolific cinematic of Iran coexist with its turbulent political climate?*

Dan de eerste prijs voor de HAVO inzendingen. Het is het bestuur van de KHMW een waar genoegen deze prijs toe te kennen aan Tessa van den Haak van het Kaj Munk College met: *De oorzaak van autisme in een nieuw licht. Wat is het verband tussen de darmen en de hersenen bij autisme?*

Tot slot noemen wij met veel genoegen de namen van de makers van het winnende profielwerkstuk VWO: *De nanostructuur van de Morpho menelaus* van Koen van Griensven en Frederique Kerstens van het Atheneum College Hageveld.

Onze felicitaties gaan uiteraard naar de winnende leerlingen voor hun prestaties en naar de hen begeleidendes docenten. De KHMW wenst de genomineerden nogmaals van harte geluk met hun prestaties en wil in meer algemene zin uiting geven aan haar bijzondere waardering voor de inzet van alle jonge onderzoekers, voor de originaliteit en kwaliteit van ál hun werkstukken.

De jury, bestaande uit Drs. B.J. (Babs) van den Bergh, Jkvr. mr. P. (Pauline) van Lennep, Prof. dr. A.J.J. (Ton) Nijhuis en Dr. J. (Jan) Spoelder, vergaderde op 5 april 2023 onder leiding van KHMW-bestuurslid Drs. H. (Henk) de Jong.