



College voor Toetsen en Examens

ADDENDUM 2A, BIJ SYLLABUS REKENEN 2F EN 3F

VMBO BB, MBO-ENTREEOPLEIDING EN MBO 2

Februari 2016

Verantwoording:

© 2016 College voor Toetsen en Examens, Utrecht.

Alle rechten voorbehouden. Alles uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Voor de voorbeeldopgaven in dit addendum 2A geldt het volgende:

Dit materiaal is een product van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en in beheer bij het College voor Toetsen en Examens (CvTE) te Utrecht. Het CvTE accepteert geen enkele aansprakelijkheid voor schade ontstaan door het gebruik van dit materiaal op welke manier dan ook. Het CvTE heeft conform de wettelijke bepalingen en voor zover mogelijk het auteursrecht op in dit materiaal gebruikt (bronnen)materiaal geregeld. Diegene die desondanks meent zekere rechten te kunnen doen gelden, wordt verzocht contact op te nemen met het CvTE.

Dit materiaal is vrij te gebruiken voor eigen oefening, studie of privégebruik, alsmede schoolgebruik op niet-commerciële basis. Voor alle andere toepassingen geldt dat het gebruik van in dit product verwerkt (bronnen)materiaal niet is toegestaan zonder toestemming van de rechthebbenden.

Op eventueel aangepast werk dient duidelijk vermeld te worden dat er sprake is van een aanpassing van een product van het CvTE. Elke schijn van bemoeienis of goedkeuring van het CvTE met betrekking tot het nieuwe materiaal dient te worden uitgesloten.

Inhoud

Voorwoord	5
Achtergrond bij 2A	6
A1 Inleiding	6
A1.1 Over dit addendum	7
A1.2 Verschillen en overeenkomsten tussen rekenexamens 2F en 2A	7
A2 Kenmerken van het rekenexamen 2A	8
A2.1 Inleiding	8
A2.2 Secties in het rekenexamen en toetsafname	8
A2.3 Functioneel rekenen	8
A2.4 Soorten opgaven	9
A2.5 Complexiteit van opgaven	9
A2.6 Rekenmachinegebruik	11
A2.7 Samenstelling rekenexamen	11
A3 Nadere toelichting per domein	12
A3.1 Inleiding	12
A3.2 Afronden	12
A3.3 Getallen	12
A3.4 Verhoudingen	13
A3.5 Meten & meetkunde	13
A3.6 Verbanden	15
Bijlage 1 Opgaven met en zonder rekenmachine	16
Bijlage 2 Contextopgaven om functioneel gebruik te toetsen	17
Bijlage 3 Afronden van uitkomsten	30
Bijlage 4 Referentieniveaus 1F en 2F	32

Voorwoord

Dit addendum bij de *Syllabus rekenen 2F en 3F voor vo en mbo* bevat de exameneisen voor het centraal examen rekenen 2A voor mbo en voor de rekentoets 2A in het vo. Het addendum stelt docenten in staat zich een beeld te vormen van wat in het centraal examen en rekentoets wel en niet gevraagd kan worden. De syllabus is bedoeld als hulpmiddel voor de voorbereiding op dit examen en deze toets. De inwerkingtreding van dit addendum is 1 augustus 2016. Het addendum is van kracht totdat een nieuw addendum of een nieuwe syllabus rekenen dit vervangt.

In het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen (Staatsblad 17 juni 2010, nr. 265) zijn de referentieniveaus vastgesteld en is bepaald dat het referentieniveau 2F rekenen geldt voor deelnemers aan een opleiding mbo 1, 2 en 3 en voor leerlingen in het vmbo. Het rekenexamen¹ 2A is een eenvoudiger variant van het rekenexamen 2F.

Dit addendum geeft een toelichting op de examenonderwerpen die centraal geëxamineerd of getoetst worden en vormt een aanvulling op de syllabus rekenen. De syllabus geeft informatie over een of meer van de volgende onderwerpen:

- specificaties van de te toetsen stof;
- begrippenlijsten;
- bekend veronderstelde voorkennis;
- voorbeeldopgaven;
- toelichting op de vraagstelling.

Overige aspecten die de afname van het rekenexamen betreffen, zoals protocollen voor afname, de toegestane hulpmiddelen, regels over aanpassingen voor kandidaten met een handicap, regels voor omzetting van scores in cijfers, de aard, de vorm en de tijdsduur van het rekenexamen worden door het College voor Toetsen en Examens vastgesteld. Betrokkenen worden hierover tijdig via www.examenbladmbo.nl en www.examenblad.nl geïnformeerd.

De functie van de syllabus (en daarmee ook het addendum) is docenten in staat te stellen zich een beeld te vormen van wat in het rekenexamen wel en niet gevraagd kan worden. Een syllabus is dus niet een volledig gesloten en afgebakende beschrijving van alles wat op een examen zou kunnen voorkomen. Het is mogelijk, al zal dat maar in beperkte mate voorkomen, dat in het rekenexamen ook iets aan de orde komt dat niet expliciet is benoemd in een syllabus, maar dat naar het algemeen gevoelen daarvan in het verlengde ligt. De syllabus is zodoende een hulpmiddel voor de voorbereiding op het rekenexamen. Maar hij kan ook behulpzaam zijn voor producenten van leermiddelen, voor toetsconstructeurs en voor nascholingsinstanties.

Drs. P.J.J. Hendrikse
Voorzitter College voor Toetsen en Examens

¹ De term 'rekenexamen' wordt gebruikt als verzamelnaam voor 'rekentoets' in het voortgezet onderwijs en 'centraal examen rekenen' in het middelbaar beroepsonderwijs. Waar de term rekenexamen staat, kan de lezer uit het vo 'rekentoets' lezen en die uit het mbo 'centraal examen rekenen'.

Achtergrond bij 2A

Het rekenexamen 2A is een eenvoudiger variant van het rekenexamen 2F. Het rekenexamen 2A is voor de kandidaten uit de doelgroep maakbaarder en haalbaarder dan het rekenexamen 2F.

Dat blijkt uit:

1. opgaven in het rekenexamen 2A zijn in meerderheid eenvoudiger dan die in het reguliere rekenexamen 2F;
2. meer opgaven dan in de reguliere rekenexamen 2F bieden kandidaten de gelegenheid deze op concrete en informele wijze op te lossen.

De opgaven in het rekenexamen 2A hebben vaker dan die in het rekenexamen 2F onderstaande kenmerken.

- Ze doen een beroep op common sense redeneren. De te verrichten rekenhandelingen hebben voor de kandidaat betekenis in de context.
- Er is ruimte voor situatiespecifieke oplossingsstrategieën en oplossingsmethoden, zoals bijvoorbeeld uittellen, doortellen, uittekenen, beredeneren.
- Ondanks dat 2A-opgaven eenvoudiger zijn dan die in het rekenexamen 2F, zijn ze authentiek. Beperking van het realiteitsgehalte van een opgave is in het rekenexamen 2A geen manier om ze eenvoudiger te maken.
- De situaties die in de opgaven geschetst worden, zijn voor de kandidaat voorstelbaar.
- De situaties worden compact en overzichtelijk gepresenteerd met veel gebruik van beeld en overzichtelijke bronnen. Het tekstgebruik is beperkt.
- Het aantal handelingen om het probleem op te lossen is voor de kandidaat overzichtelijk.

A1 Inleiding

A1.1 Over dit addendum

Op verzoek van het Ministerie van OCW is in mei 2015 door het College voor Toetsen en Examens een syllabuscommissie rekenen 2A ingesteld om een aanvulling voor het rekenexamen 2A te ontwikkelen bij de *Syllabus rekenen 2F en 3F voor vo en mbo*. Dit rekenexamen 2A kan afgelegd worden door leerlingen uit de basisberoepsgerichte leerweg in het vmbo en door studenten die de entreeopleiding of de basisberoepsopleiding (niveau 2) in het mbo volgen en is bedoeld voor wie het rekenexamen 2F (vooralsnog) te moeilijk is.

Dit addendum is het resultaat van het werk van de syllabuscommissie.

De basis voor de vereisten voor het rekenexamen 2A is die voor het rekenexamen 2F, zoals dat beschreven staat in de *Syllabus rekenen 2F en 3F voor vo en mbo versie mei 2015*. Alle vereisten voor het rekenexamen 2F uit de syllabus rekenen gelden ook voor het rekenexamen 2A, tenzij in dit addendum anders beschreven is.

Dit addendum is een aanvulling op de syllabus rekenen en het beste leesbaar in combinatie met de syllabus rekenen. Zo worden er in dit addendum termen gebruikt waarvan definities in de syllabus rekenen staan. Ook wordt verwezen naar modellen en schema's die in de syllabus rekenen geïntroduceerd worden.

Hoofdstukken A2 en A3 van dit addendum kennen dezelfde paragraafindeling als de hoofdstukken 2 en 3 van de syllabus rekenen. In de hoofdstukken A2 en A3 wordt beschreven waar er sprake is van afwijkingen van wat in hoofdstukken 2 en 3 van de syllabus rekenen staat. In de bijlagen bij dit addendum staan voorbeeldopgaven. In bijlage 4 wordt aangegeven welke specificaties uit referentieniveaus 1F en 2F geen deel uitmaken van het rekenexamen 2A.

A1.2 Verschillen en overeenkomsten tussen rekenexamens 2F en 2A

De rekenexamens 2A en 2F hebben tot doel te toetsen in hoeverre kandidaten beschikken over (parate) rekenkennis en rekenvaardigheid en in hoeverre kandidaten in staat zijn deze kennis en vaardigheid te gebruiken om problemen op te lossen in werkelijke situaties. Inhoudelijk zijn de verschillen tussen 2A en 2F niet heel groot. Het verschil zit vooral in de complexiteit van de opgaven en in andere opgavekarakteristieken. Deze verschillen laten zich als volgt omschrijven.

- De activiteiten die tot een oplossing van een opgave leiden, zijn in het rekenexamen 2A vaker eenvoudiger dan in het rekenexamen 2F.
- De probleemsituaties in het rekenexamen 2A staan in het algemeen dichter bij de kandidaten uit deze doelgroep dan de situaties in het rekenexamen 2F.
- Abstracte noties komen in de 2A-opgaven minder vaak voor dan in het rekenexamen 2F.
- Kandidaten kunnen een opgave in het rekenexamen 2A vaker in de context oplossen en vaker betekenisvol blijven rekenen dan bij een opgave in het rekenexamen 2F.
- Kandidaten hebben bij opgaven in het rekenexamen 2A meer ruimte voor het gebruik van concrete en informele oplossingsstrategieën en oplossingsmethoden dan in het rekenexamen 2F.

Voorbeelden van informele oplossingsstrategieën en oplossingsmethoden, van 'oplossen in de context' en van 'betekenisvol rekenen in de context' staan in bijlage 2, *Contextopgaven om functioneel gebruik te toetsen*.

A2 Kenmerken van het rekenexamen 2A

A2.1 Inleiding

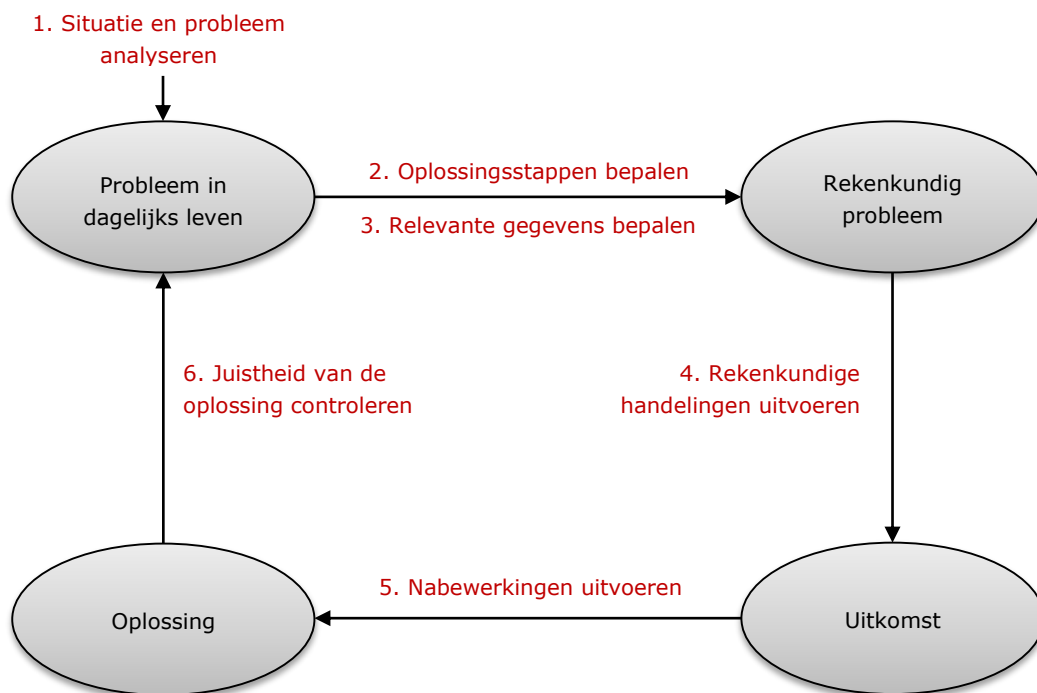
In dit hoofdstuk worden de kenmerken van het rekenexamen 2A beschreven en vergeleken met die van het rekenexamen 2F. Waar er sprake is van verschillen, worden die in de desbetreffende paragrafen genoemd.

A2.2 Secties in het rekenexamen en toetsafname

Het rekenexamen 2A bestaat net als het rekenexamen 2F uit twee secties: een sectie met opgaven die zonder rekenmachine gemaakt moeten worden en een sectie met opgaven waarbij een rekenmachine beschikbaar is.

A2.3 Functioneel rekenen

Opgaven uit het rekenexamen 2A worden net als opgaven uit het rekenexamen 2F opgelost door de oplossingsactiviteiten in onderstaande figuur uit te voeren.



Figuur 1: Een probleemoplossingscyclus voor rekenproblemen

Deze oplossingsactiviteiten hebben in het rekenexamen 2A de volgende invulling:

1. Analyse van de situatie en van het probleem bij 2A gaat vaker in de richting van *herkenning* van de situatie en het probleem dan van *analyse* van de situatie en het probleem.
2. Het aantal oplossingsstappen om het probleem op te kunnen lossen, is in de opgaven van het rekenexamen 2A meestal minder dan in het rekenexamen 2F. Ook is het in veel gevallen eenvoudiger de oplossingsstappen te bepalen, mede omdat de probleemsituaties kandidaten vaak de gelegenheid bieden een opgave op informele wijze op te lossen.
3. Opgaven met gegevens die in berekeningen niet nodig zijn, komen in het rekenexamen 2A minder vaak voor dan in het rekenexamen 2F.

4. Aan de afzonderlijke rekenkundige handelingen die uitgevoerd moeten worden, kan in het rekenexamen 2A vaker in de context een betekenis toegekend worden dan in het rekenexamen 2F. Bovendien zijn de rekenkundige handelingen vaker eenvoudiger van aard dan die in het rekenexamen 2F uitgevoerd moeten worden.
5. Nabewerking van uitkomsten kan ook in het rekenexamen 2A voorkomen.
6. Functionele rekenopgaven waarbij het slecht of niet mogelijk is de juistheid van de oplossing te controleren, komen in het rekenexamen 2A nauwelijks voor.

In bijlage 2 wordt een aantal voorbeelden gegeven van opgaven waarin functioneel rekenen getoetst wordt.

A2.4 Soorten opgaven

Het rekenexamen 2A kent net als het rekenexamen 2F drie soorten opgaven:

- (1) contextloze opgaven die tot doel hebben beheersing van parate rekenkennis en/of rekenvaardigheid te toetsen,
- (2) opgaven met een eenvoudige context die tot doel hebben beheersing van parate rekenkennis en/of rekenvaardigheid te toetsen én
- (3) contextopgaven die tot doel hebben het functioneel gebruik van rekenkennis en rekenvaardigheid te toetsen.

A2.5 Complexiteit van opgaven

Om de complexiteit van opgaven in het rekenexamen 2A te duiden, wordt gebruik gemaakt van aspecten en opgavekenmerken uit tabel 1 die afkomstig zijn uit de syllabus rekenen. Aan de opgavekenmerken is voor 2A zijn twee kenmerken toegevoegd die in de tabel *cursief* afgedrukt zijn.

De voorbeeldopgaven in bijlage 2 zijn voorzien van een niveau-indicatie met onderstaande tabel als uitgangspunt. Of een opgave op een bepaald kenmerk als moeilijk of makkelijk beoordeeld wordt, wordt in de bijlage toegelicht.

Tabel 1: Aspecten en kenmerken van opgaven die van invloed zijn op de complexiteit van opgaven in het algemeen (afkomstig uit de syllabus rekenen)

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
Situatie en probleem analyseren	1. Tekstuele informatie	De informatiedichtheid van tekstpassages <i>In hoeverre er tekstpassages voorkomen die niet ter zake doen</i>
Oplossingsstappen bepalen		In hoeverre laagfrequente woorden en/of contextspecifieke termen voorkomen

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
Relevante gegevens identificeren	2. Inzichtelijkheid van de situatie, helderheid van het probleem	Aard van en het aantal gegevensbronnen (tekst, grafiek, diagram, tabel, formule, meetkundige figuur, schets, plaatje/foto) in de beschrijving van de context Of beschrijving van de context en vraagstelling eenvoudig en voor de hand liggend zijn of meer nauwkeurig denken of kijken vereisen Hoe moeilijk het is om de gegevens uit de gegevensbronnen te halen <i>In hoeverre de probleemstelling de kandidaat verhindert om een informele oplossingsstrategie te hanteren</i>
	3. Extra informatie (afleiders)	Of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat
	4. Schijnbaar ontbrekende informatie	Of de oplossing informatie vereist die niet direct gegeven is, maar die uit de context moet worden afgeleid Of op parate kennis en inzicht berustende aannames vereist zijn (over grootte, aantallen, tijdsduur, e.d.)
Rekenkundige handelingen uitvoeren	5. Complexiteit van de numerieke gegevens	Aard van de getallen waarmee gerekend moet worden
	6. Soort (basis)bewerking	Aard van de vereiste basisbewerkingen: +, x, -, :, al dan niet schattend
	7. Complexiteit van de rekenkundige handelingen	Of van een kandidaat verwacht mag worden dat hij de rekenkundige handelingen op basis van parate vaardigheid ('op routine') kan uitvoeren Aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden
	8. Verwachte aantal bewerkingen	Aantal verschillende rekenkundige handelingen die uitgevoerd moeten worden Aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van de rekenkundige handelingen als maat voor het aantal berekeningen dat een kandidaat moet uitvoeren
Nabewerkingen uitvoeren	9. Nabewerking	De mate waarin nabewerking, in het bijzonder afronding, nodig is en een kandidaat daarin gestuurd wordt

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
Juistheid van de oplossing controleren	10. Controle	De mate waarin sprake is van een context die houvast biedt bij de inschatting of de oplossing juist kan zijn (realistisch is)

A2.6 Rekenmachinegebruik

Het rekenexamen 2A kent net als het rekenexamen 2F twee secties: een sectie met opgaven waarbij de rekenmachine niet beschikbaar is en een sectie met opgaven waarbij de rekenmachine wel beschikbaar is. Beide secties kunnen contextloze en contextopgaven bevatten. Evenals in het rekenexamen 2F is bij een contextopgave geen rekenmachine beschikbaar als deze niet bruikbaar is.

Of bij andere contextopgaven een rekenmachine beschikbaar is, wordt niet alleen bepaald door de aard van en het aantal getallen waarmee gerekend moet worden en de aard van de berekeningen die uitgevoerd moeten worden, zoals in de syllabus rekenen beschreven staat, maar ook door de algehele complexiteit van de opgave. Bij de voorbeeldopgaven in bijlage 2 worden telkens overwegingen gegeven om bij een opgave wel of juist geen rekenmachine beschikbaar te stellen.

A2.7 Samenstelling rekenexamen

Er kunnen makkelijke, standaard, en moeilijke 2A-opgaven onderscheiden worden. In een rekenexamen worden binnen de inhoudelijke kaders van dit addendum opgaven opgenomen die verschillen in complexiteit. Hierdoor kan de toets onderscheid maken tussen sterkere en zwakkere kandidaten.

De samenstelling van het rekenexamen 2A volgt tabel 2, die overeenstemt met die uit de syllabus rekenen.

Tabel 2: Samenstelling rekenexamen

Rekenmachine	Aandeel van de opgaven
Niet beschikbaar	ongeveer 40%
Beschikbaar	ongeveer 60%
Contextloze / contextopgaven	Aandeel van de opgaven
Contextloze opgaven	ongeveer $\frac{1}{3}$ deel
Contextopgaven	ongeveer $\frac{2}{3}$ deel
Domein	Aandeel van de opgaven
Getallen	ongeveer 30%
Verhoudingen	ongeveer 30%
Meten & meetkunde	ongeveer 20%
Verbanden	ongeveer 20%

A3 Nadere toelichting per domein

A3.1 Inleiding

Zoals beschreven in hoofdstuk A1 van dit addendum gelden de vereisten voor het rekenexamen 2F ook voor het rekenexamen 2A, tenzij in dit addendum anders wordt aangegeven. In deze paragraaf worden per domein specifieke verschillen met het rekenexamen 2F nader toegelicht.

In grote lijnen dienen kandidaten op het rekenexamen 2A dezelfde rekenkundige handelingen uit te kunnen voeren als die op het rekenexamen 2F vereist zijn. De uitvoering van deze handelingen is evenwel eenvoudiger van karakter en dit komt onder andere tot uiting in:

- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden;
- de aard van de uitkomst van de rekenkundige handeling;
- de aard van en het aantal basisbewerkingen dat uitgevoerd moeten worden bij uitvoering van een rekenkundige handeling.

Om bovenstaande te illustreren is in bijlage 1 *Contextloze opgaven* een aantal voorbeeldopgaven opgenomen. Daarnaast gelden er specifieke afwijkingen ten opzichte van het rekenexamen 2F, die in het vervolg van dit hoofdstuk beschreven worden.

A3.2 Afronden

Ten aanzien van het (al dan niet situationeel) afronden van uitkomsten van berekeningen kent het rekenexamen 2A de volgende verschillen met het rekenexamen 2F.

- In het rekenexamen 2A komen minder opgaven voor die om een afronding vragen dan in het rekenexamen 2F.
- Opgaven waarvan de oplossing een geldbedrag betreft, kennen in alle gevallen een uitkomst met maximaal twee decimalen en kennen daarom geen afrondinstructie.

In bijlage 3 *Afronden van uitkomsten* staat een aantal voorbeelden.

A3.3 Getallen

Ten aanzien van *Breuken* en *Grote getallen* kent het rekenexamen 2A geen specifieke verschillen met het rekenexamen 2F. Op de andere onderdelen van het domein 'Getallen' gelden de volgende afwijkingen.

Tientallig stelsel

- Vermenigvuldigingen van decimale getallen met andere decimale getallen zonder rekenmachine komen in het rekenexamen 2A niet voor. Vermenigvuldiging van decimale getallen met eenvoudige gehele getallen zonder rekenmachine kunnen daarentegen in het rekenexamen 2A wel voorkomen.
- Herleiding van decimale getallen groter dan 1 tot een gemengd getal, zoals in: '3,5 is 3 en $\frac{5}{10}$ ' in contextloze opgaven is uitgesloten.
- Benoemde decimale getallen in opgaven stellen bij voorkeur geldbedragen of afstandsmaten voor.

Machtsverheffen en worteltrekken

Machtsverheffingen en worteltrekkingen komen in het rekenexamen 2A niet voor, ook niet als de rekenmachine beschikbaar is.

Negatieve getallen

In tegenstelling tot het rekenexamen 2F kent het rekenexamen 2A geen contextloze opgaven met onbenoemde negatieve getallen. Negatieve getallen in het rekenexamen 2A zijn in alle gevallen benoemde getallen.

Volgorde van bewerkingen

Berekeningen en formules met haakjes komen in het rekenexamen 2A niet voor.

A3.4 Verhoudingen

Ten aanzien van *Berekeningen uitvoeren met procenten*, *Berekeningen uitvoeren met schaal en schaalnotatie*, *Berekeningen uitvoeren met samengestelde grootheden* en *Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel van' met elkaar in verband brengen* kent het rekenexamen 2A geen specifieke verschillen met het rekenexamen 2F. Op de andere onderdelen van het domein Verhoudingen gelden de volgende afwijkingen.

Verhoudingstaal

- De uitdrukking 'op de', zoals in '1 op de 4 mensen draagt een bril', wordt in het rekenexamen 2A niet gebezigd. Een uitdrukking als '1 van de 4 mensen draagt een bril' kan wel in het rekenexamen 2A voorkomen.
- De kandidaat dient te weten dat een kwart van ... hetzelfde is als $\frac{1}{4}$ deel van ... en 25% van ...
De kandidaat hoeft niet in staat te zijn een dergelijke uitdrukking om te zetten naar (breuk)berekeningen, zoals $\frac{1}{4} \times \text{€ } 260$ of $\frac{\text{€ } 260}{4}$.

Berekeningen uitvoeren met verhoudingen

Een kandidaat hoeft geen berekeningen te kunnen uitvoeren waarin de afmetingen van een meetkundige figuur in verhouding vergroot of verkleind worden.

A3.5 Meten & meetkunde

Ten aanzien van *Aflesen van meetinstrumenten*, *Maten omrekenen*, *Maten voor tijd*, *Twee betekenissen van 'ton'*, *Referentiematen*, *Het getal pi*, *Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen*, *Tekenen van figuren*, *Hoeken* en *Interpretatie van tweedimensionale representaties van driedimensionale figuren* kent het rekenexamen 2A geen specifieke verschillen met het rekenexamen 2F. Op de andere onderdelen van het domein Meten & meetkunde gelden de volgende afwijkingen.

Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur en geheugenomvang

In tabel 3, die afkomstig is uit de syllabus rekenen, staat vermeld welke eenheden uit het rekenexamen 2F een kandidaat dient te kennen en te kunnen gebruiken. In de kolom 'niet' staan eenheden die een 2A-kandidaat in tegenstelling tot een 2F-kandidaat niet hoeft te kennen en te kunnen gebruiken.

Tabel 3: Eenheden die een 2A-kandidaat moet kennen en kunnen gebruiken

<i>grootheid</i>	<i>standaardmaat</i>	<i>afgeleide maten</i>	<i>niet²</i>
lengte	meter	km, m, dm, cm, mm	hm
oppervlakte	vierkante meter	km ² , m ² , dm ² , cm ²	mm ²
inhoud	kubieke meter	m ³ (kuub), dm ³	cm ³ , cc
	liter	l, dl, cl, ml	
gewicht	gram	kg, g, mg	
temperatuur	° Celsius		
snellheid	km per uur m per sec		
geheugenomvang	Byte	kiloByte, megaByte, gigaByte, teraByte	

Omtrek, oppervlakte en inhoud

De kandidaat die het rekenexamen 2A aflegt, hoeft alleen omtrek, oppervlakte en inhoud te berekenen van figuren waarvan alle hoeken recht zijn. Daarnaast dient hij de oppervlakte van rechthoekige driehoeken te kunnen berekenen als een rechthoekige driehoek in de opgave als de helft van een rechthoek wordt voorgesteld. Daarbij is geen formule gegeven; de kandidaat dient zelf te bedenken hoe hij dit uitrekent. Consequentie hiervan is dat tabel 4 voor het rekenexamen 2A van toepassing is.

Tabel 4: Berekening van omtrek, oppervlakte en inhoud in het rekenexamen 2A

<i>basisvorm</i>	<i>omtrek</i>	<i>oppervlakte</i>	<i>Inhoud</i>
rechthoek, vierkant	geen formule gegeven	geen formule gegeven	niet van toepassing
rechthoekige driehoek	uitgesloten	geen formule gegeven met beperking	niet van toepassing
andersoortige driehoek	uitgesloten	uitgesloten	niet van toepassing
cirkel	uitgesloten	uitgesloten	niet van toepassing
balk, kubus	niet van toepassing	uitgesloten	geen formule gegeven
cilinder	niet van toepassing	uitgesloten	uitgesloten
piramide	niet van toepassing	uitgesloten	uitgesloten
kegel	niet van toepassing	uitgesloten	uitgesloten
bol	niet van toepassing	uitgesloten	uitgesloten

² Eenheden die een 2A-kandidaat niet hoeft te kennen en te kunnen gebruiken

geen formule gegeven = *het rekenexamen 2A bevat geen formule om dit uit te rekenen; de kandidaat dient zelf te bedenken hoe hij dit uitrekent*

uitgesloten = *komt niet voor in het rekenexamen 2A*

niet van toepassing = *deze berekening heeft geen betekenis*

Vlakke en ruimtelijke figuren

De kandidaat voor het rekenexamen 2A hoeft geen ruiten, parallellogrammen en prisma's te kunnen benoemen en te herkennen.

Straal en diameter van een cirkel

Kandidaten voor het rekenexamen 2A hoeven de onderlinge samenhang tussen de begrippen *straal* en *diameter* van een cirkel niet te kennen. In tegenstelling tot het begrip *straal* moeten ze het begrip *diameter* van een cirkel wel kennen.

A3.6

Verbanden

Ten aanzien van *Analyseren en interpreteren van grafieken*, *Gemiddelde*, *Rekenvoorschriften*, *vuistregels en formules* kent het rekenexamen 2A geen specifieke verschillen met het rekenexamen 2F. Op de andere onderdelen van het domein Verbanden gelden de volgende afwijkingen.

Grafieken en diagrammen

Een kandidaat hoeft bij grafieken en diagrammen alleen waarden te kunnen aflezen als het overeenkomstige punt in het assenstelsel een roosterpunt is en/of samenvalt met een rasterlijn in de schaalverdeling.

Voorstellingsvormen van verbanden

Een patroon herkennen in een tabel of in woorden of een patroon met een (woord)formule beschrijven, komt in het rekenexamen 2A niet voor.

Bijlage 1 Opgaven met en zonder rekenmachine

In onderstaand overzicht staan voorbeelden van contextloze en contextopgaven. In hoeverre deze opgaven geschikt zijn voor het rekenexamen 2A is af te lezen uit de kolom waarin ze staan. De opgaven liggen qua moeilijkheid dicht bij elkaar om duidelijkheid te verschaffen over wat wel en wat niet in het rekenexamen 2A verwacht mag worden.

<i>Komt in het rekenexamen 2A niet voor</i>	<i>Als deze opgave in het rekenexamen 2A voorkomt, is de rekenmachine beschikbaar</i>	<i>Deze opgave moet een kandidaat in het rekenexamen 2A zonder rekenmachine kunnen maken</i>
	$935 + 349 =$	$435 + 349 =$
	$335 - 268 =$	$268 - 135 =$
	$7 \times 165 =$	$5 \times 165 =$
		$7 \times 12 =$
	$35 \times 28 =$	$15 \times 12 =$
		$35 \times 22 =$
	$2,5 \times 0,2 =$	$2,5 \times 20 =$
$4 \times (3 + 2) =$		
$4 \times 3 + 2 =$		
	$\frac{3}{5}$ deel van € 280 =	$\frac{3}{5}$ deel van € 200 =
	$\frac{1}{7}$ deel van € 280 =	
	36% van € 200 =	60% van € 200 =
	60% van € 190 =	20% van € 190 =
$8 \text{ m}^3 = \dots$ liter		$8 \text{ l} = \dots$ cl
		$8 \text{ dm}^3 = \dots$ liter
		Gegeven is: $1 \text{ m}^3 = 1000$ liter Hoeveel liter is 8 m^3 ?
$-2 - 7 =$		Het vriest 2°C en het wordt 7°C kouder. Wat is de nieuwe temperatuur?
	6 pakken kosten € 18,90, voor 5 pakken betaal je dan ...	6 pakken kosten € 18,90, voor 2 pakken betaal je dan ...

Bijlage 2 Contextopgaven om functioneel gebruik te toetsen


Op de volgende bladzijden staan voorbeeldopgaven die primair tot doel hebben te toetsen in hoeverre een kandidaat in staat is een functioneel rekenprobleem op te lossen. De voorbeeldopgaven en varianten daarop staan telkens op de linkerpagina. De overeenkomstige rechterpagina bevat een korte omschrijving van wat van een kandidaat verwacht wordt, hoe de opgave op informele wijze kan worden opgelost en – voor zover dat mogelijk is – een indicatie van het niveau van de opgave, overwegingen bij de inschatting van de complexiteit en een indicatie of de opgave met of zonder rekenmachine opgelost moet kunnen worden. De voorbeeldopgaven zijn afkomstig uit de voorbeeldtoets 2A met uitzondering van de voorbeelden 5 en 6.

Het niveau van een opgave wordt weergegeven met behulp van één van de volgende aanduidingen:

2A ⁻	een eenvoudige opgave van niveau 2A
2A	een opgave van standaardcomplexiteit van niveau 2A
2A ⁺	een moeilijke opgave van niveau 2A

In sommige voorbeelden komen varianten voor die te moeilijk zijn voor het rekenexamen 2A. Dat wordt aangeduid met de term 'te moeilijk'.

1.1.1 Voorbeeld 1



280 leerlingen en 21 leraren gaan op schoolreis.
Hoeveel van deze bussen zijn er nodig?

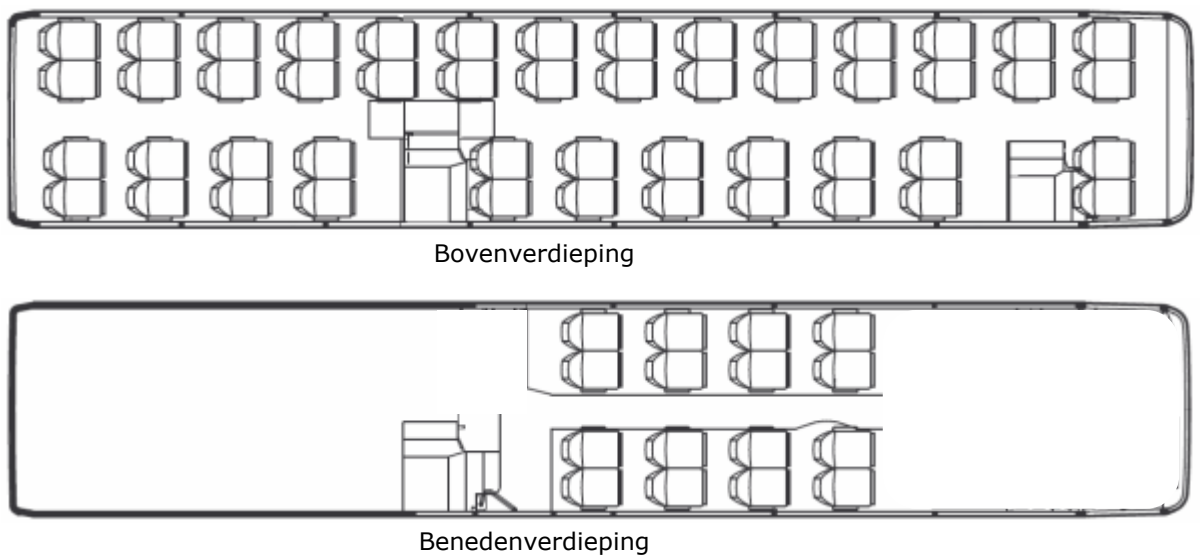
bussen



Plaats voor: 66 passagiers

Variant 1

Van de bussen zijn in plaats van het aantal zitplaatsen onderstaande plattegronden gegeven.



Voorbeeld 1

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

In deze opgave moet een kandidaat uitrekenen hoeveel personen er vervoerd moeten worden en vervolgens bepalen hoeveel bussen daar voor nodig zijn.

Indicatie van het niveau: 2A

Overwegingen complexiteit

In de opgave moet een kandidaat er op eigen initiatief rekening mee houden dat er een geheel aantal bussen met eventueel overcapaciteit ingezet moet worden. Het aantal rekenkundige handelingen is beperkt en zal de kandidaten naar verwachting niet voor grote problemen stellen. De getallen zijn relatief eenvoudig. Een informele oplossingsstrategie behoort tot de mogelijkheden en de juistheid van de oplossing kan goed gecontroleerd worden, mede omdat de situatie goed voorstelbaar is.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Vanwege de moeilijkheid van de getallen in de opgave is een rekenmachine beschikbaar.

Voorbeeld van een Informele oplossingsstrategie

Er moeten $280 + 21 = 301$ personen vervoerd worden.

- In één bus gaan 66 personen.
- In twee bussen gaan $2 \times 66 = 132$ personen.
- In drie bussen gaan $66 + 132 = 198$ personen en dat is nog steeds te weinig.
- In vier bussen passen $198 + 66 = 264$ personen en dat is nog niet voldoende.
- In vijf bussen passen $264 + 66 = 330$ personen en dat volstaat.
- Oplossing: 5 bussen.

Varianten

Variant	Niveau-indicatie	Overwegingen	Rekenmachinegebruik
1	2A ⁺	Het is in deze variant moeilijker om de capaciteit van de bussen uit de gegevensbron af te leiden	Zowel vanwege de moeilijkheidsgraad van de getallen als die van de opgave als geheel is de rekenmachine toegestaan.

Voorbeeld 2

Op school zitten 575 leerlingen.
 $\frac{1}{5}$ deel van de leerlingen komt met het openbaar vervoer naar school.

Hoeveel leerlingen zijn dat?

leerlingen

Variant 1

Op school zitten 580 leerlingen.
 $\frac{3}{5}$ deel van de leerlingen komt met het openbaar vervoer naar school.

Hoeveel leerlingen zijn dat?

leerlingen

Variant 2

Op school zitten 550 leerlingen.
22 leerlingen komen met de trein naar school.

Welk deel van de leerlingen komt met de trein op school?

1 van de leerlingen.

Variant 3

$\frac{1}{5}$ deel van de leerlingen komt met het openbaar vervoer op school. De helft daarvan komt met de bus.

Hoeveel procent van de leerlingen komt met de bus op school?

%

Voorbeeld 2

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

In deze opgave moet een kandidaat een deel van een geheel uitrekenen.

Indicatie van het niveau: 2A

Overwegingen complexiteit

De opgave bevat een breuk en rekenen met breuken vinden kandidaten vaak moeilijk. Verder hoeft er maar één rekenkundige handeling uitgevoerd te worden en is een informele oplossingsstrategie mogelijk. De getallen zijn makkelijk noch moeilijk te noemen. De juistheid van de oplossing kan goed gecontroleerd worden, want een vijfde deel van een getal tussen 500 en 600 moet iets groter dan 100 zijn.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De aard van de getallen is reden om de rekenmachine beschikbaar te stellen.

Voorbeeld van een informele oplossingsstrategie

- $\frac{1}{5}$ deel van 500 leerlingen = 100 leerlingen.
- 75 kan worden gesplitst in 50 en 25.
- $\frac{1}{5}$ deel van 50 leerlingen = 10 leerlingen.
- $\frac{1}{5}$ deel van 25 leerlingen = 5 leerlingen.
- In totaal komen $100 + 10 + 5 = 115$ leerlingen met het openbaar vervoer naar school.

Varianten

Variant	Niveau-indicatie	Overwegingen	Rekenmachinegebruik
1	2A ⁺	De getallen zijn moeilijker en de breukbewerking vergt meer basisbewerkingen.	Om genoemde reden is de rekenmachine beschikbaar.
2	2A ⁺	De bewerking met breuken is vervallen, maar nu moeten kandidaten een verhouding berekenen. Bij deze opgavevariant is het (voor 2A-kandidaten) niet goed mogelijk de oplossing te controleren.	Om genoemde reden is de rekenmachine beschikbaar.
3	te moeilijk	Bij deze variant ontbreekt het aantal leerlingen dat op school zit. Een kandidaat moet weten dat het aantal leerlingen voor de oplossing niet uitmaakt.	

Voorbeeld 3

AANBIEDING: OVERHEMD



~~€40,-~~

KORTING 30%

Hoeveel euro kost dit overhemd als de korting er af is?

€



Variant 1

AANBIEDING: OVERHEMD



~~€40,-~~

KORTING 30%

Hoeveel euro korting krijg je in deze aanbieding?

€



Variant 2

AANBIEDING: OVERHEMD



~~€40,-~~

€ 38,50

KORTING 30%


Hoeveel euro kost dit overhemd als de korting er af is?

€



Variant 3

AANBIEDING: OVERHEMD



~~€40,-~~

KORTING 30%

De klant betaalt met een biljet van € 50.
Hoeveel wisselgeld krijgt hij terug?

€



Voorbeeld 3

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

In deze opgave moet een kandidaat een procentberekening uitvoeren en de uitkomst daarvan aftrekken van de gegeven prijs.

Indicatie van het niveau: 2A

Overwegingen complexiteit

De opgave kent een procentberekening en dat vinden kandidaten vaak moeilijk. Er zijn twee rekenkundige handelingen nodig, waarvan er één – het kortingsbedrag aftrekken van de gegeven prijs – een basisbewerking is. Verder zijn de getallen eenvoudig en de onderliggende berekeningen eveneens. Er is een informele strategie mogelijk en het is goed mogelijk de juistheid van de oplossing te controleren, want de situatie is voorstelbaar. Er is sprake van enige tekst die niet ter zake doet ('Aanbieding: overhemd'), maar deze is herkenbaar en verhelderend in de gegeven situatie.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De getallen in de opgave zijn eenvoudig, maar de berekeningen niet. Het laatste is een argument om gebruik van de rekenmachine toe te staan.

Voorbeeld van een informele oplossingsstrategie

- 10% komt overeen met een tiende deel, dus € 4,00.
- 20% van de prijs is $2 \times € 4,00 = € 8,00$.
- 30% van de prijs is $€ 4,00 + € 8,00 = € 12,00$ of $3 \times € 4,00 = € 12,00$.
- Het overhemd met korting kost $€ 40,00 - € 12,00 = € 28,00$.

Varianten

Variant	Niveau-indicatie	Overwegingen	Rekenmachinegebruik
1	2A ⁻	De basisbewerking is niet meer noodzakelijk. Er resteert enkel een procentberekening.	Omdat er alleen maar sprake is van een procentberekening, kan gebruik van de rekenmachine uitgesloten worden.
2	2A ⁺	De getallen in de opgave zijn moeilijk.	Vanwege de moeilijke getallen is de rekenmachine beschikbaar.
3	te moeilijk	Er is in deze variant sprake van drie rekenkundige handelingen waarvan er één, de procentberekening, geen basisbewerking is.	

Voorbeeld 4

Wereldrecord hoogste zonnebloem
Hoogste zonnebloem staat in Duitsland met 8,03 meter

Mijn zonnebloem is al 156 centimeter.



Hoe groot is het verschil in hoogte tussen de beide zonnebloemen?

cm



Variant 1

Wereldrecord hoogste zonnebloem
Hoogste zonnebloem staat in Duitsland met 8,03 meter

Mijn zonnebloem is al 1 meter 56.



Hoe groot is het verschil in hoogte tussen de beide zonnebloemen?

m



Voorbeeld 4

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat moet 156 cm omrekenen naar 1,56 m en dat aftrekken van 8,03 m. Rekenkundige handelingen zijn omrekenen van een maateenheid en aftrekken van twee decimale getallen.

Indicatie van het niveau: 2A

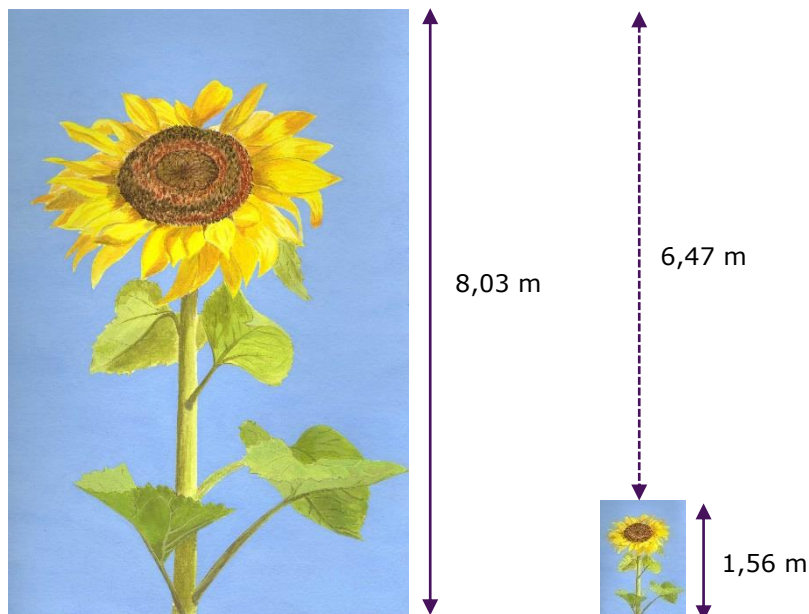
Overwegingen complexiteit

De getallen zijn moeilijk, maar de berekeningen als zodanig niet. Er zijn twee rekenkundige handelingen noodzakelijk, waarvan er één een basisbewerking is. Het is goed mogelijk de juistheid van de oplossing te controleren, want de situatie is goed voorstelbaar. Er is een informele oplossingsstrategie mogelijk.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De complexiteit van de getallen is een argument de rekenmachine beschikbaar te stellen.

Voorbeeld van een informele oplossingsstrategie



Varianten

Variant	Niveau-indicatie	Overwegingen	Rekenmachinegebruik
1	2A ⁻	De omrekening van cm naar m is vervallen.	Vanwege de getallen blijft de rekenmachine beschikbaar. Zouden de getallen eenvoudiger van aard zijn, kan de rekenmachine worden uitgesloten.

Voorbeeld 5

Boerenkaas 500 gram voor
€ 6,40



Hoeveel euro kost een stuk boerenkaas van 200 gram?

Variant 1

Boerenkaas 500 gram voor
€ 6,40



Hoeveel euro kost een stuk boerenkaas van 225 gram?

Variant 2

Boerenkaas 500 gram voor
€ 6,00



Hoeveel euro kost een stuk boerenkaas van 200 gram?

Voorbeeld 5

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

Er is sprake van één rekenkundige handeling: een verhoudingsprobleem oplossen.

Indicatie van het niveau: 2A

Overweging complexiteit

De opgave kent één rekenkundige handeling die geen basisbewerking is en waarvan verwacht mag worden dat een kandidaat die op routine op kan lossen en niet moeilijk vindt. De berekeningen zijn tamelijk eenvoudig. De prijs van 500 gram kaas is niet eenvoudig. Er is een informele oplossingsstrategie mogelijk en de juistheid van de oplossing kan goed worden gecontroleerd, want de situatie is goed voorstelbaar.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Omdat de prijs van kaas een moeilijk getal is, mag de rekenmachine gebruikt worden.

Varianten

Variant	Niveau-indicatie	Overwegingen	Rekenmachinegebruik
1	te moeilijk	Deze variant bevat twee moeilijke getallen.	
2	2A ⁻	De prijs van kaas is in deze variant eenvoudiger.	De getallen zijn in deze variant eenvoudig genoeg om berekeningen zonder rekenmachine te doen. Ook de berekeningen zelf en de algemene moeilijkheidsgraad van de opgave geven geen aanleiding de rekenmachine beschikbaar te stellen.

Voorbeeld 6

Een auto rijdt 80 km per uur.

Hoeveel kilometer legt hij af in een kwartier?

Variant 1

Een auto rijdt 90 km per uur.

Hoeveel kilometer legt hij af in een kwartier?

Variant 2

Een auto rijdt 90 km per uur.

Hoeveel kilometer legt hij af in 35 minuten?

Voorbeeld 6

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat moet met een samengestelde grootheid rekenen.

Indicatie van het niveau: 2A

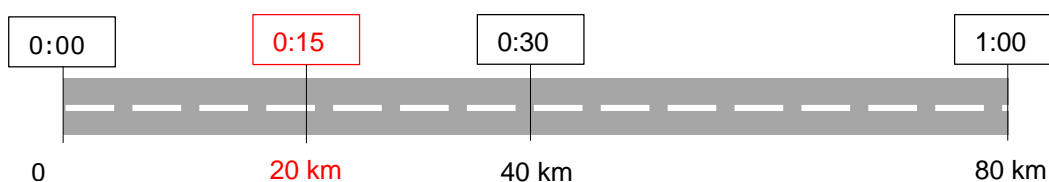
Overwegingen complexiteit

De opgave kent één rekenkundige handeling die kandidaten meestal moeilijk vinden. De getallen zijn eenvoudig en de juistheid van de oplossing is goed te controleren, omdat de situatie voorstelbaar is. Er is informele oplossingsstrategie mogelijk. Het woord 'kwartier' kan voor een kandidaat een barrière vormen, maar deze tijdsaanduiding moet de kandidaat wel kennen.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De getallen en uitkomst zijn eenvoudig, de noodzakelijke berekeningen eveneens en de opgave is van standaardniveau. De opgave moet zonder rekenmachine gemaakt kunnen worden.

Voorbeeld van een informele oplossingsstrategie



Varianten

Variant	Niveau-indicatie	Overwegingen	Rekenmachinegebruik
1	2A+	De uitkomst is 22,5 km en dat is een moeilijker getal.	Vanwege deze moeilijker uitkomst en vanwege de algemene moeilijkheidsgraad van de opgave is de rekenmachine bij deze variant wel beschikbaar.
2	te moeilijk	Er moeten twee rekenkundige handelingen uitgevoerd worden die elk geen basisbewerking zijn, namelijk een berekening met een samengestelde grootheid en een omrekening van minuten naar uren die op zijn beurt niet eenvoudig is.	

Bijlage 3 Afronden van uitkomsten

Voorbeeld 7



Op deze rol zit 70 meter touw.
Voor één springtouw heb je 1,40 meter touw nodig.


Hoeveel springtouwen kunnen er gemaakt worden?

springtouwen




De oplossing van deze opgave is precies 50 springtouwen. Een afrondinstructie is daarom niet nodig. Zou voor een springtouw 1,50 meter touw nodig zijn, dan kunnen er 46 springtouwen gemaakt worden en blijft er 1 meter touw over. Ook in deze variant zou de opgave geen afrondinstructie hoeven te bevatten, omdat ook van een 2A-kandidaat verwacht mag worden dat deze weet dat 46,6666... springtouw geen realistische oplossing is en dat deze uitkomst in afwijking van de afrondregels naar beneden moet worden afgerond.

Voorbeeld 8



Hoeveel m³ is de inhoud van deze container?

m³



De oplossing van deze opgave is 36 m³ en dat zullen kandidaten als een realistische oplossing beschouwen. Afronding van de uitkomst is niet nodig.

Variant 1

De afmetingen zijn 2,50 bij 2,40 bij 5,90 meter. In dit geval is de inhoud 35,4 m³. Afronding van deze uitkomst kan overwogen worden, maar zou ook nog achterwege kunnen blijven. Kandidaten zullen naar verwachting nog niet in verwarring gebracht worden door de uitkomst.

Variant 2

De afmetingen zijn 2,30 bij 2,40 bij 6 meter. In dit geval is de inhoud 33,12 m³. Bij deze uitkomst is afronding noodzakelijk, want deze oogt al tamelijk complex, zeker in relatie tot de gegevens in de opgave. Kandidaten kunnen in verwarring gebracht worden door de uitkomst. De opgave bevat een afrondinstructie.

Variant 3

Zouden de afmetingen van de container 2,30 m bij 2,40 m bij 5,90 m zijn, dan is zijn inhoud 32,568 m³. In dit geval is de uitkomst complex, zeker in vergelijking met de gegevens in de opgave. Waarschijnlijk raken kandidaten in verwarring door deze uitkomst. Afronding is in dit geval noodzakelijk en de opgave bevat daartoe een afrondinstructie.

Overigens is het in het algemeen niet erg waarschijnlijk dat deze opgave in een van de drie varianten in het rekenexamen 2A voorkomt. Of een kandidaat de inhoud van een balkvormige figuur kan berekenen, blijkt al voldoende uit hoe hij de originele opgave maakt.

Bijlage 4 Referentieniveaus 1F en 2F

In deze bijlage staan de specificaties van referentieniveaus 1F en 2F vermeld. Specificaties die van het rekenexamen 2F én 2A zijn uitgesloten zijn in *rood* weergegeven. Specificaties die daarnaast alleen van het rekenexamen 2A zijn uitgesloten, zijn in *blauw* weergegeven.

3.1 Referentieniveau rekenen 1F

Getallen

A Notatie, taal en betekenis <ul style="list-style-type: none"> – Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties – Wiskundetaal gebruiken 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – 5 is gelijk aan (evenveel als) 2 en 3 – de relaties groter/kleiner dan – 0,45 is vijfenveertig honderdsten – breuknotatie met horizontale streep $\frac{3}{4}$ – teller, noemer, breukstreep
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – uitspraak en schrijfwijze van gehele getallen, breuken, decimale getallen – getalbenamingen zoals driekwart, anderhalf, miljoen
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – orde van grootte van getallen beredeneren
B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> – Getallen en getalrelaties – Structuur en samenhang 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – tienstructuur – getallenrij – getallenlijn met gehele getallen en eenvoudige decimale getallen
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – vertalen van eenvoudige situatie naar berekening – afronden van gehele getallen op ronde getallen – globaal beredeneren van uitkomsten – splitsen en samenstellen van getallen op basis van het tientallig stelsel
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – structuur van het tientallig stelsel
C Gebruiken	Paraat hebben

<ul style="list-style-type: none">– Memoriseren, automatiseren– Hoofdrekenen (noteren van tussenresultaten toegestaan)– Hoofdbewerkingen (+, -, ×, :) op papier uitvoeren met gehele getallen en decimale getallen– Bewerkingen met breuken (+, -, ×, :) op papier uitvoeren– Berekeningen uitvoeren om problemen op te lossen– Rekenmachine op een verstandige manier inzetten	<ul style="list-style-type: none">– uit het hoofd splitsen, optellen en aftrekken onder 100, ook met eenvoudige decimale getallen: $12 = 7 + 5$ $67 - 30$ $1 - 0,25$ $0,8 + 0,7$– producten uit de tafels van vermenigvuldiging (tot en met 10) uit het hoofd kennen: 3×5 7×9– delingen uit de tafels (tot en met 10) uitrekenen: $45 : 5$ $32 : 8$– uit het hoofd optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen met 'nullen', ook met eenvoudige decimale getallen: $30 + 50$ $1200 - 800$ 65×10 $3600 : 100$ $1000 \times 2,5$ $0,25 \times 100$– efficiënt rekenen (+, -, ×, :) gebruikmakend van de eigenschappen van getallen en bewerkingen, met eenvoudige getallen– optellen en aftrekken (waaronder ook verschil bepalen) met gehele getallen en eenvoudige decimale getallen: $235 + 349$ $1268 - 385$ $\text{€ } 2,50 + \text{€ } 1,25$– vermenigvuldigen van een getal met één cijfer met een getal met twee of drie cijfers $7 \times 165 =$ 5 uur werken voor € 5,75 per uur– vermenigvuldigen van een getal van twee cijfers met een getal van twee cijfers: $35 \times 67 =$– getallen met maximaal drie cijfers delen door een getal met maximaal 2 cijfers, <i>al dan niet met een rest</i>: $132 : 16 =$– vergelijken en ordenen van de grootte van eenvoudige breuken en deze in betekenisvolle situaties op de getallenlijn plaatsen: $\frac{1}{4}$ liter is minder dan $\frac{1}{2}$ liter– omzetten van eenvoudige breuken in decimale getallen: $\frac{1}{2} = 0,50, 01 = \frac{1}{100}$
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - notatie van breuken (horizontale breukstreep), decimale getallen (kommagetal) en procenten (%) herkennen - taal van verhoudingen (per, <i>op</i>, van de) - verhoudingen herkennen in verschillende dagelijkse situaties (recepten, snelheid, vergroten/verkleinen, schaal enz.) <p>Weten waarom</p> <p>-</p>
<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel elkaar in verband brengen 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige relaties herkennen, bijvoorbeeld dat 50% nemen hetzelfde is als 'de helft nemen' of hetzelfde als 'delen door 2' <p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschrijven van een deel van een geheel met een breuk - breuken met noemer 2, 4, 10 omzetten in bijbehorende percentages - eenvoudige verhoudingen in procenten omzetten bijv. 40 op de 400 <p>Weten waarom</p> <p>-</p>
<p>C Gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - rekenen met eenvoudige percentages (10%, 50%, ...) <p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige verhoudingsproblemen (met mooie getallen) oplossen - problemen oplossen waarin de relatie niet direct te leggen is: <ul style="list-style-type: none"> 6 pakken voor 18 euro, voor 5 pakken betaal je dan ... <p>Weten waarom</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige verhoudingen met elkaar vergelijken: 1 op de 3 kinderen gaat deze vakantie naar het buitenland. Is dat meer of minder dan de helft?
--	--

Meten en meetkunde

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur – Tijd en geld – Meetinstrumenten – Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen en relaties 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> – uitspraak en notatie van (euro)bedragen <ul style="list-style-type: none"> • tijd (analoog en digitaal) • kalender, datum (23-11-2007) • lengte- oppervlakte – en inhoudsmaten • gewicht • temperatuur – omtrek, oppervlakte en inhoud – namen van enkele vlakke en ruimtelijke figuren, zoals rechthoek, vierkant, cirkel, kubus, bol – veelgebruikte meetkundige begrippen zoals (rond, recht, vierkant, midden, horizontaal etc.)
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – meetinstrumenten aflezen en uitkomst noteren; liniaal, maatbeker, weegschaal, thermometer etc. – verschillende tijdseenheden (uur, minuut, seconde; eeuw, jaar, maand) – aantal standaard referentiematen gebruiken ('een grote stap is ongeveer een meter', in een standaard melkpak zit 1liter) – eenvoudige routebeschrijving (linksaf, rechtsaf)
	<p>Weten waarom</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>eigen referentiematen ontwikkelen, ('in 1 kg appels zitten ongeveer 5 appels')</i> – een vierkante meter hoeft geen vierkant te zijn – betekenis van voorvoegsels zoals 'kubieke'

<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Meetinstrumenten gebruiken – Structuur en samenhang tussen maateenheden – Verschillende representaties, 2D en 3D 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> – $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ liter} = 1000 \text{ ml}$ – een 2D representatie van een 3D object zoals foto, plattegrond, landkaart (incl. legenda), patroontekening
	<p>Functioneel gebruiken</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - in betekenisvolle situaties samenhang tussen enkele (standaard)maten <ul style="list-style-type: none"> • km → m • m → dm, cm, mm • l → dl, cl, ml • kg → g, mg - tijd (maanden, weken, dagen in een jaar, uren, minuten, seconden) - afmetingen bepalen met behulp van afpassen, schaal, rekenen - maten vergelijken en ordenen
	Weten waarom
	<ul style="list-style-type: none"> - (lengte)maten en geld in verband brengen met decimale getallen: - 1,65 m is 1 meter en 65 centimeter - € 1,65 is 1 euro en 65 eurocent

C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - Meten - Rekenen in de meetkunde 	Paraat hebben
	<ul style="list-style-type: none"> - schattingen maken over afmetingen en hoeveelheden - oppervlakte benaderen via rooster - omtrek en oppervlakte berekenen van rechthoekige figuren - routes beschrijven en lezen op een kaart met behulp van een rooster
	Functioneel gebruiken
	<ul style="list-style-type: none"> - veel voorkomende maateenheden omrekenen - liniaal en andere veelvoorkomende meetinstrumenten gebruiken
	Weten waarom
	-

Verbanden

A Notatie, taal en betekenis <ul style="list-style-type: none"> – Analyseren en interpreteren van informatie uit tabellen, grafische voorstellingen en beschrijvingen – Veel voorkomende diagrammen en grafieken 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – informatie uit veel voorkomende tabellen aflezen zoals dienstregeling, lesrooster
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige globale grafieken en diagrammen (beschrijving van een situatie) lezen en interpreteren – eenvoudige legenda
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – uit beschrijving in woorden eenvoudig patroon herkennen
B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> – Verschillende voorstellingsvormen met elkaar in verband brengen – Gegevens verzamelen, ordenen en weergeven – Patronen beschrijven 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige tabel gebruiken om informatie uit een situatiebeschrijving te ordenen
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige patronen (vanuit situatie) beschrijven in woorden, bijvoorbeeld: Vogels vliegen in V-vorm. 'Er komen er steeds 2 bij.'
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – informatie op veel verschillende manieren kan worden geordend en weergegeven
C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen – Rekenvaardigheden gebruiken 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – eenvoudig staafdiagram maken op basis van gegevens
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – kwantitatieve informatie uit tabellen en grafieken gebruiken om eenvoudige berekeningen uit te voeren en conclusies te trekken, bijvoorbeeld: In welk jaar is het aantal auto's verdubbeld t.o.v. het jaar daarvoor?
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> -

3.2 Referentieniveau rekenen 2F

Getallen

A Notatie, taal en betekenis <ul style="list-style-type: none"> – Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties – Wiskundetaal gebruiken 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – schrijfwijze negatieve getallen: -3°C, -150 m – symbolen zoals $<$ en $>$ gebruiken – <i>gebruik van worteltekens, machten</i>
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – getalnotaties met miljoen, miljard: er zijn 60 miljard euromunten geslagen
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – getallen relateren aan situaties; Ik loop ongeveer 4 km/u, Nederland heeft ongeveer 16 miljoen, inwoners 3576 AP is een postcode, hectometerpaaltje 78, 0,543 op bonnetje is gewicht, 300 Mb vrij geheugen nodig
B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> – Getallen en getalrelaties – Structuur en samenhang 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – <i>negatieve getallen plaatsen in getalsysteem</i>
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – getallen met elkaar vergelijken, bijvoorbeeld met een getallenlijn: historische tijdlijn, 400 v. Chr.-2000 na Chr. – situaties vertalen naar een bewerking: 350 blikjes nodig, ze zijn verpakt per 6 – afronden op 'mooie' getallen: 4862 m^3 gas is ongeveer 5000 m^3
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – binnen een situatie het resultaat van een berekening op juistheid controleren: totaal betaald aan huur per jaar €43,683. Klopt dat wel?
C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – Berekeningen uitvoeren met gehele getallen, breuken en decimale getallen 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – negatieve getallen in berekeningen gebruiken: $3 - 5 = 3 + -5 = -5 + 3$ – <i>haakjes gebruiken</i> – met een rekenmachine breuken, procenten, <i>machten en wortels</i> berekenen of benaderen als eindige decimale getallen
	Functioneel gebruiken

	<ul style="list-style-type: none"> - schatten van een uitkomst - resultaat van een berekening afronden in overeenstemming met de gegeven situatie
	Weten waarom
	<ul style="list-style-type: none"> - bij berekeningen <i>een passend rekenmodel</i> of de rekenmachine kiezen - berekeningen en redeneringen verifiëren

Verhoudingen

A Notatie, taal en betekenis <ul style="list-style-type: none"> - Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties - Wiskundetaal gebruiken 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> - <i>een 'kwart van 260 leerlingen' kan worden geschreven als $\frac{1}{4} \times 260$ of als $\frac{260}{4}$</i> - formele schrijfwijze 1 : 100 bij schaal herkennen - <i>1 op de 5 Nederlanders is hetzelfde als 'een vijfde deel van alle Nederlanders'</i>
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - notatie van breuken, decimale getallen en procenten herkennen en gebruiken
	Weten waarom
	-

B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> - Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel van' met elkaar in verband brengen 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige stambreuken ($\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{10}$..), decimale getallen (€ 0,50; € 0,25; € 0,10), percentages (50%, 25%, 10%) en verhoudingen (1 op de 2, 1 op de 4, 1 op de 10) in elkaar omzetten.
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - met een rekenmachine breuken en procenten berekenen of benaderen als eindige decimale getallen
	Weten waarom
	-

C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> - rekenen met samengestelde grootheden (km/u, m/s en dergelijke): Een auto rijdt 50 km/u. Welke afstand wordt in 2 seconden afgelegd? - bepalen op welke (eenvoudige) schaal iets getekend is, als enkele maten gegeven zijn - uitvoeren procentberekeningen: Inkoopprijs is € 75,-. Wat wordt de prijs inclusief btw? - Verhoudingen met elkaar vergelijken en daartoe een passend rekenmodel kiezen, bijvoorbeeld verhoudingstabel: Welk sap bevat naar verhouding meer vitamine C?
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - vergroting als toepassing van verhoudingen: Een foto wordt met een kopieermachine 50% vergroot. Hoe veranderen lengte en breedte van de foto?
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> - Waarom mag je soms percentages bij elkaar optellen bij berekeningen?

Metten en meetkunde

A Notatie, taal en betekenis <ul style="list-style-type: none"> - Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur - Tijd en geld - Meetinstrumenten - Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen en relaties 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> - 1 ton is 1000 kg; 1 ton is € 100.000 - voorvoegsels van maten: megabyte, gigabyte - symbool voor rechte hoek, evenwijdig, loodrecht, haaks, bouwtekening lezen, tuinrichting - namen vlakke figuren: vierkant, ruit, parallellogram, rechthoek, cirkel - namen van ruimtelijke figuren cilinder, piramide, bol: een schoorsteen³ heeft ongeveer de vorm van een cilinder
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - allerlei schalen (ook in beroepsituaties) aflezen en interpreteren: kilometerteller, weegschaal, duimstok - situaties beschrijven met woorden, door middel van meetkundige figuren, met coördinaten, via (wind) richting, <i>hoeken</i> en afstanden; routebeschrijving geven, locatie in magazijn opgeven, vorm gebouw beschrijven

³ Bedoeld wordt de vorm van de schoorsteenpijp.

	<ul style="list-style-type: none"> – eenvoudige werktekeningen interpreteren; montagetekening kast, plattegrond eigen huis
	Weten waarom
	-

B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> – Meetinstrumenten gebruiken – Structuur en samenhang tussen maateenheden – Verschillende representaties, 2D en 3D 	Paraat hebben
	<ul style="list-style-type: none"> – structuur en samenhang belangrijke maten uit metriek stelsel; – interpreteren en bewerken van 2D representaties van 3D objecten en andersom (aanzichten, uitslagen, doorsneden, kijklijnen).
	Functioneel gebruiken
	<ul style="list-style-type: none"> – aflezen van maten uit een (werk) tekening, plattegrond, werktekening eigen tuin; – samenhang tussen omtrek, oppervlakte en inhoud (hoe verandert de inhoud van een doos als alleen de lengte wordt gewijzigd, als alle maten evenveel vergroot worden?); – <i>tekenen van figuren en maken van (werk)tekeningen en daarbij passer, liniaal en geodriehoek gebruiken.</i>
	Weten waarom
	<ul style="list-style-type: none"> – uit voorstellingen en beschrijvingen conclusies trekken over objecten en hun plaats in de ruimte (hoe ziet een gebouw eruit?); – <i>samenhang tussen straal r en diameter d van een cirkel (in sommige beroepen wordt vooral met diameter (doorsnede) gewerkt).</i>

C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – Meten – Rekenen in de meetkunde 	Paraat hebben
	<ul style="list-style-type: none"> – schattingen en metingen doen van <i>hoeken</i>, lengten en oppervlakten van objecten in de ruimte: een etage in een flatgebouw is ongeveer 3 m hoog; – oppervlakte en omtrek van enkele 2D figuren berekenen, eventueel met gegeven formule; – <i>een rond terras voor 4 personen moet minstens diameter 3 m hebben. (Is een terras van 9 m² geschikt?);</i> – inhoud berekenen.

	Functioneel gebruiken
	– juiste maat kiezen in gegeven context: Zand koop je per 'kuub' (m^3), melk per liter.
	Weten waarom
	– redeneren op basis van symmetrie (regelmatige patronen) randen, versieringen – <i>eigenschappen van 2D figuren</i>

Verbanden

A Notatie, taal en betekenis <ul style="list-style-type: none"> – Analyseren en interpreteren van informatie uit tabellen, grafische voorstellingen en beschrijvingen – Veel voorkomende diagrammen en grafieken 	Paraat hebben
	<ul style="list-style-type: none"> – beschrijven van verloop van een grafiek met termen als stijgend, dalend, steeds herhalend, minimum, maximum; – snijpunt (twee rechte lijnen, snijpunten met de assen) – negatieve en andere dan gehele coördinaten in een assenstelsel – op een kritische manier lezen en interpreteren van verschillende soorten diagrammen en grafieken – eventuele misleidende informatie herkennen, bijvoorbeeld door indeling assen, vorm van de grafiek etc. – betekenis van variabelen in een (woord)formule
	Functioneel gebruiken
	-
	Weten waarom
	-

B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> – Verschillende voorstellingsvormen met elkaar in verband brengen – Gegevens verzamelen, ordenen en weergeven – Patronen beschrijven 	Paraat hebben
	<ul style="list-style-type: none"> – grafiek tekenen bij informatie of tabel – regelmatigheden in een tabel beschrijven met woorden, grafieken en eenvoudige (woord)formules: Door elk winkelwagentje dat aan de rij wordt toegevoegd, wordt die rij 40 cm langer.
	Functioneel gebruiken
	<ul style="list-style-type: none"> – uit het verloop, de vorm en de plaats van punten in een grafiek conclusies trekken over de bijbehorende situatie: De verkoop neemt steeds sneller toe.
	Weten waarom
– <i>uit de vorm van een formule conclusies trekken over het verloop van de bijbehorende grafiek (alleen lineair en</i>	

	<p><i>exponentieel): De grafiek die hoort bij lengte stok = 5 + 0,7 × lengte persoon (Nordic Walking) is een rechte lijn.</i></p>
<p>C Gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen – Rekenvaardigheden gebruiken 	<p>Paraat hebben</p>
	<ul style="list-style-type: none"> – in een (woord) formule een variabele vervangen door een getal en de waarde van de andere variabele berekenen
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – formules herkennen als vuistregel of als rekenvoorschrift en omgekeerd: Een mijl is ongeveer anderhalve kilometer; <i>aantal mijlen \approx 1,5 × aantal km</i> – kwantitatieve informatie uit tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken om berekeningen uit te voeren en conclusies te trekken: vergelijkingen tussen producten maken op basis van informatie in tabellen.
	<p>Weten waarom</p>
<ul style="list-style-type: none"> – <i>overzicht van (evenredige) groei</i> 	

