



Bij Bouwkunde heb je vaak met **verhoudingen** te maken.

De samenstelling van beton hangt af van de soort toepassing. De precieze verhouding tussen de droge bestanddelen kun je terugvinden in je vakleerboek(en).

Een kort overzicht:

<i>aantal delen</i>					
↓ <i>toepassing</i>	<i>cement</i>	<i>zand</i>	<i>fijn zand</i>	<i>grind</i>	<i>totaal</i>
<i>werkvloeren</i>	1	3	-	5	...
<i>vloeren/balken</i>	1	2	-	3	...
<i>bodemafsluiting</i>	1	2	-	4	...
<i>waterdicht werk</i>	4	5	1	8	...
<i>cementen dekvloer</i>	1	3	-	-	...



1. Neem de tabel over en vul de totalen in.
2. Voor het maken van een cementen dekvloer wordt 10 m^3 zand gebruikt.
Bereken hoeveel m^3 **zand** je nodig hebt.
3. Een zak **cement** heeft een massa van 50 kg. Voor het maken van een gewone betonvloer worden 64 zakken gebruikt.
Bereken hoeveel kilogram **zand** en **grind** je nodig hebt.
4. Voor het maken van een betonnen fundering wordt 5000 kg **grind** gebruikt.
Bereken hoeveel kilogram **cement** en **zand** je nodig hebt.
5. Voor het maken van een betonnen fundering wordt 27000 kg **droge stof** gebruikt.
Bereken hoeveel kilogram **cement**, **zand** en **grind** je nodig hebt.
6. Voor het maken van een cementen dekvloer wordt 5 m^3 **droge stof** gebruikt.
Bereken hoeveel kilogram **cement** en **zand** je nodig hebt.

Gebruik een verhoudingentabel!



Bij het drogen, klinkt beton in. Dat komt onder andere door het weglopen van water tijdens het storten. Daarnaast gaat een deel van het fijne stof tussen de grovere delen zitten.

In de praktijk komt het erop neer, dat $\frac{1}{3}$ - deel van het volume verdwijnt. Daar moet je bij het berekenen van de hoeveelheid droge stof rekening mee houden.

Voorbeeld:



Een betonnen vloer heeft is 10 m lang, 8 m breed en 30 cm dik.
Bereken de hoeveelheid droge stof.

Uitwerking alternatief 1:

$$volume = \ell \times b \times h = 10 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = \underline{\underline{24 \text{ m}^3}}$$

	volume droge stof	inklinken	volume over	
delen	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\downarrow \times 3$
verhouding	3	1	2	

Deze tabel kun je uitbreiden met de volumes.

	volume droge stof	inklinken	volume over	
delen	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\downarrow \times 3$
verhouding	3	1	2	
volume vloer	d		24	

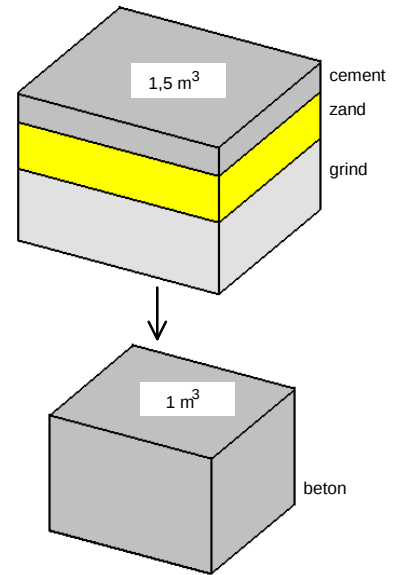
Kruiselingen vermenigvuldigen:

!

$$\left. \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ & \times \\ d & 24 \end{array} \right\} \text{ geeft } \begin{cases} d \times 2 = 3 \times 24 \\ d = \frac{3 \times 24}{2} = \underline{\underline{36 \text{ m}^3}} \end{cases}$$

Uitwerking alternatief 2:

$$volume_{\text{droge stof}} = volume_{\text{vloer}} \times 1,5 = \underline{\underline{36 \text{ m}^3}}$$

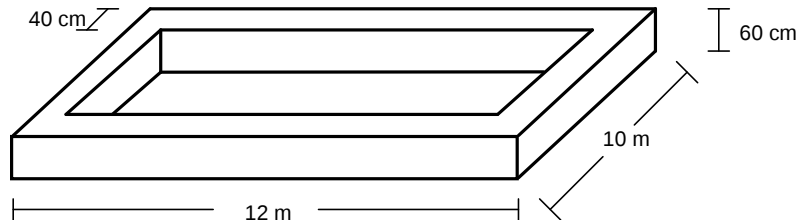


Gebruik de rekenmethode die jou het beste uitkomt!

Gebruik een verhoudingentabel!

- 7 Een waterdichte betonnen vloer heeft is 15 m lang, 12 m breed en 25 cm dik.
- a Bereken de hoeveelheid droge stof die nodig is in m^3 .
- b Bereken per grondstof de hoeveelheid in m^3 . Gebruik de tabel aan het begin van deze module.

- 8 Een betonnen funderingsstrook is buitenmaats 12 m lang, 10 m breed en 60 cm hoog. De dikte is overal 40 cm. Zie *figuur 2*.



figuur 2

- a Bereken de hoeveelheid droge stof in m^3 , die nodig is.
- b Bereken per grondstof de hoeveelheid in m^3 . Gebruik de tabel aan het begin van deze module.
- c Zoek uit wat de grondstoffen per soort kosten. Je kunt daarvoor internet gebruiken. Bereken de materiaalkosten voor deze vloer.
- 9 Op de funderingsstrook uit *figuur 2* komt een systeemvloer te liggen met daarop een betonvloer met een dikte van 20 cm.
- a Bereken de hoeveelheid droge stof in m^3 die nodig is.
- b Bereken per grondstof de hoeveelheid in m^3 . Gebruik de tabel aan het begin van deze module.
- c Zoek uit wat de grondstoffen per soort kosten. Je kunt daarvoor internet gebruiken. Bereken de materiaalkosten voor deze vloer.





De sterkte van beton hangt af van de **hoeveelheid water**, die je gebruikt. Hoeveel water je moet toevoegen, moet je niet zelf uitproberen. Dat heeft de fabrikant van de cement als vaak voor je bedacht. Deze hoeveelheid bereken je met de **water-cement-factor** (WCF).

DE **WCF** wordt uitgedrukt in een **percentage van de cement-massa**.

Voorbeeld:

Voor een bepaalde soort cement geldt: $WCF = 0,45$ (45%).

In een zak cement zit 50 kg. Je gebruikt 3 zakken. Bereken hoeveel water je moet toevoegen.

Uitwerking:

$$massa = 3 \times 50\text{kg} = 150\text{kg}$$

$$hoeveelheid\ water = 150\text{kg} \times 0,45 = \underline{67,5\text{ kg}} = \underline{67,5\text{ liter water}}$$

Dit komt neer op bijna 7 volle emmers!



HEIDELBERGCEMENT Group

voor meer informatie:
www.enci.nl

Dichtheid water = 1 kg/dm^3
Dus: 1 kg water heeft
volume van $1\text{ dm}^3 = 1\text{ liter!}$

Een 'gewone' emmer heeft
een inhoud van 10 liter!

- 10 Een schuurvloer van $2,00 \times 3,75\text{ m}$ krijgt een nieuwe betonvloer met een dikte van 20 cm.
- a Bereken de hoeveelheid afgehard beton.
 - b Bereken de hoeveelheid droge stof die nodig is.
 - c Hoeveel m^3 cement, zand en grind is er nodig?
 - d Gebruik als $WCF = 0,55$
Bereken hoeveel in m^3 water voor het betonmengsel nodig is.
- 11 Bij het aanmaken van hoeveelheid *bodemafsluitend* beton gebruikte men 5 m^3 zand.
Gebruik als $WCF = 0,4$.
Men gebruik zakken cement van 50 kg (inhoud 40 dm^3)
- a Bereken hoeveel droge cement in m^3 nodig was.
 - b Bereken het aantal zakken cement.
 - c Hoeveel kg cement gebruikte men?
 - d Bereken hoeveel liter water bij het aanmaken nodig is.
- 12 Gebruik de gegevens uit **opgave 7**.
Gebruik als $WCF = 0,50$.
Bereken hoeveel in m^3 water voor het betonmengsel nodig is.
- 13 Gebruik de gegevens uit **opgave 8**.
Gebruik als $WCF = 0,45$.
Bereken hoeveel in m^3 water voor het betonmengsel nodig is.
- 14 Gebruik de gegevens uit **opgave 9**.
Gebruik als $WCF = 0,60$.
Bereken hoeveel in m^3 water voor het betonmengsel nodig is.

