



Concept- examenprogramma wiskunde 1, 2

VMBO KADERBEROEPSGERICHTE LEERWEG



Concept- examenprogramma

wiskunde 1,2

vmbo kaderberoepsgerichte leerweg

Oktober 2022

slo



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2022 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

Auteur(s):

Vakvernieuwingscommissie wiskunde vmbo

Informatie

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN

5.8055.859

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
1.1 Wiskunde 1 en wiskunde 1,2	4
1.2 Domeinen, subdomeinen en eindtermen	4
1.3 Schoolexamen en centraal examen	6
1.4 Leeswijzer	8
2. Domeinoverstijgend	9
3. Verhoudingen en procenten	11
4. Grootheden en eenheden	14
5. Twee- en driedimensionale ruimte	17
6. Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen	20
7. Kwantitatieve informatie en kansen	24
8. Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden	27

1. Inleiding

Voor je ligt het conceptexamenprogramma wiskunde 1,2 vmbo kaderberoepsgerichte leerweg. De afgelopen twee en een half jaar heeft een vakvernieuwingscommissie dit conceptexamenprogramma ontwikkeld – samen met vijf andere conceptexamenprogramma's wiskunde vmbo. In deze inleiding staat hoe je de conceptexamenprogramma's kunt lezen. Daarnaast heeft de commissie een toelichting geschreven over welke keuzen ze gemaakt heeft en waarom. Deze toelichting staat in een afzonderlijk document.

De conceptexamenprogramma's zullen in de komende jaren worden beproefd. Nadien worden ze vastgesteld, al dan niet met wijzigingen. Dan wordt ook besloten op welke wijze welke regelingen omtrent de examinering in het vmbo worden aangepast. De conceptexamenprogramma's die hier voorliggen gelden daarom alleen voor de examinering van wiskunde in de fase van beproeving.

1.1 Wiskunde 1 en wiskunde 1,2

De gedachte van de vakvernieuwingscommissie is dat er in de toekomst twee wiskundevakken komen: wiskunde 1 en wiskunde 1,2. Een leerling doet in dat geval examen in één van deze twee vakken. Het vak wiskunde 1,2 krijgt in deze gedachtegang de status die het vak wiskunde nu heeft; het is verplicht voor leerlingen die het profiel Groen of een technisch profiel kiezen. Voor andere leerlingen is wiskunde 1,2 een keuzevak. Leerlingen die een wiskunde-specifieke opleiding in het mbo willen doen, moeten examen hebben gedaan in nask1, wiskunde 1,2 of beide vakken. Leerlingen die geen examen doen in wiskunde 1,2 moeten naar het oordeel van de commissie wél examen doen in wiskunde 1. Rekenreferentieniveau 2F maakt deel uit van beide wiskundevakken.

Het vak wiskunde 1 heeft voornamelijk tot doel leerlingen toe te rusten voor hun functioneren in de maatschappij. Het vak wiskunde 1,2 richt zich meer op analytisch leren denken en daarmee op kwalificatie voor vervolgoopleidingen in het mbo en het havo waar wiskunde een significante rol heeft.

1.2 Domeinen, subdomeinen en eindtermen

De conceptexamenprogramma's wiskunde 1 kennen 42 en die van wiskunde 1,2 kennen 53 eindtermen. Elke eindterm kent een formulering, die we de *doelzin* noemen. Daarna volgt in de meeste gevallen een *uitwerking* op de doelzin. Die bevat een nadere specificatie van de doelzin en begint met 'Het gaat hierbij om'. Ten slotte kan een eindterm een *toelichting* bevatten ('Te denken valt aan'). In deze conceptexamenprogramma's staan in de toelichting van een eindterm vaak voorbeelden van wat er met de doelzin en zijn uitwerking wordt bedoeld. De doelzin en uitwerking zijn onderdeel van de wettelijke documenten. De toelichting maakt daar geen deel van uit, maar is toegevoegd om de eindterm te concretiseren.

De eindtermen zijn geordend in domeinen en subdomeinen. Deze domeinen en subdomeinen bieden structuur aan de examenprogramma's. De hoofddorndening in domeinen is vormgegeven op basis van kennisdomeinen. De commissie heeft gekozen voor vijf kennisdomeinen en twee overige domeinen. De vijf kennisdomeinen zijn:

- Verhoudingen en procenten (afkorting: VP)
- Grootheden en eenheden (afkorting: GE)
- Twee- en driedimensionale ruimte (afkorting: 2,3D)
- Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen (afkorting: VVV)
- Kwantitatieve informatie en kansen (afkorting: KIK)

Deze kennisdomeinen zijn verwant met die van de rekenvereisten in het mbo.

In elk van de vijf kennisdomeinen wordt een aantal subdomeinen onderscheiden. Deze subdomeinen zijn in alle kennisdomeinen nagenoeg gelijk en zijn grotendeels gebaseerd op wiskundige denk/werkwijzen. Onder elk subdomein staat op zijn beurt één (soms enkele) eindterm. We onderscheiden de volgende subdomeinen:

- *Rekenwiskundige handelingen*
Een rekenwiskundige handeling is een handeling die een leerling geacht wordt op routine te kunnen uitvoeren. Vergelijk met 'Paraat hebben' in het Referentiekader rekenen.
- *Wiskundig probleemoplossen*
Een probleem is in deze conceptexamenprogramma's een rekenwiskundevraagstuk dat een leerling doorgaans niet op routine kan maken. Vaak moet een leerling meer dan één rekenwiskundige handeling in een bepaalde volgorde uitvoeren om een probleem op te kunnen lossen. De uitkomst(en) van deze serie handelingen moet hij of zij vervolgens omzetten in een oplossing van het probleem. Ook een vraagstuk met maar één rekenwiskundige handeling kan voor een leerling een probleem zijn doordat het vraagstuk bepaalde complicerende factoren kent.
- *Wiskundig modelleren*
Een wiskundig model is een weergave van een situatie uit de realiteit met behulp van wiskunde, bijvoorbeeld van een formule, een gegevensverdeling of een meetkundige tekening. Je kunt het model gebruiken om uitspraken te doen over de situatie, bijvoorbeeld verklaringen geven of voorspellingen doen. Je kunt met behulp van een wiskundig model ook een wiskundig probleem oplossen, maar wiskundig modelleren is niet hetzelfde als wiskundig probleemoplossen.
- *Wiskundig redeneren*
Een wiskundige redenering is een samenspel van logische denkstappen aan de hand waarvan een bewering gestaafd of weerlegd kan worden.

- *Gereedschap gebruiken*
Het betreft hier voornamelijk gebruik van instrumenten voor het meten van de waarde van grootheden. Gebruik van ICT wordt in het subdomein Digitale geletterdheid van het domein Domeinoverstijgend vermeld.
- *Representeren en vaktaal*
Een representatie is een weergave van een wiskundig object of wiskundige bewerking, zoals een getal, een verband, een verhouding, een maat of een vermenigvuldiging. Het gaat hier om weergaven zoals we dat bij wiskunde gewoon zijn, zoals cijfers, het maalteken of een tabel, grafiek of formule als representaties van een verband.
- *Abstraheren*
In deze examenprogramma's rekenen we tot abstraheren het identificeren van wiskundige objecten in functionele situaties, verbanden kunnen leggen tussen wiskundige objecten ('een kans is eigenlijk ook een verhouding'), betekenis geven aan wiskundige objecten in functionele situaties en betekenis geven aan wiskundige objecten los van situaties, waarover je kunt redeneren en die voor een leerling een zelfstandige betekenis hebben.
- *Ondersteunende vaardigheden*
Het gaat hier om bewerkingen met getallen die specifiek bij een kennisdomein horen.

Bewerkingen met getallen die in meerdere kennisdomeinen relevant zijn en het gebruik van rekenmachine en formulekaarten worden gespecificeerd in het domein *Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden*. Wiskundige denk/werkwijzen die niet in elk kennisdomein geëxamineerd hoeven te worden staan samen met andere algemene eindtermen vermeld in het domein *Domeinoverstijgend*. In dit domein wordt ook beschreven welke verbindende vaardigheden leerlingen moeten ontwikkelen en welke wiskundige denk/werkwijzen daarbij betrokken kunnen worden. Het bevat ook een specificatie van geïntegreerde wiskundige activiteiten.

1.3 Schoolexamen en centraal examen

De conceptexamenprogramma's van wiskunde 1 en wiskunde 1,2 bestaan in de ogen van de vakvernieuwingscommissie elk uit een schoolexamen en een centraal examen. In de conceptexamenprogramma's staat bij elke eindterm vermeld of ze toegewezen is aan het schoolexamen (SE) of centraal examen (CE). De betekenis hiervan luidt als volgt.

SE	Als een eindterm alleen aan het schoolexamen is toegewezen, moet hij verplicht in het schoolexamen worden geëxamineerd en mag hij niet in het centraal examen worden geëxamineerd.
CE	Als een eindterm alleen aan het centraal examen wordt toegewezen, betekent dat dat er op centrale examens vraagstukken kunnen voorkomen waarin een beroep gedaan wordt op beheersing van de betreffende eindterm.

	De school mag er volgens artikel 2.60a lid 3b van de Wet op het voortgezet onderwijs 2020 voor kiezen om eindtermen die aan het centraal examen zijn toegewezen óók in het schoolexamen te examineren.
--	--

De vakvernieuwingscommissie wiskunde vmbo heeft de eindtermen als volgt aan de beide onderdelen van het examen toegewezen:

	VP	GE	2,3D	VVV	KIK
Verbindende vaardigheden					
Geïntegreerde wiskundige activiteiten					
Digitale geletterdheid					
Burgerschap					
Samenhang met andere vakken					
Loopbaanontwikkeling					
Rekenwiskundige handelingen					
Wiskundig probleemoplossen					
Wiskundig modelleren					
Gereedschap gebruiken					
Representeren en vaktaal					
Wiskundig redeneren					
Abstraheren					
Ondersteunende vaardigheden					
Bewerkingen met getallen					
Hulpmiddelen					

Verdeling van eindtermen over de onderdelen van het examen voor **wiskunde 1**

Geel = schoolexamen

Blauw = centraal examen

Wit = komt niet in het

examen voor

	VP	GE	2,3D	VVV	KIK
Verbindende vaardigheden					
Geïntegreerde wiskundige activiteiten					
Digitale geletterdheid					
Burgerschap					
Samenhang met andere vakken					
Loopbaanontwikkeling					
Rekenwiskundige handelingen					

Wiskundig probleemoplossen					
Wiskundig modelleren					
Gereedschap gebruiken					
Representeren en vaktaal					
Wiskundig redeneren					
Abstraheren					
Ondersteunende vaardigheden					
Bewerkingen met getallen					
Hulpmiddelen					

Verdeling van eindtermen over de onderdelen van het examen voor **wiskunde 1,2**

Geel = schoolexamen

Blauw = centraal examen

Wit = komt niet in het

examen voor

1.4 Leeswijzer

In dit document zijn de domeinen telkens als tekstkoppen weergegeven. In de koppen van de eindtermen worden telkens het subdomein genoemd waar de eindterm deel van uit maakt. Verder staan er een nummer en of de eindterm deel uit maakt van het school- of centraal examen vermeld. De nummers verwijzen naar de nummering van de eindtermen in het vergelijkingsdocument.

2. Domeinoverstijgend

Verbindende vaardigheden	CE
<p>De leerling ontwikkelt algemene vaardigheden aan de hand van wiskundige denk- en werkwijzen.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ontwikkelen van sociaal handelingsvermogen door middel van communicatie over een oplossingswijze, redenering of uitleg, waarbij de leerling gebruikt maakt van juiste en voor de doelgroep passende wiskundige representaties en dito wiskundetaal; • ontwikkelen van analytisch denkvermogen door middel van wiskundig probleemoplossen, wiskundig modelleren, wiskundig redeneren en abstraheren; • ontwikkelen van kritisch en creatief denkvermogen door middel van wiskundig probleemoplossen, wiskundig modelleren en wiskundig redeneren; • ontwikkelen van onderzoeksvaardigheden door middel van wiskundig redeneren; • ontwikkelen van ontwerpvaardigheden door middel van wiskundig modelleren. 	<p>1</p>
Geïntegreerde wiskundige activiteiten	SE
<p>De leerling gebruikt in onderlinge samenhang wiskundekennis en wiskundige denk- en werkwijzen om betrekkelijk eenvoudige wiskundetaken te verrichten.</p>	<p>2</p>
Digitale geletterdheid	SE
<p>De leerling gebruikt in alle domeinen standaardapplicaties.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • grafische weergaven van gegevensverzamelingen met behulp van een spreadsheetprogramma tekenen; • een eenvoudig kansexperiment doen met behulp van een spreadsheetprogramma. 	<p>3</p>
Burgerschap	SE
<p>De leerling gaat adequaat en autonoom om met de kwantitatieve kant van de wereld om hem of haar heen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • (schattend) rekenen in situaties van alledag; • misleidende weergaven van kwantitatieve informatie identificeren en beredeneren wat het voordeel van de misleider kan zijn; • onjuiste redeneringen weerleggen en/of corrigeren. 	<p>4</p>

Samenhang met andere vakken	SE
<p>De leerling gebruikt wiskundekennis en -vaardigheden in andere vakken.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wiskundeprocedures in andere vakken gebruiken; • toepassen van wiskundige denk- en werkwijzen in andere vakken. 	5

Loopbaanontwikkeling	SE
<p>De leerling verzamelt inzichten over de eigen loopbaanontwikkeling, maakt loopbaankeuzes maken en licht deze toe.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • onderzoeken van eigen kwaliteiten; • onderzoeken van eigen motieven; • vervolgstappen zetten om de zelfgekozen doelen te bereiken; • vastleggen van opgedane ervaringen en reflecties. 	6

3. Verhoudingen en procenten

Rekenwiskundige handelingen	CE
<p data-bbox="261 389 1193 456">De leerling voert rekenwiskundige handelingen met betrekkelijk eenvoudige verhoudingen, procenten en schaal uit.</p> <p data-bbox="261 506 512 535"><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul data-bbox="261 546 1353 976" style="list-style-type: none"> • verhoudingen omrekenen naar gelijkwaardige verhoudingen; • verhoudingen met elkaar vergelijken; • berekenen hoeveel een bepaald percentage van iets is; • berekenen hoeveel procent iets van iets is; • berekenen hoeveel het geheel is als een percentage gegeven is; • omrekenen van procenten naar breuken en naar decimale getallen en omgekeerd; • een afstand of afmeting in werkelijkheid berekenen als deze op een kaart of tekening met een bepaalde schaal gegeven is; • een afstand of afmeting op een kaart of tekening met een bepaalde schaal berekenen als deze in werkelijkheid gegeven is; • bepalen welke schaal een kaart of tekening heeft. <p data-bbox="261 1025 507 1055"><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul data-bbox="261 1066 1359 1615" style="list-style-type: none"> • 6 bolletjes brood kosten € 0,90. Wat kosten 5 bolletjes brood? • Wat is in verhouding het goedkoopst? Een pot pindakaas van 550 gram voor € 3,00 of een pot pindakaas van 350 gram voor € 1,80? • Hoeveel is 10% van € 80? • Hoeveel procent is € 8 van € 80? • Als 20% van een bedrag gelijk is aan € 8, hoe groot is dat bedrag dan? • Schrijf $\frac{1}{8}$ deel als een percentage. • Schrijf 28% als een decimaal getal. • Op een tekening met een schaal van 1 : 200 is een muur 0,3 m lang. Hoe lang is de muur in werkelijkheid? • Een muur is 600 cm lang. Hoe lang is deze muur op een tekening met een schaal van 1 : 200? • Op een tekening is een muur 30 cm lang en in werkelijkheid is hij 600 cm lang. Wat is de schaal van deze tekening? 	7

Wiskundig probleemoplossen	CE
<p data-bbox="261 1711 1270 1778">De leerling lost in een functionele situatie een betrekkelijk eenvoudig probleem op waarin verhoudingen, procenten en/of schaal een rol spelen.</p> <p data-bbox="261 1827 507 1856"><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul data-bbox="261 1868 1286 1935" style="list-style-type: none"> • Een overhemd kost € 39,50. Je krijgt 35% korting. Wat kost het overhemd met korting? 	8

Wiskundig modelleren	CE
<p>De leerling geeft een verhoudingssituatie door middel van een verhoudingsfactor weer.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Voor een gerecht voor vier personen heb je een bepaalde hoeveelheid suiker nodig. Als je dit gerecht voor tien personen moet maken, heb je 2,5 keer zoveel suiker nodig. De verhoudingsfactor in deze situatie is 2,5. 	9

Representeren en vaktaal	CE
<p>De leerling geeft een verhouding in taal en teken weer.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verhoudingstaal; procenten; betrekkelijk eenvoudige breuken; eenvoudige schaalnotatie. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> twee van de zeven bezoekers; twee delen ranja op vijf delen water; ruim 28% van de bezoekers; $\frac{1}{8}$ deel van de bezoekers; 1 : 200.000. 	10

Abstraheren	CE
<p>De leerling identificeert verhoudingen in een situatie.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> verhoudingen identificeren in betrekkelijk eenvoudige functionele situaties en verhoudingen onderscheiden van niet-verhoudingen; verbanden leggen tussen verhoudingen met samengestelde grootheden, omrekening van valuta, gelijkvormigheid, evenredige verbanden, cirkeldiagrammen en kansen. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> De hoeveelheid ingrediënten van een gerecht staat in verhouding tot het aantal personen voor wie het gerecht bereid wordt, maar de kooktijd niet; Je betaalt aan afvalstoffenheffing een vast bedrag per jaar + een bedrag per afvalzak. De buurman verbruikt twee keer zoveel afvalzakken als jij. Moet hij ook twee keer zoveel betalen? 	12

Abstraheren	CE
<p>De leerling geeft betekenis aan verhoudingen, procenten en schaal.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • in een functionele situatie betekenis geven aan verhoudingen, procenten en schaal. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat betekent het lijntje onder de kaarten van Google Maps? • In je klas zijn meer jongens lid van een sportclub dan meisjes, maar in verhouding zijn er meer meisjes in je klas lid van een sportclub dan jongens. Hieruit mag je concluderen dat meisjes in jouw klas sportiever zijn dan jongens. 	13

Ondersteunende vaardigheden	CE
<p>De leerling voert bewerkingen uit met betrekkelijk eenvoudige breuken.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • een deel nemen van een geheel; • uitrekenen welk deel een getal is van een ander getal; • een breuk in een decimaal getal omzetten en omgekeerd. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bereken $\frac{1}{8}$ deel van 24. • Welk deel is 3 van 24? • Schrijf $\frac{1}{8}$ als een decimaal getal. • Schrijf 0,125 als een breuk. 	14

4. Grootheden en eenheden

Rekenwiskundige handelingen	CE
<p>De leerling voert rekenwiskundige handelingen uit met betrekkelijk eenvoudige maten.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• berekeningen uitvoeren met enkelvoudige en samengestelde grootheden;• enkelvoudige en samengestelde meeteenheden omrekenen. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Een wielrenner rijdt gemiddeld 36 km/uur. Hoeveel minuten doet hij over 12 km?• Hoeveel km is 1500 m?• Hoeveel ml is 3 liter?• Hoeveel minuten zitten er in 1½ uur?• Hoeveel cm is 2 mm?• Hoeveel GB is 20 MB?• Hoeveel cl is 1 cm³?• Hoeveel cm² is 1 dm²? Hoeveel dm² is 1 cm²?• Een auto kan op een liter benzine 16 km rijden. Hoeveel is dat in liters per 100 km?• Hoeveel meter per seconde is 36 km per uur?	15

Wiskundig probleemoplossen	CE
<p>De leerling lost in een functionele situatie een betrekkelijk eenvoudig probleem op waarin grootheden, maten, aantallen, eenheden en/of hun representaties een rol spelen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Hoeveel glazen van 300 ml kun je vullen met een fles cola van 2 liter?	16

Wiskundig probleemoplossen	CE
<p>De leerling lost in een functionele situatie een betrekkelijk eenvoudig probleem op met behulp van benaderingen, schattingen, referentiematen en -aantallen.</p> <p><i>Het gaat hierbij om kennis van de volgende referentiematen en -aantallen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• een normaal wandeltempo en een normaal fietstempo;• de hoogte van een deur en van een woning en etage;• het aantal inwoners van Nederland;• de lichaamstemperatuur van een gezond mens. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Deze windmolen wordt 150 m hoog. Dat is net zo hoog als een flat met ongeveer hoeveel verdiepingen?	17

Wiskundig probleemoplossen	CE
<ul style="list-style-type: none"> • Je koopt zes flessen frisdrank van elk € 1,39. Hoeveel kost dat ongeveer? Moet je meer of minder betalen dan dit geschatte bedrag? • Als je het hele eiland Vlieland in het rond loopt, hoeveel km moet je dan ongeveer lopen? 	
Gereedschap gebruiken	CE
<p>De leerling gebruikt gangbare meetinstrumenten voor het meten van lengte, inhoud, tijdsduur, snelheid, gewicht en temperatuur en voor het meten en tekenen van hoeken.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • een liniaal, meetlint of rolmaat, maatbeker, stopwatch, kilometerteller, weegschaal of thermometer gebruiken; • een hoek met behulp van een koershoekmeter of een geodriehoek meten en tekenen. 	18
Gereedschap gebruiken	CE
<p>De leerling geeft in een meetsituatie vooraf een schatting van de orde van grootte van een meetwaarde.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die tafel is ongeveer 2 meter lang; • Deze kamer meet eerder 100 m² dan 20 m². 	19
Representeren en vaktaal	CE
<p>De leerling kiest in eenvoudige functionele situaties passende eenheden en voorvoegsels en geeft een maat met de gekozen eenheid weer.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • m, °, m², m³, liter, jaar, kwartaal, maand, week, dag, uur, minuut, seconde, € en andere valuta, gram, ton, °C, byte; • kilo, deci, centi, milli, mega, giga, tera. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • het gewicht van een pil geef je weer in mg of g; dat van een pak suiker in g of kg; dat van een vrachtwagen in ton; • de opslagcapaciteit van je tablet in GB; • de inhoud van een blikje cola wordt gegeven in ml; melk koop je per liter; • de snelheid van je fiets in km/uur; • de afstand tussen twee plaatsen in km; • de oppervlakte van het klaslokaal in m²; • de kamertemperatuur in °C. 	20

Abstraheren	CE
<p>De leerling geeft in functionele situaties betekenis aan gangbare grootheden.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • betekenis geven aan lengte, hoek, oppervlakte, inhoud, tijd, geld, gewicht, temperatuur en geheugenomvang. 	21

Ondersteunende vaardigheden	CE
<p>De leerling rondt getallen af en leest getallen in de wetenschappelijke notatie.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • afronden van een getal op een geheel getal, op een veelvoud van € 0,05 en op een veelvoud van 10, 100, 1000 of 10.000; • de wetenschappelijke notatie van grote getallen lezen. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • $2,4 \times 10^9 = 2,4$ miljard 	22

5. Twee- en driedimensionale ruimte

Rekenwiskundige handelingen	CE
<p>De leerling voert rekenwiskundige handelingen uit met lengten, afmetingen, hoeken, omtrek, oppervlakte en inhoud en gebruikt daarbij een formulekaart met alle relevante formules.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • een ontbrekende lengtemaat uit andere lengtematen in een tekening afleiden; • de omtrek van rechthoeken en cirkels berekenen; • de oppervlakte van rechthoeken, driehoeken, cirkels en balken berekenen; • de inhoud van balken, piramiden, cilinders, prisma's en bollen berekenen; • de hoeksameigenschap van veelhoeken en eigenschappen van snijhoeken bij evenwijdige en snijdende lijnen gebruiken; • de stelling van Pythagoras in vlakke figuren toepassen; • hoeken berekenen met behulp van goniometrische verhoudingen. 	23
Wiskundig probleemoplossen	CE
<p>De leerling lost in een functionele of andere situatie een betrekkelijk eenvoudig probleem op waarin omtrek, oppervlakte en inhoud van meetkundige figuren en hoeken een rol spelen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoeveel pakken heb je nodig om een kamer van 8,1 bij 9,6 meter van laminaat te voorzien als elk pak 2,69 m² laminaat bevat? • Hoeveel pakken heb je nodig om een L-vormige kamer met gegeven ronde afmetingen van een laminaatvloer te voorzien en elk pak 2 m² laminaat bevat? • Een gelijkbenige driehoek heeft een tophoek van 50°. Hoe groot zijn de basishoeken? • De scheve toren van Pisa is 55,85 m lang en staat 4 m uit het lood. Onder welke hoek staat de toren uit het lood? 	24
Wiskundig probleemoplossen	CE
<p>De leerling lost in functionele en andere situaties een betrekkelijk eenvoudig probleem op met routes en kijklijnen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Geef een routebeschrijving tussen twee kruispunten in een rechthoekig stratenplan waarin je zo weinig mogelijk linksaf of rechtsaf slaat. • Op het kinderdagverblijf gaan de kinderen buitenspelen in de tuin. Jij houdt ze in de gaten vanachter een raam. Waar kunnen de kinderen zich voor jouw blikken verbergen? 	25

Representeren en vaktaal	CE
<p>De leerling geeft in functionele en andere situaties driedimensionale objecten weer in een eenvoudige tweedimensionale weergave.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • aanzichten, uitslagen en doorsneden. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Teken een vooraanzicht van je school. • Maak een uitslag van een piramide. 	26

Representeren en vaktaal	CE
<p>De leerling noemt in vlakke en ruimtelijke situaties, in objecten, bij routes en bij plaatsbepaling meetkundige vormen, hun onderdelen en andere meetkundige begrippen bij hun naam en gebruikt meetkundige symbolen.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rechthoeken, driehoeken, cirkels, kubussen, balken, piramiden, cilinders, bollen, parallellogrammen en prisma's; • hoeken, loodrecht, haaks, \perp ; • o en x om hoeken van gelijke grootte aan te geven; • tekens om zijden van gelijke lengte aan te geven; • evenwijdig; • lijnsymmetrie, symmetrieas; • hoekpunt, zijde, diagonaal, middelpunt, straal, ribbe, zijvlak, grondvlak, lichaamsdiagonaal. 	27

Abstraheren	CE
<p>De leerling identificeert in een betrekkelijk eenvoudige functionele situatie meetkundige grootheden en andere meetkundige constructen.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • bepalen welk van de grootheden omtrek, oppervlakte en inhoud bij een situatie past; • identificeren van meetkundige figuren; • identificeren van lijnsymmetrie. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoeveel verf je nodig hebt om een muur te schilderen, wordt bepaald door de oppervlakte van de muur. • Welke afstand je aflegt als je rond een voetbalveld loopt, wordt bepaald aan de hand van de omtrek van het voetbalveld. • Hoeveel cv-radiatoren je in een kamer nodig hebt, wordt bepaald door de inhoud van de kamer. • We treffen elkaar bij het cilindervormige kunstwerk op de hoek. 	29

Abstraheren	CE
<ul style="list-style-type: none"> • Een keukentrap vormt een gelijkbenige driehoek. • Het patroon op je vest is symmetrisch. 	

Abstraheren	CE
<p>De leerling geeft betekenis aan meetkundige constructen en meetkundige eigenschappen.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • interpreteren van coördinaten in een functionele situatie; • interpreteren van cartesische coördinaten in twee dimensies; • interpreteren van hoogtekarten; • betekenis geven aan omtrek als wiskundig object; • betekenis geven aan meetkundige figuren als wiskundig object. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vak P, rij 5, stoel 16; • Als je op een hoogtelijn blijft, hoef je niet te klimmen. • Als de je afmetingen van een figuur elk met een bepaalde factor vergroot of verkleint, dan neemt zijn omtrek met dezelfde factor toe of af. • Waarom is elk vierkant ook een rechthoek? • Als je deze figuur recht doorsnijdt, is het snijvlak een vierkant of een driehoek. Wat kan dit voor figuur zijn? • Hoeveel symmetrieassen heeft een rechthoek? 	30

Ondersteunende vaardigheden	CE
<p>De leerling voert eenvoudige berekeningen uit met n.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat is de diameter van een cirkel met een omtrek van 5 cm? 	31

6. Verbanden, verschijningsvormen en vergelijkingen

Rekenwiskundige handelingen	CE
<p>De leerling voert rekenwiskundige handelingen uit met tabellen, grafieken en formules.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • een grafiek aflezen, ook met een zaagtand in een as; • gegevens uit een tabel aflezen; • een grafiek tekenen aan de hand van een tabel; • in een formule de waarde van de uitkomst berekenen als die van de andere variabelen gegeven zijn; • een vergelijking oplossen door middel van inklemmen. 	32

Rekenwiskundige handelingen	CE								
<p>De leerling voert specifieke rekenwiskundige handelingen uit op lineaire, exponentiële en kwadratische verbanden.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • een lineaire interpolatie en een eenvoudige lineaire extrapolatie uitvoeren; • de grafiek van een lineair verband tekenen aan de hand van een gegeven punt en zijn geheeltallige richtingscoëfficiënt; • een richtingscoëfficiënt bepalen aan de hand van een grafiek of tabel van een lineair verband; • een groefactor bepalen aan de hand van een tabel van een exponentieel verband; • verticaal verschuiven van grafieken. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gegeven is een verband tussen de temperatuur op het strand en de omzet aan ijsverkoop. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">temperatuur in °C</td> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">29</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ijsomzet in €</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">1400</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bepaal uit deze tabel hoeveel omzet de ijsverkoper mag verwachten als het 23 °C of 37 °C is.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teken de grafiek van $q = -3p + 6$. • Gegeven de grafiek van $v = -3p^2$ en een grafiek die vier eenheden hoger ligt. Welke formule hoort daarbij? 	temperatuur in °C	15	21	29	ijsomzet in €	300	900	1400	33
temperatuur in °C	15	21	29						
ijsomzet in €	300	900	1400						

Wiskundig probleemoplossen	CE
<p>De leerling lost in een functionele en andere situaties een betrekkelijk eenvoudig probleem op waarin tabellen, grafieken, formules of vergelijkingen een rol spelen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hier zie je een grafiek over de temperatuur op een berg [met hoogte op horizontale as, temperatuur op verticale as]. Het dal ligt op 400 m hoogte. Hoeveel meter moet je vanuit het dal klimmen om een temperatuur van 18 °C te bereiken? • $T = 30 - h$, met h = hoogte in eenheden van 100 m. Als je van 200 m naar 1500 m klimt, hoeveel graden wordt het dan kouder? • Bereken met behulp van de formule <i>kijkafstand</i> = $3,57 \times \sqrt{\text{stahoogte}}$ hoe hoog je moet staan om 50 km ver weg te kunnen kijken. • Je vermogen van € 700 groeit jaarlijks met 3% ten opzichte van een jaar eerder. Wanneer is je vermogen verdubbeld? • Je ziet van een lineair verband zijn grafiek, maar niet waar ze de verticale as snijdt. In welk punt snijdt zij deze as? 	34

Wiskundig modelleren	CE
<p>De leerling geeft een betrekkelijk eenvoudige functionele situatie weer met behulp van een verband.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Je leent bij je opa 450 euro en je betaalt iedere maand 25 euro terug. Maak een tabel of een grafiek of een formule voor de hoogte van je schuld. • Een leerling heeft een TikTok-account. Hij heeft eerst 25 volgers. Hij krijgt er iedere week 20 bij. Een formule luidt $v = 25 + 20 \times w$. • Je vermogen van € 700 groeit jaarlijks met 3% ten opzichte van een jaar eerder. Maak een formule waaruit je de hoogte van je vermogen in een bepaald jaar kunt berekenen. 	35

Representeren en vaktaal	CE
<p>De leerling geeft een verband weer met behulp van een tabel, een grafiek of een formule met betekenisvolle lettervariabelen.</p>	36

Representeren en vaktaal	CE
<p>De leerling gebruikt betrekkelijk eenvoudige vaktaal voor representaties en het veranderingsgedrag van verbanden, en bij standaardverbanden.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • assenstelsel, as, oorsprong, schaalverdeling, zaagtand; • stijgen, dalen, constant, minimum, maximum; • lineair, evenredig, exponentieel, kwadratisch, periodiek; • richtingscoëfficiënt, groeifactor, periode, frequentie. 	37

Wiskundig redeneren	SE
<p>De leerling toont aan de hand van een grafiek een bewering over een verband aan.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Uit de grafiek die de temperatuur geeft op een bepaalde hoogte kun je afleiden dat de temperatuur met 1 °C per 100 meter daalt. Laat dit zien aan de hand van deze grafiek. 	38

Abstraheren	CE
<p>De leerling identificeert patronen en verbanden in een situatie.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • in een functionele situatie grootheden identificeren die met elkaar in verband staan; • in een functionele situatie een lineair patroon in een rij getallen identificeren; • een lineair, evenredig, kwadratisch, exponentieel of wortelverband identificeren aan de hand van een formule. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij een auto-ongeluk blijken de remsporen van een auto 80 m lang te zijn. Een remweg van een auto kan ook langer zijn. Waar zou dat door kunnen komen? • Vogels vliegen in een V-vorm. Beschrijf het patroon in de rij getallen die weergeeft hoeveel vogels er in de V-vorm vliegen als er 1, 2, 3, 4, enzovoorts rijen vogels zijn. • De afkoeling van een kop thee wordt beschreven door het verband met als formule $T = 60 \times 0,8^t + 20$. Het afkoelingsproces verloopt exponentieel. 	39

Abstraheren	CE
<p>De leerling geeft betekenis aan tabellen grafieken, formules en verbanden.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • in een betrekkelijk eenvoudige functionele situatie het veranderingsgedrag, de veranderingssnelheid en de extreme waarden van een verband interpreteren; • in een functionele situatie een lineair of exponentieel verschijnsel duiden; • in een betrekkelijk eenvoudige situatie betekenis geven aan de som van en het verschil tussen twee verbanden. 	40

Te denken valt aan:

- In een grafiek staat hoe warm het op een bepaalde dag was. Wanneer steeg de temperatuur het snelst: tussen 6:00 en 9:00 uur of tussen 9:00 en 11:00 uur?
- Er komt iedere keer hetzelfde bij (of af), alsmar sneller of langzamer stijgen of dalen, zich alsmar herhalend.
- In een figuur staan grafieken die weergeven hoever een intercitytrein en hoever een stoptrein op hun reizen van Zwolle naar Amersfoort gevorderd zijn. Welke grafiek hoort bij de intercitytrein en welke bij de stoptrein?
- Elke zeven jaar verdubbelt de wereldbevolking zich. Dit gaat heel hard en is daarom een zorgelijke ontwikkeling.
- In een grafiek staat hoeveel voedsel er over een groot aantal jaren wereldwijd geproduceerd is. Deze grafiek is nagenoeg een rechte lijn. Blijkbaar verloopt de groei van de wereldproductie van voedsel gelijkmatig.
- In een figuur staan twee grafieken: uit de een kun je aflezen hoe laat de zon dagelijks opgaat, uit de ander hoe laat de zon ondergaat. Hoe kun je uit deze figuur aflezen wat de kortste dag van het jaar is?

7. Kwantitatieve informatie en kansen

Rekenwiskundige handelingen	SE
<p>De leerling voert rekenwiskundige handelingen uit met univariate gegevensverzamelingen.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • berekenen van het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de modus van een gegevensverzameling; • informatie aflezen uit staaf-, lijn- en cirkeldiagrammen. 	<p>42</p>
Wiskundig probleemoplossen	SE
<p>De leerling beoordeelt of specificeert in een betrekkelijk eenvoudige functionele situatie gegevens op basis waarvan een onderzoeksvraag beantwoord wordt of kan worden.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Een gestuurd onderzoek doen, bijvoorbeeld: zijn meisjes in je klas sportiever dan jongens? Vraag iedereen aan te geven hoeveel uur hij wekelijks aan sport doet. • Wat zou je er van vinden als in bovenstaand onderzoek je klasgenoten gevraagd zou worden van hoeveel sportclubs ze lid zijn? • De dagelijkse weergegevens in Nederland vanaf 1951 staan op de website van het KNMI. Welke gegevens kun je het beste gebruiken om klimaatverandering in Nederland in beeld brengen? 	<p>43</p>
Wiskundig probleemoplossen	SE
<p>De leerling lost in functionele situaties een betrekkelijk eenvoudig probleem op waarin grafische representaties van gegevensverzamelingen, kansen of gemiddelden een rol spelen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij een gegeven temperatuurdiagram van juni, juli en augustus de vraag stellen hoeveel dagen het zomers warm, maar niet tropisch warm was. • Je doet met één lot mee aan de loterij met honderd loten en één prijs. Hoe groot is de kans dat je de prijs niet wint? • Je hebt drie proefwerken gemaakt voor wiskunde en staat gemiddeld een 6,2. Welk cijfer moet je ten minste voor het vierde proefwerk halen om gemiddeld een 5,5 te komen staan? 	<p>44</p>
Wiskundig modelleren	SE
<p>De leerling geeft een kanssituatie weer met een boom- of wegendiagram met een beperkt aantal takken respectievelijk wegen.</p>	<p>45</p>

Representeren en vaktaal	SE
<p>De leerling maakt in een functionele situatie keuzen hoe hij of zij een univariate gegevensverzameling met behulp van een softwarepakket grafisch zou weergeven.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • beredeneerd kiezen voor een staaf-, lijn- of cirkeldiagram; • schaalverdelingen langs assen kiezen; • begin- en eindpunt van een schaalverdeling langs assen kiezen; • kleuren gebruiken. 	46

Representeren en vaktaal	SE
<p>De leerling maakt in een functionele situatie keuzen hoe hij of zij twee of meer univariate gegevensverzamelingen grafisch wil weergeven.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Je wilt de trend in de hoeveelheid zonneshijn en de trend in de hoeveelheid regen per maand onderzoeken en met elkaar vergelijken. In een figuur geef je de hoeveelheid zonneshijn en regenval weer door middel van een lijngrafiek en een staafdiagram met twee verticale assen. 	47

Representeren en vaktaal	SE
<p>De leerling geeft in een functionele situatie een kans in taal en teken weer.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • de spreek- en schrijfwijze met 'op'; • een percentage; • een breuk. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • een kans van 1 op 8; • 12,5% kans; • die kans is $\frac{1}{8}$. 	48

Abstraheren	SE
<p>De leerling identificeert in functionele situaties een passende centrummaat.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Je wilt weergeven hoeveel inkomen in een land door de rijkste helft van de inwoners samen verdiend wordt. Van welke centrummaat moet je hierbij gebruik maken? 	49

Abstraheren	SE
<p>De leerling geeft in functionele situaties betekenis aan gemiddelden, spreiding, gangbare grafische representaties van gegevensverzamelingen en trends.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • conclusies trekken; • beoordelen in hoeverre door anderen getrokken conclusies correct zijn; • misleiding blootleggen; • betekenis geven aan centrummaten van een gegevensverzameling als wiskundig object. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek heeft uitgewezen dat de jongens van jouw school gemiddeld veel meer tijd aan gamen besteden dan meisjes. Kun je nu van een willekeurige jongen op jouw school zeggen dat hij meer gamet dan alle meisjes op jouw school? • Klopt het dat een Nederlander twee keer zo groot is als een Indiër? • Het werd afgelopen honderd jaar alsmäär warmer op aarde. Maar afgelopen jaar was het relatief koud. Is de opwarming van de aarde daarom eigenlijk onzin? • Je klas heeft een proefwerk slecht gemaakt en je leraar besluit alle proefwerkcijfers met één punt te verhogen. Welk effect heeft dat op het gemiddelde, de mediaan en de modus van de verzameling van proefwerkcijfers? 	50

Abstraheren	SE
<p>De leerling geeft in een betrekkelijk eenvoudige functionele situatie betekenis aan kansen.</p> <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Via een influencer kun je een lot kopen voor 2 euro waarmee je een potje fantastische crème kunt winnen. Er doen 100 mensen mee. Wie heeft de grootste kans om iets te winnen? • Wie heeft de grootste kans om een jaar ouder te worden? Je oma van 79 jaar oud of jij? Wie heeft de grootste kans om 80 jaar oud te worden? 	51

8. Domeinonafhankelijke ondersteunende vaardigheden

Bewerkingen met getallen	CE
<p>De leerling rekent met betrekkelijk eenvoudige gehele en decimale getallen en eenvoudige breuken.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen van gehele en decimale getallen;• gehele en decimale getallen machtsverheffen en er de wortel uit trekken;• optellen, aftrekken en vermenigvuldigen van breuken die redelijkerwijs op visuele wijze voorgesteld kunnen worden. <p><i>Te denken valt aan:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• $1,1^3 = 1,331$• $\sqrt{25} = 5$• $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} = \frac{3}{12} + \frac{8}{12} = \frac{11}{12}$• $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$	52
Hulpmiddelen	CE
<p>De leerling gebruikt in alle domeinen een rekenmachine en een formulekaart.</p> <p><i>Het gaat hierbij om:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• een rekenmachine bedienen;• afzien van tussentijdse afrondingen bij gecombineerde berekeningen, tenzij de situatie daar om vraagt;• een formulekaart met alle relevante formules gebruiken.	53