



College voor Toetsen en Examens

SYLLABUS REKENEN 2F EN 3F

VO EN MBO

Versie mei 2015

Verantwoording:

© 2015 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 deze syllabus 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.

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
1 Inleiding	5
1.1 Over deze syllabus	5
1.2 Van vier syllabi naar één	5
1.3 Referentieniveaus	5
1.4 Gebruikte begrippen	6
1.5 Leeswijzer	7
2 Kenmerken van het rekenexamen	9
2.1 Inleiding	9
2.2 Secties in het rekenexamen en toetsafname	9
2.3 Functioneel rekenen	9
2.4 Soorten opgaven	10
2.5 Complexiteit van opgaven	12
2.6 Rekenmachinegebruik	14
2.7 Samenstelling rekenexamen	15
3 Nadere toelichting per domein	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Afronden	17
3.3 Getallen	18
3.4 Verhoudingen	20
3.5 Meten & meetkunde	22
3.6 Verbanden	26
3.7 Inhoudelijke verschillen tussen rekenexamens 2F en 3F	29
3.8 Slotwoord	30
Bijlage A Voorbeelden van contextloze opgaven	31
A1 Rekenmachine is niet beschikbaar	31
A2 Rekenmachine is beschikbaar	32
Bijlage B Voorbeelden van contextopgaven	33
B1 Voorbeelden van opgaven in een eenvoudige context die tot doel hebben parate kennis of vaardigheid te toetsen	33
B2 Voorbeelden van contextopgaven die primair tot doel hebben functioneel gebruik te toetsen	39
B3 Afronden van uitkomsten	68
Bijlage C Referentieniveaus 1F, 2F en 3F	71
C1 Referentieniveau rekenen 1F	71
C2 Referentieniveau rekenen 2F	78
C3 Referentieniveau rekenen 3F	83

Voorwoord

Deze syllabus bevat de exameneisen voor het centraal examen rekenen 2F en 3F voor mbo en voor de rekentoetsen 2F en 3F in het vo. De syllabus 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 deze syllabus is 1 oktober 2015. De syllabus is van kracht totdat een nieuwe syllabus deze vervangt.

In het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen (Staatsblad 17 juni 2010, nr. 265) zijn de referentieniveaus vastgesteld en is bepaald dat de referentieniveaus 2F Nederlandse taal en rekenen gelden voor deelnemers aan een opleiding mbo 1, 2 en 3 en voor leerlingen in vmbo. Daarin is ook bepaald dat de referentieniveaus 3F Nederlandse taal en rekenen gelden voor deelnemers aan een opleiding mbo 4 en voor leerlingen in havo en vwo.

Deze syllabus geeft een toelichting op de examenonderwerpen die centraal geëxamineerd of getoetst worden. Een syllabus kan informatie over een of meer van de volgende onderwerpen bevatten:

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

Overige aspecten die de afname van de centrale examens 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 examen 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 een syllabus is docenten in staat te stellen zich een beeld te vormen van wat in het centraal examen en rekentoets 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 een centraal examen of rekentoets 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. Een syllabus is zodoende een hulpmiddel voor de voorbereiding op een centraal examen of rekentoets. 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 Inleiding

1.1 Over deze syllabus

Deze syllabus vormt de verbinding tussen enerzijds de rekentoetsen vo en de centrale examens rekenen mbo en anderzijds de referentieniveaus rekenen zoals deze voor vo en mbo zijn vastgesteld. Deze referentieniveaus zijn beschreven in het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen van 17 juni 2010. Dit besluit is tot stand gekomen na advies van de Expertgroep doorlopende leerlijnen taal en rekenen (bekend als de commissie Meijerink). In het besluit is aangegeven wat een kandidaat op de referentieniveaus 1F, 1S, 2F en 3F op het gebied van rekenkennis, -inzicht en -vaardigheden moet beheersen. De referentieniveaus 1F, 2F en 3F zijn als bijlage C (pagina 71 en verder) in deze syllabus opgenomen.

De referentieniveaus rekenen 2F en 3F vormen samen met deze syllabus het kader voor de rekentoets vo en het centraal examen rekenen mbo. In het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen is ook vastgelegd welk referentieniveau geldt voor welke schoolsoorten of welke opleidingsniveaus:

- 2F voor vmbo, mbo-niveaus 1, 2 en 3
- 3F voor havo, vwo en mbo-niveau 4.

Deze syllabus beschrijft de exameneisen voor de rekentoets 2F en 3F voor het voortgezet onderwijs en het centraal examen rekenen 2F en 3F in het middelbaar beroepsonderwijs.

1.2 Van vier syllabi naar één

Het belangrijkste verschil met eerdere versies van de rekentoetswijzers voor vo en de syllabi rekenen voor mbo is dat er in plaats van vier documenten nu één document is. Hierin worden de vereisten beschreven voor zowel 2F als 3F en voor zowel vo als mbo. Dit biedt de mogelijkheid verschillen tussen 2F en 3F duidelijker aan te geven.

In hoofdstuk 2 van deze syllabus is een werkwijze beschreven voor het oplossen van rekenproblemen. Dit gebeurt in de vorm van een oplossingscyclus. Aan de hand van deze oplossingscyclus is het mogelijk om:

- verschillen tussen soorten opgaven aan te duiden
- verschillende aspecten van complexiteit van een opgave te beschrijven. Opgavekenmerken bij deze aspecten maken concreet wat een opgave makkelijker of moeilijker maakt.

Om verschillen tussen 2F- en 3F-opgaven te illustreren zijn in bijlage B (pagina's 39 – 67) voorbeeldopgaven opgenomen.

1.3 Referentieniveaus

In de referentieniveaus wordt beschreven welke rekenkennis en -vaardigheden op het rekenexamen getoetst kunnen worden. Deze specificaties staan in bijlage C (pagina 71 en verder) beschreven en hebben een formele status. Verder geldt dat

- in het rekenexamen 2F opgaven van referentieniveau 1F en 2F voor kunnen komen en
- in het rekenexamen 3F opgaven van referentieniveaus 1F, 2F en 3F voor kunnen komen.

De specificaties uit deze referentieniveaus vormen in principe de examenstof van het rekenexamen. Er kunnen echter specificaties van toetsing uitgesloten zijn. Deze specificaties zijn in bijlage C (pagina 71 en verder) gemarkeerd. Daarnaast kunnen er bij specificaties bepaalde beperkingen van toepassing zijn. Informatie hierover staat in het vervolg van deze syllabus.

1.4 Gebruikte begrippen

In deze syllabus worden verschillende begrippen gebruikt. Deze worden hieronder toegelicht.

- *Syllabus.*
De leerstof voor een (reken)toets wordt beschreven in een toetswijzer. Bij een examen wordt gesproken over een syllabus. De syllabuscommissie kiest ervoor om niet te spreken van syllabus / toetswijzer, maar om één term te gebruiken: syllabus. Dit is de syllabus rekenen 2F en 3F die de examenvereisten beschrijft voor de rekentoets vo én de centrale examens rekenen mbo.
- *Rekenexamen*
Omwille van de leesbaarheid van deze syllabus wordt als verzamelnaam voor 'rekentoets' en 'centraal examen' de term 'rekenexamen' gebruikt. De lezer uit het voortgezet onderwijs kan de term 'rekenexamen' vervangen door 'rekentoets' en de lezer uit het middelbaar beroepsonderwijs kan de term vervangen door 'centraal examen rekenen'.
- *Centraal examen rekenen mbo*
Er is afgezien van het gebruik van de termen 'centraal ontwikkeld examen' en de afkorting 'COE' voor het mbo. Deze werden in de praktijk gebruikt om aan te geven dat het 'centrale' van het rekenexamen primair zat in de ontwikkeling ervan. De syllabi voor het mbo sloten tot nu toe bij deze praktijk aan.
- *Specificatie en eindterm*
Een omschrijving van kennis en vaardigheden uit een referentieniveau, zoals die in bijlage C (de referentieniveaus rekenen, pagina 71 en verder) vermeld staan, wordt in deze syllabus aangeduid met de term 'specificatie'. In de syllabus staan op hun beurt eindtermen genoemd. Een *eindterm* is een beschrijving van wat een kandidaat moet kennen en kunnen en fungeert als het ware als samenvatting van enkele specificaties.
- *Basisbewerking*
Het begrip 'basisbewerking' verwijst in deze syllabus naar een van de volgende bewerkingen: optelling, aftrekking, vermenigvuldiging, deling, machtsverheffing of worteltrekking.
- *Rekenkundige handeling*
Een 'rekenkundige handeling' is in deze syllabus óf een basisbewerking óf een complexere bewerking.
Voorbeelden van rekenkundige handelingen zijn: basisbewerkingen uitvoeren met positieve en negatieve gehele getallen, met decimale getallen en met breuken, in verhouding vergelijken, procentberekeningen uitvoeren, schaalberekeningen uitvoeren, rekenen met samengestelde grootheden, meeteenheden omrekenen, maten afleiden uit tekeningen, rekenen met tijd en met andere niet-metrische grootheden, omtrek, oppervlakte en inhoud berekenen, herkennen van en werken met vlakke en ruimtelijke figuren, tabellen, grafieken en diagrammen lezen en interpreteren en formules en rekenvoorschriften gebruiken.
- *Benoemde en onbenoemde getallen*
Een 'benoemd getal' is een getal dat binnen een bepaalde context of maatstelsel een bepaalde betekenis heeft; zoals aantal, hoeveelheid, lengte, bedrag en afstand. Een 'benoemd getal' wordt vaak voorzien van een eenheid. 'Onbenoemde getallen' hebben geen betekenis in deze zin en zijn evenmin van een eenheid voorzien, zoals 1, 8 miljoen en -5.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een toelichting op enkele algemene kenmerken van het rekenexamen, zoals onder andere de verschillende soorten opgaven, de complexiteit van opgaven en de beschikbaarheid van de rekenmachine bij de opgaven. Hoofdstuk 3 bevat een nadere toelichting per domein, achtereenvolgens komen de domeinen Getallen, Verhoudingen, Meten & meetkunde en Verbanden aan de orde. Om wat beschreven staat in de hoofdstukken 2 en 3 concreet te maken zijn bijlagen opgenomen waarin voorbeelden worden gegeven. Bijlage A (pagina's 31 – 32) biedt voorbeelden van contextloze opgaven, uitgesplitst naar opgaven waarbij een rekenmachine beschikbaar is en opgaven waarbij geen rekenmachine beschikbaar is. In bijlage B (pagina 33 – 67) gaat het om voorbeelden van contextopgaven, uitgesplitst naar toetsing van 'paraat hebben' en toetsing van 'functioneel gebruik'. Bijlage B bevat ook voorbeelden van de omgang met afronden (pagina 68 – 70). In bijlage C (pagina 71 en verder) ten slotte staan de referentieniveaus 1F, 2F en 3F zoals deze officieel zijn vastgesteld in het *Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen* van 17 juni 2010.

2 Kenmerken van het rekenexamen

2.1 Inleiding

Het rekenexamen kent een aantal algemene kenmerken. Deze kenmerken worden in dit hoofdstuk beschreven. Na informatie over de vorm en de afname van het examen (2.2) beschrijft dit hoofdstuk een cyclus voor het oplossen van (reken)problemen (2.3). Vervolgens komt de relatie tussen doel en kenmerken van de opgave aan de orde (2.4). In paragraaf 2.5 worden kenmerken besproken die van invloed zijn op de complexiteit van opgaven. Die paragraaf gaat in op het verschil tussen een 2F- en een 3F-opgave. In bijlage B (pagina's 39 – 67) zijn voorbeeldopgaven opgenomen waarbij op basis van de verschillende opgavenkenmerken een indicatie van het niveau wordt gegeven. In paragraaf 2.6 wordt ingegaan op de beschikbaarheid van de rekenmachine. De laatste paragraaf (2.7) van dit hoofdstuk bevat informatie over de samenstelling van het rekenexamen.

2.2 Secties in het rekenexamen en toetsafname

Het rekenexamen bestaat uit opgaven, waarvan alleen het antwoord van een kandidaat beoordeeld wordt. De wijze waarop een kandidaat het antwoord bepaald heeft, wordt niet beoordeeld. Het rekenexamen kent twee delen, die secties worden genoemd: een sectie met opgaven waarbij de rekenmachine niet beschikbaar is en een sectie met opgaven waarbij de rekenmachine wel beschikbaar is. Binnen een sectie kan een kandidaat heen- en terugbladeren tussen de opgaven.

Bij de toetsafname is het gebruik van pen en kladpapier altijd toegestaan. Bij digitale afname maakt een rekenmachine deel uit van de examenprogrammatuur. In dat geval mag een kandidaat geen fysieke rekenmachine gebruiken. Gebruik van een grafische rekenmachine is in geen enkel geval toegestaan.

2.3 Functioneel rekenen

Bij de referentieniveaus 2F en 3F zijn de meeste specificaties ingedeeld in de rubrieken 'paraat hebben' en 'functioneel gebruiken'¹. Onder 'paraat hebben' wordt in deze syllabus verstaan: beschikken over parate rekenkennis en -vaardigheid, zoals dat blijkt uit het vlot kunnen oproepen van rekenfeiten uit het geheugen (denk aan: tafels van vermenigvuldiging, eigenschappen van getallen) en het vaardig kunnen uitvoeren van rekenkundige handelingen. Onder functioneel gebruiken of functioneel rekenen wordt in deze syllabus verstaan: het gebruiken van rekenkennis, -inzicht en -vaardigheden om een (reken)probleem in een functionele situatie op te lossen.

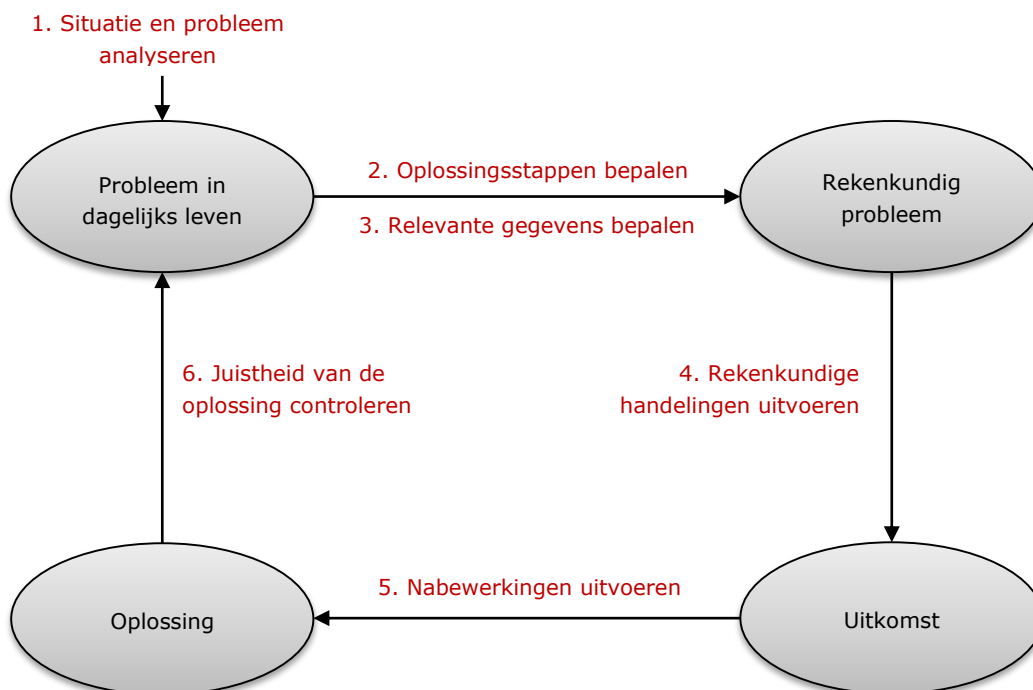
Functionele situaties in het rekenexamen zijn voorstelbaar voor de doelgroep: ze hebben bijvoorbeeld betrekking op arbeid, vervoer, toerisme, huishouding, voeding, consumentgedrag, sport, persoonlijke verzorging, huis en tuin.

¹ De referentieniveaus kennen daarnaast een rubriek 'weten waarom'. In referentieniveaus 1F, 2F en 3F bevat deze rubriek betrekkelijk weinig specificaties. Deze specificaties maken, met inachtneming van wat in deze syllabus staat, wel deel uit van de examenvereisten.

Bij functioneel rekenen zijn de rekenkundige handelingen die worden uitgevoerd onderdeel van het oplossingsproces van een probleem in het dagelijks leven. In het proces van het vinden van een juiste oplossing kunnen verschillende activiteiten worden onderscheiden:

- 1 analyseren van de situatie en van het probleem
- 2 bepalen volgens welke stappen het probleem opgelost kan worden
- 3 bepalen welke gegevens uit de situatieschets daarvoor relevant zijn
- 4 uitvoeren van de rekenkundige handelingen bij de stappen
- 5 nabewerken² van de uitkomst tot een oplossing van het probleem
- 6 controleren of deze oplossing juist kan zijn in het licht van de oorspronkelijke probleemstelling

In de onderstaande figuur worden deze oplossingsactiviteiten weergegeven in een cyclus voor probleem oplossen. In het vervolg van deze syllabus wordt naar deze cyclus verwezen.



Figuur 1: Een probleemoplossingscyclus voor rekenproblemen

2.4 Soorten opgaven

Het rekenexamen kent verschillende soorten opgaven. Er is een onderscheid te maken tussen:

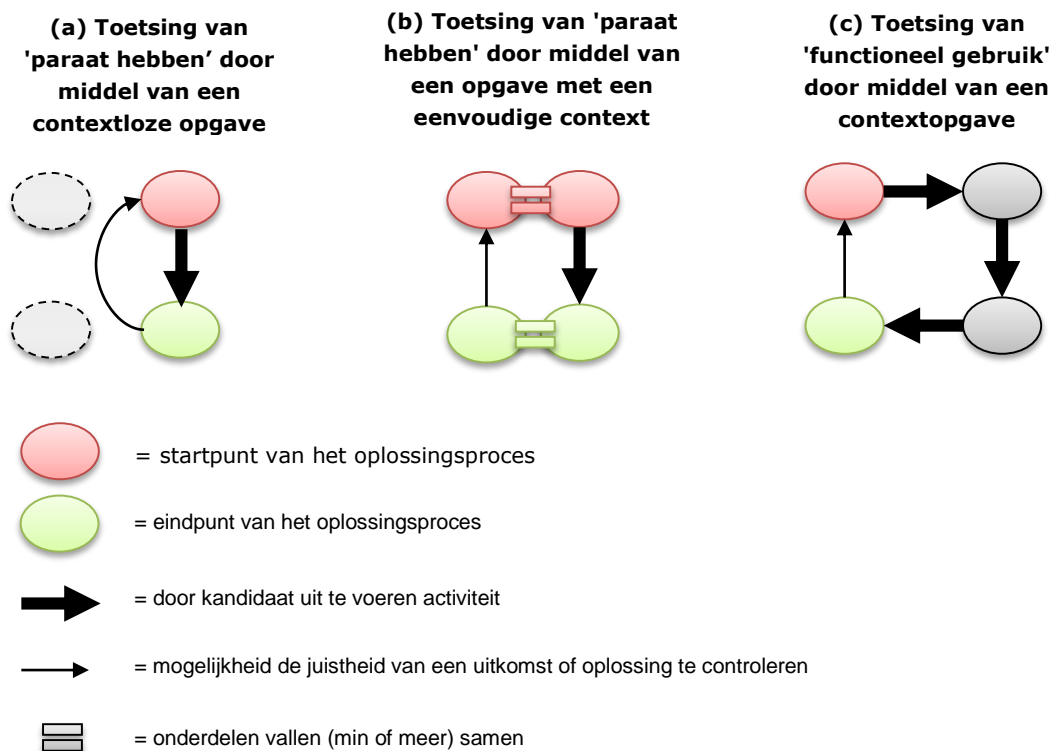
- opgaven die toetsen in hoeverre een kandidaat beschikt over parate rekenkennis en rekenvaardigheid ('paraat hebben' in de referentieniveaus)
- opgaven die primair toetsen in hoeverre een kandidaat in staat is rekenkennis, -inzicht en/of -vaardigheden te gebruiken om een rekenprobleem in een praktische situatie op te lossen ('functioneel gebruiken').

² Voorbeelden van nabewerking van de uitkomst zijn: afronden en de juiste eenheid kiezen.

Met het onderscheid in *doel* van de opgave hangt het *soort* opgave samen:

- toetsing van 'paraat hebben' kan plaats vinden door middel van contextloze opgaven en door middel van opgaven met een eenvoudige context.
- toetsing van 'functioneel gebruik' vindt plaats door middel van contextopgaven.

Figuur 2 hieronder brengt drie soorten opgaven in beeld volgens de probleemoplossingscyclus die hierboven beschreven is.



Figuur 2: Drie soorten opgaven in beeld gebracht

In figuur 2 wordt met behulp van de probleemoplossingscyclus van figuur 1 verbeeld wat volgens deze syllabus de verschillen zijn tussen toetsing van 'paraat hebben' in een contextloze opgave en in een opgave met een eenvoudige context en hoe dat zich verhoudt tot opgaven waarin het (primair) gaat om 'functioneel gebruik'. Hieronder staat een nadere toelichting.

A. Toetsing 'paraat hebben'

In deze syllabus worden twee soorten opgaven onderscheiden die 'paraat hebben' van rekenkennis en -vaardigheid toetsen:

- figuur 2a: een contextloze opgave met onbenoemde en/of met benoemde getallen
- figuur 2b: een opgave met een eenvoudige context

Figuur 2a

Toetsing van 'paraat hebben' door middel van contextloze opgaven

In een contextloze opgave wordt alleen een rekenkundig probleem gegeven en wordt van de kandidaat alleen een uitkomst verwacht, zoals in '1,2 dl is gelijk aan hoeveel ml?' of $23 + 927 = \dots$

Figuur 2b

Toetsing van 'paraat hebben' door middel van opgaven met een eenvoudige context

In het geval een contextopgave gebruikt wordt om het paraat hebben van kennis en vaardigheid te toetsen geeft de context directe aanwijzingen welke rekenkundige handeling van de kandidaat verwacht wordt. Een kandidaat hoeft in principe geen probleemanalyse te doen, geen oplossingsstappen te bepalen – er is veelal sprake van slechts één rekenkundige handeling – en geen uitkomst na te bewerken. Welke gegevens relevant zijn, is in dergelijke opgaven voor de hand liggend. Voorbeelden van contextopgaven met dit doel staan in bijlage B (pagina's 33 – 38).

B. Toetsing 'functioneel gebruik'

Figuur 2c

Opgaven die vooral functioneel gebruik toetsen bestaan uit de beschrijving van een context – in de vorm van tekst, figuren, tabellen, grafieken, formules, rekenvoorschriften, enzovoorts – en een vraagstelling. Om tot de oplossing te komen kan de cyclus uit figuur 1 worden doorlopen. Voorbeelden van opgaven van deze soort staan in bijlage B (pagina 39 – 67).

Indien in een opgave vaktermen, grootheden en eenheden voorkomen die niet in de te toetsen referentieniveaus gespecificeerd zijn, dan maakt een definitie ervan en eventueel andere relevante informatie deel uit van de beschrijving van de context.

2.5 Complexiteit van opgaven

In de cyclus van probleem oplossen (zie figuur 1) wordt zichtbaar dat er in een opgave waarin functioneel gebruik wordt getoetst verschillende activiteiten uitgevoerd kunnen worden om tot een oplossing te komen. Bij elke activiteit zijn aspecten aan te wijzen die een opgave gemakkelijker of moeilijker kunnen maken.

Tabel 1 beoogt inzicht te geven in de complexiteit van een opgave. Het overzicht geeft bij elk van de activiteiten uit de cyclus een aantal aspecten aan die een opgave makkelijk of moeilijker kunnen maken. Bij ieder aspect worden vervolgens opgavekenmerken beschreven.

Tabel 1: Aspecten en kenmerken van opgaven die van invloed zijn op de complexiteit van opgaven

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
Situatie en probleem analyseren Oplossingsstappen bepalen Relevante gegevens identificeren	1. Tekstuele informatie	De informatiedichtheid van tekstpassages In hoeverre laagfrequente woorden en/of contextspecifieke termen voorkomen
	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
	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, -, :, ⁿ , √, haakjes, 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

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
	8. Verwachte aantal bewerkingen	Aantal <i>verschillende</i> 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
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)

Het onderscheid tussen 2F en 3F

Het overzicht in tabel 1 illustreert dat de complexiteit van een opgave meestal niet bepaald wordt door een enkel aspect. Bij veel opgaven gaat het om meer dan één aspect.

Het verschil tussen een opgave van niveau 2F en van niveau 3F komt vooral tot uiting in de beschreven specificaties in de referentieniveaus en in de mate van complexiteit. De voorbeeldopgaven in bijlage B (pagina's 39 – 67) beogen dit te verhelderen. Bij deze voorbeeldopgaven staan overwegingen over de complexiteit, die ontleend zijn aan bovenstaand overzicht.

Taalgebruik en complexiteit

Net als alle andere examens bevatten rekenexamens ook beeld en tekst. In een rekenexamen bestaat tekst uit beschrijvingen van contexten en/of uit vraagstellingen. Contextloze opgaven kunnen daarentegen zonder contextbeschrijving.

De complexiteit van tekst kan het zicht op een rekenopgave belemmeren. De situatie mag een opgave complexiteit geven, maar de beschrijving ervan niet. Door te letten op het taalgebruik in de opgaven beogen examenmakers te voorkomen dat de complexiteit van de taal in een rekenopgave de oplossing ervan in de weg zit.

2.6 Rekenmachinegebruik

Bij een deel van de opgaven wordt een rekenmachine beschikbaar gesteld en bij een ander deel niet. In paragraaf 2.2 is vermeld dat de toets daartoe in twee secties wordt ingedeeld.

Opgaven zonder rekenmachine

In de sectie zonder rekenmachine kunnen zowel contextloze als contextopgaven voorkomen. Om te voorkomen dat kandidaten door beschikbaarheid van de rekenmachine in verwarring raken is bij opgaven waarbij de rekenmachine niet direct voor de hand ligt, in principe géén rekenmachine beschikbaar. Het gaat hier bijvoorbeeld om opgaven waar alleen tabellen of grafieken afgelezen moeten worden of een juiste meetkundige term bij een figuur gekozen moet worden.

Opgaven met rekenmachine

In het rekenexamen 2F kunnen in de sectie met rekenmachine zowel contextloze als contextopgaven voorkomen, hoewel het aantal contextloze opgaven waarbij de rekenmachine beschikbaar is, zeer beperkt zal zijn. Voorbeelden van dergelijke contextloze opgaven staan in bijlage A (pagina 32). **In het rekenexamen 3F bevat deze sectie alleen contextopgaven.**

Is in een (context)opgave de rekenmachine niet bruikbaar, dan wordt er zoals gemeld geen rekenmachine beschikbaar gesteld. Of bij ándere contextopgaven een rekenmachine beschikbaar wordt gesteld, wordt bepaald door een aantal factoren:

- de aard van en het aantal getallen waarmee gerekend moet worden, inclusief tussenuitkomsten en de einduitkomst.
- de aard van de berekeningen die uitgevoerd moeten worden.

Bij de voorbeeldopgaven in bijlage B worden telkens overwegingen gegeven om bij een opgave wel of juist geen rekenmachine beschikbaar te stellen. Daarbij kan het zijn dat er geen rekenmachine beschikbaar is als hij in het rekenexamen 3F voorkomt, maar wel als hij in het rekenexamen 2F voorkomt.

2.7 Samenstelling rekenexamen

De complexiteit van opgaven verschilt niet alleen tussen niveau (1F), 2F en 3F, maar ook binnen de referentieniveaus. Er zijn makkelijke, standaard- en moeilijke 2F- en 3F-opgaven. In een rekenexamen worden binnen de inhoudelijke kaders van het betreffende referentieniveau opgaven opgenomen die onderling verschillen in complexiteit. Hierdoor kan de toets onderscheid maken tussen de sterkere en zwakkere kandidaten.

Verdeling van opgaven

Onderstaande tabel geeft informatie over het aandeel van opgaven in het examen waarbij de rekenmachine niet en wel beschikbaar is, over het aandeel contextloze en contextopgaven in het examen en over de verdeling van de opgaven over de domeinen.

In een opgave waarin functioneel gebruik van rekenkennis, -vaardigheden en -inzichten wordt getoetst, kan inzet van vaardigheden uit meer dan één domein noodzakelijk zijn. Dergelijke opgaven kennen een primair domein en daarnaast mogelijk een of meer subdomeinen.

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%
Metten & meetkunde	ongeveer 20%
Verbanden	ongeveer 20%

3 Nadere toelichting per domein

3.1 Inleiding

Het uitgangspunt voor het rekenexamen zijn de specificaties³ uit de referentieniveaus 1F, 2F en 3F. Deze specificaties staan in bijlage C en hebben een formele status. In dit hoofdstuk worden per domein eindtermen ("De kandidaat kent ..." en "De kandidaat kan ...") geformuleerd. Deze eindtermen zijn bedoeld als *samenvatting* en *niet als vervanging* van de specificaties uit de referentieniveaus. Verder bevat dit hoofdstuk nadere beschrijvingen, toelichtingen, beperkingen en uitsluitingen van de specificaties uit de referentieniveaus. De specificaties vormen samen met de beschrijvingen, toelichtingen, beperkingen en uitsluitingen uit dit hoofdstuk de vereisten voor het rekenexamen.

Aan het eind van het hoofdstuk worden inhoudelijke verschillen tussen 2F en 3F samengevat. **Onderdelen van dit hoofdstuk die alleen van toepassing zijn op het rekenexamen 3F worden vet weergegeven.**

3.2 Afronden

Onder afronden valt zowel het gebruik van standaard afrondingsregels als situationele afronding. Er is sprake van situationeel afronden als de situatie er om vraagt af te wijken van de standaard afrondingsregels. Er zijn verschillende typen opgaven waar afronden in voorkomt:

- opgaven met een afrondinstructie
- opgaven waarin situationeel afronden voorkomt (bijvoorbeeld hoeveel bussen zijn nodig om een aantal personen te vervoeren)
- opgaven waarin de context automatisch om een afronding vraagt (bijvoorbeeld opgaven waarin de oplossing een geldbedrag moet is)
- **opgaven waarin zowel sprake kan zijn van tussentijdse als van eindafronding(en). Het gaat hierbij alleen om opgaven waarin situationeel moet worden afgerond**

Afronden kan in contextloze en in contextopgaven noodzakelijk zijn.

Opgaven kunnen een afrondinstructie bevatten. Een afrondinstructie blijft achterwege als:

- de vorm van de opgave een afronding overbodig maakt, bijvoorbeeld omdat de opgave een meerkeuzeopgave is,
- de uitkomst van de berekeningen geen afronding behoeft, bijvoorbeeld omdat de uitkomst zonder afronding een realistische oplossing van een probleem voorstelt,
- van de kandidaat verwacht mag worden dat hij zelf bedenkt dat er een afronding plaats moet vinden, bijvoorbeeld omdat er een situationele afronding in de opgave voorkomt, omdat de uitkomst een geldbedrag voorstelt of omdat de probleembeschrijving (al dan niet versluierde) aanwijzingen geeft voor afronding.

Waar nodig wordt bij de beoordeling van een contextopgave een antwoordmarge gehanteerd. Dit is bijvoorbeeld het geval als een geldbedrag op hele centen of stuivers mag worden afgerond.

In bijlage B3 (pagina 68 – 70) wordt een aantal voorbeelden van afrondingssituaties gegeven.

³ Een specificatie is een omschrijving van kennis en vaardigheden uit een referentieniveau, zoals die in het *Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen* vermeld staan.

3.3 Getallen

De specificaties in het domein *Getallen* gaan over notatie, naamgeving en betekenis van zowel positieve als negatieve (grote) gehele getallen, decimale getallen en breuken en over het met elkaar in verband brengen van, het ordenen van en het rekenen met deze getallen, al dan niet met de rekenmachine.

De kandidaat kent:

- uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties, onder andere van gehele getallen, decimale getallen, breuken, negatieve getallen, grote getallen, basisbewerkingen en vergelijkingsoperatoren ($<$ en $>$)
- de structuur van en samenhang in getallen
- de structuur van het tientallig stelsel

De kandidaat kan:

- rekentaal gebruiken
- getallen en getalrelaties met elkaar in verband brengen
- basisbewerkingen met gehele en decimale getallen uitvoeren
- bewerkingen met breuken uitvoeren
- berekeningen uitvoeren om problemen op te lossen
- de rekenmachine op een verstandige manier inzetten

Nadere specificaties van deze eindtermen staan in de referentieniveaus in bijlage C en in deze paragraaf. De specificaties uit bijlage C en wat in het vervolg van deze paragraaf beschreven staat, vormen examenvereisten voor dit domein.

Tientallig stelsel

De kandidaat kan getallen die in het tientallig stelsel genoteerd staan lezen, noteren, van elkaar onderscheiden en gebruiken. Zo kan hij decimale getallen als 3,50 en 3,05 van elkaar onderscheiden. In het rekenexamen kunnen opgaven voorkomen die inzicht toetsen in het tientallig positiestelsel als zodanig, zoals in: wat is de waarde van het cijfer 5 in 3,05?

Machtsverheffen en worteltrekken

Machtsverheffingen zijn in het rekenexamen 2F beperkt tot kwadraten. **In het rekenexamen 3F kunnen ook andere machtsverheffingen voorkomen, ook in formules.**

Machtsverheffingen en worteltrekkingen mogen in alle gevallen met de rekenmachine worden uitgevoerd.

Breuken

In de rekenexamens komen bewerkingen met breuken alleen in *contextopgaven* en in *contextloze opgaven met benoemde getallen* voor. In deze opgaven kunnen alledaagse namen van breuken, zoals driekwart en anderhalf gebruikt worden en/of kan een kandidaat gevraagd worden deze namen te gebruiken. In de onderstaande tabel staat welke bewerkingen met breuken in deze opgaven voor kunnen komen.

Tabel 3: breukbewerkingen die in het rekenexamen 2F en 3F – uitsluitend in context- en in contextloze opgaven met benoemde getallen – kunnen voorkomen

	Rekenexamen 2F	Rekenexamen 3F
Vergelijken van breuken en breuken ordenen ten opzichte van elkaar	Ja	Ja
Breuken omzetten in decimale getallen en procenten en omgekeerd	Ja, met beperkingen	Ja, met beperkingen
Breuken optellen en aftrekken	Ja, met beperkingen	Ja
Een deel berekenen van een geheel	Ja, met beperkingen	Ja
Breuken vermenigvuldigen	Ja, met beperkingen	Ja
Breuken delen	Nee	Ja
Een gemengde breuk als een enkelvoudige breuk schrijven en omgekeerd	Nee	Ja

Voor het rekenexamen 2F zijn de volgende beperkingen van kracht:

- Bij omzetting van breuken naar decimale getallen zonder beschikbaarheid van de rekenmachine komen alleen breuken in aanmerking *die kleiner zijn dan 1 en die noemer 2, 4, 5 of 10 hebben*. Omzetting van andere breuken mag plaatsvinden met gebruikmaking van de rekenmachine.
- Bij optelling en aftrekking van twee breuken in contextopgaven *bepaalt de context* welke breuken in aanmerking komen. Het gaat dan meestal om twee gelijknamige breuken of twee breuken waarvan de noemer van de één een veelvoud is van de noemer van de ander, zoals $\frac{2}{3}$ en $\frac{5}{6}$.
- Bij berekening van een deel van het geheel komen alleen breuken voor waarvan de noemer een deler is van het gehele getal, zoals in: *Bereken $\frac{2}{3}$ deel van € 60.*
- Vermenigvuldiging van breuken is beperkt tot vermenigvuldiging van een geheel getal met een breuk in een situatie. De noemer van een breuk is een deler van het gehele getal, zoals in: *Bereken $\frac{1}{8} \times 24$*

Voor het rekenexamen 3F zijn de volgende beperkingen van kracht:

- Bij omzetting van breuken naar decimale getallen zonder beschikbaarheid van de rekenmachine komen alleen breuken in aanmerking *die kleiner zijn dan of gelijk zijn aan 1 en die noemer 2, 4, 5, 8 of 10 hebben*. Omzetting van andere breuken mag plaatsvinden met gebruikmaking van de rekenmachine.

Voorbeelden van opgaven met breuken zijn te vinden in:

- Bijlage A1 voorbeelden 5 en 9 – 14 (pagina 31)
- Bijlage A2 voorbeeld 2 (pagina 32)
- Bijlage B1 voorbeelden 8, 9 en 10 (pagina's 38 – 39)
- Bijlage B2 voorbeeld 2 (pagina's 44 – 45)
- Bijlage B3 voorbeeld 3 (pagina 69)

Negatieve getallen

In de rekenexamens kunnen alleen gehele en decimale negatieve getallen voorkomen en zijn machtsverheffingen, vermenigvuldigingen en delingen met negatieve getallen uitgesloten. Evenmin maakt het aftrekken van negatieve getallen deel uit van het rekenexamen.

Grote getallen

Grote getallen komen alleen in contextopgaven voor. In het rekenexamen worden grote getallen genoteerd met behulp van cijfers, eventueel gevolgd door een rij nullen of door middel van notaties als '9,4 miljard' en '200 miljoen'. De kandidaat dient te weten dat 1 miljoen = 1000 duizend en 1 miljard = 1000 miljoen en kan daarmee in een probleemsituatie rekenen. Kennis en gebruik van de wetenschappelijke notatie is uitgesloten.

Volgorde van bewerkingen

Een kandidaat voor het rekenexamen 3F kent de onderstaande volgorde van basisbewerkingen en kan deze in contextopgaven gebruiken:

- 1 machtsverheffingen en worteltrekkingen in de volgorde waarin ze in een berekening voorkomen, gevolgd door**
- 2 vermenigvuldigingen en delingen in de volgorde waarin ze in een berekening voorkomen, gevolgd door**
- 3 optellingen en aftrekkingen in de volgorde waarin ze in een berekening voorkomen.**

De kandidaten voor het rekenexamen 2F hoeven *geen* volgorde van bewerkingen te kennen. Wel bestaat de mogelijkheid dat er in een contextopgave berekeningen voorkomen met verschillende soorten basisbewerkingen. In dat geval kan de volgorde waarin deze basisbewerkingen uitgevoerd moeten worden, worden afgeleid uit de context.

Een kandidaat voor zowel het rekenexamen 2F als 3F kan in contextloze en contextopgaven berekeningen uitvoeren waarin haakjes voorkomen.

3.4 Verhoudingen

In het domein *Verhoudingen* staan specificaties die betrekking hebben op het herkennen en oplossen van verhoudingsproblemen. Het gaat om rekenen met verhoudingen en het in elkaar omzetten van breuken, procenten en verhoudingen. Voorbeelden: $\frac{1}{5}$ deel (breuk), 20% (procent), 1:5 (schaal), 1 van de 5, 1 per 5, 1 op de 5 of 0,2 km/uur (samengestelde grootheid).

De kandidaat kent:

- de uitspraak, schrijfwijze en betekenis van procenten en schaal
- de uitspraak, schrijfwijze en betekenis van gangbare samengestelde grootheden en bijbehorende eenheden

De kandidaat kan:

- verhoudingstaal in rekentaal omzetten en andersom
- de verschillende uitdrukkingen voor een verhouding (procent, breuk, deling, 'deel van', schaal) met elkaar in verband brengen
- in de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren
- rekenen met procenten
- rekenen met schaal
- rekenen met samengestelde grootheden

Nadere specificaties van deze eindtermen staan in de referentieniveaus in bijlage C en in deze paragraaf. De specificaties uit bijlage C en wat in het vervolg van deze paragraaf beschreven staat, vormen examenvereisten voor dit domein.

Verhoudingstaal

Onder verhoudingstaal worden uitdrukkingen verstaan waarin verbindingswoorden als 'per', 'op', 'van de' en 'staat tot' voorkomen, zoals 1 op de 4 mensen draagt een bril.

Berekeningen uitvoeren met verhoudingen

Een kandidaat kan berekeningen uitvoeren met verhoudingen. Hieronder wordt onder meer verstaan:

- een verhouding omrekenen in een gelijkwaardige verhouding
- twee of meer verhoudingen met elkaar vergelijken
- iets in een bepaalde verhouding verdelen
- een meetkundige figuur in verhouding vergroten of verkleinen

Verhoudingsproblemen kunnen op verschillende manieren worden opgelost. In de referentieniveaus wordt gespecificeerd dat een kandidaat daarbij *een passend rekenmodel* moet kunnen kiezen. Er komen op het rekenexamen geen opgaven voor waarin beheersing van het gebruik van een bepaald model voor verhoudingsproblemen (bijvoorbeeld de verhoudingstabel) getoetst wordt.

Berekeningen uitvoeren met procenten

Procentberekeningen in het rekenexamen zijn niet alleen van de vorm: 'hoeveel is ...% van iets?' Ze kunnen ook van de vorm zijn: 'hoeveel procent is ... (getal) van (getal)?' Daarnaast kunnen er ook opgaven voorkomen waarbij niet 100% gegeven is, maar een ander percentage en waarin dus naar 100% moet worden teruggerekend.

Berekeningen uitvoeren met schaal, schaalnotatie

In opgaven over schaal kan de notatie $1 : n$ gebruikt worden. Schalen in opgaven zijn van deze vorm, waarbij n een positief geheel getal voorstelt.

In de referentieniveaus is uitsluitend sprake van een bepaling op welke (eenvoudige) schaal iets afgebeeld is, als overeenkomstige afmetingen van het schaalmodel en van het werkelijke object zijn gegeven. Als de schaal plus een afmeting van het werkelijke object of van het schaalmodel gegeven is, kan gevraagd worden de overeenkomstige afmeting van het schaalmodel respectievelijk het werkelijke object te berekenen.

Berekeningen uitvoeren met samengestelde grootheden

Een samengestelde grootheid is een grootheid beschreven als samenstelling van twee of meer andere grootheden. Voorbeelden zijn: snelheid (in km per uur of m per sec), tarief (in euro per uur), prijs (in euro per stuk), bevolkingsdichtheid (in aantal inwoners per km²). In het rekenexamen worden alleen samengestelde grootheden gebruikt die een samenstelling vormen van twee enkelvoudige grootheden.

Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel van' met elkaar in verband brengen

Omzetting van breuken, procenten en verhoudingen in elkaar zonder beschikbaarheid van de rekenmachine is beperkt tot breuken die kleiner zijn dan of gelijk aan 1 en die 2, 4, 5 of 10 **en in het rekenexamen 3F ook 8** als noemer hebben.

Als gevolg daarvan komen alleen percentages in veelvoud van 10%, én 25% en 75% **en in het rekenexamen 3F ook andere veelvouden van 12,5%** in aanmerking voor omzetting zonder rekenmachine. In alle andere gevallen is de rekenmachine beschikbaar.

3.5 Meten & meetkunde

Van de opgaven in dit domein is de meerderheid afkomstig uit het subdomein *Meten*. Meten gaat onder andere over het gebruik van maten en meeteenheden, het aflezen van meetinstrumenten, het aflezen van maten uit tekeningen, het gebruik van (eigen) referentiematen, in een situatie een geschikte maateenheid kiezen, het omrekenen van meeteenheden en het berekenen van lengte, omtrek, oppervlakte en inhoud.

Een kleiner deel van de opgaven in dit domein betreft *meetkunde*. Meetkunde gaat over het lezen, interpreteren en tekenen van figuren, het gebruik van plattegronden, coördinaten, richtingen, locatiesystemen om plaatsen in de ruimte en routes te beschrijven, het gebruik van namen van vlakke en ruimtelijke figuren en het interpreteren van tweedimensionale interpretaties van ruimtelijke objecten en andersom.

De kandidaat kent uit het subdomein Meten:

- gangbare maten voor lengte, oppervlakte, inhoud, gewicht, temperatuur, geld, tijd en geheugenomvang met voorvoegsels als kilo-, mega- en centi-
- gangbare referentiematen
- de structuur van en samenhang tussen maateenheden en de structuur van het metriek stelsel

en uit het subdomein Meetkunde:

- namen, schrijfwijze en betekenis van meetkundige figuren en symbolen
- het begrip coördinaat

De kandidaat kan in het subdomein Meten:

- meetinstrumenten aflezen en (werk)tekeningen interpreteren, waaronder het aflezen van maten uit een (werk)tekening
- een passende maateenheid kiezen in een situatie
- rekenen met maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur, tijd en geld, waaronder het omrekenen van maten
- berekeningen van en met lengte, omtrek, oppervlakte en inhoud uitvoeren

en in het subdomein Meetkunde:

- situaties beschrijven met meetkundige termen
- tweedimensionale representaties van driedimensionale objecten interpreteren (aanzichten, uitslagen, doorsneden)
- uit voorstellingen en beschrijvingen conclusies trekken over objecten en hun plaats in de ruimte
- redeneren op basis van symmetrie

Nadere specificaties van deze eindtermen staan in de referentieniveaus in bijlage C en in deze paragraaf. De specificaties uit bijlage C en wat in het vervolg van deze paragraaf beschreven staat, vormen examenvereisten voor dit domein.

Aflezen van meetinstrumenten

In referentieniveau 2F is sprake van het aflezen van schalen op meetinstrumenten, ook in beroepssituaties. Mocht in een opgave een meetinstrument voorkomen dat enkel in een bepaald beroepsdomein gebruikt wordt (bijvoorbeeld: een bloeddrukmeter), dan wordt in de opgave vermeld hoe het instrument afgelezen kan worden.

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

In de rekenexamens worden bij kandidaten alleen gangbare maten en voorvoegsels bekend verondersteld. Gangbaar wil zeggen dat ze kunnen voorkomen in het dagelijks gebruik en in media zoals dagbladen, televisie, enzovoorts. In het bijzonder gaat het om de maten zoals aangegeven in tabel 4.

Tabel 4: Eenheden die een kandidaat moet kennen en kunnen gebruiken

<i>grootheid</i>	<i>standaardmaat</i>	<i>afgeleide maten</i>
lengte	meter	km, hm, m, dm, cm, mm
oppervlakte	vierkante meter	km ² , m ² , dm ² , cm ² , mm ² ha, hectare
inhoud	kubieke meter	m ³ (kuub), dm ³ , cm ³ , cc
	liter ⁴	l, dl, cl, ml hl, hectoliter
gewicht ⁵	gram	kg, g, mg
temperatuur	° Celsius	
snelheid	km per uur m per sec	
geheugenomvang	Byte	kiloByte, megaByte, gigaByte, teraByte

De afgeleide maten *hectare* en *hectoliter* komen *alleen in contextopgaven* voor. Als deze maten in het rekenexamen 2F voorkomen, worden ze in de contextbeschrijving gedefinieerd. **In een rekenexamen 3F dient een kandidaat hectare en hectoliter te kennen en te kunnen hanteren en hoeven ze niet in de contextbeschrijving gedefinieerd te zijn.**

Naast deze maten kunnen in contextopgaven andere maten voorkomen, zoals km/sec in een opgave over de lichtsnelheid en °Fahrenheit in een opgave over temperaturen in de Verenigde Staten. Als er sprake is van maten die niet in tabel 4 worden genoemd, worden ze in de opgave nader beschreven.

Maten omrekenen

Een kandidaat is in staat de afgeleide maten bij meters, liters, grammen en Bytes om te rekenen naar een andere maat uit dezelfde rij uit tabel 4. De daartoe noodzakelijke omrekeningsfactoren dient een kandidaat te kennen, met uitzondering van die voor de genoemde eenheden van geheugenomvang. De omrekeningsfactoren voor geheugenomvang worden in alle gevallen gegeven. In het geval van inhoud kent de kandidaat de omrekening van liter naar dm³ en kan daarmee rekenen. Wanneer in een opgave andere maten omgerekend moeten worden, worden de omrekeningsfactoren in de opgave vermeld.

Kandidaten die het rekenexamen 3F afleggen, kunnen de maten met voorvoegsels bij vierkante meter en kubieke meter in andere maten uit dezelfde rij omrekenen.

⁴ Deze inhoudseenheden worden hier vermeld met een kleine letter. De liter en afgeleide maten kunnen ook met een hoofdletter L geschreven worden.

⁵ Natuurkundig gesproken zijn dit geen gewichtseenheden, maar eenheden van massa. In het rekenexamen wordt de naam 'gewicht' gebruikt om massa aan te duiden. In het rekenexamen wordt de grootheid 'massa' niet gebruikt. Voorbeelden zijn: 'De weegschaal geeft 50 gram aan' of 'Die zak weegt 5 kg'.

Maten voor tijd

Een kandidaat kent de volgende eenheden van tijd en kan ze op de aangegeven wijze omrekenen naar een andere tijdseenheid. In het geval er meer dan één omrekeningsfactor genoemd staat, mag een kandidaat kiezen welke hij gebruikt. In het geval er een andere omrekeningsfactor gehanteerd moet worden, geeft de opgave uitsluitend over de omrekeningsfactor.

- 1 eeuw = 100 jaar
- 1 jaar = 12 maanden
- 1 jaar = 365 dagen of 366 dagen
- 1 kwartaal = 3 maanden
- 1 kwartaal = 13 weken**
- 1 week = 7 dagen
- 1 etmaal = 24 uur
- 1 dag = 24 uur
- 1 uur = 60 minuten
- 1 kwartier = 15 minuten
- 1 minuut = 60 seconden

Verder weet de kandidaat hoeveel dagen elk van de twaalf maanden van een jaar bevatten. Voor de maand februari mag hij 28 dagen rekenen, tenzij in de opgave een ander aantal vermeld wordt. In het geval in een opgave een kandidaat het aantal dagen van een niet nader genoemde maand moet weten, wordt dat aantal in de opgave vermeld.

Twee betekenissen van 'ton'

- Een kandidaat kent de twee betekenissen van 'ton':
- 1 ton = 1000 kg
 - 1 ton = € 100.000,-

Referentiematen

De kandidaat beschikt over kennis van de referentiematen die in tabel 5 genoemd staan.

Tabel 5: Referentiematen die een kandidaat dient te kennen

de lengte van een (volwassen) mens	ongeveer 1,80 m
de hoogte van een deur	ongeveer 2 m
de hoogte van een woonlaag in een flat	ongeveer 3 m
de gemiddelde loop- of wandelsnelheid van een mens	4 á 6 km/uur
de gemiddelde fietssnelheid van een mens	15 á 18 km/uur
de oppervlakte van een standaardvoetbalveld	ongeveer 50 bij 100 m ongeveer 0,5 hectare
het inwonertal van Nederland	16 á 17 miljoen

In opgaven die (mede) tot doel hebben te toetsen of leerlingen de meest gangbare referentiematen kunnen hanteren wordt in de meeste gevallen geen afrondinstructie gegeven. De juiste antwoorden vallen dan binnen een antwoordmarge passend bij de juiste en reële schattingen en marges uit bovenstaande tabel.

Omtrek, oppervlakte en inhoud

Bij berekening van omtrek, oppervlakte en inhoud van (ruimtelijke) figuren kan een kandidaat van een aantal vormen omtrek, oppervlakte en/of inhoud berekenen. In de onderstaande overzicht staat in welke gevallen daarbij wel of geen formule wordt gegeven en welke gevallen in het rekenexamen uitgesloten zijn.

Tabel 6: Berekening van omtrek, oppervlakte en inhoud in het rekenexamen

<i>basisvorm</i>	<i>omtrek</i>	<i>oppervlakte</i>	<i>inhoud</i>
rechthoek, vierkant	geen formule gegeven	geen formule gegeven	niet van toepassing
driehoek	uitgesloten, tenzij van alle zijden de lengte gegeven is	geen formule gegeven	niet van toepassing
cirkel	formule gegeven	formule gegeven	niet van toepassing
balk, kubus	niet van toepassing	2F: uitgesloten 3F: geen formule gegeven	geen formule gegeven
cilinder	niet van toepassing	2F: uitgesloten 3F: uitgesloten, tenzij de oppervlakten van het grondvlak en het manteloppervlak gegeven zijn	formule gegeven 3F: uitgesloten, tenzij de oppervlakte van het grondvlak en de hoogte gegeven zijn
piramide	niet van toepassing	2F: uitgesloten 3F: uitgesloten, tenzij de oppervlakten van de zijvlakken en het grondvlak gegeven zijn	uitgesloten
kegel	niet van toepassing	uitgesloten	uitgesloten
bol	niet van toepassing	2F: uitgesloten 3F: formule gegeven	2F: uitgesloten 3F: formule gegeven

formule gegeven = in het rekenexamen, meestal in de opgave, staat een formule waarmee dit uitgerekend kan worden; de kandidaat mag deze formule gebruiken

geen formule gegeven = het rekenexamen 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

niet van toepassing = deze berekening heeft geen betekenis

In de rekenexamens kunnen ook opgaven voorkomen waarin omtrek, oppervlakte of inhoud van figuren berekend moet worden, die zijn samengesteld uit basisvormen die in tabel 6

vermeld staan. Voorwaarde is wel dat in de samengestelde figuur de basisvormen uit tabel 6 goed herkenbaar zijn.

Beheersing van de stelling van Pythagoras en van goniometrische verhoudingen (tangens, sinus, cosinus, enzovoorts) wordt niet in de rekenexamens getoetst.

Het getal pi

Wanneer in een omtrek-, oppervlakte- of inhoudsformule het getal pi (π) voorkomt, wordt daarvoor de waarde 3,14 gehanteerd en wordt deze benadering van pi in de formule vermeld. Het staat een kandidaat vrij in plaats daarvan een nauwkeuriger benadering van pi in het rekenexamen te hanteren, bijvoorbeeld die onder de toets n van de rekenmachine beschikbaar is. Door middel van een antwoordmarge wordt in dit geval verzekerd dat de oplossing van een kandidaat die een nauwkeuriger benadering hanteert, goed gerekend wordt.

Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen

Veelgebruikte begrippen uit de meetkunde worden aangeduid met woorden zoals: rond, recht, midden, horizontaal, evenwijdig, haaks. De kandidaat moet de betekenis van deze woorden kennen en kunnen gebruiken. Deze meetkundetaal kan naast contextspecifieke termen – bijvoorbeeld rij 7, stoel 5 in een theater of een richting om een koers aan te duiden – gebruikt worden om situaties mee te beschrijven.

Vlakke en ruimtelijke figuren

De kandidaat kent de volgende figuren bij naam en herkent deze in situaties: vierkant, rechthoek, ruit, parallellogram, cirkel, cilinder, piramide, bol. Kennis van eigenschappen van deze figuren is niet noodzakelijk. Een kandidaat herkent figuren in objecten zoals de vorm van een schoorsteen of van het dak van een gebouw. In het geval in een opgave een ander meetkundige figuur voorkomt, wordt de figuur beschreven of uitgebeeld in een figuur.

Tekenen van figuren

Vanwege de digitale afname van de rekenexamens is het toetsen of een kandidaat in staat is een tekening (of schets) van een situatie te maken, niet mogelijk. Een kandidaat kan worden gevraagd te bepalen welk van de gegeven tekeningen in een opgave correct is.

Hoeken

Opgaven waarin berekeningen met hoeken voorkomen, maken geen deel uit van het rekenexamen. Als gevolg daarvan hoeven kandidaten geen meetkundige eigenschappen te kennen die betrekking hebben op hoeken van meetkundige figuren en hoeken die gevormd worden door snijdende lijnen.

Interpretatie van tweedimensionale representaties van driedimensionale figuren

Met tweedimensionale representaties van een driedimensionale figuur worden aanzichten, uitslagen en doorsneden bedoeld. Deze termen hoeft een kandidaat niet te kennen, maar hij moet wel aanzichten, uitslagen en doorsneden kunnen interpreteren.

3.6

Verbanden

De specificaties in het domein Verbanden gaan over het lezen, interpreteren, beschrijven, verwoorden, schetsen en tekenen van tabellen, (het verloop van) grafieken en van diagrammen. Ook het hanteren van formules maakt deel uit van dit domein. In voorkomende gevallen kan een kandidaat in beschrijvingen, tekeningen en tabellen regelmatige patronen herkennen en in woorden beschrijven.

De kandidaat kent:

- veel voorkomende diagrammen en grafieken
- termen om het verloop van een grafiek te beschrijven
- enkele termen die betrekking hebben op formules

De kandidaat kan:

- informatie uit tabellen, grafische voorstellingen en beschrijvingen analyseren en interpreteren
- verschillende voorstellingsvormen van verbanden (tabel, grafiek, formule, beschrijving in tekst en beeld) met elkaar in verband brengen
- gegevens verzamelen, **samenvatten**, ordenen en weergeven
- patronen in getallenreeksen en (meetkundige) figuren beschrijven
- tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen
- formules lezen en gebruiken
- rekenvaardigheden toepassen bij het oplossen van problemen waarin verbanden een rol spelen

Nadere specificaties van deze eindtermen staan in de referentieniveaus in bijlage C en in deze paragraaf. De specificaties uit bijlage C en wat in het vervolg van deze paragraaf beschreven staat, vormen examenvereisten voor dit domein.

Grafieken en diagrammen

Veel voorkomende grafieken en diagrammen zijn onder andere de lijngrafiek, het (gestapelde) staafdiagram en het cirkeldiagram. In het rekenexamen 2F zijn grafieken en diagrammen eenvoudig van gedaante. Een of beide assen kunnen voorzien zijn van een zaagtand.

In het rekenexamen 3F kunnen ook grafieken met meer dan twee assen voorkomen, evenals bijzondere grafieken, mits ze afkomstig zijn uit een praktische situatie.

Analyseren en interpreteren van grafieken

Een kandidaat kan het verloop van een grafiek beschrijven met termen als minimum, maximum, stijgend, dalend en zich steeds herhalend. Verder kan hij uit het verloop van de grafiek conclusies trekken over de situatie. Ook kan hij in een bepaalde situatie betekenis geven aan het snijpunt van twee grafieken en aan het snijpunt van een grafiek met een coördinaat-as.

Gemiddelde

De kandidaat kent de term 'gemiddelde'. In zowel situatiebeschrijvingen als vraagstellingen van opgaven kan deze term zonder nadere uitleg voorkomen, zoals in *Bereken de gemiddelde snelheid*. Een kandidaat voor het rekenexamen 2F hoeft verder niet in staat te zijn het rekenkundig gemiddelde van een reeks getallen te berekenen en te interpreteren.

Kandidaten die het rekenexamen 3F afleggen, dienen conform een van de specificaties uit referentieniveau 3F in staat te zijn "numerieke gegevens te verzamelen en te verwerken, samen te vatten en op een manier weer te geven die past bij de situatie". Het samenvatten van gegevens behelst onder andere berekening van het rekenkundig gemiddelde van deze gegevens. De kandidaat voor het rekenexamen 3F kan van een reeks getallen wél het gemiddelde berekenen en de uitkomst interpreteren.

Voorstellingsvormen van verbanden

Een verband kent in het algemeen vier voorstellingsvormen: een beschrijving in woorden, een tabel, een (lijn)grafiek en een (woord)formule. Een kandidaat is in staat deze voorstellingsvormen in elkaar om te zetten zoals dat in de onderstaande tabel beschreven is.

Tabel 7: Omzettingen van voorstellingsvormen van een verband die de kandidaat moet beheersen

<i>gevraagd → ↓ gegeven</i>	<i>beschrijving in woord en/of beeld</i>	<i>tabel</i>	<i>grafiek</i>	<i>formule</i>
<i>beschrijving in woord en/of beeld</i>	niet van toepassing	één of meer tabelwaarden uitrekenen op basis van een beschrijving in woord en/of beeld	uit een aantal grafieken de grafiek kiezen die bij een bepaalde beschrijving in woord en/of beeld hoort	uitgesloten
<i>tabel</i>	een patroon in een tabel herkennen en in woorden beschrijven	niet van toepassing	uit een aantal grafieken de grafiek kiezen die bij een bepaalde tabel hoort	een patroon in een tabel herkennen en met een (woord)formule beschrijven
<i>grafiek</i>	het verloop van een grafiek beschrijven	een of meer tabelwaarden uit een grafiek aflezen	uitgesloten	uitgesloten
<i>formule</i>	uitgesloten	een of meer tabelwaarden met behulp van een formule berekenen	uitgesloten	uitgesloten

Bij deze omzettingen zijn de volgende beperkingen van kracht.

- Bij herkenning van patronen in een tabel komen alleen tabellen voor met een lineair patroon. Exponentiële en kwadratische patronen blijven in dit geval buiten beschouwing.
- Om tabelwaarden aan de hand van een formule te berekenen, kan de kandidaat een waarde voor de invoervariabelen in een (woord)formule invullen en van daaruit de waarde van de uitvoervariabele berekenen. Daarnaast kan hij de waarde van (een van de) invoervariabele(n) berekenen als die van de uitvoervariabele gegeven is, mits dat door middel van terugrekening mogelijk is en geen specifieke oplossingsmethode vereist is.

Rekenvoorschriften, vuistregels en formules

Rekenvoorschriften en vuistregels worden in het rekenexamen weergegeven door middel van een beschrijving in woorden of door een (woord)formule. In (woord)formules hebben de namen van de variabelen een herkenbare relatie met de naam van de grootte die met behulp van de variabele beschreven wordt. Betekenisloze namen van variabelen, zoals x en y , komen in het rekenexamen niet voor. In het rekenexamen 2F komen uitsluitend woordformules voor. **In het rekenexamen 3F kunnen ook formules met lettervariabelen voorkomen.**

In het rekenexamen zijn formules eenvoudig van vorm. Het aantal variabelen in een formule en het aantal basisbewerkingen dat in een formule of tekstuele beschrijving is vervat, is in het rekenexamen beperkt.

Voorbeelden van formules die in het rekenexamen voor kunnen komen

$$\text{Fahrenheit} = 32 + (1,8 \times \text{Celsius})$$

$$\text{framemaat} = 0,66 \times \text{binnenbeenlengte}$$

$$r = (0,1 \times s)^2 \quad \text{met } r = \text{remweg en } s = \text{snelheid}$$

$$BMI = \frac{\text{gewicht}}{\text{lengte} \times \text{lengte}} \quad \text{BMI} = \text{body mass index}$$

$$O = v \times p \quad \text{met } O = \text{opbrengst, } v = \text{verkoop en } p = \text{prijs per stuk}$$

3.7 Inhoudelijke verschillen tussen rekenexamens 2F en 3F

In onderstaand schema zijn voor een aantal onderwerpen de inhoudelijke verschillen en overeenkomsten tussen de rekenexamens 2F en 3F samengevat.

Tabel 8: Inhoudelijke verschillen tussen de rekenexamens 2F en 3F

Onderwerp	Rekenexamen 2F	Rekenexamen 3F
Afronden bij 'functioneel rekenen'	Alleen de einduitkomst van een reeks berekeningen moet mogelijk afgerond worden	Het kan ook noodzakelijk zijn tussenuitkomsten af te ronden
Bewerkingen met breuken	Met beperkingen Alleen in contextopgaven en contextloze opgaven met benoemde getallen	Met een enkele beperking Alleen in contextopgaven en contextloze opgaven met benoemde getallen
Maten		Ook hectoliter en hectare
Berekening van lengten, omtrekken, oppervlakten en inhoud	Beperkt	Uitgebreid
Volgorde van bewerkingen	Alleen berekeningen met haakjes uitvoeren	Berekeningen met haakjes uitvoeren. Een bewerkingsvolgorde kennen en gebruiken in contextopgaven
Gemiddelde	Begrip kennen	Begrip kennen en het rekenkundig gemiddelde kunnen berekenen

Onderwerp	Rekenexamen 2F	Rekenexamen 3F
Machten en wortels	Alleen met rekenmachine, alleen kwadraten en wortels	Alleen met rekenmachine, ook andere machten dan alleen kwadraten
Grafieken	Alleen eenvoudige grafieken en diagrammen	Ook complexe grafieken en diagrammen
Formules	Alleen woordformules	Ook formules met betekenisvolle variabelen

3.8 Slotwoord

In het vervolg van deze syllabus staat een aantal voorbeeldopgaven. Deze opgaven dienen als illustratie van (onderdelen van) wat in deze syllabus beschreven staat. Niet altijd is een voorbeeldopgave geschikt als examenopgave. Evenmin vormen de voorbeeldopgaven gezamenlijk een dekking van de gehele examenstof.

Bijlage A Voorbeelden van contextloze opgaven

A1 Rekenmachine is niet beschikbaar

Vetgedrukte voorbeelden zijn alleen geschikt voor het rekenexamen 3F.

Nummer	Contextloze opgaven zonder rekenmachine	Alleen in contextopgaven, met of zonder rekenmachine	Altijd met rekenmachine
1	$39 + 25 =$		
2	$268 + 346 =$		
3	$0,8 + 0,7 =$		
4	$(2 + 3) \times 4 =$	$2 + 3 \times 4 =$	
5	Een kwart van € 2,40 =		
6	30% van € 85 = € ...		32% van € 724 = € ...
7	40 is ...% van 200		
8	$37,5\%$ van € 800 = € ...		
9	$\frac{2}{5}$ deel van € 150 = € ...		$\frac{2}{7}$ deel van € 150 = € ...
10	$\frac{1}{4}$ liter = ml		$\frac{1}{3}$ liter = ... ml
11	$\frac{3}{8}$ liter = ml		
12		$\frac{1}{2} + \frac{1}{6} =$	
13		$24 \times \frac{1}{3} =$	
14		$28 : \frac{1}{2} =$	
15	$1004 - 985 =$		
16	$32 \times 2,5 \text{ m} = \dots \text{ m}$		
17	$7 \times 168 =$		$17 \times 168 =$
18	$36 \times 67 =$		$363 \times 67 =$
19	$315 : 5 =$		$3155 : 5 =$
20	$3,5 : 0,5 =$		
21	$912 : 16 =$		$912 : 162 =$
22			$9124 : 16 =$
23			$\sqrt{25} =$
24			$4^2 =$

Nummer	Contextloze opgaven zonder rekenmachine	Alleen in contextopgaven, met of zonder rekenmachine	Altijd met rekenmachine
25			$4^3 =$
26	2,5 liter is ml	25 liter is ... hl	
27	7 ton euro is euro		
28	137 minuten is uur en ... minuten		
29	$-2 + 7 =$		
30	$-2 - 7 =$		
31	$2 - 7 =$		
32	$500 \text{ cm}^2 = \dots \text{ m}^2$		
33	$500 \text{ m}^3 = \dots \text{ cm}^3$		
34		$5000 \text{ ha} = \dots \text{ km}^2$	

A2 Rekenmachine is beschikbaar

Deze categorie opgaven komt alleen voor in het rekenexamen 2F.

- 46% van 130 =
- $\frac{2}{3}$ deel van 192 =

Bijlage B Voorbeelden van contextopgaven

B1 Voorbeelden van opgaven in een eenvoudige context die tot doel hebben parate kennis of vaardigheid te toetsen

Bij de voorbeeldopgaven uit dit deel van bijlage B hoeft geen rekenmachine beschikbaar gesteld te worden. Bij sommige voorbeelden wordt toegelicht waarom de rekenmachine niet beschikbaar hoeft te zijn.

Voorbeeld 1

Geslacht voor rekenexamen 2F en 3F



Lengte: 6 meter
Breedte: 3,5 meter
Diepte: 2 meter

Hoeveel m³ water gaat er in dit zwembad?

Met deze opgave wordt alleen getoetst of een kandidaat de inhoud van een balkvormige figuur kan berekenen. Een kandidaat zou deze opgave moeten kunnen oplossen zonder dat de rekenmachine beschikbaar is, want de getallen waarmee gerekend moet worden zijn eenvoudig van aard en beperkt in aantal. De inhoudsberekening is een routineberekening.

Variant 1

In een zwembad gaat 2,5 g chloor per m³ water.

Hoeveel gram chloor gaat in dit zwembad?

In dit geval wordt er niet meer beheersing van slechts een parate vaardigheid getoetst, want er zijn twee rekenkundige handelingen: een inhoud berekenen en een berekening met een samengestelde grootheid (= concentratie chloor in g/m³) uitvoeren. Dit is een voorbeeld van een functioneel rekenprobleem.

Variant 2



Deel A van het zwembad heeft een diepte van 0,50 m.

Deel B van het zwembad heeft een diepte van 1,50 m.

Hoeveel m³ water zit er in dit zwembad?

Deze variant toetst geen parate vaardigheid. Weliswaar behelst de opgave maar één rekenkundige handeling 'inhoud berekenen', maar doordat de diepten verschillen, moet de kandidaat verschillende berekeningen verrichten om tot het juiste antwoord te komen. Berekening van de inhoud van een samengestelde vorm als dit zwembad hoeven kandidaten niet paraat te hebben.

Voorbeeld 2

Geschied voor rekenexamen 2F en 3F

A 3D perspective drawing of a storage bin on the left. The bin has a rectangular base, a vertical back wall, and a slanted top surface that tapers towards the front. To the right of the 3D model are four 2D net options, each labeled with a letter 'C'. The question above them is "Met welke bouwplaat kun je de opbergbak NIET maken?". The nets are: 1) A net with a central vertical strip, a top flange, and a bottom flange, but the top flange is not wide enough to cover the entire width of the bin. 2) A net with a central vertical strip, a top flange, and a bottom flange, where the top flange is wide enough to cover the entire width of the bin. 3) A net with a central vertical strip, a top flange, and a bottom flange, where the top flange is wide enough to cover the entire width of the bin. 4) A net with a central vertical strip, a top flange, and a bottom flange, where the top flange is wide enough to cover the entire width of the bin.

Met behulp van deze opgave wordt alleen getoetst of een kandidaat de parate vaardigheid "in functionele situaties 3D objecten en de 2D representaties ervan interpreteren en met elkaar in verband brengen" beheerst.

Dit is een voorbeeld van een contextopgave waarin de rekenmachine niet bruikbaar is.

Voorbeeld 3

Geslacht voor rekenexamen 2F en 3F



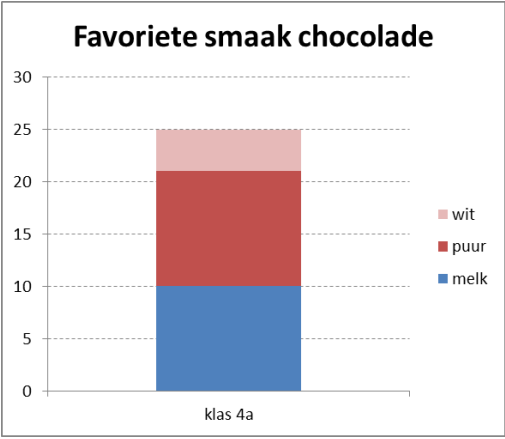
250 gram	€ 2,00	600 gram	€ 3,60
----------	--------	----------	--------

Welk merk pindakaas is in verhouding het goedkoopst?

Met behulp van deze opgave wordt getoetst of een kandidaat in staat is twee verhoudingen met elkaar te vergelijken. Deze opgave kan in 3F zonder rekenmachine gemaakt worden, omdat de getallen eenvoudig zijn en het aantal getallen waarmee gerekend moet worden voor de doelgroep beperkt is. Het aantal gegevens is voor 2F-kandidaten echter niet beperkt en daarom is de rekenmachine voor hen wel beschikbaar.

Voorbeeld 4

Geslacht voor rekenexamen 2F en 3F



Favoriete smaak chocolade

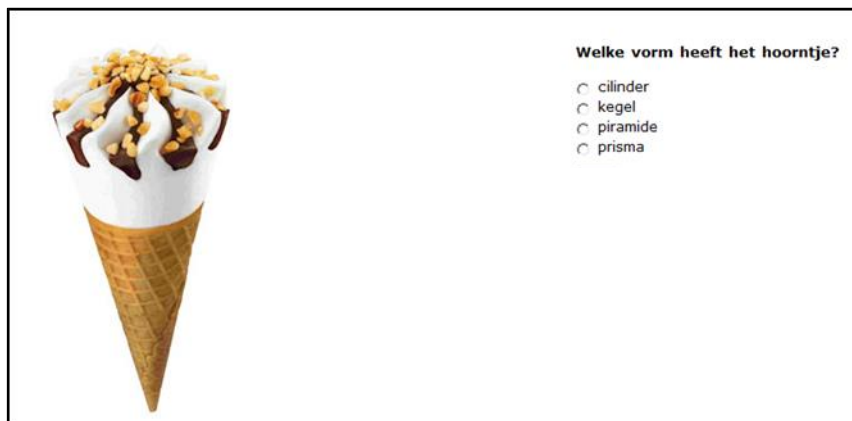
Uit deze figuur blijkt dat 10 van de 25 kandidaten uit deze klas het meest van melkchocolade houdt.

Hoeveel procent van de leerlingen houdt het meest van melkchocolade?

Hier wordt alleen getoetst of een kandidaat op basis van parate kennis een procentberekening kan uitvoeren. Het aflezen van het diagram is niet nodig omdat deze informatie al deel uit maakt van de contextbeschrijving. Zou dat niet het geval zijn, dan is er sprake van twee rekenkundige handelingen.

Voorbeeld 5

Geschied voor rekenexamen 2F en 3F



Hier wordt getoetst of een kandidaat een kegel herkent in een situatie. Dit is een voorbeeld van een contextopgave waarin de rekenmachine niet bruikbaar is.

Voorbeeld 6

Geschied voor rekenexamen 2F en 3F

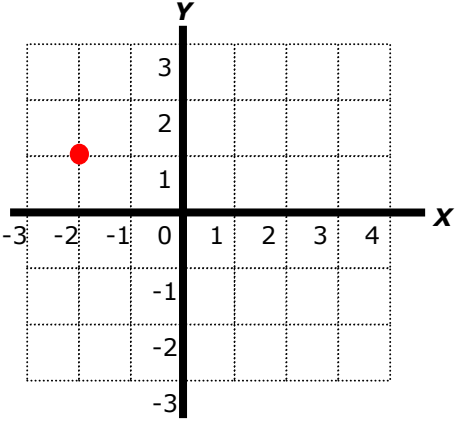
Links		Podium																				Rechts		Aantal
RIJ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	RIJ			
1																						1	19	
2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	2	21
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	3	21
4		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	4	21
5		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	5	21
6		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	6	21
7		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	7	21
8		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	8	21
9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	9	21
10		1	2	3	4	5	6	7	Techniek					15	16	17	18	19	20	21	10	14		
		Balcon										Balcon										A	201	
11		1	2	3	4	5	6	7	8						14	15	16	17	18	19	20	21	11	16
12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	12	21
13		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	13	21
14		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	14	21
15		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	15	21
16		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	16	21
RIJ																						RIJ	B	121
		TOTAAL A + B																						322

Anita zit in dit theater op stoel 7 van rij 4. Carinda zit op de stoel achter haar.

Wat is het nummer van de stoel van Carinda?

Deze opgave toetst of een kandidaat coördinaten in een concrete situatie kan lezen en interpreteren. Er hoeft geen berekening te worden gemaakt en daarom wordt de rekenmachine niet beschikbaar gesteld.

Een opgave als de onderstaande zal *niet* in het rekenexamen voorkomen.



Uitgesloten van het rekenexamen

Wat zijn de coördinaten van het aangegeven punt?

Voorbeeld 7

Geschikt voor rekenexamen 2F en 3F

Bij het gezelschapsspel 'Memory' worden alle kaartjes op tafel gelegd.


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

Uit hoeveel kaartjes bestaat het spel?

Hier wordt getoetst of een leerling een vermenigvuldigingberekening kan uitvoeren. Volgens de specificaties uit referentieniveau 1F valt deze vermenigvuldigingssituatie en de getalsmatige uitwerking in de categorie parate kennis. Daarom wordt er geen rekenmachine aangeboden.

Voorbeeld 8

Geschikt voor rekenexamen 2F en 3F



Joyce krijgt $\frac{2}{5}$ deel van dit bedrag.

Hoeveel euro krijgt zij?

Deze opgave staat in contextloze vorm in bijlage A: $\frac{2}{5}$ deel van € 150 = € ...
Deze opgave kan zonder rekenmachine aan de kandidaten worden voorgelegd.

Voorbeeld 9

Geschikt voor rekenexamen 2F en 3F



Een patiënt moet alle pillen innemen.

Hoeveel dagen doet hij met dit potje pillen?

1 x per dag $\frac{1}{2}$ pil
Innemen voor de maaltijd
Inhoud: 28 pillen

Dit is een voorbeeld van hoe in het rekenexamen getoetst kan worden of een kandidaat $28 : \frac{1}{2}$ kan berekenen. Deze berekening hoeft een 2F-kandidaat niet te kunnen uitvoeren. Dat laat onverlet dat deze opgave wel deel uit kan maken van het rekenexamen 2F, maar dan niet met als doel parate rekenvaardigheid maar 'functioneel gebruik' te toetsen.

Voorbeeld 10

Geslacht voor rekenexamen 2F en 3F



In een flesje gaat een derde liter drank.

Hoeveel liter drank zit er in deze krat?

Dit is een voorbeeld van hoe in het rekenexamen getoetst kan worden of een kandidaat $24 \times \frac{1}{3}$ kan berekenen. De berekening valt onder parate kennis en vaardigheden en moet zonder rekenmachine worden opgelost.

B2 Voorbeelden van contextopgaven die primair tot doel hebben 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 rechter pagina. De overeenkomstige linker pagina bevat een korte omschrijving van wat van een kandidaat verwacht wordt, overwegingen bij de bepaling van de complexiteit, een indicatie van het niveau van de opgave(variant) en een indicatie of de opgave(variant) met of zonder rekenmachine opgelost moet kunnen worden.

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

1F	een opgave van standaardcomplexiteit van niveau 1F
2F ⁻	een eenvoudige opgave van niveau 2F
2F	een opgave van standaardcomplexiteit van niveau 2F
2F ⁺	een moeilijke opgave van niveau 2F en een eenvoudige opgave van niveau 3F
3F	een opgave van standaardcomplexiteit van niveau 3F
3F ⁺	een moeilijke opgave van niveau 3F
> 3F ⁺	een opgave boven niveau 3F

Voorbeeld 1

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

In deze opgave moet een kandidaat twee rekenkundige handelingen uitvoeren: een oppervlakteberekening en rekenen met een samengestelde grootte (het aantal vierkante meter vloeroppervlak per leerling). Bovendien moet de uitkomst worden afgerond op een geheel getal.

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De moeilijkheid van de opgave wordt bepaald door het feit dat de situatie volledig in tekst beschreven is, er met een samengestelde grootte gerekend moet worden, de getallen niet rond zijn en de kandidaat zelf moet bedenken dat de uitkomst moet worden afgerond.

Opgavekenmerken met verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom:

- informatiedichtheid van de tekstpassages,
- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden,
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden en
- de mate waarin nabewerking nodig is en een kandidaat daarin gestuurd wordt.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Bij deze opgave is een rekenmachine beschikbaar, omdat de getallen in de opgave niet rond zijn.

Variant 1a

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overwegingen complexiteit

In deze variant is een deel van de tekst vervangen door een figuur, waardoor de informatiedichtheid van de resterende tekstpassage lager wordt.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Bij deze opgave is een rekenmachine beschikbaar, omdat de getallen niet rond zijn.

Variant 1b

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

In deze variant zijn de getallen in de context vereenvoudigd tot ronde getallen.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

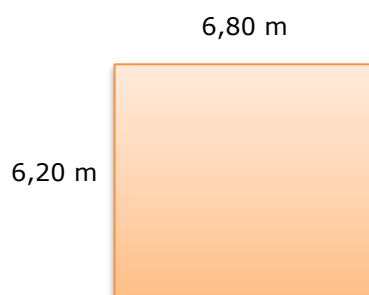
De getallen zijn eenvoudig en beperkt in aantal. Een kandidaat zou de oppervlakteberekening en de berekening met de samengestelde grootte paraat moeten hebben. Bij deze opgave zou de rekenmachine niet beschikbaar hoeven te zijn.

Voorbeeld 1

Een klaslokaal is 6,20 m breed en 6,80 m lang.
Leerlingen hebben in een klaslokaal minstens 1,3 m² per persoon nodig.

Hoeveel leerlingen mogen er maximaal in dit lokaal?

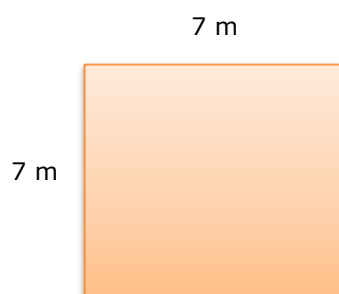
Variant 1a



Dit is de plattegrond van een klaslokaal. Leerlingen hebben in een klaslokaal minstens 1,3 m² per persoon nodig.

Hoeveel leerlingen mogen er maximaal in dit lokaal?

Variant 1b



Dit is de plattegrond van een klaslokaal. Leerlingen hebben in een klaslokaal minstens 2 m² per persoon nodig.

Hoeveel leerlingen mogen er maximaal in dit lokaal?

Variant 1c

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overwegingen complexiteit

In deze variant is nabewerking van de uitkomst is niet meer nodig.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Zie overweging bij variant 1b.

Variant 2a

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

Ook in dit geval zijn er nog steeds twee verschillende rekenkundige handelingen noodzakelijk: oppervlakteberekening en rekenen met een samengestelde grootheid.

Indicatie van het niveau: 3F⁺

Overweging complexiteit

Ten opzichte van de voorbeeldopgave is de vorm van het klaslokaal complexer. Als gevolg daarvan is het moeilijker om de oppervlakteberekening uit te voeren. Veel kandidaten kunnen naar verwachting deze berekening niet op basis van parate kennis uitvoeren. Bovendien kent deze variant veel gegevens. De volgende opgavekenmerken hebben daarom een verhoogde moeilijkheidsgraad:

- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden,
- of van een kandidaat verwacht mag worden dat hij rekenkundige handelingen op basis van parate vaardigheid kan uitvoeren,
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden,
- het aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van rekenkundige handelingen en
- de mate waarin nabewerking nodig is en een kandidaat daarin gestuurd wordt.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Bij deze opgave is een rekenmachine beschikbaar. Ook als de getallen eenvoudiger zouden zijn, is de rekenmachine beschikbaar omdat het aantal getallen in deze opgave tamelijk groot is en er daarom ook nogal wat berekeningen uitgevoerd moeten worden. Ook is de oppervlakteberekening geen routineberekening.

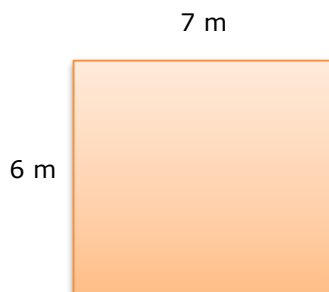
Variant 2b

Indicatie van het niveau: > 3F⁺

Overweging complexiteit

In dit geval ontbreken er ogenschijnlijk gegevens. Het afleiden van de ontbrekende maten is een extra rekenkundige handeling.

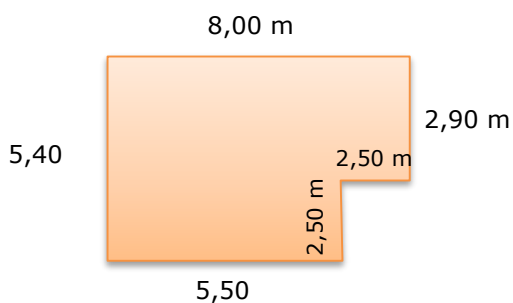
Variant 1c



Dit is de plattegrond van een klaslokaal. Leerlingen hebben in een klaslokaal minstens 2 m^2 per persoon nodig.

Hoeveel leerlingen mogen er maximaal in dit lokaal?

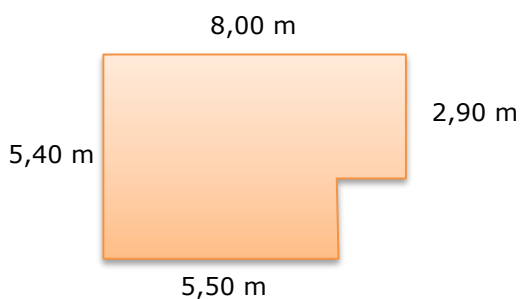
Variant 2a



Dit is de plattegrond van een klaslokaal. Leerlingen hebben in een klaslokaal minstens $1,3 \text{ m}^2$ per persoon nodig.

Hoeveel leerlingen mogen er maximaal in dit lokaal?

Variant 2b



Dit is de plattegrond van een klaslokaal. Leerlingen hebben in een klaslokaal minstens $1,3 \text{ m}^2$ per persoon nodig.

Hoeveel leerlingen mogen er maximaal in dit lokaal?

Voorbeeld 2

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

Deze opgave behelst enkele basisbewerkingen, een bewerking met een breuk en omrekening van l naar ml of omgekeerd.

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

Er komt een breukbewerking in de opgave voor en verder wordt omrekening van maateenheden door veel kandidaten als lastig ervaren. De oplossing kent twee verschillende rekenkundige handelingen. Voor het overige zal de opgave de kandidaten naar verwachting niet voor moeilijkheden plaatsen. Opgavekenmerk met een verhoogde moeilijkheidsgraad is daarom

- aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Het aantal gegevens waarmee gerekend moet worden, is beperkt. De berekeningen als zodanig zijn tamelijk eenvoudig. Daarom kan gebruik van de rekenmachine uitgesloten worden.

Variant 1

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

In dit geval moet de uitkomst in overeenstemming met de situatie worden afgerond.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine is beschikbaar in verband met de niet-geheeltallige uitkomst.

Voorbeeld 2



200 ml



Deze jerrycan van 12 liter is voor $\frac{2}{3}$ deel gevuld met limonade.

Hoeveel plastic bekertjes kunnen hiermee worden gevuld?

bekertjes



Variant 1

Voorbeeldopgave 2 kan worden aangepast door de inhoud van een glas te veranderen in 150 ml.

Voorbeeld 3

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat moet inzien dat € 270 overeenkomt met 75% van de originele prijs. Vervolgens moet dat worden terug gerekend naar 100%.

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

De procentberekening is naar verwachting voor veel kandidaten geen routineberekening. Bovendien zijn procenten voor veel kandidaten geen gesneden koek. Gevraagd wordt tenslotte niet naar de originele prijs, maar naar iets anders en dat vergt oplettendheid van de kandidaat. Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom:

- of beschrijving van de context en vraagstelling eenvoudig en voor de hand liggend zijn of meer nauwkeurig denken of kijken vereisen
- of van een kandidaat verwacht mag worden dat hij de rekenkundige handelingen op basis van parate vaardigheid ('op routine') kan uitvoeren en
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Bij deze opgave leiden de drie getallen tot eenvoudige berekeningen. De procentberekening is echter niet van routinekarakter en dat is een argument om de rekenmachine hier beschikbaar te stellen.

Variant 1a

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

In dit geval volgt de vraagstelling wat logischer uit de situatiebeschrijving, maar is er een basisbewerking extra noodzakelijk.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Zie bovenstaande overwegingen.

Variant 1b

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overwegingen complexiteit

In dit geval is de inzichtelijkheid van de opgave hoger, omdat 50% korting geassocieerd kan worden met halvering van de prijs. De terugrekening naar 100% – nog steeds geen routinehandeling – komt in dit geval neer op verdubbeling van de gegeven prijs.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

In dit geval is beschikbaarheid van een rekenmachine niet meer noodzakelijk. Weliswaar moet er nog steeds een terugrekening naar 100% plaats vinden, maar dat kan in dit geval op routine.

Voorbeeld 3



Hoeveel euro is de fiets goedkoper geworden?

euro



Variant 1a

Gevraagd wordt naar de originele prijs van de fiets: Wat was prijs van deze fiets zonder korting?

Variant 1b

De variant wordt eenvoudiger als de korting 50% is. Er kan dan ook worden gevraagd naar de originele prijs van de fiets.

Voorbeeld 4

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

Een opgave met veel gegevens en veel basisbewerkingen. Andere rekenkundige handelingen worden van kandidaten niet verwacht.

Indicatie van het niveau: 3F

Overweging complexiteit

De opgave kent zeven gegevens waarmee gerekend moet worden. Dat zijn er nogal wat. Een aantal van die gegevens staan in een tekstpassage, die daardoor een aanzienlijke informatiedichtheid kent. De getallen zijn niet rond en de situatie is zo specifiek dat ze geen houvast biedt voor verificatie van de oplossing. Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom:

- de informatiedichtheid van tekstpassages,
- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden,
- het aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van de rekenkundige handelingen en
- de mate waarin sprake is van een context die houvast biedt bij de inschatting of de oplossing juist kan zijn (realistisch is).

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Het aantal gegevens is aanzienlijk en dat is een overweging de rekenmachine beschikbaar te stellen.

Variant 1a

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

Hierdoor zijn er nog maar vier gegevens. De informatiedichtheid van de tekstpassage is aanzienlijk, de getallen zijn nog steeds niet rond en de situatie nog te specifiek om de oplossing te verifiëren.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine:

De opgave bevat geen moeilijke getallen en hun aantal is beperkt. In de tussenberekeningen is echter sprake van een bedrag van € 8780 dat door 5 gedeeld moet worden. Dat is een reden de rekenmachine wel beschikbaar te stellen.

Variant 1b

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

Het aantal gegevens is nog wat beperkter en de getallen in de opgave en de berekeningen zijn rond.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

In dit geval luidt de tussenberekening $€ 8000 : 5$ en hoeft de rekenmachine niet beschikbaar gesteld te worden.

Voorbeeld 4

Begroting opknopbeurt 'De Wiek'		
<i>Onderdelen</i>		<i>kosten</i>
1	Vernieuwen dak	€ 35.900,00
2	Ophogen en herinzaaien van trapveldje	€ 4.100,00
3	Aanschaf attributen trapveld	€ 9.500,00
4	Plaatsen van attributen op trapveld	€ 5.500,00

De gemeente betaalt € 47.000,00 aan de opknopbeurt. Voor de rest van het bedrag wordt een loterij georganiseerd. Het organiseren van de loterij kost € 780,00. De loten worden verkocht voor € 5,00 per stuk.

Hoeveel loten moeten er minimaal verkocht worden om de rest van de opknopbeurt te kunnen betalen?

Variant 1a

In plaats van de begrotingstabel wordt het totaalbedrag voor de opknopbeurt gegeven.

Variant 1b

Het totaalbedrag wordt gegeven, is rond en de organisatiekosten van de loterij komen te vervallen.

Voorbeeld 5

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De opgave behelst het lezen van tabellen met verschillende soorten gegevens die elk verschillend zijn vormgegeven. Daarnaast moet een kandidaat met tijd rekenen.

Indicatie van het niveau: 3F

Overweging complexiteit

In de NS-tabel zijn aantal overstappen en reistijd overbodige gegevens. De reistijd kan overigens wel gebruikt worden om de oplossing te verifiëren. Er zijn drie gegevensbronnen: twee tabellen en een tekstpassage. De busdienstregeling kent een bijzondere vorm en de tijdstippen in de contextbeschrijving zijn niet rond. Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom:

- de aard van en aantal gegevensbronnen in de beschrijving van de context,
- hoe moeilijk het is om de gegevens uit de gegevensbronnen te halen,
- of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat en
- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Gebruik van de rekenmachine is bij deze opgave nauwelijks mogelijk, omdat de enige berekening gaat over rekenen met tijd. Dat kan een reden zijn de rekenmachine niet beschikbaar te stellen.

Voorbeeld 5

Rachel heeft om 11:00 uur een afspraak op station Harderwijk. Zij gaat met de bus naar station Heerenveen. De busreis duurt 15 minuten.

Bus lijn 6 Uur	Minuten
8	02 17 32 47
9	02 17 32 47
10	02 17 32 47
11	02 17 32 47

Heerenveen → Harderwijk

Nieuwe reis → Wijzig reis → Terugreis plannen →

Mogelijke reistijden

Vertrek	Aankomst	Overstap	Reistijd
09:01 →	10:16	1	1:15 →
09:27 →	10:46	1	1:19 →
10:01 →	11:16	1	1:15 →
10:27 →	11:46	1	1:19 →

Hoe laat moet Rachel uiterlijk de bus nemen om op tijd in Harderwijk te zijn?

... : ... uur

Variant 1

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

In beide tabellen zijn aantal overstappen, reistijd en prijs overbodige gegevens. Er zijn nog steeds drie gegevensbronnen. De tweede dienstregeling heeft een meer bekende vorm. De tijdstippen in de situatiebeschrijving zijn ook niet rond, maar dat is niet relevant meer, omdat er niet met tijdstippen gerekend hoeft te worden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine wordt niet beschikbaar gesteld, omdat er geen berekeningen in de opgave voorkomen.

Variant 1

Zwolle → Arnhem

Mogelijke reistijden

Vertrek → Aankomst | Reistijd | Overstap | Prijs (?)

Vertrek	Aankomst	Reistijd	Overstap	Prijs	
14:19	→ 15:19	1:00	0	€ 13,00	→
					NS
14:49	→ 15:51	1:02	0	€ 13,00	→
					NS
15:19	→ 16:21	1:02	0	€ 13,00	→
					NS
15:49	→ 16:51	1:02	0	€ 13,00	→
					NS
16:19	→ 17:21	1:02	0	€ 13,00	→
					NS

Arnhem » Doetinchem

9 2
9 2

	16:33	16:47	17:02	17:17
Vertrek:				
Aankomst:	17:07	17:22	17:37	17:52
Reistijd:	0:34	0:35	0:35	0:35
Overstappen	0	0	0	0

Rachel woont in Zwolle en moet om 17:30 uur op het busstation in Doetinchem zijn.

Hoe laat moet zij uiterlijk uit Zwolle vertrekken?

.... : uur

Voorbeeld 6

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

In deze opgave moet een kandidaat bedenken dat het niet uit maakt wat de prijs van een mega pack is. Hij kan desgewenst een willekeurige waarde voor deze prijs hanteren. Vervolgens moet hij van de aanbiedingen de verhouding tussen korting of afgeprijsde prijs en originele prijs uitdrukken in een zelf gekozen representatie.

Indicatie van het niveau: 3F⁺

Overweging complexiteit

Het ontbreken van de prijs van een mega pack maakt deze opgave moeilijk. Verder moet een kandidaat verhoudingsrepresentaties in elkaar omzetten, waarbij de eerste berekening (1) naar verwachting geen parate vaardigheid van kandidaten is. Verder zijn er nogal wat gegevens waarmee gerekend moet worden en biedt de situatie geen houvast om de oplossing te kunnen verifiëren. Tenslotte ervaren kandidaten procenten doorgaans als moeilijk.

Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom

- of de oplossing informatie vereist die niet direct gegeven is, maar die uit de context moet worden afgeleid
- of van een kandidaat verwacht mag worden dat hij de rekenkundige handelingen op basis van parate vaardigheid ('op routine') kan uitvoeren
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden,
- het aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van de rekenkundige handelingen en
- de mate waarin sprake is van een context die houvast biedt bij de inschatting of de oplossing juist kan zijn (realistisch is).

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Beschikbaarheid van de rekenmachine wordt aanbevolen in verband met het aantal gegevens in de opgave.

Variant 1

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat kan de afgeprijsde prijs per mega pack berekenen en met elkaar vergelijken. De opgave behelst in dit geval basisbewerkingen en een procentberekening.

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

In dit geval zijn er nog steeds veel gegevens waarmee gerekend moet worden, komen er procenten in de opgave voor en is verificatie van de oplossing niet mogelijk. In het geval de gegeven prijs niet rond is, komt er een moeilijkheidsgraad bij en is deze opgavevariant van niveau 3F.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine is beschikbaar in verband met het aantal gegevens waarmee gerekend moet worden.

Voorbeeld 6

1.  2 betalen
+ 1 gratis
2.  2 halen,
1 betalen
3.  30% korting

Een kok koopt voor zijn restaurant drie pakken vaatwastabletten.

In welke winkel krijgt hij in verhouding de hoogste korting?

Variant 1

Aan de gegevens in de opgave wordt de prijs van een megapack vaatwastabletten toegevoegd en die is in alle drie gevallen gelijk.

Voorbeeld 7

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat moet een keuze maken uit de juiste formule en daar *Fahrenheit* = 95 invullen. Bij de berekening moet met haakjes gerekend worden.

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

De opgave kent twee formules, waarvan er een gekozen moet worden. De andere formule is overbodig. Vanwege het voorkomen van haakjes zijn de basisbewerkingen niet eenvoudig uit te voeren. De formulevorm vormt voor kandidaten naar verwachting een extra hobbel.

Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom

- de aard van en aantal gegevensbronnen in de beschrijving van de context,
- of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat en
- de aard van de vereiste basisbewerkingen.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Beschikbaarstelling van de rekenmachine is noodzakelijk in verband met de noodzaak een getal door 1,8 te delen.

Variant 1a

Indicatie van het niveau: 3F

Overweging complexiteit

Deze variant is moeilijker dan het origineel, omdat van een kandidaat niet verwacht kan worden dat hij kan verifiëren of zijn oplossing juist kan zijn, omdat hij de Fahrenheit-schaal waarschijnlijk niet kent. Andere overwegingen blijven van kracht. Daarom heeft ook het volgende kenmerk een verhoogde moeilijkheidsgraad.

- De mate waarin sprake is van een context die houvast biedt bij de inschatting of de oplossing juist kan zijn (realistisch is)

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine:

Beschikbaarstelling van de rekenmachine is noodzakelijk in verband met de noodzaak een getal met 1,8 te vermenigvuldigen.

Variant 1b

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

In deze variant komt geen overbodige informatie meer voor.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Zie bovenstaande overwegingen.

Voorbeeld 7

Formuleblad

- $Celsius = (Fahrenheit - 32) : 1,8$
- $Fahrenheit = 32 + (1,8 \times Celsius)$

Tijdens een zomervakantie in de Verenigde Staten zie je dat het weerbericht voor de volgende dag een temperatuur voorspelt van 95° Fahrenheit.

Bereken de temperatuur in graden Celsius.

Variant 1a

De vraagstelling wordt veranderd in hoeveel graden Fahrenheit een temperatuur van 5° Celsius is.

Variant 1b

De eerste formule wordt niet vermeld.

Variant 1c

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overweging complexiteit

Als gevolg van weglating van de haakjes wordt de complexiteit niet veel hoger. Er wordt in dit geval een beroep gedaan op kennis van de volgorde van bewerkingen. Dat maakt echter alleen deel uit van het rekenexamen 3F. Deze opgavevariant is daarom alleen geschikt voor dit rekenexamen.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Zie bovenstaande overwegingen.

Variant 2

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

In deze variant vormt vermelding van het aantal stappen een afleider en is de informatiedichtheid van de tekst hoog. Er is geen sprake van formules en haakjes.

Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn:

- de informatiedichtheid van tekstpassages en
- of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine zou niet beschikbaar gesteld hoeven te worden, want alle getallen zijn rond en het aantal getallen is beperkt. De uitkomsten van de tussenberekeningen zijn ook rond.

Zouden stap 2 en 3 verwisseld zijn, dan is er sprake van een tussenberekening $315 : 9$.

De berekening in deze opgaven valt binnen het kader van referentieniveau 1F, maar omdat zij deel uit maakt van een groter geheel verdient het aanbeveling in dit geval de rekenmachine wel beschikbaar te stellen.

Variant 1c

In de tweede formule worden de haakjes om $1,8 \times$ Celsius weggelaten.

Variant 2

De formules worden vervangen worden door onderstaand rekenvoorschrift.

Temperatuur omrekenen in drie stappen:

1. trek 32 af van de temperatuur in $^{\circ}$ Fahrenheit
2. deel dat antwoord door 9
3. vermenigvuldig het antwoord met 5

Nu heb je temperatuur in graden Celsius

Voorbeeld 8

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat moet drie rekenkundige handelingen uitvoeren: een diagram aflezen, meters omrekenen naar centimeters of omgekeerd en een schaalberekening uitvoeren.

Indicatie van het niveau: 3F

Overweging complexiteit

De opgave kent overbodige informatie in de vorm van vier andere torens, maar een kandidaat wordt met de rode pijl direct naar de juiste toren geleid. Er zijn twee gegevensbronnen: een diagram en een figuur met het schaalmodel. Er moeten drie verschillende rekenkundige handelingen worden uitgevoerd, die naar verwachting op basis van parate vaardigheden uitgevoerd kunnen worden. Omrekening van maateenheden en berekeningen met schaal vinden kandidaten meestal moeilijk. Getallen zijn rond, basisbewerkingen betrekkelijk eenvoudig en nabewerking van de uitkomst niet noodzakelijk. De situatie biedt een beetje houvast voor verificatie van de oplossing. Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn:

- de aard van en aantal gegevensbronnen in de beschrijving van de context,
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden en
- het aantal verschillende rekenkundige handelingen die uitgevoerd moeten worden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine hoeft niet beschikbaar gesteld te worden, want de getallen zijn eenvoudig en beperkt in aantal.

Variant 1

Indicatie van het niveau: 3F⁺

Overweging complexiteit

In dit geval vormen de andere torens daadwerkelijk afleiders en heeft het opgavekenmerk of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat, ook een verhoogde moeilijkheidsgraad.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine:

Zie bovenstaande overwegingen

Variant 2

Indicatie van het niveau: 2F

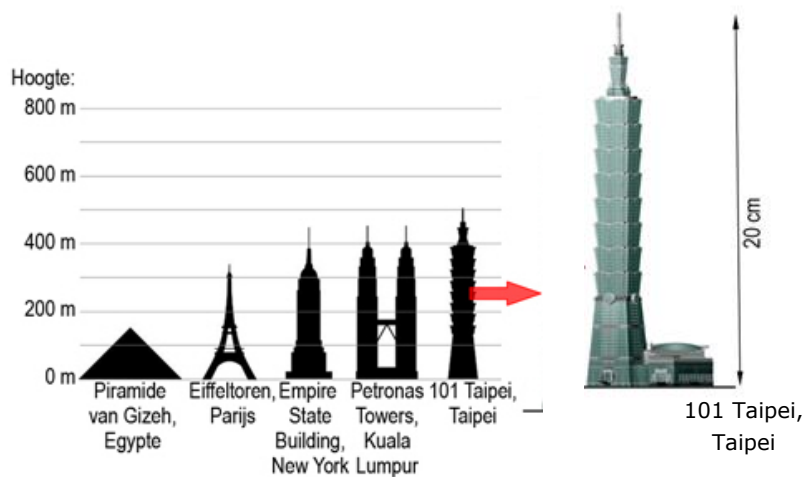
Overweging complexiteit

Het aantal gegevensbronnen en het aantal verschillende rekenkundige handelingen wordt één lager.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine hoeft niet beschikbaar gesteld te worden, omdat de getallen rond zijn en beperkt in aantal en omdat verder de schaalberekening van routinekarakter is.

Voorbeeld 8



Wat is de schaal van dit model? 1 :

Variant 1

De (rode) pijl komt te vervallen en de volgorde van de torens in het diagram wordt veranderd.

Variant 2

Het diagram vervalst. Er wordt in de tekst vermeld dat de werkelijke toren 500 meter hoog is.

Voorbeeld 9

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

Er is sprake van twee rekenkundige handelingen: een verhoudingsprobleem oplossen en maateenheden omrekenen.

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

De moeilijkheid van deze opgave wordt voornamelijk bepaald door het voorkomen van een omrekening van g naar kg of omgekeerd, wat kandidaten naar verwachting moeilijk vinden en het feit dat de kg-prijs van boerenkaas niet rond is. Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom:

- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden en
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine is beschikbaar in verband met de aard van de getallen.

Variant 1

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overweging complexiteit

In deze variant zijn alle getallen rond.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine hoeft niet meer beschikbaar gesteld te worden, want de getallen zijn nu rond, beperkt in aantal en de verhoudingsberekening is een routineberekening.

Variant 2

Indicatie van het niveau: 1F

Overweging complexiteit

Omrekening van maateenheden is niet meer nodig. Resteert enkel een basisbewerking met ronde getallen.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine:

De rekenmachine hoeft niet beschikbaar gesteld te worden.

Voorbeeld 9



Hoeveel euro kost een stuk boerenkaas van 400 gram?

Variant 1a

De prijs voor een kg boerenkaas bedraagt € 15,00.

Variant 1b

Gevraagd wordt naar de prijs van 0,4 kg boerenkaas bij een kg-prijs van € 15,00

Voorbeeld 10

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

Twee basisbewerkingen: $2 \times € 3,50 = € 7,00$ en $€ 10,00 - € 7,00 = € 3,00$

Indicatie van het niveau: 1F

Overweging complexiteit

De opgave kent geen moeilijke aspecten. Geen van de opgavekenmerken heeft een verhoogde moeilijkheidsgraad.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De rekenmachine hoeft niet beschikbaar gesteld te worden, want de getallen zijn rond en hun aantal beperkt. Bovendien kent de opgave alleen rekenkundige handelingen van routinekarakter.

Variant 1a

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overweging complexiteit

De opgave kent in deze variant niet-ronde getallen en het opgavekenmerk aard van de getallen waarmee gerekend moet worden, heeft een verhoogde moeilijkheidsgraad.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

De getallen zijn niet rond meer. Dat is een argument om de rekenmachine beschikbaar te stellen. Daar staat tegenover dat er een handige manier is om de berekening zonder rekenmachine uit te voeren: Het ijsje kost € 4,00 minus € 0,05. Twee ijsjes kosten € 8,00 minus € 0,10 en als Willem met een tientje betaalt, krijgt hij € 2,00 plus € 0,10 = € 2,10 aan wisselgeld terug. Een dergelijke berekeningswijze valt vooral van 3F-kandidaten te verwachten. Het zou beschikbaarstelling van de rekenmachine onthouden kunnen worden.

Variant 1b

Indicatie van het niveau: 2F

Overweging complexiteit

De opgave kent in deze variant niet-ronde getallen en wordt geacht om door middel van schatting opgelost te worden. Daarmee kent het volgende opgavekenmerk ook een verhoogde moeilijkheidsgraad

- Aard van de vereiste basisbewerkingen.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Er is hier sprake van een schattingsopgave. Dat is een argument om de rekenmachine niet beschikbaar te stellen.

Voorbeeld 10



Willem koopt twee Coupes Piccolo en betaalt met een briefje van tien euro.

Hoeveel wisselgeld krijgt Willem terug?

Variant 1a

De Coupe Piccolo kost € 3,95.

Variant 1b

Er worden drie of vier ijsjes afgebeeld met niet ronde bedragen. De vraag is hoeveel de ijsjes samen ongeveer kosten.

Voorbeeld 11

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat moet de rente over het saldo voor het zevende jaar berekenen (= een procentberekening en een optelling met uitkomst € 445,38). Vervolgens moet hij het beoogde eindsaldo van € 600 terugrekenen naar het beoogde saldo exclusief spaarpremie (= een niet-routinematige procentberekening met uitkomst € 545,45). Van dit resultaat moet hij € 445,38 aftrekken (uitkomst € 100,07). Tenslotte dient hij de spaarrente hierop terug te rekenen (= een niet-routinematige procentberekening met uitkomst € 96,69...) en de uitkomst afronden op centen.

Indicatie van het niveau: > 3F+

Overweging complexiteit

De informatiedichtheid van de tekst is hoog. Het aantal gegevens is groot en de probleemstelling is moeilijk te doorgronden. De getallen zijn niet rond. Er komen niet-routinematige procentberekeningen voor en procentberekeningen in het algemeen vinden kandidaten meestal moeilijk. Met de getallen 5, 6 en zeven hoeft niet gerekend te worden en die zijn overbodig. Tenslotte moet er een nabewerking van de uitkomst plaats vinden.

Opgavekenmerken met een verhoogde moeilijkheidsgraad zijn daarom:

- de informatiedichtheid van tekstpassages,
- of beschrijving van de context en vraagstelling eenvoudig en voor de hand liggend zijn of meer nauwkeurig denken of kijken vereisen,
- of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat,
- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden,
- of van een kandidaat verwacht mag worden dat hij de rekenkundige handelingen op basis van parate vaardigheid ('op routine') kan uitvoeren,
- het aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden,
- het aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van de rekenkundige handelingen en
- de mate waarin nabewerking (afronden, omzetten in andere eenheid) nodig is en een kandidaat daarin gestuurd wordt.

Variant 1

Indicatie van het niveau: 3F+

Wat van de kandidaat verwacht mag worden

De kandidaat berekent welk bedrag Janneke nog bij moet sparen (= € 150). Hiervan moet de spaarpremie en de rente over het laatste jaar in mindering gebracht worden.

Overweging complexiteit

De informatiedichtheid van de tekst is lager. Het aantal gegevens is overzichtelijker (rentepercentage, premiepercentage, beoogd eindbedrag, bijeen gespaard bedrag) maar de probleemstelling is nog steeds moeilijk te doorgronden. De getallen zijn niet rond. Er komen niet-routinematige procentberekeningen voor en procentberekeningen vinden kandidaten in het algemeen meestal moeilijk. Overbodige gegevens zijn er niet meer. Tenslotte moet er ook nu een nabewerking van de uitkomst plaats vinden.

Overwegingen beschikbaarheid rekenmachine

Omdat de getallen niet rond zijn, is de rekenmachine beschikbaar.

Voorbeeld 11

De zilvervlootrekening was een spaarrekening voor jongeren waarbij er bovenop de rente van 3,5% per jaar aan het eind van de totale spaarperiode van minimaal 5 jaar nog een extra premie van 10% werd verstrekt.

Janneke had na 6 jaar sparen € 430,32 op haar rekening staan. Ze wil nog 1 jaar doorsparen en dan al haar geld opnemen. Om in totaal € 600,- op te kunnen nemen moet ze aan het begin van het zevende jaar extra geld op haar rekening zetten.

Hoeveel geld moet ze extra op haar rekening zetten?

€ |



Variant 1

De minimale duur van een spaarperiode vervalt. Janneke verwacht aan het einde van de spaarperiode € 450 (exclusief spaarpremie) gespaard te hebben, maar wil € 600 hebben. Hoeveel moet ze een jaar vóór afloop van de spaarperiode op haar rekening zetten?

B3 Afronden van uitkomsten

Voorbeeld 1



Parkeertarief
60 minuten of een gedeelte hiervan: € 1,50

Kees parkeert hier zijn auto van 9:25 uur tot 12:28 uur.

Hoeveel parkeergeld moet hij betalen?

Kees parkeert iets meer dan drie uur en moet daarom voor vier uur parkeergeld betalen. Dat kost € 6,00. Hier is sprake van een situationele afronding en daarom bevat de opgave geen afrondinstructie. Bovendien is er sprake van een tussentijdse afronding (het aantal uren) en daarom komt deze opgave alleen in het rekenexamen 3F voor.

Variant 1a

De parkeergarage gaat over op betaling per minuut. Het tarief bedraagt € 0,027 per minuut. Hoeveel parkeergeld moet Kees nu betalen?

De onafgeronde uitkomst is € 4,941 en de kandidaat moet weten dat deze uitkomst moet worden afgerond. Er is daarom geen afrondinstructie. De kandidaat mag in dit voorbeeld zowel € 4,94 als € 4,95 als antwoord geven en daarom kent deze opgave wel een antwoordmarge. De opgave komt in deze variant ook in aanmerking voor het rekenexamen 2F, omdat er van tussentijdse afronding geen sprake meer is en het niveau 2F⁺ is.

Variant 1b

Kees verlaat de parkeergarage om 12:45 uur.

In dit geval is de uitkomst € 5,40 en dit is meteen een correcte oplossing. Omdat dit bedrag een juiste oplossing voorstelt, kent deze opgavevariant geen afrondinstructie.

Voorbeeld 2

Een juiste framemaat zorgt ervoor dat je lekker op de fiets zit en voorkomt blessures. De framemaat is gebaseerd op de binnenbeenlengte en bepaal je als volgt: Zet je blote voeten 15 cm uit elkaar. Meet vervolgens de lengte van je hak tot aan je kruis en vermenigvuldig de uitkomst met 0,68 en rond dit af naar beneden.

Wat is de juiste framemaat bij een binnenbeenlengte van 82 cm?

De uitkomst van $82 \times 0,68$ is gelijk aan 55,76. Volgens het voorschrift moet de uitkomst naar beneden worden afgerond. De juiste oplossing is 55 cm en niet 56 cm. De afrondinstructie maakt in dit voorbeeld deel uit van de probleembeschrijving.

Voorbeeld 3



Deze jerrycan van 14 liter is voor $\frac{2}{3}$ deel gevuld met limonade.

Hoeveel liter limonade zit in deze jerrycan?

Rond je antwoord af op één decimaal.

De exacte uitkomst is 9,333333... liter. Dat is geen realistische oplossing en een kandidaat zal terecht denken dat er een afronding noodzakelijk is. De context als zodanig biedt geen aanwijzing welke afronding plaats moet vinden en daarom bevat deze opgave een afrondinstructie. Zou de jerrycan slechts 12 liter kunnen bevatten, is de uitkomst 8 liter en kan een afrondinstructie achterwege blijven.

Variant

Gevraagd wordt hoeveel bekertjes limonade van 200 ml gevuld kunnen worden. In dat geval is (tussentijdse) afronding van 9,333333... niet juist. De kandidaat wordt geacht te bedenken dat de jerrycan nog 9333,333... ml bevat. Daarmee kunnen 46,66666... bekertjes gevuld worden. De kandidaat dient deze uitkomst situationeel af te ronden naar 46 bekertjes. Daarom kan in deze variant een afrondinstructie ontbreken.

Voorbeeld 4



Gewicht in Engelse 'pounds'
1 Engelse pound is 454 gram

Janneke gaat in haar hotelkamer in Londen op de weegschaal staan.

Hoeveel kilo weegt zij?

kilo



De wijzer van de weegschaal staat op ongeveer 115 pounds. Dat komt overeen met 115×454 gram = 52.210 gram = 52,21 kg. Dit is een realistische oplossing die geen afronding behoeft. Echter, een kandidaat kan denken dat de wijzer op 114 pounds staat. In dat geval zou Janneke 51,756 kg wegen en ook dit is een realistische oplossing. In dit soort gevallen ontbreekt een afrondinstructie en wordt een antwoordmarge gehanteerd om recht te doen aan de foutmarge bij het aflezen van de weegschaal.

Bijlage C Referentieniveaus 1F, 2F en 3F

Deze bijlage bevat de specificaties van referentieniveaus 1F, 2F en 3F en is afkomstig uit het *Besluit Referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen*. Specificaties die van het rekenexamen zijn uitgesloten worden in *rood* weergegeven.

C1 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 tientalig stelsel
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> - structuur van het tientalig 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: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$12 = 7 + 5$</td> <td>$67 - 30$</td> </tr> <tr> <td>$1 - 0,25$</td> <td>$0,8 + 0,7$</td> </tr> </table> - producten uit de tafels van vermenigvuldiging (tot en met 10) uit het hoofd kennen: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>3×5</td> <td>7×9</td> </tr> </table> - delingen uit de tafels (tot en met 10) uitrekenen: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$45 : 5$</td> <td>$32 : 8$</td> </tr> </table> - uit het hoofd optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen met "nullen", ook met eenvoudige decimale getallen: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$30 + 50$</td> <td>$1200 - 800$</td> </tr> <tr> <td>65×10</td> <td>$3600 : 100$</td> </tr> <tr> <td>$1000 \times 2,5$</td> <td>$0,25 \times 100$</td> </tr> </table> - 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: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$235 + 349$</td> </tr> <tr> <td>$1268 - 385$</td> </tr> <tr> <td>$\text{€ } 2,50 + \text{€ } 1,25$</td> </tr> </table> - vermenigvuldigen van een getal met één cijfer met een getal met twee of drie cijfers <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$7 \times 165 =$</td> </tr> <tr> <td>5 uur werken voor € 5,75 per uur</td> </tr> </table> - vermenigvuldigen van een getal van twee cijfers met een getal van twee cijfers: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$35 \times 67 =$</td> </tr> </table> - getallen met maximaal drie cijfers delen door een getal met maximaal 2 cijfers, al dan niet met een rest: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$132 : 16 =$</td> </tr> </table> - vergelijken en ordenen van de grootte van eenvoudige breuken en deze in betekenisvolle situaties op de getallenlijn plaatsen: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$\frac{1}{4}$ liter is minder dan $\frac{1}{2}$ liter</td> </tr> </table> - omzetten van eenvoudige breuken in decimale getallen: <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>$\frac{1}{2} = 0,5$ $0,01 = \frac{1}{100}$</td> </tr> </table> 	$12 = 7 + 5$	$67 - 30$	$1 - 0,25$	$0,8 + 0,7$	3×5	7×9	$45 : 5$	$32 : 8$	$30 + 50$	$1200 - 800$	65×10	$3600 : 100$	$1000 \times 2,5$	$0,25 \times 100$	$235 + 349$	$1268 - 385$	$\text{€ } 2,50 + \text{€ } 1,25$	$7 \times 165 =$	5 uur werken voor € 5,75 per uur	$35 \times 67 =$	$132 : 16 =$	$\frac{1}{4}$ liter is minder dan $\frac{1}{2}$ liter	$\frac{1}{2} = 0,5$ $0,01 = \frac{1}{100}$
$12 = 7 + 5$	$67 - 30$																							
$1 - 0,25$	$0,8 + 0,7$																							
3×5	7×9																							
$45 : 5$	$32 : 8$																							
$30 + 50$	$1200 - 800$																							
65×10	$3600 : 100$																							
$1000 \times 2,5$	$0,25 \times 100$																							
$235 + 349$																								
$1268 - 385$																								
$\text{€ } 2,50 + \text{€ } 1,25$																								
$7 \times 165 =$																								
5 uur werken voor € 5,75 per uur																								
$35 \times 67 =$																								
$132 : 16 =$																								
$\frac{1}{4}$ liter is minder dan $\frac{1}{2}$ liter																								
$\frac{1}{2} = 0,5$ $0,01 = \frac{1}{100}$																								

	<ul style="list-style-type: none"> – optellen en aftrekken van veel voorkomende gelijknamige en ongelijknamige breuken binnen een betekenisvolle situatie: $\frac{1}{8} + \frac{1}{8}$ $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ – geheel getal (deel van nemen): $\frac{1}{3}$ deel van 150 euro – in een betekenisvolle situatie een breuk vermenigvuldigen met een geheel getal
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – globaal (benaderend) rekenen (schatten) als de context zich daartoe leent of als controle voor rekenen met de rekenmachine: Is tien euro genoeg? $\text{€ } 2,95 + \text{€ } 3,98 + \text{€ } 4,10$ $1589 - 203$ is ongeveer $1600 - 200$ – in contexten de "rest" (bij delen met rest) interpreteren of verwerken – verstandige keuze maken tussen zelf uitrekenen of rekenmachine gebruiken (zowel kaal als in eenvoudige dagelijkse contexten zoals geld- en meetsituaties) – kritisch beoordelen van een uitkomst
	<p>Weten waarom</p>
	<ul style="list-style-type: none"> – interpreteren van een uitkomst 'met rest' bij gebruik van een rekenmachine

Verhoudingen

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties – Wiskundetaal gebruiken 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> – een vijfde deel van alle Nederlanders korter schrijven als $\frac{1}{5}$ 'deel van ...' $3,5$ is 3 en $\frac{5}{10}$ – '1 op de 4' is 25% of 'een kwart van' – geheel is 100%
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – notatie van breuken (horizontale breukstreep), decimale getallen (kommagetal) en procenten (%) herkennen – taal van verhoudingen (per, op, 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: 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"> • $\text{km} \rightarrow \text{m}$ • $\text{m} \rightarrow \text{dm}, \text{cm}, \text{mm}$ • $\text{l} \rightarrow \text{dl}, \text{cl}, \text{ml}$ • $\text{kg} \rightarrow \text{g}, \text{mg}$ - tijd (maanden, weken, dagen in een jaar, uren, minuten, seconden) - afmetingen bepalen met behulp van afpassen, schaal, rekenen - maten vergelijken en ordenen
	<p>Weten waarom</p> <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

<p>C Gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meten - Rekenen in de meetkunde 	<p>Paraat hebben</p> <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
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - veel voorkomende maateenheden omrekenen - liniaal en andere veelvoorkomende meetinstrumenten gebruiken
	<p>Weten waarom</p> <p>-</p>

Verbanden

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyseren en interpreteren van informatie uit tabellen, grafische voorstellingen en beschrijvingen - Veel voorkomende diagrammen en grafieken 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - informatie uit veel voorkomende tabellen aflezen zoals dienstregeling, lesrooster
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige globale grafieken en diagrammen (beschrijving van een situatie) lezen en interpreteren - eenvoudige legenda
	<p>Weten waarom</p> <ul style="list-style-type: none"> - uit beschrijving in woorden eenvoudig patroon herkennen
<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verschillende voorstellings-vormen met elkaar in verband brengen - Gegevens verzamelen, ordenen en weergeven - Patronen beschrijven 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - eenvoudige tabel gebruiken om informatie uit een situatiebeschrijving te ordenen
	<p>Functioneel gebruiken</p> <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."
	<p>Weten waarom</p> <ul style="list-style-type: none"> - informatie op veel verschillende manieren kan worden geordend en weergegeven
<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"> - eenvoudig staafdiagram maken op basis van gegevens
	<p>Functioneel gebruiken</p> <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?
	<p>Weten waarom</p> <ul style="list-style-type: none"> -

C2 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 – gebruik van worteltekens, machten
	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"> – negatieve getallen plaatsen in getalsysteem
	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: $3 - 5 = 3 + -5 = -5 + 3$ – haakjes gebruiken – met een rekenmachine breuken, procenten, machten en wortels 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"> - een 'kwart van 260 leerlingen' kan worden geschreven als '$\frac{1}{4} \times 260$' of als '$\frac{260}{4}$' - formele schrijfwijze 1 : 100 bij schaal herkennen - 1 op de 5 Nederlanders is hetzelfde als 'een vijfde deel van alle Nederlanders'
	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	Paraat hebben
--------------------	----------------------

<ul style="list-style-type: none"> - In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen 	<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: Inkoop prijs 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?
	<p>Functioneel gebruiken</p>
	<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?
	<p>Weten waarom</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waarom mag je soms percentages bij elkaar optellen bij berekeningen?

Metten 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"> - 1 ton is 1000 kg; 1 ton is € 100.000 - voorvoegsels van maten: megabyte, gigabyte - symbool voor rechte hoek, evenwijdig, loodrecht, haaks, bouwtekening lezen, tuininrichting - namen vlakke figuren: vierkant, ruit, parallellogram, rechthoek, cirkel - namen van ruimtelijke figuren cilinder, piramide, bol: een schoorsteen heeft ongeveer de vorm van een cilinder
	<p>Functioneel gebruiken</p>
	<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 - eenvoudige werktekeningen interpreteren; montagetekening kast, plattegrond eigen huis
	<p>Weten waarom</p> <p>-</p>

<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"> – structuur en samenhang belangrijke maten uit metriek stelsel; – interpreteren en bewerken van 2D representaties van 3D objecten en andersom (aanzichten, uitslagen, doorsneden, kijklijnen).
	<p>Functioneel gebruiken</p> <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>
	<p>Weten waarom</p> <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?); – samenhang tussen straal r en diameter d van een cirkel (in sommige beroepen wordt vooral met diameter (doorsnede) gewerkt).

<p>C Gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – Meten – Rekenen in de meetkunde 	<p>Paraat hebben</p> <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; – een rond terras voor 4 personen moet minstens diameter 3 m hebben. (Is een terras van 9 m² geschikt?); – inhoud berekenen.
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> – juiste maat kiezen in gegeven context: Zand koop je per 'kuub' (m³), melk per liter.
	<p>Weten waarom</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 – regelmatigigheden 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
	<ul style="list-style-type: none"> – <i>uit de vorm van een formule conclusies trekken over het verloop van de bijbehorende grafiek (alleen lineair en exponentieel): De grafiek die hoort bij lengte stok = $5 + 0,7 \times$ lengte persoon (Nordic Walking) is een rechte lijn.</i>

C Gebruiken	Paraat hebben
--------------------	----------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen - Rekenvaardigheden gebruiken 	<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; $aantal\ mijlen \approx 1,5 \times aantal\ km$ - 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>

C3 Referentieniveau rekenen 3F

Getallen

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties - Wiskundetaal gebruiken 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - uitspraak, schrijfwijze en betekenis van negatieve getallen zoals ze voorkomen in situaties met bijv. temperatuur, schuld & tekort, hoogte en op de rekenmachine 	<p>Voorbeelden</p> <ul style="list-style-type: none"> - het vriest 8 graden kan ook worden weergegeven als: het is -8°C en uitgesproken als 'min 8' of '8 graden onder 0'; - tekorten en schulden kunnen weergegeven met een minteken; - in een tabel de betekenis van positieve (overschotten) en negatieve verschillen (tekorten) aflezen en interpreteren; - op de rekenmachine $-5,23 - 7,81$ correct intypen.
	<p>Functioneel gebruiken</p>	<p>Voorbeelden</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - uitspraak, schrijfwijze en betekenis van grote getallen met miljoen en miljard als maat en met passende voorvoegsels (bij maten) functioneel gebruiken 	<ul style="list-style-type: none"> - deze presentatie is 3,1 MB (megabyte); - 1 249 574 uitspreken als ruim 1,2 miljoen; - de periode van 15,5 miljoen naar 16 miljoen inwoners duurde vijf jaar, hoeveel

		inwoners zijn er in die 5 jaar bijgekomen?
	Weten waarom	Voorbeelden
	<ul style="list-style-type: none"> – in complexere situaties rekenprocedures toepassen en daarbij weten waarom het nodig kan zijn haakjes te zetten en weten hoe dit werkt. Bijvoorbeeld bij gebruik van en rekenmachine of spreadsheet 	<ul style="list-style-type: none"> – de prijs van 3 koffie van €1,90 plus 2 koeken van €1,90 bereken je niet met $3 + 2 \times €1,90$ en wel met $(3 + 2) \times €1,90$; – in een spreadsheet een tabel van prijzen maken met: $a \times €1,90 + b \times €1,90$ of met $(a + b) \times €1,90$.

B Met elkaar in verband brengen <ul style="list-style-type: none"> – Getallen en getalrelaties – Structuur en samenhang 	Paraat hebben	Voorbeelden
	<ul style="list-style-type: none"> – aantallen en maten (weergegeven met gehele of decimale getallen) vergelijken en ordenen en weergeven bijvoorbeeld op een schaal van een meetinstrument of een tijdlijn 	<ul style="list-style-type: none"> – temperatuur, (lichaams)lengte, waterhoogte, schroeflengtes in inches (breuken) aangeven op een 'maatschaal'; – tijden & afstanden in de sport vergelijken en ordenen.
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	<ul style="list-style-type: none"> – om een probleem op te lossen complexere situaties vertalen naar rekenbewerkingen en daarbij rekenprocedures toepassen om een gewenst resultaat te krijgen schattend, uit het hoofd, op papier of met de rekenmachine 	-
	Weten waarom	Voorbeelden

	<ul style="list-style-type: none"> - eigen repertoire opbouwen van een getallennetwerk gerelateerd aan situaties 	<ul style="list-style-type: none"> - aantal inwoners Nederland, gerelateerd aan omvang beroepsbevolking, inwoners eigen woonplaats, andere inwonertallen; - getallennetwerk gekoppeld aan tijd (60, 15, kwart, 12, 24, 365, 7, 52 = 4 x 13, werkweek, baanomvang; - persoonlijke getallen (eigen maten, leeftijd & geboortjaar); - eventueel ook 'getalweetjes' (100 = 4 x 25; 60 kun je door veel getallen delen; ...).
--	---	--

<p>C Gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berekeningen uitvoeren met gehele getallen, breuken en decimale getallen 	<p>Paraat hebben</p> <ul style="list-style-type: none"> - in bekende situaties vaardig rekenen met de daarin voorkomende gehele en decimale getallen en (eenvoudige) breuken schattend, uit het hoofd, op papier of met de rekenmachine) 	<p>Voorbeelden</p> <ul style="list-style-type: none"> - vochtbalans: gedronken 1/8 liter en 250 ml en 0,7 liter; - rekenen met geld (offertes, kasboek), maten, etc.; - tijdsduur optellen, tijdsverschil berekenen; - 1,71 m + 30 cm; - 1000 buttons à € 0,065 kosten samen... (nulregels); - handig rekenen in magazijn bijv. met dozen van 24 in 5 x 24 x 2.
	<p>Functioneel gebruiken</p> <ul style="list-style-type: none"> - resultaten van een berekening in termen van de situatie interpreteren, bijv. nagaan of een resultaat van een berekening de juiste orde van grootte heeft <i>en wat de 'foutmarge' is</i>; betekenisvol afronden 	<p>Voorbeelden</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6000 sms-jes in een maand, kan dat?
	<p>Weten waarom</p>	<p>Voorbeelden</p>
	-	-

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"> – de schrijfwijze van procenten, breuken en de taal van verhoudingen paraat hebben 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> – het BTW percentage is 6, schrijven als 6%; – uitdrukkingen als: 1 op 10 000; 3 per 100; 4 op de 10 etc. herkennen en gebruiken
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – in bekende situaties bij het oplossen van problemen waarin verhoudingen een rol spelen vaardig werken met de voorkomende taal en notaties van percentages, breuken en verhoudingen en deze met elkaar in verband brengen 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> – 3 op de 10 werknemers komen met het OV, de helft daarvan reist met de bus; – schaal 1 op 100; – auto rijdt 1 op 15 bij 80 km/u; – de kans is 50% dat u een prijs wint, maar slechts 1 op de 2 miljoen dat dit de hoofdprijs is.
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

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"> - 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> -
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – in bekende situaties <i>een passend rekenmodel kiezen</i> of de rekenmachine gebruiken om een verhoudingsprobleem op te lossen. Daarbij gebruik maken van de samenhang tussen verhoudingen, procenten, breuken en decimale getallen en deze wanneer relevant in elkaar omzetten 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> – 'Een kwart van de Nederlanders heeft slaapproblemen. Ongeveer een derde van de mensen met slaapproblemen gebruikt een slaapmiddel. 80 procent van hen gebruikt dit al meer dan een half jaar.' Hoeveel Nederlanders gebruiken meer dan een half jaar slaapmiddelen?
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

C Gebruiken – In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen	Paraat hebben -	Voorbeelden -
	Functioneel gebruiken	Functioneel gebruiken
	– kan in bekende situaties met succes verhoudingsproblemen aanpakken, en de benodigde berekeningen uitvoeren	– 344 auto's per 1000 inwoners is ongeveer 1 per ...; – wat is goedkoper: chips van €2,49 met 25% korting of 3 voor de prijs van 2? – verdunningen en mengsels maken; – 19% btw bij €465, is ongeveer 20% is 1/5 deel dus delen door 5; – maten op plattegrond van werkruimte 'terugvertalen' naar echte maten; – recepten naar verhouding omrekenen; – wat is voordeliger 350g voor €2,45 of 125 g voor €1,00?
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

Metten en meetkunde

A Notatie, taal en betekenis – Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur – Tijd en geld – Meetinstrumenten – Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen en relaties	Paraat hebben METEN – in bekende situaties notatie, naam (ook voorvoegsels) en betekenis van (eenheden en grootheden) paraat hebben. MEETKUNDE – in authentieke situaties veelgebruikte meetkundige begrippen kennen (haaks, evenwijdig, richtingaanduidingen, ...) en veelgebruikte symbolen kunnen lezen.	Voorbeelden METEN – gewicht op personenweegschaal aflezen in kg, en op keukenweegschaal in gram; – weten dat een bestand van 3571 KB ruim 3 megabyte is; – maataanduidingen op verpakkingen en 'alledaagse' meetinstrumenten aflezen en interpreteren;
---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> - namen van (in situaties) veel voorkomende vlakke en ruimtelijke vormen kennen. 	<ul style="list-style-type: none"> - weten dat bij gewicht geldt: 1 ton is 1.000 kg; en bij geld 1ton is € 100.000. <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> - symbolen in een bouwtekening voor verbouwing van eigen huis of nieuwe tuininrichting lezen; - weten wat bedoeld wordt met: links van de cilindervormige schoorsteen, het piramidevormige dak.
	<p>Functioneel gebruiken</p>	<p>Voorbeelden</p>
	<p>METEN</p> <ul style="list-style-type: none"> - allerlei schalen van meetinstrumenten aflezen, de aanduidingen correct interpreteren. <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> - veelgebruikte meetkundige begrippen en woorden (bijv. coördinaten in de werkelijkheid, namen van vormen, (wind)richtingen <i>hoeken</i> en afstanden) gebruiken om in diverse situaties vormen, voorwerpen, plaatsen in de ruimte en routes te beschrijven - eenvoudige werktekeningen interpreteren. 	<p>METEN</p> <ul style="list-style-type: none"> - kilometerteller, weegschaal, duimstok aflezen. <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> - route naar stageadres beschrijven: 3e rechts; 300 meter verder scherpe bocht naar links; - locatie in magazijn opgeven via de daar gebruikelijke coördinaten (bijv. die in de Ikea); - vorm van een gebouw beschrijven; - coördinaten in Google Earth gebruiken; - in de montagetekening van een kast de vorm en plaats van onderdelen correct interpreteren; - de vormen van de kamers van een plattegrond aflezen en beschrijven; - bij een tuinontwerp de schaal aanduiding correct interpreteren.
	<p>Weten waarom</p>	<p>Voorbeelden</p>
	<p>-</p>	<p>-</p>

<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> <p>METEN</p> <ul style="list-style-type: none"> – in functionele situaties vaardig veelvoorkomende maten aan elkaar relateren. <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> – in functionele situaties 3D objecten en de 2D representaties ervan interpreteren en met elkaar in verband brengen. 	<p>Voorbeelden</p> <p>METEN</p> <ul style="list-style-type: none"> – bij recept weten 0,5 dl, op de maatbeker 50 ml is; – lengte van 1,71 m is zelfde als 171 cm; – lengte kamer is op bouwtekening 5500, in welke eenheid is dat? hoe lang is die kamer in het echt? <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> – m.b.v. plattegrond: ziet de verkoopster vanaf de kassa alle klanten? – op basis van een plattegrond de weg in stad (of gebouw) vinden.
	<p>Functioneel gebruiken</p> <p>METEN</p> <ul style="list-style-type: none"> – in functionele situaties maten aflezen uit (werk)tekeningen, plattegronden etc. en bekende meetinstrumenten gebruiken. <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> – in concrete situaties uitspraken doen over lengte, omtrek, oppervlakte, en inhoud en in zeer eenvoudige gevallen over de relatie daartussen; – <i>ten behoeve van concrete taken een eenvoudige situatieschets maken.</i> 	<p>Voorbeelden</p> <p>METEN</p> <ul style="list-style-type: none"> – keukenweegschaal en maatbeker gebruiken om ingrediënten af te meten of te wegen. <p>MEETKUNDE</p> <ul style="list-style-type: none"> – uitbouw van 2 meter geeft 10 vierkante meter meer vloeroppervlakte; – een kuub zand is een zak van 1m bij 1m bij 1m, maar zal los gestort lager zijn en dus meer oppervlakte innemen.
	<p>Weten waarom</p>	<p>Voorbeelden</p>

	MEETKUNDE <ul style="list-style-type: none"> – uit eenvoudige (werk)tekeningen, foto's en beschrijvingen conclusies trekken over objecten en hun plaats in de ruimte. 	MEETKUNDE <ul style="list-style-type: none"> – foto: welk gebouw staat vooraan? – zoek disco's binnen een straal van 2 km van de camping.
--	---	--

C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – Meten – Rekenen in de meetkunde 	Paraat hebben <ul style="list-style-type: none"> – in veelvoorkomende situaties afmetingen (afstand, lengte, hoogte, oppervlakte) schatten en meten; – in eenvoudige vertrouwde en eenduidige situaties en wanneer dat functioneel is omtrek, oppervlakte of inhoud schatten of berekenen. 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> – hoe hoog is deze flat ongeveer? – hoogte opmeten voor gordijnen; – bepaal muuroppervlak i.v.m. te kopen verf of behang; – bereken de omtrek van de tuin i.v.m. aanschaf hekwerk; – oppervlakte tent/caravan schatten in relatie tot plek grootte; – een rond terras voor 4 personen moet minstens een oppervlakte van 9 m² hebben. Voldoet een terras met een diameter van 3 m daaraan?
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> – juiste passende maateenheid kiezen in gegeven situatie. 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> – Zand koop je per 'kuub' m³), melk per liter.
	Weten waarom <ul style="list-style-type: none"> – in situaties redeneren op basis van symmetrie en eigenschappen van figuren. 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> – plaats van trappenhuisen of dames en heren wc's) in gebouw; – evenredig vergroten van plaatje op computer door aan de hoek te trekken.

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"> - analyseren, interpreteren en kritisch beoordelen van numerieke informatie uit diverse formulieren, schema's, tabellen en andere grafische voorstellingen (diagrammen). 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> - informatie in diagrammen in diverse media kritisch beoordelen (zeker die m.b.t. de eigen situatie bijv. werkgelegenheid in sector).
	Functioneel gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - in situaties numerieke informatie uit diverse formulieren, schema's, tabellen, diagrammen en grafieken combineren ook wanneer er verbanden tussen meer dan twee variabelen in beeld zijn gebracht. 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> - informatie opzoeken en op de juiste manier combineren om vakantie te plannen, rekening op te maken etc.; - BMI aflezen uit een nomogram.
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

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"> - vuistregels en alledaagse formules (horend bij specifieke situaties) begrijpen en er eenvoudige berekeningen mee uitvoeren. 	Voorbeelden <ul style="list-style-type: none"> - BMI berekenen met de regel: gewicht gedeeld door kwadraat van je lengte; - vuistregel voor Trainingshartslag gebruiken; - rekenen met vuistregel voor aantal radiatoren in relatie tot de inhoud van de woning; - gebruik: tel het resultaat uit a op bij dat uit b en trek het eindbedrag van c eraf; - lengte x breedte = oppervlakte.

	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	<ul style="list-style-type: none"> - grafieken en diagrammen (gesitueerd in een authentieke context) interpreteren in termen van de situatie en uit het verloop, de vorm, en de plaats van punten conclusies trekken over de situatie; - numerieke gegevens verzamelen en verwerken, samenvatten en op diverse manieren weergeven passend bij de situatie, ook met gebruik van ICT (bijv. spreadsheet). 	<ul style="list-style-type: none"> - trend verwoorden bij een grafiek: de zomers worden steeds warmer; - koorts vertoont steeds pieken in avond, de hoogste temperatuur was 40.1 om 22.15 op 11-3-2009.
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

C Gebruiken <ul style="list-style-type: none"> - Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen - Rekenvaardigheden gebruiken 	Paraat hebben	Voorbeelden
	<ul style="list-style-type: none"> - numerieke informatie uit diverse formulieren, schema's, tabellen, diagrammen en grafieken interpreteren en gebruiken, er als nodig berekeningen mee uit voeren en conclusies trekken. 	<ul style="list-style-type: none"> - informatie uit tabellen uit consumentengids combineren met prijsinformatie van winkels.
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	<ul style="list-style-type: none"> - numerieke gegevens uit gecompliceerde tabellen, diagrammen en grafieken aflezen, combineren en gebruiken bij het oplossen van problemen. 	<ul style="list-style-type: none"> - welk product aan te schaffen: afwegen korte en lange termijn kosten (aanschaf, gebruiks- en afschrijvingskosten), levensduur, kwaliteit etc.
	Weten waarom	Voorbeelden
-	-	

