

Schoolonderzoek in Oldenzaal

Th. Obdeijn/Th. Dalhoeven/C. Johannink
Radboudmavo, Oldenzaal

In het W12-16 project wordt bepleit ruimte te reserveren in het programma voor Geïntregeerde Wiskundige Activiteiten (GWA). Bij GWA kunnen leerlingen meer themagericht bezig zijn met wiskunde, zodat ze hun eerder opgedane wiskundekennis geïntregeerd leren gebruiken. De manier waarop GWA ingevuld wordt, kan per school, per docent en zelfs per leerling verschillen.

Op de Radboudmavo in Oldenzaal, experimenteerschool van het W12-16 project, wagen zevenenzeventig vierde klassers zich in het schoolonderzoek aan een erg open GWA.

Ook voor de sectie is het een sprong in het duister. Er zal een grote wissel getrokken moeten worden op de open relatie leerling–leraar, zoals een kleine categorale mavo als de Radboud die nog kent. Even binnenlopen om iets te vragen, overleggen, bespreken kan altijd, nee moet!

Wat doe je?

- Als je denkt dat wiskunde meer moet zijn dan $a+a=2a$.
- Als je vierenveertig meisjes en drieëndertig jongens op school hebt die een 100% open eindexamen wiskunde moeten gaan maken.
- Als dat examen ook nadrukkelijk appelleert aan het gezonde verstand van je leerlingen (te gebruiken in de meest uiteenlopende contexten).
- Als je dat gezonde verstand wilt activeren door de leerling uit te dagen.
- Als je er van overtuigd bent dat wat leerlingen (ook op de mavo) buiten de schoolmuren kunnen, ook daarbinnen kan.
- Als je sinds 1981 ‘alle soorten wiskundewaar’ hebt kunnen uitproberen en met twee planken vol restanten zit.
- Dan kies je, samen met je collega’s, voor GWA.

De Radboudmavo in Oldenzaal kent geen tentamenperiodes waarin schoolonderzoeken voor meerdere vakken plaatsvinden. Als een deel van de leerstof af is, volgt (net als in de klassen 1, 2 en 3) een proefwerk. Zo kent het vak wiskunde in klas 4 zes proefwerken waarvan er vijf meetellen voor het eindcijfer. Het slechtste proef-

werkcijfer wordt vervangen door het gemiddelde van een aantal overhoringen en de GWA zorgt voor het zevende cijfer.

Het idee voor deze vorm van GWA is nu:

- Geef per twee leerlingen (één of drie mag ook) een nogal open opdracht.
- Geef hierbij materiaal en duidelijke opdrachten uit bestaande methoden of pakketten. De leerling moet zich hiermee voorbereiden op de echte opdracht.
- Bij het uitwerken van de opdracht is alles geoorloofd, als het maar op de wiskunde betrokken blijft.

De praktijk

- Onze materiaalkast, de krant, het toeval en onze inventiviteit maken het mogelijk vierenveertig opdrachten voor te bereiden. Een korte karakteristiek van die opdrachten vindt u op de volgende pagina’s.
- De leerlingen moeten kiezen: vijf uit vierenveertig.
- De leraar zoekt uit deze vijf-keuze de naar zijn idee meest geschikte opdracht voor de betreffende leerling(en).
- Acht onderwerpen worden dit jaar niet gekozen.
- De club werkt zich in door de gerichte opdrachten af te werken. Op 1 november moet dat ‘tastbaar’ af zijn (dat betekent: werk laten zien en kort overleg).
- Op 1 februari moet de rest klaar zijn. Dit redden we niet helemaal (uitloop naar half maart, meestal lag de reden van vertraging buiten de leerling).
- Vanaf 1 maart zijn er ‘praatjes’. Je moet aan je leraar uitleggen wat je gevonden hebt, hoe je dat gevonden hebt en je moet dan laten merken dat je het begrepen hebt. Zo’n praatje kan een kwartier duren, maar ook wel een klein uur.
- De leraar geeft één cijfer voor de inwerkopdracht, de open opdracht en het praatje samen. Dit telt mee als een van de zeven te behalen cijfers. Daaruit blijkt dat het dóen voor het cijfer van meer belang is dan het eindproduct.

Concreet

Een verslag over hoe het de diverse leerlingen bij dit alles vergaan is, zou meer pagina’s vergen dan mij zijn toe

GWA Klas 4 Lijst van Schoolonderzoekonderwerpen 1989-1990

1. *Rondom Pythagoras*

Hierin wordt de stelling van Pythagoras op een Tangram-maniër verklaard en er worden toepassingen gezocht in de wereld rondom ons.

2. *Zestig meisjes*

Een onderzoek naar het verband tussen lengtegroei, gewicht en leeftijd bij zestig meisjes. Uitwerkingen in staaf-, cirkel- en lijndiagram.

3. *Keyboards*

Hoe vaak komen letters voor in teksten? Een onderzoek. Een beschrijving van zoveel mogelijk verschillende toetsenborden. Zijn ze logisch opgebouwd (overeenkomsten/verschillen).

4. *Hoogte*

Bepaling van de hoogte van dingen die boven je uitsteken. Ook zonshoogten. Meten volgens een oude methode en via schaduwen.

5. *f 90.000 winst*

Hoe groot is de bebouwde kom van Oldenzaal precies? Dit bepalen naar aanleiding van informatie van de gemeente (via plattegrond). Wat heeft het met f 90000 winst te maken.

6. *Panorama Mesdag*

Beschrijving van dit grote ronde schilderij. Materiaal opvragen. De afstand tot de horizon (kijkkring). Wat is de horizon? De werkelijke afstand en de schijn van het schilderij.

7. *Rente op rente*

Als ik iets elk jaar met 20% verminder, dan ben ik na vijf jaar nog niet bij nul. Hoe kun je dat met voorbeelden laten zien. Wat heeft die 20% te maken met richtingscoëfficiënten van lijnen?

8. *Regenmeter*

Doel, werking van een regenmeter, en vooral de juiste betekenis van mm/m. Ook een aantal dagen durende waarneming van de hoeveelheid neerslag en het verwerken van de cijfertjes.

9. *Duitse Bocht*

Windsnelheden gedurende een maand. Een duidelijke uitleg van het kaartje. Verklaring van de gebruikte tekens. Beaufort.

10. *Vergroten en verkleinen*

Vermenigvuldigen van figuren (positief/negatief). Vergrotingsfactor, de kaart, schaalbegrip, werking van het kopieerapparaat, papiermaten, verrekijker, loupe.

11. *Reclameborden*

Reclame maken kost geld, maar niet elke reclame is even duur. Een onderzoek naar alles wat de prijs van de borden van een reclamezuil kan beïnvloeden.

12. *Schaduwen*

Zonshoogte en schaduw. Hoogtemeting met schaduw.

Schijngestalten van de maan. Kun je zo maar aan een foto zien op welke tijd van jaar of dag die gemaakt is?

13. *Getallen en bijgeloof*

Niet voor niets nummer dertien. Waar komt dit bijgeloof vandaan.

Hoe zit dat met andere cijfers/getallen. Een hoofdstuk doorwerken en samenvatten. Toepassen op alledaagse situaties. Het ganzenbord en bijgeloof.

14. *Huisje*

Teken voor-, zij-, achteraanzicht en plattegrond van een huisje waarvan je een model hebt gekregen.

Of: teken het ontwerp (ook voor-, zij-, achteraanzicht en plattegrond) op schaal van een fantasiehuis.

Of: teken 12 ruimtelijke figuren en hun uitslagen.

15. *Da's onmogelijk*

Enkele onmogelijke figuren (na)tekenen. Daarna verklaren wat er fout aan is. Dan acht ruimtelijke figuren tekenen en daarvan ook de uitslagen maken.

16. *Een object. Museo Universal*

Er is een foto van de maquette van een museum. Ook is er een kladblaadje dat de architect maakte.

Probeer zoveel mogelijk gegevens uit kladblaadje en foto te halen, maak een kloppende plattegrond (op schaal als dat kan). Zoek verklaringen.

17. *Kruispunt*

Breng een (niet al te druk) kruispunt in kaart (op schaal). Doe een onderzoek van twee keer één uur naar de verkeersdrukte en maak hier een met diagrammen versierd verslag van.

18. *Behang en Symmetrie*

Geef een overzicht van alle soorten symmetrie. Organiseer een oud behangboek, knip daar stukjes uit en gebruik die om alle soorten symmetrie uit te leggen.

19. *Logo's en Symmetrie*

Geef een overzicht van alle soorten symmetrie.

Knip logo's uit kranten of tijdschriften en leg uit welke soort symmetrie daaraan te pas is gekomen.

20. *Gevels en Symmetrie*

Geef een overzicht van alle soorten symmetrie. Beschrijf dan (en leg uit) alles wat er aan meetkunde en aan symmetrie te zien valt op de poster: Gevels in Oldenzaal.

21. *Verkeersborden en Symmetrie*

Geef een overzicht van alle soorten symmetrie.

Gebruik nu verkeersborden als voorbeeld om al deze vormen van symmetrie uit te leggen.

22. *Sportuitslagen*

Houd zes weken de uitslagen van een bepaalde competitie bij. Verwerk ze elke week in lijn-, staaf- of cirkeldiagram. Ook in tabel en graaf. Doe een uitspraak over welke manier het duidelijkst is.

23. *Coopertest*

Vraag aan de gymleraar of hij met jouw groep een Coopertest wil organiseren.

Verwerk de gegevens op verschillende manieren en vergelijk jouw manier van verwerken met die van het tabelkaartje.

24. *Friet met....*

Zeskante friet is de beste. Ronde friet de allerbeste.

Onderzoek de beweringen in het krantartikel over oppervlakten, inhouden en snijafval.

25. *Randen Symmetrie*

Geef een overzicht van alle vormen van symmetrie. Zoek randen die bij al deze soorten passen.

Voor ontbrekende randen ontwerp je zelf iets.

26. *Spelletjes*

'Vertaal' twee spelletjes uit Israël. Wie handig is kan winnen. Zoek en beschrijf hoe dat bij een bepaald spel kan.

Hoe speel je handig 'kruisje-nulletje'? Maak een soort ganzebord met regels waarin je zoveel mogelijk procenten en breuken verwerkt.

27. *Krantartikel*

Maak statistische illustraties bij twee krantartikelen.

28. *Kaarten*

Je moet op zoek naar allerlei soorten kaarten. Hoe zit het met de schaal? Wat is er zo bijzonder aan? Zeekaart, landkaart, hoogtekaart, globe. Maak een reistijdenkaart (tijdentabel opvragen bij NS).

29. *Weer naar school*

Waarom zijn kruispunten gevaarlijk? Spreek af op welke dingen je zult letten en deel de kruispunten in naar gevaarlijkheid. Doe onderzoek op twee kruispunten en verwerk de gegevens statistisch.

30. *Pleintjes Speelplaats*

Ontwerp en teken een aantal manieren om een straat/plein te betegelen. Ga uit van echt bestaande tegels en reken ook uit wat het aan stenen gaat kosten per vierkante meter.

31. *Loodrecht*

Moet gaan over alles wat met hoeken van 90 graden te maken heeft. Schietlood, waterpas, haaks in de bouw. Een vergelijking van een loodrecht puntdak en een 60 graden dak. Ook hoogtelijnen, hoogtepunt, middelloodlijnen.

32. *Muzieknoten*

Leg uit wat er precies met al die 'vliegenpoepjes' op een blad muziekpapier wordt bedoeld. Het moet over twee nogal verschillende bladen muziek gaan.

33. *Hellingen*

Over richtingscoëfficiënten, richtinghoeken, zweefvliegtuigen (dalingshoek), stijgingspercentage bij wegen. Een bergetappe uit de Tour de France.

Een berekening van de te fietsen tijd met de regel van

Nesmith. Het hellingpercentage bepalen van een deel van de Hengelosestraat.

34. *Brugklaswerk*

Maak minstens drie werkbladen voor de brugklas over een zelf te kiezen stukje wiskunde. Probeer ze uit en bespreek de resultaten in een verslag.

35. *De Plechelmus*

Bepaal op één decimeter nauwkeurig de hoogte van de Plechelmustoren. Bepaal ook zo nauwkeurig mogelijk de oppervlakte van de wijzerplaten.

Maak alles duidelijk met tekeningen van de gekozen werkwijze, berekeningen en een verslag.

36. *Kalenders*

Hoe zit een kalender in elkaar? Zijn er andere kalenders dan jaarkalenders?

Maak de kalender van het jaar 2000 en van het jaar 3000.

37. *Bomen*

Hoeveel bomen staan er in Oldenzaal? Wat noem je een boom? Gebruik bij deze opdracht plattegronden, proeftellingen, je ogen en de plantsoendienst.

38. *Meetinstrumenten*

Bedenk zoveel mogelijk meetinstrumenten. Deel ze in naar soort. Is elk genoemd instrument wel een meetinstrument? Waarin verschillen de soorten?

Doe metingen met drie bijzondere instrumenten.

39. *Oppervlakken*

Hoe reken je de oppervlakte van de 'bekende' meetkundige figuren uit? Hoe moet dat bij de moeilijke oppervlakken? Kies uit vijf moeilijke oppervlakken.

Bedenk oplossingen en werk die uit.

40. *De kortste weg*

Zet op een kaart de kortste weg uit van Oldenzaal naar Uden en van Oldenzaal naar Heidelberg. Ontdek dat 'kortste' een moeilijk begrip is.

41. *Stippel uit*

Zet op een stafkaart drie wandelroutes uit in een glooiend gebied. Beschrijf ze en reken uit met de regel van Nesmith hoe lang je er over zult wandelen.

42. *Energie besparen*

Wat valt er aan een huis zoal te isoleren? Wat is het rendement? En wat wordt er allemaal zo in advertenties aangeboden?

Vanuit de situatie van een bedacht huis bekijk je dit van alle kanten.

43. *De tien versnellingen*

De tien versnellingen en hoe men er in het metier (dat is het wielrennersvak) over spreekt en mee omgaat. Er komen functievoorschriften en lijngrafieken aan te pas.

44. *Licht op schaduw*

Het gaat, te beginnen bij make-up-problemen, over hoe iets vlaks ruimtelijke vorm aanneemt.

Het gaat dus ook over hoe je dingen ziet, over perspectief en over de maanstanden bijvoorbeeld.

gestaan. Daarom een flow-over in steekwoorden, illustraties en tussenzinnen. De nummers verwijzen naar de opdrachten.

3. Keyboards

Het is voor Richard, Roy en Bernardo de vierde keuze en ze komen moeilijk op gang. De opdracht is te open voor ze. Ik breng wat meer structuur aan. Je hebt lettertoetsen en cijfertoetsen. Hoe zijn de letters over de vingers verdeeld? Typelesboek erbij dus.

Welke letters komen vaker voor dan andere? Onderzoekje met Nederlandse teksten (studie, leesboek, kinderboek) en een Duitse en Engelse tekst. Resultaten uitwerken in diagrammen. Cijfertoetsen op telefoon, rekenmachine en computer vergeleken. Waarom verschillen ze?

Het werd geen mooi samenhangend werkstuk maar de heertjes wisten er na afloop wel alles van. Oh, ja. Bij het praatje hebben we het vooral over spelregels van het scrabble-spel gehad en weet u waarom de cijfers bij de telefoon in een andere volgorde staan dan op de rekenmachine?

5. f 90.000 winst

Alles draait om de begrippen: oppervlakte, bebouwde kom en gemiddelde hoogte. Deze begrippen horen ergens thuis in een formule. 'Achterhaal die formule. Hoe werkt de formule' zo luidde de opdracht.

Uitgangspunt is een artikelje over de situatie in Oldenzaal in de Twentsche Courant. Als de gemiddelde hoogte 1 cm toeneemt, betekent dat 15000 gulden meer aan subsidie. Een bureau vond een manier om de gemiddelde hoogte 6 cm te laten toenemen. De vraag of dat waar is, wordt door de leerlingen voorgelegd aan de betreffende hoofdbambenaar en samen spitten ze de zaak door.

Het bleek dat de oppervlakten en hoogten op luchtfoto's werden afgelezen (een uiterst interessante wiskundeactiviteit) en dat met deze gegevens de gemiddelde hoogte werd bepaald. Rekenvoorbeelden maakten duidelijk dat je door een schuur of stal af te breken het totale bouwvolume verkleint (de teller van de formule) maar de oppervlakte van de bebouwde kom verklein je nog veel sterker (de noemer van de formule). Het eindeffect is dus een toename. Zo iets, samen met een niet-wiskundeleraar ontdekken lijkt mij de moeite waard. De kwestie 'Kun je zo iets wel/niet doen als gemeente?' kwam ook duidelijk aan de orde.

11. Reclameborden

Vooraf gaat de studie van een aantal werkbladen uit *Goed Gezien* en uit *Schaduw en Diepte*.

Een krantartikel over een meetmethode van de firma Publex is de aanleiding om eens kritisch te kijken naar een reclamezuil die op een onmogelijke plaats in Oldenzaal staat. Op de volgende pagina staat een fragment uit het werkstuk van Niek.

In het praatje achteraf werd vooral veel over hoeken gevraagd (Niek: 'Man, de sinussen, cosinussen en tangensen wapperden om m'n oren').

14. Huisje

Een oefening in ruimtelijk voorstellen en precies werken. Vooraf gaat het pakket *Goed Gezien* en dan wagen Manon en Ellis zich in een echte tekenkamer achter zo'n groot tekenbord. Je 'ziet' de knikkende knieën terug in de tekening, maar het resultaat is alle moeite waard. Dat ze daarbij een zakboekje met technische formules vonden en daarmee op hol sloegen (Oppervlakte holle-bol = $\frac{4}{3} \pi (R^3 - r^3)$) maakte het alleen nog maar spannender in het nagesprek.

Afbraak toiletgebouw: 'winst' 90.000 gulden

OLDENZAAL – Sloop een oud toiletgebouw, verplaats een pompstation vijftien meter in noordwestelijke richting en verdien op jaarbasis 90.000 gulden. Dat is simpel gezegd het advies dat de gemeente heeft gekregen van het adviesbureau Elbocon uit Leiderdorp.

Het bureau heeft in opdracht van de gemeente uitgezocht of de gegevens kloppen op basis waarvan de hoogte van de algemene uitkering uit het gemeentefonds wordt bepaald. De gegevens kloppen, maar Oldenzaal kan een aanzienlijke winst behalen door enkele simpele

aanpassingen in het buitengebied, aldus Elbocon.

Hanenmorsweg

Die winst valt te halen op het terrein van het oude woonwagenveld aan de Hanenmorsweg. Daar staat nog een oud toiletgebouw, alsook een pompgebouwtje.

Als het toiletgebouw wordt gesloopt en het pompgebouwtje verplaatst, wordt de oppervlakte van de bebouwde kom van de gemeente Oldenzaal aanzienlijk verkleind (met 425.000m²). Daar zou ook de sloop van een schuur aan de Postweg toe bijdragen, aldus de rapportage van Elbocon, maar de heer G. Nijkrake van de afdeling stadsontwikkeling, geeft aan dat de schuur al tegen de vlakte ligt. Dat betekent

dat een gebied van 152.600m² niet in de berekening van de bebouwde kom van Oldenzaal wordt meegenomen, aldus Albocon.

Hoogtecijfer

Een verkleining van de oppervlakte van de bebouwde kom is gunstig voor de berekening van het gemiddelde hoogtecijfer, een belangrijk criterium voor de bepaling van de hoogte van de algemene uitkering. 'Een centimeter verhoging levert een verhoging van zo'n 15.000 gulden op. Door de sloop van die gebouwtjes zou de gemiddelde hoogte met zo'n zes centimeter stijgen, dan kom je jaarlijks op 90.000 gulden aan extra inkomsten', legt chef financiën Agerbos uit.

Fragment van het krantartikel bij opdracht 5

opp. rechts van de straat = embleem van de winkel
aan de rechterkant van de straat
aan de rechterkant van de straat
aan de rechterkant van de straat

Hogte van de geparkeerde fietsen

de fietsen zijn op een rij geparkeerd
aan de rechterkant van de straat
aan de rechterkant van de straat
aan de rechterkant van de straat

het is de enige plek waar twee vlakken elkaar in zicht zijn.

Als je op de fiets zit je hebt een beter zicht op de straat dan als je er met de voet loopt.

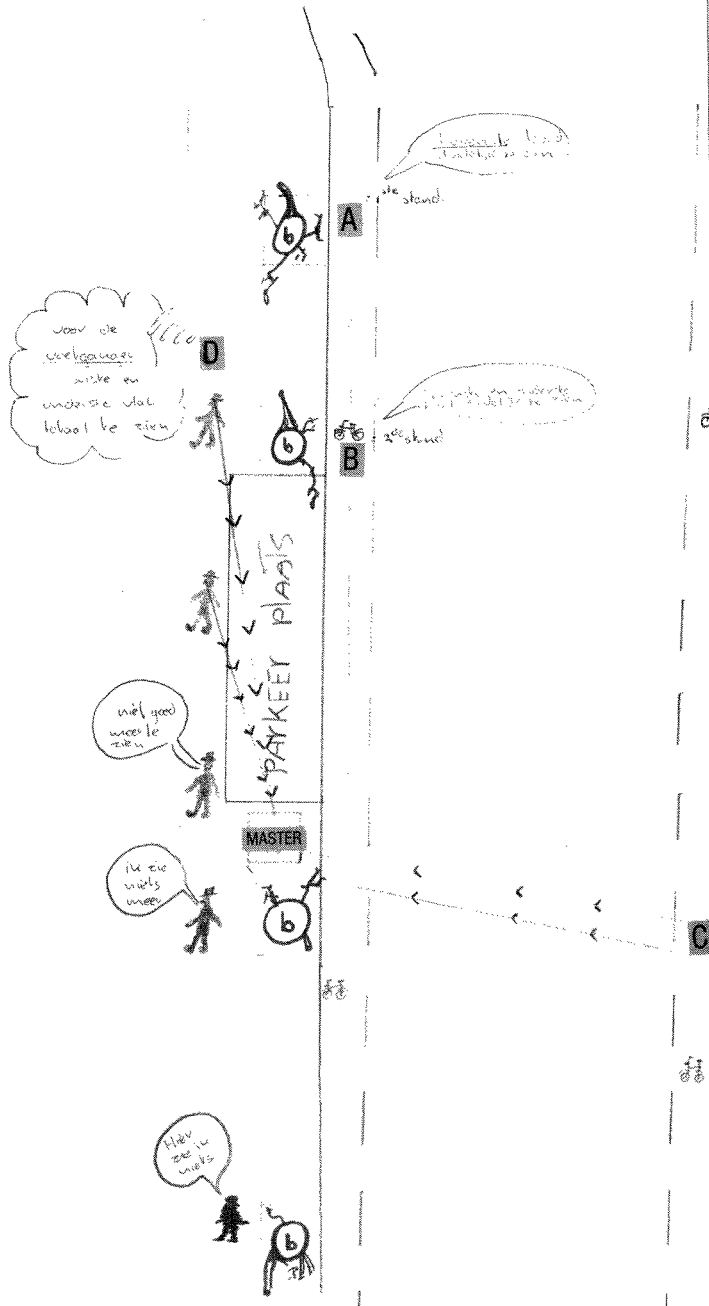
Wanneer je op de fiets zit heb je een beter zicht op de straat dan als je er met de voet loopt.

Als de fietser kijkt naar het bord zie ik het goed.

Dit is de enige plek waar twee vlakken elkaar in zicht zijn.
voor een fietser duurt dit 2 sec. voor een voetganger 5 tot 6 sec. Je moet er wel op letten om er niet het hoofd te slaan met de fiets op.

Voor auto's is deze reclame niet waardevol.

B.



Op een zonnige zondag ging ik eens even naar de Hengelosestraat om een overzichtstekening te maken van een reclamezuil. Na drie keer door de Hengelosestraat te hebben gefietst vond ik eindelijk die zuil. Verschuild achter bomen stond dat ding reclame te maken voor de warme bakker in Oldenzaal en 'Houd uw omgeving schoon.'

Mensen stonden me aan te kijken wat ik allemaal deed. Kon ik er wat aan doen dat ik de oppervlakte van dat bord moest meten en met een grote meetlat stond te meten?

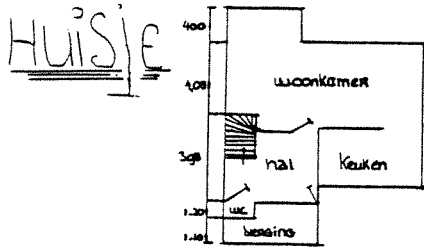
Nadat ik er een middag heb staan meten, heb ik het verder thuis uitgewerkt, nadat ik nog even op een bankje op het kerkhof had uitgerust.

Fragment uit het werkstuk 'Reclamezuilen'

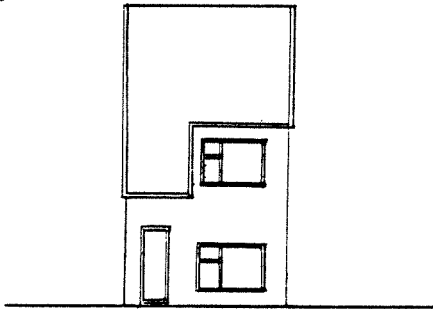
ELLIS EN MARION

WERKSTUK

Huis:
 * voor - zij
 en achter.
 * plattegrond



zijkant



ELLIS + MARION

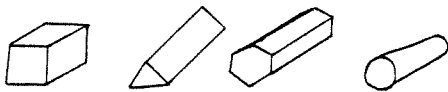
24. Friet met....

Wat is de ideale vorm voor een friet?

Het berichtje six-side friet uit de krant vormt de aanleiding voor de studie. Er wordt een standaard-friet uitgedacht en de vele varianten worden daarmee qua vorm, inhoud en snijverlies vergeleken. Een zeer geslaagd meetkunde-karwei waar enthousiast en met de nodige droge humor aan gewerkt is door Harald en Adnan.

Vraag 3) Zijn er andere vormen van friet te vinden in het artikel?

Antwoord: Ja, behalve de standaard friet zijn ook nog te vinden de:
 - vierkante friet - sixside friet
 - driehoekige friet - ronde friet



Vraag 4) Leg de volgende zinnen uit:

- * "vierkante...laat van"
- * "je kunt...strooband"
- * "rond...snijverlies op"

Bij vierkante frieten zijn de hoeken 90 graden, scherp dus. Doordat scherpe hoeken kleiner zijn kunnen ze makkelijker verbranden. Want wat verbrandt er sneller, bij dezelfde temperatuur, een stukje hout zo plat en scherp als een mes, of een 6 hoekige houten balk. Het is dus duidelijk dat frieten met scherpe hoeken sneller verbranden dan frieten met stompe hoeken.

Bij ronde frieten is de kans op verbranden het kleinst. Nadeel hiervan, is dat ze nogal wat snijverlies op leveren. Als je uit een aardappel ronde frieten wilt halen blijft er nogal wat ongebruikt aardappel over. Dat komt door de vorm. De tekening kun je zien hoe dat precies komt.



Je kunt vierkantjes aan elkaar zetten zonder enige tussen ruimte. Bij ronde frieten is dat niet zo.

29. Weer naar school

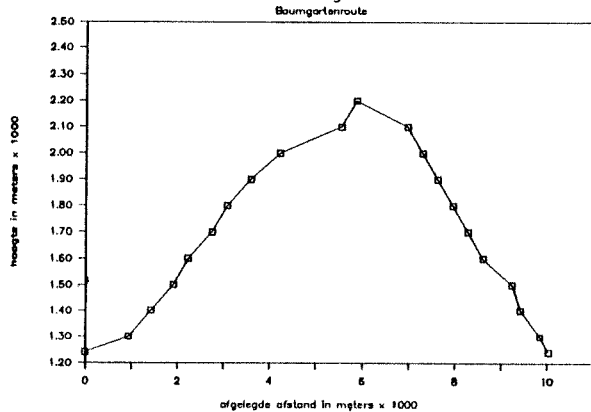
Aaron en Dennis nemen eerst een hoofdstuk *Steekproeven* door. Hun onderwerp sluit aan bij de Veilig Verkeersactie aan het begin van elk schooljaar. De school heeft een kaart waarop de gevaarlijke kruispunten van Oldenzaal staan aangegeven en een kist met informatie. De jongens zoeken criteria voor de mate van gevaar, kiezen twee kruispunten uit en turven de verkeersintensiteit (steekproef dus). Ook vinden zij uit dat de leerlingen van onze school de gevaarlijke kruispunten mijden via sluisweggetjes.

33. Hellingen

De inleiding over hellingen in het pakketje *Procenten*, een deel van *Vlieg er eens in* en het eerste deel van *Uitstippelen* vormden de verplichte figuren voor Wouter en Patrick. Daarna zochten zij op ingenieuze manier het hellingspercentage van de Hengelsestraat in Oldenzaal uit. Van de Baumgartenwandroute zochten ze (met computer) het aantal meters dat je stijgt uit en rekenden hiermee de totale wandeltijd uit. Een lijngrafiek werd per computer bijgeleverd. Als toegift kwamen er nog wat gedachten over het gebruik van hellingen in de reclame (misbruik dus).

Uit het werkstuk:

doorsnede hoogteverschillen



Baumgarten route

Lengte op de kaart	= van hoogte	= naar hoogte	= lengte in meters
- 3,0 cm	= 1242	= 1300	= 939,3
- 1,5 cm	= 1300	= 1400	= 479,3
- 1,5 cm	= 1400	= 1500	= 479,3
- 1,0 cm	= 1500	= 1600	= 328,1
- 1,6 cm	= 1600	= 1700	= 519,9
- 1,0 cm	= 1700	= 1800	= 328,1
- 1,6 cm	= 1800	= 1900	= 510,9
- 2,0 cm	= 1900	= 2000	= 632,9
- 4,2 cm	= 2000	= 2100	= 1316,9
- 1,0 cm	= 2100	= 2200	= 328,1
- 3,5 cm	= 2200	= 2100	= 1098,3
- 1,0 cm	= 2100	= 2000	= 328,1
- 1,0 cm	= 2000	= 1900	= 328,1
- 1,0 cm	= 1900	= 1800	= 328,1
- 1,0 cm	= 1800	= 1700	= 328,1
- 1,0 cm	= 1700	= 1600	= 328,1
- 2,0 cm	= 1600	= 1500	= 632,3
- 0,5 cm	= 1500	= 1400	= 185,5
- 1,3 cm	= 1400	= 1300	= 418,4
- 0,5 cm	= 1300	= 1242	= 185,5
			----- +
			10023,3 meter
			10,02333 km

Volgens de regel van Nesmith loop je gemiddeld 5 km/u voor elke 100 meter die je stijgt tel je 20 minuten op. De lengte van de route is 10,0233 km.
 10,0233 : 5 = 2,0 uur
 Het aantal meters dat je in totaal stijgt is 958 meter.
 958 * 20 = 191,6 minuten, dat is 3 uur en 11 minuten.
 Totaal: 3 uur en 11 minuten + 2 uur = 5 uur en 11 minuten.

34. Brugklaswerk

Het idee: *Maak werkbladen voor de brugklas. Probeer ze uit en vat je ervaring samen.*

Nicole deed dit alleen. Het ging over hoeken en driehoeken. Ze was niet enthousiast en kon haar spullen niet uitproberen omdat ze ze te laat inleverde (de brugklas had haar onderwerp al gehad).

Inge en Marick kozen lijnsymmetrie, draaisymmetrie en schuifsymmetrie. Prima werkbladen. Klassikaal uitgeprobeerd en dat viel ze tegen.

Astrid, Marloes en Wijnanda namen oppervlakte en inhoud. Ze probeerden het elk met een eigen brugklasgroepje uit. Werkbladen, evaluatie en het napraten met het drietal leverde veel wiskunde op.

44. Licht op schaduw

Maddy bestudeerde natuurlijk *Schaduw en diepte* aangevuld met nieuwe werkbladen rondom het thema make-up. Ze maakte een verdienstelijk werkstuk waarin make-up-trucs, stripverhalen, glimlichtenspel, kitch, maanstanden en een interview met een grimeur hun plaats vonden.

Ervaringen/conclusies

- Wie welke sport dan ook beoefent, weet dat je je fantasie en creativiteit pas kwijt kunt in het obligate 'partijtje' aan het eind van de training. Waarom zou het bij het wiskundeonderwijs anders zijn?
- Het is een utopie van leerlingen te verwachten dat ze open werk open tegemoet treden als ze dat zelden hebben geoefend.
- De tijdsinvestering door de leraar is minder gebleken dan we aanvankelijk hadden gedacht.
- Formalisme is dood in de pot bij GWA. Een beperkte standaardisering is nodig om het geheel werkbaar te houden en om de onvermijdelijke subjectiviteit bij dit soort activiteiten binnen aanvaardbare grenzen te houden.
- Laat de tijd voor je werken. Dit geldt voor de voorbereiding (laat ideeën rijpen), voor de leerling (die sterk wennen moet) en voor het praatje achteraf.
- Wees arrogant bij het stellen van je eisen. Het daagt

leerlingen uit en laat ze merken dat ze meer kunnen dan ze zelf denken. Eis dat ze 'erop afgaan', kritisch zaken natrekken en nadenken.

- Vrij naar de Coubertin is 'doen' belangrijker dan 'het perfecte werkstuk'.
- De conclusie in de sectievergadering dat deze vorm van GWA zeker moet blijven zegt het duidelijkst dat we samen 'iets' gevonden hebben dat voor het zich vernieuwende wiskundeonderwijs aan leerlingen van 12 tot 16 z'n waarde heeft.

Hoe overleef je GWA?

- Beschouw zelf GWA als een didactische werkvorm die de transfer van geleerde wiskunde bevordert.
- Neem voldoende tijd om onderwerpen en de documentatie daarover te verzamelen. (Bij ons staat er het hele jaar een doos. Alles dat geschikt lijkt gaat erin). Doe dit bij voorkeur met een collega, want $1+1>2$.
- Introduceer GWA bij de leerlingen niet als iets speciaals (doe alsof het er gewoon bijhoort).
- Geef de open opdracht en enkele sterk gestructureerde opdrachten, waarbij voor een gestelde datum iets concreets gepresteerd moet zijn dat te beoordelen valt en dat gekend moet worden om de open opdracht aan te kunnen.
- Het is de opzet dat de leerlingen probleemoplossend bezig zijn. Niet jij!
- Verwacht geen juweeltjes van werkstukken, maar stel wel eisen. (Aan een werkstuk moet je kunnen zien dat, en hoe er gewerkt is).
- Weet dat er altijd twee of drie dwarsliggers zijn en durf ze een dikke onvoldoende te geven. Daarmee is voor hen en voor jou de GWA-kous af.
- Maak met leerlingen ad hoc afspraken op momenten die jou uitkomen.
- Geniet van de dingen die er wel uitkomen en buit de toch wel vele informele momenten waarop je met individuele leerlingen met wiskunde bezig bent uit.
- Maak alsjeblieft van deze GWA geen INSTITUUT (met hoofdletters) binnen je wiskunde business.
- In kille cijfers: GWA op deze wijze kost je in je examengroep een half uur per leerling per jaar.