



Gebruik van dit aanvullingskatern **Maten en gewichten** is alleen toegestaan aan gebruikers van NOI-uitgaven voor (bedrijfs)rekenen.

© NOI

1.9 1 INLEIDING

In het dagelijkse leven wordt er heel veel gewerkt met lengtematen, oppervlakten en inhoud. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd hoe de verschillende maatsystemen zijn opgebouwd.

Het grootste deel van de wereld maakt gebruik van het SI-stelsel (SI staat voor *Système International*). Dit eenhedensysteem wordt ook wel aangeduid als het metrische of metrieke stelsel. In de Europese Gemeenschap is het gebruik van het *metrieke systeem* wettelijk verplicht. Alleen in Groot-Brittannië is het gebruik van het zogenaamde Angelsaksische stelsel voor lengte en massa nog toegestaan.

In het metrieke systeem worden zeven verschillende eenheden gedefinieerd. Het gaat hierbij om:

	naam	symbool
• lengte	meter	m
• massa	kilogram	kg
• tijd	seconde	s
• elektrische stroom	ampère	A
• absolute temperatuur	Kelvin	K
• hoeveelheid stof	mol	mol
• lichtsterkte	candela	cd

Daarnaast is er nog een aantal afgeleide eenheden toegestaan. Een voorbeeld daarvan is de temperatuur die in het dagelijkse leven meestal in *graden Celsius* wordt uitgedrukt.

In dit hoofdstuk worden alleen de meter en de kilogram (lengte en massa) behandeld.

Samengestelde eenheden

Met behulp van de eenheden van het metrieke stelsel kunnen samengestelde eenheden gemaakt worden. Bijvoorbeeld oppervlakte uitgedrukt in vierkante meters of snelheid uitgedrukt in meters per seconde.

Voorvoegsels

Het is niet altijd handig om de lengte in meters uit te drukken. Bij grote afstanden levert dit extreem grote getallen op en bij kleine maten veel cijfers achter de komma. Om dit probleem op te lossen is er een serie voorvoegsels vastgesteld die de getallen overzichtelijk moeten houden. De meest gangbare in het dagelijks leven zijn:

• kilo	= 1 000	x duizend
• hecto	= 100	x honderd
• deca	= 10	x tien
• deci	= 0,1	gedeeld door tien
• centi	= 0,01	gedeeld door honderd
• milli	= 0,001	gedeeld door duizend

Naast dit rijtje zijn er nog veel meer voorvoegsels die bijvoorbeeld in de ruimtevaart (zeer grote afstanden) of scheikunde (minuscule afstanden) gebruikt worden. Hierbij kan het aantal nullen tot wel 24 stuks oplopen. Een voorbeeld van een groter voorvoegsel is bijvoorbeeld de *tera* die in terabyte gebruikt wordt voor de opslagcapaciteit van harde schijven. Een terabyte is 1 000 000 000 000 bytes.

Lengte, oppervlakte, inhoud

Naast de voorvoegsels zijn er ook aanduidingen die aangeven of het om een lengte, oppervlakte of inhoud gaat.

De lengte in meters wordt ook wel strekkende meters genoemd.

Voorbeeld: de lengte van een balk is 3 meter of 3 strekkende meter.

De oppervlakte wordt berekend door de lengte en de breedte met elkaar te vermenigvuldigen. We noemen dit vierkante meters.

Oppervlakte = lengte x breedte

Voorbeeld: de oppervlakte van een bureaublad is $1,6 \times 0,8 = 1,28$ vierkante meter.

De inhoud wordt berekend door lengte, breedte en hoogte met elkaar te vermenigvuldigen. Dit zijn kubieke meters.

Inhoud = lengte x breedte x hoogte

Voorbeeld: de inhoud van een bak is $1 \times 1 \times 0,6 = 0,6$ kubieke meter.

Exponenten

Om niet elke keer te schrijven dat het om strekkende, vierkante of kubieke meters gaat zijn er aanduidingen gemaakt die aangeven om welk soort maat het gaat. Deze aanduidingen noemen we *exponenten*.

- strekkende meter = m¹ of m
- vierkante meter = m²
- kubieke meter = m³

De aanduiding m¹ wordt zelden gebruikt, meestal worden strekkende meters uitgedrukt in m.

1.9 2 LENGTEMATEN

De lengtematen die je moet kennen zijn:

	symbool	in meters
• kilometer	km	1 000
• hectometer	hm	100
• decameter	dam	10
• meter	m	1
• decimeter	dm	0,1
• centimeter	cm	0,01
• millimeter	mm	0,001

In het bovenstaande overzicht is goed te zien dat elke volgende stap een tiende bedraagt van de vorige. Dat wil zeggen dat de komma telkens een positie naar rechts schuift.

Voorbeeld: 1 m = 0,1 dam = 0,001 km
1 m = 10 dm = 100 cm = 1 000 mm

Engelse maten (geen examenstof)

Afwijkende Engelse maten die je regelmatig tegenkomt maar die niet onder het metrische stelsel vallen zijn:

• inch of Engelse duim	2,54 cm	
• foot of Engelse voet	30,48 cm	(1 foot = 12 inch)
• yard	91,44 cm	(1 yard = 3 feet = 36 inch)
• mile of Engelse mijl	1 609,344 m	(1 mile = 1760 yard)
• nautical mile of zeemijl	1 852 m	

Een zeemijl of nautische mijl heeft geen overeenkomst met een Engelse (land)mijl. Zeemijlen worden gebruikt in de scheepvaart en de luchtvaart. De snelheid in de scheep- of luchtvaart wordt aangegeven in knopen (knots). Een *knoop* is een zeemijl per uur.

1.9 3 OPPERVLAKTEMATEN

De oppervlaktematen waarmee we werken, komen overeen met de lengtematen uit de vorige paragraaf. Er worden ook een paar bijzondere maten genoemd die veel gebruikt worden bij onroerend goed.

	symbool in meters			speciale eenheden	
• vierkante kilometer	km ²	1 000	x 1 000		
• vierkante hectometer	hm ²	100	x 100	= 1 hectare	= 1 ha
• vierkante decameter	dam ²	10	x 10	= 1 are	= 1 a
• vierkante meter	m ²	1	x 1	= 1 centiare	= 1 ca
• vierkante decimeter	dm ²	0,1	x 0,1		
• vierkante centimeter	cm ²	0,01	x 0,01		
• vierkante millimeter	mm ²	0,001	x 0,001		

De oppervlakte van een stuk grond wordt in officiële aktes aangegeven in are en centiare. Een perceel van 192 m² wordt 1 are en 92 centiare (1 a en 92 ca).

Voorbeeld: 1 hm² (ha) = 100 dam² (ca) = 10 000 m² (ca).

1.9 4 INHOUDSMATEN

Ook de inhoudsmaten waar je mee moet kunnen werken, zijn afgeleid van de lengtematen uit paragraaf 1.9.1. Als extra eenheid wordt de liter vermeld. Een liter is gelijk aan een dm³.

	symbool in meters				
• kubieke kilometer	km ³	1 000	x 1 000	x 1 000	
• kubieke hectometer	hm ³	100	x 100	x 100	
• kubieke decameter	dam ³	10	x 10	x 10	
• kubieke meter	m ³	1	x 1	x 1	
• kubieke decimeter	dm ³	0,1	x 0,1	x 0,1	= 1 liter
• kubieke centimeter	cm ³	0,01	x 0,01	x 0,01	= 1 cc
• kubieke millimeter	mm ³	0,001	x 0,001	x 0,001	

1 cm³ is gelijk aan 1 cc. De afkorting cc komt uit het Engels en staat voor cubic centimeter. Deze inhoudsmaat wordt vaak gebruikt om de inhoud van een verbrandingsmotor aan te geven. Bijvoorbeeld een 50 cc scooter. Ook in de medische zorg wordt veel met de cc gewerkt, bijvoorbeeld bij injecties.

Behalve met kubieke meters wordt er voor inhouden veel gewerkt in liters:

	symbool in liters	
• kiloliter	kl	1 000 = 1 ton
• hectoliter	hl	100
• decaliter	dal	10
• liter	l	1 = 1 dm ³ = 1 000 cc
• deciliter	dl	0,1
• centiliter	cl	0,01
• milliliter	ml	0,001 = 1 cc

Voorbeeld: 1 kiloliter = 10 hectoliter = 1 000 liter of
1 kl (ton) = 10 hl = 1 000 l (dm³) = 100 000 cl

Amerikaanse of Engelse eenheden

Engeland en Amerika gebruiken voor inhoudsmaten dezelfde namen (fluid ounce, pint, gallon enz.) maar de inhoud is verschillend. Afwijkende Engelse en Amerikaanse maten die je regelmatig tegenkomt maar die niet onder het metrische stelsel vallen zijn:

	symbool	Engeland	Amerika
• fluid ounce	fl. oz.	28,413 ml	29,5735 ml
• pint	p.	568,26 ml (20 fl. oz.)	473,176 ml (16 fl. oz.)
• gallon	gal.	4,546 l (160 fl. oz.)	3,785 l (128 fl. oz.)

Let dus goed op of het om Amerikaanse of Engelse eenheden gaat.

1.9 5 GEWICHTEN

	symbool	in gram
• kilogram	kg	1 000
• hectogram	hg	100
• decagram	dag	10
• gram	g	1
• decigram	dg	0,1
• centigram	cg	0,01
• milligram	mg	0,001

Een belangrijk gewicht dat niet in deze lijst voorkomt is de 'ton': 1 ton is 1 000 kg.

Kilo, pond, ons

Een winkelier die zijn waren prijst moet dat tegenwoordig in grammen of kilogrammen doen. Door de invoering van metrieke stelsel zijn oude gewichtsaanduidingen niet meer toegestaan. Dat betreft de kilo, het pond en de ons.

Een *kilo* is vervangen door de kilogram. Een *ons* is 100 gram en een *pond* is vijf ons, dus 500 gram. Toch zie je deze gewichten nog wel in winkels en in kookboeken.

Bij berekeningen met gewichten van goederen worden vaak de termen (*extra*) *tarra*, *bruto-* en *nettogewicht* gebruikt.

- extra tarra = het gewicht van de extra verpakking
- tarra = het gewicht van de verpakking
- nettogewicht = het gewicht van de goederen zonder de tarra
- brutogewicht = het gewicht van de goederen inclusief de tarra

Bij extra tarra moet je bijvoorbeeld denken aan een grote doos waarin kleinere dozen zitten. Maar ook een (rol)container of een houten krat kan extra tarra zijn.

Amerikaans of Engels

Engeland en Amerika gebruiken ook voor gewichten dezelfde namen (ounce, pound, stone, ton etc.). Op de ton na zijn Engelse en Amerikaanse gewichten gelijk aan elkaar.

	symbool	Engeland	Amerika
• ounce	oz.	28,35 gr	28,35 gr
• pound	lb. (lbs.)	453,6 gr (16 oz.)	453,6 gr (16 oz.)
• stone	stone	6,35 kg (14 lbs.)	-
• ton	ton	1 016,047 kg (2 240 lb.)	907,1847 kg (2 000 lb.)

Drie verschillende vormen van de ton werkt onduidelijkheid in de hand. In Engeland wordt tegenwoordig steeds meer met de metrische ton (1 000 kg) gewerkt.

In Amerika is de Short ton (907 kg) de meest gebruikte eenheid. De Long ton (1 016 kg) wordt bijvoorbeeld gebruikt om de waterverplaatsing van oorlogsschepen aan te duiden. De metrische ton, vaak geschreven als tonne, wordt gebruikt voor de cijfers van de wereldvoedselproductie. In alle gevallen is de aanduiding ton.

1.9 6 OPGAVEN

OPGAVE 1

Reken de onderstaande lengtes om naar de gevraagde eenheid.

$$\begin{array}{lll} 15 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{ m} & 26 \text{ dam} = \dots\dots\dots \text{ dm} & 13 \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ hm} \\ 1\,300 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ km} & 53 \text{ dam} = \dots\dots\dots \text{ cm} & 1,5 \text{ m} = \dots\dots\dots \text{ mm} \\ 38 \text{ hm} = \dots\dots\dots \text{ dm} & 1,45 \text{ km} = \dots\dots\dots \text{ dam} & 1,76 \text{ dam} = \dots\dots\dots \text{ mm} \end{array}$$

OPGAVE 2

Druk de onderstaande oppervlaktes uit in de gevraagde eenheid.

$$\begin{array}{lll} 5 \text{ dam}^2 = \dots\dots\dots \text{ m}^2 & 6 \text{ km}^2 = \dots\dots\dots \text{ ha} & 165 \text{ cm}^2 = \dots\dots\dots \text{ dm}^2 \\ 2\,700 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots \text{ a} & 17\,500 \text{ mm}^2 = \dots\dots\dots \text{ dm}^2 & 1,5 \text{ dam}^2 = \dots\dots\dots \text{ ca} \\ 288 \text{ m}^2 = \dots\dots \text{ a en } \dots\dots \text{ ca} & 234 \text{ m}^2 = \dots\dots\dots \text{ dam}^2 & 3,5 \text{ dm}^2 = \dots\dots\dots \text{ cm}^2 \\ 21\,343 \text{ m}^2 = \dots\dots \text{ ha, } \dots\dots \text{ a en } \dots\dots \text{ ca} \end{array}$$

OPGAVE 3

Druk de onderstaande inhouden uit in de gevraagde eenheid.

$$\begin{array}{lll} 227 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{ l} & 582 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{ dam}^3 & 3,5 \text{ km}^3 = \dots\dots\dots \text{ kl} \\ 5 \text{ dam}^3 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3 & 6 \text{ hm}^3 = \dots\dots\dots \text{ hl} & 125 \text{ cc} = \dots\dots\dots \text{ ml} \\ 2\,700 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{ kl} & 17\,500 \text{ mm}^3 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3 & 1,5 \text{ ton} = \dots\dots\dots \text{ dam}^3 \end{array}$$

OPGAVE 4

Het magazijn van een groot distributiecentrum is 175 m lang, 125 m breed en 8 m hoog.

- Hoe groot is de omtrek van het magazijn in dam?*
- Hoe groot is de vloeroppervlakte in dam²?*
- Hoe groot is de inhoud in dam³?*

Tijdens een verbouwing wordt in 25% van het gebouw een verdiepingvloer aangebracht om het magazijn efficiënter te kunnen gebruiken.

- Hoe groot zijn de vloeroppervlakte en de inhoud geworden? (Afronden op twee decimalen.)*

OPGAVE 5

Tijdens een flinke regenbui wordt er 15 mm regenwater opgevangen in een regenmeter. Elke mm regenwater betekent dat er een liter regenwater per m² is gevallen.

- Hoeveel liter regenwater is er gevallen op een weiland van 1,5 ha?*
- Hoe hoog zou de laag regenwater in mm zijn, als het water niet direct in de grond weg zou zakken?*
- Hoeveel ton is het gewicht van het regenwater dat op dit weiland is gevallen?*

OPGAVE 6

Een groothandel ontving een stalen zeecontainer met bestelde machineonderdelen. De machineonderdelen zijn verpakt in 65 houten kratten van 15 kg per stuk. Het gewicht van een krat met machineonderdelen is 250 kg. Het totaalgewicht van de geleverde zeecontainer is 18 600 kg.

- Bereken het brutogewicht van de machineonderdelen.*
- Bereken het nettogewicht van de machineonderdelen.*
- Welk deel van de zending is de extra tarra?*
- Welk deel van de zending is de tarra?*
- Bereken het gewicht van de extra tarra.*
- Bereken het gewicht van de tarra.*

OPGAVE 7

Bierbrouwerij Graaf Peter heeft 42 kiloliter bier gebrouwen. Het bier wordt verpakt in 30 l vaten, 0,5 l blikjes en 33 cl flesjes.

De helft van het bier wordt in vaten verpakt.

- Hoeveel 30 l vaten worden er gevuld?*
681 dal wordt in 0,5 l blikjes verpakt.
- Hoeveel blikjes worden er gevuld?*
141,9 hl wordt in 33 cl flesjes verpakt.
- Hoeveel flesjes worden er gevuld?*

OPGAVE 8

Een bedrijf wil het parkeerterrein laten bestraten. De afmetingen zijn 22 x 15 m (l x b). De gebruikte betonstenen zijn 10 x 20 x 8 cm (l x b x h) groot. Voordat de stenen gelegd kunnen worden moet het terrein opgehoogd worden met 15 cm zand.

a) *Hoeveel m³ zand is er nodig?*

b) *Hoeveel stenen worden er gebruikt?*

Het gewicht van een m³ zand is 1 600 kg en een m³ betonstenen weegt 2 400 kg.

c) *Wat is het totale gewicht van het zand en de stenen?*

Als laatste wordt er om het terrein een hek geplaatst.

d) *Hoe lang moet dit hek worden als er een inrit van 3 m breed in komt?*

OPGAVE 9

Een uitgeverij wil, in verband met de benodigde ruimte in het magazijn, graag weten hoeveel palletplaatsen een boek zal innemen. De maximale hoogte van een volle pallet is 1,1 m. Een lege pallet is 11 cm hoog. Er passen 20 boeken op een laag; de boeken zijn 11 mm dik. De oplage bedraagt 4 500 exemplaren.

a) *Hoeveel lagen boeken passen er op een pallet?*

b) *Hoeveel boeken passen er op een pallet?*

c) *Hoeveel palletplaatsen neemt deze titel in?*

De afmeting van de pallet zijn 100 x 80 cm (l x b).

d) *Wat is het volume van elke pallet in dm³?*

Een boek weegt 425 g. Een lege pallet weegt 17 kg.

d) *Wat is het gewicht van elke pallet in kg?*

OPGAVE 10

De terreinknecht van een voetbalvereniging heeft kunstmest nodig om de voetbalvelden in topconditie te krijgen voor het nieuwe seizoen.

Het sportpark heeft zes velden die elk 0,5 ha groot zijn. Per vierkante meter strooit hij 75 cc kunstmest.

a) *Hoeveel liter kunstmest heeft de terreinknecht nodig?*

De kunstmest weegt 5,5 hg per dm³.

b) *Hoeveel kilogram kunstmest heeft hij nodig?*

De kunstmest wordt geleverd in zakken van 25 kg.

c) *Hoeveel zakken moet hij bestellen?*

Voor het beste resultaat moet er na drie weken nog een keer gestrooid worden.

d) *Als alle kunstmest in een keer besteld wordt hoeveel zakken zijn er dan nodig?*