



# Dossieropdracht 5

Analyse 1 - Didactiek

**Naam:** Thomas Sluyter  
**Nummer:** 1018808  
**Jaar / Klas:** 1e jaar "Docent Wiskunde", deeltijd  
**Datum:** 26 maart, 2008

## Samenvatting

In zijn toekomstige baan als docent zal de student in staat moeten zijn om leerlingen te helpen bij hun fouten. De docent moet niet alleen vast stellen dat een fout is gemaakt, maar ook in staat zijn om de bron van de fout te herkennen.

Dit document is onderdeel van mijn einddossier voor het vak "Analyse 1 – Didactiek". De overige documenten uit dit dossier zijn beschikbaar op mijn Sharepoint site: <https://www.sharepoint.hu.nl/personal/1018808>

## Versie geschiedenis

Rev.	Datum	Door	Aanpassingen
01	25/03/2008	T. Sluyter	Eerste versie
01	26/03/2008	G. Moes	Review
02	27/03/2008	T. Sluyter	Verdere uitbreiding
02	Nvt	Nvt	Review

# Inhoudsopgave

<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
De aanleiding	4
De opdracht	4
Dankbetuiging	4
<b>DIAGNOSE</b>	<b>5</b>
De toets	5
Foutanalyse	5
Opgaven 3a, 4a, 5a, 7a en 8a	5
Opgave 4b en 4c	6
Opgave 6c	6
Opgave 9a	7
<b>VOORBEREIDING</b>	<b>8</b>
Dennis	8
Norman	8
Ramses	9
Roger	9
Yuri	10
Klassikale nabespreking	10
<b>TERUGBLIK, VOORNEMENS EN DOELEN</b>	<b>11</b>
Gesprekken	11
Dennis	11
Ramses	11
Feedback van de groepsdocent	12
Doel bereikt?	13
<b>AFBEELDINGEN EN FIGUREN</b>	<b>14</b>
<b>BRONNEN</b>	<b>14</b>
<b>APPENDIX A: HET PROEFWERK</b>	<b>15</b>

# Inleiding

## De aanleiding

Leerlingen maken fouten in hun werk, dat staat vast. Een leerling heeft er echter niets aan als de docent de fouten alleen aanwijst en er verder niets mee doet.

Het is erg belangrijk dat de docent probeert vast te stellen waarom en op welk punt de leerling zijn fouten maakt. Door scherpe observatie is vaak met enige zekerheid een oorzaak vast te stellen. Anderzijds is het ook mogelijk om de leerling in te doen zien dat hij een fout maakt.

## De opdracht

- *"Je bereidt je op dit remediëel gesprek voor door de gemaakte proefwerkfouten op schrift te diagnosticeren. Daarbij probeer je te reconstrueren welke denkfouten deze leerling mogelijkwijs gemaakt heeft.*
- *Vervolgens bereid je het remediëel gesprek voor. In deze voorbereiding beschrijf je hoe je met de leerling de gemaakte fouten wilt gaan bespreken, welke vragen of uitleg je daarbij gaat gebruiken en hoe je gaat controleren of de leerling de gemaakte fout niet meer maakt.*
- *Je voert het remediëel gesprek uit en maakt hiervan een geluidsopnamen. Schrijf een verslag van je remediëel gesprek waarin je terugblijkt op:*
  - *Het verloop van de bespreking.;*
  - *Je vooraf gemaakte inschatting van de gemaakte leerlingfout;*
  - *Of het doel van de bespreking bereikt is;*

*Je blikkt vooruit door voornemens naar aanleiding van deze bespreking te formuleren:*

- *'Als ik deze bespreking nog een keer zou doen, dan ...' [...]"*

Bron: Hogeschool Utrecht, dictaat bij "Analyse 1 – Vakdidactiek", 2007

## Dankbetuiging

Ik wil graag mijn klasgenote Gineke bedanken voor haar hulp. Zij heeft mij niet alleen een proefklas geleverd, maar heeft ook mijn bevindingen nogmaals getoetst.

# Diagnose

## De toets

Voor het vak "Vakdidactiek 2" heb ik recent een aantal tentamens nagekeken van een VMBO-LWO<sup>1</sup> brugklas. Dit tentamen ging over plaatsbepaling: coördinaten, assenstelsel en dergelijke. Ik zal de proefwerken die ik heb nagekeken gebruiken als basis voor deze dossieropdracht.

Ik heb van vijf leerlingen een aantal fouten uitgekozen. Ik heb daarbij gelet op de opgaven waarbij twee of meer leerlingen een fout hebben gemaakt. De namen van de leerlingen zijn, in overleg, gefingeerd. Het is overigens opvallend dat Norman, Ramses en Roger vaak dezelfde fouten maken.

## Foutanalyse

### **Opgaven 3a, 4a, 5a, 7a en 8a**

Drie leerlingen maken consistent de zelfde fouten bij het tekenen van een assenstelsel. En laat dat nu precies zijn waar de A-opdrachten van deze opgaven zich op richten.

- Norman tekent steeds een vierkant/rechthoek, in plaats van twee assen. Binnen dit kader tekent hij de gevraagde figuren.
- Ramses schrijft niet één *O* bij de oorsprong, maar twee.
- Roger combineert de fouten die Norman en Ramses maken in zijn tekeningen: hij tekent een kader en schrijft twee *O*'s bij de oorsprong.

Het tekenen van een volledig kader, in plaats van een assenstelsel zou mijn inziens gekoppeld kunnen worden aan plattegronden. De leerlingen komen voor het eerst met assenstelsels in aanraking door plattegronden en landkaarten en die zijn nu eenmaal omgeven door een kader. In dit geval denk ik dat het niet goed bij de leerlingen is doorgedrongen dat je een assenstelsel met maar twee lijnen tekent.

Het schrijven van twee *O*'s (of nullen) komt op mij over als een herkenningsfout: de leerlingen zien niet in dat de oorsprong van het assenstelsel gemeenschappelijk is voor beide assen. Daarom geven zij beide assen een eigen oorsprong.

---

<sup>1</sup> LWO: LeerWeg Ondersteuning. LWO-klassen bevatten meerdere leerlingen met leer- of persoonlijkheidsproblemen.

Het is natuurlijk ook mogelijk dat bij het uitleggen van het assenstelsel niet hard genoeg is gehamerd op de tekenconventies. Het moet de leerlingen expliciet worden verteld dat zij maar twee lijnen hoeven te tekenen en maar één  $O$ .

### **Opgave 4b en 4c**

Bij opgave 4b gaat Dennis de fout in door de cirkel niet door het punt  $(0,3)$  te tekenen, maar door de oorsprong. Hierdoor is zijn cirkel incorrect en leest hij dus ook de verkeerde roosterpunten af bij vraag C. Omdat vraag B expliciet wordt gesteld dat de cirkel door  $(0,3)$  moet lopen, neem ik aan dat Dennis niet goed heeft gelezen.

Ramses combineert daarentegen een slordigheidfout met enig gebrek aan inzicht. Bij vraag 4b tekent hij netjes de cirkel door  $(0,3)$ , maar omdat zijn passer blijkbaar net iets verkeerd is afgesteld loopt de cirkel net iets anders. Na het tekenen ziet Ramses dus dat zijn cirkel niet door  $(0,3)$ ,  $(3,0)$  enz. loopt, maar door  $(1,5)$ ,  $(5,1)$  enz. Het lijkt dus alsof hij bij opdracht C de vorige opdracht al helemaal is vergeten! In plaats van te redeneren dat zijn cirkel op zijn minst door  $(0,3)$  hoort te lopen, gaat hij 100% af op wat hij heeft getekent.

De fout van Dennis lijkt mij eenvoudig te remediëren. Die van Ramses lijkt mij een stuk lastiger om aan te pakken, omdat dit een probleem zou zijn dat dieper zit.

### **Opgave 6c**

Het lijkt er bij vraag 6c op dat de vraagstelling niet helemaal helder is. De leerlingen worden bij een "vreemd" figuur gevraagd naar de hoekpunten van het figuur. Maar hoe bepaal je de hoeken van een figuur die lijkt op een vogel?

Norman en Roger maken beiden exact dezelfde fout. Omdat de rest van de klas deze exacte fout niet heeft vertoont rijst bij mij de vraag of zij toevallig een beetje hebben samen gewerkt aan de opgave.

Norman leek aanvankelijk de goede kant op te gaan door alle punten op te schrijven. Hij bedacht zich echter en heeft alleen de meest linkse en meest rechtse punten uit de figuur genoteerd. De tussenliggende punten zijn geen "hoekpunten" voor hem.

Roger heeft alleen de drie punten genoteerd die Norman ook had gevonden.

Dennis heeft blijkbaar wel begrepen waar de vraag om ging. Hij heeft echter één slordigheidfout gemaakt, door een hoekpunt verkeerd af te lezen.

Alhoewel het leeuwendeel van de klas de vraag goed heeft gemaakt, vraag ik mij af of de woordkeus "hoekpunten" in dit geval niet ietwat onhandig is geweest. Door de vraag te herformuleren als "door welke roosterpunten loopt het figuur?" was onduidelijkheid voorkomen.

### **Opgave 9a**

Dennis maakt, net als bij 6c, een slordigheidfout door te snel de figuur uit te willen lezen. Hierdoor leest hij twee letters uit de woordzoeker verkeerd af en klopt het woord ook niet.

Yuri leest één letter verkeerd uit en komt tot het woord "asssistent", in plaats van "assistent". Hij is daartoe gekomen door per ongeluk de verkeerde letter uit te lezen (slordigheidfout). Daarnaast vraag ik mij echter af of Yuri misschien wat extra hulp kan gebruiken bij zijn Nederlandse woordenschat. De meeste brugklas leerlingen kennen het woord "assistent" wel en zouden daardoor ook besluiten hun uitwerking nog eens te corrigeren.

## **Vorbereiding**

Ik zal voor alle vijf leerlingen een voorbereiding opstellen. Ik heb echter niet met hen allemaal gesproken.

### **Dennis**

Dennis haalde voor dit proefwerk een goed cijfer. Het is duidelijk dat hij de stof goed begrijpt. Als hij bij stap B een fout maakt, dan gaat hij bij stap C consistent verder en werkt hij de opgave "technisch" goed uit.

Dennis zwakte lijkt hier te liggen in de slordigheidfouten. Ik heb drie gevallen gezien waarbij hij punten had kunnen winnen door zijn uitwerking nog een keer na te kijken.

Ik denk dat het bij Dennis een goede aanpak zou zijn om hem het voorgaande letterlijk te vertellen.

- Je maakt goed werk.
- Je snapt duidelijk de stof helemaal.
- Je had meer punten kunnen hebben als je iets rustiger of netter had gewerkt.
- Laat één of twee voorbeelden zien van slordigheidfouten.

### **Norman**

Norman's problemen lijken redelijk simpel te remediëren.

Zijn problemen met het tekenen van assenstelsels zijn waarschijnlijk te corrigeren door de tekenregels nog eens uit te leggen. Daar aan voorafgaand is het waarschijnlijk interessant om uit te vinden waar de misverstanden zijn ontstaan. Ligt het probleem bij de kennis van Norman, of is de stof origineel niet goed uitgelegd?

De zelfde vraag moet ook worden gesteld met betrekking tot de opgave over de "hoekpunten" van een figuur. Lag het daarbij aan de manier waarop de vraag is gesteld, of heeft Norman een vertekend beeld van het concept "hoekpunten"?

Misschien is het verstandiger deze twee punten met de klas te bespreken. Er zijn namelijk meer leerlingen geweest die hier problemen mee hadden.



## **Ramses**

Voor Ramses geldt ook dat een herhaling van de tekenregels voor assenstelsels nodig is.

Daarnaast heeft Ramses bij opgaven 4b en 4c een fout gemaakt die mij voor een raadsel stelt. Zoals gezegd, bij 4b wordt de leerling gevraagd om een cirkel te tekenen die door  $(0,3)$  loopt. Ramses tekent daarbij slordig en schrijft bij 4c de snijpunten  $(1,1)$ ,  $(1,5)$ ,  $(5,5)$  en  $(5,1)$  op. Het lijkt niet bij Ramses op te komen dat  $(0,3)$  een snijpunt moet zijn, ondanks het feit dat hij de cirkel net zelf heeft getekend.

Dit tweede probleem is er één die ik moeilijk vind om aan te pakken. Ik kan een aantal manieren bedenken waarop ik de zaak aan Ramses uit kan leggen, maar geen van die manieren is in de vorm van positieve feedback.

Ik denk dat het het beste zou zijn als ik Ramses eens terzijde neem en hem vraag de opgave nog eens te maken waar ik bij zit. Ik kan hem tijdens het voordoen vragen om uit te leggen wat hij doet en waarom hij dat doet. Het verbaal maken van een actie helpt iemand al vaak het licht te zien.

Mocht Ramses het dit keer goed doen, dan zou ik zijn opgave er bij pakken en hem vragen wat hij deze keer anders heeft gedaan. Zijn uitkomsten zijn immers anders. Op die manier kan hij zijn fout zelf herkennen, zodat hij hem later kan vermijden.

Gaat de opdracht ook tijdens het voordoen nog eens fout, dan zal ik Ramses vragen wat er nu met het  $(0,3)$  snijpunt is gebeurd. Die was namelijk opgegeven als snijpunt en toch niet aanwezig in zijn lijstje. Deze aanpak zal hem helpen de vier juiste snijpunten te vinden.

Daarnaast is het ook belangrijk dat hij inziet dat zijn vier snijpunten niet correct zijn. Ik zal hem dus moeten vragen hoe hij aan die punten is gekomen. Ik zal hem ook vragen of hij overeenkomsten ziet tussen de redenen waarom hij de juiste punten niet vond en de verkeerde snijpunten wel. Ik hoop dat Ramses dan inziet dat hij slordigheidfouten heeft gemaakt bij het tekenen.

## **Roger**

Voor Roger gelden de zelfde punten als voor Norman. Ik moet:

- De tekenregels voor assenstelsel nog eens voor hem herhalen.
- Uitvinden of de vraag over de hoekpunten van de vogel fout is gegaan door het gebruik van een verkeerde term in de uitleg.

## **Yuri**

Over Yuri heb ik weinig te zeggen. Hij heeft de toets uitstekend gemaakt en had zelfs de hoogste score van de vijf leerlingen wiens werk ik heb nagekeken.

Het hoeft niets te betekenen dat hij de link tussen de letters "asssntent" en het woord "assistent" niet kon leggen. Ik zou echter tijdens de volgende lessen wel in de gaten houden hoe Yuri's begrip van de Nederlandse taal er voor staat. Misschien dat er wat extra werk voor zijn Nederlands docent nodig is.

## **Klassikale nabespreking**

Zoals ik eerder heb opgemerkt lijkt het mij verstandig om de tekenregels van een assenstelsel nogmaals voor de klas samen te vatten. Door dit klassikaal te doen verwijder je namelijk het confronterende element ("jij doet iets fout") en speel je het niet op de man.

Deze instructie kan plaats hebben in de les waarin ook de proefwerken weer worden terug gegeven. Dan is de stof nog vers in ieders hoofd en kunnen er meteen andere vragen worden gesteld.

# Terugblik, voornemens en doelen

## Gesprekken

### Dennis

Ik heb, zoals voorgenomen, kort met Dennis gesproken. Ik heb hem verteld dat hij de stof duidelijk erg goed kent, maar dat hij een paar kansen op een hoger cijfer heeft gemist. Ik heb hem daarbij twee van zijn fouten laten zien: de cirkel die niet door (0,0), maar door (0,3) moest lopen en de verkeerd gelezen letters uit "assistent". Hij is niet bepaald blij met zijn "stomme fouten".

Op de suggestie dat het misschien beter zou zijn als hij iets rustiger zou werken reageert Dennis een beetje defensief. Hij moet nu eenmaal snel werken om het proefwerk op tijd af te krijgen. Ik vraag hem daarbij of hij aan het einde van een proefwerk wel eens tijd over houdt. Op de vraag wat hij op zo'n moment doet met zijn tijd antwoordt hij dat hij dat niet vaak gebeurt en dat hij anders nog vlug zijn proefwerk controleert. Ik loof hem voor dit feit, het is immers erg goed dat hij dit doet! Ik stel hem wel voor dat het misschien handig is als hij vragen twee keer gaat lezen. Op die manier kan hij zich verzekeren van hetgeen wordt gevraagd en van de specifieke details.

Punten voor verbetering:

- Ik moet leren om minder directe suggesties te maken. Ik heb gelezen dat het belangrijk is om de leerling tot zijn eigen conclusies te laten komen. Het zou beter zijn om de leerling zijn fout te laten ontdekken, dan hem er op te wijzen.
- Ik had er in dit geval goed aan gedaan om iets meer door te vragen naar de oorzaak van Dennis' gehaastheid. Ervaart hij deze druk vaker? Maakt hij zich zorgen over de tijd? Heeft hij dit bij meer vakken?

### Ramses

Ramses heb ik na de schooldag bij me gevraagd, omdat we iets meer tijd nodig zouden hebben. Ik wilde hem immers de hele opdracht 4 opnieuw laten uitwerken.

Toen ik hem vroeg of hij tijd voor mij zou hebben heb ik hem uitgelegd dat hij één van zijn fouten op het proefwerk gemakkelijk had kunnen voorkomen. Ik vroeg hem of hij interesse had om te leren die fout te voorkomen. Dat had hij wel.

Toen we samen aan de slag gingen heb ik hem opdracht 4 nog eens laten zien. Ik vroeg hem om de opgave van begin tot eind nog eens te maken. Aanvankelijk raakten we even in de knoop omdat Ramses geen passer bij zich had. Die heb ik gelukkig, na even zoeken, van een docent kunnen lenen.

Toen we aan de slag konden gaf ik Ramses de tip vooral netjes te werken en niet te proberen zijn oude uitwerking te herinneren. Ditmaal maakte hij de opgave zonder problemen. Zijn cirkel was netjes getekend en hij las de juiste vier snijpunten af.

Ik heb zijn oude uitwerking er bij gepakt en hem gevraagd de twee uitwerkingen te vergelijken. Ik vroeg hem waarom hij de vorige keer tot de vier foute antwoorden was gekomen. Ramses antwoordde dat zijn cirkel die antwoorden aan had gegeven, want hij liep door die vier punten.

De vraag waar het snijpunt (0,3) was gebleven verwarde hem een beetje. Door de vraag anders te stellen ("Bij vraag B teken je een cirkel door (0,3), dus je weet dat dit één snijpunt hoort te zijn. Waarom denk je dat je oude cirkel er dan niet doorheen liep?") zeg hij in dat zijn originele cirkel wat te slordig was getekend.

Ramses beloofde mij dat hij de volgende keer beter op zou letten bij het tekenen van figuren.

Punten voor verbetering:

- Uit mijn gesprek met de groepsdocent bleek later dat Ramses een typisch LWO-probleem heeft: hij kiest één weg en komt daar niet op terug. Daarover straks meer.
- Ik moet er voor zorgen dat, als ik wil dat een leerling een opgave voordoet, ik zelf alle benodigde spullen bij de hand heb.

## **Feedback van de groepsdocent**

De groepsdocent bevestigt dat Dennis vaak te snel en slordig werkt. Zij vertelt mij daarbij dat Dennis last heeft van faalangst. Hij is bang om te langzaam te werken, maar is vreemd genoeg niet bang om fouten te maken. Dennis is achteraf wel altijd een beetje boos om de fouten die hij heeft gemaakt in zijn snelheid.

Over Ramses vertelt de docent mij dat hij een tyisch LWO-probleem vertoont:

*"Als hij eenmaal een weg heeft gekozen, gaat hij daar rücksichtslos in door. Hij kijkt dan niet kritisch terug. Dat kan hij ook niet, want dan raakt hij in de war: het klopt niet!!! PANIEK."*

Bron: G. Moes, feedback op remediëringsgesprek, maart 2008

De docent vertelt mij dat mijn aanpak van het gesprek correct was, maar dat het maar een marginaal effect zal hebben. Ramses zal inderdaad wel iets beter op gaan letten bij het tekenen van figuren, maar het probleem met zijn gedachteproces is daarmee niet verholpen. Als hij een fout maakt, dan zal hij met dat resultaat door blijven werken.

Wat betreft de tekenregels van de assenstelsels bevestigt de groepsdocent mij dat deze bij de nabespreking van het tentamen opnieuw zijn behandeld. Zij zou niet zo streng hebben geoordeeld als ik heb gedaan (twee nullen in de oorsprong vond zij niet erg), maar vindt het wel belangrijk dat de leerlingen deze regel nu echt gaan hanteren.

Mijn mening over de hoekpunten-vraag (wat zijn de hoekpunten van een vogel?) deelt zij. Ze geeft aan dat zij deze kritiek ook reeds heeft geuit binnen de wiskundesectie van haar school. De opgave wordt waarschijnlijk vervangen door een andere vraag.

Yuri's taalbegrip schijnt overigens goed te zijn. Hij heeft alleen nog niet het inzicht om de link te leggen tussen een woord en een onzinwoord dat daar op lijkt. De groepsdocent maakt zich geen zorgen over Yuri's ontwikkeling.

## **Doel bereikt?**

Ik heb deze dossieropdracht als zeer nuttig ervaren. Zoals zovelen mij al hebben voorgehouden: het is enorm belangrijk om al vroeg in de docentenopleiding in aanraking te komen met leerlingen uit het VO.

Daarnaast is het analyseren van leerlingfouten een zeer leerzame ervaring. Een vergelijkbare oefening uit het "Vakdidactiek 2" vak (die verliep zonder leerlingcontact) heeft mij ook enorm veel geleerd. Ik heb door middel van deze twee opdrachten geleerd te denken als een leerling.

Dat wil niet zeggen dat ik vind dat ik er helemaal klaar mee ben! Ik zal in de komende maanden mijn klasgenoten vragen om meer proefwerken, zodat ik verder kan oefenen met foutanalyse.

Ik denk ook dat het handig zou zijn als ik in mijn vrije uren wiskunde bijles ga geven. Op die manier zou ik regelmatig bezig zijn met mijn oefeningen. Helaas denk ik dat het niet mogelijk zal zijn om een bijles-carrière naast mijn fulltime baan en mijn studie te beginnen. Het toegevoegde voordeel zou echter zijn dat ik veel meer met "echte" leerlingen in contact zou komen.

## Afbeeldingen en figuren

Afb.	Pag.	Beschrijving
1	App. A	Pagina 1 proefwerk "Plaatsbepalen". Cals College, 2007.
2	App. A	Pagina 2 proefwerk "Plaatsbepalen". Cals College, 2007.

## Bronnen

Hogeschool Utrecht, dictaat bij "Analyse 1 – Vakdidactiek", 2007

vd Bor, Cahn, Duyn, Hijmans, Siegmann en Zeegers, afstudeerproject "CD-ROM over leerproblemen" (<http://jvanzijl.nl/>), 2002

# Appendix A: het proefwerk

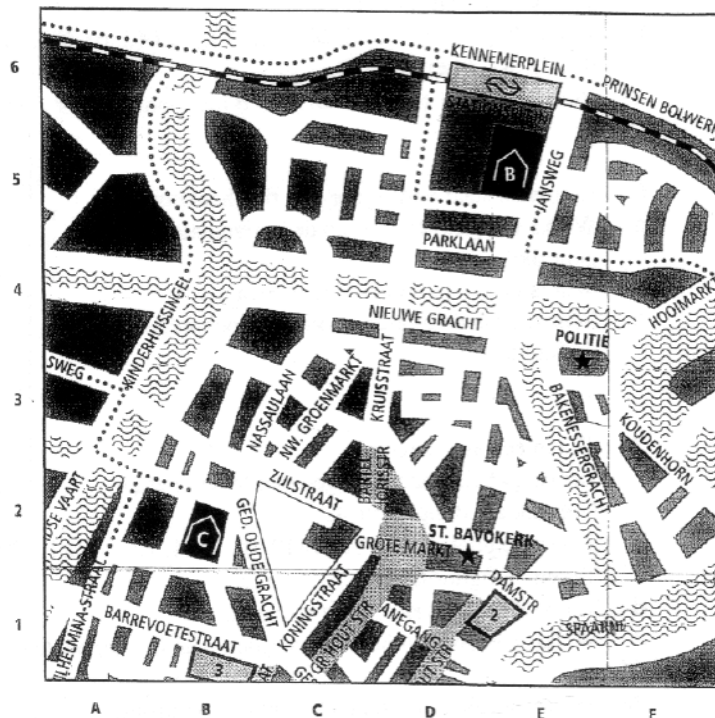


## 1<sup>e</sup> klas basis Hoofdstuk 3: Plaatsbepalen

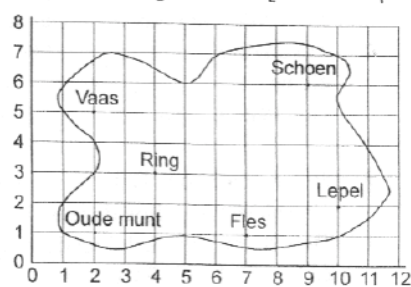
Punten: 1(1,1,2), 2(1,1,1,3), 3(1,1,2,1), 4(2,1,2), 5(2,3,2), 6(1,1,2), 7(2,2,1,1,1),  
8(1,1,2,1) 9(2,2)

Cijfer= (punten + 5)/5

- 1
- In welk vak ligt de ST. BAVOKERK?
  - Welk gebouw vind je in vak E3?
  - Door welke vakken loopt de BARREVOETESTRAAT?



- 2 Een terrein wordt afgegraven. Tijdens het graven zijn er allemaal spullen boven gekomen. Hiernaast zie je waar de verschillende voorwerpen gevonden werden.
- Welk voorwerp is er gevonden bij punt (2, 1)?
  - Welke coördinaten horen bij de fles?
  - Welke coördinaten horen bij de schoen?
  - Neem over en schrijf de coördinaten bij de volgende voorwerpen.  
 Vaas (... , ...)      Lepel (... , ...)  
 Ring (... , ...)

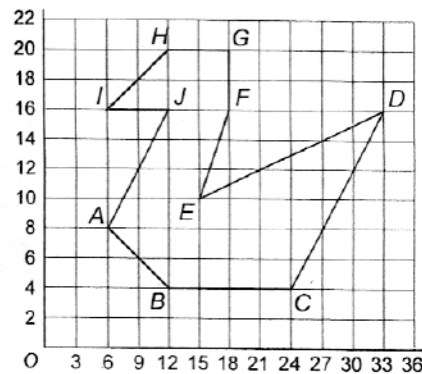


- Teken een assenstelsel met *O* bij de oorsprong.
- Zet verder bij beide assen de getallen 1 tot en met 8.
- Teken de punten  $A(0, 2)$ ,  $B(2, 7)$ ,  $C(7, 5)$  en  $D(5, 0)$  en verbind de punten *A*, *B*, *C* en *D* met elkaar.
- Hoe heet de figuur die je getekend hebt?

- 4a Teken een assenstelsel met langs beide assen de getallen 0 tot en met 6.  
 b Teken een cirkel met als middelpunt (3, 3) en die gaat door (0, 3).  
 c Geef de coördinaten van de drie roosterpunten waar de cirkel nog meer door gaat.

- 5a Teken een assenstelsel.  
 Zet langs de horizontale as de getallen 0 tot en met 4 en langs de verticale as de getallen 0 tot en met 10.  
 b Teken de punten  $A(2, 2)$ ,  $B(1, 5)$ ,  $C(2, 4)$ ,  $D(2, 6)$ ,  $E(1, 7)$ ,  $F(1, 9)$ ,  $G(2, 8)$ ,  $H(3, 9)$ ,  $I(3, 7)$ ,  $J(2, 6)$  en  $K(2, 0)$   
 c Verbind punt  $A$  met punt  $B$ , punt  $B$  met punt  $C$ , punt  $C$  met punt  $D$ , enzovoort.

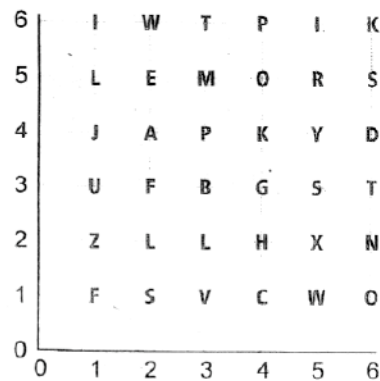
- 6 Hiernaast staat een figuur met tien hoekpunten.  
 a Welke stapgrootte is er op de horizontale as gebruikt?  
 b Wat is de stapgrootte op de verticale as?  
 c Schrijf de coördinaten op van de hoekpunten van de figuur.



- 7a Teken een assenstelsel.  
 Zet langs beide assen de getallen tot en met 24.  
 Gebruik als stapgrootte 4.  
 b Teken de punten  $A(0, 12)$ ,  $B(12, 0)$ ,  $C(24, 12)$  en  $D(12, 24)$ .  
 c Teken de figuur door  $A$ ,  $B$ ,  $C$  en  $D$ .  
 d Teken de diagonalen in dit vierkant.  
 e Welke coördinaten heeft het snijpunt van de diagonalen?

- 8a Teken een assenstelsel met  $O$  bij de oorsprong.  
 b Zet verder bij beide assen de getallen 1 tot en met 8.  
 c Teken de  $K(1, 2)$ ,  $L(7, 4)$ ,  $M(6, 7)$  en  $N(0, 5)$  en verbind de punten  $K$ ,  $L$ ,  $M$  en  $N$  met elkaar.  
 d Hoe heet de figuur die je getekend hebt?

- 9 Johan heeft voor Babette een puzzel gemaakt.  
 Hiernaast zie je hoe deze eruit ziet.  
 a Babette krijgt van Johan de volgende coördinaten:  
 $(2, 4)$ ,  $(2, 1)$ ,  $(5, 3)$ ,  $(5, 6)$ ,  $(6, 5)$ ,  $(3, 6)$ ,  $(2, 5)$ ,  $(6, 2)$ ,  $(6, 3)$ .  
 Welk woord zit hierachter verborgen?



- BONUS:** Babette wil voor Johan het woord GOOCHELAAR in coördinaten opschrijven.  
 Schrijf de coördinaten voor Babette op.