Bron: www.citogroep.nl
Welk cijfer krijg ik met mijn score?

Als je weet welke score je ongeveer hebt gehaald, weet je nog niet welk cijfer je hebt. Voor het merendeel van de scores wordt het cijfer bepaald met behulp van de volgende formule:
Cijfer = 9 * S / L + N
Om het cijfer te bepalen zijn dus behalve de score (S) nog twee andere waarden belangrijk. Dat zijn ten eerste de lengte van de scoreschaal (L) ofwel de maximumscore en ten tweede de normeringsterm (N).
De normeringsterm (N) wordt na afloop van het examen door de CEVO vastgesteld. N is een getal tussen 0,0 en 2,0. Een N van 1,0 duidt op een gemiddeld moeilijk examen. Bij een N van 1,0 heb je met de helft van het maximaal aantal te behalen punten precies een 5,5. Een N van 2,0 is een soepele norm voor een relatief moeilijk examen. Een N van 0,0 is een strenge norm voor een relatief makkelijk examen.
Niet altijd worden alle scores exact volgens de bovenstaande formule bepaald. Voor de laagste en de hoogste scores kan van deze formule worden afgeweken.
Waarom dat zo is en hoe de score-cijfer-transformatie precies werkt vind je in de uitleg [Nomering en Schaallengte; hieronder].
De cijferbepaling luistert heel nauw. Om te voorkomen dat er verschillen ontstaan door afrondingsfouten is het volgende [afrondingsalgoritme; helemaal onderaan dit document] ontwikkeld.

Normering en schaallengte

1. Inleiding

Open vragen bij MVT: geen vaste schaal van 50 pt meer. Maar 100-schaal (90+10 pt vooraf) stuitte op bezwaren. Daarom: nieuw normeringssysteem dat tevens voor alle vakken kan gelden, ongeacht de lengte van de scoreschaal.
Voordeel: één uniforme methode voor alle examens.
Ingang: examenjaar 2000.

2. Vier uitgangspunten

- Elk gescoord punt draagt altijd bij tot een hoger examencijfer (afronding daargelaten);
- Een score van 0% correspondeert altijd met examencijfer 1;
- Een score van 100% correspondeert altijd met examencijfer 10;
- Over een zo breed mogelijk centraal interval van de scoreschaal is er sprake van een constante equivalentie tussen score- en cijferpunten die onafhankelijk is van de normering. Hierbij wordt onder score de zuivere score verstaan: er zal geen sprake meer zijn van scorepunten-vooraf, noch van scorepunten-bijtelling (in geval van cesuuraanpassing).

3. Het normeringsvoorschrift

Het normeringsvoorschrift kent twee onderdelen:

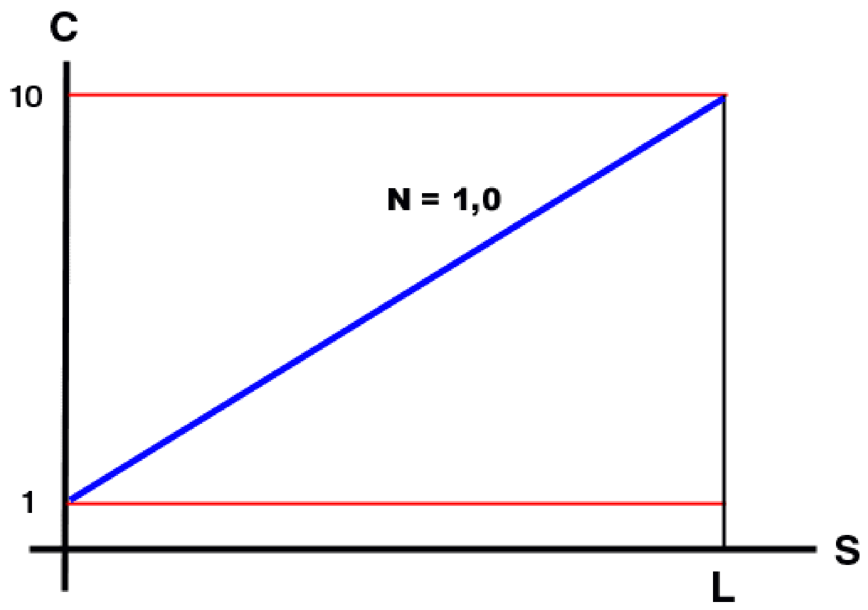
- De hoofdrelatie: de formule die voor de overgrote meerderheid van de voorkomende scores het berekeningsvoorschrift geeft voor het omzetten van score naar cijfer;
- Vier grensrelaties: vier formules die voorkomen dat kandidaten met zeer lage of zeer hoge scores een cijfer zouden krijgen dat in strijd is met de eerder genoemde vier uitgangspunten.

3.1 De hoofdrelatie

De hoofdrelatie geeft aldus het examencijfer als functie van de score:

C = 9 * (S / L) + N (1)

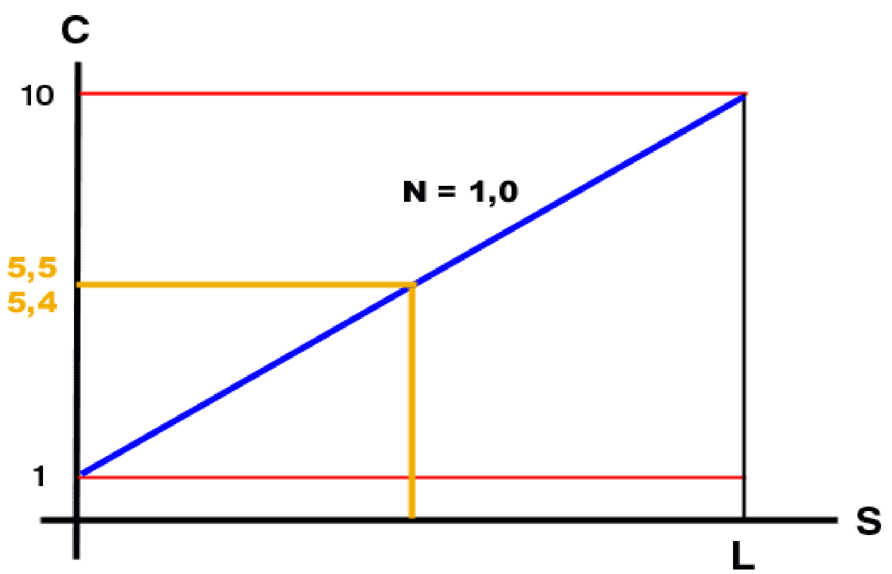
In de figuur zijn deze grootheden te zien, waarbij voor N de waarde 1,0 is:



C = het cijfer voor het centraal examen
S = de (zuivere) score
L = de lengte van de scoreschaal, zoals vastgelegd in het correctievoorschrift: de maximaal te behalen score
N = de normeringsterm, liggend tussen de waarden 0,0 en 2,0, vast te stellen door het CEVO-bestuur middels een normeringsbeslissing: (N ∊ {0,0; 0,1; ...1,9; 2,0})

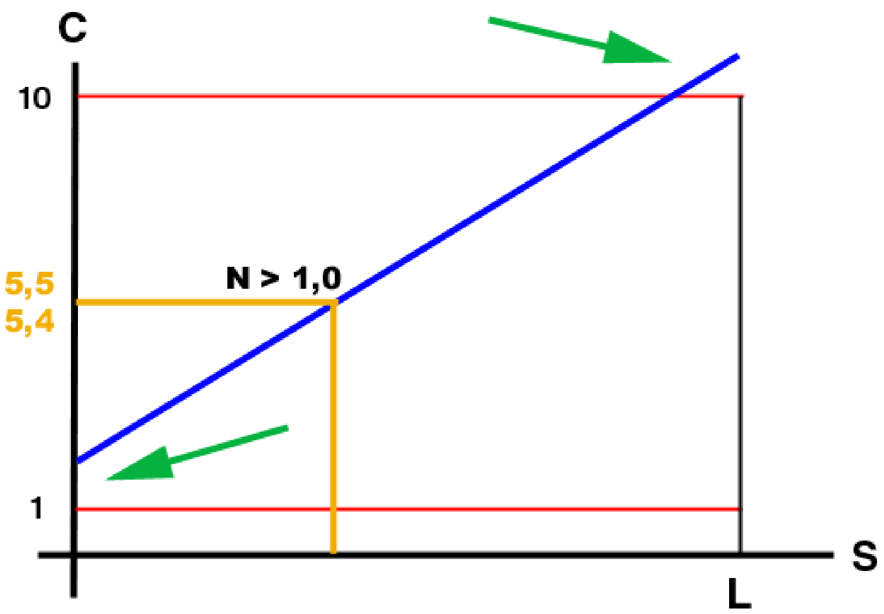
Als een kandidaat de maximale score haalt, dus als S = L, dan krijgt die kandidaat als cijfer 9 * 1 + 1,0 = 10.
Als een kandidaat geen enkele score haalt, dus als S = 0, dan is het cijfer gelijk aan de normeringsterm, nl. 1.
Een score van 50% levert een 5,5 op, dus is juist voldoende.

In de volgende grafiek is de cesuur aangegeven: op dezelfde wijze is voor elke score af te lezen welk cijfer daarbij hoort.

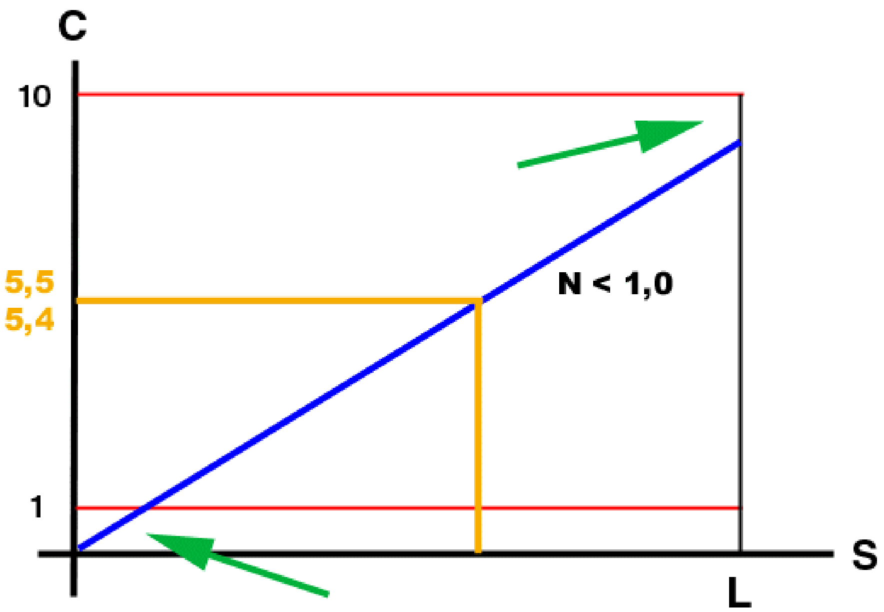


3.2 De grensrelaties

Via de normeringsterm in de getoonde formule, kan de blauwe lijn in de grafiek omhoog en omlaag geschoven worden. Op deze manier kan bij examens, waarvan de moeilijkheidsgraad na afname van het examen wezenlijk anders blijkt te zijn dan tevoren was ingeschat, de omzetting van scores in cijfers aangepast worden.
Hieronder ziet u een examen dat bij nader inzien te moeilijk was. De Cevo heeft een N vastgesteld van meer dan 1, de lijn schuift omhoog, het cijfer van alle leerlingen wordt met enkele tienden verhoogd, de score die nodig is om een voldoende te behalen, ligt daardoor lager:

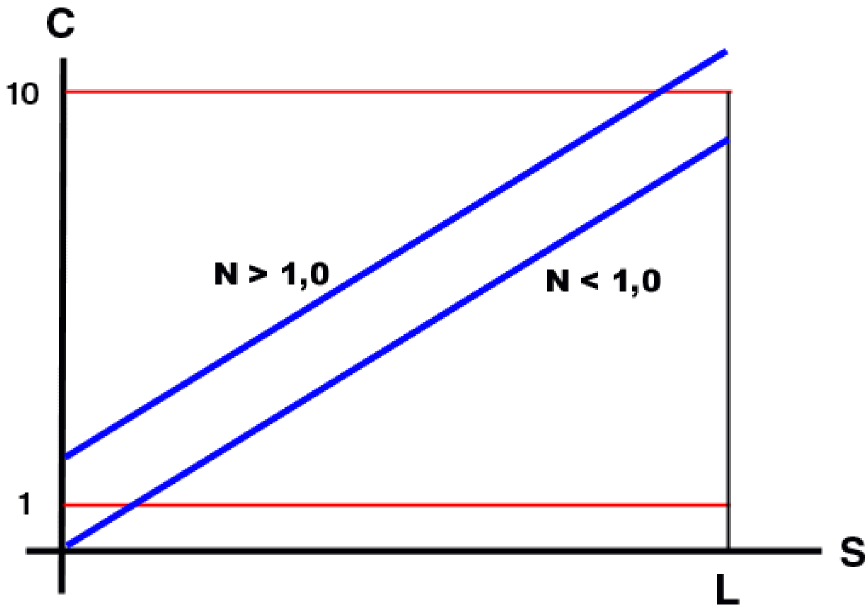


Dit heeft echter als ongewenst gevolg dat het laagste cijfer niet 1 is en dat de hoogste cijfers boven het toegestane maximum van 10 uitkomen.
Iets dergelijks doet zich voor bij een examen dat achteraf te makkelijk blijkt te zijn geweest. Voor N wordt dan mogelijkerwijs een waarde tussen 0 en 1 vastgesteld:

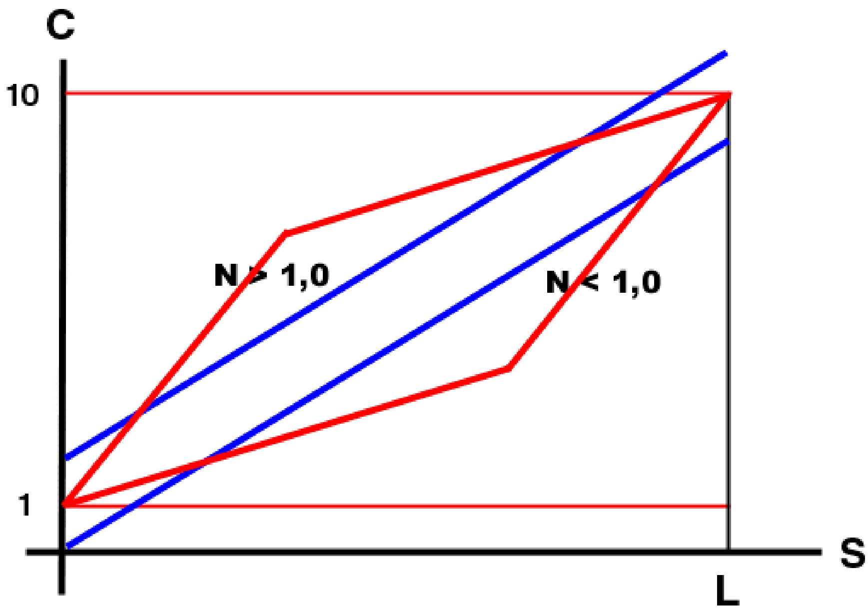


De ongewenste effecten zijn opnieuw met groene pijlen aangegeven:
Een leerling die de maximale score heeft behaald, zou hier toch geen 10 krijgen en de laagste cijfers zouden onder het toegestane minimum van 1 uitkomen.

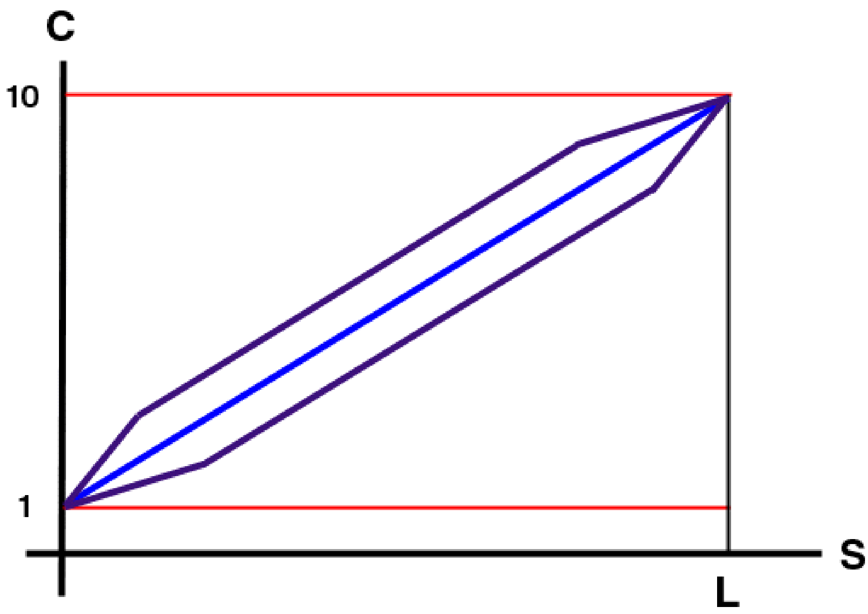
In de volgende figuur zijn beide situaties weergegeven:



De ongewenste effecten kunnen opgelost worden door de introductie van vier grensrelaties, die tezamen een parallellogram vormen. Deze is in de volgende figuur als het ware over de twee lijnen gelegd.



Wanneer als eis wordt gesteld dat de lijn, die uiteindelijk de omzetting van scores in cijfers aangeeft nooit buiten het parallellogram mag komen, zijn alle ongewenste effecten opgelost. Dat is hier goed te zien: waar de hoofdrelatie buiten de aangegeven grenzen valt, wordt de desbetreffende grensrelatie van kracht.



De richting van de grenslijnen

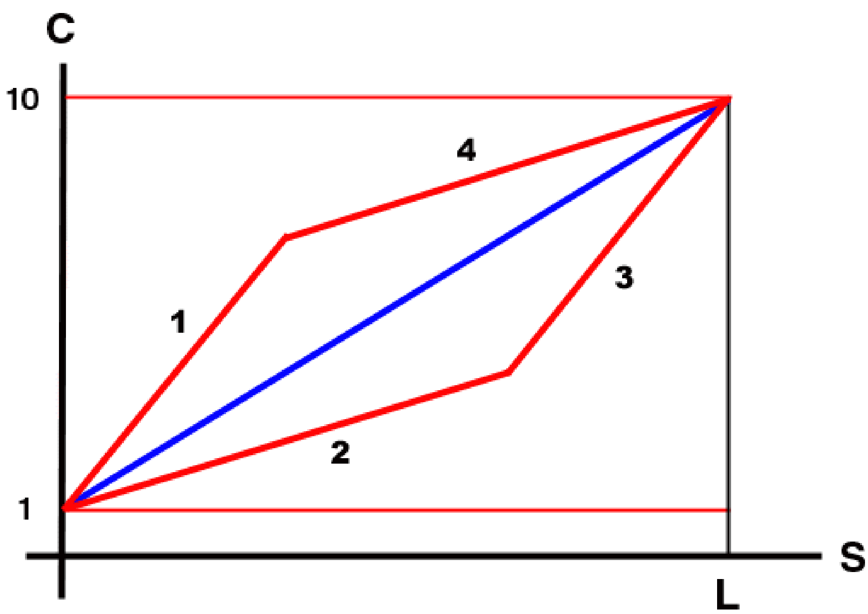
De keuze voor deze grensrelaties kennen een zekere logica. Dit kan het beste getoond worden door de omzettingsformule:

C = 9 * (S / L) + N

in een iets andere vorm te schrijven

C = N + S * (9 / L)

De factor 9 / L is hierin de richtingscoëfficiënt van de hoofdrelatie, hieronder als blauwe lijn te zien:



Voor de grensrelaties zijn nu richtingscoëfficiënten gekozen die de helft danwel het dubbele zijn van die van de hoofdrelatie.

De lijnen 1 en 2 starten vanuit het punt (0,1):

(1) C = 1 + S * (9 / L) * 2

(2) C = 1 + S * (9 / L) * 0,5

De lijnen 3 en 4 worden berekend vanaf het punt (L,10): voor elk scorepunt onder de maximumscore (dus L-S) worden cijferpunten in mindering gebracht (vandaar 10-…) volgens deze formules:

(3) C = 10 – (L – S) * (9 / L) * 2
(4) C = 10 – (L – S) * (9 / L) * 0,5

Het afrondingsalgoritme

Bij de omzetting van scores naar cijfers gelden de volgende formules:

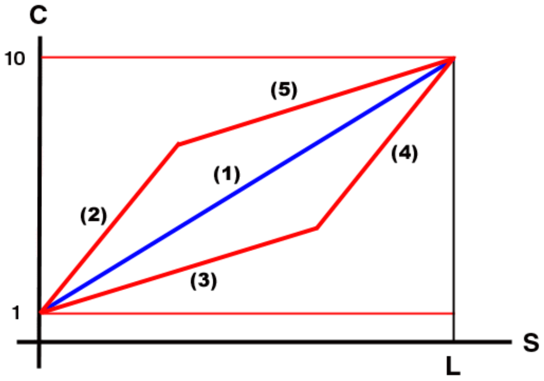
(1) C = 9 * (S / L) + N

(2) C = 1 + S * (9 / L) * 2

(3) C = 1 + S * (9 / L) * 0,5

(4) C = 10 – (L – S) * (9 / L) * 2

(5) C = 10 – (L – S) * (9 / L) * 0,5



Hierin is C het cijfer, S de zuivere score van de kandidaat (zonder scorepunten vooraf), L de lengte van de scoreschaal (d.i. de maximale score) en N de normeringsterm, die de CEVO tijdens de normeringsvergadering vaststelt.
De eerste formule geeft de hoofdrelatie aan, de andere formules zijn de grensrelaties.

In de figuur is de hoofdrelatie aangegeven voor N = 1,0 . Voor waarden van N kleiner dan 1,0 verschuift deze lijn omlaag, voor waarden groter dan 1,0 verschuift de lijn omhoog.

Het cijfer kan als volgt gevonden worden:

- als N gelijk is aan 1,0 wordt het cijfer bepaald door de hoofdrelatie.
- als N groter is dan 1,0 moeten de twee snijpunten berekend worden van de hoofdrelatie met resp. grensrelatie (2) en grensrelatie (5). Voor scores kleiner dan of gelijk aan het eerste snijpunt moet het cijfer berekend worden met formule (2); voor scores groter dan of gelijk aan het tweede snijpunt moet het cijfer berekend worden met formule (5). Formule (1) is van kracht tussen het laagste en hoogste snijpunt.
- als N kleiner is dan 1,0 moeten de twee snijpunten berekend worden van de hoofdrelatie met resp. grensrelatie (3) en grensrelatie (4). Voor scores kleiner dan of gelijk aan het eerste snijpunt moet het cijfer berekend worden met formule (3); voor scores groter dan of gelijk aan het tweede snijpunt moet het cijfer berekend worden met formule (4). Formule (1) is van kracht tussen het laagste en hoogste snijpunt.

Om bij het toepassen van het algoritme voor de omzetting van scores in cijfers afrondingsfouten te voorkomen, moet pas in het allerlaatste stadium en op gecontroleerde wijze worden gedeeld en afgerond.

De hierboven gepresenteerde formules moeten daarom anders beschreven worden:

De normeringsterm (N) moet geschreven worden als een breuk van twee gehele getallen A en B, omdat de binaire representatie van gebroken getallen per computersysteem kan verschillen.

De formule (1) C = 9 * (S / L) + N wordt dan C = 9 * (S / L) + (A / B)

Door nu alle termen met 2BL te vermenigvuldigen verdwijnen de breuken (de reden voor die factor 2 wordt later gegeven):

(1) C = 9 * (S / L) + N ⇔ 2BLC = 18 * BS + 2AL

Door tenslotte de term 2BLC op de juiste manier te delen door 2BL kan het juiste cijfer gevonden worden. De juiste deling verloopt volgens een operatie die algemeen wordt aangeduid als 'integer deling'.

De juiste notatie is $\left\lfloor \frac{a}{b} \right\rfloor$

De formele definitie luidt:

$$\left\lfloor \frac{a}{b} \right\rfloor = c \quad \Leftrightarrow \quad (bc \leq a) \wedge (b(c+1) > a)$$

De breuk 2BLC / 2BL levert een gebroken getal op tussen 1 en 10, bijv. 5,450355….. Om van het onbekende aantal decimalen af te komen, vermenigvuldigen we de term 2BLC eerst met 100 en beschouwen we van de breuk die dan ontstaat alleen het gehele gedeelte, te weten 545. Als we alleen dit weten, dan weten we met zekerheid dat het resultaat van de deling 2BLC / 2BL groter of gelijk is aan 5,45 maar wel kleiner is dan 5,46 en dit is genoeg om zonder fouten te kunnen concluderen dat te rapporteren examencijfer gelijk moet zijn aan 5,5.

Om de computer deze uitkomst te laten geven, passen we al met al de volgende stappen toe:

Bereken $\left\lfloor \frac{100 \times 2BLC}{2BL} \right\rfloor$ en noem dit Z (voorbeeld uitkomst: Z = 545)

Tel hier 5 bij op: (om het tiental in de verkregen uitkomst op de juiste waarde te krijgen en afrondingen in het nadeel van de kandidaat te voorkomen: Z* = 550

Voer de integer deling Z/100 uit om het gehele gedeelte van het cijfer te berekenen: $Z_1 = 5$

Het fractionele deel (Z_2) van het te rapporteren cijfer wordt tenslotte aldus verkregen:

$$\left\lfloor \frac{Z*}{10} \right\rfloor - 10 \times Z_1$$

Op analoge wijze kunnen zonder afrondingsfouten de cijfers berekend worden die bepaald worden door één van de vier grensrelaties:

(2) C = 1 + S * (9 / L) * 2 ⇔ 2BLC = 36BS + 2BL

(3) C = 1 + S * (9 / L) * 0,5 ⇔ 2BLC = 9BS + 2BL

(4) C = 10 – (L – S) * (9 / L) * 2 ⇔ 2BLC = 36BS – 16BL

(5) C = 10 – (L – S) * (9 / L) * 0,5 ⇔ 2BLC = 9BS + 11BL

NB. De factor 2 wordt gebruikt om de factor 0,5 in formule (3) en (5) weg te werken. De factor B is hier niet strikt noodzakelijk, maar maakt de analogie met de hoofdrelatie duidelijker.

Om de te rapporteren cijfers te verkrijgen, moet tot besluit volgens bovenbeschreven wijze gedeeld worden door 2BL.