

Beroeps competenties & Rekenen/wiskunde

Henk van der Kooij

Rekenen/wiskunde; context: beroep

“ Mathematics in the workplace makes sophisticated use of **elementary mathematics** rather than, as in the classroom, elementary use of **sophisticated mathematics**”

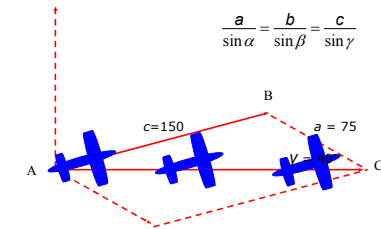
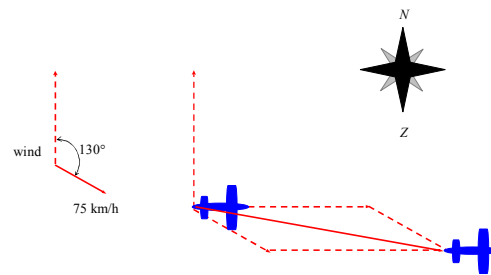
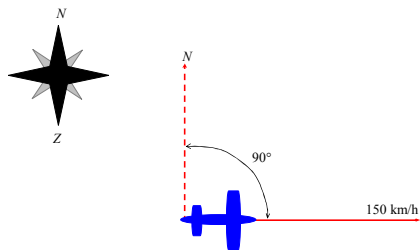
“Whereas mathematics asks students to rise above context, quantitative literacy is anchored in the **messy contexts** of real life.”

Lynn Arthur Steen, USA, 2001

Het werk van piloten

Onderzoek onder beroepsbeoefenaren in Engeland, uitgevoerd in de jaren 90 door Celia Hoyles en Richard Noss

Zij observeerden bankmedewerkers, verpleegkundigen en piloten en zochten naar de wiskunde die zij in de praktijk gebruiken.

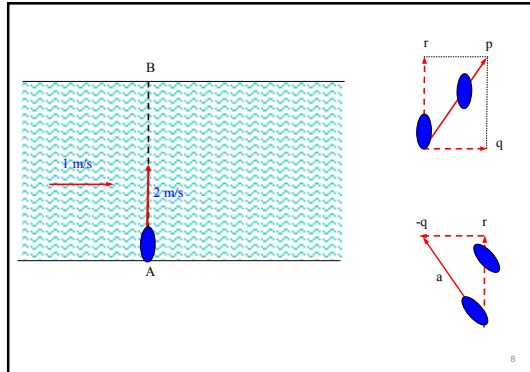


$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

Dergelijke vraagstukken werden piloten voorgelegd in een schoolomgeving: aan een tafeltje zittend met pen en papier

- ◆ sommige piloten konden het niet buiten de cockpit
- ◆ anderen konden het niet zonder hun instrumenten

7



8

Een aantal piloten kon dit probleem niet oplossen!

De getallen waren zo veel kleiner dat ze geen betekenis hadden

9

Voorlopige uitspraken

- ◆ de beroepsomgeving lijkt invloed te hebben op het wiskundig handelen
- ◆ transfer van (wiskundige) kennis lijkt niet vanzelfsprekend

10



TWIN (1996-2000): bruikbare wiskunde voor techniek

- ◆ Ondersteuning van de techniekvakken
- ◆ Accepteer geringe algebravaardigheden

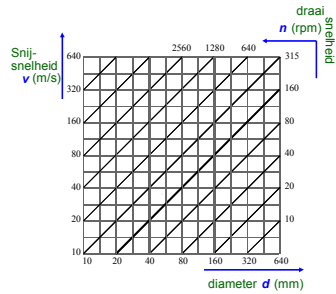
11

Belangrijke onderwerpen voor Techniek

- Evenredigheid, zowel recht- als omgekeerd-
- Getallen zijn (vrijwel) nooit **exact!!**
- Lezen en interpreteren van **complexe grafieken**
- **Logaritmische** schaling in grafieken (diagrammen)
- Verbanden tussen **meer dan twee** variabelen
- Grootheden, dus: **dimensies en eenheden**

12

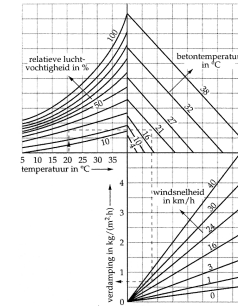
Draaibank: $v = \pi \cdot n \cdot d$



De doorbuiging van een balk bij een belasting G

$$f = \frac{c \cdot G \cdot l^3}{E \cdot b \cdot d^3} \cdot 9.81$$

14



15

In de 'onderbouw': algebra altijd gekoppeld aan voorstelbare zaken (verbanden tussen grootheden) Voor de beroepspraktijk is dat voldoende

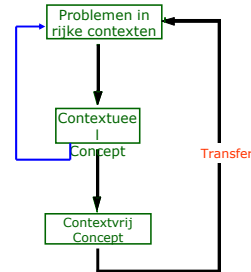
Doorstroomprogramma: gericht op formalisering en abstractie

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{wordt nu} \quad f(x) = c \cdot \sqrt{x}$$

16

16

Realistisch
Wiskunde
Onderwijs



17

Middelbaar Beroepsonderwijs

- Tot voor kort:

Beroepskwalificaties zijn zeer gedetailleerd beschreven op het niveau van beroepsspecifieke procedurele kennis (feitenkennis en algoritmie)

- Nieuw beleid (ACOA 1999, BVEraad 2001):

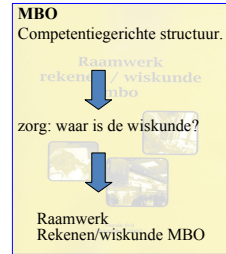
Beroepskwalificaties worden beschreven in termen van algemene competenties die direct gerelateerd zijn aan de kernproblemen van het beroepenveld

18

Brede Beroepskwalificatie vangen in eindtermen (ACO):

- ◆ Beschrijving in onderlinge samenhang van **product, proces en opgave** teneinde taken in het beroep doelmatig te kunnen uitvoeren
- ◆ Accent meer op ontwikkeling van **methodische** competenties (plannen, probleem-oplossen) dan op de **concrete** manier (taak, instrument, kennis, methode) waarmee nu problemen worden aangepakt

19



competentiebeschrijving	naam en vorm	oefeningsovername	relatie tot referentiekader
20	... + details	... + details	... + details
21	... + details	... + details	... + details
22	... + details	... + details	... + details
23	... + details	... + details	... + details
24	... + details	... + details	... + details

Relatie met Referentiekader Meijerink

uit 2F 3F

Achtergrond Raamwerk in kwalificatiedossiers

Samenvatting Vraagstukken Download Wiki

21

Beschrijving - Getallen/hoeveelheden, maten - Y1

Vaardigheid

Getruvde getallen, hoeveelheden en maten en past bekende procedures en rekenprocedures toe in complexere en eenvoudige niet-standaardsituaties, kan daarbij de resultaten interpreteren en er verslag van doen.

Deelvaardigheden

- Past in complexere en in eenvoudige niet-standaard situaties (bekende) rekenprocedures toe om een probleem op te lossen of een gegeven resultaat te krijgen, doet de schatting, uit het hoofd, op papier of met de rekenmachine
- Leest (ook onbekende) meetinstrumenten af kan daarbij vaardig interpoleren, gebruikt het systeem van maateenheden en kan daarin maten omrekenen (bijv. bij reizen (2,5 de omrekenen in 50 ml))
- Kan in bekende situaties vaardig werken met de voorkomende decimale getallen, percentages en ervan afgeleide breuken, verhoudingen en maten (bijv. BTW uitrekenen), met gebruikmaking van de samenhang erin.
- Kan nagaan of een resultaat van een berekening de juiste orde van grootte heeft en wat de 'realiteitsgehalte' is.
- Kan berekeningen en de resultaten ervan helder en gestructureerd presenteren.

Voorbeelden/Situaties

- Procedure om BTW uit te rekenen, formuleren
- Benut maasdeur, zijn van eigen (kleine) sportvelden/zonder subsidies
- Voor een opdracht de hoeveelheid materiaal berekenen en voldoende materiaal meenemen
- Eénmaal als factor gebruiken bij afbreiding en samenstellen resten
- Extra kosten berekenen bij een niet-standaard reparatie van een auto
- Benut maasdeur/vibreren
- Maakt ontwerpen en berekenen van een begraafplaats van de herstellende van gebreken en/of schade en kosten onderhoudszaamheden
- Voorbeelden van samen berekenen

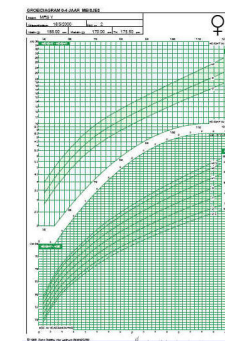
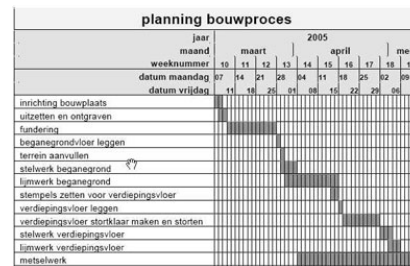
Achterliggende wiskunde

- Rekenprocedures
- Decimale getallen, percentages, verhoudingen, breuken
- Maten en maateenheden

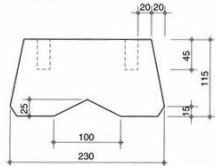
Laatst bijgewerkt 2009/01/08

22

Voorbeelden (4)



Voorraanzicht



Voorraanzicht (steunen)



Bovenaanzicht (steunen)

Overlijden in	Lutkering
jaar 1	€ 100.000
jaar 6	€ 83.333
jaar 11	€ 66.667
jaar 16	€ 50.000
jaar 21	€ 33.333
jaar 26	€ 16.667
jaar 30	€ 3.333

Jim Ridgway (GB)

- Successful application of math technique is essential in engineering (and elsewhere)
- competencies learned from a broad based education generalise to practical work; acquisition of mathematical techniques does not.
- mathematical technique is not a 'foundation' but rather is a component of math education
- mathematics education should encourage the development of a broad range of skills, and some successful application of technique
- deployment of skills in range of contexts should be encouraged
- the perfecting of math technique should not be pursued for its own sake

27 27

Quantitative Literacy for the Workplace

- Flexibel gebruik van reken/wiskundige methodieken
- Problem Solving en - Posing attitude
- Structurerende en Organiserende activiteiten
- Vertrouwd zijn met het werken met data
- Passend gebruik van ICT - tools

28 28

Referenties:

De website van Lynn Arthur Steen met veel artikelen over quantitative literacy

<http://www.stolaf.edu/people/steen/Publications/qlpubs.html>

Het raamwerk:

<http://www.fi.uu.nl/mbo/raamwerkrekenenwiskunde/>

29 29