

# Ruimtemeetkunde

en duurzaam pakketten  
versturen bij PostNL



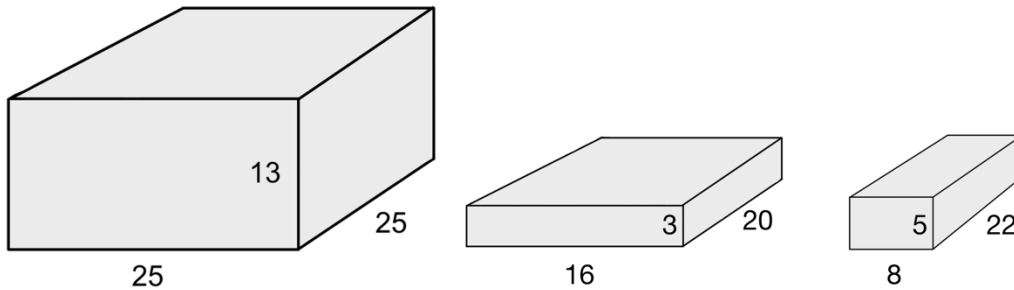
platform  
wiskunde nederland

## Ruimte meetkunde en duurzaam pakketten versturen bij PostNL

Deze opgaven horen bij de video *Ruimte meetkunde en duurzaam pakketten versturen bij PostNL* van de videoserie *Succesformules in beeld* van Platform Wiskunde Nederland.

### Opgave 1

In de video hebben de cadeautjes die verstuurd worden de volgende afmetingen in cm:

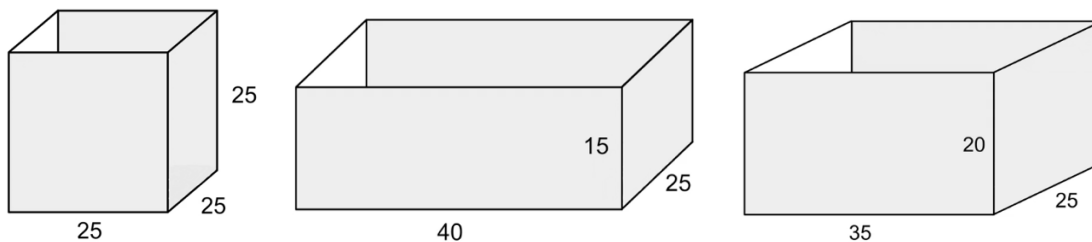


De pakketdoos met de kleinste inhoud was de doos van 40 x 25 x 15 cm.

Bereken hoeveel  $\text{cm}^3$  lucht er nog in de doos overblijft als je de cadeautjes in deze doos verstuurt.

### Opgave 2

In de video hadden de mogelijke pakketdozen de volgende afmetingen in cm:



Bij het zo duurzaam mogelijk versturen van pakketten, wil je de inhoud zo klein mogelijk maken zodat er veel pakketjes in een busje passen. Maar je kunt ook op een andere manier kijken naar de duurzaamheid van de verschillende opties: de hoeveelheid karton die gebruikt wordt.

Bereken voor elk van bovenstaande pakketdozen de oppervlakte van het karton in  $\text{cm}^2$ .

Je hoeft geen rekening te houden met extra flappen om de doos dicht te vouwen, dus ga ervan uit dat elke zijde van de doos uit één enkele laag karton bestaat.

### Onderzoekopgave (havo/vwo bovenbouw)

Bij de ritten van de pakketbusjes en het produceren van karton komt CO<sub>2</sub> vrij, wat niet goed is voor het klimaat. Om zo duurzaam mogelijk pakketten te versturen, moet de CO<sub>2</sub>-uitstoot dus zoveel mogelijk beperkt worden.

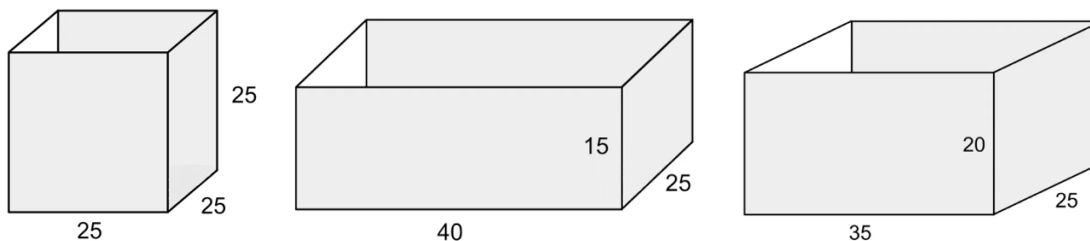
Er zijn gegevens bekend over hoeveel CO<sub>2</sub> er wordt uitgestoten door de ritten van de pakketbusjes:

- Er worden 600 miljoen pakketten per jaar verstuurd
- In een busje gaan gemiddeld 150 pakketten, in een laadruimte van 20 m<sup>3</sup>
- De uitstoot van alle ritten bij elkaar is 252000 ton CO<sub>2</sub> per jaar

Ook zijn er gegevens bekend over de CO<sub>2</sub>-uitstoot bij het produceren van karton:

- Per ton karton is de uitstoot 676 kg CO<sub>2</sub>
- Karton weegt 600 gram per m<sup>2</sup>

De drie mogelijke pakketdozen om de cadeautjes mee te versturen zijn:



Bereken bij welke doos de minste CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten.

## Uitwerkingen

### Opgave 1

$$25 \times 25 \times 13 = 8125 \text{ cm}^3$$

$$16 \times 20 \times 3 = 960 \text{ cm}^3$$

$$8 \times 22 \times 5 = 880 \text{ cm}^3$$

De inhoud van de doos is:  $40 \times 25 \times 15 = 15000 \text{ cm}^3$

De inhoud van de drie cadeautjes is bij elkaar:  $8125 + 960 + 880 = 9965 \text{ cm}^3$

De hoeveelheid lucht die dan nog overblijft is:  $15000 - 9965 = 5035 \text{ cm}^3$

### Opgave 2

De eerste doos:

$$25 \times 25 \times 6 = 3750 \text{ cm}^2$$

De tweede doos:

$$40 \times 25 \times 2 + 40 \times 15 \times 2 + 25 \times 15 \times 2 = 3950 \text{ cm}^2$$

De derde doos:

$$35 \times 25 \times 2 + 35 \times 20 \times 2 + 25 \times 20 \times 2 = 4150 \text{ cm}^2$$

## Onderzoekopgave

### CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de ritten van het pakketbusje

600 miljoen pakketten per jaar en 150 pakketten per busje:

$$\frac{600}{150} = 4 \text{ miljoen ritten per jaar}$$

Een uitstoot van 252000 ton CO<sub>2</sub> per jaar en 4 miljoen ritten per jaar:

$$\frac{252000}{4000000} = 0,063 \text{ ton CO}_2 \text{ per rit} = 63 \text{ kg CO}_2 \text{ per rit}$$

De laadruimte van een busje is 20 m<sup>3</sup> en 63 kg CO<sub>2</sub> per rit:

$$\frac{63}{20} = 3,15 \text{ kg CO}_2 \text{ per m}^3$$

3,15 kg = 3150 gram en 1 m<sup>3</sup> = 1.000.000 cm<sup>3</sup>, dus:

$$\frac{3150}{1000000} = 0,00315 \text{ gram CO}_2 \text{ per cm}^3$$

### CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de productie van het karton

Een uitstoot van 676 kg CO<sub>2</sub> per ton karton = 676 gram CO<sub>2</sub> per kg karton

1 m<sup>2</sup> karton is 600 gram = 0,6 kg, dus 0,6 · 676 = 405,6 gram CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> karton

1 m<sup>2</sup> = 1000 cm<sup>2</sup> dus:

$$\frac{405,6}{1000} = 0,4056 \text{ gram CO}_2 \text{ per cm}^2$$

### CO<sub>2</sub>-uitstoot per pakketdoos

Inhoud:

$$\text{Doos 1: } 25 \times 25 \times 25 = 15625 \text{ cm}^3$$

$$\text{Doos 2: } 40 \times 25 \times 15 = 15000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Doos 3: } 35 \times 25 \times 20 = 17500 \text{ cm}^3$$

Oppervlakte karton:

$$\text{Doos 1: } 25 \times 25 \times 6 = 3750 \text{ cm}^2$$

$$\text{Doos 2: } 40 \times 25 \times 2 + 40 \times 15 \times 2 + 25 \times 15 \times 2 = 3950 \text{ cm}^2$$

$$\text{Doos 3: } 35 \times 25 \times 2 + 35 \times 20 \times 2 + 25 \times 20 \times 2 = 4150 \text{ cm}^2$$

CO<sub>2</sub>-uitstoot per doos:

$$\text{Doos 1: } 15625 \cdot 0,00315 + 3750 \cdot 0,4056 \approx 201 \text{ gram CO}_2$$

$$\text{Doos 2: } 15000 \cdot 0,00315 + 3950 \cdot 0,4056 \approx 207 \text{ gram CO}_2$$

$$\text{Doos 3: } 17500 \cdot 0,00315 + 4150 \cdot 0,4056 \approx 223 \text{ gram CO}_2$$

Doos 1 is dus de meest duurzame optie.