

Handreiking rekenen 2F mbo en vo

Voor docenten rekenen



College voor Toetsen en Examens

© College van Toetsen en Examens en Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem (2016) | 1e versie

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 project verwerkt (bronnen)materiaal niet is toegestaan zonder toestemming van de rechthebbenden.

College van Toetsen en Examens (CvTE) en Stichting Cito accepteren geen enkele aansprakelijkheid voor schade ontstaan door het gebruik van deze publicatie op welke manier dan ook .

CvTE en Stichting Cito hebben conform de wettelijke bepalingen en voor zover mogelijk het auteursrecht op gebruikt bronnenmateriaal in deze publicatie geregeld voor gebruik conform het doel waarvoor deze publicatie is gemaakt . Voor alle andere toepassingen geldt dat het gebruik van het bronnenmateriaal niet is toegestaan zonder toestemming van de rechthebbenden.

Bij publicatie van dit document of delen daarvan, met een eventuele aanpassing van de inhoud of de vorm zoals oorspronkelijk gepubliceerd, dient uitdrukkelijk te worden vermeld dat het gaat om een aanpassing zonder instemming van de Stichting Cito of het CvTE.

Inhoud

Voorwoord	4
1 Inleiding	5
2 De nieuwe opgavetypen	6
3 Hoe moeilijk is de rekentoets	7
4 De selectie van opgaven in deze handreiking	11
5 Leeswijzer	12
6 Bespreking van de opgaven	13
7 Samenvatting van veelgemaakte fouten	35
8 Meer informatie	38

Voorwoord

Deze handreiking rekenen 2F mbo en vo biedt inzicht in welke soorten fouten er door leerlingen en studenten in de rekentoetsen en -examens 2F in het voorjaar van 2016 zijn gemaakt. Dit inzicht kan u als rekendocent behulpzaam zijn bij het voorbereiden van uw leerlingen/studenten op de rekentoets en het rekenexamen.

De rekentoets vo en het rekenexamen mbo worden automatisch gescoord. U kunt als docent niet zien welke fouten uw leerlingen/studenten hebben gemaakt. Dat maakt feedback naar uw leerlingen/studenten lastig. Om hierin tegemoet te komen, hebben Cito en het CvTE de afgelopen jaren [antwoordanalyses](#) en [handreikingen mbo](#) gepubliceerd.

De handreiking die u nu voor zich heeft, is een vervolg hierop. In deze handreiking ligt de nadruk op de nieuwe typen opgaven die vanaf 2016 in de rekentoetsen en rekenexamens voorkomen. In hoofdstuk 2 wordt nader toegelicht om welke typen opgaven het dan gaat. De handreiking geeft ook uitleg over de moeilijkheid van de opgaven en de toets.

Docenten die geïnteresseerd zijn in een meer gedetailleerde analyse van de toets met een toetsdeskundige uitleg daarbij, worden doorverwezen naar een andere publicatie. Aan het eind van de handreiking is een lijstje met verwijzingen opgenomen naar andere bronnen.

We hopen dat deze handreiking helpt om leerlingen en studenten nog beter voor te bereiden op de rekentoets en het rekenexamen.

CvTE en Cito

1 Inleiding

In 2010 is het 'Besluit Referentieniveaus Nederlands taal en rekenen' van kracht geworden. In de referentieniveaus is vastgelegd aan welke eisen leerlingen en studenten in po, vo en mbo op het gebied van Nederlandse taal en rekenen moeten voldoen. In de jaren erna zijn rekentoetsen¹ voor het vo en mbo ontwikkeld om de rekenvaardigheid van de kandidaat² te meten en te bepalen of de kandidaat aan de wettelijke eisen voldoet.

Deze handreiking is bedoeld voor docenten rekenen in vo en mbo. Er worden opgaven in besproken die in het mbo zijn afgenomen en opgaven die in het vo zijn afgenomen.

Hoe komt een cijfer tot stand?

De rekentoets is bedoeld om iemands rekenvaardigheid te meten. Daarbij geldt dat hoe meer opgaven een kandidaat in een toets goed beantwoordt, hoe vaardiger hij is. Het aantal goede antwoorden op een toets van 45 opgaven zegt op zich niet alles. Op een makkelijke toets is het eenvoudiger om meer dan 30 opgaven goed te beantwoorden dan op een moeilijke toets. Docenten rekenen en andere rekenexperts hebben aan de hand van de beschrijving van de referentieniveaus bepaald hoe goed iemand moet kunnen rekenen om te voldoen aan de eisen van dat niveau. Dat hebben ze gedaan aan de hand van een set van opgaven: de referentieset. Voor rekenen 2F bestaat deze set uit 80 opgaven. Een kandidaat moet minstens 45 van deze 80 opgaven goed beantwoorden om aan de eisen van het referentieniveau 2F te voldoen. Het is echter niet mogelijk om alle kandidaten jarenlang dezelfde set van 80 opgaven voor te leggen om te zien of ze er minstens 45 goed maken. Om toch van iedere kandidaat te kunnen vaststellen of hij het referentieniveau heeft behaald, wordt gebruik gemaakt van ankerings. Met behulp van toetstechnische modellen wordt van alle nieuwe opgaven de moeilijkheid ten opzichte van de referentieset berekend. Op deze manier kan bepaald worden hoeveel opgaven uit een bepaalde toets een kandidaat goed moet beantwoorden om aan het referentieniveau te voldoen. Er kan op deze manier ook worden berekend hoeveel opgaven (van de 80) een kandidaat goed zou hebben als hij de referentieset zou hebben gemaakt. Dit aantal opgaven goed op de schaal van 80 noemen we de vaardigheidsscore.

Afhankelijk van de moeilijkheid van de opgaven in de toets wordt aan elk aantal goede antwoorden in de toets een vaardigheidsscore gekoppeld. Op een makkelijke toets moeten meer opgaven goed worden beantwoord om tot een bepaalde vaardigheidsscore te komen dan op een moeilijke toets. Op deze manier wordt er voor elke toets van 45 opgaven een omzetting gemaakt van het aantal goede antwoorden naar de vaardigheidsscore. Vervolgens wordt aan elke vaardigheidsscore een cijfer van 1 tot 10 gekoppeld. Een voldoende (6) betekent dat het referentieniveau is behaald. Een 5 betekent dat het niveau net niet is behaald.

Deze handreiking

Deze handreiking bespreekt 21 opgaven die in het voorjaar van 2016 tijdens een afname van het mbo rekenexamen of van de rekentoets vo gebruikt zijn. Per opgave wordt aangegeven welke antwoorden het meest gegeven werden. Bij de foute antwoorden die door veel kandidaten gegeven werden, wordt een mogelijke verklaring gegeven hoe de kandidaat op dit antwoord gekomen zou kunnen zijn.

1 Omwille van de leesbaarheid van deze handreiking wordt als verzamelnaam voor 'rekentoets vo' en 'centraal examen rekenen mbo' de term 'rekentoets' gebruikt.

2 In de handreiking wordt gesproken over 'kandidaten' waarmee leerlingen (in het vo) en studenten of deelnemers (in het mbo) worden bedoeld.

2 De nieuwe opgavetypen

In deze handreiking wordt een variant³ uit het centrale rekenexamen mbo 2F 2015-2016 uit periode P3 en een variant uit de januari-afname van de rekentoets vo 2F 2016 als uitgangsmateriaal genomen. Deze varianten zijn als [pdf](#) te downloaden. Voor het referentieniveau 3F is ook een [handreiking](#) gepubliceerd die dezelfde opzet heeft als deze handreiking voor 2F.

In het schooljaar 2015-2016 zijn er nieuwe opgavetypen in de toetsen opgenomen omdat de toetsen in dat schooljaar voor het eerst zijn gemaakt aan de hand van de nieuwe syllabus rekenen 2F en 3F voor [vo en mbo](#)⁴. Deze handreiking geeft zicht op hoe kandidaten deze opgaven hebben gemaakt, zodat docenten met deze kennis hun leerlingen en studenten nog beter kunnen voorbereiden.

De nieuwe opgavetypen zijn:

- contextloze ofwel 'kale' opgaven waarbij de kandidaat **wel een** rekenmachine mag gebruiken;
- contextrijke opgaven waarbij de kandidaat **geen** rekenmachine mag gebruiken;
- opgaven waarbij het omzetten van eenheden een rol speelt.

3 Bij de afname van de rekentoets worden verschillende toetsen van 45 opgaven aangeboden. Elke set van 45 opgaven die aan de kandidaat wordt voorgelegd heet, een variant.

4 De syllabus beschrijft de eisen waaraan de inhoud van de rekentoetsen in mbo en vo moeten voldoen. De syllabus bakent ook af welk type opgaven er gesteld mogen worden: met of zonder context, met of zonder rekenmachine.

3 Hoe moeilijk is de rekentoets

In deze handreiking worden de moeilijke opgaven geselecteerd en onder de loep genomen. Maar wat is moeilijk? Hier zijn afspraken over gemaakt die in dit hoofdstuk worden toegelicht. Ook komt in dit hoofdstuk aan bod hoe opgaven zich verhouden tot het referentieniveau.

Voorbeeld: Bereken zonder rekenmachine: $17,3 - 4,52 =$

Is dit een moeilijke opgave? Dat hangt er van af aan wie je de vraag stelt. Iemand die goed kan rekenen, zal dit makkelijk vinden. Daarentegen vindt iemand die niet zo goed kan rekenen dit waarschijnlijk een moeilijke opgave.

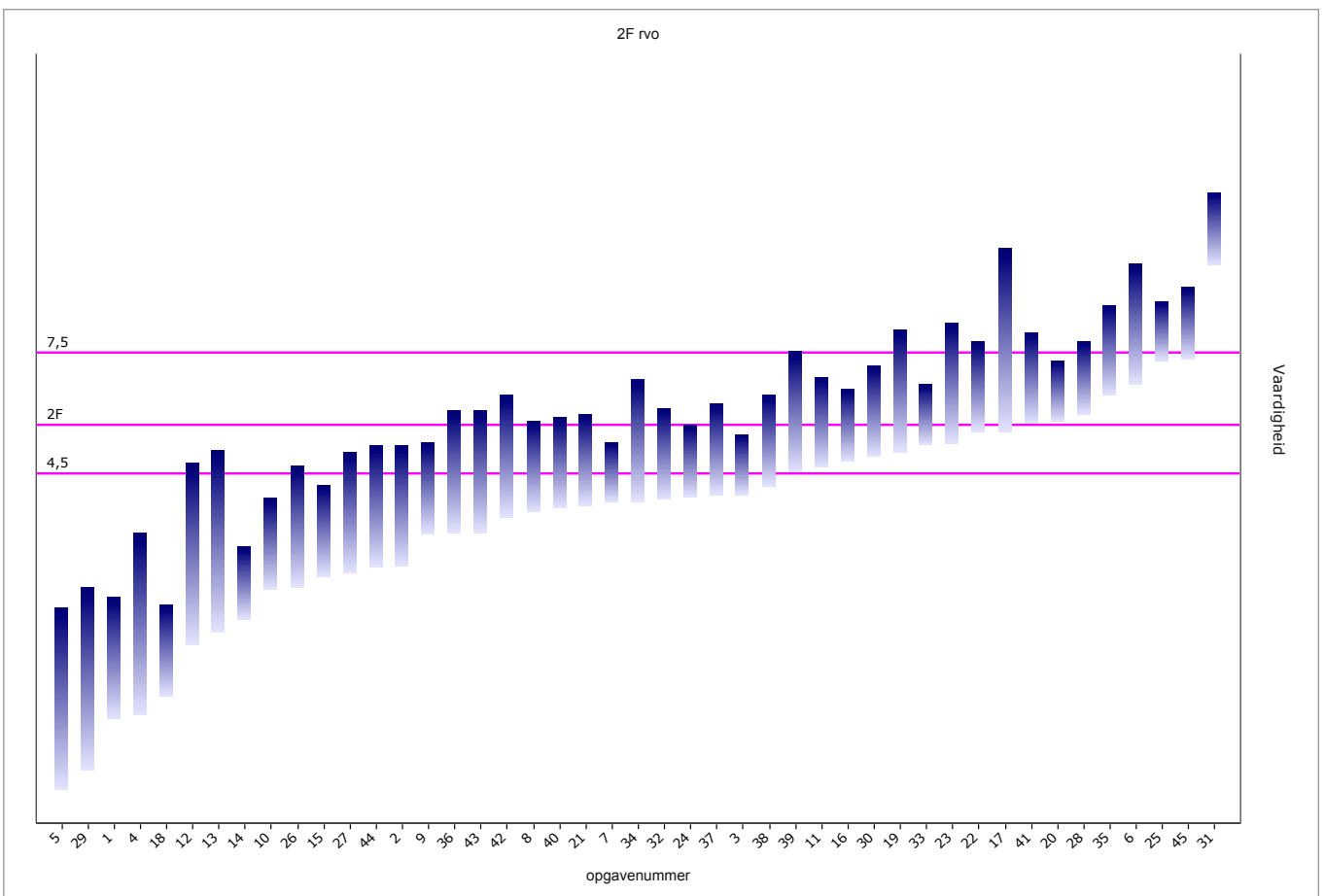
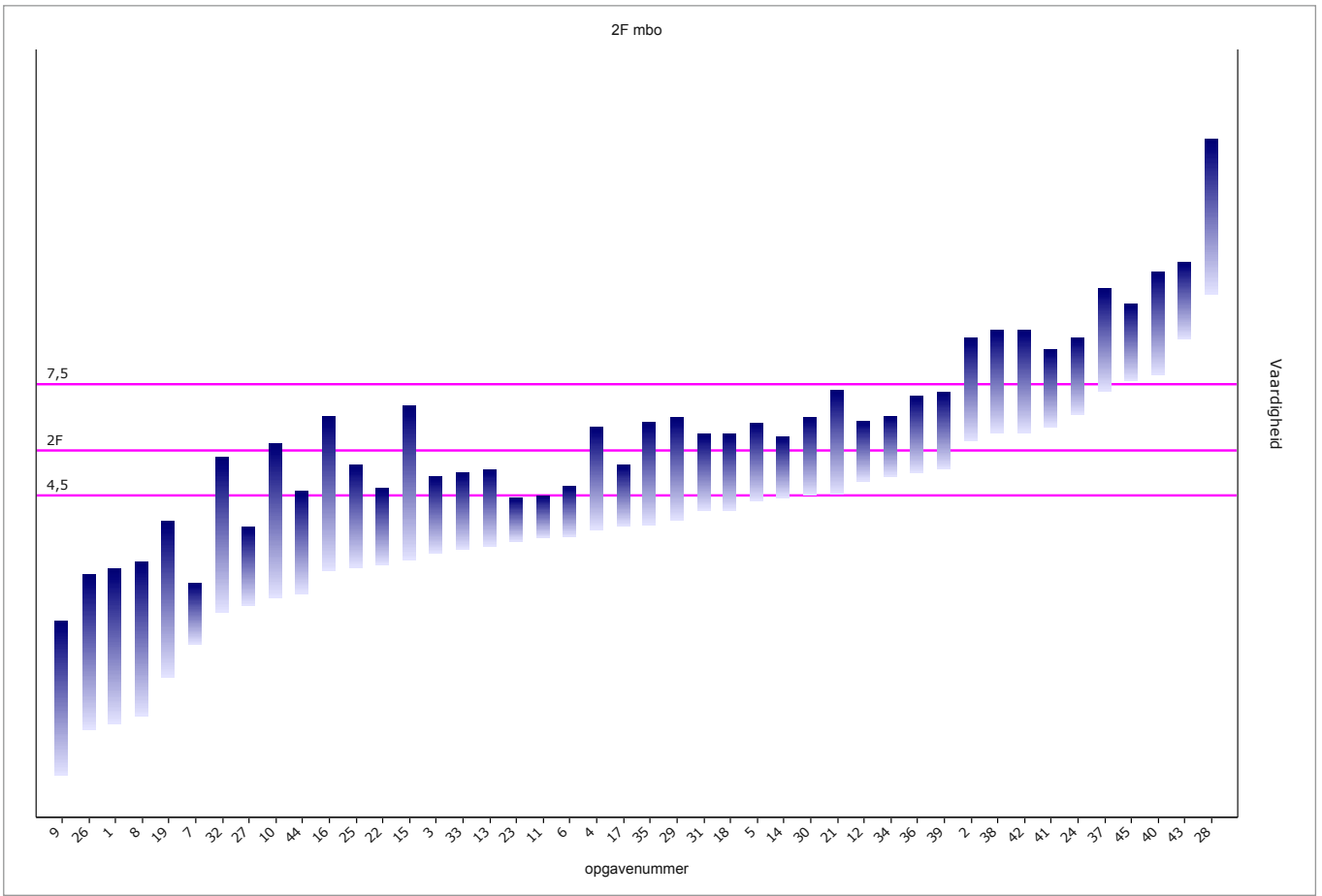
Wat is makkelijk en wat is moeilijk?

Stel, je hebt 1000 verschillende rekenopgaven van heel gemakkelijk tot heel moeilijk. Deze leg je naast elkaar. De gemakkelijkste opgave, " $1 + 1 =$ ", ligt helemaal links en de moeilijkste ligt helemaal rechts. De eerste, meest linkse 10 opgaven vormen een setje. De volgende 990 opgaven worden op dezelfde manier onderverdeeld in setjes van 10. Je vraagt iemand alle opgaven te maken, te beginnen met de meest linkse. De persoon zal in het begin (bij de makkelijke opgaven) alle opgaven goed maken. Maar ergens begint hij wat meer fouten te maken. Weer iets verder komt hij bij opgaven waar hij heel veel moeite mee heeft en waarvan hij nog maar weinig goed kan maken. Het meest rechtse gedeelte zal dus niet veel goede antwoorden bevatten. Tussen het gedeelte waar hij bijna alles goed maakt en waar hij heel veel fouten maakt, ligt een omslagtraject. Hierin gaat het soms goed en soms fout. Bij de goede rekenaars zal dit omslagtraject verder naar rechts liggen dan bij minder goede rekenaars.

De volgende definities worden gebruikt:

- Iemand vindt de rekenopgaven makkelijk zolang hij 8 of meer van de 10 opgaven in een setje goed maakt. In de onderwijskundige literatuur wordt gezegd: 'hij beheerst de materie waarover deze opgaven gaan'.
- Iemand vindt de rekenopgaven moeilijk zodra hij minder dan de helft van de 10 rekenopgaven in een setje goed maakt.

Figuur 1: Moelijkheid van de opgaven in het rekenexamen mbo 2F (boven) en vo 2F (onder)



In deze figuur staat op de verticale as hoe goed iemand kan rekenen, uitgedrukt in het cijfer dat hij haalt op de rekentoets. De balkjes geven de moeilijkheid weer van de opgave die op de horizontale as staan (daar staat het nummer van de opgave die deze opgave had in de variant die we voor deze handreiking gebruikt hebben). Hoe hoger het balkje geplaatst is, hoe moeilijker de opgave is⁵.

In de figuur zijn drie horizontale lijnen zichtbaar en 44 of 45 balkjes⁶. De lijnen lopen soms door de balkjes heen. Soms ligt de lijn volledig boven een balkje en soms ligt de lijn volledig onder een balkje.

De hoogte van de lijn kun je koppelen aan het niveau van een leerling.

Als een balkje volledig onder de lijn '2F' ligt dan betekent dit dat deze opgave makkelijk is voor een kandidaat die op de rekentoets een 5,5 haalt (en dus precies op het referentieniveau presteert). De opgave wordt door deze kandidaat beheerst. In de mbo-variant zijn dat 18 opgaven. Als het balkje volledig boven de lijn ligt dan is deze opgave voor deze kandidaat een moeilijke opgave. In de mbo-variant zijn dat er 10. Voor een kandidaat die op het referentieniveau presteert, zitten er dus bijna twee keer zoveel makkelijke als moeilijke opgaven in de toets. De kandidaat zal de toets daarom waarschijnlijk bestempelen als 'grotendeels goed te doen'. Als het balkje 'op de lijn' ligt dan is deze opgave voor deze kandidaat 'niet moeilijk en ook niet makkelijk'. Je kunt ook zeggen dat deze opgave voor hem 'op niveau' is. In ons voorbeeld van hierboven correspondeert dit met het omslagtraject. Figuur 1 toont dus hoe de opgaven ten opzichte van het referentieniveau liggen.

Hoe hoger de lijn, hoe beter de kandidaat, hoe meer balkjes onder de lijn dus hoe meer opgaven de kandidaat makkelijk vindt en hoe minder hij moeilijk vindt. In de mbo-variant waren er voor de kandidaat die op de grens van 7 en 8 scoort, maar drie moeilijke opgaven en in de vo-variant was dit er zelfs maar één.

Bij de vo-variant geldt voor een kandidaat die op de grens van 4 en 5 scoort, dat er maar 8 opgaven makkelijk zijn en 16 opgaven moeilijk. Voor deze kandidaat is het aantal moeilijke opgaven twee keer zo groot als het aantal makkelijke opgaven. Het is voor deze kandidaat dus een moeilijke toets.

Uit figuur 1 blijkt ook dat niet alle opgaven even moeilijk zijn. Dat is niet erg en zelfs wel nuttig want de makkelijke opgaven maken beter onderscheid tussen de zwakkere kandidaten en de moeilijke opgaven zorgen voor duidelijke verschillen tussen de sterke rekenaars. Het is belangrijk dat er (een paar) makkelijke opgaven in de toets zitten om ook goed onderscheid te kunnen aanbrengen tussen matige rekenaars en slechte rekenaars. Hoe meer opgaven op het referentieniveau, hoe beter de toets onderscheid kan maken tussen kandidaten die net boven en net onder het referentieniveau zitten.

Toetstechnische karakteristieken

Wanneer een kandidaat 32 opgaven in deze toets goed heeft beantwoord, heeft hij het referentieniveau behaald. Voor de vo-variant geldt hetzelfde: ook hier moet een kandidaat 32 opgaven goed maken om het referentieniveau te behalen. Het percentage goed waarmee

5 De lengte van een balkje is een maat voor hoe goed de opgave onderscheid maakt tussen kandidaten. Een kort balkje betekent dat de opgave goed discrimineert tussen kandidaten en een langer balkje betekent dat de opgave minder goed discrimineert.

6 De varianten bevatten 45 opgaven. In de mbo grafiek staan maar 44 balkjes. Er is namelijk één opgave geneutraliseerd. Dat wil zeggen dat die opgave niet meetelt, en dat alle kandidaten de volle score voor die opgave kregen.

het referentieniveau wordt behaald, is dus ongeveer 71% (32 van de 45). Bij de referentieset was 45 van de 80 goed genoeg om het referentieniveau te behalen. Dat is ongeveer 56%. De varianten van de toetsen voor vo en mbo die in deze handreiking worden besproken, zijn dus aan de makkelijke kant.

Een maat voor de kwaliteit van de toets is de betrouwbaarheid. Die was voor de mbo-variant 0,94 en voor de vo-variant 0,91. Docenten die meer willen weten over de betrouwbaarheid en de kwaliteit van de toets, de rol van p-waardes en rir-waarde (als maat voor het onderscheidend vermogen) worden verwezen naar een andere publicatie die later zal verschijnen.

4 De selectie van opgaven in deze handreiking

Tabel 1 toont de opgaven die in deze handreiking worden gepresenteerd. De tabel laat ook zien om welke reden(en) de opgave geselecteerd is. De selectie is geen afspiegeling van de toets! In de eerder verschenen handreikingen en antwoordanalyses zijn al heel veel opgavetypen behandeld. Deze handreiking focust op nieuwe en moeilijke opgavetypen. Daarnaast zijn bij voorkeur opgaven gekozen waarbij het meest voorkomende foute antwoord door meer dan vier procent van de kandidaten gegeven werd. En ten slotte is geprobeerd om een goede verdeling over de domeinen te verkrijgen. Een korte toelichting bij de kolommen:

- Volgorde: De volgorde waarin de opgaven in deze handreiking getoond worden.
 Opgavenummer: Het opgavenummer in de oorspronkelijke variant.
 Sector: De sector waarin de opgave is afgenomen.
 Domein: Het domein waartoe deze opgave behoort.
 p-waarde: Het percentage van de populatie in de betreffende afname dat deze opgave goed heeft beantwoord.
 Responstijd: Het aantal seconden dat de kandidaat gemiddeld aan deze opgave heeft besteed.

Tabel 1: Kenmerken van de geselecteerde opgaven voor de foutenanalyse

Volgorde	Opgave-nummer	Sector	Domein	p-waarde	Responstijd (sec)	Reden van selectie
1	21	mbo	Verhoudingen	58	124	Lange responstijd
2	25	vo	Verhoudingen	24	74	Moeilijk
3	31	vo	Verhoudingen	10	88	Zeer moeilijk
4	28	vo	Meten en meetkunde	48	103	Lange responstijd
5	45	vo	Meten en meetkunde	26	87	Moeilijk
6	43	mbo	Verbanden	16	81	Zeer moeilijk
7	28	mbo	Verbanden	19	83	Moeilijk
8	6	vo	Verbanden	40	153	Nieuw type/Lange responstijd
9	18	mbo	Getallen	64	42	Nieuw type
10	17	mbo	Verhoudingen	71	50	Nieuw type
11	18	vo	Getallen	97	39	Nieuw type
12	27	vo	Verhoudingen	82	48	Nieuw type
13	36	vo	Meten en meetkunde	74	42	Nieuw type
14	14	mbo	Verhoudingen	62	82	Nieuw type
15	16	mbo	Meten en meetkunde	70	30	Nieuw type
16	5	vo	Meten en meetkunde	94	25	Nieuw type
17	11	vo	Verhoudingen	65	91	Nieuw type
18	12	vo	Verbanden	82	48	Nieuw type
19	17	vo	Meten en meetkunde	53	62	Nieuw type
20	4	vo	Meten en meetkunde	90	33	Nieuw type
21	10	vo	Meten en meetkunde	90	21	Nieuw type

5 Leeswijzer

Elke pagina begint met de vermelding in welke variant de opgave is voorgekomen en welk opgavenummer de opgave daarin had. Vervolgens wordt het domein vermeld. Daarna volgt het opgavetype en ten slotte de reden waarom de opgave geselecteerd is.

Weergave in het examen

Een afbeelding toont de kern van de opgave zoals kandidaten deze tijdens de afname zagen.

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Het juiste antwoord wordt vermeld waarbij soms een marge wordt aangegeven. Daarna volgt een voorbeeld van een juiste uitwerking.

Meest voorkomende antwoorden

In de eerste kolom van deze tabel staan de antwoorden die het meest werden gegeven. In de tweede en derde kolom staan de aantallen en percentages kandidaten die deze antwoorden hebben gegeven. Het juiste antwoord is in grijs weergegeven en staat bovenaan. Bij opgaven waar meerdere antwoorden juist zijn, zijn de veel gegeven juiste antwoorden in grijs weergegeven en staan in de bovenste rijen van de tabel.⁷

Het juiste antwoord is in sommige gevallen een interval. Dat betekent dat alle antwoorden die in dit interval vallen als correct werden aangemerkt tijdens de automatische correctie.

Meestal is de top 6 van meest gegeven antwoorden weergegeven. Als het 5e of 6e antwoord door minder dan 1% werd genoemd, is dat weggelaten.

Niet alle gegeven antwoorden worden getoond. Op de meeste open opgaven worden namelijk meer dan 100 verschillende antwoorden gegeven. Om een idee te krijgen van alle antwoorden op één vraag is in de ['Bijlage bij de antwoordenanalyse 2014 2F'](#) een volledige lijst gepubliceerd.

Foutenanalyse

Tot slot volgt een tabel met foute antwoorden die vaak voorkwamen. De eerste kolom bevat het foute antwoord, de tweede kolom een plausibele berekeningswijze en de derde kolom een mogelijke verklaring voor de gemaakte fout. In sommige gevallen is de fout zo voor de hand liggend dat er geen nadere uitleg is gegeven.

⁷ Wijziging per 8 november. Hier stond in de versie voor 8 november: Het juiste antwoord staat altijd bovenaan.

6 Bespreking van de opgaven

Tijdens een afname ziet een kandidaat de opgave met knoppenbalken bovenaan en onderaan het scherm. Hieronder is een opgave met knoppenbalken afgedrukt zoals deze in de voorbeeldtoets te zien is. Bij de bespreking van de opgaven in deze handreiking zijn de balken weggelaten om ruimte te besparen.

rekentoets VO 2F - voorbeeldtoets 2015

Opgaven met rekenmachine
Vraag 21 van 45

Aanbieding van de dag



Je koopt 600 bloembollen.

Hoeveel bespaar je als je van deze aanbieding gebruik maakt?

€

Bloembollen
Doez met 150 bloembollen.
Pakket bestaande uit tulpen, narcissen, krokussen,
brauwe sluisjes en anemones.

€ 4,99
2.90

< Vorige | i | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | ... | Overzicht | Volgende >

Vraag 21 uit het rekenexamen mbo 2F

Domein | Verhoudingen

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | lange responstijd

Weergave in het examen

Rode en Witte rozen



Prijs per stuk:
Witte roos € 1,25 / Rode roos € 1,10

Hoeveel betaal je voor de bos rozen?

€

Je laat een bos van totaal 21 rozen samenstellen in de verhouding
3 witte rozen : 4 rode rozen.

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 24,45

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

$$3 + 4 = 7. 21 : 7 = 3$$

$$3 \times 3 = 9 \text{ witte rozen en } 4 \times 3 = 12 \text{ rode rozen}$$

$$9 \text{ witte rozen: } 9 \times 1,25 = 11,25 \text{ en } 12 \text{ rode rozen: } 12 \times 1,10 = 13,20.$$

$$11,25 + 13,20 = 24,45$$

of

$$3 + 4 = 7, \text{ dus } 3/7 \text{ deel witte rozen en } 4/7 \text{ deel rode rozen}$$

$$3/7 \times 21 = 9 \text{ witte rozen en } 4/7 \times 21 = 12 \text{ rode rozen}$$

$$9 \times 1,25 + 12 \times 1,10 = 24,45$$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
24,45	3450	57,6
8,15	699	11,7
24,60	172	2,9
Geen antwoord	118	2,0
7,05	80	1,3
24,15	58	1,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
8,15	$3 \times 1,25 + 4 \times 1,10 = 8,15$	Kandidaten hebben de prijs van een bos van 7 rozen berekend en niet doorgerekend naar 21 rozen.

Vraag 25 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Verhoudingen

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen

Irene schaatste de wedstrijd over 500 meter in precies 40 seconden.

Hoeveel kilometer per uur is dat gemiddeld?

km per uur

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 45

Voorbeeld van een juiste uitwerking: 1 uur is $60 \times 60 = 3600$ seconden

500 meter = 0,5 km

$3600 : 40 \times 0,5 = 45$ km per uur

of

$500 : 40 = 12,5$ meter per seconde

$12,5 \times 60 \times 60 = 45\,000$ meter per uur

$45\,000 : 1000 = 45$ km per uur

Meest voorkomende antwoorden:

Antwoord	Frequentie	Procent
45	2955	24,1
12,5	2144	17,5
Geen antwoord	693	5,7
20	337	2,8
45000	249	2,0
50	226	1,8

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
12,5	$500 : 40 = 12,5$	Kandidaten berekenen een antwoord in meter per seconde. Ze vergeten het antwoord om te zetten naar kilometer per uur.

Vraag 31 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde (verhoudingen)

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | zeer moeilijk

Weergave in het examen



Zwemtocht Oude IJssel

Afstand: 3 kilometer

Inschrijfgeld: € 12,00 per persoon

Maximum aantal deelnemers: 80 **VOL**

Na afloop krijgen alle deelnemers een kop soep met brood.

Nynke zwemt de afstand in 1 uur en 35 minuten.

Hoeveel kilometer per uur zwemt zij gemiddeld?
Rond af op één decimaal.

 km/uur

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 1,9

Voorbeeld van een juiste uitwerking: 1 uur en 35 minuten = 95 minuten

$3 : 95 = 0,03157\dots$ km per minuut

$0,03157\dots \times 60 = 1,8947\dots$ km per uur, afgerond \rightarrow 1,9 km per uur

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
1,9	1751	9,6
2,2	1528	8,4
Geen antwoord	1391	7,6
31,7	861	4,7
2	695	3,8
31,6	678	3,7

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
2,2 of 2	$3 : 1,35 = 2,2$ afronden \rightarrow 2,2 (of 2)	Kandidaten hebben moeite met het rekenen met tijd. 1 uur en 35 minuten wordt dan 1,35 uur (1 uur = 100 min).
31,7 of 31,6	1 uur en 35 minuten = 95 minuten. $95 : 3 = 31,66\dots$ afronden \rightarrow 31,7 (of 31,6)	Bij het berekenen van de snelheid heeft de kandidaat tijd (in minuten) gedeeld door afstand (in km).
31,6	$3000 : 95 = 31,57\dots$ afronden \rightarrow 31,6	Kandidaten berekenen het aantal meter per minuut en rekenen dit niet om naar kilometer per uur.


Vraag 28 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | lange responstijd

Weergave in het examen



Pieter komt om 21:26 uur over de finish.

Hoe laat is hij gestart?

: uur

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 11:55

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $21:26 - 9:26 = 12$

Er moet nog 5 minuten meer af: $12 \text{ uur} - 5 \text{ minuten} = 11 \text{ uur en } 55 \text{ minuten}$, dus 11:55

of

Vanaf 21:26 uur 9 uur terug is 12:26 uur

Vanaf 12:26 uur 31 minuten terug is 11:55 uur

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
11:55	8854	48,4
12:35	1546	8,4
12:05	809	4,4
12:55	582	3,2
9:31	386	2,1
Geen antwoord	364	2,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
12:35	$21,26 - 9,31 = 11,95$ uur 95 minuten is 1 uur en 35 minuten. Dus 12:35 uur	Kandidaten zetten een tijdnnotatie om in een decimaal getal zonder rekening te houden met het aantal minuten in een uur.
12:05	$21:26 - 9:26 = 12$ Er moet nog iets met 5 minuten: 12 uur + 5 minuten geeft 12:05	Na het terugrekenen tot 12 uur worden de 5 minuten erbij opgeteld in plaats van afgetrokken.

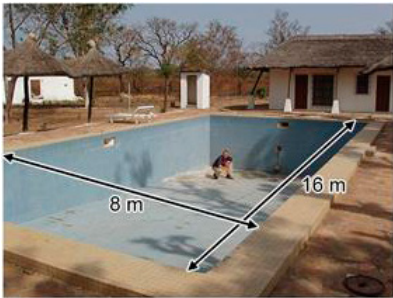
Vraag 45 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen



The image shows a swimming pool with a length of 16 m and a width of 8 m. To the right, a diagram of a square tile is shown with side lengths of 20 cm. The text asks: "Hoeveel tegels zijn nodig om de bodem van dit zwembad te betegelen?" (How many tiles are needed to tile the bottom of this swimming pool?). Below the text is a blank box followed by the word "tegels".

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 3200

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Oppervlakte bodem is $16 \times 8 = 128 \text{ m}^2$

Oppervlakte van een tegel is $0,2 \times 0,2 = 0,04 \text{ m}^2$ dus $128 : 0,04 = 3200$ tegels

OF: Er passen 80 tegels in de lengte en 40 in de breedte: $80 \times 40 = 3200$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
3200	4948	26,1
32	2765	14,6
120	1284	6,8
320	1278	6,8
640	1124	5,9
128	893	4,7

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
32	$8 \times 16 = 128$ $128 : 4 = 32$ tegels	Kandidaten nemen de oppervlakte van de tegel in dm^2 .
120	$8 + 16 = 24$ $24 : 0,2 = 120$	Kandidaten verwarren de formules voor oppervlakte en omtrek.
320	$8 \times 16 = 128$ $128 : 0,4 = 320$ tegels	Kandidaten hebben moeite met het berekenen van de oppervlakte van de tegel of het metrieke stelsel.
640	$8 \times 16 = 128$ $128 : 0,2 = 640$ tegels	Kandidaten hebben niet gerekend met de oppervlakte van een tegel, maar met de lengte of maken een fout binnen het metrieke stelsel.
128	$8 \times 16 = 128$	Alleen de oppervlakte van de bodem wordt berekend.

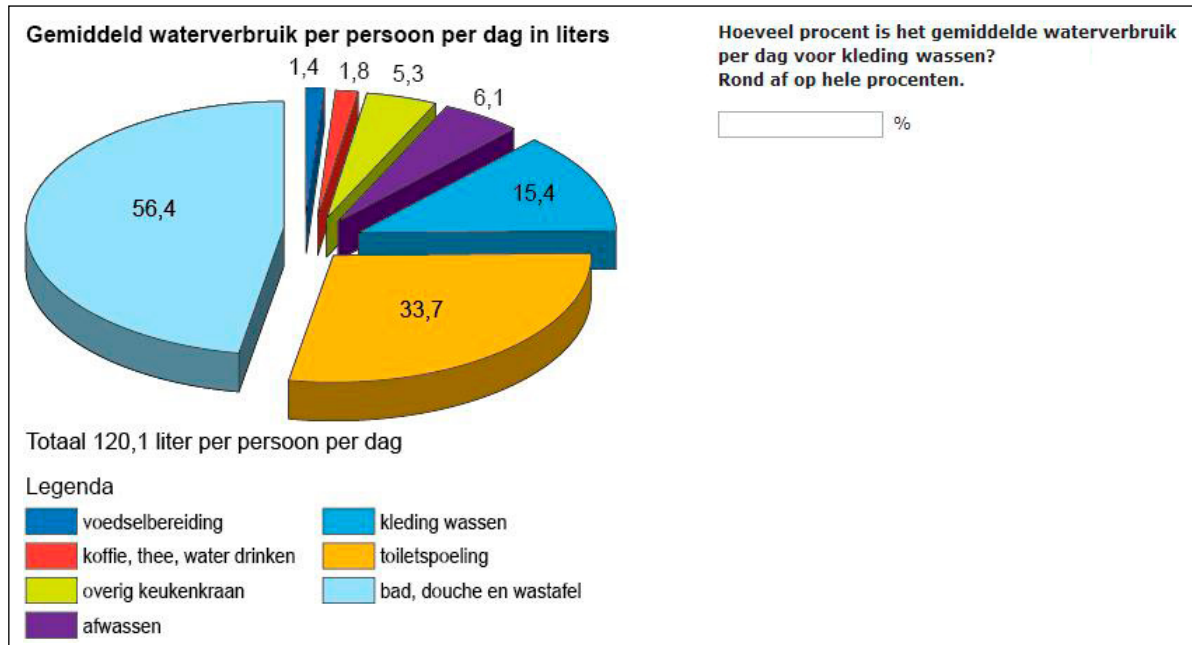
Vraag 43 uit het rekenexamen mbo 2F

Domein | Verbanden

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | zeer moeilijk (getallen in een taartdiagram zijn niet altijd %)

Weergave in het examen



Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 13

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $15,4 : 120,1 = 0,128\dots$

$0,128\dots \times 100\% = 12,8\dots\%$ afronden $\rightarrow 13\%$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
13	946	15,6
15	1260	20,8
18	1082	17,9
19	417	6,9
15,4	315	5,2
8	255	4,2

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
15	15,4 afronden $\rightarrow 15\%$	Kandidaten gaan ervan uit dat in het cirkeldiagram procenten staan.
18	$0,154 \times 120,1 = 18,49\dots$ afronden $\rightarrow 18$	Kandidaten nemen 15,4% van de 120,1 liter.
19	$0,154 \times 120,1 = 18,49\dots$ afronden $\rightarrow 19$	Kandidaten nemen 15,4% van de 120,1 liter en ronden naar boven af.
15,4	Aflezen 15,4	Kandidaten gaan ervan uit dat in het cirkeldiagram procenten staan en ronden niet af op hele procenten.
8	$120,1 : 15,4 = 7,7987\dots$ afronden $\rightarrow 8$	Kandidaten delen verkeerd om.

Vraag 28 uit het rekenexamen mbo 2F

Domein | Verbanden

Opgavetype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen



Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 110 - 120 (Marge)

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Aflesen 2009: 240

Aflesen 2012: 130

$240 - 130 = 110$ (miljoen euro)

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
110	419	7,0
120	395	6,6
115	321	5,4
125	1271	21,2
100	403	6,7
90	174	2,9
geen antwoord	136	2,3
125000000	118	2,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
125	Aflesen in de grafiek: $250 \text{ miljoen} - 125 \text{ miljoen} = 125 \text{ miljoen}$.	Fout antwoord als gevolg van onnauwkeurig of foutief aflesen. Of kandidaten hebben de uitgaven van 2012 genoteerd (uitgaven zijn afgenomen tot 125 miljoen).
100	Aflesen in de grafiek: $250 \text{ miljoen} - 150 \text{ miljoen} = 100 \text{ miljoen}$.	Fout antwoord als gevolg van onnauwkeurig of foutief aflesen.

Vraag 6 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Verbanden

Opgavetype | context zonder gebruik van rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype en lange responstijd

Weergave in het examen

Zwart/wit print/kopieerservice		
Aantal	A4	A3
1-50	€ 0,10	€ 0,20
51-100	€ 0,09	€ 0,18
101-500	€ 0,08	€ 0,16
501-1000	€ 0,07	€ 0,14
>1001	€ 0,06	€ 0,12

Nadine moet voor 60 zwart/wit kopieën op A4-papier € 5,40 betalen.

Hoeveel is zij duurder uit als zij 60 kleurenkopieën op A4-papier laat maken?

€

Kleuren print/kopieerservice		
Aantal	A4	A3
1-10	€ 0,50	€ 0,75
11-25	€ 0,45	€ 0,70
26-50	€ 0,40	€ 0,65
51-250	€ 0,35	€ 0,60
>251	€ 0,30	€ 0,50

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 15,60 of 15,6

Voorbeeld van een juiste uitwerking: Aflezen in tabel 2 bij A4 en 51-250 → 0,35

$0,35 \times 60 = 21,00$ euro

$21,00 - 5,40 = 15,60$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
15,60	4838	39,5
21	620	5,1
0,26	606	4,9
21,00	358	2,9
Geen antwoord	316	2,6
14,60	241	2,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
21 of 21,00	$60 \times 0,35 = 21$	Kandidaten berekenen alleen het bedrag voor 60 kleurenkopieën.
0,26	prijs zwart-wit: 0,09 prijs kleur: 0,35 $0,35 - 0,09 = 0,26$	Het verschil per kopie wordt berekend en niet meer vermenigvuldigd met 60.

Vraag 18 uit het rekenexamen mbo 2F

Domein | Getallen

Opgavetype | contextloos met rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

Rond af op 2 decimalen:

1534 : 37 =

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 41,46

Voorbeeld van een juiste uitwerking: invoeren in rekenmachine: $1534 : 37 = 41,459\dots$

Afgerond op twee decimalen: 41,46

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
41,46	3829	63,9
41,45	823	13,7
41,50	241	4,0
41	227	3,8
42	103	1,7
41,5	80	1,3

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
41,45		Kandidaten kappen af in plaats van af te ronden.
41,50		Kandidaten ronden af op tienden (ronden af op 41,46 en ronden dit vervolgens af op 41,50).
41		Kandidaten ronden af op een geheel getal.

Vraag 17 uit het rekenexamen 2F mbo

Domein | Verhoudingen

Opgavetype | contextloos met rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

$\frac{2}{3}$ deel van € 156,00 = € <input type="text"/>
--

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 104,00

Voorbeeld van een juiste uitwerking: Invoeren in rekenmachine: $156 : 3 \times 2 = 104$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
104	3501	58,4
104,00	745	12,4
Geen antwoord	213	3,6
52	165	2,8
78	141	2,4
102,96	96	1,6
26	59	1,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
52	$156 : 3 = 52$	Kandidaten nemen 1/3 deel (en vergeten dit met 2 te vermenigvuldigen).
78	$156 : 2 = 78$	Kandidaten nemen de helft van het bedrag in plaats van 2/3 deel.

Vraag 18 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Getallen

Opgavetype | contextloos met rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

<input type="text"/>	$\times 31 = 1736$
----------------------	--------------------

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 56

Voorbeeld van een juiste uitwerking: invoeren in rekenmachine: $1736 : 31 = 56$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
56	11 898	97,1
Geen antwoord	78	0,6
53 816	32	0,3
1705	11	0,1

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
53 816	$31 \times 1736 = 53816$	Kandidaten vermenigvuldigen in plaats van te delen.
1705	$1736 - 31 = 1705$	Kandidaten trekken 31 ervan af in plaats van te delen door 31.

Vraag 27 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Verhoudingen

Opgavetype | contextloos met rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

28% van € 335,- is € <input type="text"/>

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 93,80

Voorbeeld van een juiste uitwerking: invoeren in rekenmachine: $335 : 100 \times 28 = 93,8$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
93,8	8336	45,6
93,80	6607	36,1
99,40	300	1,6
99,4	290	1,6
241,20	245	1,3
Geen antwoord	243	1,3
241,2	201	1,1

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
99,40 of 99,4	$355 \times 0,28 = 99,40$	Kandidaten kiezen het bedrag 355 ipv 335. Waarschijnlijk hebben ze per ongeluk niet het juiste bedrag ingetoetst.
241,20 of 241,2	$335 \times 0,72 = 241,20$	Kandidaten interpreteren de vraag zo dat ze 72 procent moeten gebruiken in plaats van 28 procent.

Vraag 36 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | contextloos met rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

$28 \times 250 \text{ ml} =$ <input type="text"/> liter

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 7

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $250 \text{ ml} = 0,250 \text{ l}$.

Invoeren in rekenmachine: $0,250 \times 28 = 7 \text{ liter}$.

of

$28 \times 250 = 7000 \text{ ml}$

$7000 \text{ ml} = 7 \text{ l}$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
7	14 021	74,0
70	1881	9,9
7000	699	3,7
700	419	2,2
0,7	393	2,1

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden (percentage)	Analyse	Mogelijke verklaring
70	$28 \times 250 = 7000 \text{ ml}$ en dit wordt omgezet naar 70 l	Kandidaten hebben moeite met het omzetten van eenheden in het metrieke stelsel.
7000	$28 \times 250 = 7000$	Kandidaten berekenen alleen het product en stoppen dan.

Vraag 14 uit het rekenexamen mbo 2F

Domein | Verhoudingen

Opgavetype | context zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen



Roombotercake 480 gram

Hoeveel gram roomboter zit er in deze cake?

 gram

Deze roombotercake bestaat voor $\frac{1}{3}$ deel uit roomboter.

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 160

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $480 : 3 = 160$.

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
160	3779	62,4
120	337	5,6
Geen antwoord	160	2,6
16	87	1,4
180	78	1,3
150	77	1,3

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden (percentage)	Analyse	Mogelijke verklaring
120	$1/4 \times 480 = 120$	Kandidaten hebben mogelijk gekozen voor $1/4$.

Vraag 16 uit het rekenexamen mbo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | context zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

Afsluitdijk

In welke richting rijd je?

- noordoost
- zuidoost
- zuidwest
- noordwest

Lengte Afsluitdijk 32 000 m

Je steekt de Afsluitdijk over van Friesland naar Noord-Holland.

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: C

Voorbeeld van een juiste uitwerking: bepalen van de rijrichting (naar linksonder) en dat is naar zuidwest.

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
C	4244	70,1
A	922	15,2
D	722	11,9
B	164	2,7

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden (percentage)	Analyse	Mogelijke verklaring
A		Kandidaten kunnen hebben gekozen voor noordoost omdat ze de rijrichting verkeerd om hebben genomen.
B of D		Kandidaten hebben onvoldoende kennis van windrichtingen.


Vraag 5 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | context zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen



Op school is een stapel dozen afgeleverd.

Hoeveel dozen zijn dit?

dozen

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 15

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Volle laag is 2 bij 3 dozen $\rightarrow 2 \times 3 = 6$ dozen

2 volle lagen + 3 losse dozen $\rightarrow 2 \times 6 + 3 = 15$ dozen

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
15	11512	93,9
9	240	2,0
14	90	0,7
16	87	0,7
12	86	0,7
13	84	0,7

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden (percentage)	Analyse	Mogelijke verklaring
9	$2 \times 3 = 6$ 3 erbovenop. $6 + 3 = 9$	Kandidaten hebben mogelijk maar 1 laag genomen.

Vraag 11 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Verhoudingen

Opgavetype | context zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

	Een derde deel van de kaarten wordt aan de kassa verkocht. Hoeveel kaarten zijn dat? <input type="text"/> kaarten
---	--

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 240

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $720 : 3 = 240$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
240	12 083	65,0
180	622	3,3
Geen antwoord	499	2,7
216	317	1,7
24	294	1,6
230	205	1,1

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoord	Analyse	Mogelijke verklaring
180	$720 : 4 = 180$	Kandidaten delen door 4.

Vraag 12 uit de rekentoets vo 2F


Domein | Verbanden

Opgavetype | context zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

OMVANG IN CM					
MAAT RIEM	Classic brede riem	Classic smalle riem	X-brede riem	All-over brede riem	Dubbele smalle riem
65	x	x	75-79	x	x
75	85-89	82-86	85-89	72-84	x
80	90-94	87-91	90-94	x	86-88
85	95-99	92-96	95-99	82-94	91-93
90	100-104	97-101	100-104	x	x
95	105-109	102-106	105-109	92-104	102-104
105	115-119	112-116	x	x	x



Carlijn wil een Classic smalle riem kopen. Haar omvang is 98 cm.

Welke maat riem heeft Carlijn nodig?

maat

Aan de hand van bovenstaande tabel kun je zien welke maat riem het meest geschikt is voor jouw omvang.

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 90

Voorbeeld van een juiste uitwerking: aflezen in de kolom "Classic smalle riem" in welk gegeven interval de waarde 98 valt → "97-101"

In de linkerkolom aflezen → maat 90

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
90	10 050	82,0
85	1069	8,7
105	257	2,1
95	143	1,2
112	135	1,1
106	116	0,9

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoord	Analyse	Mogelijke verklaring
85	Kijken in de kolom 'classic brede riem': 98 valt in interval 95-99, dus maat 85.	Kandidaten kijken in de verkeerde kolom.

Vraag 17 uit de rekentoets vo 2F

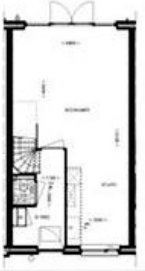
Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | context zonder rekenmachine


Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

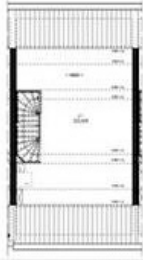
Plattegronden



begane grond



eerste verdieping




zolder


Van welk huis zijn dit de plattegronden?

- huis A
- huis B
- huis C
- huis D


Vooraanzicht huis




A



B



C



D

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: A

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Voordeur zit aan de linkerzijde op de begane grond → A of C

2 even brede ramen op eerste verdieping → A

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
A	9924	53,3
C	5290	28,4
D	1833	9,8
B	1555	8,4

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoord	Analyse	Mogelijke verklaring
C		Kandidaten letten alleen op de begane grond (deur links) en interpreteren de plattegrond van de zolder niet goed.
D of B		Kandidaten hebben moeite met het interpreteren van de plattegronden.

Vraag 4 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | omrekenen van eenheden zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

4 uur en 1 kwartier is <input type="text"/> minuten

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 255 minuten

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $4 \times 60 = 240$ minuten

1 kwartier = 15 minuten

$240 + 15 = 255$ minuten

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
255	11 027	90,0
285	155	1,3
225	110	0,9
75	105	0,9
265	97	0,8
375	78	0,6

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoord	Analyse	Mogelijke verklaring
285		Kandidaten hebben een (hoofd)rekenfout gemaakt.

Vraag 10 uit de rekentoets vo 2F

Domein | Meten en meetkunde

Opgavetype | omrekenen van eenheden zonder rekenmachine

Reden van analyse | nieuw opgavetype

Weergave in het examen

4,5 km = <input type="text"/> meter

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 4500 meter

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

1 km = 1000 meter dus vermenigvuldigen met 1000

$4,5 \times 1000 = 4500$

Meest voorkomende antwoorden

Antwoord	Frequentie	Procent
4500	16 690	89,8
450	752	4,0
45000	409	2,2
45	161	0,9
0,0045	66	0,4
4050	55	0,3

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoord	Analyse	Mogelijke verklaring
450		Kandidaten hebben moeite met het omzetten van eenheden in het metrieke stelsel.

7 Samenvatting van veelgemaakte fouten

In deze handreiking is aan de hand van een selectie van opgaven uit de rekentoets 2F vo van januari 2016 en uit het mbo rekenexamen 2F van P3 besproken welke fouten leerlingen en studenten maken. De varianten die de basis vormen voor deze handleiding en voor deze samenvatting zijn als [pdf](#) te downloaden. Uit analyses van de antwoorden op alle opgaven komen onderwerpen naar boven waar leerlingen en studenten moeite mee hebben.

In dit hoofdstuk worden deze onderwerpen nader uitgewerkt om zo nog meer zicht te geven waar de moeilijkheden voor leerlingen bij het rekenen kunnen liggen.

De foute antwoorden van de opgaven in de besproken twee toetsen zijn ondergebracht in 15 verschillende categorieën. Van elke opgave zijn de vijf meest gegeven antwoorden, waaronder het juiste antwoord, geselecteerd. Vervolgens werden de foute antwoorden (meestal vier per vraag) toegewezen aan een van de 15 categorieën die in de tabel hieronder genoemd zijn. In de tabel staat het aantal maal dat een fout antwoord in die categorie voorkwam. Omdat de aantallen worden weergegeven, zegt dit nog niet alles over de 'zwaarte' van de categorie. Er is namelijk geen rekening gehouden met het aantal leerlingen dat die fout heeft gemaakt. Het totaal aantal telt niet precies op naar $4 \times 45 = 180$. Dit komt omdat sommige antwoorden niet waren onder te brengen in een van de categorieën en soms waren er maar twee of drie van de vijf meest gegeven antwoorden incorrect. Dit laatste treedt op wanneer bijvoorbeeld bij een vraag een marge van correcte antwoorden is gehanteerd.

Tabel 2: Aantal incorrecte antwoorden uit de top 5 van alle 45 vragen van de variant, onderverdeeld in 15 categorieën.

Categorieën foute antwoorden	aantal mbo 2F	aantal vo 2F
Rekenfout	51	28
Fout metriek stelsel	28	34
Geen antwoord	21	15
Oplossingsroute niet volledig doorlopen	18	13
Onnauwkeurig aflezen	12	19
Afrondfout	9	8
Stap vergeten	8	6
Rekenfout percentages	8	9
Rekenfout met nullen	6	8
Onnauwkeurig werken	5	4
Fouten met breuken	4	2
Fout decimaal rekenen	3	0
Slordigheidsfout	2	0
Fouten met getallenlijn	2	3
Incorrect formulegebruik	0	3

Op de meest voorkomende fouten wordt hieronder nader ingegaan.

Rekenfout

Hier vallen diverse soorten fouten onder, zoals:

- Optellen in plaats van aftrekken of andersom. Dit is onder andere te zien bij opgave 39 vo.
- Kandidaten maken hoofdrekentfouten of toetsen de verkeerde getallen in de rekenmachine in.
- Vermenigvuldigen en delen worden incorrect toegepast. Dus de kandidaat deelt terwijl er in die situatie vermenigvuldigd moet worden en vice versa.
- Het verwisselen van de getallen in een deel- of aftrekberekening. Bijvoorbeeld bij opgave 8 vo draaien kandidaten de berekening $6 - 19$ om. Bij opgave 20 vo ook is te zien dat kandidaten een deling omdraaien.
- Fouten bij berekeningen zonder rekenmachine waarbij sprake is van een tien- en honderdtal overschrijding.
- Gegeven getallen incorrect gebruiken in de berekening. Een kandidaat die niet weet wat er met de getallen gedaan moet worden, doet iets intuïtiefs en dat gaat niet altijd goed.

Fout metriek stelsel

Hier worden veel fouten mee gemaakt. Foute omzettingen van meter naar kilometer, van ml naar l of van ton naar kg kosten een kandidaat veel punten.

Bij het berekenen van oppervlakten komt het voor dat de kandidaat de lengte van de zijden optelt in plaats van vermenigvuldigt (een rechthoek van 3 bij 4 heeft een oppervlakte van 7). De wijzen van berekenen van oppervlakte, inhoud en omtrek worden regelmatig door elkaar gehaald; bijvoorbeeld $l + b + h$ in plaats van $l \times b \times h$.

Kandidaten maken een fout bij het omzetten van een meeteenheid (afstand, inhoud, oppervlakte) in een andere eenheid. Ze halen er een 0 te veel of te weinig af, bijvoorbeeld $1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$ of $1 \text{ km} = 100 \text{ m}$.

Daarnaast worden fouten gemaakt bij het rekenen met tijd. Het aantal uren wordt door sommige kandidaten verkeerd omgerekend: $105 \text{ minuten} = 1 \text{ uur en } 5 \text{ minuten}$, en $1 \text{ uur en } 35 \text{ minuten}$ wordt uitgeschreven als $1,35 \text{ uur}$.

Het rekenen met bijvoorbeeld meter per seconde en kilometer per uur levert veel problemen op. Niet alleen vanwege fouten in de eenhedenomzetting maar ook omdat er verkeerd om gedeeld wordt (tijd gedeeld door afstand).

Geen antwoord

Het komt relatief vaak voor dat kandidaten geen antwoord geven. Dat heeft meestal niet met tijdgebrek te maken. De meest voor de hand liggende verklaring is dat de kandidaten niet weten hoe ze het aan moeten pakken.

Oplossingsroute niet volledig doorlopen

Kandidaten controleren niet altijd of hun gegeven antwoord klopt met de gestelde vraag. Zo hebben kandidaten bij opgave 25 mbo berekend hoe lang de film duurt i.p.v. hoe laat deze is afgelopen. Bij opgave 28 mbo wordt gevraagd naar een verschil. 21,2% van de kandidaten heeft echter de uitgaven van 2012 genoteerd in plaats van het verschil met 2009. Een andere fout die regelmatig terugkeert, is dat kandidaten het antwoord niet noteren in het gevraagd aantal decimalen. Bijvoorbeeld bij opgave 40 mbo. Daar rondt 24,6% van de kandidaten het antwoord niet af op hele meters, terwijl dit wel gevraagd wordt.

Bij opgave 37 mbo staat achter het antwoordveld 'miljoen'. 11,2% van de kandidaten schrijft 825 miljoen echter volledig uit in cijfers.

Onnauwkeurig aflezen

In een aantal gevallen lezen kandidaten in grafieken onnauwkeurig of slordig af. Het is niet altijd duidelijk voor de kandidaten hoe nauwkeurig ze moeten werken. Bijvoorbeeld 5,2 wordt afgelezen als 5. In het antwoordmodel wordt in dit soort situaties vrijwel altijd een marge gehanteerd. De breedte van de marge wordt zodanig gekozen dat van de kandidaat in alle

redelijkheid deze nauwkeurigheid mag worden verlangd.
Ook in tabellen lezen kandidaten soms een getal in de verkeerde kolom of rij af.
Door onnauwkeurig aflezen gaan kandidaten met incorrecte gegevens verder rekenen.

Afrondfout

Het is opvallend is dat meer dan een derde van de kandidaten de opgave

‘Bereken $1534 : 37$ en rond je antwoord af op 2 decimalen’

niet correct weet te beantwoorden, terwijl ze een rekenmachine mogen gebruiken. Afronden wordt vaak afkappen, maar bij de instructie om af te ronden op 2 decimalen wordt door veel kandidaten een ander aantal decimalen gebruikt. Dit kan duiden op slecht lezen of slordig werken maar ook op het onbekend zijn met het begrip ‘decimaal’.

Stap vergeten

De kandidaten vergeten een laatste stap in het rekenproces. Bijvoorbeeld bij opgave 17 mbo. Kandidaten moeten bijvoorbeeld $\frac{2}{3}$ deel uitrekenen en rekenen hiervoor eerst $\frac{1}{3}$ deel uit. Vervolgens vergeten ze dit met 2 te vermenigvuldigen.

Rekenfout percentages

Bij het berekenen van een percentage wordt regelmatig een fout gemaakt doordat de kandidaat verkeerd om deelt. Hiermee wordt bedoeld dat hij het verkeerde gegeven als 100% neemt. Ook wordt bij procentuele toename niet het nieuwe totaal gegeven maar alleen de toename. Kandidaten rekenen het complementaire percentage uit: bijvoorbeeld 10% in plaats van 90%

Rekenfout met nullen

Dit type fout wordt bijvoorbeeld gemaakt als kandidaten een fout maken bij het uitschrijven van een ton/miljoen/miljard.

Dit type fout wordt ook gemaakt indien kandidaten na het handig rekenen vergeten om nullen terug te plaatsen. Dit type fout treedt op bij opgave 15 mbo waar kandidaten $6 \times 3,25$ uitrekenen in plaats van 6×3250 , maar vergeten om daarna de uitkomst weer met 1000 te vermenigvuldigen.

Onnauwkeurig werken

Een voorbeeld van een fout in deze categorie is het afronden van een getal terwijl dit niet nodig is.

Fouten met breuken

Er zijn twee opgaven die vragen naar ‘een derde deel van’. Daarbij valt op dat veel kandidaten door 4 delen.

Antwoorden als $\frac{1}{8}$ liter = 8 dl laten zien dat de omzetting van een breuk naar een decimaal getal lastig kan zijn voor sommige kandidaten.

Fout decimaal rekenen

Dit type fout wordt onder andere gemaakt als kandidaten vergeten een komma terug te zetten in een opgave, bijvoorbeeld $8 \times 1,75$ uitrekenen als 8×175 , maar vervolgens bij het antwoord geen rekening houden met deze aanpassing.

Een andere fout is rekenen in stappen: $8 \times 1 = 8$ $8 \times 7 = 56$ $8 \times 5 = 40$ is samen 8,96.
Er wordt onvoldoende rekening gehouden met de betekenis van de posities in de decimale schrijfwijze.

Kladpapier

Door kladpapier te gebruiken, kunnen veel slordigheidsfouten worden voorkomen. Het gebruik van kladpapier bij een digitale toets moet wel worden geoefend en het belang van kladpapier moet ook worden duidelijk gemaakt. Ook in deze handreiking zijn voorbeelden opgenomen van slordigheden die waarschijnlijk met het gebruik van kladpapier minder vaak zouden voorkomen.

8 Meer informatie

De digitale versie van deze handreiking bevat links naar aanvullende informatie. Hieronder staan, naast de inhoud van deze links, nog meer sites waar informatie over de rekentoets te vinden is.

- antwoordanalyses 2F en 3F vo 2013 en 2014
www.cito.nl/onderwijs/voortgezet%20onderwijs/rekentoets_vo/antwoordanalyse_2f_en_3f
- Bijlage bij de antwoordanalyse 2014 2F en 3F
www.cito.nl/onderwijs/voortgezet%20onderwijs/rekentoets_vo/antwoordanalyse_2f_en_3f
- handreiking 2F en 3F mbo
www.examenbladmbo.nl/nieuws/20131219/handreikingen-rekenen-2f-en-3f/2013-2014
- oefenomgeving met digitale oefentoetsen
oefenen.facet.onl/facet/pages/oefen/start/
- syllabus rekenen 2F en 3F voor vo en mbo
www.examenblad.nl/examenstof/syllabus-rekenen-2f-en-3f/2017/f=/syllabus_rekenen_2F_en_3F_mei_2015.pdf
of https://www.examenbladmbo.nl/syllabus/syllabus-rekenen-2f-en-3f/2016-2017/f=/syllabus_rekenen_2F_en_3F_mei_2015.pdf?noframes=1
- openbare referentieset
www.toetswijzer.nl/html/referentiesets_openbaar/default.shtm
- omzettingstabel vaardigheidsscore – cijfer
vo, januari 2016: www.examenblad.nl/examendocument/2016/rekentoets-1e-afnameperiode/rekenen-2f/vk1nggu9tkg0-omzettingstabellen/2016/f=/rekentoets_omzetta_2F_jan_2016_FACET_def.pdf
mbo januari 2016: www.examenbladmbo.nl/id/vk1bmzru6hv4/normering/normering-rekenen-2f-2015-2016-3/2015-2016/f=/2015-16_p3_omzettingstabel_ce_rekenen_2F_2ER.pdf
- meer over toetsen www.toetswijzer.nl/
- rekenopgaven-etalage www.rekenopgaven-etalage.nl
- Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen. *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden*, 2010, nr. 265
zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/32290/stb-2010-265?resultIndex=3&sorttype=1&sortorder=4