

# Waterwiskunde

## 1 Inleiding

Hier is eers 'n paar nuttige stukkies inligting:

- 1 liter water het 'n volume van  $1\,000\text{ cm}^3$ .
- 100 liter water het dus 'n volume van  $100\,000\text{ cm}^3$  of dan  $0,1\text{ m}^3$ . Dit is ekwivalent aan 'n vierkantige houer met sylengtes  $46,4\text{ cm}$ .
- Om die volume water wat 'n houer kan neem te bepaal, meet die lengte, breedte en hoogte, vermenigvuldig dit alles met mekaar en gebruik die omskakelingsfaktore soos hierbo aangegee. Voorbeeld: 'n Houer het die volgende afmetings:
  - lengte:  $20\text{ cm}$
  - breedte:  $15\text{ cm}$
  - hoogte:  $19\text{ cm}$

Die volume is dan  $20\text{ cm} \times 15\text{ cm} \times 19\text{ cm} = 5\,700\text{ cm}^3$ . Om dit na liter om te skakel moet mens deur  $1\,000$  deel, want  $1\text{ liter}$  het 'n volume van  $1\,000\text{ cm}^3$ . Dus, die volume water in die houer is  $\frac{5\,700\text{cm}^3}{1\,000\text{cm}^3/\text{liter}} = 5,7\text{ liter}$ .

## 2 Vloeitempo

Die idee hier is vir elke individu/huishouding om sy eie water verbruik te meet. Om die vloeitempo van jou stort, of enige ander kraan, te meet maak die kraan oop soos jy dit tipies gebruik. Plaas 'n emmer of houer met 'n bekende volume onder die kraan en meet met 'n stophorlosie hoe lank dit neem om die houer te vul. Mens kan dan uitwerk wat die vloeitempo per minuut is. Byvoorbeeld, gestel dit neem  $18$  sekondes om 'n  $5$  liter houer vol te maak. Dan is die vloeitempo per sekonde

$$\begin{aligned}\text{Vloeitempo in liter per sekonde} &= \frac{5\text{ liter}}{18\text{ sekondes}} \\ &\approx 0,28\text{ liter per sekonde.}\end{aligned}$$

Dus, om die vloeitempo per minuut te bepaal moet mens hierdie getal met  $60$  vermenigvuldig ( $60$  sekondes in 'n minuut). Die vloeitempo is dus  $16,8$  liter per minuut.

## 3 Water verbruik van 'n tipiese huisgesin

### 3.1 Aannames

1. Gesin van 4 (2 ouers en 2 jong skoolgaande kinders).
2. Vloeitempo vir wasbak in die badkamer: 5 liter per minuut.
3. Vloeitempo vir wasbak in die kombuis: 10 liter per minuut.
4. Vloeitempo vir die stort: 15 liter per minuut.
5. Bad volume:  $54 \text{ cm} \times 148 \text{ cm} \times 32 \text{ cm} = 225\,744 \text{ cm}^3 = 225.744 \text{ liter} \approx 225$  liter.
6. Badkamer wasbakvolume:  $41 \text{ cm} \times 23 \text{ cm} \times 14 \text{ cm} = 13\,202 \text{ cm}^3 = 13.202 \text{ liter} \approx 13$  liter.
7. Ouer toilette gebruik gemiddeld 9 liter per spoel. Nuwer “dual flush” toilette gebruik 3 en 6 liter vir 'n lang en kort spoel onderskeidelik.
8. Aanvaar 5 toiletbesoeke per dag per persoon.
9. Aanvaar mense was hande na elke toiletbesoek.
10. Skottelgoedwasser: Gemiddelde water verbruik is 45 liter per lading.
11. Wasmasjien:
  - “Twin tub”: gemiddeld 40 liter per lading.
  - “Front loader”: gemiddeld 90 liter per lading.
  - “Top loader”: gemiddeld 170 liter per lading.
12. 4 koppies koffie of tee per persoon per dag.
13. 1 troeteldier: 30 kg labrador.
14. Die ouers stort en kinders bad:
  - Ouers stort soggens voor werk.
  - Ouers oefen na werk en stort na oefening.

Twee berekeninge word gedoen:

- Vir 'n gesin wat glad nie let op hul watergebruik nie.
- Vir 'n gesin wat soveel as moontlik water probeer spaar.

## 3.2 Berekeninge

### 3.2.1 Geen of min besparing

Aktiwiteit	Beskrywing	Waterverbruik (liter)
Stort	5 minute, 4 keer per dag @ 15 lit/min	300
Skeer	12 keer afspoel vir 30 sekondes @ 5 lit/min	30
Toiletspoel	5 keer per dag @ 9 lit/spoel vir 4 mense	180
Handewas	1 minuut 5 keer per dag vir 4 mense @ 5 lit/min	100
Tande borsel	2 minute @ 5 lit/min vir 4 mense, 2 keer per dag	80
Skottelgoed	1 keer per dag @ 45 lit/lading	45
Wasgoed (top loader)	4 ladings per week @ 170 lit/lading = 680 lit/week.	97
Kosmaak	Gemiddeld 3 liter per dag	3
Koffie/Tee	4 koppies (250ml) per persoon, 4 mense	4
Drinkwater	1.5 lit/persoon vir 4 mense	6
Bad (kinders bad apart)	40% van volume dus 2 keer 90 liter	180
Troeteldiere	1,5 liter per dag	1,5
	<b>Totaal</b>	<b>1 026,5</b>

### 3.2.2 Besparing

Aktiwiteit	Beskrywing	Waterverbruik (liter)
Stort	2 minute, 4 keer per dag @ 15 lit/min	120
Skeer	Vul wasbak met water	13
Toiletspoel	4 keer 6lit/spoel + 16 keer 3lit/spoel	72
Handewas	Gebruik "waterless soap"	0
Tande borsel	1 koppie (250ml)/persoon, 4 mense 2 keer per dag	2
Skottelgoed	1 keer per dag @ 45 lit/lading	45
Wasgoed (twin tub)	4 ladings per week @ 40 lit/lading = 160 lit/week.	23
Kosmaak	Gemiddeld 3 liter per dag	3
Koffie/Tee	4 koppies (250ml) per persoon, 4 mense	4
Drinkwater	1.5 lit/persoon vir 4 mense	6
Bad (kinders bad saam)	40% badvolume dus 2 keer 90 liter	180
Troeteldiere	1,5 liter per dag	1,5
	<b>Totaal</b>	<b>379,5</b>

Indien mens natuurlik nog die water van die bad en wasmasjien herwin en weer gebruik om, byvoorbeeld, die toilet te spoel, is die totale watergebruik nog minder.

### 3.2.3 Kommentare

- Die bostaande berekeninge is slegs 'n afskatting/aanduiding. Daar sal natuurlik fluktuasies wees. Dis bykans onmoontlik om elke moontlike variasie in ag te neem. Mense sal verskillende kombinasies van toestelle gebruik wat die bostaande berekeninge sal verander.
- Ek het doelbewus nie tuinbesproeiing en motorwas ingesluit nie. Die meeste mense is reeds bewus dat dit baie water gebruik.