

Handreiking rekenen 3F 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 3F	34
8 Meer informatie	38

Voorwoord

Deze handreiking rekenen 3F mbo en vo biedt inzicht in welke soorten fouten er door leerlingen en studenten in de rekentoetsen en -examens 3F 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 3F bestaat deze set uit 80 opgaven. Een kandidaat moet minstens 48 van deze 80 opgaven goed beantwoorden om aan de eisen van het referentieniveau 3F 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 48 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 19 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 3F 2015-2016 uit periode P3 en een variant uit de januari-afname van de rekentoets vo 3F 2016 als uitgangsmateriaal genomen. Deze varianten zijn als [pdf](#) te downloaden. Voor het referentieniveau 2F is ook een [handreiking](#) gepubliceerd die dezelfde opzet heeft als deze handreiking voor 3F.

In het schooljaar 2015-2016 is er een nieuw opgavetype 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.

Het nieuwe opgavetype is een contextrijke opgave waarbij de kandidaat **geen** rekenmachine mag gebruiken.

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.

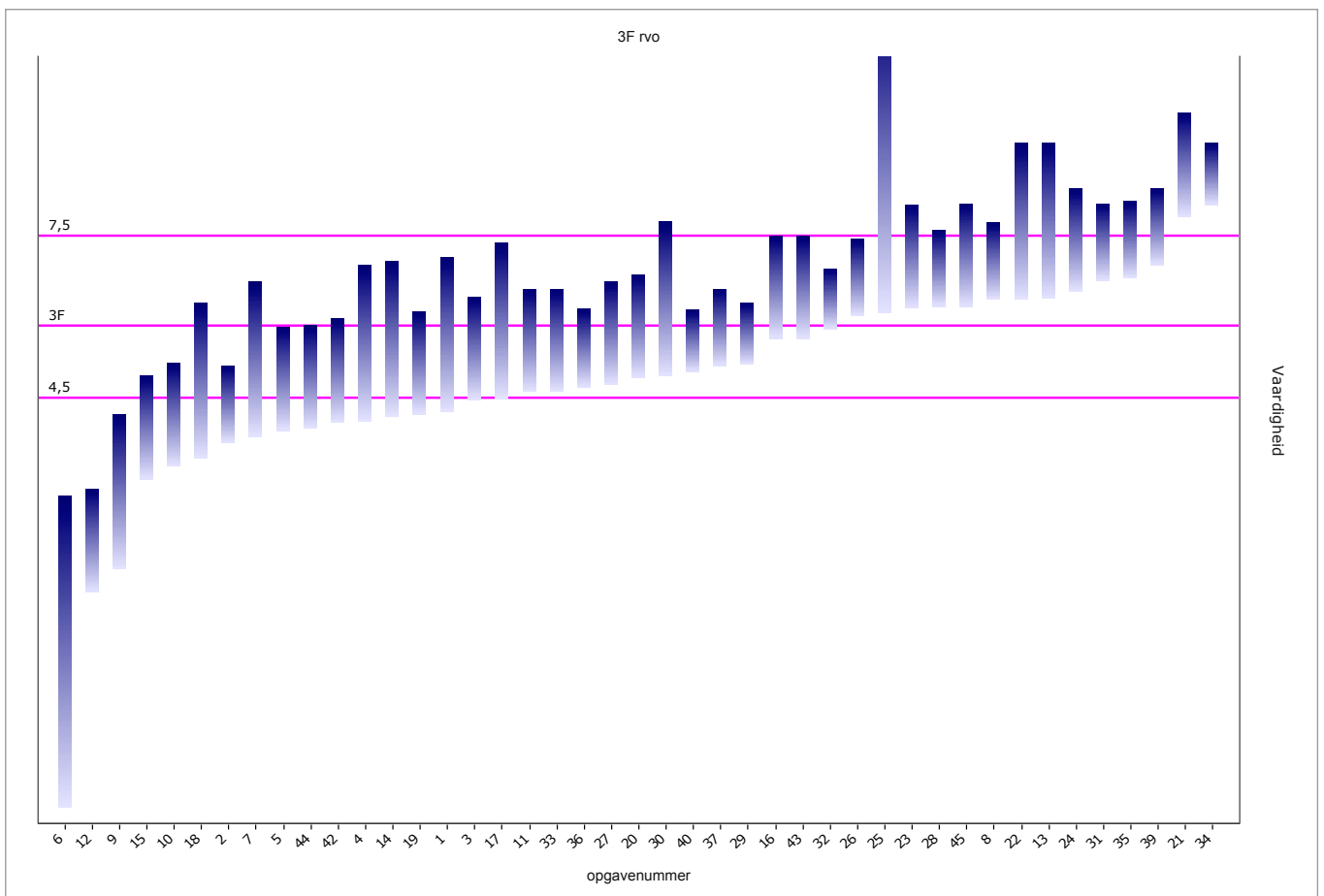
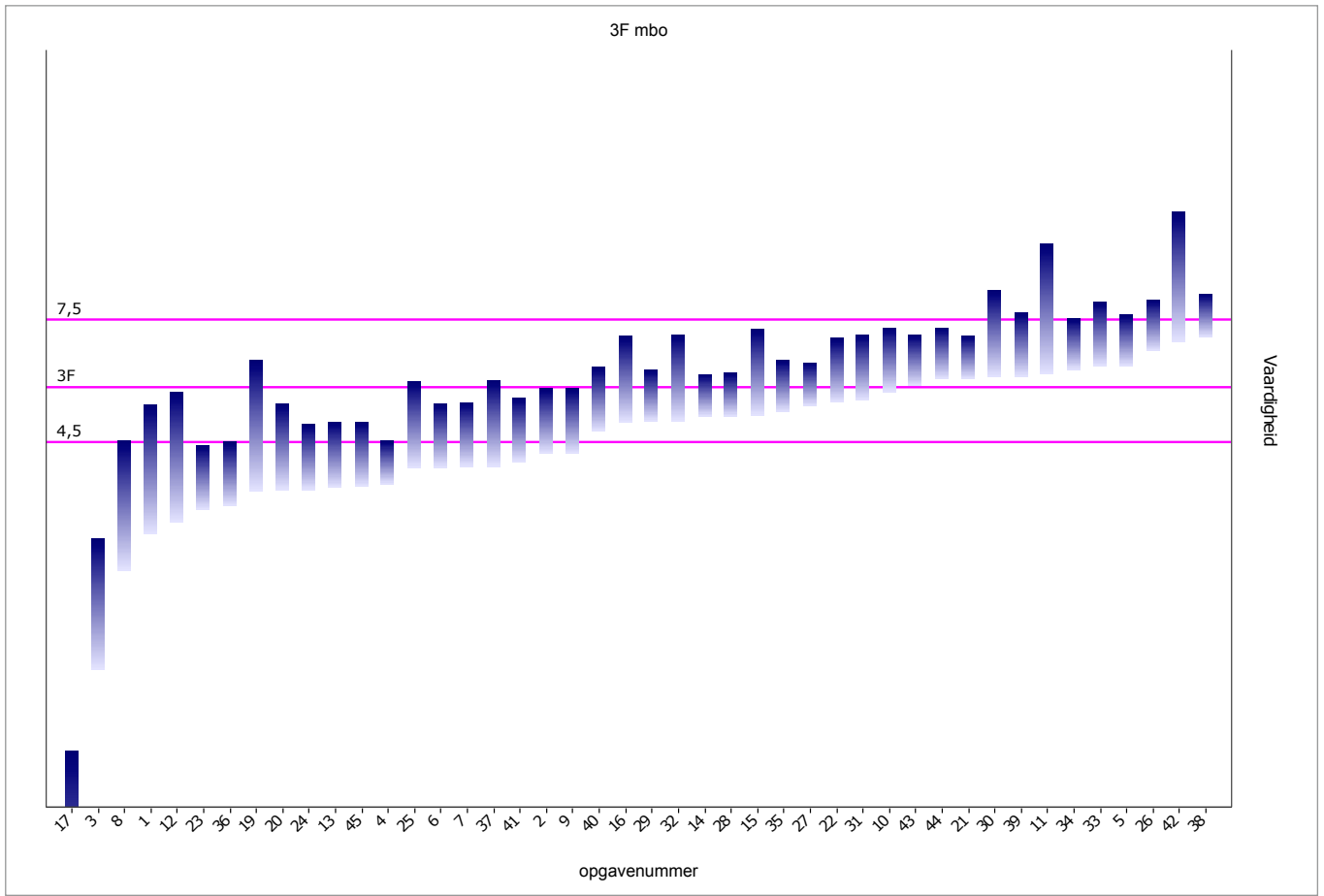
Wat is makkelijk en wat is moeilijk?

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: Moeilijkheid van de opgaven in het rekenexamen mbo 3F (boven) en vo 3F (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 43 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 '3F' 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 17 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 12. Voor een kandidaat die op het referentieniveau presteert, zitten er dus bijna anderhalf 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, geen moeilijke opgaven en in de vo-variant waren dit er maar twee.

Bij de vo-variant geldt voor een kandidaat die op de grens van 4 en 5 scoort, dat er maar 3 opgaven makkelijk zijn en 26 opgaven moeilijk. Voor deze kandidaat is het aantal moeilijke opgaven vele malen groter dan 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

De balkjes in de vo-variant liggen hoger dan in de mbo-variant ten opzichte van de drie lijnen. De vo-variant was dus moeilijker. Dat blijkt ook uit het aantal opgaven dat een kandidaat goed moest hebben om het referentieniveau te behalen. Op de vo-variant moest een kandidaat

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 en in de vo-grafiek 43 balkjes. Er zijn namelijk opgaven geneutraliseerd. Dat wil zeggen dat die opgaven niet meetellen, en dat alle kandidaten de volle score voor die opgaven kregen.

28 opgaven goed hebben voor een voldoende. Op de mbo-variant waren dat er 31. Een kandidaat moest op de mbo-variant meer opgaven goed maken omdat deze variant makkelijker was.

Het percentage goed waarmee het referentieniveau wordt behaald, is dus $28/45 \approx 62\%$ of $31/45 \approx 69\%$. Bij de referentieset was 48 van de 80 goed genoeg om het referentieniveau te behalen. Dat is 60%.

Je kunt hieruit afleiden dat de varianten van de toetsen voor vo en mbo die in deze handreiking worden besproken een heel klein beetje aan de makkelijke kant zijn.

Een maat voor de kwaliteit van de toets is de betrouwbaarheid. Die was voor de mbo-variant 0,92 en voor de vo-variant 0,91. Docenten die meer willen 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 aparte publicatie die later zal verschijnen.

Een maat voor de kwaliteit van de toets is de betrouwbaarheid. Die was voor de mbo-variant 0,92 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 afdeling 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	Vraag nummer	Opleiding	Domein	p-waarde	Responstijd in seconden	Reden van selectie
1	19	mbo	getallen	68	242	lange responstijd
2	32	vo	getallen	49	175	lange responstijd
3	34	vo	verhoudingen	11	139	zeer moeilijk
4	33	mbo	verhoudingen	30	205	moeilijk en lange responstijd
5	38	mbo	verhoudingen	14	125	moeilijk
6	39	vo	verhoudingen	28	224	moeilijk en lange responstijd
7	34	mbo	meten en meetkunde	29	146	moeilijk
8	5	mbo	meten en meetkunde	28	63	moeilijk
9	42	mbo	meten en meetkunde	32	65	moeilijk
10	26	mbo	verbanden	22	211	moeilijk en lange responstijd
11	24	vo	verbanden	38	136	moeilijk
12	16	mbo	getallen	52	180	nieuw vraagtype en lange responstijd
13	17	mbo	meten en meetkunde	96	16	nieuw vraagtype
14	16	vo	getallen	50	133	nieuw vraagtype
15	17	vo	meten en meetkunde	62	94	nieuw vraagtype
16	18	vo	meten en meetkunde	73	76	nieuw vraagtype
17	10	vo	verhoudingen	81	84	nieuw vraagtype in vo
18	28	vo	verhoudingen	40	152	moeilijk
19	8	vo	getallen	38	69	moeilijk

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 3F'](#) 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.

The screenshot shows a math problem interface. At the top, a purple header contains the text "rekentoets VO 3F - voorbeeldtoets 2015" on the left, "Opgaven met rekenmachine" in the center, and "Vraag 28 van 45" below it. On the right side of the header are icons for a square, a magnifying glass, a question mark, and a calculator. The main content area features a yellow juice bottle on the left. To its right is an orange box labeled "bevat" containing the text "10 sinaasappels" and "6 kiwi's". Below this box, it says "1 liter vers vruchtensap sinaasappel - kiwi" and "Ingrediënten: 70% sinaasappelsap 30% kiwisap". To the right of the bottle, the question is posed: "Hoeveel milliliter sap zit er gemiddeld in een kiwi?" followed by an input field and the unit "ml". At the bottom, a purple navigation bar contains buttons for "< Vorige", a series of numbered buttons from 22 to 32 (with 28 highlighted), "Overzicht", and "Volgende >".

Opgave 19 uit het rekenexamen mbo 3F

Domein | Getallen

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | lange responstijd

Weergave in examen

Een gezin bestaat uit een vader en moeder met drie kinderen van 4, 7 en 10 jaar oud.

Het gezin gaat drie keer per jaar naar Dierenpark Emmen. Ieder gezinslid heeft een eigen jaarabonnement.

Prijzen Dierenpark Emmen

	jaarabonnement	dagkaart
0 t/m 2 jaar	gratis	gratis
3 t/m 9 jaar	€ 32,50	€ 19,50
10 t/m 64 jaar	€ 52,50	€ 22,00

Wat is het voordeel per jaar voor dit gezin vergeleken met telkens per dag betalen?

€

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 92,50

Voorbeeld van een juiste uitwerking: dagkaart: $2 \times 19,50 + 3 \times 22,00 = 105,00$

Voor drie keer naar Emmen: $105,00 \times 3 = 315,00$

jaarabonnement: $2 \times 32,50 + 3 \times 52,50 = 222,50$

$315,00 - 222,50 = 92,50$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
92,50	2602	51,9
92,5	790	15,8
105	65	1,3
65,50	65	1,3

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
105	$2 \times 19,50 + 3 \times 22 = 105$	De prijs voor de entree voor 1 dag met dagkaarten is berekend.
65,50	Vershil tussen dagkaart en jaarabonnement is resp. 13 en 30,50 euro. $3 \times 30,50 - 2 \times 13 = 65,50$	Kandidaten maken meerdere rekenfouten

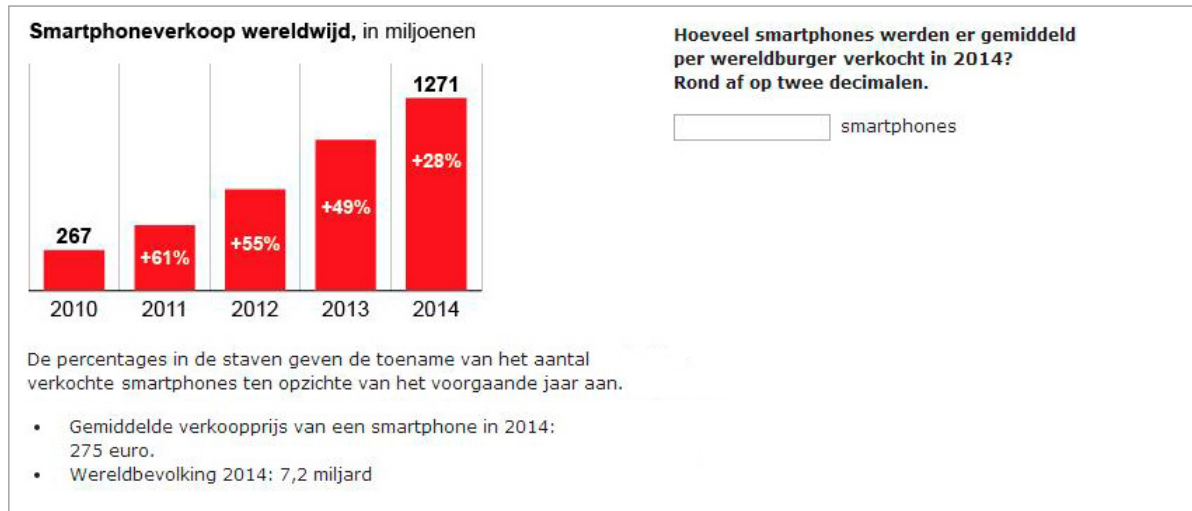
Opgave 32 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Getallen

Vraagtype | 1e vraag in een cluster van 3 vragen

Reden van analyse | lange responstijd

Weergave in examen



Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 0,18

Voorbeeld van een juiste uitwerking: 7,2 miljard is 7200 miljoen

1271 miljoen : 7200 miljoen = 0,1765... afronden → 0,18

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
0,18	5953	48,9
5,66	2183	17,9
Geen antwoord	304	2,5
5,67	278	2,3
1,77	254	2,1
0,02	197	1,6

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
5,66	7200 miljoen : 1271 miljoen = 5,6648.. afronden → 5,66	De deling is verkeerd om gedaan.

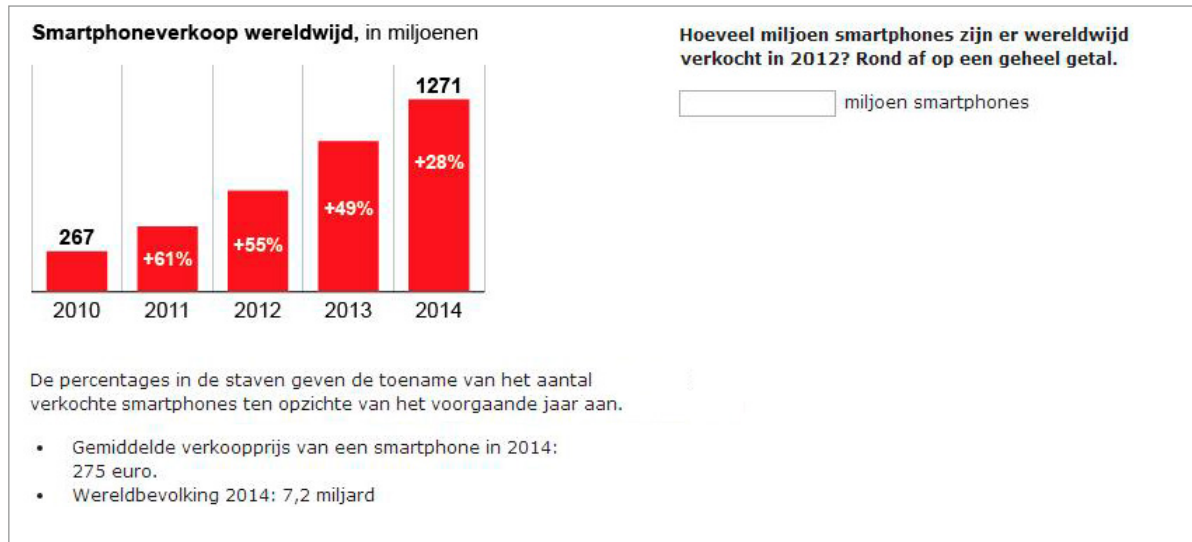
Opgave 33 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Getallen

Vraagtype | 2e vraag in een cluster van 3 vragen

Reden van analyse | completeren cluster (1e vraag bewerkelijk, 3e vraag moeilijk)

Weergave in examen



Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 666

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $1,61 \times 1,55 \times 267 = 666,2985$ afronden \rightarrow 666

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
666	7977	65,6
666298500	379	3,1
geen antwoord	289	2,4
414	257	2,1
667	238	2,0
430	186	1,5

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
666298500		Kandidaten hebben het antwoord niet in miljoenen uitgedrukt en niet afgerond.
414	$1,55 \times 267 = 413,85$ afronden \rightarrow 414	Kandidaten nemen de toename van 55% ten opzichte van 2010 terwijl er staat ten opzichte van het voorgaande jaar.

Opgave 34 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Verhoudingen

Vraagtype | 3e vraag in een cluster van 3 vragen

Reden van analyse | zeer moeilijk

Weergave in examen

Smartphoneverkoop wereldwijd, in miljoenen

Jaar	Verkoop (miljoenen)	Toename (%)
2010	267	-
2011	349	+61%
2012	550	+55%
2013	825	+49%
2014	1271	+28%

De wereldwijde opbrengst van de smartphoneverkoop is in 2014 met 200% gestegen ten opzichte van 2010.

Hoeveel euro kostte een smartphone gemiddeld in 2010?
Rond af op hele euro's.

€

De percentages in de staven geven de toename van het aantal verkochte smartphones ten opzichte van het voorgaande jaar aan.

- Gemiddelde verkoopprijs van een smartphone in 2014: 275 euro.
- Wereldbevolking 2014: 7,2 miljard

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 436

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

1271 miljoen \times 275 = 349 525 miljoen euro

In 2010: 349 525 : 3 = 116 508,33 miljoen euro

116 508,33 : 267 = 436,36 afronden \rightarrow 436 euro

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
436	1381	11,4
138	1729	14,2
92	1550	12,8
655	1192	9,8
geen antwoord	883	7,3
137,5	397	3,3

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
138 of 137,5	275 : 2 = 137,5 afronden \rightarrow 138	De verkoopprijs van 2014 wordt gehalveerd.
92	275 : 3 = 91,66... afronden \rightarrow 92	De verkoopprijs van 2014 wordt gedeeld door 3.
655	1271 miljoen \times 275 = 349 525 349 525 : 2 = 174 762,5 174 762,5 : 267 = 654,54 afronden \rightarrow 654 euro	Een toename met 200% wordt gezien als een verdubbeling.

Opgave 33 uit het rekenexamen mbo 3F

Domein | Verhoudingen

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | lange responstijd en moeilijk

Weergave in het examen

reiskosten bus en tram per maand		
route	gemiddeld aantal keer per maand	kosten enkele reis
huis - school	8 x heen en terug	€ 3,14
huis - stage	12 x heen en terug	€ 2,62

Hoeveel bespaar je per maand door aanschaf van de kortingskaart?
€

Je koopt voor € 16,50 een kortingskaart. Daarmee krijg je een maand lang 20% korting op alle bus-, tram- en metroreizen in Nederland.

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 6,12

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

zonder kortingskaart: $3,14 \times 2 \times 8 = 50,24$

$2,62 \times 2 \times 12 = 62,88$

$50,24 + 62,88 = 113,12$

met kortingskaart: $113,12 \times 0,20 = 22,624$ afronden \rightarrow 22,62 korting

Besparing: $22,62 - 16,50 = 6,12$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
6,12	2384	29,7
22,62	975	12,2
11,31	680	8,5
6,13	443	5,5
Geen antwoord	222	2,8
22,63	210	2,6

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
22,62	$113,12 \times 0,20 = 22,62$	Kandidaten nemen 20% van de kosten zonder kortingskaart en zien dat als de besparing.
11,31	$3,14 \times 8 + 2,62 \times 12 = 56,56$ $56,56 \times 0,20 = 11,31$	Zie hierboven waarbij bovendien geen rekening is gehouden met de kosten van heen en terugreis.
6,13	$113,12 \times 0,20 = 22,63$ $22,63 - 16,50 = 6,13$	Kandidaten ronden de korting naar boven af: $22,624 \rightarrow 22,63$.

Opgave 38 uit het rekenexamen van mbo 3F

Domein | Verhoudingen

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen

In 2013 waren er in Nederland 467 000 werknemers met twee banen. Daarmee is het aandeel werknemers met een tweede baan opgelopen tot 7,6% van alle werknemers.

**Wat was het totaal aantal werknemers in 2013?
Rond af op een duizendtal.**

werknemers

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 6 145 000

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

7,6% wordt gevormd door 467 000 werknemers

100% wordt gevormd door 100 : 7,6 × 467 000 = 6 144 736,842

afgerond op duizendtallen → 6 145 000

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
6 145 000	715	14,1
502 492	755	14,8
6 144 737	465	9,1
6 144 736	258	5,1
502 000	225	4,4
Geen antwoord	210	4,1
431 508	180	3,5

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
502 492	$1,076 \times 467\,000 = 502\,492$	Kandidaten rekenen een toename van 7,6% uit en ronden bovendien niet af op een duizendtal.
6 144 737 / 6 144 736	$100\% = 6\,144\,736,842$ afgerond 6 144 737 of 6 144 736	Kandidaten ronden af op gehelen in plaats van duizendtallen.
502 000	$1,076 \times 467\,000 = 502\,492$ afronden → 502 000	Kandidaten rekenen een toename van 7,6% uit en ronden (correct) af.
431 508	$0,924 \times 467\,000 = 431\,508$	Kandidaten rekenen een afname van 7,6% uit.

Opgave 39 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Verhoudingen

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk en lange responstijd

Weergave in examen

Staatsschulden op 20 maart 2013 Nederland € 420 miljard Verenigde Staten \$ 16 000 miljard	Hoeveel euro was de staatsschuld per inwoner van de Verenigde Staten groter dan de staatsschuld per inwoner van Nederland op deze datum? Rond af op duizendtallen.						
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Aantal inwoners 20 maart 2013</th></tr></thead><tbody><tr><td>Nederland</td><td>16,7 miljoen</td></tr><tr><td>Verenigde Staten</td><td>316 miljoen</td></tr></tbody></table>	Aantal inwoners 20 maart 2013		Nederland	16,7 miljoen	Verenigde Staten	316 miljoen	<input type="text"/> euro
Aantal inwoners 20 maart 2013							
Nederland	16,7 miljoen						
Verenigde Staten	316 miljoen						
Op 20 maart 2013 kreeg je \$ 1,2959 voor € 1,00.							

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 14 000

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Nederland: 420 000 miljoen : 16,7 miljoen = 25 149,70 euro per inwoner

16 000 miljard dollar = 16 000 : 1,2959 miljard euro = 12 346,63168... miljard euro.

Verenigde Staten: 12 346 631,68 miljoen : 316 miljoen = 39 071,62 euro per inwoner

39 071,62 – 25 149,70 = 13 921,92 is afgerond op duizendtallen 14 000

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
14 000	2259	27,7
Geen antwoord	622	7,6
25 000	507	6,2
13 922	367	4,5
40 000	254	3,1
25 483	164	2,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
25 000	$420\,000 : 16,7 = 25\,149,70$ is afgerond op duizendtallen 25 000	Kandidaten berekenen alleen de staatsschuld in euro's per inwoner voor Nederland.
13 922	13 921,92 afronden → 13 922	Kandidaten ronden af op gehele en niet op duizendtallen.

Opgave 34 uit het rekenexamen mbo 3F

Domein | Meten en meetkunde

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen

Minder afval		
	2010	2012
afvalproductie per persoon	535 kg	518 kg
aantal inwoners in Nederland	16 500 000	16 700 000

Met hoeveel ton is de totale hoeveelheid huisafval in Nederland in 2012 afgenomen ten opzichte van 2010?

 ton

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 176 900

Voorbeeld van juiste uitwerking:

$$535 \times 16\,500\,000 = 8\,827\,500\,000 \text{ kg}$$

$$518 \times 16\,700\,000 = 8\,650\,600\,000 \text{ kg}$$

$$8\,827\,500\,000 - 8\,650\,600\,000 = 176\,900\,000 \text{ kg} = 176\,900 \text{ ton}$$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
176900	2300	28,7
1769	1257	15,7
176900000	513	6,4
176,9	473	5,9
17	354	4,4
Geen antwoord	313	3,9

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
1769	$176\,900\,000 \text{ kg} = 1769 \text{ ton}$	Waarschijnlijk is de omzetting 1 ton is 100 000 kg gebruikt.
176900000	$8\,827\,500\,000 - 8\,650\,600\,000 = 176\,900\,000 \text{ kg}$	Kandidaten vergeten het antwoord in kg om te rekenen in ton.
176,9	$176\,900\,000 \text{ kg} = 176,9 \text{ ton}$	Waarschijnlijk is de omzetting 1 ton = 1 000 000 kg gebruikt.
17	$176\,900\,000 \text{ kg} = 17,69 \text{ ton}$ afronden $\rightarrow 17$	Waarschijnlijk is de omzetting 1 ton = 10 000 000 kg gebruikt en bovendien is afgekapt in plaats van afgerond.

Opgave 5 uit rekenexamen mbo 3F

Domein | Meten en meetkunde

Vraagtype | regulier (contextloos zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in examen

$\frac{1}{8}$ liter = <input type="text"/> dl

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 1,25

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

$\frac{1}{8}$ liter = 0,125 liter = 1,25 dl

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
1,25	1399	27,5
12,5	576	11,3
125	538	10,6
8	340	6,7
0,8	214	4,2
0,125	204	4,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
12,5 / 125 / 0,125		Kandidaten gebruiken een verkeerde omzetting voor liter naar dl.
8	$\frac{1}{8}$ liter = 8 dl	Kandidaten plaatsen de 8 onder de deelstreep op de lege plaats.

Opgave 42 uit het rekenexamen mbo 3F

Domein | Meten en meetkunde

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen

Jaarlijks wordt de Amsterdam City Swim gehouden. De deelnemers zwemmen een afstand van 2028 meter. De deelnemers krijgen een kaart waarop de route staat in hokjes van 1 bij 1 cm. Hieronder een afbeelding van deze kaart.

Wat is ongeveer de schaal van deze kaart?

- 1:300
- 1:3000
- 1:30 000
- 1:300 000

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: C

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Totale afstand op de kaart is ongeveer 6 hokjes

1 hokje in werkelijkheid: $2028 : 6 = 338 \text{ m} = 33\,800 \text{ cm}$

1 hokje is 1 cm: schaal is ongeveer 1:30 000

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
C	1640	32,3
A	2184	43,1
B	878	17,3
D	329	6,5

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
A	$2028 : 6 = 338$	Kandidaten vergeten meters om te zetten naar cm.
B en D		Kandidaten hebben mogelijk fouten gemaakt met omzettingen in het metrieke stelsel of hebben moeite met schaalberekeningen.

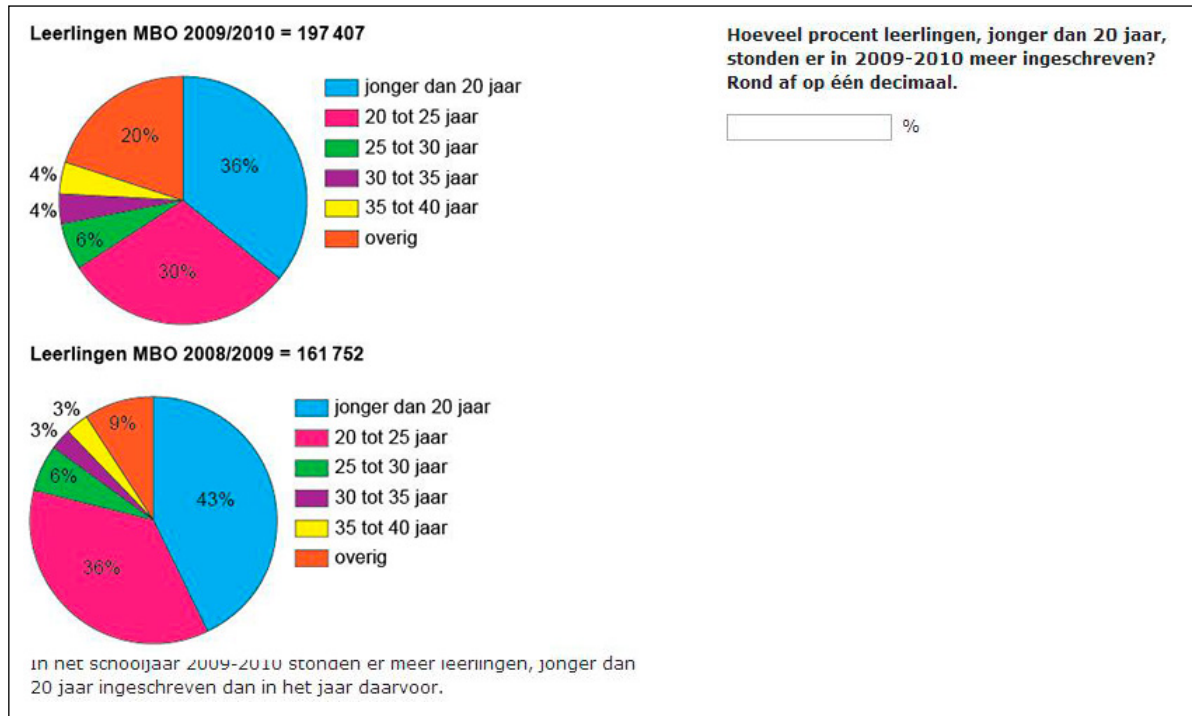
Opgave 26 uit het rekenexamen mbo 3F

Domein | Verbanden

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | lange responstijd en moeilijk

Weergave in het examen



Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 2,2

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

$$0,36 \times 197\,407 = 71\,066,52 \text{ afgerond} \rightarrow 71\,067$$

$$0,43 \times 161\,752 = 69\,553,36 \text{ afgerond} \rightarrow 69\,553$$

$$(71\,067 - 69\,553) : 69\,553 = 0,0217... \text{ omgezet en afgerond} \rightarrow 2,2\%$$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
2,2	1095	21,9
7	779	15,6
2,1	400	8,0
Geen antwoord	246	4,9
1513,2	175	3,5
2	147	2,9

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
7	$43\% - 36\% = 7\%$	Kandidaten nemen de percentages en rekenen niet in aantallen.
2,1	$0,0217 \rightarrow 2,1\%$	Kandidaten kappen af in plaats van af te ronden.
1513,2	$71\,066,52 - 69\,553,36 = 1513,16 \rightarrow 1513,2$	Kandidaten hebben de afname berekend in absolute aantallen.

Opgave 24 uit de rekentoets vo 3F


Domein | Verbanden

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen

Smartphone-bezit van Nederlandse bevolking tussen 15-65 jaar



34% één of meer smartphones
66% geen smartphones

leeftijd	Nederlandse bevolking
jonger dan 15 jaar	2 864 113
15-20 jaar	1 006 310
20-65 jaar	10 083 355
65 jaar of ouder	2 824 247
totaal	16 778 025

Hoeveel miljoen personen tussen 15-65 bezitten volgens deze gegevens een of meer smartphones?
Rond af op één decimaal.

miljoen personen tussen 15-65 jaar

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 7,3

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

Aantallen aflezen tussen 15-65: $1\,006\,310 + 10\,083\,355 = 11\,089\,665$

$11\,089\,665 \times 0,66 = 7\,319\,178,9$ is afgerond 7,3 miljoen.

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
7,3	3186	38,4
7 319 178,9	1502	18,1
11,1	593	7,1
9,2	531	6,4
11 073 496,5	234	2,8
7 319 179	176	2,1

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden (percentage)	Analyse	Mogelijke verklaring
7 319 178,9 / 7 319 179	$11\,089\,665 \times 0,66 = 7\,319\,178,9$ (afgerond \rightarrow 7 319 179)	Kandidaten geven het antwoord niet in miljoenen.
11,1	11 089 665 is afgerond 11,1 miljoen.	Kandidaten berekenen het totaal aantal inwoners van 15-65 jaar.
9,2	$2\,864\,113 + 1\,006\,310 + 10\,083\,355 = 13\,953\,778$ $13\,953\,778 \times 0,66 = 9\,209\,493,48$ is afgerond 9,2 miljoen.	Kandidaten hebben de categorie tot 15 jaar ook meegenomen in de optelling.

Opgave 16 uit het rekenexamen mbo 3F

Domein | Getallen

Vraagtype | nieuw (context zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | nieuw vraagtype en lange responstijd

Weergave in examen

Je werkt in de zomervakantie zes weken. Je werkt 38 uur per week.
Je verdient € 7,50 per uur.

Hoeveel heb je na zes weken verdiend?

€

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 1710/1710,00

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

$$38 \times 6 \times 7,50 = 1710,00$$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
1710	2465	48,4
1710,00	204	4,0
285	134	2,6
1650	57	1,1
1610	48	0,9
1700	47	0,9

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
285	$38 \times 7,50 = 285$	Kandidaten berekenen hoeveel er na 1 week verdiend is (en vergeten te vermenigvuldigen met 6).

Opgave 17 uit het rekenexamen van mbo 3F

Domein | Meten en meetkunde

Vraagtype | nieuw (context zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | nieuw vraagtype

Weergave in examen

Op een tentoonstelling zie je het onderstaande beeld dat lijkt op een mens:



Welke vorm heeft het 'hoofd'?

- kegel
- kubus
- piramide
- prisma

Juiste antwoord

Juiste antwoord: C

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
C	7423	95,5
D	294	3,8
A	29	0,4
B	20	0,3

Foutenanalyse | Kandidaten die D, A of B antwoorden kennen de basisvormen niet.

Opgave 16 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Getallen

Vraagtype | nieuw (context zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | nieuw vraagtype

Weergave in examen

Van een verhaal van 60 pagina's wordt een boek gedrukt.	Hoeveel pagina's zijn er minimaal voor foto's beschikbaar?
Richtlijnen bij het drukken van dit boek:	<input type="text"/> pagina's
<ul style="list-style-type: none">• 10 extra pagina's zijn nodig voor bijv. titelpagina, voorwoord, inhoudsopgave• het totaal aantal pagina's is deelbaar door 16• overige pagina's worden gevuld met foto's	

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 10

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

60 pagina's tekst + 10 pagina's titelpagina etc = 70

Het kleinste veelvoud van 16 groter of gelijk aan 70 is 80

$80 - 70 = 10$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
10	4087	50,0
6	707	8,7
2	633	7,8
80	487	6,0
4	382	4,7
5	175	2,1

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
6	$60 + 10 = 70$ Grootste veelvoud van 16 kleiner dan 70 is 64 $70 - 64 = 6$	Kandidaten hebben het foutieve veelvoud van 16 gekozen.
2	$60 - 10 = 50$ Grootste veelvoud van 16 kleiner dan 50 is 48 $50 - 48 = 2$	kandidaten hebben de extra pagina's van het aantal afgetrokken in plaats van erbij opgeteld en nemen vervolgens ook nog een foutief veelvoud.
80	$60 + 10 = 70$ kleinste veelvoud van 16 groter dan 70 is 80	Kandidaten noemen het totaal aantal pagina's in plaats van het aantal pagina's beschikbaar voor foto's.
4	kleinste veelvoud van 16 groter dan 60 is 64 $64 - 60 = 4$	Kandidaten vergeten de extra pagina's te verrekenen.

Opgave 17 uit de rekentoets vo 3F

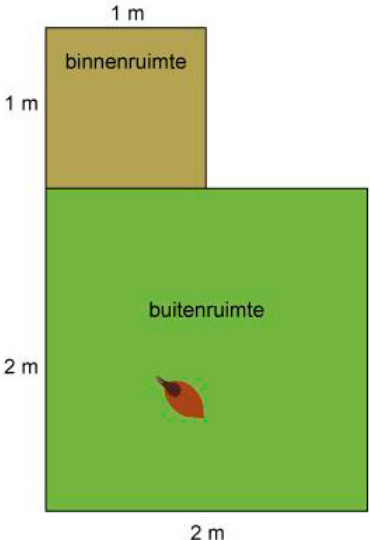
Domein | Meten en meetkunde

Vraagtype | nieuw (context zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | nieuw vraagtype

Weergave in het examen

Boer Frits heeft 36 000 vrije-uitloopkippen.
Vereiste bewegingsruimte voor 1 vrije-uitloopkip:



Hoeveel vierkante meter aan totale ruimte heeft boer Frits nodig voor zijn kippen?

 m²

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 180 000

Voorbeeld van een juiste uitwerking: $1 \times 1 + 2 \times 2 = 5 \text{ m}^2$

$5 \times 36\,000 = 180\,000 \text{ m}^2$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
180 000	5057	61,9
108 000	1075	13,2
5	381	4,7
216 000	272	3,3
144 000	103	1,3
18 000	80	1,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
108 000	$1 + 2 = 3$ $3 \times 36\,000 = 108\,000$	Kandidaten hebben de benodigde oppervlakte foutief berekend.
5	$1 \times 1 + 2 \times 2 = 5 \text{ m}^2$	Kandidaten hebben de ruimte voor 1 kip berekend (vergeten te vermenigvuldigen met 36 000).
216 000	$(1 + 1) + (2 + 2) = 6$ (of: $1 + 2 = 3$; $3 \times 2 = 6$) $6 \times 36\,000 = 216\,000$	Kandidaten hebben de benodigde oppervlakte foutief berekend.
144 000	$2 \times 2 = 4$ $4 \times 36\,000 = 144\,000$	Kandidaten hebben alleen de benodigde buitenruimte berekend.

Opgave 18 uit de rekentoets vo 3F


Domein | Meten en meetkunde

Vraagtype | nieuw (context zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | nieuw vraagtype

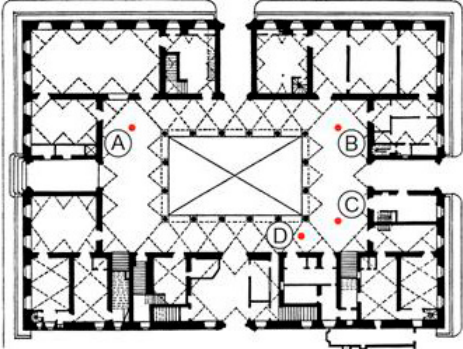
Weergave in het examen

Foto en plattegrond binnenplein paleis in Florence



Vanaf welke plek is de foto gemaakt?

- plek A
- plek B
- plek C
- plek D



Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: B

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

De standplaats is in het verlengde van de zuilenrij van de lange zijde van de open plaats (D valt af) en de open plaats is links daarvan (A en C vallen af).

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
B	5930	72,6
C	885	10,8
A	841	10,3
D	508	6,2

Foutenanalyse | Kandidaten die C, A of D antwoorden, hebben een minder ontwikkeld ruimtelijk inzicht en/of hebben moeite met logisch redeneren met ruimtelijke figuren.

Opgave 10 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Verhoudingen

Vraagtype | nieuw (context zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | nieuw vraagtype voor vo

Weergave in het examen

$$\frac{3}{5} \text{ deel van } \text{€ } 460 = \text{€ } \boxed{}$$

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 276

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

$$460 : 5 = 92$$

$$92 \times 3 = 276$$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
276	9855	81,0
276,00	112	0,9
92	144	1,2
186	120	1,0
270	120	1,0

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
92	$460 : 5 = 92$	Kandidaten vergeten met drie te vermenigvuldigen.

Opgave 28 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Verhoudingen

Vraagtype | regulier (context met gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijk

Weergave in het examen



Potgrond
30 liter + 25%
extra inhoud.
Per stuk **2.70**

5 halen
4 betalen!

Nicolette koopt 10 zakken van deze potgrond.
Hoeveel kost deze potgrond per liter?
€

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 0,0576 - 0,06 (marge)

Berekening juiste antwoord: 10 zakken kopen is 8 betalen: $8 \times 2,70 = 21,60$

elke zak bevat $1,25 \times 30 = 37,5$ liter. 10 zakken bevatten 375 liter

prijs per liter: $21,60 : 375 = 0,0576$ (eventueel afronden op eurocenten $\rightarrow 0,06$)

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
0,06	2629	31,7
0,0576	698	8,4
0,072	931	11,2
0,07	725	8,7
0,58	571	6,9
0,09	262	3,2
17,36	241	2,9
21,60	233	2,8

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
0,072 / 0,07	$21,60 : 300 = 0,072$ afronden $\rightarrow 0,07$ (of: $27 : 375 = 0,072$)	Kandidaten zijn vergeten om de extra inhoud te berekenen (of zijn uitgegaan van 10 zakken).
0,58	$21,6 : 37,5 = 0,576$ afronden $\rightarrow 0,58$	Er is gedeeld door het aantal liter van één zak in plaats van 10 zakken.
0,09	$27 : 300 = 0,09$	Kandidaten hebben de extra inhoud niet berekend.
17,36	$375 : 21,60 = 17,36$	Kandidaten hebben de deling verkeerd om uitgevoerd.
21,60	$8 \times 2,70 = 21,60$	Het te betalen bedrag is berekend.

Opgave 8 uit de rekentoets vo 3F

Domein | Getallen

Vraagtype | regulier (kaal zonder gebruik van rekenmachine)

Reden van analyse | moeilijke contextloze opgave

Weergave in het examen

$$0,2 : 0,8 = \boxed{}$$

Juiste antwoord en mogelijke berekeningswijze

Juiste antwoord: 0,25

Voorbeeld van een juiste uitwerking:

$$0,2 : 0,8 = 2 : 8 = 1 : 4 = 0,25$$

Antwoordanalyse

Antwoord	Frequentie	Procent
0,25	4596	37,8
0,025	1530	12,6
4	1220	10,0
0,4	897	7,4
0,04	592	4,9
0,0025	434	3,6
0,16	429	3,5

Foutenanalyse

Meest gegeven foute antwoorden	Analyse	Mogelijke verklaring
0,025	$0,2 : 8 = 0,025$	Kandidaten hebben bij de deling niet correct gerekend met de decimale positie van de deler.
4	$0,8 : 0,2 = 4$	Kandidaten hebben de deling omgekeerd uitgevoerd.
0,4	$0,8 : 2 = 0,4$	Kandidaten hebben de deling omgekeerd uitgevoerd en niet correct gerekend met de decimale positie van de deler.
0,04	$0,8 : 2 = 0,4$ met gebruik van 0,2 ipv 2 dus delen door 10 $\rightarrow 0,4 : 10 = 0,04$	Kandidaten hebben de deling omgekeerd uitgevoerd en niet correct gerekend met de decimale positie van de deler.

7 Samenvatting van veelgemaakte fouten

In deze handreiking is aan de hand van een selectie van opgaven uit de rekentoets 3F vo van januari 2016 en uit het mbo rekenexamen 3F 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 14 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 14 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 14 categorieën.

Categorieën foute antwoorden	aantal mbo 3F	aantal vo 3F
Rekenfout	50	48
Fout metriek stelsel	20	31
Oplossingsroute niet volledig doorlopen	23	22
Geen antwoord	22	16
Stap vergeten	19	5
Fout decimaal rekenen	9	10
Afrondfout	8	6
Rekenfout percentages	7	6
Onnauwkeurig aflezen	4	10
Rekenfout met nullen	4	5
Fouten met breuken	4	4
Slordigheidsfout	2	1
Fouten met getallenlijn	0	4
Incorrect formule gebruik	0	1

Op de meest voorkomende fouten wordt hieronder nader ingegaan.

Rekenfout

Hier vallen diverse soorten fouten onder, zoals:

- Optellen in plaats van aftrekken of andersom (zie bijvoorbeeld opgave 16 vo).
- Vermenigvuldigen en delen worden incorrect toegepast. Dus de kandidaat deelt terwijl er in die situatie vermenigvuldigd moet worden en vice versa. (zie bijvoorbeeld opgaven 8 vo, 32 vo en 28 mbo).
- Bij het cijferen moet soms 1 worden onthouden. Dit gaat niet altijd goed. Zie bijvoorbeeld opgave 6 vo.
- Gegeven getallen incorrect gebruiken in de berekening. Een kandidaat weet niet wat er met de getallen gedaan moet worden, doet vervolgens iets intuïtiefs en dat gaat niet altijd goed.
- Niet met de correcte gegevens rekenen en geen rekening houden met bepaalde details van de opdracht Dit type fout wordt binnen deze categorie relatief vaak gemaakt.
Een voorbeeld is mbo opgave 40. De kandidaten tellen in hun berekening de huur van 1 dag in plaats van 21 dagen.

Fout metriek stelsel

Kandidaten maken een fout bij het omzetten van een meeteenheid (afstand, inhoud, oppervlakte, gewicht). Ze halen er een 0 te veel of te weinig af. Bij item 14 vo moet aangegeven worden hoeveel 31 mm^2 in cm^2 is. Bijna 35% van de kandidaten maakt hier een fout mee. Bij opgave 5 mbo maakt 26% een fout bij het omzetten van liter naar dl en bij opgave 10 mbo zet slechts 38,8% van de kandidaten cm^2 correct om naar m^2 .

Het komt ook voor dat kandidaten met verschillende eenheden tegelijk rekenen of eenheden niet omzetten terwijl dit wel gevraagd wordt. Dit is te zien bij item 38 vo. 7,7% van de kandidaten rekent met km per uur, terwijl het met meter per seconde moet.

Ook bij het rekenen met tijd maken kandidaten fouten. Zo heeft 6,5% van de kandidaten bij opgave 29 vo $6u45$ omgezet naar 6,45.

Bij het omrekenen van snelheden worden ook fouten gemaakt (van km/uur naar m/s).

Kandidaten berekenen soms de oppervlakte verkeerd. Ze tellen de lengte van de zijden bij elkaar op in plaats van deze met elkaar te vermenigvuldigen.

Oplossingsroute niet volledig doorlopen

Kandidaten controleren niet of hun gegeven antwoord een antwoord is op de gestelde vraag. Ze schrijven het antwoord helemaal uit (2300000) terwijl bij het antwoordveld al miljoen staat en er dus 2,3 ingevuld had moeten worden (2,3 miljoen).

Een ander voorbeeld is opgave 16 vo. Kandidaten moeten hier berekenen hoeveel pagina's beschikbaar zijn voor foto's. 6% noemt echter het totaal aantal pagina's. Ook bij opgave 1 vo is dit type fout te zien.

Een ander voorbeeld is te zien bij opgave 43 mbo. 19,8% van de kandidaten geeft als antwoord het verschil voor 12 jaar, terwijl gevraagd wordt naar het verschil per maand.

Geen antwoord

Het komt relatief vaak voor dat kandidaten geen antwoord geven. Dat heeft meestal niet met tijdgebrek te maken.

Stap vergeten

Dit type fout sluit aan bij 'geen antwoord op de gestelde vraag'. De kandidaten vergeten een laatste stap in het rekenproces. Ze moeten bijvoorbeeld 20% uitrekenen en rekenen hiervoor eerst 10% uit. Vervolgens vergeten ze dit met 2 te vermenigvuldigen.

Bij opgave 36 vo moet bijvoorbeeld berekend worden hoeveel km een jachtluipaard in 4 seconden loopt. 5,3% geeft echter het antwoord voor 1 seconde.

Fout decimaal rekenen

Dit type fout wordt vooral gemaakt bij items zonder rekenmachine. Bij opgave 3 vo maakt 10 procent van de kandidaten dezelfde fout: $0,3 \times 5,1 \rightarrow 0,3 \times 5 = 1,5$ en $0,3 \times 0,1 = 0,3 \rightarrow 1,5 + 0,3 = 1,8$.

Bij het vermenigvuldigen van twee decimale getallen maken veel kandidaten dezelfde fout.

Bij item 8 vo ($0,2 : 0,8$) treden soortgelijke problemen op.

Bij opgave 11 mbo maakt 40,9% van de kandidaten dezelfde fout: $0,8 \times 0,6 = 4,8$ in plaats van 0,48.

Ook bij opgave 6 mbo gebeurt dit: $4,12 - 1,8$ leidt tot verwarring, omdat het ene getal één decimaal heeft en het andere twee. In opgave 12 vo vindt 4,9% van de kandidaten het lastig om aan te geven welk decimaal getal het grootst is (0,020 ; 0,091 ; 0,09 ; 0,089).

Afrondfout

Tijdens of op het eind van het rekenproces maken kandidaten soms een fout bij het afronden van een getal. Soms wordt foutief afgerond omdat de kandidaat afkapt.

Rekenfout percentages

De rekenfouten die bij deze categorie horen, hebben enerzijds te maken met goed lezen, bijvoorbeeld "21 is hoeveel procent van 35?". Kandidaten berekenen vervolgens hoeveel 21 procent van 35 is.

Anderzijds worden er ook begripsfouten gemaakt. Dit is te zien bij opgave 34 vo. Hier moet een prijsstijging van 200% berekend worden. 9,8 % van de kandidaten ziet dit als een verdubbeling van de prijs. Bij opgave mbo 38 geeft 14,8% van de kandidaten als antwoord op de vraag "hoeveel is 7,6% van 467 000" het antwoord dat hoort bij de vraag "hoeveel is 46 700 vermeerderd met 7,6%".

Onnauwkeurig aflezen

Aflezen in grafieken, tabellen, figuren gebeurt onnauwkeurig of slordig (zie bijvoorbeeld opgave 18 mbo). Hierdoor wordt met incorrecte gegevens verder gerekend. Dit is onder andere te zien bij opgave 37 vo. 3,4% van de kandidaten heeft hier niet goed naar de legenda gekeken, waardoor ze geen rekening houden met het feit dat het gegeven inwoneraantal per km² is. Bij opgave 45 vo kijkt 11,5% van de kandidaten niet nauwkeurig genoeg naar de plek van de lijn op de as. Hierdoor gaan ze met verkeerde getallen rekenen.

Rekenfout met nullen

Kandidaten maken soms een fout bij het uitschrijven van een miljoen/miljard. Dit type fout is goed terug te zien bij opgave 27 vo. Zo rekent ongeveer 7% van de kandidaten het antwoord verkeerd om naar miljoenen.

Opgave 14 mbo laat zien dat kandidaten soms de komma verplaatsen of weglaten om het rekenen eenvoudiger te maken, maar dan aan het eind vergeten de komma weer terug te zetten.

Fouten met breuken

Kandidaten kennen de relatie tussen breuken en decimale getallen onvoldoende.

Dit is bijvoorbeeld te zien bij opgave 2 vo. 18,6% van de kandidaten weet niet wat de waarde van 7 in 9,714 is ($7 ; 7/10 ; 7/100 ; 7/1000$).

Opgave 5 mbo laat zien dat ongeveer 11% van de kandidaten niet weet welk decimaal getal hoort bij $1/8$. Ze schrijven 8 op.

Slordigheidsfout

Een fout van dit type is bijvoorbeeld het afronden van een getal terwijl dit niet nodig is.

Kandidaten doen de berekening uit het hoofd of ze slaan stappen over.

Een ander voorbeeld is opgave 7 vo, waar kandidaten vergeten het min-teken voor een getal te

plaatsen. Bij opgave 35 mbo heeft 8,1% van de kandidaten gerekend met een getal groter dan 58 in plaats van met 57,8190.

Fouten met getallenlijn

Vooraf opgaven waarbij over het nulpunt heen gerekend moet worden zijn lastig. Dit is onder andere te zien in opgave 7 vo waarbij 2,1 % van de kandidaten denkt dat $-0,825$ een afstand van $0,175$ tot 1 heeft.

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.

- antwoordenanalyses 2F en 3F vo 2013 en 2014
www.cito.nl/onderwijs/voortgezet%20onderwijs/rekentoets_vo/antwoordenanalyse_2f_en_3f
- Bijlage bij de antwoordenanalyse 2014 2F en 3F
www.cito.nl/onderwijs/voortgezet%20onderwijs/rekentoets_vo/antwoordenanalyse_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