

# Wiskunde A-lympiade 1992-1993

A. Hol

Universiteit Utrecht

## Wakker worden

Gahaap .....! Alweer vrijdag ..... Nog één dagje naar school en dan is het al weer weekend. Meestal heb ik een hekel aan de vrijdag, want dan hebben we een lange dag van acht uur; vooral het zevende en achtste uur zijn vreselijk. Maar vandaag heb ik er zin in, want we hebben de hele dag wiskunde! Het is vandaag de voorronde van de Wiskunde A-lympiade en wij doen met onze school weer mee. Ik heb vorig jaar – toen ik in vwo 5 zat – ook al meegedaan en dat was heel leuk. Onze school doet al vanaf het begin mee; de A-lympiade wordt dit jaar voor de vierde keer georganiseerd. Het leuke van de A-lympiade vind ik, is dat je niet individueel meedoet, maar met een team; je werkt met z'n drieën of vieren een dag lang aan een probleem. Dat verlangt niet alleen de nodige wiskunde A-vaardigheden, maar ook een stukje samenwerken, coördineren, plannen, discussiëren, enzovoorts. Omdat dat vorig jaar in ons team heel goed was verlopen, hadden we ons direct na die voorronde al voorgenomen om het dit jaar nogmaals .... “Sandra!!! Opschieten; het is al kwart over acht!” “Ja, mam; ik kom er al aan ...”.

## De voorronde

Onderweg op de fiets denk ik terug aan de consternatie van gisteren. Het tweede uur hadden we wiskunde A en onze leraar was enigszins bezorgd, omdat hij de opgaven nog steeds niet had ontvangen. In de eerste pauze heeft hij daarom gebeld naar het Freudenthal instituut, waar de Wiskunde A-lympiade wordt georganiseerd (onder auspiciën van de Onderwijscommissie van het Wiskundig Genootschap). Hij kreeg te horen dat er inderdaad wat problemen waren met de post, maar dat in geval van nood de opgave naar de school gefaxed zou worden. Toen we met ons team aan het eind van de dag nog even bij hem langs gingen, had hij de opgaven juist ontvangen van de PTT. Dat was dus toch nog net goed gegaan. Als ik op school kom zijn mijn teamgenoten zojuist gearriveerd; ons team bestaat uit twee jongens en twee meisjes. Daarnaast doet er nog een team mee van onze

school, terwijl we eigenlijk maar een kleine school zijn. Ik vind het best goed dat onze leraar het stimuleert om mee te doen. We denken zelf meestal dat we niet zo goed zijn in wiskunde A, maar er is al eens eerder een team van onze school onverwacht in de finale gekomen. We hebben zelf ons team geformeerd; gelukkig is er ook iemand bij die goed is met de computer, want deze mag eventueel ook gebruikt worden bij de Wiskunde A-lympiade. Net als trouwens wiskundeboeken en andere naslagwerken. We drinken nog even een kop koffie met ons team en gaan om vijf voor negen naar het computer-lokaal, dat de hele dag voor ons is gereserveerd. Het andere team zal in de bibliotheek gaan werken.

Onze leraar geeft ons een – nog dichte – envelop met de opgave (zie volgende pagina). Daarnaast geeft hij ook een Shell wegenkaart van Nederland, die bij de opgave blijkt te horen. We hebben tot 16.00 uur de tijd en gaan direct aan de slag. We lezen eerst de opgave maar eens door.

We vinden het een opgave zoals we ongeveer hadden kunnen verwachten (we hadden namelijk wat opgaven van eerdere jaren van onze leraar gekregen). Deze opgave is duidelijk qua probleemstelling en na twee keer lezen hebben we met z'n vieren ook al een idee hoe we het gaan aanpakken. Maar eerst kopiëren we de opgave een paar keer, zodat ieder teamlid een eigen exemplaar heeft.

We gaan om te beginnen met behulp van de wegenkaart een aantal mogelijk te gebruiken wegen selecteren en vervolgens gaan we het wegennet in een aantal regio's verdelen. Daarna moeten we tot een redelijke verdeling van de pallets over de vrachtwagens zien te komen; dit geeft dan al een oplossing. Deze oplossing kan daarna mogelijk nog verbeterd worden.

Om een uur of elf komt onze leraar eens even kijken hoe het gaat; hij brengt ons tegelijk een kop koffie en een rol koekjes. Hij vindt het volgens mij heel leuk om te zien hoe fanatiek wij zijn; de koffie en de koekjes werken we naar binnen, terwijl we gewoon door werken. Waarschijnlijk zou hij wel willen dat we tijdens de lessen ook altijd zo fanatiek zijn. We rekenen in twee groepjes van

## De voorronde opgave – Het bevoorraden van filialen

### Probleemschets

Een distributiecentrum van een supermarktketen bevoorraadt een aantal filialen enkele malen per week. Een filiaal moet de bestelling voor een bepaalde dag al twee dagen eerder doorgeven. De bestelling wordt dan door de orderverzamelaars op pallets geplaatst en klaarge- maakt voor transport.

Voor het transport maakt men gebruik van een aantal transportbedrijven. De middag te voren wordt er een aantal vrachtwagens besteld. Er zijn vrachtwagens met een capaciteit van 20, van 28 en van 40 pallets.

Bepaald wordt dan ook welke filialen tot een rit gecombineerd worden, en hoeveel ritten een vrachtwagen op een dag maakt.

### Gegevens

We beschikken over een prijzentabel waarin is af te lezen wat het huren van een bepaald type vrachtwagen kost. De huurprijs is opgebouwd uit drie delen, een vast bedrag, een bedrag per uur, en een bedrag per afgelegde kilometer. Per dag kan een vrachtwagen gedurende ongeveer 8 uur ingezet worden.

Type vrachtwagen	Aantal pallets	Kosten in guldens		
		per dag	per uur	per km
1	20	160	50	0.45
2	28	200	50	0.50
3	40	240	50	0.55

Tabel 1: Prijzentabel in guldens

Het huren van een vrachtauto van type 1 die gedurende 6 uur gebruikt wordt en waarmee 400 km gereden wordt kost dus  $160 + 6 \cdot 50 + 400 \cdot 0.45 = 640$  guldens.

Het distributiecentrum ligt in Maarheze op 1 km van de oprit naar de A2.

Op een bepaalde maandag moeten 25 filialen bevoorrad worden. De filialen en de aantallen af te leveren pallets per filiaal staan in Tabel 2.

Bij het rijden op snelwegen bedraagt de gemiddelde snelheid 80 km per uur, op binnenwegen 60 km per uur, en in plaatsen en steden 20 km per uur. Deze snelheden gelden voor alle typen vrachtwagens, voor beide rijrichtingen en hangen niet af van de belading.

De binnen de gemeente af te leggen afstand naar het filiaal kan gesteld worden op 2 km met als uitzondering de plaatsen Breda, Eindhoven, Heerlen, Maastricht, Tilburg en Venlo waar deze afstand ongeveer 4 km is.

Het laden van de wagens kost gemiddeld 10 minuten

plus 1 minuut per pallet.

Het lossen kost ongeveer 10 minuten plus 2 minuten per pallet.

Aantal pallets per filiaal		
1	Bergen op Zoom	10
2	Boxtel	7
3	Breda	20
4	Den Bosch	18
5	Deurne	12
6	Dongen	10
7	Echt	9
8	Eindhoven	21
9	Geleen	14
10	Heerlen	19
11	Helmond	12
12	Maastricht	18
13	Oosterhout	15
14	Oss	17
15	Roermond	14
16	Roozendaal	11
17	Sittard	18
18	Tilburg	19
19	Uden	14
20	Valkenswaard	11
21	Veghel	9
22	Venlo	16
23	Venray	13
24	Waalwijk	15
25	Weert	14

Tabel 2: Aantal pallets per filiaal

### Opdracht

- Op de Shell wegenkaart kun je zien wat de hoofdwe- gen en wat de binnenwegen zijn. Bepaal met behulp van deze kaart welke verbindingen je toelaat en wat deze in kilometers en in tijd kosten.
- Bepaal een goede oplossing voor het bevoorradings- probleem van deze maandag. Geef vooral aan hoe je door gericht te zoeken tot deze oplossing gekomen bent. Het gaat er niet om dat je de goedkoopste op- lossing vindt. Vele belangrijker is dat je een verstan- dig zoekproces ontwikkelt waarmee je met de hand (dus zonder computer) een acceptabele oplossing kunt vinden.

### Opmerking

Dit type probleem staat bekend als moeilijk. Bij een wat groter aantal filialen neemt het aantal mogelijke ritten zo sterk toe dat het zelfs met hulp van de computer niet meer mogelijk is het goedkoopste schema te vinden. In de praktijk wordt daarom vooral gezocht naar algorit- men die vrij snel een vrij goede oplossing genereren.

twee de verschillende kosten per vrachtwagen uit. Later wordt het toch nog wat moeilijker, want dan moeten we onze uitwerkingen netjes op papier zetten. Dat blijkt toch wel lastig te zijn, zeker omdat we het er alle vier over eens willen zijn. Hierdoor wordt het nog een race tegen de klok (tot overmaat van ramp heeft de printer ook nog kuren), maar gelukkig redden we het op tijd. Om vijf voor vier leveren we moe, maar tevreden over het resultaat, ons werkstuk in.

## De uitslag

Ongelooflijk!!!! Ons team zit in de finale!!! Hoewel we wel dachten een redelijke oplossing gevonden te hebben, hadden we er helemaal niet op gerekend dat we de finale zouden halen. Zojuist kwam er op school een telefoontje binnen met het verheugende bericht dat we winnaar in onze poule zijn geworden. En dus zijn wij één van de twaalf teams die op 26 en 27 februari in een bungalowpark in Garderen gaan uitmaken welk team het beste team van Nederland is.

Het is inmiddels weer een weekje later en we staan nu zelfs nog in de krant ook. Eergisteren kwam er een journalist van het Stadsblad op school om een uurtje met ons te kletsen. Er was een fotograaf bij en zodoende staat er een prachtige foto bij het artikel. 'Wiskunde-bollebozen naar finale Wiskunde A-lympiade' luidt de kop. Nou ja, zeg. Ik had nooit gedacht ooit nog eens als wiskunde-bolleboos te worden betiteld; zo zie ik mezelf in elk geval niet. Toch hebben we inmiddels al veel reacties uit de buurt gehad en daaruit blijkt ook dat de meeste mensen ons heel knap vinden. Laten we eerst maar afwachten hoe het verder gaat.

## De finale

We worden door onze leraar weggebracht naar Garderen. Als we om half elf arriveren staat er koffie met gebak klaar; een goed begin van de dag. Tegen de tijd dat alle teams zijn binnengekomen, vertrekt onze leraar, na ons nog succes gewenst te hebben. Alle teams krijgen eerst een inleiding van Drs. J.W. Maassen, die lid is van de Commissie Wiskunde A-lympiade. Hij geeft ons de raad om te proberen goed in de opgave te komen, want "als je er niet inkomt, dan kom je er ook niet uit", zo houdt hij ons voor.

Dan worden de opgaven uitgereikt en gaat ieder team naar z'n eigen bungalow. Ieder team een eigen bungalow! Wat een ruimte ..... We hebben tot morgen 13.00 uur de tijd voor de opgave, dus we nemen eerst even de tijd om ons te installeren in de bungalow. De flessen cola, pakken jus, rollen koekjes, zakken drop en chips worden uitgepakt; we hebben ons terdege voorbereid. Het begint zowaar op een weekendje vakantie te lijken, terwijl vanmorgen iedereen toch wel wat gespannen was. Het wordt hoog tijd om ons over de opgave te buigen.

Wat een opgave! Dit is wel even wat anders dan een voorronde. We hebben de opgave nu een paar keer gelezen, maar welke kant het op moet gaan is nog niet geheel duidelijk. Voor het eerste deel hebben we wel wat ideeën, maar zeker het tweede deel biedt nog weinig houvast. Nou ja, we kijken voorlopig wel naar het eerste deel, wellicht dat we er dan 'inkomen'.

## Onze uitwerking

Deel 1 loopt uiteindelijk toch redelijk. We hebben er wel een hoop tijd in gestoken, want in eerste instantie gaf dit deel aanleiding tot behoorlijke discussies. Zeker opdracht 1; iedereen kwam met verschillende factoren op de proppen en iedereen neemt het op voor z'n eigen bijdrage. Opdracht 2 was meer echte wiskunde A; we hebben onder meer de standaarddeviatie en de procentuele standaarddeviatie voor de vier foto's uitgerekend.

's Avonds bij het diner horen we van de andere teams, dat ze net zo met deel 2 in hun maag zitten als wij. Dat stelt ons wel enigszins gerust, maar we schieten er natuurlijk ook niet veel mee op. Van 19.00 tot 21.00 uur proberen we nog verder te werken aan deel 2, maar veel verder dan een verhitte discussie over de factoren die bij evolutie een rol spelen en in hoeverre de mens zich mag bemoeien met de evolutie (wie zou hierover moeten beslissen? regeringen, milieugroepen, het volk door middel van een referendum, etc.?) komen we niet. Gelukkig is er dan een borrel, waar alle teams even afstand van de opgave kunnen nemen. We merken dat het niet alleen belangrijk is om er in te komen, maar ook om er even uit te gaan.

Na een korte nachtrust (na de borrel hebben we de discussies en het brainstormen over deel 2 tot twee uur 's nachts voortgezet, zonder dat we veel zijn opgeschoten) komen we rond een uur of elf pas met een definitief idee. We hadden al eerder bedacht dat we de takken van de stambomen gaan waarden naar rato van het aantal takken aan een knoop. Om nu nog de factor tijd in het systeem in te brengen, meten we de lengte van de takken en vermenigvuldigen we deze waarden met de factoren die we bij het aantal vertakkingen hadden bepaald. En voor de vraag om nog een ander systeem te verzinnen (opdracht 5), komen we tot overeenstemming over een systeem, waarbij we per soort een waarde bepalen, die afhangt van het aantal stappen naar de andere soorten.

Gelukkig waren we voor de koffie ook al begonnen om de uitwerkingen netjes op een rijtje te zetten. Nu nog even deel 2 formuleren, zodat we het op tijd in kunnen leveren. Net als bij de voorronde blijkt dat formuleren nog zwaar tegen te vallen, maar ook nu redden we het weer om op tijd de opgave in te leveren. Pas tijdens de lunch gaan we nadenken over de korte presentatie die we over onze opgave moeten geven. En deze presentatie start al direct na de lunch! Gelukkig wordt de presentatie niet bij de beoordeling betrokken; anders waren we er wel eerder aan begonnen. Het is ons niet zo goed geuide-

## De finale opgave – Diversiteit

### Inleiding

Het gaat niet goed met de planten en dieren op onze aarde. Steeds meer soorten sterven uit of worden ernstig in hun voortbestaan bedreigd. Lokaal en globaal proberen instellingen voor natuurbehoud het tij te keren. Maar het lijkt een hopeloze strijd. Naast de economische en financiële problemen zijn er ook nog biologische: het bevoordelen van de ene soort is vaak nadelig voor de andere soort. Al deze problemen bij het handhaven van een zo groot mogelijke verscheidenheid aan soorten hebben het denken hierover gelukkig niet verlamd.

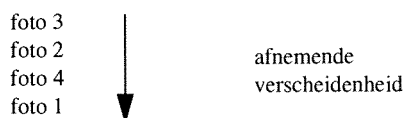
In deze finale-opgave komen twee verschillende aspecten van diversiteit aan bod. In deel 1 gaat het over verscheidenheid, waarbij naar soorten en aantallen wordt gekeken. Deel 2 gaat over genetische verwantschap tussen soorten.

### Deel 1

Bij een rubberplantage is de verscheidenheid aan gewassen uiteraard kleiner dan bij een natuurlijk bos. Voor de verscheidenheid wil men een maat invoeren, de 'diversiteit'. Om inzicht te krijgen waaraan deze maat moet voldoen, heeft men vier foto's gemaakt van verschillende combinaties van vijf gewassen, A, B, C, D en E. Op de foto's waren de volgende aantallen planten te zien.

	A	B	C	D	E
foto 1	40	10	20	5	5
foto 2	40	20	–	25	30
foto 3	40	20	10	25	30
foto 4	40	30	10	–	20

Aan deskundigen werd gevraagd deze foto's te rangschikken naar afnemende verscheidenheid. Unaniem vond men de verscheidenheid van foto 3 het grootst, en kwalificeerde men foto 2 voor foto 4. Over de plaats van foto 1 was men het niet helemaal eens. Uiteindelijk kwam men tot deze volgorde:



### Opdracht 1

Geef factoren aan die kennelijk belangrijk worden gevonden voor de 'diversiteit'.

### Opdracht 2

Een van de mogelijkheden om 'diversiteit' te definiëren

is deze gelijk te stellen aan de kans dat men bij een willekeurige greep van twee elementen uit een verzameling twee verschillende soorten treft. (Formeel is dat trekken zonder teruglegging, maar we rekenen alsof het trekken met teruglegging is.)

Geef een formule voor deze definitie van 'diversiteit'.

Onderzoek hoe de formule zich gedraagt, bijvoorbeeld door te kijken naar:

- tussen welke grenzen de 'diversiteit' ligt;
- wanneer voor een verzameling van  $s$  soorten de 'diversiteit' maximaal is.

Kun je voor deze maximale diversiteit ook een formule geven? Welke rol kan deze maximale diversiteit spelen?

### Opdracht 3

Is het resultaat van de definitie van opdracht 2 in overeenstemming met het resultaat van het gehouden onderzoek met de foto's?

Wat heeft het uitdunnen van een of meer van de gewassen voor gevolgen voor de diversiteit?

Tot nu toe hebben we alleen gekeken naar verhoudingen van aantallen. In principe is elke soort even belangrijk voor de verscheidenheid. Maar er is ook wat voor te zeggen om niet alle soorten even belangrijk te vinden. Als het om het behoud van soorten gaat, is de genetische variatie eigenlijk interessanter. Er zijn wetenschappers die geprobeerd hebben daar bepaalde maatstaven voor te ontwikkelen.

### Deel 2

De huidige gedachte bij sommige biologen is: Laten we het hoge ideaal van het bewaren van bijna alle soorten maar als onbereikbaar opgeven en in plaats daarvan al onze inspanningen richten op het behoud van een beperkt aantal soorten. Die soorten moeten dan wel verstandig gekozen worden.

Nu ontstaat een nieuw probleem: Door wie en op welke wijze wordt bepaald of een soort, bij wijze van spreken, wel of niet een plaatsje in de ark zal krijgen? (Denk aan het bijbelverhaal van Noach, Gen. 6, 14-22.)

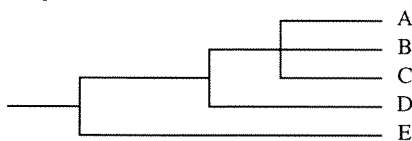
Om volslagen willekeur te voorkomen, probeert men een redelijk objectief systeem te bedenken waarbij rekening wordt gehouden met de belangrijkheid van de soorten, vanuit genetisch oogpunt gezien. Dit moet dan leiden tot een (relatieve) waardenschaal: bijvoorbeeld van 0% tot 100%; of de laagste plaats op 1 stellen en de rest daarop afstemmen.

Elke soort krijgt een plaats op deze waardenschaal. Aangezien het economisch gezien niet mogelijk is alle met uitsterven bedreigde soorten te handhaven, zullen we ons moeten concentreren op de soorten die het hoogst genoteerd staan op de waardenschaal. Daarnaast zal ook

de moeite die het kost om een soort te beschermen, een rol spelen. Men kan natuurlijk van mening verschillen over de aspecten die men als belangrijk moet beschouwen. Maar het is in ieder geval een poging om tot een objectief systeem te komen.

Verschillende biologen zijn alvast begonnen met vingeroefeningen voor zo'n systeem. Ze zijn uitgegaan van deze aanname: het is wenselijk dat de diversiteit van de erfelijke eigenschappen zo groot mogelijk blijft (denk hierbij aan de zorg voor resistente en produktieve rassen). Ze gebruiken daarbij stambomen. Zo'n stamboom geeft voor een groep van soorten de mate van genetische verwantschap.

Hieronder staat een voorbeeld voor een groep, bestaande uit de vijf soorten A, B, C, D en E.



Met deze stamboom probeert men onder meer aan te geven dat bijvoorbeeld A en B genetisch meer verwant zijn dan A en D. Dus als er maar twee soorten gered kunnen worden, dan is bijvoorbeeld de combinatie B en D een betere dan de combinatie A en B. Daarom zal D wat hoger op de waardenschaal komen dan A. Hoeveel hoger, is van het geheel afhankelijk.

#### Opricht 4

Ontwerp een waardenschaal voor deze groep van vijf soorten. Hierop moet af te lezen zijn welke soort jullie als eerste zouden opofferen, als je voor Noach zou spelen.

Als er (helaas!) een soort is afgefallen, is er een nieuwe situatie ontstaan. Daar hoort dus ook een nieuwe waardenschaal bij. Probeer een overzicht te maken waarin ook de volgende 'slachtoffers' zijn af te lezen.

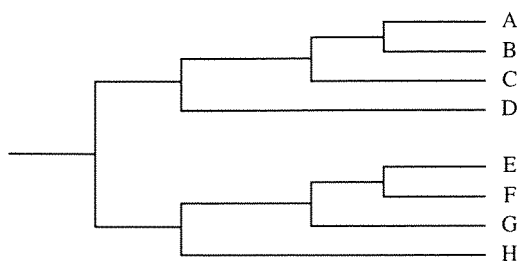
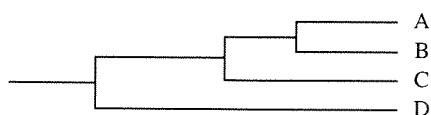
#### Wat heet 'eerlijk'?

De waardenschaal die je in Opricht 4 hebt ontworpen is hopelijk beter dan het 'elke soort even zwaar wegen', maar het is vast nog niet ideaal. Zo kan in een groep met veel soorten één bepaalde soort extreem scoren. Een systeem dat iets meer afgevlakte resultaten geeft, is in zo'n geval beter.

#### Opricht 5

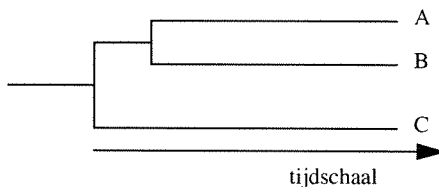
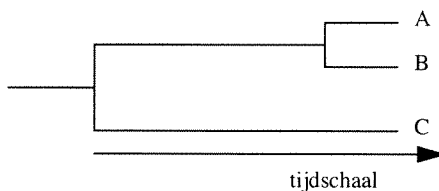
Ontwerp één of meer van zulke systemen en bespreek de voor- en nadelen ten opzichte van het vorige systeem of van de nieuwe systemen ten opzichte van elkaar.

Aanwijzing: je zou als uitgangspunt voor je discussie onderstaande twee bomen kunnen nemen, en deze met elkaar kunnen vergelijken bij de verschillende systemen.



#### Rekening houden met de tijd

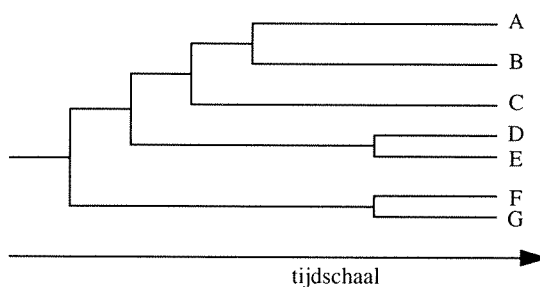
Als alleen op de knopen en takken wordt gelet, is er geen verschil tussen de volgende situaties:



Als je ook rekening houdt met de tijd en uitgaat van de veronderstelling dat met de tijd ook de verschillen groter worden, dan zijn de situaties niet meer gelijk. In het ene geval lijkt het redelijk C zwaarder te wegen dan A of B. In het andere geval is het billijker A, B en C ongeveer hetzelfde gewicht toe te kennen. Een stamboom waarbij ook de tijd een rol speelt, noemen we een evolutieboom.

#### Opricht 6

Ontwerp een algemeen systeem dat ook rekening houdt met de tijd. Bespreek dit systeem door het toe te passen op de volgende situatie:



#### Tenslotte

Verwerk jullie ideeën en bevindingen in een verslag. Dat mag een lopend verhaal worden, waarbij jullie zelf accenten kunt leggen. Het is dus niet erg als de verschillende opdrachten niet allemaal met dezelfde 'diepgang' zijn uitgewerkt.

lijk wat we daar moeten vertellen. Het stelt ons wat gerust dat ook bij de andere teams de presentatie soms niet zo vlot verloopt. Toch zijn we behoorlijk zenuwachtig als we aan de beurt zijn. We vertellen kort wat we hebben gedaan, en de vijf minuten zijn zo om.

## De prijsuitreiking

De tijd tot de prijsuitreiking duurt vreselijk lang; bijna twee maanden. Maar eindelijk is het dan toch zo ver. We hebben geen hoge verwachtingen, maar dat hadden we na de voorronde ook niet. Bovendien hebben we tijdens het finale weekend gemerkt dat alle teams moeite hadden met de opgave. Wie weet maken we daarom toch een kansje. De prijsuitreiking vindt plaats in een zaal in Het Oude Tolhuys in Utrecht. De meeste teams zijn voltallig aanwezig en er is ook nog een redelijk aantal docenten en andere belangstellenden. We krijgen eerst een lezing met dia's over een ander biologisch onderwerp: het natuurbeheer door Rijkswaterstaat in de provincie Zeeland, tijdens en na de voltooiing van de Deltawerken. Voordat het tot de bekendmaking van de winnaars komt, is er nog een korte toelichting over de finale-opgave.

Tenslotte is dan toch het moment aangebroken; de uitslag luidt als volgt:

Categorie 'GOED'	
OSG De Hoge Berg	Den Burg
OSG Libanon	Rotterdam

St. Gregorius College	Utrecht
Categorie 'ZEER GOED'	
F. Kalsbeek SG	Woerden
OSG Jac. P. Thijsse	Castricum
SG Oostellingerwerf	Oosterwolde
St. Paulus Lyceum	Tilburg
Willem Lodewijk Gymnasium (team Jannetje Bootsma c.s.)	Groningen
Categorie 'PRIJS'	
3e Dominicus College	Nijmegen
Jacob Roelands Lyceum	Boxtel
2e Willem Lodewijk Gymnasium (team Daniël Go c.s.)	Groningen
1e Kon. SG De Parken	Apeldoorn

## Verantwoording

*Sandra heeft niet echt meegedaan aan de Wiskunde A-lympiade; het verhaal is verzonnen, maar wel gebaseerd op wat zich rond de Wiskunde A-lympiade 1992-1993 heeft afgespeeld en de verhalen die vaak gehoord worden.*

*De auteur van het verhaal is als student-assistent betrokken bij de organisatie van de Wiskunde A-lympiade. Verder zijn er nog wat persoonlijke ervaringen van Jannetje Bootsma, Daniël Go en hun docent W.H.V. de Goede van het Willem Lodewijk Gymnasium uit Groningen verwerkt.*