

# 6. ROOSTERDAM



## 6.0 INTRO

- 1 a Bekijk de sommen hiernaast en ga na of ze kloppen.
- b Schrijf de twee volgende sommen uit de rij op en controleer of deze ook als uitkomst 2 hebben.
- c Schrijf twee sommen op die veel verder in de rij zouden voorkomen. Is de uitkomst nog steeds 2? Vreemd toch?

$$1 \cdot 2 - 0 \cdot 3 = 2$$

$$2 \cdot 3 - 1 \cdot 4 = 2$$

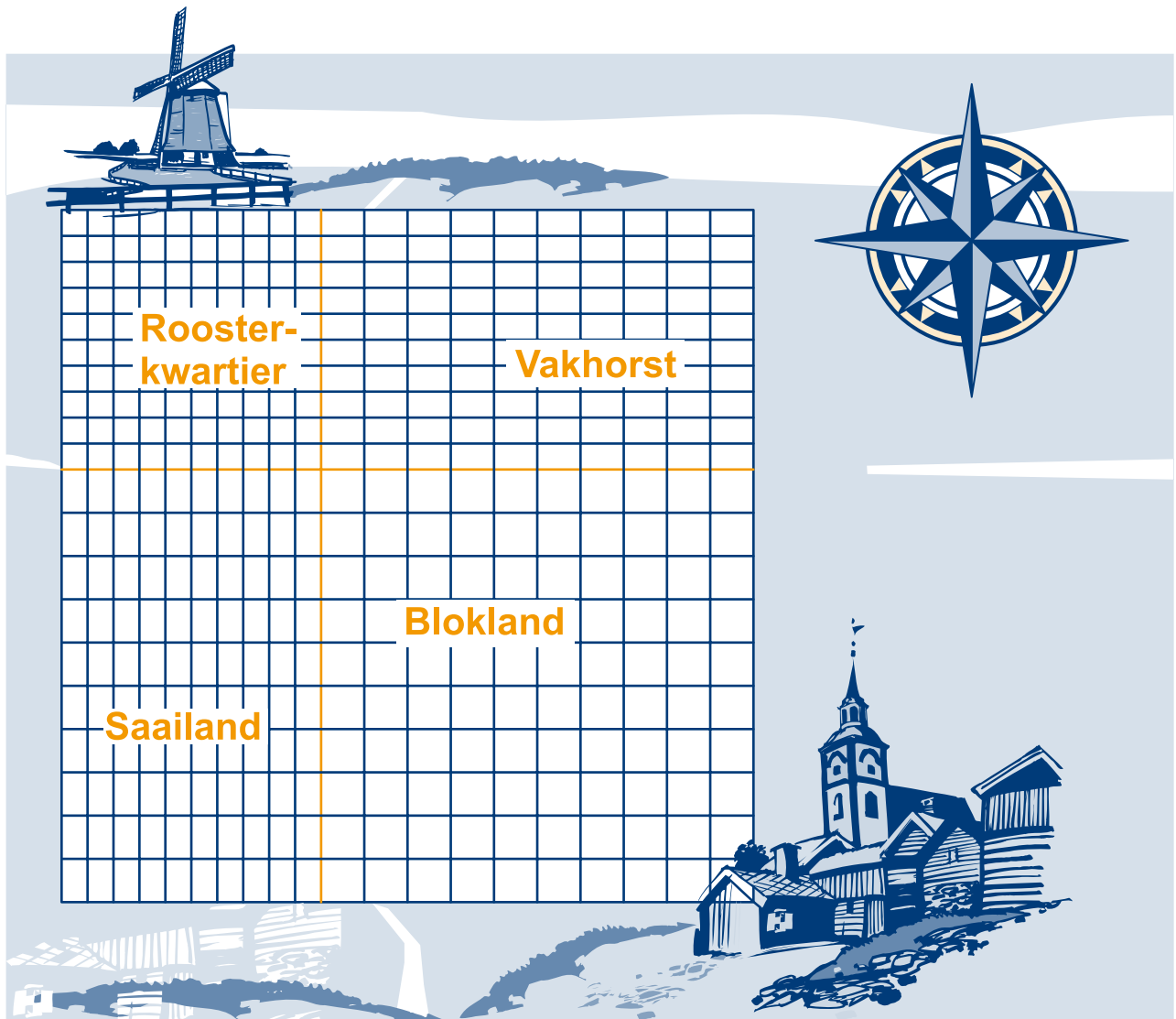
$$3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 = 2$$

$$4 \cdot 5 - 3 \cdot 6 = 2$$

$$5 \cdot 6 - 4 \cdot 7 = 2$$

.....

Om te verklaren dat de sommen in opgave 1 telkens op 2 uitkomen, moet je meer weten van **algebra**: het rekenen met variabelen. Hiervoor nemen we je mee naar het plaatsje Roosterdam. In Roosterdam heb je een rechthoekig netwerk van straten. Hieronder zie je een plattegrond van Roosterdam. Roosterdam bestaat uit vier wijken: Roosterkwartier, Vakhorst, Saailand en Blokland. De eerste vier paragrafen van dit hoofdstuk spelen zich allemaal af in één of meerdere wijken van Roosterdam.



# 6.1 ROUTES IN VAKHORST

## Optellen van uitdrukkingen

Ines woont in de wijk Vakhorst. Een plattegrond van de straten in deze wijk vind je hiernaast. De afmetingen van een hokje in Vakhorst weten we niet. We spreken het volgende af.

- Twee kruispunten die boven elkaar liggen, zijn verbonden door een kort stukje weg. De lengte van een kort stukje weg is  $a$  (in meters).
- Twee kruispunten die naast elkaar liggen, zijn verbonden door een wat langer stukje weg. De lengte van een lang stukje weg is  $b$  (in meters).

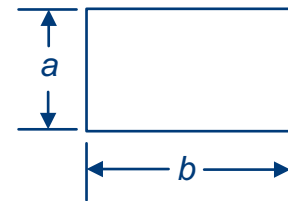
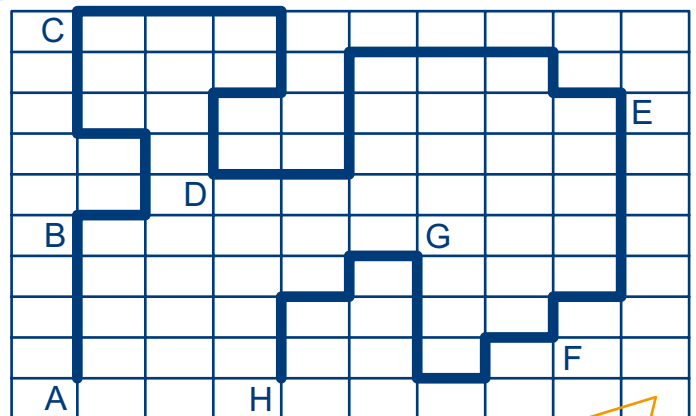
Dat we in meters werken zullen we voortaan weglaten.

In Vakhorst rijdt een bus van A, via de haltes B, C, D, E, F en G naar H en weer dezelfde weg terug. De route van de bus is in de plattegrond aangegeven.

We kunnen nu de lengte van een route in Vakhorst schrijven met behulp van de variabelen  $a$  en  $b$ .

### Voorbeeld

De lengte van de route AB is  $a + a + a + a = 4 \cdot a$



In plaats van  $4 \cdot a$  schrijven we vanaf nu  $4a$ . De vermenigvuldigingssymbool laat je dus weg. En in plaats van  $1a$  schrijven we kortweg  $a$ .

- 2 De lengte van de route BC is  $5a + 2b$ .
- Ga dit na.
  - Schrijf de lengtes van de routes CD, DE, EF, FG en GH op.

De lengte van de route van halte A naar halte C kun je vinden met behulp van de lengte van de route AB en de lengte van de route BC.

- Kijk in het stratenplan of de lengte van route AC klopt.
- Bereken zo ook de lengte van route CE.
- Bereken ook de lengte van route EH.
- Wat is de totale lengte van de route van A naar H?
- Hoe lang is de busroute als  $a = 60$  en  $b = 100$ ? Schrijf je berekening op.

Ines stapt bij halte A op de bus en reist naar B. Dit kost haar 40 cent. Wat later reist ze van B naar C. Dit kost 80 cent. Hiernaast zie je de kaartjes die Ines kreeg. De prijs van een kaartje hangt alleen af van het aantal korte stukjes (dat zijn de stukjes met lengte  $a$ ) en het aantal lange stukjes (dat zijn de stukjes met lengte  $b$ ) in de rit.

- Probeer uit te vinden wat de prijs is van één kort stukje (met lengte  $a$ ) en wat één lang stukje (met lengte  $b$ ) kost. Schrijf op hoe je dit gedaan hebt.

$$\begin{array}{r} \text{lengte AB} + \text{lengte BC} = \text{lengte AC} \\ 4a + 5a + 2b = 9a + 2b \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{lengte CD} + \text{lengte} \dots = \text{lengte CE} \\ \text{lengte EF} + \text{lengte} \dots + \text{lengte} \dots = \text{lengte EH} \end{array}$$



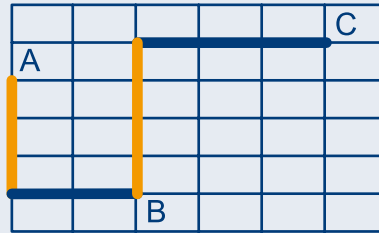
## 6.1 ROUTES IN VAKHORST



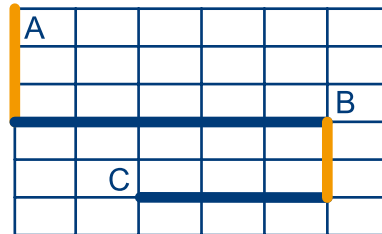
In de plattegrond hiernaast is een route getekend die punt A met punt C verbindt. De lengte van de route AB is  $3a+2b$ . De lengte van de route BC is  $4a+3b$ . De lengte van de route AC is  $7a+5b$ .

Bij de getekende route hoort de **gelijkheid**:  
 $3a+2b+4a+3b=7a+5b$ .

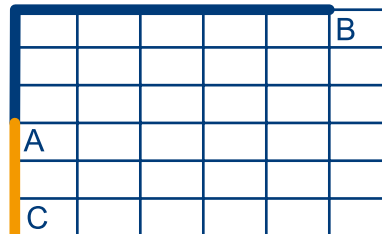
Wanneer je een getal invult voor  $a$  en  $b$ , dan levert de uitdrukking links van het =-teken dezelfde uitkomst op als de uitdrukking rechts. Controleer maar.



- 3 a Teken in het rooster op je werkblad een route bij  $a+2b+3a+3b$ . Kleur alle korte stukjes rood (dat zijn de stukjes van lengte  $a$ ) en alle lange stukjes blauw (dat zijn de stukjes van lengte  $b$ ).
- b Welke gelijkheid hoort bij deze route?
- c Schrijf de gelijkheid op die hoort bij de route hiernaast.
- d Verander de route van punt A naar punt C zó, dat je een route van lengte  $7a+6b$  krijgt. Dit kan op veel manieren. Gebruik het rooster op je werkblad.
- e Kun je een route van lengte  $10a+14b$  van A naar C tekenen? Geef uitleg.

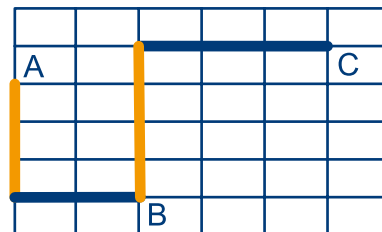


- 4 Schrijf zo eenvoudig mogelijk. Op het werkblad staat een groot rooster; dat kun je gebruiken als je wilt.  
 $3a+2b+4a+4b=$   
 $6a+3b+3a+5b=$   
 $4a+2b+a+7b=$
- 5 Hiernaast zijn twee routes vanuit A getekend, één naar B en één naar C. De lengte van de twee routes samen is  $3a+5b+3a$  en dat kun je schrijven als  $2 \cdot 3a+5b$ . Schrijf  $2 \cdot 3a+5b$  zo eenvoudig mogelijk.



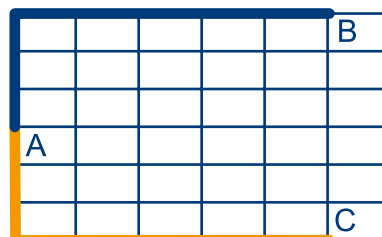
### Uitdrukkingen zonder haakjes schrijven

- 6 Hiernaast is de route AC gekleurd. Ines loopt die route elke morgen heen en terug en 's middags weer. Dagelijks legt zij dus een lengte van  $4 \cdot (7a+5b)$  of korter  $4(7a+5b)$  af. Je kunt de lengte van die route ook zonder haakjes schrijven in de vorm:  $\dots a + \dots b$ .
- a Schrijf  $4(7a+5b)$  zonder haakjes, zo eenvoudig mogelijk.



Hiernaast zijn twee routes vanuit A getekend, één naar B en één naar C. Beide routes hebben lengte  $3a+5b$ . De lengte van deze routes samen is  $2(3a+5b)$ .

- b Schrijf  $2(3a+5b)$  zonder haakjes, zo eenvoudig mogelijk.



- 7 In de opgaven 5 en 6 heb je de routes  $2 \cdot 3a + 5b$  en  $2(3a + 5b)$  bekeken. In het rooster zie je dat deze uitdrukkingen verschillend zijn. Je kunt dit ook controleren door voor  $a$  en  $b$  getallen in te vullen. Veronderstel dat  $a = 100$  en  $b = 50$ .

- a Wat is dan  $2 \cdot 3a + 5b$ ?  
b En wat is  $2(3a + 5b)$ ?



De uitdrukkingen  $2 \cdot 3a + 5b$  en  $2(3a + 5b)$  stellen niet hetzelfde getal voor als  $a = 100$  en  $b = 50$ . Immers:

$$2 \cdot 3 \cdot 100 + 5 \cdot 50 = 600 + 250 = 850$$

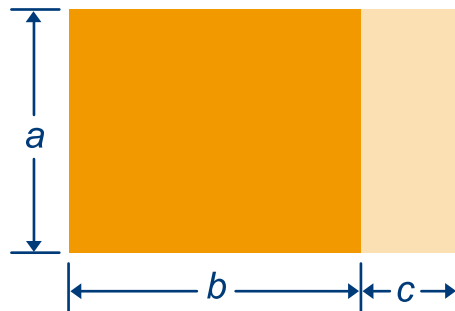
$$2(3 \cdot 100 + 5 \cdot 50) = 2 \cdot 550 = 1100$$

Je hebt nu met een **tegenvoorbeeld** laten zien dat de gelijkheid  $2 \cdot 3a + 5b = 2(3a + 5b)$  niet klopt.



We bekijken twee routes, één van lengte  $5(3a + 5b)$  en één van lengte  $5 \cdot 3a + 5b$ . Om het lengteverschil tussen de routes uit te rekenen, hoef je niet eerst de lengte van beide routes apart uit te rekenen. Om het lengteverschil te berekenen, hoef je alleen maar te weten hoe groot  $b$  is!

- c Bereken het lengteverschil handig als  $b = 50$ . Schrijf je berekening op.  
d Wat is  $b$  als het lengteverschil van de routes 3600 is? Schrijf op hoe je dit berekend hebt.
- 8 We keren even terug naar hoofdstuk 3 - Formules. Hiernaast zie je een rechthoek. De lengte van de rechthoek is  $a$  meter, de breedte is  $b + c$  meter.
- a Schrijf de oppervlakte van de rechthoek op twee manieren.  
De 1<sup>e</sup> manier is: lengte  $\cdot$  breedte  
De 2<sup>e</sup> manier is: donkere deel + lichte deel  
b Welke gelijkheid kun je nu opschrijven?



Volgens de **distributiewetten** geldt:

$$a(b + c) = ab + ac$$

$$a(b - c) = ab - ac$$

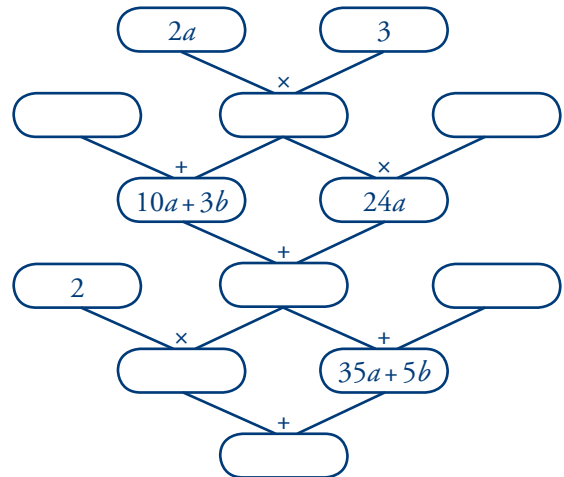
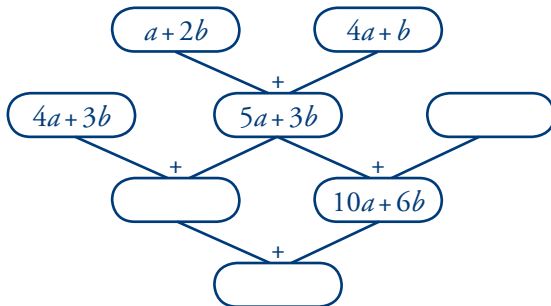
De rechthoek die hoort bij  $a(b + c) = ab + ac$  is al getekend.

- c Teken een rechthoek die hoort bij de distributiewet  $a(b - c) = ab - ac$ .  
d Schrijf  $2(3a + 5b)$  zonder haakjes met behulp van één van de distributiewetten. Krijg je hetzelfde antwoord als toen je de som met een rooster maakte (zie opgave 6b)?  
e Schrijf  $6(2a - 4b)$  zonder haakjes, zo eenvoudig mogelijk.

## 6.1 ROUTES IN VAKHORST

### Oefenen met vereenvoudigen

- 9 Hieronder zie je twee schema's die voor een deel zijn ingevuld. De schema's staan ook op het werkblad. Vul de open plaatsen in.



- 10 Hieronder staan tien uitdrukkingen. De uitdrukkingen staan ook op het werkblad. Verbind de uitdrukkingen die gelijk zijn. Als er meer dan twee uitdrukkingen gelijk zijn, maak dan een ketting.

8a+6b

8a+9b

5a+3b+3a+3·2b

2(a+3b)+3(2a+b)

5b+4·2a+b

2a+4b+3(2a+b)

2(a+3b)+3·2a

8a+7b

3(2a+b)+2a+3b

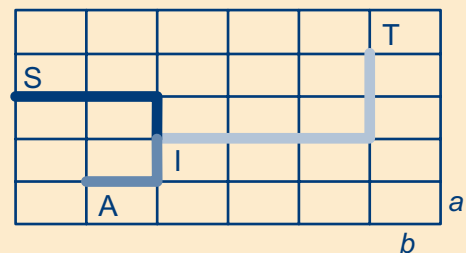
2·3a+2b+2a+4b

- 11 De uitdrukking  $2(3a+7b)+6a$  is gelijk aan de uitdrukking  $12a+14b$ . Reken maar na. Bedenk zelf vier verschillende uitdrukkingen die ook als uitkomst  $12a+14b$  hebben. Laat je maatje de uitdrukkingen controleren.

- 10 Ines staat op het schoolplein te praten met haar vriendin Anne.

Ines: "Ik loop altijd van huis naar school."  
 Anne: "Hoe ver is dat eigenlijk?"  
 Ines: "Uhm..., 540 meter."  
 Anne: "Loop je ook naar de tennisclub?"  
 Ines: "Nee, dat is 850 meter. Dat is me net te ver."

In de plattgrond hieronder zijn het huis van Ines (punt I), de school (punt S), de tennisclub (punt T) en het huis van Anne (punt A) aangegeven.



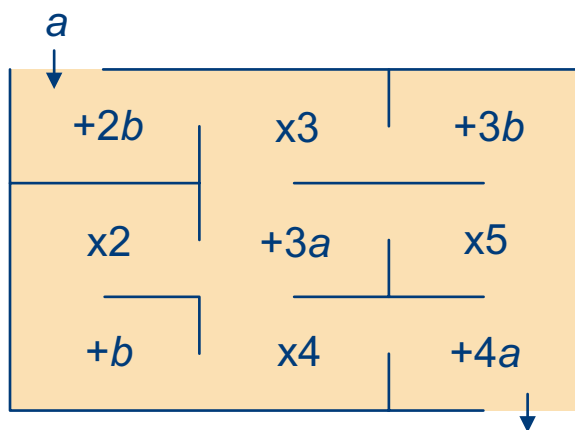
$$\begin{aligned} a + 2b &= 540 \\ 2a + 3b &= 850 \\ a + b &= \end{aligned}$$

- a Hoe ver is het van het huis van Ines naar dat van Anne?

Als je de lengte van de route van Ines naar Anne vergelijkt met één van de andere routes, dan kun je erachter komen hoe lang een kort stukje  $a$  en lang stukje  $b$  zijn.

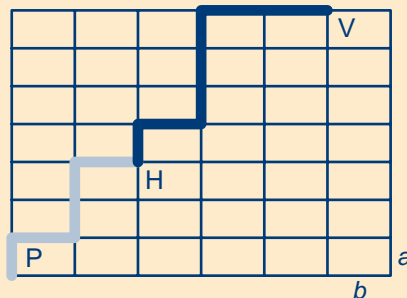
- b Hoe groot zijn  $a$  en  $b$ ? Schrijf je berekening op.

-  **12** Hieronder zie je een doolhof. Het doolhof staat ook op het werkblad.



- a Teken een route door het doolhof.  
 b Welke uitdrukking hoort bij jouw route? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.  
 c Welke route heeft dan de kleinste uitkomst?
- Stel dat  $a = 10$  en  $b = 5$  en dat je niet vaker dan één keer door een hokje mag.


- 11** Paul fietst van zijn huis (punt P) naar zijn vriend Hans (punt H). Volgens de kilometerteller van Paul is de lengte van deze route 565 meter. Samen moeten Paul en Hans nog 815 meter fietsen naar de voetbalclub (punt V). In de plattegrond hieronder is de route gekleurd die Paul fietst.



$$3a + 2b = 565$$

$$4a + 3b = 815$$

Bereken hoe groot  $a$  en  $b$  zijn. Schrijf je berekening op.

 Volgens het woordenboek Van Dale is **algebra**: (het deel van de) wiskunde die zich bezighoudt met de betrekkingen van door letters en tekens aangeduide grootheden (=variabelen).

De algebra is van oorsprong Arabisch. Het woord algebra is een afkorting van 'al-gabr wa-l-muqabala', de titel van een leerboek van Muhammad ibn Musa, de uitvinder van de algebra. Simon Stevin heeft voor het vreemde woord

'algebra' het Nederlandse woord 'stelkunde' voorgesteld, maar dat is niet gangbaar geworden.

Tot het eind van de Middeleeuwen bestond de wiskunde in Europa uit meetkunde. De Europeanen hielden zich niet bezig met het algebraïsch gegoochel met variabelen. Het toverwoord "abracadabra" is zelfs een verbastering van het Arabische woord algebra.



## 6.2 OPPERVLAKTES IN VAKHORST

### Vermenigvuldigen van uitdrukkingen

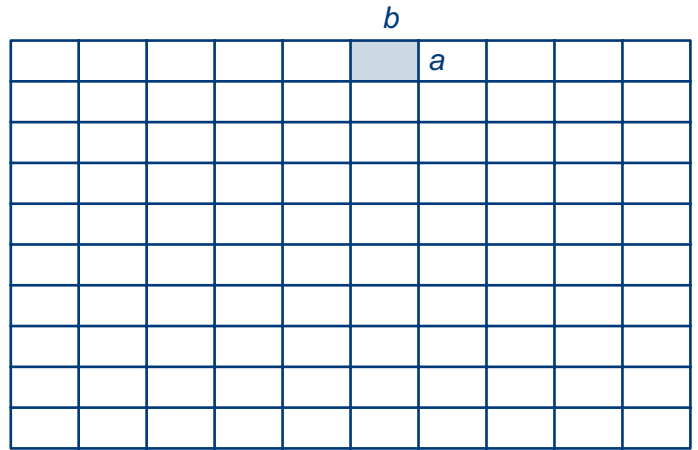


- 13 Hiernaast zie je weer de plattegrond van Vakhorst. De lengte van een hokje in Vakhorst is  $a$  meter. De breedte is  $b$  meter. Een hokje in Vakhorst heeft dus een oppervlakte van  $a \cdot b$ .



In plaats van  $a \cdot b$  schrijven we vanaf nu  $ab$ . Ook hier wordt de vermenigvuldigingspunt dus weggelaten (net zo als bij  $5a$  en  $3b$ ).

- a Teken in de plattegrond op het werkblad zoveel mogelijk verschillende rechthoeken met een oppervlakte van  $6 \cdot ab$  (dat betekent dus een oppervlakte van 6 hokjes).
- b Als  $a = 60$  en  $b = 100$ , wat is dan de oppervlakte van elk van deze rechthoeken?



In de wijk Vakhorst ligt een groot rechthoekig industrieterrein (zie de plattegrond hiernaast).

Je kunt de oppervlakte van het industrieterrein op twee manieren berekenen.

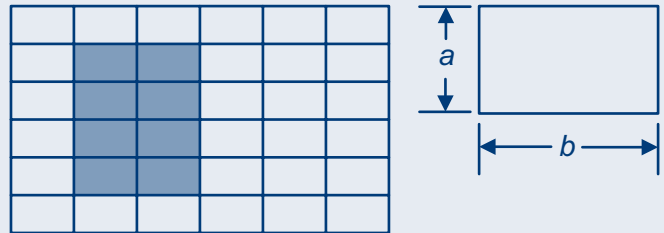
**1° manier: lengte · breedte**

de lengte is  $4a$   
de breedte is  $2b$   
de oppervlakte is dus  $4a \cdot 2b$

**2° manier: hokjes tellen**

de rechthoek bestaat uit 8 hokjes  
elk hokje heeft oppervlakte  $ab$   
de oppervlakte is dus  $8 \cdot ab$

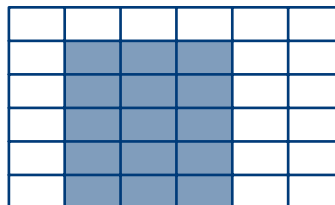
Je vindt zo de gelijkheid  $4a \cdot 2b = 8 \cdot ab$ .



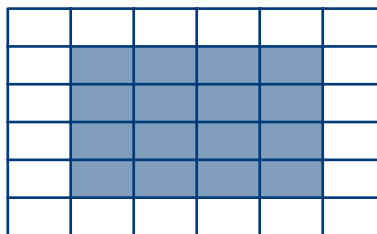
- 14 Je hebt hierboven met behulp van een plaatje de gelijkheid  $4a \cdot 2b = 8 \cdot ab$  gevonden.
- a Welk getal is  $4a \cdot 2b$  als  $a = 2$  en  $b = 3$ ? En welk getal is  $8 \cdot ab$  als  $a = 2$  en  $b = 3$ ?
- b Welk getal is  $4a \cdot 2b$  als  $a = 10$  en  $b = 5$ ? En welk getal is  $8 \cdot ab$  als  $a = 10$  en  $b = 5$ ?

Je kunt nog allerlei andere getallen kiezen voor  $a$  en voor  $b$ . Welke getallen je ook kiest voor  $a$  en  $b$ ,  $4a \cdot 2b$  en  $8 \cdot ab$  zijn altijd hetzelfde getal. Dus hebben we de gelijkheid  $4a \cdot 2b = 8 \cdot ab$  gevonden.

- 15 a Bereken de oppervlakte van de rechthoek in de plattegrond hiernaast op twee manieren:  
1° manier: lengte · breedte  
2° manier: hokjes tellen
- b Welke gelijkheid krijg je nu?



16 Welke gelijkheid hoort bij de rechthoek in de plattegrond hiernaast?



- 17 a Teken in het rooster op het werkblad een rechthoekig gebied bij de gelijkheid  $5a \cdot 2b = 10 \cdot ab$ .  
 b Teken ook een rechthoekig gebied bij de gelijkheid  $3a \cdot b = 3 \cdot ab$ .

Er is nog een andere rechthoek met oppervlakte  $3 \cdot ab$ .

- c Teken die rechthoek ook op het werkblad.  
 d Welke gelijkheid hoort bij deze rechthoek?



In plaats van  $3 \cdot ab$  schrijven we vanaf nu  $3ab$ . Weer wordt de vermenigvuldigingssymbool weggelaten.

18 Hiernaast zie je alle verschillende rechthoeken waarvan de oppervlakte  $6ab$  is.

- a Neem over en vul alle mogelijkheden in.

$$6ab = \dots a \cdot \dots b \qquad 6ab = \dots a \cdot \dots b$$

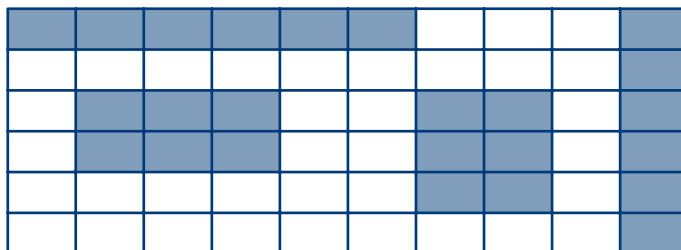
$$6ab = \dots a \cdot \dots b \qquad 6ab = \dots a \cdot \dots b$$

- b Wat is de omtrek van elk van de vier rechthoeken? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

In hoofdstuk 3 - Formules heb je geleerd dat  $a \cdot b = b \cdot a$ . Bijvoorbeeld  $3 \cdot 2 = 2 \cdot 3$ .

Uit deze gelijkheid volgt dat

$$5a \cdot 2b = 5 \cdot a \cdot 2 \cdot b = 5 \cdot 2 \cdot a \cdot b = 10 \cdot a \cdot b = 10ab.$$



19 Schrijf zo eenvoudig mogelijk. Op het werkblad staat een groot rooster; dat kun je gebruiken als je wilt.

$$4a \cdot 5b =$$

$$6a \cdot 3b =$$

$$8a \cdot b =$$

$$5a \cdot 9b =$$

$$2a \cdot 5b + 25ab =$$

$$a \cdot 4b + 12ab =$$

20 Anne beweert dat de gelijkheid  $2a \cdot 3b = 5ab$  klopt.  
 a Welk getal is  $2a \cdot 3b$  als  $a = 1$  en  $b = 2$ ? En welk getal is  $5ab$  als  $a = 1$  en  $b = 2$ ?

Je ziet dat  $2a \cdot 3b$  en  $5ab$  niet hetzelfde getal zijn als  $a = 1$  en  $b = 2$ . Je hebt nu met een tegenvoorbeeld laten zien dat de gelijkheid  $2a \cdot 3b = 5ab$  niet klopt.

We bekijken nu de gelijkheid  $a \cdot 2b = 2ab$ .

- b Welk getal is  $a \cdot 2b$  als  $a = 3$  en  $b = 5$ ? En welk getal is  $2ab$  als  $a = 3$  en  $b = 5$ ?  
 c Klopt de gelijkheid  $a \cdot 2b = 2ab$ ?  
 d Ga na of de gelijkheid  $3a \cdot 3b = 3ab$  klopt.  
 e Ga van de volgende gelijkheden na of ze juist zijn. Geef een tegenvoorbeeld als de gelijkheid niet klopt. Je kunt het rooster op het werkblad gebruiken als je een gelijkheid wilt controleren.

$$3a + 2b + 2a = 5a + 2b$$

$$3a + 2b = 5ab$$

$$3b + 2a + b = 2a + 3b$$

$$3a \cdot 2b = 5ab$$

$$3a + 5b = 5b + 3a$$

$$3a \cdot 2b = 6ab$$

19 In de som  $5 + 7 + 12 + 19 + 31 + 50 = 124$  zijn de eerste twee getallen (5 en 7) willekeurig gekozen en de andere daaruit afgeleid.

a Zoek uit hoe de andere getallen uit de 5 en de 7 zijn ontstaan.

b Vorm op dezelfde wijze minstens twee andere sommen van zes getallen en bereken de uitkomsten. De eerste twee getallen kun je willekeurig kiezen.

Bij elke rij die je hebt gemaakt, hangt de uitkomst op dezelfde manier samen met het vijfde getal uit de som. De uitkomst is namelijk telkens 4 keer zo groot als het vijfde getal. Ga maar na!

Dit is toch vreemd. We gaan daarom op zoek naar een verklaring. Laten we het eerste willekeurig gekozen getal uit de som  $a$  noemen en het tweede willekeurig gekozen getal  $b$ .

c Druk de andere getallen van de som en de uitkomst uit in  $a$  en  $b$ .

d Geef een verklaring voor de samenhang.

Het idee is ontleend aan het tijdschrift Pythagoras



## 6.3 ROOSTERKWARTIER

### Uitdrukkingen met kwadraten

In hoofdstuk 1 - Kennismaken heb je de volgorde van de rekenkundige bewerkingen (+, -, ·, :) geleerd. Kwadraten kwam je daar nog niet tegen. De afspraak is: kwadrateren gaat voor vermenigvuldigen.

Hieronder vind je de **volgorde van de bewerkingen**.

1. Eerst wat tussen de haakjes staat uitrekenen.
2. Kwadrateren gaat voor vermenigvuldigen en delen.
3. Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken.

- 21 Maak de onderstaande berekeningen. De eerste berekening is als voorbeeld al gemaakt.

$$5 \cdot 4^2 = 5 \cdot 16 = 80$$

$$(5 \cdot 4)^2 =$$

$$(5 - 4)^2 =$$

$$5 \cdot (5 - 4)^2 =$$

$$4 \cdot 5^2 - 5 \cdot 4^2 =$$

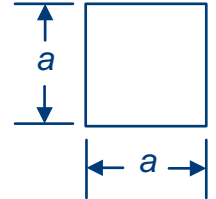
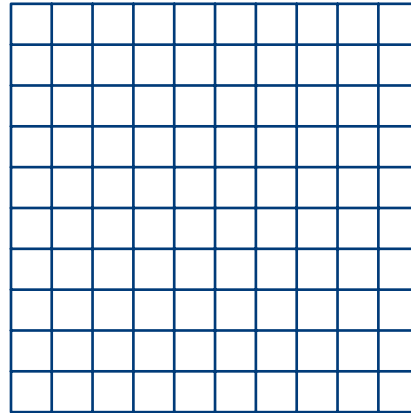


- 22 Hiernaast zie je de plattegrond van Roosterkwartier. Elk hokje in Roosterkwartier is  $a$  bij  $a$ . De oppervlakte van één hokje in Roosterkwartier is  $a^2$ .

**Let op:**  $a + a$  is hetzelfde als  $2a$ .

$a \cdot a$  is hetzelfde als  $a^2$ .

- a Hoe groot is de totale oppervlakte van Roosterkwartier? En hoe groot is de totale omtrek?
- b Teken in het rooster op het werkblad een rechthoek met zijden  $3a$  en  $5a$ .
- c Schrijf de gelijkheid op die hoort bij de rechthoek met zijden  $3a$  en  $5a$ . De gelijkheid vind je door de oppervlakte van de rechthoek op twee manieren te berekenen:  
1<sup>e</sup> manier: lengte · breedte  
2<sup>e</sup> manier: hokjes tellen




In plaats van  $15 \cdot a^2$  schrijven we voortaan  $15a^2$ .

- d Hoe groot is de oppervlakte van de rechthoek als  $a = 50$ ? En hoe groot is dan de omtrek?
- e Hoe groot zijn de oppervlakte en de omtrek van de rechthoek als  $a = 100$ ?




- 23 a Teken op het werkblad alle echt verschillende rechthoeken met een oppervlakte van  $8a^2$ . Kleur ze rood.
- b Teken ook alle echt verschillende rechthoeken met een omtrek van  $8a$ . Kleur ze blauw.
  - c Welke van de rode rechthoeken heeft de kleinste omtrek? Hoe groot is die omtrek?
  - d Welke van de blauwe rechthoeken heeft de grootste oppervlakte? Hoe groot is die oppervlakte?

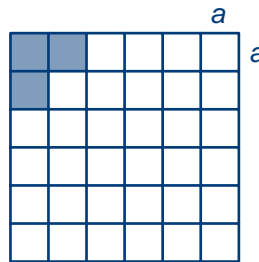
-  **24 a** Teken op het werkblad de rechthoek die hoort bij  $5a \cdot 5a$  en de rechthoek die hoort bij  $a \cdot 5a$ .  
**b** Neem over en vul in:  
 $5a \cdot 5a = \dots a^2$   
 $a \cdot 5a = \dots a^2$


 Je kunt  $5a \cdot 5a$  ook schrijven als  $(5a)^2$ .

- c** Teken op het werkblad het vierkant dat hoort bij  $(4a)^2$ .  
**d** Neem over en vul in:  $(4a)^2 = \dots a \cdot \dots a = \dots a^2$
- 25** Ga van de volgende gelijkheden na of ze juist zijn. Geef een tegenvoorbeeld als de gelijkheid niet klopt. Op het werkblad staat een rooster dat je kunt gebruiken als je wilt.

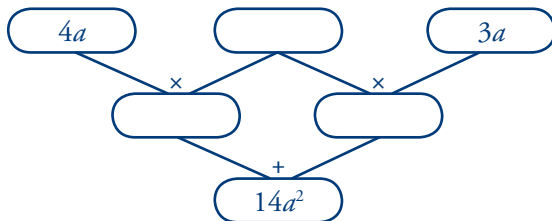
$$\begin{array}{ll} 5a^2 = a \cdot 5a & 5a^2 = 5a \cdot 5a \\ 5a^2 = (5a)^2 & 5a^2 = 25a^2 \\ (5a)^2 = 5a \cdot 5a & (5a)^2 = 25a^2 \end{array}$$

-  **26** In de plattegrond hiernaast is een plaatje getekend bij  $3a^2$ .  
**a** Teken zelf op het werkblad een plaatje bij  $11a^2$ .  
**b** Neem over en vul in:  $11a^2 + 3a^2 = \dots a^2$



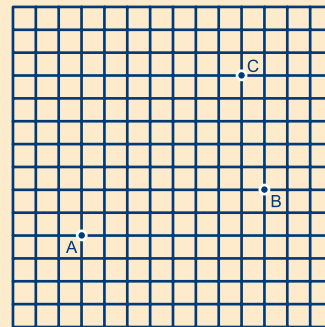
-  **27** Je weet dat  $3a \cdot 4a = 12a^2$ . We vinden  $12a^2$  eenvoudiger dan  $3a \cdot 4a$ . Schrijf zo eenvoudig mogelijk. Op het werkblad staat een rooster dat je kunt gebruiken als je wilt.
- $$\begin{array}{ll} 6a \cdot 2a = & a^2 + 4a^2 = \\ a \cdot 7a = & (3a)^2 + 4a^2 = \\ 5a^2 + 8a^2 = & a \cdot 6a + 2a \cdot 3a = \end{array}$$

- 28 a** Welk getal is  $3a^2 + 2ab$  als  $a=5$  en  $b=4$ ?  
**b** Welk getal is  $(5a)^2 + 5a$  als  $a=2$ ?  
**c** Ga na of de gelijkheid  $3 \cdot (5b)^2 = (15b)^2$  juist is. Geef een tegenvoorbeeld als de gelijkheid niet klopt.
- 29** Hieronder staat een schema dat gedeeltelijk is ingevuld. Neem het schema over en vul de open plaatsen in.



- 30** In elk van de gelijkheden hieronder staat een fout. Neem de gelijkheden over en verbeter elke gelijkheid steeds op één plek.
- $$\begin{array}{l} 3a^2 + 5a = 8a^2 \\ 3a + 5a = 8a^2 \\ 3a \cdot 5a = 15a \end{array}$$

- 27** Hieronder staat een rooster. Elk hokje in het rooster is  $a$  bij  $a$ . Je kunt je in het rooster alleen verplaatsen via roosterlijnen, dus alleen horizontaal of verticaal. In het rooster zijn drie punten aangegeven: A, B en C. Neem het rooster over op ruitjespapier.



- a** Geef alle roosterpunten aan die even ver af liggen van A als van B.  
**b** Welk punt ligt even ver van A, B en C?  
**c** Welke punten liggen twee keer zo ver van C als van B?  
**d** Welke punten liggen  $4a$  verder van A dan van B?  
**e** Van welke punten zijn de afstanden tot A en B opgeteld  $16a$ ?



## 6.4 OP DE GRENS

### Uitdrukkingen met en zonder haakjes

Op de grens van Roosterkwartier en Vakhorst ligt een groot rechthoekig park (zie de plattegrond hiernaast).

Je kunt de oppervlakte van het park op twee manieren berekenen.

**1° manier: lengte · breedte**

de lengte is  $3a$

de breedte is  $3a + 2b$

de oppervlakte is dus  $3a \cdot (3a + 2b)$

**2° manier: hokjes tellen**

de rechthoek bestaat uit 9 hokjes met oppervlakte  $a^2$

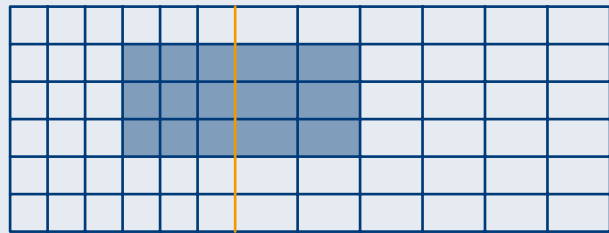
en uit 6 hokjes met oppervlakte  $ab$

de oppervlakte is dus  $9a^2 + 6ab$

Je vindt zo de gelijkheid  $3a \cdot (3a + 2b) = 9a^2 + 6ab$ .

Roosterkwartier

Vakhorst



De hokjes in Roosterkwartier zijn  $a$  bij  $a$ . De hokjes in Vakhorst zijn  $a$  bij  $b$ .

**31** Hiernaast zie je weer een rechthoek op de grens van Roosterkwartier en Vakhorst.

**a** Bereken de oppervlakte van de rechthoek weer op twee manieren:

1° manier: lengte · breedte

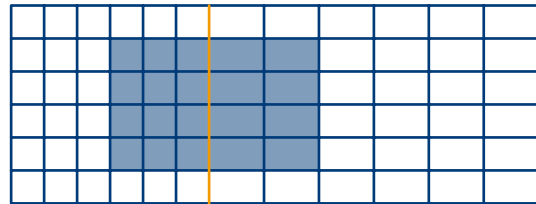
2° manier: hokjes tellen

**b** Welke gelijkheid vind je?

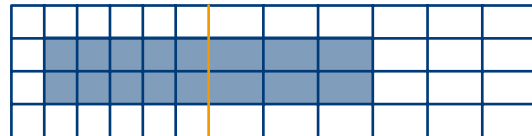
**c** Hoe groot is de oppervlakte als  $a = 50$  en  $b = 80$ ?

Roosterkwartier

Vakhorst



**32** Bereken de oppervlakte van de rechthoek hiernaast op twee manieren en schrijf de gelijkheid op die je zo vindt.



**33 a** Teken op het werkblad een rechthoek met lengte  $5a$  en breedte  $2a + 2b$ .

**b** Bereken de oppervlakte van de rechthoek op twee manieren en schrijf de gelijkheid op die je zo vindt.



**34** Teken op het werkblad een rechthoek bij de gelijkheid  $a \cdot (3a + b) = 3a^2 + ab$ .



**35 a** Teken op het werkblad een rechthoek met een oppervlakte van  $15a^2 + 10ab$ . Dit is even puzzelen.

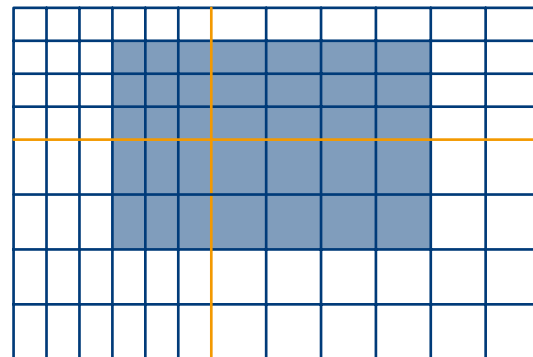
**b** Schrijf de gelijkheid op die bij deze rechthoek hoort.

**36** Midden in Roosterdam ligt een groot plein (zie de plattegrond hiernaast). In deze figuur zie je ook nog eens de afmetingen van een hokje in Roosterkwartier, Vakhorst, Saailand en Blokland.

**a** Wat is de oppervlakte van een hokje in Roosterkwartier? En van een hokje in Vakhorst? En van een hokje in Saailand? En van een hokje in Blokland?

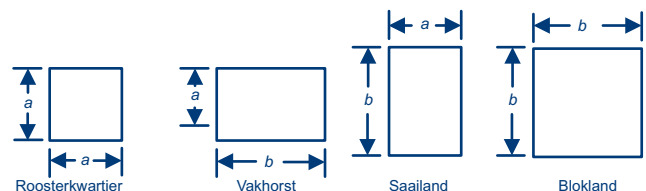
Roosterkwartier

Vakhorst



Saailand

Blokland



Je kunt de oppervlakte van het plein op twee manieren berekenen.

1<sup>e</sup> manier: lengte · breedte.

- b** Wat is de lengte van het plein (verticaal noemen we de lengte)? En de breedte? Hoe groot is dus de oppervlakte van het plein?

2<sup>e</sup> manier: oppervlakte Roosterkwartier + oppervlakte Vakhorst + oppervlakte Saailand + oppervlakte Blokland

- c** Hoe groot is de oppervlakte van het deel van het plein dat in Roosterkwartier ligt? En van de delen in Vakhorst, Saailand en Blokland? Hoe groot is dus de oppervlakte van het plein?  
**d** Welke gelijkheid vind je?

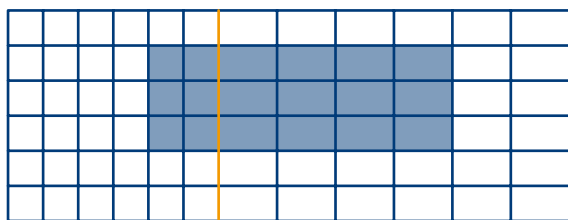


- 37 a** Teken op het werkblad een rechthoek met lengte  $4a + 3b$  en breedte  $5a + 4b$ .  
**b** Bereken de oppervlakte van de rechthoek op twee manieren en schrijf de gelijkheid op die je zo vindt.

### Oefenen met en zonder haakjes



- 38** De oppervlakte van de rechthoek hieronder kun je op twee manieren opschrijven:  
 met haakjes:  $3a \cdot (2a + 4b)$   
 zonder haakjes:  $6a^2 + 12ab$



- a** Schrijf zonder haakjes. Op het werkblad staan roosters, die je kunt gebruiken als je wilt.  
 $a \cdot (3a + 4b) =$   
 $6a \cdot (4a + 3b) =$   
 $5a \cdot (5a + b) =$
- b** Neem over en vul in. Op het werkblad staan weer roosters.  
 $3a^2 + 12ab = 3a \cdot (\dots + \dots)$   
 $a^2 + 6ab = a \cdot (\dots + \dots)$   
 $4a^2 + 20ab = 4a \cdot (\dots + \dots)$

- 39** We gaan de sommen die je net maakte nog eens maken met behulp van de distributiewetten.

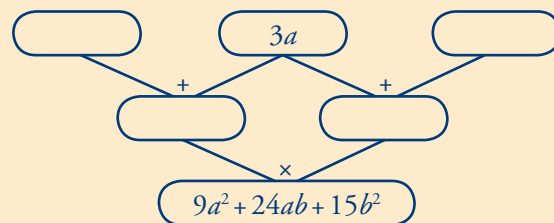
- a** Neem over en vul in.  
 $a \cdot (3a + 4b) = a \cdot 3a + a \cdot 4b = \dots a^2 + \dots ab$   
 $6a \cdot (4a + 3b) = 6a \cdot \dots + 6a \cdot \dots = \dots$   
 $5a \cdot (5a + b) = \dots = \dots$
- b** Krijg je dezelfde antwoorden als toen je de sommen met roosters maakte (zie opgave 38a)?



- 37 a** Op het werkblad staat een lege plattegrond van Roosterdam. Kleur daarin een rechthoekig gebied met een oppervlakte van  $a^2 + 4ab + 3b^2$ . Niet te snel opgeven!  
**b** Welke gelijkheid vind je door de oppervlakte van jouw gebied op twee manieren te berekenen?

Je hebt net gezien dat je  $a^2 + 4ab + 3b^2$  kunt schrijven als  $(a + b) \cdot (a + 3b)$ .

- c** Schrijf de uitdrukking  $6a^2 + 14ab + 8b^2$  in de vorm  $(\dots) \cdot (\dots)$ . Dit is even puzzelen. Je kunt hiervoor een lege plattegrond van Roosterdam gebruiken. Deze staat op je werkblad.  
**d** Hieronder staat een schema dat gedeeltelijk is ingevuld. Neem het schema over en vul de open plaatsen in.



## 6.5 WEG UIT ROOSTERDAM

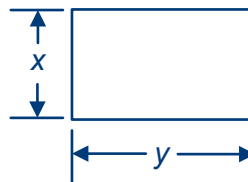
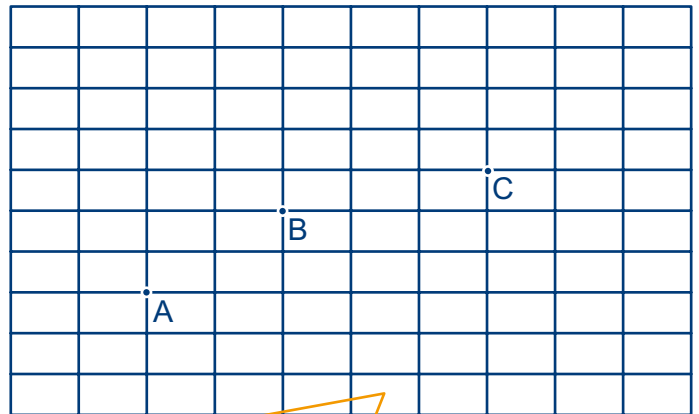
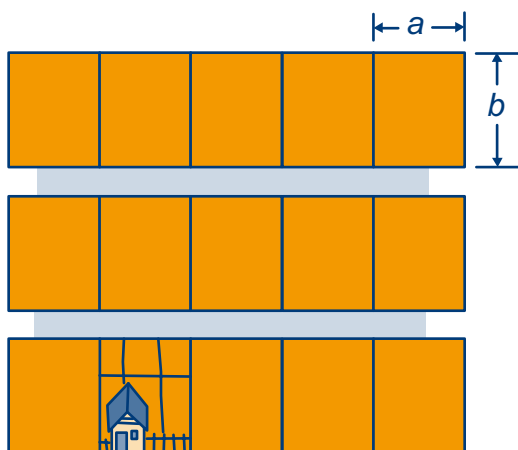
### Met plaatjes



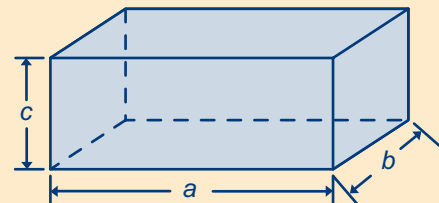
- 40 Hiernaast zie je een rooster. Elk hokje in het rooster is  $x$  bij  $y$ . Je kunt je in het rooster alleen verplaatsen via roosterlijnen, dus alleen horizontaal of verticaal. In het rooster zijn drie punten aangegeven A, B en C. Een route van A naar B zonder omwegen noemen we een kortste route. Hieronder is één van de zes kortste routes van A naar B getekend.



- Kleur zelf op het werkblad de andere vijf kortste routes.
  - Schrijf onder elke route de lengte.
  - Hoeveel verschillende kortste routes zijn er van B naar C? Als je wilt kun je ze op je werkblad tekenen.
  - Hoe lang is zo'n kortste route van B naar C?
  - Hoeveel kortste routes zijn er van A via B naar C?
  - Hoe lang is elk van die kortste routes van A via B naar C? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.
- 41 Op een braakliggend stuk grond wordt een volkstuinencomplex aangelegd. Er komen 15 volkstuin-tjes: 3 rijen van 5 tuintjes. Tussen de rijen liggen twee paden. Een plattegrond van het complex zie je hieronder. Elk van de tuintjes is  $a$  bij  $b$  meter. Elk tuintje is rondom afgezet met gaas (tussen twee tuintjes in is er maar één keer gaas). Hoeveel meter gaas wordt er gespannen? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

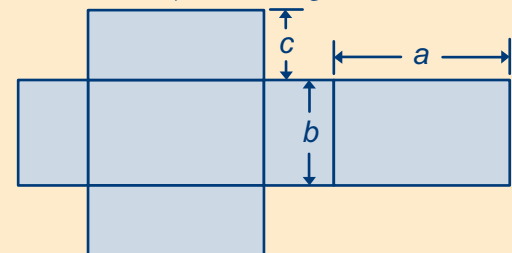


- 41 De balk hieronder is  $a$  bij  $b$  bij  $c$  centimeter.



- a Wat is de inhoud van de balk?

Hieronder zie je een uitslag van de balk.



- Wat is de oppervlakte van de uitslag? Schrijf je antwoord zonder haakjes zo eenvoudig mogelijk.
- Wat is de omtrek van de uitslag (dat is de lengte van de rand van de uitslag)? Schrijf je antwoord weer zo eenvoudig mogelijk.
- Ontwerp een uitslag van de balk met een zo klein mogelijke omtrek. Hoe groot is de omtrek van jouw bouwplaat? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

- 42 De Deense vlag bestaat uit een wit kruis op een rood doek. Het kruis is overall  $c$  centimeter breed. Het rode deel van de vlag bestaat uit twee vierkanten en twee rechthoeken. De vierkanten zijn  $a$  bij  $a$  centimeter en de rechthoeken zijn  $a$  bij  $b$  centimeter. De maten zijn ook nog eens aangegeven in het plaatje van de Deense vlag hiernaast.

Je kunt de oppervlakte van de vlag op twee manieren berekenen.

1<sup>e</sup> manier: vierkanten en rechthoeken apart tellen

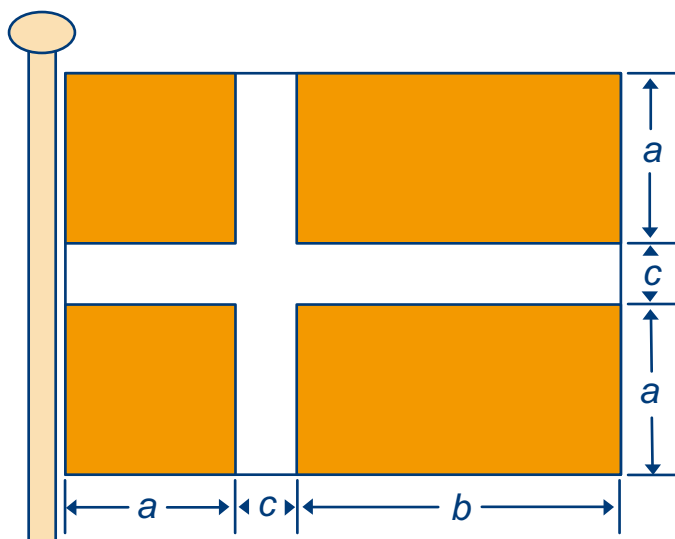
- a Wat is de oppervlakte van de vier rode delen samen? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

Door vier lijntjes te trekken kun je het witte kruis verdelen in vier rechthoeken en een vierkant.

- b Laat zien dat de totale oppervlakte van het kruis gelijk is aan  $3ac + bc + c^2$ .  
c Hoe groot is dus de oppervlakte van de vlag?

2<sup>e</sup> manier: lengte · breedte

- d Wat is de lengte van de vlag? En de breedte? Schrijf je antwoorden zo eenvoudig mogelijk.  
e Hoe groot is dus de oppervlakte van de vlag?  
f Welke gelijkheid vind je?  
g Bereken hoe groot de oppervlakte van de vlag is als  $a = 20$ ,  $b = 40$  en  $c = 10$ .  
h Hoe groot is in dat geval de oppervlakte van het witte kruis?



### Zonder plaatjes

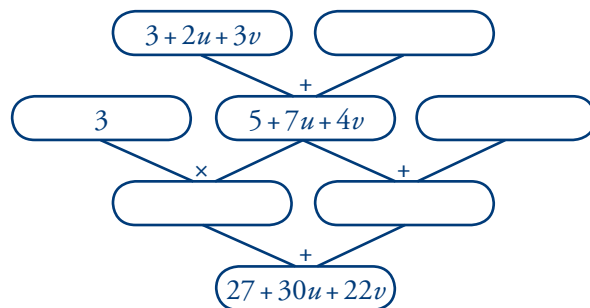
- 43 a Voor welke waarden van  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$  en  $f$  kloppen alle sommen hiernaast.  
b Wat verandert er aan de antwoorden als  $a$  niet 2 is maar 4?

$$\begin{aligned} a &= 2 \\ a + 2b &= 8 \\ a + 2b + 3c &= 20 \\ a + 2b + 3c + 4d &= 40 \\ a + 2b + 3c + 4d + 5e &= 75 \\ a + 2b + 3c + 4d + 5e + 6f &= 111 \end{aligned}$$

- 44 Hiernaast staat een schema dat gedeeltelijk is ingevuld. Neem het schema over en vul de open plaatsen in.

- 45 Plaats haakjes links van het gelijkteken, zodanig dat de gelijkheid klopt.  
 $n + 2 \cdot n + 3 = 3n + 6$   
 $n + 2 \cdot n + 3 = n^2 + 2n + 3$   
 $n + 2 \cdot n + 3 = 3n + 3$

- 46 Tot slot keren we terug naar de vreemde rij aan het begin van dit hoofdstuk (opgave 1). In deze rij spelen vier opeenvolgende getallen de hoofdrol. We noemen deze getallen  $n$ ,  $n + 1$ ,  $n + 2$  en  $n + 3$ . Het vermoeden is dat:  $(n + 1) \cdot (n + 2) - n \cdot (n + 3) = 2$ , voor alle getallen  $n$ .  
a Teken een plaatje bij de uitdrukking  $(n + 1) \cdot (n + 2)$ .  
b Teken een plaatje bij de uitdrukking  $n \cdot (n + 3)$ .  
c Leg aan de hand van de plaatjes uit dat  $(n + 1) \cdot (n + 2) - n \cdot (n + 3) = 2$ .

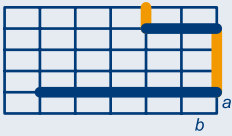


$$\begin{aligned} 1 \cdot 2 - 0 \cdot 3 &= 2 \\ 2 \cdot 3 - 1 \cdot 4 &= 2 \\ 3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 &= 2 \\ 4 \cdot 5 - 3 \cdot 6 &= 2 \\ 5 \cdot 6 - 4 \cdot 7 &= 2 \\ &\dots\dots\dots \\ (n + 1) \cdot (n + 2) - n \cdot (n + 3) &= 2 ??? \end{aligned}$$

## 6.6 EINDPUNT

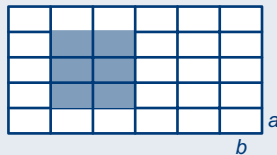
### vereenvoudigen

In de plattegrond hieronder is een route getekend. Bij de route hoort de gelijkheid  $a + 2b + 3a + 5b = 4a + 7b$ .



### gelijkheden

Je kunt de oppervlakte van de blauw gekleurde rechthoek op twee manieren berekenen.



#### 1<sup>e</sup> manier: lengte · breedte

de lengte is  $3a$   
de breedte is  $2b$   
de oppervlakte is dus  $3a \cdot 2b$

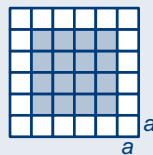
#### 2<sup>e</sup> manier: hokjes tellen

de rechthoek bestaat uit 6 hokjes  
elk hokje heeft oppervlakte  $ab$   
de oppervlakte is dus  $6ab$

Je vindt zo de gelijkheid  $3a \cdot 2b = 6ab$ .

Deze gelijkheid volgt ook uit de regel  $a \cdot b = b \cdot a$ .  
Immers  $3a \cdot 2b = 3 \cdot a \cdot 2 \cdot b = 3 \cdot 2 \cdot a \cdot b = 6 \cdot a \cdot b = 6ab$ .

Je kunt de oppervlakte van het blauw gekleurde vierkant op twee manieren berekenen.



#### 1<sup>e</sup> manier: lengte · breedte

de lengte is  $4a$   
de breedte is  $4a$   
de oppervlakte is dus  $4a \cdot 4a$ , kortweg  $(4a)^2$

#### 2<sup>e</sup> manier: hokjes tellen

de rechthoek bestaat uit 16 hokjes  
elk hokje heeft oppervlakte  $a^2$   
de oppervlakte is dus  $16a^2$

Je vindt zo de gelijkheid  $(4a)^2 = 4a \cdot 4a = 16a^2$ .

Let op:  $a^2 = a \cdot a$  en  $2a = a + a$ .

### gelijkheden controleren

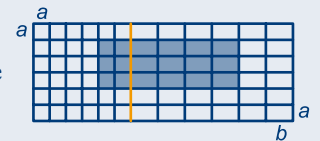
Door getallen in te vullen voor de variabelen kun je een gelijkheid controleren. Als een gelijkheid klopt, levert de uitdrukking links van het  $=$ -teken dezelfde uitkomst op als de uitdrukking rechts. Zo niet, dan heb je met een **tegenvoorbeeld** laten zien dat de gelijkheid niet klopt.

#### Voorbeeld

De uitdrukkingen  $4a + 5b$  en  $9ab$  stellen niet hetzelfde getal voor als  $a = 2$  en  $b = 3$ . Immers,  $4 \cdot 2 + 5 \cdot 3 = 8 + 15 = 23$  en  $9 \cdot 2 \cdot 3 = 54$ . Dus de gelijkheid  $4a + 5b = 9ab$  klopt niet.

### met en zonder haakjes

Je kunt de oppervlakte van de blauw gekleurde rechthoek op twee manieren berekenen.



#### 1<sup>e</sup> manier: lengte · breedte

de lengte is  $3a$   
de breedte is  $2a + 4b$   
de oppervlakte is dus  $3a \cdot (2a + 4b)$

#### 2<sup>e</sup> manier: hokjes tellen

de rechthoek bestaat uit 6 hokjes met oppervlakte  $a^2$   
en uit 12 hokjes met oppervlakte  $ab$   
de oppervlakte is dus  $6a^2 + 12ab$

Je vindt zo de gelijkheid  $3a \cdot (2a + 4b) = 6a^2 + 12ab$ .  
Deze gelijkheid volgt ook uit de distributiewet.  
Immers  $3a \cdot (2a + 4b) = 3a \cdot 2a + 3a \cdot 4b = 6a^2 + 12ab$ .

### gelijksoortige termen optellen

De uitdrukking  $5a + 7b + 9a + 6b$  bestaat uit vier termen. De termen  $5a$  en  $9a$  zijn van dezelfde soort (beide  $a$ , de lengte van een hokje in Vakhorst). Dat geldt ook voor de termen  $7b$  en  $6b$  (beide  $b$ , de breedte van een hokje in Vakhorst). Gelijksoortige termen kun je optellen. Dus  $5a + 7b + 9a + 6b = 14a + 13b$ .

Omdat de termen  $7a^2$  en  $5a^2$  van dezelfde soort zijn (beide  $a^2$ , de oppervlakte van een hokje in Roosterkwartier), is  $7a^2 + 5a^2 = 12a^2$ .

Maar de gelijkheid  $3a^2 + 5a = 8a^2$  klopt niet. Vul maar eens  $a = 2$  in. De termen  $3a^2$  en  $5a$  zijn niet van dezelfde soort. Immers  $a^2$  is de oppervlakte van een hokje in Roosterkwartier en  $a$  de lengte van een hokje in Roosterkwartier.

## 6.7 EXTRA OPGAVEN

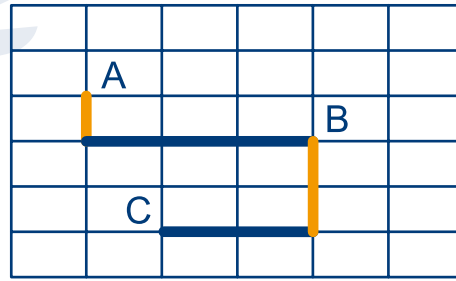
- 1 Hiernaast is een route getekend in de wijk Vakhorst.  
**a** Hoe lang is de route? Schrijf je antwoord zo eenvoudig mogelijk.

Neem aan dat de hele route 470 meter lang is en dat  $a=40$ .

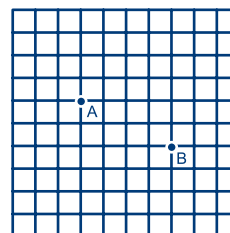
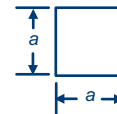
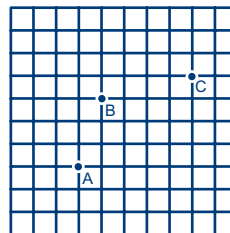
- b** Bereken  $b$ .
- 2 Schrijf zo eenvoudig mogelijk.
- $$4a + a + 10a = \quad a + 3b + 4(a + b) =$$
- $$3a + 2b + 7a + 8b = \quad 2a + 4b + 5(a + 3b) =$$
- $$4a + 3b + 2a + 5b + a = \quad a + 2b + 3(5b + 4a) =$$
- 3 Schrijf zo eenvoudig mogelijk.
- $$5a \cdot 7b = \quad 3a \cdot 4b + 6ab =$$
- $$a \cdot 5b = \quad 2a \cdot 3b + a \cdot b =$$
- 4 **a** Neem de tabel over en vul hem verder in.

$a$	$b$	$2a$	$6b$	$2a \cdot 6b$	$3a$	$4b$	$3a \cdot 4b$
5	2						
	4	6					
			18		30		
						8	192
				60	3		

- b** Welke kolommen zijn gelijk? Kun je dat verklaren?
- 5 Ga na of de gelijkheid  $3a + 2b = 5ab$  juist is. Geef een tegenvoorbeeld als de gelijkheid niet klopt.
- 6 Hiernaast zie je de plattegrond van Roosterkwartier. Elk hokje in Roosterkwartier is  $a$  bij  $a$  meter.
- a** Hoe lang is een kortste route van A naar B, over de straten van Roosterkwartier? En van B naar C? En van A, via B, naar C? Schrijf je antwoorden zo eenvoudig mogelijk.
- b** Hoeveel kortste routes zijn er van A naar B? Hoeveel kortste routes zijn er van B naar C? Hoeveel kortste routes zijn er van A, via B, naar C?



- 7 Mijnheer van Iersel woont op kruispunt A. Hij maakt elke avond een wandeling, zonder omwegen, over de straten van Roosterkwartier totdat hij  $4a$  meter van zijn huis verwijderd is.
- a** Neem de plattegrond hiernaast over op ruitjespapier en geef met een rode stip alle mogelijke eindpunten van zo'n wandeling aan.
- b** Geef met een blauwe stip alle punten aan die precies  $4a$  meter lopen (over de straten, zonder omwegen) van kruispunt B afliggen.
- c** Geef alle punten aan die even ver van A als van B afliggen.



## 6.7 EXTRA OPGAVEN

- 8 Ga van de volgende gelijkheden na of ze juist zijn. Geef een tegenvoorbeeld als de gelijkheid niet klopt.

$$\begin{array}{ll} 3a \cdot 2a = 6a & 2a \cdot 3a = 6a^2 \\ 2a \cdot 2a = 2a^2 & 2a \cdot 2a = 4a^2 \\ 3a^2 = (3a)^2 & 3a \cdot 3a = (3a)^2 \end{array}$$

- 9 Schrijf zo eenvoudig mogelijk.

$$\begin{array}{ll} 3a^2 + 4a^2 = & (4a)^2 + 3a^2 = \\ 4a \cdot 3a + 3a \cdot 3a = & a \cdot 2a + 5a \cdot a = \\ 4 \cdot (a \cdot 4a) = & 3 \cdot (5a)^2 = \end{array}$$

- 10 Schrijf zonder haakjes.

$$\begin{array}{l} a \cdot (4a + b) = \\ 3a \cdot (3a + 2b) = \\ 2a \cdot (4a + b) = \end{array}$$

- 11 Neem over en vul in.

$$\begin{array}{l} 5a^2 + 20ab = 5a \cdot (\dots + \dots) \\ a^2 + 8ab = a \cdot (\dots + \dots) \\ 3a^2 + 9ab = 3a \cdot (\dots + \dots) \end{array}$$

- 12 In de plattegrond hiernaast zie je een rechthoek op de grens van de vier wijken van Roosterdam.

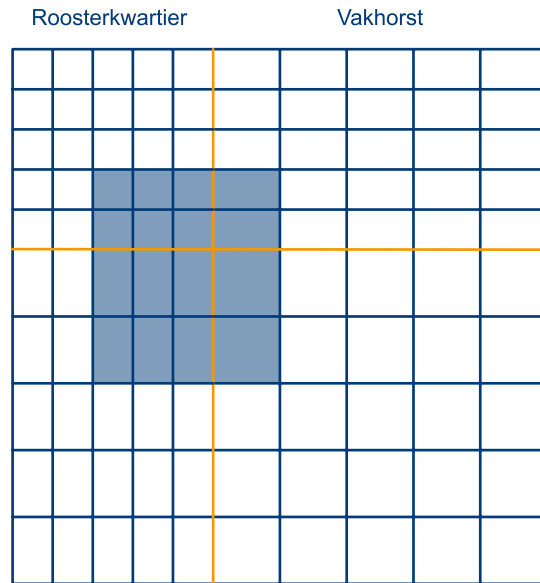
- a Bereken de oppervlakte van de rechthoek op twee manieren.

1<sup>e</sup> manier: lengte · breedte

2<sup>e</sup> manier: hokjes tellen

- b Welke gelijkheid vind je?

- c Hoe groot is de oppervlakte als  $a = 60$  en  $b = 90$ ?

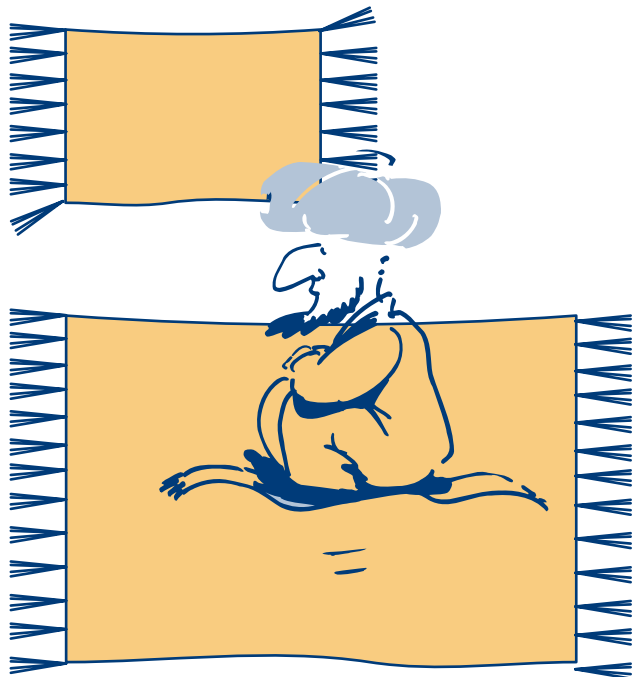



- 13 Hiernaast zie je een Perzisch tapijt. De lengte van het tapijt noemen we  $l$  en de breedte noemen we  $b$ .

- a Wat is de oppervlakte van het tapijt? En wat is de omtrek van het tapijt? Schrijf je antwoorden zo eenvoudig mogelijk.

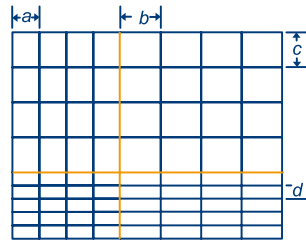
Hiernaast staat een tweede tapijt. De afmetingen (lengte en breedte) van dit tapijt zijn twee keer zo groot als die van het eerste tapijt.

- b Wat is de oppervlakte van dit tapijt? En wat is de omtrek? Schrijf je antwoorden zo eenvoudig mogelijk.

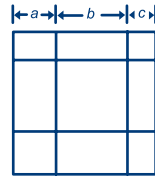



-  **14** In de figuur hiernaast vind je een ander soort rooster. De horizontale afstanden zijn  $a$  en  $b$ , de verticale afstanden zijn  $c$  en  $d$ . Het rooster staat ook op het werkblad.

- a** Teken een rechthoek van  $a + b$  bij  $c + d$ . Welke gelijkheid krijg je als je  $(a + b) \cdot (c + d)$  zonder haakjes schrijft?  
**b** Dezelfde opdracht voor  $(a + 2b) \cdot (3c + 4d)$ .

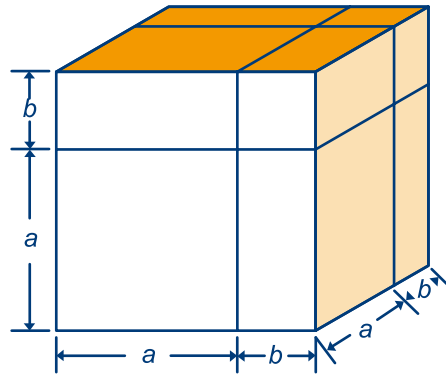



- Hiernaast staat een vierkant met zijde  $a + b + c$ .  
**c** Welke gelijkheid krijg je als je de oppervlakte van het vierkant op twee manieren opschrijft?  
**d** Stel dat een vierkant zijde  $a + 2b + 3c$  heeft. Welke gelijkheid krijg je als je de oppervlakte van het vierkant op twee manieren opschrijft?



-  **15** De ribbe van de kubus hiernaast is  $a + b$ . Zowel in de lengte, in de breedte als in de hoogte worden de ribben verdeeld in stukken van  $a$  en  $b$ . De kubus valt dus uiteen in een aantal stukken.

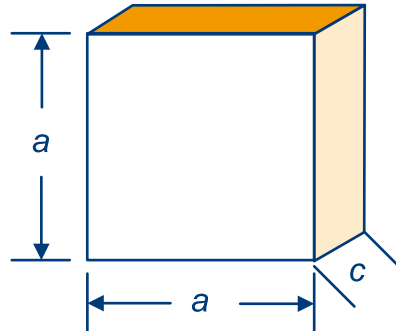
- a** In hoeveel stukken?  
**b** Eén van de stukken heeft inhoud  $a^3$ , dat is  $a \cdot a \cdot a$ . Wat is de inhoud van de andere stukken?  
**c** Door de inhoud van de kubus op twee manieren op te schrijven, vind je een gelijkheid. Welke?  
**d** Controleer de gelijkheid voor  $a = 3$  en  $b = 2$ .  
**e** Bereken met de gelijkheid  $11^3$ , dat is  $11 \cdot 11 \cdot 11$ .  
**f** Schrijf  $(2a + b)^3$  zonder haakjes.



-  **16** Hiernaast staat een balk van  $a$  bij  $a$  bij  $c$ . Acht ribben hebben dus een lengte  $a$  en de andere vier ribben hebben lengte  $c$ . Hierbij is  $a$  groter dan  $c$ . Van de balk kun je verschillende uitslagen maken.  
**a** Onderzoek wat de omtrek van zo'n uitslag kan zijn.

Als alle twaalf ribben van een balk lengte  $a$  hebben, heb je te maken met een kubus. De kubus heeft allerlei verschillende uitslagen.

- b** Onderzoek wat de omtrek van zo'n uitslag kan zijn.





Plattegrond van de Romeinse stad Timgad in Numidië