



College voor Toetsen en Examens

ADDENDUM ER BIJ SYLLABUS REKENEN 2F EN 3F

Verantwoording:

© 2016 College voor Toetsen en Examens, Utrecht.

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

Voor de voorbeeldopgaven in dit addendum ER geldt het volgende:

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

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

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

INHOUD

Uitgangspunten	4
ER1 Inleiding.....	5
ER1.1 Achtergrond	5
ER1.2 Dit addendum	5
ER1.3 ER-kandidaten	5
ER1.4 Verschillen en overeenkomsten tussen reguliere rekenexamens en rekenexamens ER ...	6
ER2 Kenmerken van de rekenexamens ER	8
ER2.1 Inleiding	8
ER2.2 Secties in het rekenexamen en examenafname	8
ER2.3 Functioneel rekenen	8
ER2.4 Soorten opgaven	9
ER2.5 Complexiteit van opgaven	9
ER2.6 Rekenmachinegebruik en rekenkaart ER.....	11
ER2.7 Samenstelling rekenexamen ER	11
ER3 Nadere toelichting per domein.....	12
ER3.1 Inleiding	12
ER3.2 Afronden	12
ER3.3 Getallen	12
ER3.4 Verhoudingen	12
ER3.5 Meten & meetkunde.....	12
ER3.6 Verbanden	12
Bijlage 1 Samenhang ER-kenmerken, oplossingsactiviteiten en opgavekenmerken	13
Bijlage 2 Voorbeeldopgaven	14
Bijlage 3 Inhoudselementen rekenkaart ER.....	52
Getallen.....	52
Tafels en delen	53
Omrekening van maateenheden en voorvoegsels	56
Omrekening van km/uur naar m/sec.....	58
Breuken en decimale getallen.....	59
Breuken, verhoudingen en procenten.....	60
Rekenmodellen	61
Bijlage 4 Referentieniveaus 1F, 2F en 3F.....	65
3.1 Referentieniveau rekenen 1F	65
3.2 Referentieniveau rekenen 2F	72
3.3 Referentieniveau rekenen 3F	77

Uitgangspunten

De rekenexamens¹ 2ER en 3ER zijn varianten van de reguliere rekenexamens 2F respectievelijk 3F. Ze hebben evenals de reguliere examens tot doel te toetsen in hoeverre deelnemende kandidaten referentieniveau 2F respectievelijk 3F beheersen.

Uitgangspunt is daarom dat een rekenexamen ER van gelijkwaardig niveau is als het overeenkomstige reguliere rekenexamen en zo weinig mogelijk belemmeringen voor ER-kandidaten bevat.

In de rekenexamens ER komt dit uitgangspunt als volgt tot uitdrukking:

- De rekenexamens ER kennen geen contextloze opgaven.
- De contextopgaven bevatten zo weinig mogelijk opgavekenmerken die belemmerend zijn voor ER-kandidaten.

En in de wijze van afname:

- Bij alle opgaven is een rekenmachine beschikbaar.
- De kandidaten mogen bij de examenzittingen gebruikmaken van een rekenkaart. Deze rekenkaart mag door kandidaten binnen gegeven kaders zelf worden samengesteld.

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

ER1 Inleiding

ER1.1 Achtergrond

Sinds 2014 worden er rekenexamens afgenomen bij kandidaten met ernstige rekenproblemen, de zogenaamde rekenexamens ER. Deze rekenexamens ER zijn een variant van de overeenkomstige reguliere rekenexamens. Tot nu toe werden deze examens afgenomen zonder dat er specificaties voor de rekenexamens ER geformuleerd waren. In oktober 2015 is op verzoek van het ministerie van OCW door het College voor Toetsen en Examens een syllabuscommissie rekenen ER ingesteld om hierin te voorzien. Deze commissie heeft als opdracht gekregen een aanvulling voor het rekenexamen ER te ontwikkelen bij de *Syllabus rekenen 2F en 3F voor vo en mbo*. De commissie is samengesteld uit rekendocenten uit voortgezet onderwijs en middelbaar beroepsonderwijs en uit enkele deskundigen op het terrein van ernstige rekenproblemen en dyscalculie. Dit addendum is het resultaat van het werk van deze syllabuscommissie. Het beschrijft de specificaties voor de rekenexamens ER.

De rekenexamens ER kunnen afgelegd worden door kandidaten die aan de voorwaarden voor deelname voldoen. Deze voorwaarden staan vermeld op www.examenblad.nl en www.examenbladmbo.nl. Een kandidaat die niet aan deze voorwaarden voldoet, moet een regulier examen afleggen. Voor hem gelden de exameneisen uit de syllabus rekenen. In sommige gevallen kan hij een beroep doen op specifieke regelingen, zoals verlengde examentijd.

ER1.2 Dit addendum

De basis voor de vereisten voor de rekenexamens 2ER en 3ER zijn die voor het rekenexamen 2F en 3F, zoals die beschreven staan in de *Syllabus rekenen 2F en 3F voor vo en mbo*. Alle vereisten voor het rekenexamen 2F, respectievelijk 3F uit de syllabus rekenen gelden ook voor het rekenexamen 2ER respectievelijk 3ER, tenzij dat in dit addendum anders beschreven is.

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

De hoofdstukken ER2 en ER3 van dit addendum kennen dezelfde paragraafindeling als de hoofdstukken 2 en 3 van de syllabus rekenen. In de ER-hoofdstukken wordt beschreven waar er sprake is van afwijkingen van wat in de hoofdstukken 2 en 3 van de syllabus rekenen staat. In de bijlagen 2 en 3 staan voorbeeldopgaven en een opsomming voor onderdelen voor op de rekenkaart ER. In bijlage 4 wordt aangegeven welke specificaties uit de referentieniveaus 1F, 2F en 3F niet aan bod komen in de rekenexamens 2F en 3F en dus ook niet in de rekenexamens 2ER en 3ER. Bovendien wordt in bijlage 4 aangegeven wat niet in de rekenexamens ER getoetst wordt.

ER1.3 ER-kandidaten

Kenmerken ER

Een ER-kandidaat ervaart ernstige rekenproblemen. Deze problemen hebben een min of meer structureel karakter en zijn niet het gevolg van beperktere cognitieve vermogens. Deze leerlingen zijn goed in staat te functioneren binnen het niveau van hun opleiding, maar ondervinden problemen bij opgaven met getallen en bewerkingen. Volgens de protocollen ERWD komen deze ernstige rekenproblemen bij ER-kandidaten tot uiting in (soms kleine, soms grote) moeite met:

- het geautomatiseerd uitvoeren van basisbewerkingen;
- het oproepen van de eigen voorkennis;
- het flexibel benutten van de eigen voorkennis, bijvoorbeeld bij het kiezen van een opportuniteitsstrategie, zoals bij 'handig rekenen';
- het ordenen van getallen en de onderlinge afstand bepalen, zeker als het getallen boven de honderd betreft;

- e. het interpreteren van woorden en woordgroepen die een onderlinge relatie tussen getallen beschrijven, zoals 'minder dan'.

Het gevolg hiervan is dat het rekentempo van ER-kandidaten vaak onder de maat is.

De rekenexamens ER zijn bedoeld voor kandidaten die aan bovenstaande beschrijving voldoen.

Een deel van de ER-kandidaten heeft óók moeite met:

- f. het open en neutraal tegemoet treden van rekenopgaven, doordat zij een rekenangst en/of angst voor (veel en/of grote) getallen hebben ontwikkeld door eerdere faalervaringen daarmee. Zo'n angst leidt tot blokkades die een adequate aanpak in de weg staan;
- g. het bedenken van een strategie om een rekenprobleem uit de dagelijkse praktijk op te lossen.

Dit laatste is geen reden om opgaven met veel of grote getallen en opgaven waarbij de noodzaak bestaat een oplossingsstrategie te bedenken, niet in de rekenexamens ER op te nemen. Vooral de vaardigheid om bij een praktisch rekenprobleem een oplossingsstrategie te bedenken, vormt immers een belangrijk onderdeel van de referentieniveaus 2F en 3F. Wel zal bij dergelijke opgaven rekening gehouden worden met kandidaten die belemmeringen ondervinden zoals bij (f) en (g) beschreven zijn.

Deficiënties

Kandidaten die eerder in hun onderwijsloopbaan onderdelen van de leerstoflijn niet *zijn aangeboden*, kunnen hierdoor hiaten of deficiënties in hun voorkennis hebben opgelopen. De rekenexamens ER zijn niet bedoeld voor deze kandidaten. De deficiëntie kan het gevolg zijn van langdurige ziekte of verblijf in het buitenland. Het kan ook het gevolg zijn van gebrekkige afstemming op de onderwijsbehoeften van deze leerlingen gedurende een bepaalde periode van de schooltijd. Dergelijke leerlingen moeten in principe in staat geacht worden zulke hiaten weer te boven te komen, mits er adequate hulp geboden wordt. Tot dan kunnen deze kandidaten echter het beeld oproepen van een ER-kandidaat.

Meer algemene leerproblemen

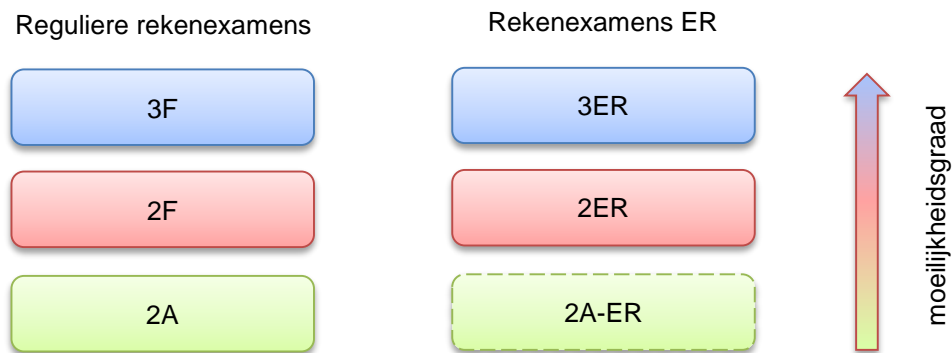
Ten slotte zijn er kandidaten die niet alleen bij het rekenen problemen ondervinden. Zij hebben meer in het algemeen beperktere cognitieve mogelijkheden, die ook tot uiting komen bij andere vakken of onderdelen van de opleiding. Deze kandidaten zullen daardoor in het algemeen moeite hebben met het niveau van de betreffende opleiding. Voor hen zijn de rekenexamens ER in het algemeen ook te hoog gegrepen.

ER1.4 Verschillen en overeenkomsten regulier rekenexamen en rekenexamen ER

De rekenexamens 2F en 3F hebben tot doel te toetsen in hoeverre kandidaten referentieniveau 2F respectievelijk 3F beheersen en daarbij beschikken over (parate) rekenkennis en rekenvaardigheid en beschikken over het vermogen deze kennis en vaardigheid te gebruiken om problemen op te lossen in werkelijke situaties. Omdat van ER-kandidaten geen paraatheid van rekenkennis en -vaardigheid verwacht mag worden, zal dat niet worden getoetst in de rekenexamens ER. Het vermogen rekenkennis en -vaardigheid te gebruiken bij het oplossen van problemen uit het dagelijks leven wordt net als in de reguliere rekenexamens wél in de rekenexamens ER getoetst.

Om verder tegemoet te komen aan de ER-kandidaat hebben opgaven in het ER-examen minder vaak kenmerken die voor ER-kandidaten een belemmering kunnen vormen. Om er wel voor te zorgen dat de rekenexamens ER gelijkwaardig zijn met de reguliere examens wordt de complexiteit van opgaven uit de rekenexamens ER meer dan in reguliere examens bepaald door andere opgavekenmerken. Zodoende zijn de opgaven in de rekenexamens ER geschikt voor ER-kandidaten en zijn ze gelijkwaardig aan de contextopgaven van de reguliere examens. Een reguliere kandidaat die een rekenexamen ER aflegt, zou in theorie hetzelfde resultaat kunnen behalen als op de contextopgaven in het overeenkomstige reguliere rekenexamen. Een ER-kandidaat daarentegen kan belemmeringen ondervinden als hij de contextopgaven van een regulier rekenexamen zou maken.

Op deze wijze vormen de rekenexamens een samenhangend geheel dat in onderstaande figuur is weergegeven.



Figuur 1: Samenhang tussen reguliere rekenexamens en rekenexamens ER²

Het rekenexamen 2A is een regulier rekenexamen dat eenvoudiger is dan rekenexamen 2F. Het rekenexamen 2ER daarentegen is de ER-variant van het rekenexamen 2F; het is daarom moeilijker dan het rekenexamen 2A.

In paragraaf ER 2.5 wordt nader ingegaan op de vraag welke opgavekenmerken een belemmering vormen voor ER-kandidaten en welke niet. Bijlage 2 bevat voorbeelden van reguliere opgaven en ER-opgaven waarvan het niveau weinig verschilt maar die verschillende kenmerken hebben.

² Op termijn wordt een rekenexamen 2A-ER ingevoerd, daarom is in deze figuur een ER-variant van het rekenexamen 2A vermeld. Nadere informatie hieromtrent wordt te zijner tijd bekendgemaakt. Dit addendum heeft alleen betrekking op de rekenexamens 2ER en 3ER.

ER2 Kenmerken van de rekenexamens ER

ER2.1 Inleiding

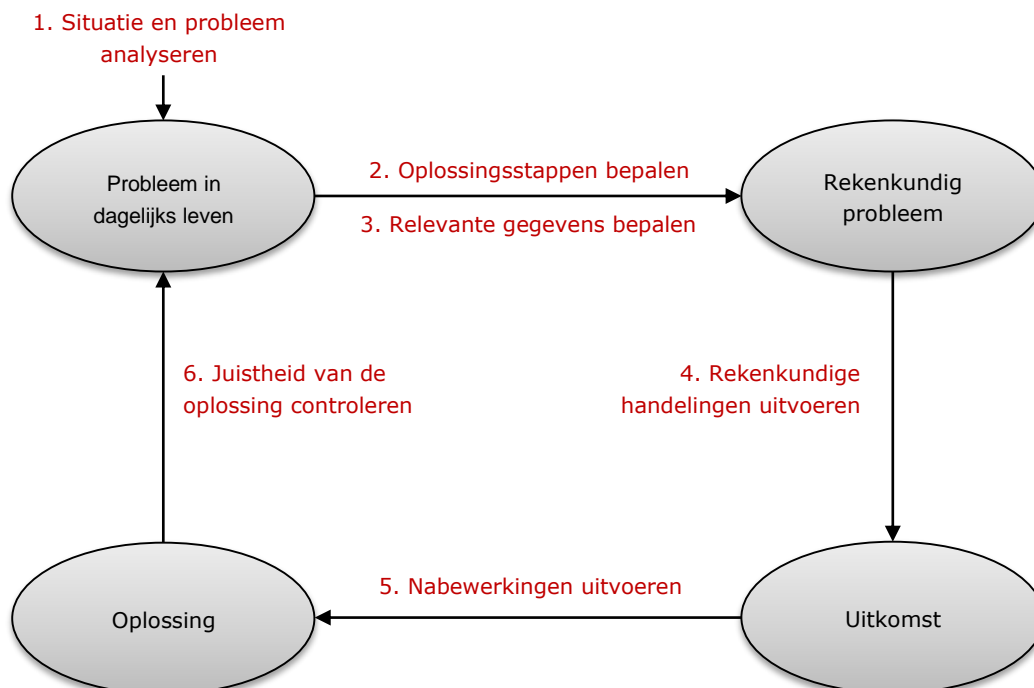
In dit hoofdstuk worden de kenmerken van de rekenexamens ER beschreven en vergeleken met die van de reguliere rekenexamens 2F en 3F. Waar er sprake is van verschillen, worden die in de desbetreffende paragrafen genoemd.

ER2.2 Secties in het rekenexamen en examenafname

Bij de rekenexamens ER is bij elke opgave de rekenmachine toegestaan. Dit betekent dat het rekenexamen ER uit slechts één sectie bestaat.

ER2.3 Functioneel rekenen

Onder functioneel gebruiken of functioneel rekenen wordt verstaan: het gebruiken van rekenkennis, rekeninzicht en -vaardigheden om een (reken)probleem in een functionele situatie op te lossen. Functionele rekenopgaven in de rekenexamens ER worden net als opgaven in de reguliere rekenexamens opgelost door oplossingsactiviteiten uit te voeren die in de probleemoplossingscyclus staan. Zie onderstaande figuur, afkomstig uit de syllabus rekenen



Figuur 2: De probleemoplossingscyclus voor rekenproblemen

Deze oplossingsactiviteiten krijgen in de rekenexamens ER de volgende invulling (de nummering in onderstaande opsomming komt overeen met die van de oplossingsactiviteiten in figuur 2):

1. Analyse van de situatie en van de probleemstelling is ook in de rekenexamens ER noodzakelijk.
2. Het aantal rekenkundige handelingen om het probleem op te kunnen lossen, is in de opgaven van de rekenexamens ER vaak minder groot dan in de reguliere rekenexamens. Als dat in een opgave het geval is, wordt dat meestal gecompenseerd door de moeilijkheidsgraad van de opgave op een andere manier te verhogen.
3. Om tegemoet te komen aan de beperking van ER-kandidaten komen opgaven met veel gegevens in combinatie met complexe getallen in de rekenexamens ER minder vaak voor dan in de reguliere rekenexamens.

4. Bij het uitvoeren van rekenkundige handelingen is bij de rekenexamens ER in alle gevallen de rekenmachine en een rekenkaart beschikbaar.
5. Nabewerking van uitkomsten, zoals het situationeel afronden van een uitkomst, kan ook in de rekenexamens ER noodzakelijk zijn.
6. Ook in de rekenexamens ER kunnen opgaven voorkomen, waarbij het niet of nauwelijks mogelijk is de juistheid van de oplossing van het probleem te controleren.

In bijlage 1 wordt verhelderd hoe deze invulling samenhangt met de kenmerken van ER-kandidaten die in paragraaf ER1.3 genoemd worden. In bijlage 2 wordt een aantal voorbeelden gegeven van opgaven waarin functioneel rekenen getoetst wordt. Aan de hand hiervan wordt verhelderd hoe ER-opgaven kunnen verschillen van reguliere opgaven.

ER2.4 Soorten opgaven

De rekenexamens ER kennen in tegenstelling tot de reguliere rekenexamens geen drie, maar slechts twee soorten opgaven:

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

Bij beide soorten opgaven is een rekenmachine beschikbaar. Contextloze opgaven komen in de rekenexamens ER niet voor.

ER2.5 Complexiteit van opgaven

Om de complexiteit van opgaven in de rekenexamens ER te duiden, wordt gebruikgemaakt van tabel 1, afkomstig uit de syllabus rekenen. In deze tabel is een aantal opgavekenmerken *cursief* afgedrukt. Deze kenmerken vormen alleen of in combinatie met andere gecursiveerde kenmerken voor ER-kandidaten een belemmering om een opgave te kunnen maken. Opgaven met dergelijke kenmerken komen niet tot weinig in de rekenexamens ER voor. De complexiteit van opgaven in de rekenexamens ER wordt daarentegen vooral bepaald door de niet-gecursiveerde kenmerken in onderstaande tabel. Dit wordt in bijlage 2 door middel van voorbeeldopgaven verhelderd.

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

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
Situatie en probleem analyseren	1. Tekstuele informatie	De informatiedichtheid van tekstpassages In hoeverre laagfrequente woorden en/of contextspecifieke termen voorkomen

Activiteit	Aspecten	Opgavekenmerken
Oplossingsstappen bepalen Relevante gegevens identificeren	2. Inzichtelijkheid van de situatie, helderheid van het probleem	Aard van en <i>het aantal gegevensbronnen</i> (tekst, grafiek, diagram, <i>tabel</i> , 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 <i>Hoe moeilijk het is om de gegevens uit de gegevensbronnen te halen</i>
	3. Extra informatie (afleiders)	<i>Of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat</i>
	4. Schijnbaar ontbrekende informatie	Of de oplossing informatie vereist die niet direct gegeven is, maar die uit de context moet worden afgeleid <i>Of op parate kennis en inzicht berustende aannames vereist zijn (over grootte, aantallen, tijdsduur, e.d.)</i>
Rekenkundige handelingen uitvoeren	5. Complexiteit van de numerieke gegevens	<i>Aard van de getallen waarmee gerekend moet worden</i>
	6. Soort (basis)bewerking	Aard van de vereiste basisbewerkingen: +, x, -, :, <i>al dan niet schattend</i>
	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 ³ Aantal rekenkundige handelingen waarvan verwacht mag worden dat kandidaten deze moeilijk vinden
	8. Verwachte aantal bewerkingen	Aantal verschillende rekenkundige handelingen die uitgevoerd moeten worden <i>Aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van de rekenkundige handelingen als maat voor het aantal berekeningen dat een kandidaat moet uitvoeren</i>
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)

³ Van ER-kandidaten wordt in de rekenexamens ER in het algemeen geen parate vaardigheid verwacht. Bedoeld wordt of ook een reguliere kandidaat de rekenkundige handelingen naar verwachting niet op routine uit zou voeren.

In bijlage 1 wordt verhelderd hoe de gecursiveerde opgavekenmerken samenhangen met de kenmerken van ER-kandidaten die in paragraaf ER1.3 genoemd zijn.

ER2.6 Rekenmachinegebruik en rekenkaart ER

Bij de rekenexamens ER mag een kandidaat bij alle opgaven een rekenmachine gebruiken die voldoet aan de richtlijnen die door het CvTE zijn gepubliceerd. De reden voor het gebruik van de rekenmachine is dat ER-kandidaten in het algemeen moeite hebben met het geautomatiseerd uitvoeren van basisbewerkingen. Bovendien kan beschikbaarheid van de rekenmachine ER-kandidaten meer zelfvertrouwen geven. Volledige beschikbaarheid van de rekenmachine betekent overigens niet dat in alle opgaven complexe getallen voorkomen. Ook bij de keuze van de getallen in een opgave wordt rekening gehouden met belemmeringen die ER-kandidaten kunnen ondervinden. Volledige beschikbaarheid van de rekenmachine betekent ook niet dat de rekenmachine bij elke opgave bruikbaar is.

Daarnaast wordt elke ER-kandidaat tijdens de examenzitting een rekenkaart ter beschikking gesteld. Op deze kaart mogen staan:

- basisrekenfeiten, zoals vermenigvuldigings- en deeltafels en de rij machten van tien: $1 - 10 - 100 - \dots - 10 \text{ miljard}$;
- omzettingstabellen voor enkele breuken, verhoudingen en procenten;
- omrekenfactoren voor enkele maateenheden;
- enkele rekenmodellen ten behoeve van rekenkundige handelingen die geen basisbewerking zijn, zoals bijvoorbeeld procentberekeningen en verhoudingsproblemen.

In bijlage 3 staan inhoudselementen die op de rekenkaart ER mogen voorkomen. Deze elementen zijn gebaseerd op de inhoud van de rekenkaarten die afgelopen tijd door CvTE ontwikkeld zijn en vormen het kader waarbinnen scholen en kandidaten hun eigen rekenkaart kunnen samenstellen. Nadere regelgeving over het gebruik van rekenkaarten staat op www.examenblad.nl en www.examenbladmbo.nl.

ER2.7 Samenstelling rekenexamen ER

Evenals in de reguliere rekenexamens kunnen er makkelijke, standaard-, en moeilijke opgaven onderscheiden worden. In een rekenexamen ER worden opgaven opgenomen die verschillen in complexiteit binnen de inhoudelijke kaders van dit addendum. Hierdoor kan de toets onderscheid maken tussen relatief sterkere en zwakkere kandidaten.

De samenstelling van de rekenexamens ER staat in tabel 2. De verdeling van de opgaven over de vier domeinen komt ongeveer overeen met de verdeling van de domeinen in de reguliere rekentoetsen.

Tabel 2: Samenstelling rekenexamen ER

Rekenmachine	Aandeel van de opgaven
Niet beschikbaar	0%
Beschikbaar	100%
Contextloze / contextopgaven	Aandeel van de opgaven
Contextloze opgaven	0%
Contextopgaven	100%
Domein	Aandeel van de opgaven
Getallen	ongeveer 30%
Verhoudingen	ongeveer 30%
Meten & meetkunde	ongeveer 20%
Verbanden	ongeveer 20%

ER3 Nadere toelichting per domein

ER3.1 Inleiding

Zoals beschreven is in hoofdstuk ER1 van dit addendum gelden de vereisten voor de rekenexamens 2F en 3F ook voor de rekenexamens ER, tenzij dat in dit addendum anders wordt aangegeven. Wat in de vorige hoofdstukken van dit addendum beschreven staat, heeft betrekking op alle rekendomeinen. In dit hoofdstuk worden domeinspecifieke verschillen met de reguliere rekenexamens nader toegelicht.

Als een opgave in de rekenexamens ER veel (al dan niet relevante) gegevens en gegevensbronnen bevat, zijn de getallen doorgaans eenvoudiger van aard dan die in de reguliere examens. Hoewel ER-kandidaten in alle gevallen kunnen beschikken over een rekenmachine, wordt hierdoor voorkomen dat kandidaten blokkeren als gevolg van de veelheid en de complexiteit van de gegevens in een opgave.

ER3.2 Afronden

Ten aanzien van afronden van uitkomsten kennen de rekenexamens ER geen specifieke verschillen ten opzichte van de reguliere rekenexamens.

ER3.3 Getallen

Grote getallen worden in opgaven bij voorkeur uitgeschreven met nullen. Indien mogelijk worden schrijfwijzen als '6 miljoen' en '200 miljard' vermeden. Getallen van een hogere orde van grootte dan die op de rekenkaart kunnen staan, worden in de rekenexamens ER zo veel mogelijk vermeden.

In het geval in een opgave de breuken $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en/of $\frac{3}{4}$ voorkomen, wordt tevens hun naam (kwart, helft of half en driekwart) in de opgave vermeld.

ER3.4 Verhoudingen

Ten aanzien van het domein verhoudingen kennen de rekenexamens ER geen specifieke verschillen met de reguliere examens.

ER3.5 Meten & meetkunde

Bij omrekening van maat- en tijdseenheden kan gebruikgemaakt worden van informatie op de rekenkaart. Deze omrekeningen en de omrekeningen die uit deze informatie kunnen worden afgeleid, kunnen op het rekenexamen ER voorkomen. Afgeleide omrekeningen zijn bijvoorbeeld $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ en $1 \text{ l} = 0,01 \text{ hl}$. Als een opgave een omrekening van andere maat- en tijdseenheden bevat, maken de omrekeningsfactoren deel uit van de gegevens in de opgave.

Parate kennis van referentiematen wordt niet van ER-kandidaten verwacht. Referentiematen die kandidaten in de reguliere examens moeten kennen, worden in voorkomende gevallen in de opgave van een rekenexamen ER vermeld.

ER3.6 Verbanden

Ten aanzien van het domein verbanden kennen de rekenexamens ER geen specifieke verschillen met de reguliere examens.

Bijlage 1 Samenhang ER-kenmerken, oplossingsactiviteiten en opgavekenmerken

Het overzicht in deze bijlage beoogt de lezer inzicht te verschaffen in hoe kenmerken van ER-kandidaten, de invulling van de oplossingsactiviteiten uit de probleemoplossingscyclus en de opgavekenmerken die voor ER-kandidaten een belemmering vormen, met elkaar samenhangen.

<i>ER-kandidaten hebben moeite met:</i>	<i>Oplossingsactiviteiten die voor ER-kandidaten een andere invulling krijgen in de rekenexamens ER</i>	<i>Opgavekenmerken die een belemmering voor ER-kandidaten vormen</i>
a. het geautomatiseerd uitvoeren van basisbewerkingen	(4) Bij het uitvoeren van rekenkundige handelingen is in alle gevallen de rekenmachine en een rekenkaart beschikbaar	De aard van de getallen waarmee gerekend moet worden
b. het oproepen van de eigen voorkennis		Of op parate kennis en inzicht berustende aannames vereist zijn
c. het flexibel benutten van de eigen voorkennis, vooral bij het kiezen van een opportuniteitsstrategie		(Aard van de vereiste basisbewerkingen,) al dan niet schattend
d. het ordenen van getallen en de onderlinge afstand bepalen		(Aard van de vereiste basisbewerkingen,) al dan niet schattend
e. het interpreteren van woorden en woordgroepen die een onderlinge relatie tussen getallen beschrijven		
f. het open en neutraal tegemoet treden van rekenopgaven als gevolg van slechte rekenervaringen	(3) Om tegemoet te komen aan de beperking van ER-kandidaten komen opgaven met veel gegevens in combinatie met complexe getallen minder vaak voor dan in de reguliere rekenexamens	Het aantal gegevensbronnen Hoe moeilijk het is om de gegevens uit de gegevensbronnen te halen Of een beschrijving van de context overbodige gegevens bevat
g. het bedenken van een oplossingsstrategie	(2) Het aantal rekenkundige handelingen om het probleem op te kunnen lossen, is in de opgaven van de rekenexamens ER vaak minder groot dan in de reguliere rekenexamens. Daar staat tegenover dat de rekenkundige handelingen in een ER-opgave vaker moeilijk zijn	Aantal gegevens dat nodig is voor het uitvoeren van de rekenkundige handelingen als maat voor het aantal berekeningen dat een kandidaat moet uitvoeren

Bijlage 2 Voorbeeldopgaven

De voorbeeldopgaven uit bijlage B1 van de syllabus rekenen zijn contextopgaven die tot doel hebben beheersing van (parate) rekenkennis en -vaardigheid te toetsen. Elk van deze opgaven is ook geschikt voor de rekenexamens ER, zij het dat bij elk van de opgaven een rekenmachine beschikbaar is.

Op de volgende bladzijden staan voorbeeldopgaven die tot doel hebben beheersing van functioneel rekenen te toetsen. De voorbeeldopgaven zijn voorzien van varianten en commentaren. De voorbeeldopgaven en varianten staan telkens op de linkerpagina. De overeenkomstige rechterpagina bevat een indicatie van het niveau van de voorbeeldopgave en de opgavekenmerken op basis waarvan de indicatie tot stand gekomen is. Verder wordt vermeld of de opgave geschikt is voor een rekenexamen ER en waarom dat wel of niet het geval is. Indien de voorbeeldopgave minder geschikt is, kent het voorbeeld een variant waarbij dat wel het geval is. Van deze variant wordt eveneens een indicatie van het niveau gegeven en wordt dit niveau toegelicht. Dit niveau hoeft niet altijd gelijk te zijn aan dat van het origineel. Tevens wordt beschreven waarom de variant zich leent voor het rekenexamen ER.

Deze voorbeeldopgaven zijn voor het grootste deel afkomstig uit de voorbeeldexamens 2F en 3F van vo en mbo uit 2014 en 2015.

Voorbeeld 1

In een klas zitten 28 studenten.
Hiervan heeft driekwart een betaalde stage.
 $\frac{1}{7}$ deel hiervan krijgt meer dan 118 euro betaald per week.

Hoeveel procent van de studenten in de klas krijgt meer dan 118 euro per week betaald?
Rond af op een heel getal.

%

Variant

In een klas zitten 28 studenten.
Hiervan heeft $\frac{3}{4}$ deel (driekwart) een betaalde stage.
 $\frac{1}{7}$ deel hiervan ontvangt ook een eindejaarsuitkering.

Hoeveel procent van de studenten uit deze klas ontvangt salaris én een eindejaarsuitkering?
Rond af op een heel getal.

%

Voorbeeld 1

Indicatie van het niveau: 3F+

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- een overbodig gegeven, namelijk de stagevergoeding van € 118 per week;
- de noodzaak de vraagstelling goed te lezen en te bekijken;
- de noodzaak met procenten te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden;
- de noodzaak met breuken te rekenen, wat kandidaten eveneens vaak moeilijk vinden;
- de informatiedichtheid van de tekstpassage.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is minder geschikt voor het rekenexamen ER, omdat ER-kandidaten naar verwachting moeite zullen hebben met de vergelijkende trap 'meer dan', ook al doet dat voor de oplossing van de opgave niet ter zake.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De opgavevariant is iets eenvoudiger, omdat er geen overbodig gegeven meer in voorkomt.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is beter geschikt voor het rekenexamen ER, omdat de vergelijkende trap vervallen is.

Voorbeeld 2

Je rijdt in 2,5 uur een afstand van 180 km. De terugweg rijd je in 2 uur.

Hoeveel km/uur heb je op de terugweg gemiddeld sneller gereden dan op de heenweg?

km/uur

Variant

Je rijdt op de heenreis 2,5 uur met een gemiddelde snelheid van 72 km/uur. Over de terugweg doe je 2 uur.

Wat is je gemiddelde snelheid op de terugreis?

km/uur

Voorbeeld 2

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de noodzaak de vraagstelling goed te lezen en te bekijken;
- de noodzaak met een samengestelde grootte te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden;

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is minder geschikt voor het rekenexamen ER, omdat ER-kandidaten naar verwachting moeite zullen hebben met de vergelijkende trap 'sneller dan'.

Variant

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de noodzaak om de situatiebeschrijving goed te lezen en te bekijken;
- de noodzaak met een samengestelde grootte te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden;

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Omdat in deze variant geen vergelijkende trap meer voorkomt, is de opgave beter geschikt voor een ER-kandidaat.

Voorbeeld 3



**€15,-
KORTING*** Nieuwsbriefkorting!
Meld je nu aan!

*Bij besteding van minimaal € 50,00

Je meldt je aan voor deze nieuwsbrief en koopt:

- 1 paar gympen € 27,50
- 2 T-shirts € 8,95 per stuk
- 1 paar pumps € 35,00

Hoeveel moet je betalen?

€

Variant



**€15,-
KORTING*** Nieuwsbriefkorting!
Meld je nu aan!

*Bij besteding van minimaal € 50,00

Je meldt je aan voor deze nieuwsbrief en koopt:

- 1 paar gympen € 27,50
- **1 T-shirt € 8,95**
- 1 paar pumps € 35,00

Hoeveel moet je betalen?

€

Voorbeeld 3

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de noodzaak de vraagstelling goed te lezen en te bekijken;
- de veelheid aan gegevens waarmee gerekend moet worden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is minder geschikt voor het rekenexamen ER, omdat het voor ER-kandidaten moeilijk is om te gaan met de hoeveelheid gegevens.

Variant

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door dezelfde kenmerken als in het origineel.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is beter geschikt voor het rekenexamen ER, omdat het aantal verschillende gegevens wat kleiner is dan in het origineel.

Voorbeeld 4



Een veerpont voor fietsers in Noord-Holland werkt met een buitenboordmotor.

gegevens	
benzineverbruik	5 liter per uur
benzinekosten	€ 1,94 per liter
duur van een overtocht (enkele reis)	5 minuten
gemiddeld aantal passagiers per overtocht (enkele reis)	2
prijs per passagier	€ 1,00

Op een zomerse dag maakt de veerpont 24 overtochten enkele reis. Terwijl de pont wacht, gaat de motor uit.

Hoeveel geld houdt de schipper van de veerpont op een zomerse dag over, na verrekening van de benzinekosten?

€

Variant



Een veerpont voor fietsers in Noord-Holland werkt met een buitenboordmotor.

gegevens	
benzinekosten per overtocht	€ 0,70
gemiddeld aantal passagiers per overtocht (enkele reis)	2
prijs per passagier	€ 0,95

Terwijl de pont wacht, gaat de motor uit.

Hoeveel overtochten (enkele reis) moet de schipper op een zomerse dag ten minste varen om € 100 winst te maken?

€

Voorbeeld 4

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- het aantal gegevens waarmee gerekend moet worden;
- de noodzaak de situatie goed te lezen en te bekijken;
- de aard van enkele getallen;
- de noodzaak uren naar minuten om te rekenen of omgekeerd.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Door de veelheid aan relevante gegevens – en daarmee het aantal oplossingsstappen – is deze opgave minder geschikt voor het rekenexamen ER.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de noodzaak zowel de situatie als de vraagstelling goed te lezen en te bekijken;
- de aard van enkele getallen;
- de noodzaak de uitkomst op eigen initiatief naar boven af te ronden; om deze reden is het overzettarief veranderd van € 1,00 in € 0,95.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De veelheid aan relevante gegevens – en daarmee het aantal oplossingsstappen – is wat teruggebracht en ingeruild voor andere opgavekenmerken. Dat maakt de opgave beter geschikt voor ER-kandidaten.

Voorbeeld 5



Hoeveel kilogram zout heeft de fabrikant per week nodig?

kilogram

Deze neusspray bestaat uit water met daarin zout opgelost.

De neusspray bevat 9 gram zout per liter. Een fabrikant produceert per uur 7500 flesjes neusspray van 20 ml. Er wordt 38 uur per week gewerkt in de fabriek.

Variant



Hoeveel kilogram zout heeft de fabrikant per week nodig?

kilogram

Deze neusspray bestaat uit water met daarin zout opgelost.

- De neusspray bevat 9 gram zout per liter.
- In een flesje neusspray gaat 20 ml.
- Een fabrikant maakt 7500 flesjes per uur.
- In de fabriek wordt 38 uur per week gewerkt

Voorbeeld 5

Indicatie van het niveau: 3F+

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- het aantal gegevens waarmee gerekend moet worden;
- de noodzaak l naar ml om te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden;
- de noodzaak g naar kg om te rekenen, wat kandidaten eveneens vaak moeilijk vinden;
- de informatiedichtheid van de tekstpassage onder de figuur;
- het geringe houvast dat de situatie biedt om de juistheid van de oplossing te controleren.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is minder geschikt voor het rekenexamen ER, omdat ER-kandidaten moeite kunnen hebben om de oplossingsstappen te bepalen uit een ogenschijnlijk ongeordende tekstpassage.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze variant wordt door dezelfde kenmerken bepaald als die van de originele opgave. Alleen de tekstpassage is meer gestructureerd en vormt daarmee geen complexiteitsbepalend kenmerk meer.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is beter geschikt voor het rekenexamen ER, omdat de tekstpassage geordend is met behulp van tekstbolletjes, die elk één gegeven bevatten. De opeenvolging van de tekstbolletjes geeft richting aan hoe de oplossingsstappen verlopen.

Voorbeeld 6

Vervoermiddel naar school	
Vervoermiddel	Aantal leerlingen
te voet	50
fiets	100
bromfiets	75
auto	25
openbaar vervoer	?

Hoeveel leerlingen gaan met het openbaar vervoer naar school?

 leerlingen

De school heeft in totaal 325 leerlingen.

Variant

Vervoermiddel naar school	
vervoermiddel	aantal leerlingen
te voet	
fiets	
bromfiets	
auto	
openbaar vervoer	?

Hoeveel leerlingen gaan met het openbaar vervoer naar school?

 leerlingen

 = 25 leerlingen

De school heeft in totaal 325 leerlingen.

Voorbeeld 6

Indicatie van het niveau: 1F

Overwegingen complexiteit

De opgave kent weinig complexiteit

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Door de hoeveelheid getallen in de tabel is de opgave minder geschikt voor vooral 2ER-kandidaten

Variant

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overwegingen complexiteit

De opgave is iets moeilijker dan het origineel, omdat het moeilijker is om de noodzakelijke gegevens uit de gegevensbron te betrekken.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Ondanks dat de opgave in zijn geheel wat moeilijker is, is hij beter geschikt voor ER-kandidaten, omdat de hoeveelheid getallen in de opgave tot het minimum beperkt is. In deze vorm biedt de opgave verder de mogelijkheid het aantal leerlingen dat te voet, per fiets, met het openbaar vervoer of met de auto naar school komt te berekenen door het aantal figuurtjes te tellen en dat met 25 te vermenigvuldigen in plaats van vier getallen bij elkaar op te moeten tellen. Daarnaast is het aantal leerlingen op school wat groter en vet afgedrukt.

Voorbeeld 7





Simone maakt een Hollandse visschotel voor 5 personen.

Hoeveel gram aardappelschijfjes heeft ze nodig?

gram

Hollandse visschotel

Ingrediënten

300 g pangasiusfilet (zak, diepvries)	+	 hoofdgerecht
1 bloemkool	+	 4 personen
2 uien	+	 600 kcal per persoon
2 el olijfolie	+	 15 min. bereiden 25 min. oventijd
2 tl kerriepoeder	+	
700 g aardappelschijfjes	+	
200 g crème fraîche	+	
100 g geraspte jonge kaas	+	

Variant





Simone maakt een Hollandse visschotel voor 60 personen.

Hoeveel kilogram aardappelschijfjes heeft ze nodig?

kg

Hollandse visschotel

Ingrediënten

300 g pangasiusfilet (zak, diepvries)	+	 hoofdgerecht
1 bloemkool	+	 4 personen
2 uien	+	 600 kcal per persoon
2 el olijfolie	+	 15 min. bereiden 25 min. oventijd
2 tl kerriepoeder	+	
700 g aardappelschijfjes	+	
200 g crème fraîche	+	
100 g geraspte jonge kaas	+	

Voorbeeld 7

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door overbodige gegevens in het recept en door iets moeilijker getallen in de berekening. Voor het overige is dit een tamelijk eenvoudige opgave met slechts één rekenkundige handeling.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is minder geschikt voor het rekenexamen ER, omdat voor ER-kandidaten naar verwachting het aantal overbodige gegevens te groot is en niet overzichtelijk gepresenteerd worden.

Variant

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

Deze opgave bevat nog steeds overbodige gegevens, maar door de afwijkende kleurstelling van deze gegevens hebben ze geen invloed meer op de complexiteit van de opgave. In plaats daarvan moet er een extra rekenkundige handeling gedaan worden, namelijk het omrekenen van gram naar kilogram of omgekeerd en kandidaten vinden dat in het algemeen moeilijk.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Omdat overbodige gegevens in een andere kleur afgedrukt worden, is de opgave in deze variant beter geschikt voor het rekenexamen ER.

Voorbeeld 8

Afstandtabel Australië

afstanden in kilometer:

	Adelaide	Brisbane	Canberra	Melbourne	Perth	Sydney
Adelaide	-	2130	1210	755	2750	1430
Brisbane	2130	-	1295	1735	4390	1030
Canberra	1210	1295	-	655	3815	305
Melbourne	755	1735	655	-	3495	895
Perth	2750	4390	3815	3495	-	3990
Sydney	1430	1030	305	895	3990	-

De familie Dundee reist van Melbourne naar Brisbane.

Hoeveel kilometer rijden ze extra als ze niet rechtstreeks maar via Sydney gaan?

km

Variant

Reistabel Australië

reistijd in uren:

	Brisbane	Melbourne	Sydney
Brisbane	-	17 u 39 m	9 u 49 m
Melbourne	17 u 39 m	-	8 u 20 m
Sydney	9 u 49 m	8 u 20 m	-

De familie Dundee reist per auto van Melbourne naar Brisbane.

Hoeveel langer is de reistijd als ze niet rechtstreeks maar via Sydney gaan?

uur



Voorbeeld 8

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- overbodige gegevens in de afstandstabel;
- de noodzaak de vraagstelling goed te lezen en te bekijken;
- dat het moeilijk is om relevante gegevens uit de gegevensbron te betrekken;
- het geringe houvast dat de situatie biedt om de juistheid van de oplossing te controleren.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De afstandstabel bevat te veel overbodige gegevens voor veel ER-kandidaten. Ze kunnen gedesoriënteerd raken door de getallen in de tabel.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

Overbodige gegevens zijn er niet meer. Ook in dit geval moet een kandidaat de vraagstelling goed lezen. De situatie biedt niet meer houvast om de juistheid van de oplossing te controleren dan het origineel. Het is in dit geval eenvoudiger om de relevante gegevens uit de gegevensbron te betrekken. Daar staat tegenover dat er minuten in uren omgerekend moeten worden en dat er met tijdsperioden over een vol uur gerekend moet worden, wat kandidaten vaak moeilijk vinden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De afstandstabel met alle getallen is verkleind en voorzien van een kaartje waarin de drie plaatsen uit de opgave vermeld staan. Dit maakt de opgave beter geschikt voor ER-kandidaten.

Voorbeeld 9

Omrekeningstabel temperatuurschalen		
Celsius	Fahrenheit	Kelvin
-12	10,4	261
-8	17,6	265
-4	24,8	269
0	32	273
4	39,2	277
8	46,4	281
12	53,6	285
16	60,8	289
20	68	293
24	75,2	297
28	82,4	301
32	89,6	305
36	96,8	309
40	104	313

Hoeveel graden Fahrenheit is 18 graden Celsius?

graden Fahrenheit

Variant

Omrekeningstabel temperatuurschalen	
Celsius	Fahrenheit
12	53,6
16	60,8
20	68
24	75,2

Hoeveel graden Fahrenheit is 26 graden Celsius?

graden Fahrenheit

Voorbeeld 9

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- overbodige gegevens;
- het aflezen van de tabel is in dit geval geen routinehandeling, omdat het noodzakelijk is het patroon in de Fahrenheitkolom te herkennen.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Door de hoeveelheid getallen en de complexiteit van de omzettingstabel is de opgave niet erg geschikt voor de rekenexamens ER.

Variant

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

Er zijn geen overbodige gegevens meer, want wat er nu staat is nodig om het patroon in de tabel te herkennen. Dit kenmerk is ingeruild tegen de noodzaak 26 °C in plaats van 18 °C om te rekenen.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De omzettingstabel is verkleind en is daardoor geschikter voor de rekenexamens ER.

Voorbeeld 10

Top vijf grootverdieners

Het Portugese voetbalblad Futebol Finance heeft onderzoek gedaan naar de verdiensten van voetballers bij hun voetbalclub. De meest verdienende voetballer is:

1) Lionel Messi bij FC Barcelona
salaris per jaar: 9,5 miljoen euro

We gaan ervan uit dat Lionel Messi 240 dagen per jaar werkt. Op een werkdag werkt hij 8 uur.

Hoeveel euro verdient Lionel Messi per minuut?

€

Variant

Top vijf grootverdieners

Het Portugese voetbalblad Futebol Finance heeft onderzoek gedaan naar de verdiensten van voetballers bij hun voetbalclub. De meest verdienende voetballer is:

Lionel Messi bij FC Barcelona
salaris per jaar: € 9 500 000

We gaan er van uit dat Lionel Messi 40 voetbalwedstrijden per jaar speelt. Een voetbalwedstrijd duurt 90 minuten.

Hoeveel euro verdient Lionel Messi per wedstrijdminuut?

€

Voorbeeld 10

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de noodzaak de vraagstelling goed te lezen; er wordt gevraagd naar het salaris van Messi per *minuut*,
- de aard van de getallen, in het bijzonder de hoogte van het jaarsalaris van de voetballer;
- de noodzaak tijdseenheden om te rekenen, wat kandidaten in het algemeen moeilijk vinden;
- de noodzaak de uitkomst op eigen initiatief op twee decimalen af te ronden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De wijze waarop het jaarsalaris van Messi opgeschreven staat, kan ER-kandidaten voor problemen stellen. Ook het feit dat er 240 (werk)dagen in een jaar zitten in plaats van 365 dagen en dat er 8 (werk)uren in een dag in plaats van 24 uren, kan voor ER-kandidaten verwarrend zijn.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De noodzaak de vraagstelling goed te lezen is in de variant sterker dan in het origineel, maar er hoeven geen tijdseenheden meer omgerekend te worden. Ook in deze variant moeten kandidaten de uitkomst op eigen initiatief afronden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De schrijfwijze van het grote getal met behulp van nullen is toegankelijker voor ER-kandidaten. Bovendien past dit getal nog in de display van de rekenmachine. Ook het weglaten van het rangnummer 1) leidt ER-kandidaten wat minder af. Voor eventuele verwarring over afwijkende omrekeningsfactoren biedt deze variant geen aanleiding meer.

Voorbeeld 11



Familie de Zwaan gaat op vakantie naar Frankrijk.
De routeplanner heeft de reistijd zonder pauzes berekend.
Ze vertrekken om 07:30 uur en plannen een kwartier rustpauze
na elke twee uur reizen.

Hoe laat zullen ze dan op de plaats van bestemming aankomen?

: uur

type vervoer	vertrek	reistijd
auto	07:30	10:48

Variant



Familie de Zwaan gaat op vakantie naar Frankrijk.
De routeplanner heeft de reistijd zonder pauzes berekend.
Ze vertrekken om 07:30 uur en plannen een kwartier rustpauze
na elke twee uur reizen.

Hoe laat zullen ze dan op de plaats van bestemming aankomen?

: uur

type vervoer	vertrek	reistijd
auto	07:30	10:00

Voorbeeld 11

Indicatie van het niveau: 2F+

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de informatiedichtheid van de tekstpassage naast de routekaart;
- de aard van de getallen, in het bijzonder de netto reistijd van 10:48 uur;
- de noodzaak om met tijden te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De netto reistijd is geen ronde tijdsduur en dat kan ER-kandidaten voor problemen stellen.

Variant

Indicatie van het niveau: 2F+

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- de informatiedichtheid van de tekstpassage naast de routekaart;
- de noodzaak de situatiebeschrijving goed te doorgronden; bij een reistijd van precies tien uur zijn er geen vijf, maar slechts vier pauzes noodzakelijk;
- de noodzaak om met tijden te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De netto reistijd is nu wel een rond getal. Daardoor is de opgave beter geschikt voor ER-kandidaten.

Voorbeeld 12

	<p>Vespa Retro Scooter 25/45km Van: €1149,- €849,-</p>	<p>Melissa wil deze scooter kopen. Opa wil de helft betalen. De andere helft wil ze verdienen met een oppasbaantje.</p> <p>In haar oppasbaantje verdient Melissa 5 euro per uur. Ze past 5 uur per week op.</p> <p>Hoeveel weken moet ze oppassen om deze scooter te kunnen betalen?</p> <p><input type="text"/> weken</p>
---	---	---

Variant

	<p>Vespa Retro Scooter 25/45km Van: €1149,- € 900,-</p>	<p>Melissa wil deze scooter kopen. Opa wil $\frac{1}{3}$ deel betalen. Het andere deel wil ze verdienen met een oppasbaantje.</p> <p>In haar oppasbaantje verdient Melissa 5 euro per uur. Ze past 7 uur per week op.</p> <p>Hoeveel weken moet ze oppassen om deze scooter te kunnen betalen?</p> <p><input type="text"/> weken</p>
--	--	--

Voorbeeld 12

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- overbodige gegevens, zoals de oude prijs en de (ten onrechte in km uitgedrukte) snelheid van de scooter;
- het aantal gegevens waarmee gerekend moet worden als indicatie voor het aantal oplossingsstappen;
- de aard van de getallen waarmee gerekend moet worden, in het bijzonder de prijs van de scooter;
- de noodzaak dat een kandidaat op eigen initiatief rekening moet houden met een geheel aantal weken.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De overbodige gegevens en de prijs van de scooter kunnen een belemmering vormen voor een ER-kandidaat. In dit geval is het aantal overbodige gegevens echter beperkt, maar in combinatie met de moeilijkheidsgraad van de aanschafprijs is de opgave minder geschikt voor een ER-kandidaat.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F⁺

Overwegingen complexiteit

In deze variant is de prijs van de scooter eenvoudiger van karakter, maar daar staat tegenover dat het deel van de aanschafprijs dat opa betaalt, wat complexer is. Verder is er een berekening toegevoegd die kandidaten in het algemeen moeilijk vinden, namelijk een berekening met breuken, waarvan de uitkomst op zijn beurt wel een rond getal is. Door het aantal oppasuren per week te veranderen in 7 blijft de noodzaak bestaan op eigen initiatief rekening te houden met een geheel aantal weken. De complexiteit van de variant is een slag hoger dan die van de originele opgave.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Nu de aanschafprijs een rond getal is, is deze variant wat geschikter voor het rekenexamen ER.

Voorbeeld 13



Tijdens de klassieker tussen Ajax en Feyenoord in de Amsterdam ArenA brak de sneeuw door een deel van het glazen dak boven de hoofdtribune. Gelukkig raakte niemand gewond.

Sneeuw bestaat voor $\frac{1}{7}$ deel uit water en voor de rest uit lucht.

1 m^3 water weegt 1000 kg. Het gewicht van lucht is verwaarloosbaar.

Het glazen dak van de Amsterdam Arena bestaat uit twee delen van elk 37 m bij 190 m groot. Op het dak lag 320 000 kg sneeuw.

Hoeveel cm sneeuw lag er op het dak?

Rond af op een geheel getal.

cm

Variant



Tijdens de klassieker tussen Ajax en Feyenoord in de Amsterdam ArenA brak de sneeuw door een deel van het glazen dak boven de hoofdtribune. Gelukkig raakte niemand gewond.

7 m^3 sneeuw weegt 1 ton.

Het glazen dak van de Amsterdam Arena bestaat uit twee delen van elk 7000 m^2 groot. Op het dak lag een laag sneeuw van 20 cm hoog.

Hoeveel ton sneeuw lag erop het dak?

ton

Voorbeeld 13

Indicatie van het niveau: 3F+

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- het aantal gegevens waarmee gerekend moet worden als indicatie voor het aantal oplossingsstappen;
- de noodzaak de situatiebeschrijving goed te lezen;
- de noodzaak met breuken te rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden;
- de noodzaak met een samengestelde grootte (de soortelijke massa van water) te moeten rekenen, wat kandidaten vaak moeilijk vinden;
- de noodzaak maateenheden om te rekenen, wat kandidaten eveneens vaak moeilijk vinden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Het aantal oplossingsstappen kan een belemmering vormen voor ER-kandidaten.

Variant

Indicatie van het niveau: 3F+

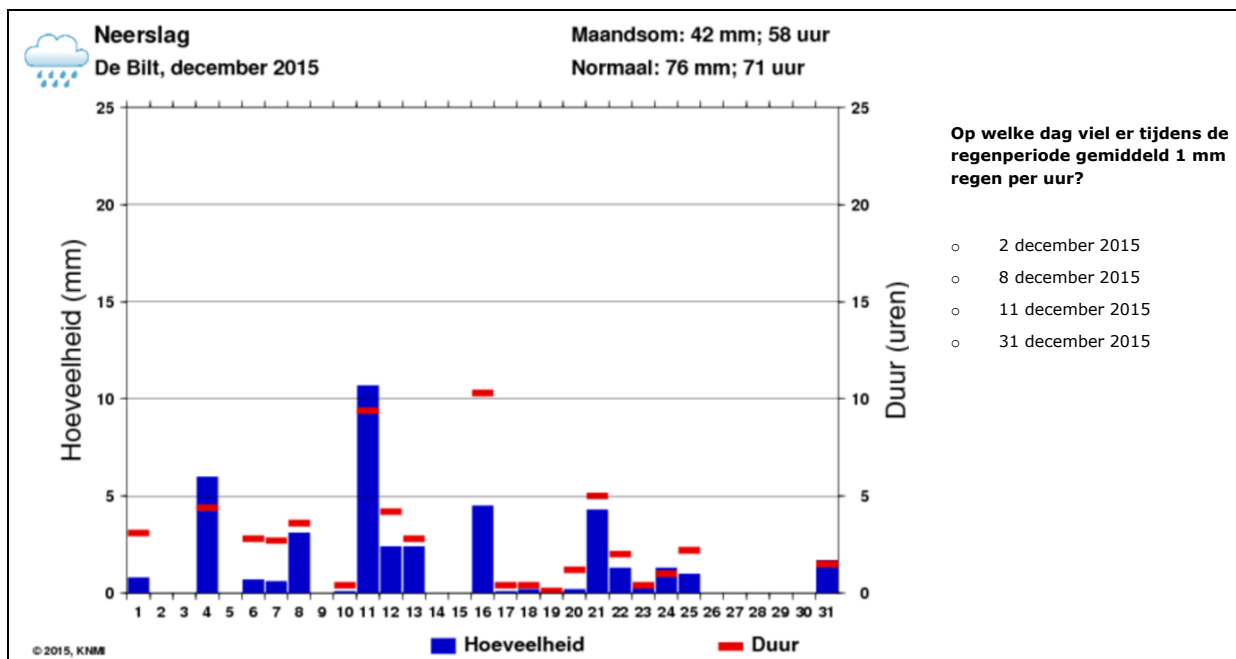
Overwegingen complexiteit

Het aantal relevante gegevens en daarmee het aantal oplossingsstappen is gereduceerd. Het rekenen met breuken komt niet meer in de opgave voor. Nog steeds is het noodzakelijk de situatiebeschrijving goed te lezen. Bovendien is de soortelijke massa van sneeuw op een bijzondere manier opgeschreven. Tenslotte is het minder goed mogelijk de realiteitswaarde van de oplossing te bepalen, omdat de oplossing in tonnen moet worden uitgedrukt.

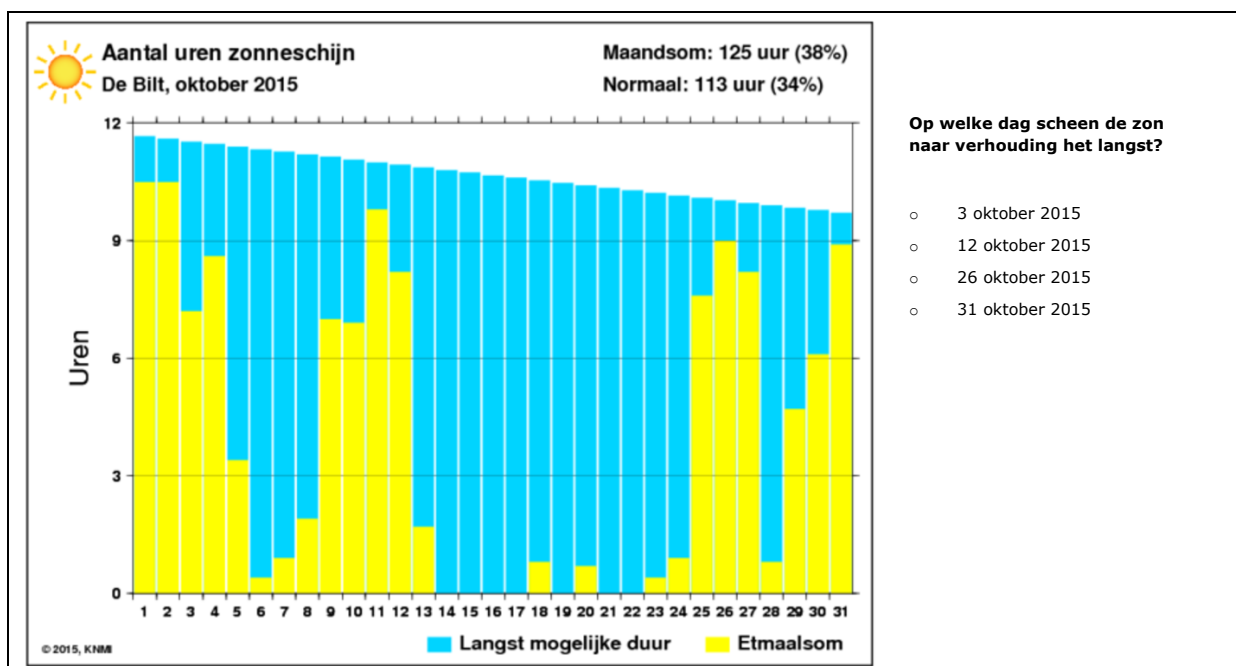
Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Het aantal oplossingsstappen is gereduceerd en daarom beter geschikt voor ER-kandidaten.

Voorbeeld 14



Variant



Voorbeeld 14

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze opgave wordt bepaald door:

- de noodzaak de vraagstelling goed te lezen en bestuderen;
- de moeite die het kost om gegevens uit de gegevensbron te betrekken;
- overbodige informatie in de figuur, zoals de totale maandsom aan regen.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

ER-kandidaten kunnen in de war raken door de dubbele verticale assen in de grafiek.

Variant

Indicatie van het niveau: 2F⁺

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze opgave wordt bepaald door dezelfde kenmerken als het origineel.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Hoewel de grafiek niet eenvoudig is, kent hij geen dubbele verticale assen meer. Daarom is deze opgave geschikter voor ER-kandidaten dan het origineel.

Voorbeeld 15

Om van 500 gram abrikozen jam te maken heb je 380 gram suiker nodig. Je maakt jam van 750 gram abrikozen.

Hoeveel gram suiker heb je nodig?

gram

Voorbeeld 15

Indicatie van het niveau: 2F⁻

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van de opgave wordt enkel bepaald door de aard van de getallen in de opgave.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De opgave heeft amper kenmerken die voor een ER-kandidaat een belemmering vormen en is daarom ook geschikt voor de rekenexamens ER. Het aantal getallen waarmee gerekend moet worden, is beperkt. De opgave vereist uitvoering van één rekenkundige handeling, namelijk een verhoudingsprobleem oplossen zonder verdere omrekeningen van maten.

Voorbeeld 16



koffiepot
€ 19,95 of 3990 pnt



Op een pak koffie zitten 20 waardepunten.

Hoeveel pakken koffie heb je nodig voor de koffiepot?

pakken

Voorbeeld 16

Indicatie van het niveau: 2F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van deze voorbeeldopgave wordt bepaald door:

- een overbodig gegeven, namelijk de prijs van een koffiepote;
- de aard van de getallen, in het bijzonder het aantal spaarpunten dat nodig is om de koffiepote te kunnen bemachtigen;
- de noodzaak om op eigen initiatief de uitkomst af te ronden.

Daar staat tegenover dat er slechts één rekenkundige handeling uitgevoerd hoeft te worden op twee gegevens.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

Deze opgave is in ongewijzigde vorm geschikt voor het rekenexamen ER. Er is slechts één overbodig gegeven. De benodigde hoeveelheid spaarpunten voor de koffiepote is geen rond getal, maar evenmin een erg complex getal.

Voorbeeld 17

De lengte van de benen van een man is gemiddeld 49% van zijn totale lichaamslengte.

**Hoeveel cm zijn de benen van mannen van 1,86 m gemiddeld?
Rond af één decimaal.**

cm

Voorbeeld 17

Indicatie van het niveau: 2F+

Overwegingen complexiteit

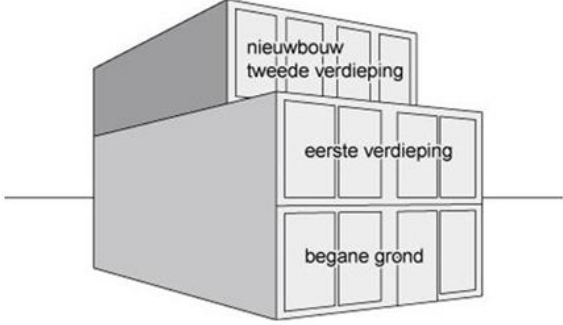
De complexiteit van de opgave wordt bepaald door:

- de aard van de getallen in de opgave;
- de noodzaak met procenten te rekenen, wat kandidaten in het algemeen moeilijk vinden;
- de noodzaak cm naar m of omgekeerd om te rekenen, wat kandidaten in het algemeen eveneens moeilijk vinden.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De opgave heeft amper kenmerken die voor een ER-kandidaat een belemmering vormen en is daarom ook geschikt voor de rekenexamens ER. De getallen waarmee gerekend moet worden, zijn complex, maar hun aantal is beperkt.

Voorbeeld 18



Met welk deel neemt de inhoud van het huis door de nieuwbouw toe?

- 1/3 deel
- 1/4 deel
- 2/5 deel
- 4/5 deel

Meneer Brondijk laat bovenop de eerste verdieping van zijn huis een tweede verdieping bouwen. Deze tweede verdieping is even hoog en even breed als de twee andere verdiepingen. De diepte wordt $\frac{4}{5}$ van de diepte van de andere verdiepingen. Zo blijft er ruimte over voor het dakterras.

Voorbeeld 18

Indicatie van het niveau: 3F

Overwegingen complexiteit

De complexiteit van de opgave wordt bepaald door:

- de informatiedichtheid van de tekst onder de figuur;
- de vraagstelling vereist dat de kandidaat goed kijkt en leest;
- er komen breuken in de opgave voor en dat vinden kandidaten in het algemeen moeilijk;
- de afmetingen van het huis ontbreken; de kandidaat moet kunnen bedenken dat deze afmetingen er in dit geval niet toe doen.

Overwegingen geschiktheid rekenexamen ER

De opgave is moeilijk, maar bevat geen kenmerken die voor ER-kandidaten een belemmering vormen. Daarom is ze geschikt voor ER-kandidaten.

Bijlage 3 Inhoudselementen rekenkaart ER

In deze bijlage is aangegeven welke inhoudselementen de rekenkaart bij het rekenexamen ER in ieder geval dient te bevatten om de belemmeringen door de beperking weg te nemen. Het CvTE werkt dat uit in modelrekenkaarten die kunnen worden aangevuld met informatie op grond van zaken die bij andere examens gewenst zijn, die worden voorzien van informatie omtrent de mogelijkheid om de kaart te personaliseren en waarbij in de lay-out zoveel mogelijk overzicht en overeenstemming is gebracht.

Getallen

1	één
10	tien
100	honderd
1000	duizend
10 000	tienduizend
100 000	honderdduizend
0,5 miljoen = 500 000	half miljoen of vijfhonderdduizend
1 000 000	miljoen
10 000 000	tien miljoen
100 000 000	honderd miljoen
0,5 miljard = 500 000 000	half miljard of vijfhonderd miljoen
1 000 000 000	miljard
10 000 000 000	tien miljard

Tafels en delen

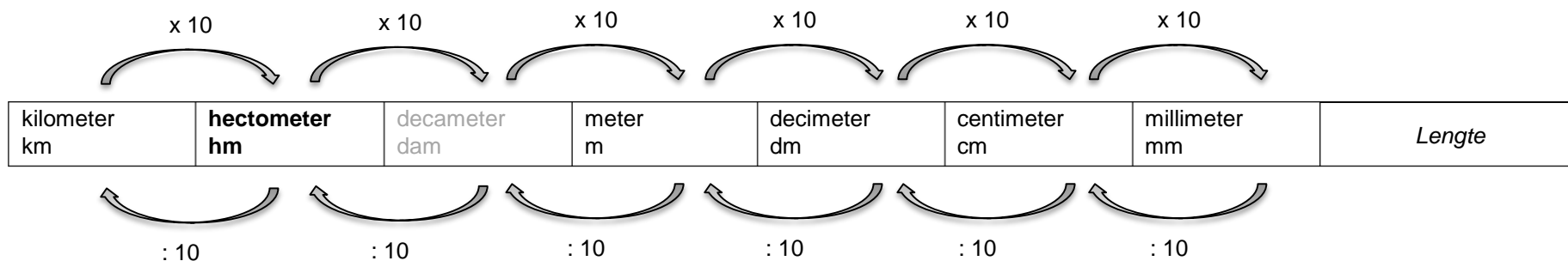
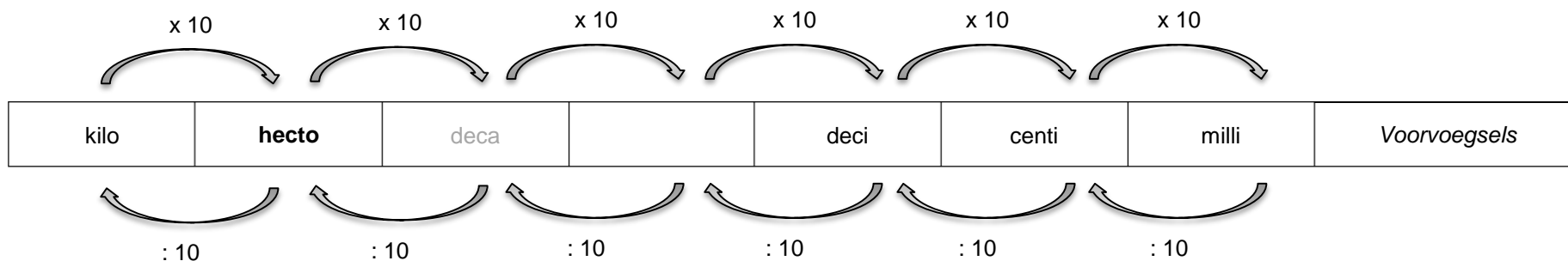
$1 \times 1 = 1$	$1 \times 2 = 2$	$1 \times 3 = 3$	$1 \times 4 = 4$	$1 \times 5 = 5$	$1 \times 6 = 6$	$1 \times 7 = 7$	$1 \times 8 = 8$	$1 \times 9 = 9$	$1 \times 10 = 10$
$2 \times 1 = 2$	$2 \times 2 = 4$	$2 \times 3 = 6$	$2 \times 4 = 8$	$2 \times 5 = 10$	$2 \times 6 = 12$	$2 \times 7 = 14$	$2 \times 8 = 16$	$2 \times 9 = 18$	$2 \times 10 = 20$
$3 \times 1 = 3$	$3 \times 2 = 6$	$3 \times 3 = 9$	$3 \times 4 = 12$	$3 \times 5 = 15$	$3 \times 6 = 18$	$3 \times 7 = 21$	$3 \times 8 = 24$	$3 \times 9 = 27$	$3 \times 10 = 30$
$4 \times 1 = 4$	$4 \times 2 = 8$	$4 \times 3 = 12$	$4 \times 4 = 16$	$4 \times 5 = 20$	$4 \times 6 = 24$	$4 \times 7 = 28$	$4 \times 8 = 32$	$4 \times 9 = 36$	$4 \times 10 = 40$
$5 \times 1 = 5$	$5 \times 2 = 10$	$5 \times 3 = 15$	$5 \times 4 = 20$	$5 \times 5 = 25$	$5 \times 6 = 30$	$5 \times 7 = 35$	$5 \times 8 = 40$	$5 \times 9 = 45$	$5 \times 10 = 50$
$6 \times 1 = 6$	$6 \times 2 = 12$	$6 \times 3 = 18$	$6 \times 4 = 24$	$6 \times 5 = 30$	$6 \times 6 = 36$	$6 \times 7 = 42$	$6 \times 8 = 48$	$6 \times 9 = 54$	$6 \times 10 = 60$
$7 \times 1 = 7$	$7 \times 2 = 14$	$7 \times 3 = 21$	$7 \times 4 = 28$	$7 \times 5 = 35$	$7 \times 6 = 42$	$7 \times 7 = 49$	$7 \times 8 = 56$	$7 \times 9 = 63$	$7 \times 10 = 70$
$8 \times 1 = 8$	$8 \times 2 = 16$	$8 \times 3 = 24$	$8 \times 4 = 32$	$8 \times 5 = 40$	$8 \times 6 = 48$	$8 \times 7 = 56$	$8 \times 8 = 64$	$8 \times 9 = 72$	$8 \times 10 = 80$
$9 \times 1 = 9$	$9 \times 2 = 18$	$9 \times 3 = 27$	$9 \times 4 = 36$	$9 \times 5 = 45$	$9 \times 6 = 54$	$9 \times 7 = 63$	$9 \times 8 = 72$	$9 \times 9 = 81$	$9 \times 10 = 90$
$10 \times 1 = 10$	$10 \times 2 = 20$	$10 \times 3 = 30$	$10 \times 4 = 40$	$10 \times 5 = 50$	$10 \times 6 = 60$	$10 \times 7 = 70$	$10 \times 8 = 80$	$10 \times 9 = 90$	$10 \times 10 = 100$

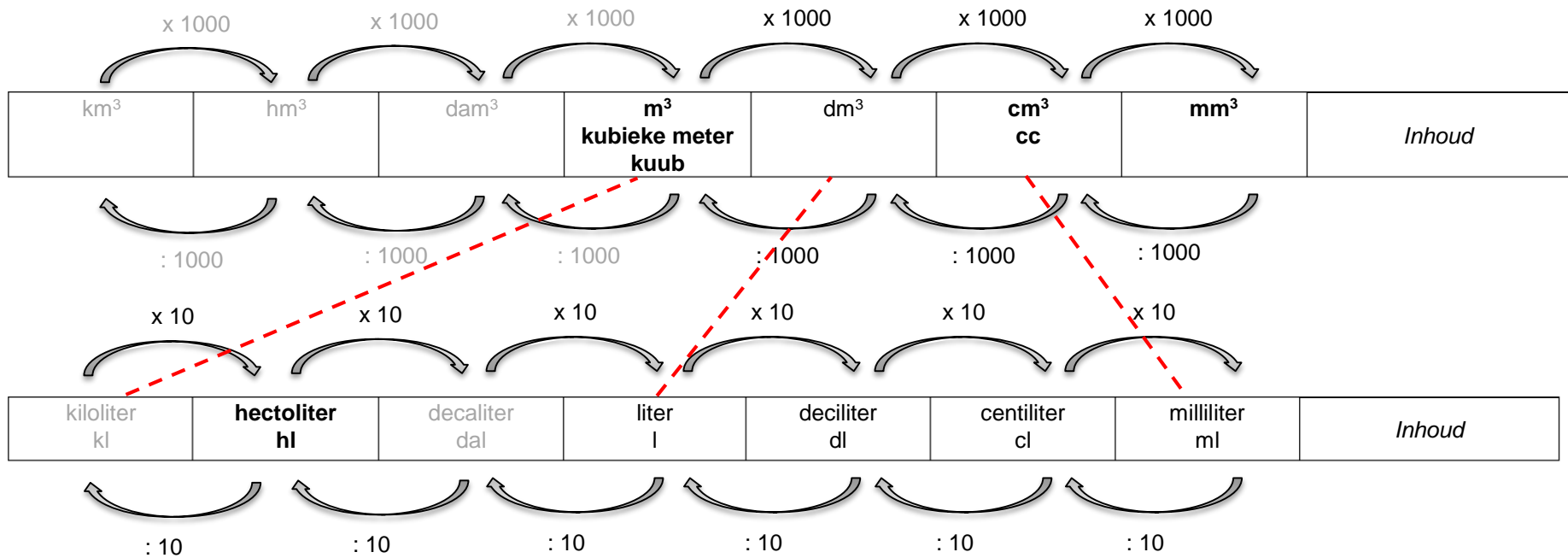
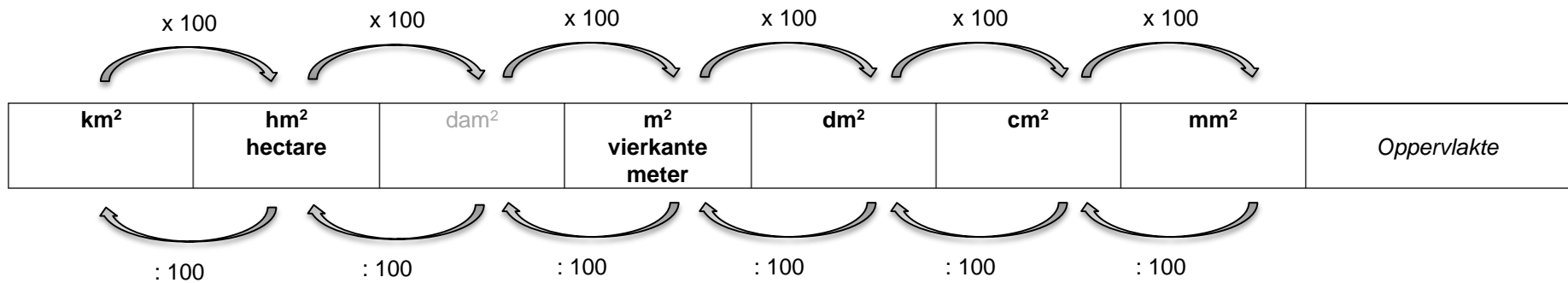
$1 : 1 = 1$	$2 : 2 = 1$	$3 : 3 = 1$	$4 : 4 = 1$	$5 : 5 = 1$	$6 : 6 = 1$	$7 : 7 = 1$	$8 : 8 = 1$	$9 : 9 = 1$	$10 : 10 = 1$
$2 : 1 = 2$	$4 : 2 = 2$	$6 : 3 = 2$	$8 : 4 = 2$	$10 : 5 = 2$	$12 : 6 = 2$	$14 : 7 = 2$	$16 : 8 = 2$	$18 : 9 = 2$	$20 : 10 = 2$
$3 : 1 = 3$	$6 : 2 = 3$	$9 : 3 = 3$	$12 : 4 = 3$	$15 : 5 = 3$	$18 : 6 = 3$	$21 : 7 = 3$	$24 : 8 = 3$	$27 : 9 = 3$	$30 : 10 = 3$
$4 : 1 = 4$	$8 : 2 = 4$	$12 : 3 = 4$	$16 : 4 = 4$	$20 : 5 = 4$	$24 : 6 = 4$	$28 : 7 = 4$	$32 : 8 = 4$	$36 : 9 = 4$	$40 : 10 = 4$
$5 : 1 = 5$	$10 : 2 = 5$	$15 : 3 = 5$	$20 : 4 = 5$	$25 : 5 = 5$	$30 : 6 = 5$	$35 : 7 = 5$	$40 : 8 = 5$	$45 : 9 = 5$	$50 : 10 = 5$
$6 : 1 = 6$	$12 : 2 = 6$	$18 : 3 = 6$	$24 : 4 = 6$	$30 : 5 = 6$	$36 : 6 = 6$	$42 : 7 = 6$	$48 : 8 = 6$	$54 : 9 = 6$	$60 : 10 = 6$
$7 : 1 = 7$	$14 : 2 = 7$	$21 : 3 = 7$	$28 : 4 = 7$	$35 : 5 = 7$	$42 : 6 = 7$	$49 : 7 = 7$	$56 : 8 = 7$	$63 : 9 = 7$	$70 : 10 = 7$
$8 : 1 = 8$	$16 : 2 = 8$	$24 : 3 = 8$	$32 : 4 = 8$	$40 : 5 = 8$	$48 : 6 = 8$	$56 : 7 = 8$	$64 : 8 = 8$	$72 : 9 = 8$	$80 : 10 = 8$
$9 : 1 = 9$	$18 : 2 = 9$	$27 : 3 = 9$	$36 : 4 = 9$	$45 : 5 = 9$	$54 : 6 = 9$	$63 : 7 = 9$	$72 : 8 = 9$	$81 : 9 = 9$	$90 : 10 = 9$
$10 : 1 = 10$	$20 : 2 = 10$	$30 : 3 = 10$	$40 : 4 = 10$	$50 : 5 = 10$	$60 : 6 = 10$	$70 : 7 = 10$	$80 : 8 = 10$	$90 : 9 = 10$	$100 : 10 = 10$

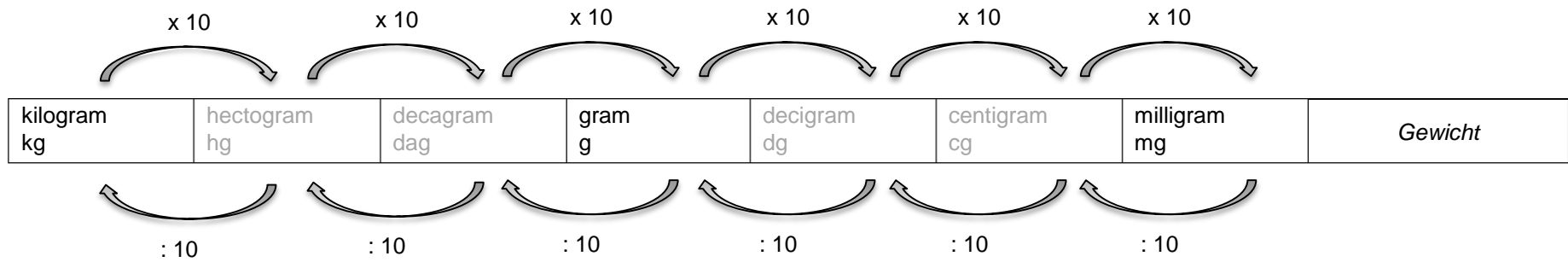
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2	2	4										
3	3	6	9									
4	4	8	12	16								
5	5	10	15	20	25							
6	6	12	18	24	30	36						
7	7	14	21	28	35	42	49					
8	8	16	24	32	40	48	56	64				
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81			
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
11	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	
12	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

Omrekening van maateenheden en voorvoegsels

Maateenheden en voorvoegsels die **grijs** afgedrukt zijn, hoeven in de rekenexamens niet omgerekend te worden. Omrekeningen met maateenheden die **vet** afgedrukt zijn, komen alleen in het **rekenexamen 3ER** voor.



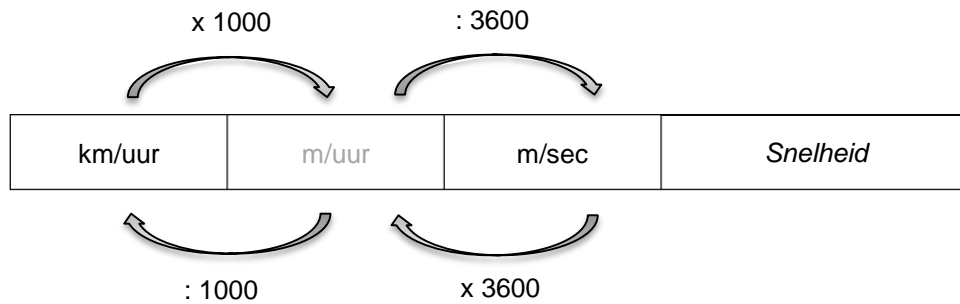




1 ton = 1000 kg

1 ton = € 100 000

Omrekening van km/uur naar m/sec



Breuken en decimale getallen

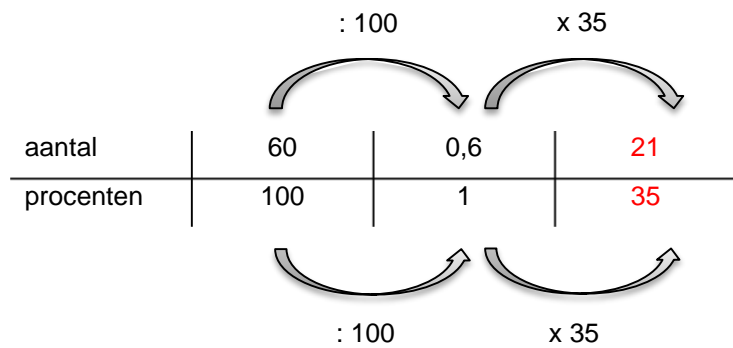
Breuk	Naam	Met 10 in de noemer	Met 100 in de noemer	Decimaal getal
$\frac{1}{1}$	één	$\frac{10}{10}$	$\frac{100}{100}$	1 (of 1,00)
$\frac{1}{2}$	één tweede helft	$\frac{5}{10}$	$\frac{50}{100}$	0,5 (of 0,50)
$\frac{1}{4}$	één vierde kwart		$\frac{25}{100}$	0,25
$\frac{1}{5}$	één vijfde	$\frac{2}{10}$	$\frac{20}{100}$	0,2 (of 0,20)
$\frac{1}{8}$	één achtste			0,125
$\frac{1}{10}$	één tiende	$\frac{1}{10}$	$\frac{10}{100}$	0,1 (of 0,10)
$\frac{1}{100}$	één honderdste		$\frac{1}{100}$	0,01

Breuken, verhoudingen en procenten

Breuk	Naam	Verhouding	Naam	Percentage
$\frac{1}{1}$	het geheel	1 : 1	één op één	100%
$\frac{1}{2}$	een tweede deel van de helft van	1 : 2	één op de twee elke tweede één van de twee	50%
$\frac{1}{4}$	een vierde deel van een kwart van	1 : 4	één op de vier elke vierde één van de vier	25%
$\frac{1}{5}$	een vijfde deel van	1 : 5	één op de vijf elke vijfde één van de vijf	20%
$\frac{1}{8}$	een achtste deel van	1 : 8	één op de acht elke achtste één van de acht	12,5%
$\frac{1}{10}$	een tiende deel van	1 : 10	één op de tien elke tiende één van de tien	10%
$\frac{1}{100}$	een honderdste deel van	1 : 100	één op de honderd elke honderdste één van de honderd	1%

Rekenmodellen

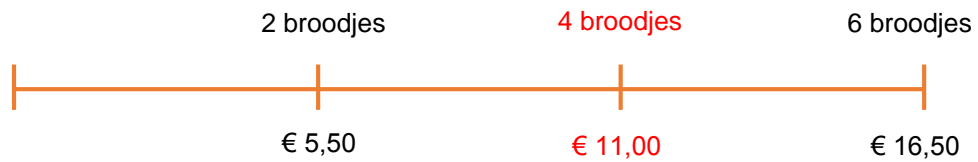
Procentberekeningen: hoeveel is 35% van 60?



	: 20		x 7
aantal	60	3	21
procenten	100	5	35
	: 20		x 7

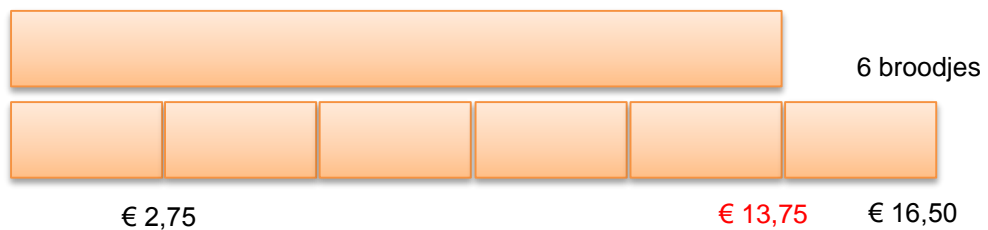
Verhoudingsproblemen

6 broodjes kosten € 16,50. Hoeveel kosten 4 broodjes?



	: 3		x 2
aantal broodjes	6	2	4
prijs in €	16,50	5,50	11,00
	: 3		x 2

6 broodjes kosten € 16,50. Hoeveel kosten 5 broodjes?



	: 6		x 5
aantal broodjes	6	1	5
prijs in €	16,50	2,75	13,75
	: 6		x 5

Bijlage 4 Referentieniveaus 1F, 2F en 3F

In deze bijlage staan de specificaties van referentieniveaus 1F, 2F en 3F vermeld. Specificaties die van het rekenexamen 2F en 3F zijn uitgesloten zijn in *rood* weergegeven. Deze uitsluitingen gelden ook voor de rekenexamens ER. Specificaties die alléén in de rekenexamens ER uitgesloten zijn, zijn in *blauw* weergegeven. Rekenkundige handelingen die een ER-kandidaat bij het oplossen van een contextopgave uitsluitend met behulp van de rekenmachine en/of met de rekenkaart hoeft uit te kunnen voeren, zijn in *groen* weergegeven.

3.1 Referentieniveau rekenen 1F

Getallen

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <p>Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties</p> <p>Wiskundetaal gebruiken</p>	<p>Paraat hebben</p> <p><i>5 is gelijk aan (evenveel als) 2 en 3</i></p> <p>de relaties groter/kleiner dan</p> <p>0,45 is vijfenveertig honderdsten</p> <p>breuknotatie met horizontale streep $\frac{3}{4}$</p> <p>teller, noemer, breukstreep</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p> <p>uitspraak en schrijfwijze van gehele getallen, breuken, decimale getallen</p> <p>getalbenamingen zoals driekwart, anderhalf, miljoen</p>
	<p>Weten waarom</p> <p>orde van grootte van getallen beredeneren</p>
<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <p>Getallen en getalrelaties</p> <p>Structuur en samenhang</p>	<p>Paraat hebben</p> <p><i>tienstructuur</i></p> <p>getallenrij</p> <p>getallenlijn met gehele getallen en eenvoudige decimale getallen</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p> <p>vertalen van eenvoudige situatie naar berekening</p> <p>afronden van gehele getallen op ronde getallen</p> <p>globaal beredeneren van uitkomsten</p> <p>splitsen en samenstellen van getallen op basis van het tientallig stelsel</p>
	<p>Weten waarom</p> <p><i>structuur van het tientallig stelsel</i></p>

C Gebruiken	Paraat hebben
<p>Memoriseren, automatiseren</p> <p>Hoofdrekenen (noteren van tussenresultaten toegestaan)</p> <p>Hoofdbewerkingen (+, -, ×, :) op papier uitvoeren met gehele getallen en decimale getallen</p> <p>Bewerkingen met breuken (+, -, ×, :) op papier uitvoeren</p> <p>Berekeningen uitvoeren om problemen op te lossen</p> <p>Rekenmachine op een verstandige manier inzetten</p>	<p><i>uit het hoofd splitsen, optellen en aftrekken onder 100, ook met eenvoudige decimale getallen:</i></p> $12 = 7 + 5$ $67 - 30$ $1 - 0,25$ $0,8 + 0,7$ <p><i>producten uit de tafels van vermenigvuldiging (tot en met 10) uit het hoofd kennen:</i></p> 3×5 7×9 <p><i>delingen uit de tafels (tot en met 10) uitrekenen:</i></p> $45 : 5$ $32 : 8$ <p><i>uit het hoofd optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen met "nullen", ook met eenvoudige decimale getallen:</i></p> $30 + 50$ $1200 - 800$ 65×10 $3600 : 100$ $1000 \times 2,5$ $0,25 \times 100$ <p><i>efficiënt rekenen (+, -, ×, :) gebruikmakend van de eigenschappen van getallen en bewerkingen, met eenvoudige getallen</i></p> <p><i>optellen en aftrekken (waaronder ook verschil bepalen) met gehele getallen en eenvoudige decimale getallen:</i></p> $235 + 349$ $1268 - 385$ $€ 2,50 + € 1,25$ <p><i>vermenigvuldigen van een getal met één cijfer met een getal met twee of drie cijfers</i></p> $7 \times 165 =$ <p><i>5 uur werken voor € 5,75 per uur</i></p> <p><i>vermenigvuldigen van een getal van twee cijfers met een getal van twee cijfers:</i></p> $35 \times 67 =$ <p><i>getallen met maximaal drie cijfers delen door een getal met maximaal 2 cijfers, al dan niet met een rest:</i></p> $132 : 16 =$ <p><i>vergelijken en ordenen van de grootte van eenvoudige breuken en deze in betekenisvolle situaties op de getallenlijn plaatsen:</i></p> <p><i>¼ liter is minder dan ½ liter</i></p> <p><i>omzetten van eenvoudige breuken in decimale getallen:</i></p> $\frac{1}{2} = 0,5 \quad 0,01 = \frac{1}{100}$ <p><i>optellen en aftrekken van veel voorkomende gelijknamige en ongelijknamige breuken binnen een betekenisvolle situatie:</i></p> $\frac{1}{8} + \frac{1}{8}$ $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ <p><i>geheel getal (deel van nemen): ⅓ deel van 150 euro</i></p>

	<i>in een betekenisvolle situatie een breuk vermenigvuldigen met een geheel getal</i>
	Functioneel gebruiken
	<p><i>globaal (benaderend) rekenen (schatten) als de context zich daartoe leent of als controle voor rekenen met de rekenmachine:</i></p> <p><i>Is tien euro genoeg?</i></p> <p><i>€ 2,95 + € 3,98 + € 4,10</i></p> <p><i>1589 – 203 is ongeveer 1600 – 200</i></p> <p>in contexten de "rest" (bij delen met rest) interpreteren of verwerken</p> <p><i>verstandige keuze maken tussen zelf uitrekenen of rekenmachine gebruiken (zowel kaal als in eenvoudige dagelijkse contexten zoals geld- en meetsituaties)</i></p> <p>kritisch beoordelen van een uitkomst</p>
	Weten waarom
	interpreteren van een uitkomst 'met rest' bij gebruik van een rekenmachine

Verhoudingen

A Notatie, taal en betekenis Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties Wiskundetaal gebruiken	Paraat hebben
	een vijfde deel van alle Nederlanders korter schrijven als $\frac{1}{5}$ 'deel van ...' <i>3,5 is 3 en $\frac{5}{10}$</i> <i>'1 op de 4' is 25% of 'een kwart van'</i> geheel is 100%
	Functioneel gebruiken
	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.)
	Weten waarom
	-

B Met elkaar in verband brengen Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel elkaar in verband brengen	Paraat hebben
	<i>eenvoudige relaties herkennen, bijvoorbeeld dat 50% nemen hetzelfde is als 'de helft nemen' of hetzelfde als 'delen door 2'</i>
	Functioneel gebruiken

	<p>beschrijven van een deel van een geheel met een breuk <i>breuken met noemer 2, 4, 10 omzetten in bijbehorende percentages</i> <i>eenvoudige verhoudingen in procenten omzetten bijv. 40 op de 400</i></p>
	Weten waarom
	-

<p>C Gebruiken</p> <p>In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen</p>	Paraat hebben
	<i>rekenen met eenvoudige percentages (10%, 50%, ...)</i>
	Functioneel gebruiken
	<p>eenvoudige verhoudingsproblemen (met mooie getallen) oplossen</p> <p>problemen oplossen waarin de relatie niet direct te leggen is:</p> <p>6 pakken voor 18 euro, voor 5 pakken betaal je dan ...</p>
	Weten waarom
	eenvoudige verhoudingen met elkaar vergelijken: 1 op de 3 kinderen gaat deze vakantie naar het buitenland. Is dat meer of minder dan de helft?

Metten en meetkunde

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <p>Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur</p> <p>Tijd en geld</p> <p>Meetinstrumenten</p> <p>Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen en relaties</p>	Paraat hebben
	<p>uitspraak en notatie van (euro)bedragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • tijd (analoog en digitaal) • kalender, datum (23-11-2007) • lengte- oppervlakte – en inhoudsmaten • gewicht • temperatuur <p>omtrek, oppervlakte en inhoud</p> <p>namen van enkele vlakke en ruimtelijke figuren, zoals rechthoek, vierkant, cirkel, kubus, bol</p> <p>veelgebruikte meetkundige begrippen zoals (rond, recht, vierkant, midden, horizontaal etc.)</p>
	Functioneel gebruiken

	<p>meetinstrumenten aflezen en uitkomst noteren; liniaal, maatbeker, weegschaal, thermometer etc.</p> <p>verschillende tijdseenheden (uur, minuut, seconde; eeuw, jaar, maand)</p> <p><i>aantal standaard referentiematen gebruiken ('een grote stap is ongeveer een meter', in een standaard melkpak zit 1liter)</i></p> <p>eenvoudige routebeschrijving (linksaf, rechtsaf)</p>
	<p>Weten waarom</p> <p><i>eigen referentiematen ontwikkelen, ('in 1 kg appels zitten ongeveer 5 appels')</i></p> <p>een vierkante meter hoeft geen vierkant te zijn</p> <p>betekenis van voorvoegsels zoals 'kubieke'</p>

<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <p>Meetinstrumenten gebruiken</p> <p>Structuur en samenhang tussen maateenheden</p> <p>Verschillende representaties, 2D en 3D</p>	<p>Paraat hebben</p> <p><i>1dm³ = 1 liter = 1000 ml</i></p> <p>een 2D representatie van een 3D object zoals foto, plattegrond, landkaart (incl. legenda), patroontekening</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p> <p><i>in betekenisvolle situaties samenhang tussen enkele (standaard)maten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • km → m • m → dm, cm, mm • l → dl, cl, ml • kg → g, mg <p><i>tijd (maanden, weken, dagen in een jaar, uren, minuten, seconden)</i></p> <p>afmetingen bepalen met behulp van afpassen, schaal, rekenen</p> <p>maten vergelijken en ordenen</p>
	<p>Weten waarom</p> <p>(lengte)maten en geld in verband brengen met decimale getallen:</p> <p>1,65 m is 1 meter en 65 centimeter</p> <p>€ 1,65 is 1 euro en 65 eurocent</p>

<p>C Gebruiken</p> <p>Meten</p> <p>Rekenen in de meetkunde</p>	<p>Paraat hebben</p> <p><i>schattingen maken over afmetingen en hoeveelheden</i></p> <p>oppervlakte benaderen via rooster</p> <p>omtrek en oppervlakte berekenen van rechthoekige figuren</p>

	routes beschrijven en lezen op een kaart met behulp van een rooster
	Functioneel gebruiken
	<i>veel voorkomende maateenheden omrekenen</i> liniaal en andere veelvoorkomende meetinstrumenten gebruiken
	Weten waarom
	-

Verbanden

A Notatie, taal en betekenis Analyseren en interpreteren van informatie uit tabellen, grafische voorstellingen en beschrijvingen Veel voorkomende diagrammen en grafieken	Paraat hebben
	informatie uit veel voorkomende tabellen aflezen zoals dienstregeling, lesrooster
	Functioneel gebruiken
	eenvoudige globale grafieken en diagrammen (beschrijving van een situatie) lezen en interpreteren eenvoudige legenda
	Weten waarom
	uit beschrijving in woorden eenvoudig patroon herkennen

B Met elkaar in verband brengen Verschillende voorstellingsvormen met elkaar in verband brengen Gegevens verzamelen, ordenen en weergeven Patronen beschrijven	Paraat hebben
	eenvoudige tabel gebruiken om informatie uit een situatiebeschrijving te ordenen
	Functioneel gebruiken
	eenvoudige patronen (vanuit situatie) beschrijven in woorden, bijvoorbeeld: Vogels vliegen in V-vorm. "Er komen er steeds 2 bij."
	Weten waarom
	informatie op veel verschillende manieren kan worden geordend en weergegeven

C Gebruiken Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen Rekenvaardigheden gebruiken	Paraat hebben
	eenvoudig staafdiagram maken op basis van gegevens
	Functioneel gebruiken
	kwantitatieve informatie uit tabellen en grafieken gebruiken om eenvoudige berekeningen uit te voeren en conclusies te trekken, bijvoorbeeld: In welk jaar is het aantal auto's verdubbeld t.o.v. het jaar daarvoor?

	Weten waarom
	-

3.2 Referentieniveau rekenen 2F

Getallen

A Notatie, taal en betekenis Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties Wiskundetaal gebruiken	Paraat hebben
	schrijfwijze negatieve getallen: -3°C , -150 m symbolen zoals $<$ en $>$ gebruiken gebruik van worteltekens, machten
	Functioneel gebruiken
	getalnotaties met miljoen, miljard: er zijn 60 miljard euromunten geslagen
B Met elkaar in verband brengen Getallen en getalrelaties Structuur en samenhang	Paraat hebben
	<i>negatieve getallen plaatsen in getalsysteem</i>
	Functioneel gebruiken
	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
C Gebruiken Berekeningen uitvoeren met gehele getallen, breuken en decimale getallen	Paraat hebben
	negatieve getallen in berekeningen gebruiken: $3 - 5 = 3 + -5 = -5 + 3$ haakjes gebruiken <i>met een rekenmachine breuken, procenten, machten en wortels berekenen of benaderen als eindige decimale getallen</i>
	Functioneel gebruiken
	<i>schatten van een uitkomst</i> resultaat van een berekening afronden in overeenstemming met de gegeven situatie
	Weten waarom
	<i>getallen relateren aan situaties; Ik loop ongeveer 4 km/u, Nederland heeft ongeveer 16 miljoen , inwoners 3576 AP is een postcode, hectometerpaaltje78, 0,543 op bonnetje is gewicht, 300 Mb vrij geheugen nodig</i>
	Weten waarom
	binnen een situatie het resultaat van een berekening op juistheid controleren: totaal betaald aan huur per jaar €43,683. Klopt dat wel?
	Weten waarom
	Functioneel gebruiken
	Paraat hebben
	berekeningen uitvoeren met gehele getallen, breuken en decimale getallen

	bij berekeningen <i>een passend rekenmodel</i> of de rekenmachine kiezen berekeningen en redeneringen verifiëren
--	---

Verhoudingen

A Notatie, taal en betekenis Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties Wiskundetaal gebruiken	Paraat hebben 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
	notatie van breuken, decimale getallen en procenten herkennen en gebruiken
	Weten waarom
	-

B Met elkaar in verband brengen Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel van' met elkaar in verband brengen	Paraat hebben <i>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.</i>
	Functioneel gebruiken
	<i>met een rekenmachine breuken en procenten berekenen of benaderen als eindige decimale getallen</i>
	Weten waarom
	-

C Gebruiken In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen	Paraat hebben <i>rekenen met samengestelde grootheden (km/u, m/s en dergelijke): Een auto rijdt 50 km/u. Welke afstand wordt in 2 seconden afgelegd?</i> <i>bepalen op welke (eenvoudige) schaal iets getekend is, als enkele maten gegeven zijn uitvoeren procentberekeningen: Inkoopprijs is € 75,-. Wat wordt de prijs inclusief btw?</i> <i>Verhoudingen met elkaar vergelijken en daartoe een passend rekenmodel kiezen, bijvoorbeeld verhoudingstabel: Welk sap bevat naar verhouding meer vitamine C?</i>
	Functioneel gebruiken

	<p>vergroting als toepassing van verhoudingen: Een foto wordt met een kopieermachine 50% vergroot. Hoe veranderen lengte en breedte van de foto?</p>
	<p>Weten waarom</p>
	<p>Waarom mag je soms percentages bij elkaar optellen bij berekeningen?</p>

Meten en meetkunde

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <p>Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur</p> <p>Tijd en geld</p> <p>Meetinstrumenten</p> <p>Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen en relaties</p>	<p>Paraat hebben</p> <p><i>1 ton is 1000 kg; 1 ton is € 100.000</i></p> <p>voorvoegsels van maten: megabyte, gigabyte</p> <p>symbool voor rechte hoek, evenwijdig, loodrecht, haaks, bouwtekening lezen, tuinrichting</p> <p>namen vlakke figuren: vierkant, ruit, parallellogram, rechthoek, cirkel</p> <p>namen van ruimtelijke figuren cilinder, piramide, bol: een schoorsteen heeft ongeveer de vorm van een cilinder</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p>
	<p>allerlei schalen (ook in beroepsituaties) aflezen en interpreteren: kilometerteller, weegschaal, duimstok</p> <p>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</p> <p>eenvoudige werktekeningen interpreteren; montagetekening kast, plattegrond eigen huis</p>
	<p>Weten waarom</p>
	<p>-</p>

<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <p>Meetinstrumenten gebruiken</p> <p>Structuur en samenhang tussen maateenheden</p> <p>Verschillende representaties, 2D en 3D</p>	<p>Paraat hebben</p> <p><i>structuur en samenhang belangrijke maten uit metriek stelsel;</i></p> <p>interpreteren en bewerken van 2D representaties van 3D objecten en andersom (aanzichten, uitslagen, doorsneden, kijklijnen).</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p>
	<p>aflezen van maten uit een (werk) tekening, plattegrond, werktekening eigen tuin;</p> <p>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?);</p>

	<i>tekenen van figuren en maken van (werk)tekeningen en daarbij passer, liniaal en geodriehoek gebruiken.</i>
	Weten waarom
	<p>uit voorstellingen en beschrijvingen conclusies trekken over objecten en hun plaats in de ruimte (hoe ziet een gebouw eruit?);</p> <p>samenhang tussen straal r en diameter d van een cirkel (in sommige beroepen wordt vooral met diameter (doorsnede) gewerkt).</p>

C Gebruiken Meten Rekenen in de meetkunde	Paraat hebben
	<i>schattingen</i> en metingen doen van <i>hoeken</i> , lengten en oppervlakten van objecten in de ruimte: <i>een etage in een flatgebouw is ongeveer 3 m hoog;</i> <i>oppervlakte en omtrek van enkele 2D figuren berekenen, eventueel met gegeven formule;</i> een rond terras voor 4 personen moet minstens diameter 3 m hebben. (Is een terras van 9 m ² geschikt?); <i>inhoud berekenen.</i>
	Functioneel gebruiken
	juiste maat kiezen in gegeven context: Zand koop je per 'kuub' (m ³), melk per liter.
	Weten waarom
	redeneren op basis van symmetrie (regelmatige patronen) randen, versieringen <i>eigenschappen van 2D figuren</i>

Verbanden

A Notatie, taal en betekenis Analyseren en interpreteren van informatie uit tabellen, grafische voorstellingen en beschrijvingen Veel voorkomende diagrammen en grafieken	Paraat hebben
	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 Verschillende voorstellingsvormen met elkaar in verband brengen Gegevens verzamelen, ordenen en weergeven Patronen beschrijven	Paraat hebben
	grafiek tekenen bij informatie of tabel regelmatigheden in een tabel beschrijven met woorden, grafieken en eenvoudige (woord)formules: Door elk winkelwagentje dat aan de rij wordt toegevoegd, wordt die rij 40 cm langer.
	Functioneel gebruiken
	uit het verloop, de vorm en de plaats van punten in een grafiek conclusies trekken over de bijbehorende situatie: De verkoop neemt steeds sneller toe.
	Weten waarom
	<i>uit de vorm van een formule conclusies trekken over het verloop van de bijbehorende grafiek (alleen lineair en exponentieel): De grafiek die hoort bij lengte stok = $5 + 0,7 \times \text{lengte persoon}$ (Nordic Walking) is een rechte lijn.</i>

C Gebruiken Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen Rekenvaardigheden gebruiken	Paraat hebben
	in een (woord) formule een variabele vervangen door een getal en de waarde van de andere variabele berekenen
	Functioneel gebruiken
	formules herkennen als vuistregel of als rekenvoorschrift en omgekeerd: Een mijl is ongeveer anderhalve kilometer; $\text{aantal mijlen} \approx 1,5 \times \text{aantal km}$ 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.
	Weten waarom
	<i>overzicht van (evenredige) groei</i>

3.3 Referentieniveau rekenen 3F

Getallen

<p>A Notatie, taal en betekenis</p> <p>Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties</p> <p>Wiskundetaal gebruiken</p>	<p>Paraat hebben</p> <p>uitspraak, schrijfwijze en betekenis van negatieve getallen zoals ze voorkomen in situaties met bijv. temperatuur, schuld & tekort, hoogte en op de rekenmachine</p>	<p>Voorbeelden</p> <p>het vriest 8 graden kan ook worden weergegeven als: het is -8°C en uitgesproken als 'min 8' of '8 graden onder 0';</p> <p>tekorten en schulden kunnen weergegeven met een minteken;</p> <p>in een tabel de betekenis van positieve (overschotten) en negatieve verschillen (tekorten) aflezen en interpreteren;</p> <p>op de rekenmachine $-5,23 - 7,81$ correct intypen.</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p> <p>uitspraak, schrijfwijze en betekenis van grote getallen met miljoen en miljard als maat en met passende voorvoegsels (bij maten) functioneel gebruiken</p>	<p>Voorbeelden</p> <p>deze presentatie is 3,1 MB (megabyte);</p> <p>1 249 574 uitspreken als ruim 1,2 miljoen;</p> <p>de periode van 15,5 miljoen naar 16 miljoen inwoners duurde vijf jaar, hoeveel inwoners zijn er in die 5 jaar bijgekomen?</p>
	<p>Weten waarom</p> <p>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 een rekenmachine of spreadsheet</p>	<p>Voorbeelden</p> <p>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 $(3 + 2) \times €1,90$;</p> <p>in een spreadsheet een tabel van prijzen maken met: $a \times €1,90 + b \times €1,90$ of met $(a + b) \times €1,90$.</p>

B Met elkaar in verband brengen Getallen en getalrelaties Structuur en samenhang	Paraat hebben	Voorbeelden
	aantallen en maten (weergegeven met gehele of decimale getallen) vergelijken en ordenen en weergeven bijvoorbeeld op een schaal van een meetinstrument of een tijdlijn	temperatuur, (lichaams)lengte, waterhoogte, schroeflengtes in inches (breuken) aangeven op een 'maatschaal'; tijden & afstanden in de sport vergelijken en ordenen.
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	om een probleem op te lossen complexere situaties vertalen naar rekenbewerkingen en daarbij rekenprocedures toepassen om een gewenst resultaat te krijgen <i>schattend, uit het hoofd, op papier of met de rekenmachine</i>	-
	Weten waarom	Voorbeelden
	<i>eigen repertoire opbouwen van een getallennetwerk gerelateerd aan situaties</i>	<i>aantal inwoners Nederland, gerelateerd aan omvang beroepsbevolking, inwoners eigen woonplaats, andere inwonertallen;</i> <i>getallennetwerk gekoppeld aan tijd (60, 15, kwart, 12, 24, 365, 7, 52 = 4 x 13, werkweek, baanomvang;</i> <i>persoonlijke getallen (eigen maten, leeftijd & geboortjaar);</i> <i>eventueel ook 'getalweetjes' (100 = 4 x 25; 60 kun je door veel getallen delen;).</i>

C Gebruiken Berekeningen uitvoeren met gehele getallen, breuken en decimale getallen	Paraat hebben	Voorbeelden
	in bekende situaties vaardig rekenen met de daarin voorkomende gehele en decimale getallen en (eenvoudige) breuken <i>schattend, uit het hoofd, op papier</i> of met de rekenmachine)	<i>vochtbalans: gedronken 1/8 liter en 250 ml en 0,7 liter;</i> rekenen met geld (offertes, kasboek), maten, etc.; <i>tijdsduur optellen, tijdverschil berekenen;</i> <i>1,71 m + 30 cm;</i> <i>1000 buttons à € 0,065 kosten samen... (nulregels);</i> <i>handig rekenen in magazijn bijv. met dozen van 24 in 5 x 24 x 2.</i>
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	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	6000 sms-jes in een maand, kan dat?
	Weten waarom	Voorbeelden
-	-	

Verhoudingen

A Notatie, taal en betekenis Uitspraak, schrijfwijze en betekenis van getallen, symbolen en relaties Wiskundetaal gebruiken	Paraat hebben	Voorbeelden
	de schrijfwijze van procenten, breuken en de taal van verhoudingen paraat hebben	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	Voorbeelden
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 <i>deze met elkaar in verband brengen</i>	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 Verhouding, procent, breuk, decimaal getal, deling, 'deel van' met elkaar in verband brengen	Paraat hebben	Voorbeelden
	-	-
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	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 <i>en deze wanneer relevant in elkaar omzetten</i>	<i>'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.'</i> <i>Hoeveel Nederlanders gebruiken meer dan een half jaar slaapmiddelen?</i>
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-
C Gebruiken In de context van verhoudingen berekeningen uitvoeren, ook met procenten en verhoudingen	Paraat hebben	Voorbeelden
	-	-
	Functioneel gebruiken	Functioneel gebruiken
	<i>kan in bekende situaties met succes verhoudingsproblemen aanpakken, en de benodigde berekeningen uitvoeren</i>	<i>344 auto's per 1000 inwoners is ongeveer 1 per ...;</i> <i>wat is goedkoper: chips van €2,49 met 25% korting of 3 voor de prijs van 2?</i> <i>verduunningen en mengsels maken;</i> <i>19% btw bij €465, is ongeveer 20% is 1/5 deel dus delen door 5;</i> <i>maten op plattegrond van werkruimte 'terugvertalen' naar echte maten;</i> <i>recepten naar verhouding omrekenen;</i> <i>wat is voordeliger 350g voor €2,45 of 125 g voor €1,00?</i>
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

A Notatie, taal en betekenis	Peraat hebben	Voorbeelden
<p>Maten voor lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht, temperatuur</p> <p>Tijd en geld</p> <p>Meetinstrumenten</p> <p>Schrijfwijze en betekenis van meetkundige symbolen en relaties</p>	<p>METEN</p> <p><i>in bekende situaties notatie, naam (ook voorvoegsels) en betekenis van (eenheden en grootheden) paraat hebben.</i></p> <p>MEETKUNDE</p> <p>in authentieke situaties veelgebruikte meetkundige begrippen kennen (haaks, evenwijdig, richtingaanduidingen, ...) en veelgebruikte symbolen kunnen lezen.</p> <p>namen van (in situaties) veel voorkomende vlakke en ruimtelijke vormen kennen.</p>	<p>METEN</p> <p>gewicht op personenweegschaal aflezen in kg, en op keukenweegschaal in gram;</p> <p><i>weten dat een bestand van 3571 KB ruim 3 megabyte is;</i></p> <p>maataanduidingen op verpakkingen en 'allegaase' meetinstrumenten aflezen en interpreteren;</p> <p><i>weten dat bij gewicht geldt: 1 ton is 1.000 kg; en bij geld 1ton is € 100.000.</i></p> <p>MEETKUNDE</p> <p>symbolen in een bouwtekening voor verbouwing van eigen huis of nieuwe tuinrichting lezen;</p> <p>weten wat bedoeld wordt met: links van de cilindervormige schoorsteen, het piramidevormige dak.</p>
	<p>Functioneel gebruiken</p> <p>METEN</p> <p>allerlei schalen van meetinstrumenten aflezen, de aanduidingen correct interpreteren.</p> <p>MEETKUNDE</p> <p>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</p> <p>eenvoudige werktekeningen interpreteren.</p>	<p>Voorbeelden</p> <p>METEN</p> <p>kilometerteller, weegschaal, duimstok aflezen.</p> <p>MEETKUNDE</p> <p>route naar stageadres beschrijven: 3e rechts; 300 meter verder scherpe bocht naar links;</p> <p>locatie in magazijn opgeven via de daar gebruikelijke coördinaten (bijv. die in de Ikea);</p> <p>vorm van een gebouw beschrijven;</p> <p>coördinaten in Google Earth gebruiken;</p> <p>in de montagetekening van een kast de vorm en plaats van</p>

		<p>onderdelen correct interpreteren;</p> <p>de vormen van de kamers van een plattegrond aflezen en beschrijven;</p> <p>bij een tuinontwerp de schaal aanduiding correct interpreteren.</p>
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

<p>B Met elkaar in verband brengen</p> <p>Meetinstrumenten gebruiken</p> <p>Structuur en samenhang tussen maateenheden</p> <p>Verschillende representaties, 2D en 3D</p>	Paraat hebben	Voorbeelden
	<p>METEN</p> <p><i>in functionele situaties vaardig veelvoorkomende maten aan elkaar relateren.</i></p> <p>MEETKUNDE</p> <p>in functionele situaties 3D objecten en de 2D representaties ervan interpreteren en met elkaar in verband brengen.</p>	<p>METEN</p> <p><i>bij recept weten 0,5 dl, op de maatbeker 50 ml is;</i></p> <p>lengte van 1,71 m is zelfde als 171 cm;</p> <p>lengte kamer is op bouwtekening 5500, in welke eenheid is dat? hoe lang is die kamer in het echt?</p> <p>MEETKUNDE</p> <p>m.b.v. plattegrond: ziet de verkoopster vanaf de kassa alle klanten?</p> <p>op basis van een plattegrond de weg in stad (of gebouw) vinden.</p>
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	<p>METEN</p> <p>in functionele situaties maten aflezen uit (werk)tekeningen, plattegronden etc. en bekende meetinstrumenten gebruiken.</p> <p>MEETKUNDE</p> <p>in concrete situaties uitspraken doen over lengte, omtrek, oppervlakte, en inhoud en in zeer eenvoudige gevallen over de relatie daartussen;</p> <p><i>ten behoeve van concrete taken een eenvoudige situatieschets maken.</i></p>	<p>METEN</p> <p>keukenweegschaal en maatbeker gebruiken om ingrediënten af te meten of te wegen.</p> <p>MEETKUNDE</p> <p>uitbouw van 2 meter geeft 10 vierkante meter meer vloeroppervlakte;</p> <p>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	Voorbeelden
	MEETKUNDE uit eenvoudige (werk)tekeningen, foto's en beschrijvingen conclusies trekken over objecten en hun plaats in de ruimte.	MEETKUNDE foto: welk gebouw staat vooraan? zoek disco's binnen een straal van 2 km van de camping.

C Gebruiken Meten Rekenen in de meetkunde	Paraat hebben	Voorbeelden
	in veelvoorkomende situaties afmetingen (afstand, lengte, hoogte, oppervlakte) <i>schatten en</i> meten; in eenvoudige vertrouwde en eenduidige situaties en wanneer dat functioneel is omtrek, oppervlakte of inhoud <i>schatten of</i> berekenen.	<i>hoe hoog is deze flat ongeveer?</i> 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; <i>oppervlakte tent/caravan schatten in relatie tot plek grootte;</i> een rond terras voor 4 personen moet minstens een oppervlakte van 9 m ² hebben. Voldoet een terras met een diameter van 3 m daaraan?
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	juiste passende maateenheid kiezen in gegeven situatie.	Zand koop je per 'kuub' m ³), melk per liter.
	Weten waarom	Voorbeelden
	in situaties redeneren op basis van symmetrie en eigenschappen van figuren.	plaats van trappenhuizen 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 Analyseren en interpreteren van informatie uit tabellen, grafische	Paraat hebben	Voorbeelden
---	----------------------	--------------------

voorstellingen en beschrijvingen Veel voorkomende diagrammen en grafieken	analyseren, interpreteren en kritisch beoordelen van numerieke informatie uit diverse formulieren, schema's, tabellen en andere grafische voorstellingen (diagrammen).	informatie in diagrammen in diverse media kritisch beoordelen (zeker die m.b.t. de eigen situatie bijv. werkgelegenheid in sector).
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	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.	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 Verschillende voorstellingsvormen met elkaar in verband brengen Gegevens verzamelen, ordenen en weergeven Patronen beschrijven	Paraat hebben	Voorbeelden
	vuistregels en alledaagse formules (horend bij specifieke situaties) begrijpen <i>en er eenvoudige berekeningen mee uitvoeren.</i>	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
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).	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 Tabellen, diagrammen en grafieken gebruiken bij het oplossen van problemen Rekenvaardigheden gebruiken	Paraat hebben	Voorbeelden
	numerieke informatie uit diverse formulieren, schema's, tabellen, diagrammen en grafieken interpreteren en gebruiken, er <i>als nodig berekeningen mee uit voeren</i> en conclusies trekken.	informatie uit tabellen uit consumentengids combineren met prijsinformatie van winkels.
	Functioneel gebruiken	Voorbeelden
	numerieke gegevens uit gecompliceerde tabellen, diagrammen en grafieken aflezen, combineren en <i>gebruiken bij het oplossen van problemen.</i>	welk product aan te schaffen: afwegen korte en lange termijn kosten (aanschaf, gebruiks- en afschrijvingskosten), levensduur, kwaliteit etc.
	Weten waarom	Voorbeelden
	-	-

