

2016

Onderzoekje rekenen

Druk en verhoudingen

Is er meer belangstelling voor rekenen als rekenen met hun vak te maken heeft?



Inhoud

Voorwoord	2
Inleiding en Aanleiding	3
Onderzoeksvraag	3
Achtergrond	4
Aanpak/werkwijze	5
Reflectie	6
Bijlage	7
Bijlage 1	7
Bijlage 2	8
Bijlage 4	9

Voorwoord

Naar aanleiding van de studie rekendocent hebben wij een kleinschalig onderzoek ingesteld over de motivatie van de leerlingen om te rekenen. Wij hebben gekozen voor 2 klassen, Werktuigbouw 1^{ste} jaars in Beverwijk en Elektrotechniek 1^{ste} jaars in Hoofddorp. Cees heeft zich gericht op de klas in Beverwijk en Laura heeft de opdrachten in Hoofddorp uitgevoerd. Hierbij willen wij de leerlingen bedanken voor hun hulp, feedback en geduld.

Inleiding en Aanleiding

Leerlingen lijken het vak rekenen saai te vinden. Ze zien geen directe link met de praktijk en de opleiding die ze volgen. Hierdoor gaan ze met tegenzin aan de slag.

“Niemand doet graag dingen waarbij hij niet persoonlijk betrokken is en waarvan hem de zin en de betekenis ontgaan” Dit is een uitspraak van Meneer Freinet.

Wij willen een praktijkonderwerp binnen het rekenonderwijs halen zodat leerlingen gemotiveerd zijn om aan de slag te gaan met de sommen. Hiervoor hebben we gekozen voor het onderwerp druk. Dit is een standaard formule $P = \frac{F}{A}$. Er is een recht evenredig verband met Druk en kracht en een omgekeerd evenredig verband met Druk en oppervlakte.

Hieruit volgt de volgende onderzoeksvraag;

Onderzoeksvraag

Kunnen we aan de hand van de druk formule de leerlingen aan het rekenen krijgen met verhoudingen?

Deelvraag 1; Zien de leerlingen de verhouding tussen druk en kracht en druk en oppervlakte?

Deelvraag 2; Druk heeft verschillende eenheden, kunnen ze rekenen met die verschillende eenheden en gebruiken ze dan een verhoudingstabel?

Achtergrond

Breuken en verhoudingen komen in vele vormen voor en in de techniek zijn er vormen die we niet elke dag tegenkomen. Je kunt denken bij het onderwerp druk aan de uitdrukking "Psi" . Dit is een afkorting voor pound per square inch en is in Engels sprekende landen normaliter van toepassing om de druk te benoemen. Bij ons in west Europa hebben we in de techniek de eenheid "bar" omarmd en als drukeenheid de Pa. Daarnaast kun je ook rekenen met N/m^2 en atm (atmosfeer).

Onder druk verstaan we de kracht per eenheid van oppervlakte. De kracht wordt uitgedrukt in Newton en de oppervlakte vaak in vierkante meter. Hiervan komt ook de eenheid van druk N/m^2 (=Pa).

In de syllabus rekenen worden de samengestelde grootte (met name km/uur) benoemd. *De kandidaat kent de uitspraak, schrijfwijze en betekenis van gangbare samengestelde grootheden en bijbehorende eenheden en kan hier mee rekenen.*

Wij willen dit toelichten aan de hand van de formule druk.

Aanpak/werkwijze

We hebben in 2 klassen, een werktuigbouw 1^{ste} jaars en een elektrotechniek 1^{ste} jaars beide BOL 4 een algemene toets met 3 druk vraagstellingen gegeven. De toets kun je vinden in bijlage 1. De resultaten en antwoorden van de toets staan in bijlage 2.

Daarna hebben we een lesje druk gegeven met verschillende voorbeelden. Tijdens de les werden ook de eenheden van druk behandeld. Leerlingen mogen zelf zo veel mogelijk eenheden van druk benoemen. Aan het eind van de les kregen de leerlingen de volgende vraag mee om te onderzoeken;

Op een hydraulische slang staat $P(\max)$ is 300 Psi de vraag is nu mag ik deze slang gebruiken op een compressor die maximaal 12 bar levert?

Daarna hebben we een nieuwe opgave uitgedeeld waarbij de leerlingen van verschillende vormen de druk eerst moeten schatten en daarna uitrekenen. In bijlage 3 staat deze nieuwe opgaven. Daarnaast stellen we een vraag aan de leerlingen over hoe ze de afgelopen 3 lessen hebben ervaren.

Reflectie

We hebben de vragen zonder aankondiging gegeven. De formule stond er boven dus in principe konden alle leerlingen de sommen maken. De meeste gingen aan de slag en het voordeel was dat ze bij het vak exact ook over druk hebben gesproken. Er was dus al voorkennis aanwezig. De leerlingen mochten zachtjes overleggen als ze maar de hele uitwerkingen opschreven. Hierdoor konden wij kijken waar er de denkfout wordt gemaakt.

De meeste fouten werden gemaakt met eenheden. Hier hebben we dus in de les op aan gestuurd. Eenheden ontstaan uit een bewerking. Als de bewerking ingewikkeld is en een bekend persoon heeft veel onderzoek naar het onderwerp gedaan vernoemen we een eenheid. Denk aan Newton voor kracht. De formule luidt kracht is massa keer versnelling dus eenheid kg m/s^2 dit is ingewikkeld dus gebruiken we Newton.

Daarnaast lezen niet alle leerlingen even goed. Zowel in vraag 1 als 2 hebben we het over een meerdere draakvlakken. Dus bij het aquarium over 4 poten en bij de vrouw over 2 hakken en bij de olifant over 4 poten. Dit vergaten bijna 80% van de leerlingen.

Een extra moeilijkheid was het $\frac{5}{6}$ deel van het gewicht komt op de hak te staan. In de les erna hebben we alle sommen uitvoerig besproken met de leerlingen. We zijn dan ook gekomen over de verhouding $\frac{5}{6}$. Meteen hebben we ook besproken dat druk een verhoudingsgetal uitbeeld.

Bij de meeste leerlingen is het begrip goed aangekomen nl kracht per oppervlak, een 10 % van de leerlingen blijven de fout maken druk is kracht maal oppervlak.

Nu is het begrip druk het meest beslissend in technische installaties denk hierbij aan het stoomwezen niet drukveilig dan ook geen werkende installatie.

Gelukkig zien de meeste leerlingen het nut hiervan wel in er kan niet genoeg gehamerd worden op begrippen van de eenheden die we gebruiken de belangrijkste van allemaal is het begrip DRUK. er daar zijn de meeste wel van overtuigd.

Bijlage

Bijlage 1

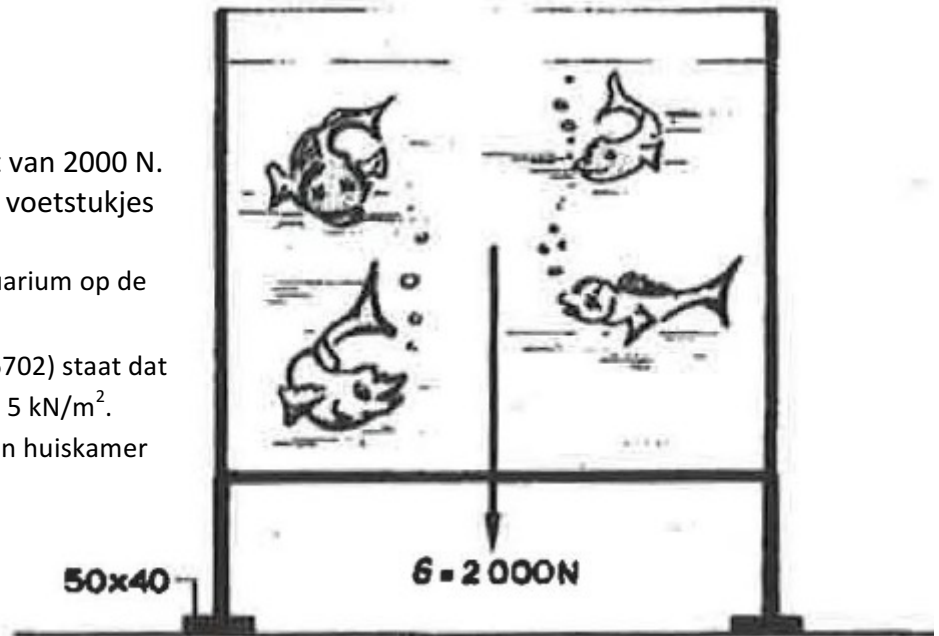
De formule voor druk is kracht delen door oppervlakte. ($P = \frac{F}{A}$)

Maak de volgende opgaven met behulp van de bovenstaande formule. Noteer de berekening ook op je blaadje;

Opgave 1

Een Aquarium heeft een gewicht van 2000 N. Het aquarium heeft 4 poten met voetstukjes van 5 bij 4 cm.

- Wat is de druk die het aquarium op de vloer uitoefent?
- In het bouwbesluit (NEN 6702) staat dat de max vloerbelasting van 5 kN/m². Kan ik het aquarium in mijn huiskamer plaatsen?



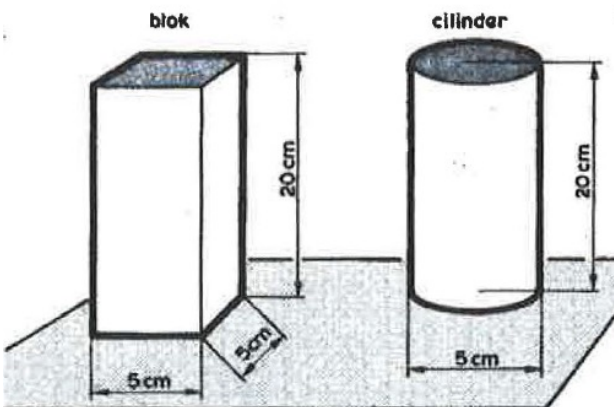
Opgave 2

Een vrouw weegt 60 kg. Zij draagt schoenen met naaldhakken. Eén hak heeft een oppervlakte van 1,5 cm². We rekenen dat 5/6 deel van haar gewicht door de hakken op de vloer wordt overgebracht.

- Wat is de druk op de vloer?

Een olifant weegt 50000N. De oppervlakte van één poot is 200 cm².

- Wat is de druk van een olifant?
- Wie kan er beter per ongeluk op je voet gaan staan? Leg ook uit waarom.



Opgave 3

Een blok en een cilinder hebben ieder een massa van 2,5 kg. Laat met een berekening zien welke de grootste druk uitoefent.

Bijlage 2

Antwoorden

Opgave 1a $2000/0.008 = 250000\text{N/m}^2$ of 25 N/cm^2

1b nee, veel te hoge druk

Opgave 2a $1.666.667\text{ Pa}$

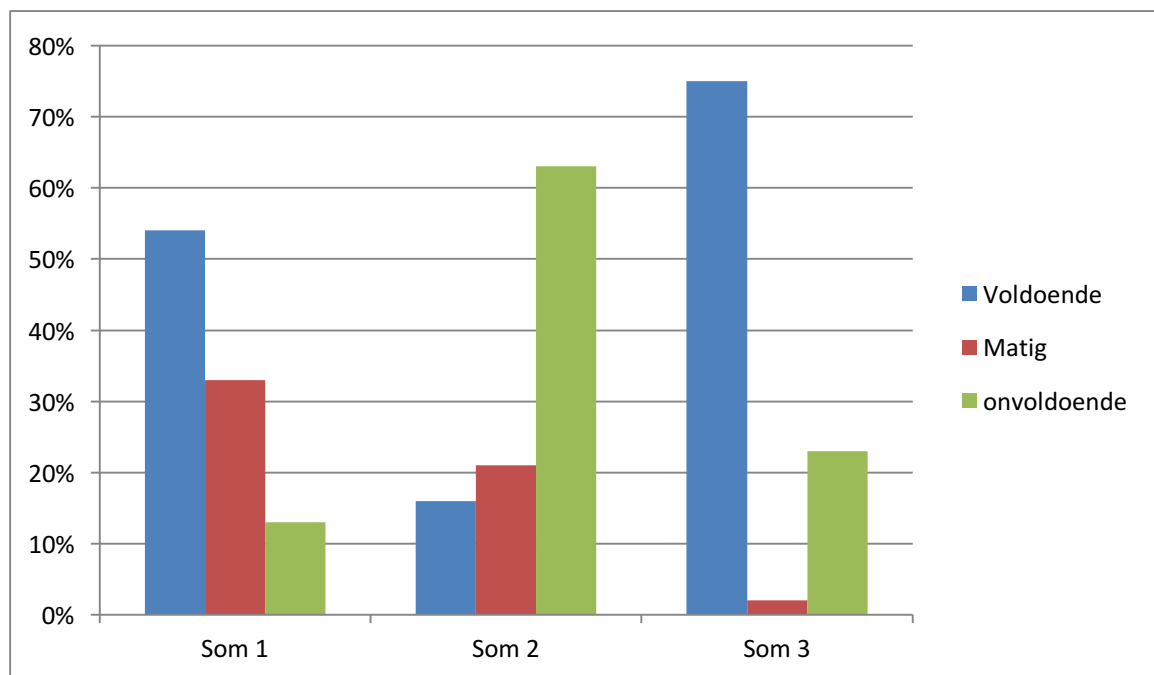
B 625.000 Pa

C De olifant want die heeft een lagere druk

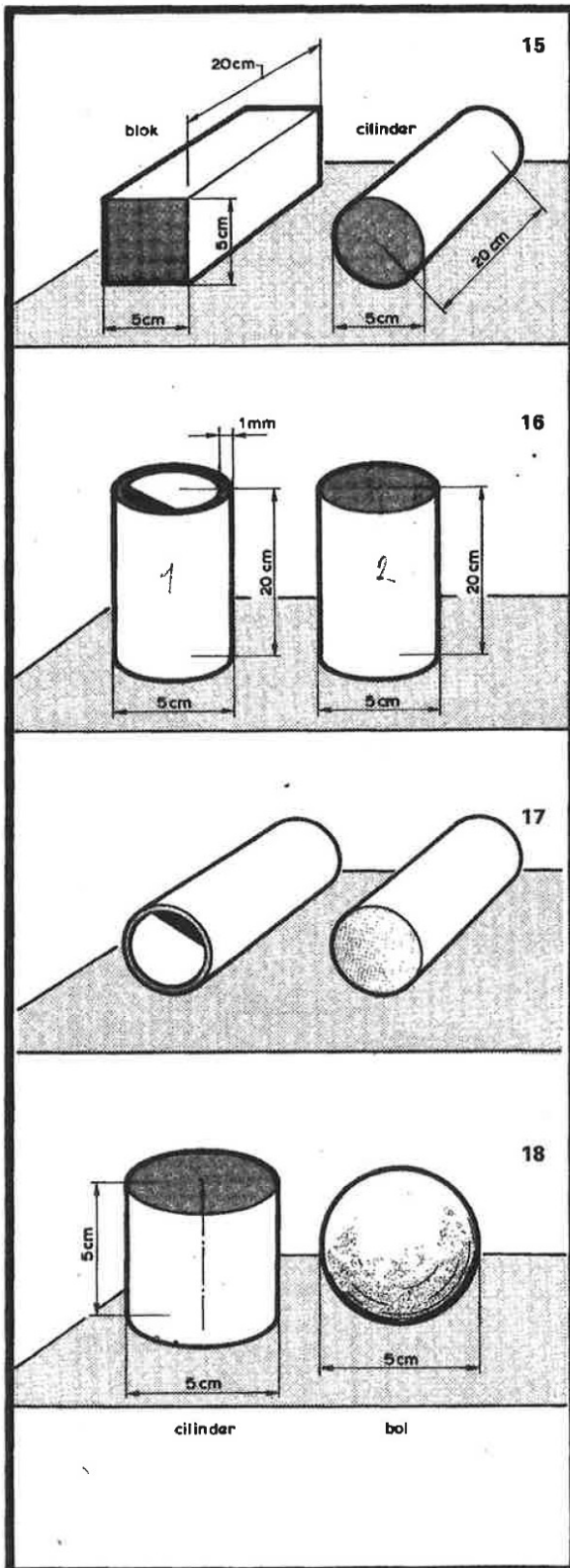
Opgave 3 blok $25/0,0025 = 10.000\text{ Pa}$

Cilinder $25/ 0.002 = 12.732\text{ Pa}$

Cilinder de hoogste druk



Bijlage 3



Je ziet hiernaast steeds 2 figuren. De massa van beide figuren is steeds 4 kg. Schat eerst welk figuur de grootste druk op de ondergrond geeft en vertel waarom. Reken daarna precies uit hoe groot de druk is.