

AFWEGING VAN NUT EN KOSTEN BIJ DE BEPALING VAN DE STEEKPROEFOMVANG IN DE ACCOUNTANTSCONTROLE

door R. Metzger

Onder deze titel wil ik ingaan op het verband tussen nut en kosten bij de toepassing van statistische steekproeven in de accountantscontrole in een poging om door afweging van het te verwachten nut tegenover de kosten te komen tot een meer systematische benadering van de optimale steekproefomvang (c.q. de economische grens van de controle-omvang).

Daarbij zal worden aangeknoopt aan de eerste aanzet, welke reeds in het MAB van december 1961 is gegeven door de heer A. van Heerden.

Van Heerden heeft een formule voor de optimale steekproefomvang ontwikkeld waar de grootheden totale geldswaarde van de populatie (T) en de controlekosten per eenheid (k) in worden samengebracht met het getal e, dit is het getal 2,718 zijnde het grondtal van de natuurlijke logaritme.

De formule voor de maximale steekproefomvang, d.w.z. waarbij het te verwachten nut van vergroting niet meer opweegt tegen de daarvoor te besteden meerdere kosten, luidt in eerste aanleg als volgt:

$$\text{Maximale steekproefomvang } n = \sqrt{\frac{T}{e \cdot k}} = \sqrt{\frac{T}{2,718 k}}$$

Hierbij is er van uitgegaan dat:

- a. de populatie alleen wordt goedgekeurd als in de steekproef géén ongedekte guldens worden aangetroffen;
- b. het belang van het (niet) vinden van een fout gelijk wordt gesteld aan het geldsbedrag van die fout;
- c. de populatie een zodanige fout bevat, dat het produkt van het bedrag van die fout maal de kans op niet-ontdekking in de steekproef maximaal is, d.w.z. van de meest ongunstige situatie voor de accountant.

Verder wijst Van Heerden er nog op dat de kans dat de bovenbedoelde fout in de populatie optreedt ook mede in aanmerking zou moeten worden genomen.

Hij wijst er op dat de kans op fouten afneemt naar mate de interne controle beter is.

Hij noemt de factor voor de kans op de fout c, welke ligt tussen 0 en 1.

Van Heerden geeft niet aan hoe de factor c in de praktijk kan worden benaderd, maar hij geeft wel aan hoe deze factor in de formule voor de optimale steekproefomvang dient te worden verwerkt, n.l.:

$$n = \sqrt{\frac{c \cdot T}{e \cdot k}}$$

Na vervanging van e door het getal 2,718 wordt de formule: $n = \sqrt{\frac{c \cdot T}{2,718 k}}$

Verder is op te merken dat Van Heerden het risico om een populatie op grond van de steekproefuitkomsten ten onrechte af te keuren niet in de formule heeft verwerkt.

In de volgende beschouwingen zal worden getracht een praktisch hanteerbare methode te ontwikkelen voor de toepassing van een formule voor de optimale steekproefomvang waarbij:

- a. ook een steekproefplan kan worden gekozen waarbij goedkeuring mogelijk is als wel fouten in de steekproef worden aangetroffen;
- b. rekening wordt gehouden met door de accountant geschatte kansen op het optreden van fouten in de populatie;
- c. rekening wordt gehouden met het geldelijk belang, dat de accountant aan het (niet) ontdekken van fouten van een bepaalde omvang toekent, ook als dit niet gelijk is aan het geldsbedrag van de fout;
- d. rekening wordt gehouden met het risico van ten onrechte afkeuren van de populatie en met het geldelijke belang dat de accountant aan een zodanig ten onrechte afkeuren hecht;
- e. de oorspronkelijke (a priori) schatting van de kansverdeling dat fouten optreden in de populatie met behulp van de regel van Bayes (Bayesian statistics) wordt gecombineerd met de gevonden steekproefuitkomsten tot een herziene schatting achteraf (a posteriori) van de kansverdeling dat fouten optreden.

Ad a. Steekproefplannen, waarbij wel fouten in de steekproef mogen worden geaccepteerd
Van Heerden is in 1961 uitgegaan van de situatie, dat de populatie op grond van het steekproefonderzoek kon worden geaccepteerd, als in de steekproef geen ongedekte guldens waren aangetroffen.

Het is evenwel evenzeer mogelijk om met steekproefplannen te controleren waarbij 1 of meer fouten in de steekproef nog wel tot acceptatie kunnen leiden.

Van Heerden betreft in zijn formule voor de optimale steekproefomvang het produkt van het bedrag van de mogelijke fout in de populatie en de kans op niet-ontdekking. De kans op niet-ontdekking wil dan zeggen de kans op nul fouten in de steekproef. Hiervoor kan ook een getal groter dan nul worden gekozen.

De omvang van de fout in de populatie is van tevoren natuurlijk niet bekend. Van Heerden kiest voor zijn formule de meest ongunstige situatie voor de accountant. Hij gaat uit van de fout waarbij het produkt van de fout \times de kans op niet-ontdekking maximaal is.

Van Heerden toont aan dat bij acceptatie van niet meer dan nul fouten in de steekproef het produkt maximaal is bij een fout $\frac{T}{n}$ (waarbij T = totaalbedrag van de posten-reeks) en waarbij het risico van niet-ontdekking gelijk is aan $\frac{1}{e}$ ofwel aan $\frac{1}{2,718} = 0,368$.

De fout, waarbij het produkt van de kans (op 0 fout in de steekproef) maal de (mogelijke) fout maximaal is, had ook langs empirische weg uit de Poisson-tabel kunnen worden afgeleid door na te gaan voor welke np waarde (produkt van steekproefomvang \times foutenpercentage) het produkt van np maal risico maximaal is.

Op overeenkomstige wijze is langs empirische weg uit de cumulatieve Poisson-tabel af te leiden bij welke np waarde het produkt maximaal is bij ten hoogste 1 of meer fouten in de steekproef.

Op deze wijze is de volgende tabel (met benaderde waarden) opgesteld:

<i>Ca</i>	$(1-r) \times np$	=	Produkt		Waarin
0	0,368	1,0	0,368	<i>Ca</i>	= aantal fouten in de steekproef waarbij nog juist wordt geaccepteerd
1	0,525	1,6	0,840	$(1-r)$	= kans op acceptatie
2	0,623	2,2	1,370	<i>np</i>	= produkt steekproefomvang (<i>n</i>) \times fouten
3	0,647	3,0	1,941		% (<i>p</i>) = te verwachten aantal fouten in de steekproef
4	0,687	3,7	2,542		
5	0,703	4,5	3,164		
6	0,762	5,0	3,810		
7	0,744	6,0	4,464		

Ad b. De kans dat fouten optreden in de populatie

Om het te verwachten nut van een steekproef te kunnen bepalen moet de kans dat fouten in de populatie voorkomen, worden geschat.

De schatting moet worden gemaakt op grond van ervaringen uit het verleden (ideaal zou zijn: volledige controle in het verleden), ervaringen in soortgelijke situaties, beoordeling van systeem en werking van de interne organisatie, cijferbeoordelingen en gesprekken en eventuele kritisch gekozen detailwaarnemingen.

De schatting zal een benadering blijven en verschillende accountants zullen in eenzelfde situatie tot verschillende schattingen komen.

Ten opzichte van de aanname, dat alle fouten-percentages dezelfde kans hebben voor te komen betekenen de schattingen echter een aanmerkelijke verbetering en de onderlinge schattingsverschillen zullen ten opzichte van deze aanname relatief niet wezenlijk zijn. Bij de schatting van de kansverdeling dat fouten optreden kan als volgt te werk worden gegaan (waarbij de weergegeven grootheden alleen betekenis hebben als illustratie van de te volgen berekeningstechniek): eerst wordt de meest waarschijnlijke fout geschat (de top van de curve) bijv.:

$$p_1 = 0,25\%$$

Dan wordt, uitgaande van een normale verdeling, (uiteraard kan ook van andere verdelingen worden uitgegaan), de met 95% waarschijnlijkheid maximaal te verwachten fout geschat, bijv. $p_2 = 5\%$.

Deze fout ligt op de grens van het 1,64 σ waarschijnlijkheidsgebied.

Vervolgens kunnen daaruit de kansen voor de mogelijke fouten-percentages tussen 0,25% en 100% worden berekend, alsmede de kansen tussen 0 en 0,25%.

De kansen moeten echter worden herberekend omdat we zijn uitgegaan van een normale, dus symmetrische verdeling, terwijl het gedeelte van de curve voor fouten kleiner dan 0% uiteraard niet voorkomt (zie bijlage 1 en 1a).¹⁾

De kans dat fouten in de populatie optreden is verschillend naar gelang van de omvang van de desbetreffende fout.

De kans op tenminste een (eerste) ongedekte gulden kan vrijwel 100% c.q. zeer groot zijn, de kans op b.v. een 100.000ste ongedekte gulden kan daarentegen zeer klein zijn.

Uit de a priori schatting van de kansverdeling dat fouten optreden kan de volgende reeks worden afgeleid:

¹⁾ N.B. Het gedeelte van de curve voor fouten kleiner dan 0% zou ook kunnen worden toegerekend aan de kans op 0 fout in de populatie. Een herberekening van de kansen is dan niet nodig.

<i>ongedekte gulden</i>	<i>kans op fout*) (%)</i>
	100,00
0-25.000	29,34
25.000e	70,66
25-50.000	29,34
50.000e	41,32
50-75.000	21,94
75.000e	19,38
75-100.000	12,25
100.000e	7,13
100-125.000	5,10
125.000e	2,03
125-150.000	1,58
150.000e	0,45
150-175.000	0,38
175.000e	0,07
> 175.000	0,07
	0

*) zie bijlage 1

Deze aldus bepaalde kansen op fouten van een bepaalde omvang zullen worden gecombineerd met het hierna te bepalen belang bij het (niet)-ontdekken van die fouten.

Ad c. Het belang bij het (niet)-constateren van een fout

Het belang bij het (niet)-constateren van een fout hangt af van de mogelijke schade die uit die niet-ontdekking zou kunnen ontstaan, van de doelstelling van het onderzoek en van de daaruit voortvloeiende verantwoordelijkheid van de accountant. Het zou in het kader van deze beschouwingen te ver voeren in te gaan op de wijze waarop in een concrete situatie dit geldelijk belang kan worden bepaald en op de overwegingen die daarbij een rol spelen.

Bij een systematische afweging van nut en kosten ontkomt de accountant niet aan de noodzaak het geldelijk belang te kwantificeren.

Het belang bij het (niet)-constateren van een onbetekenende fout zal onbetekenend of nihil zijn. Naarmate de fout groter is, zal het belang bij het (niet)-constateren ook groter worden, en wel in versterkte mate omdat er meer belangen door geschaad worden en het eventueel niet constateren zwaarder aangerekend zal worden. Het belang kan zodoende boven het bedrag van de fout uitgaan, te

meer als gevolgschade optreedt door het voortduren van een ongewenste situatie of het nemen van foutieve beslissingen, bijv. op grond van een foutieve beoordeling van de rentabiliteitswaarde.

In een concrete situatie zal de accountant zijn schattingen moeten vastleggen, bijv. in een tabel als volgt:

<i>ongedekte gulden</i>	<i>belang bij (niet)- ontdekking in %</i>
<i>f</i>	
25.000e	10
50.000e	20
75.000e	40
100.000e	50
125.000e	80
150.000e	100
175.000e	140
200.000e	200
250.000e	200
300.000e	200

Ook deze cijfers dienen uitsluitend ter illustratie van de te volgen bewerkingstechniek.

Combinatie van b en c

De kansen dat fouten voorkomen en het geschatte belang bij het (niet)-constateren van fouten zijn reeksen van waarden, die moeilijk in een formule zijn onder te brengen.

Daarom is gekozen voor de methode waarbij eerst het produkt van de kans op een bepaalde fout maal het belang bij die fout wordt bepaald, bijv. als volgt:

<i>ongedekte gulden</i>	<i>kans op fout*)</i>	<i>belang bij fout**)</i>	<i>produkt kans × belang</i>
(f)	(%)	(%)	(%)
25.000e	70,66	10	7,1
50.000e	41,32	20	8,3
75.000e	19,38	40	7,8
100.000e	7,13	50	3,6
125.000e	2,03	80	1,6
150.000e	0,45	100	0,5
175.000e	0,07	140	0,1
> 175.000e	< 0,07	200	< 0,14

*) zie sub b.

**) zie sub c.

Het probleem doet zich hierbij voor dat niet bekend is welke fout in de populatie werkelijk voorkomt.

Welk produkt moet nu in de formule worden opgenomen?

Naarmate het bedrag van de fout groter is, is de kans op die fout kleiner, maar het belang bij het (niet)-constateren van die fout groter. Het produkt kans \times belang blijkt een maximum te hebben.

Voor de berekening van de optimale steekproefomvang kiezen we het grootste produkt uit de reeks, derhalve 8,3%, waardoor in ieder geval een conservatieve uitkomst wordt verkregen.

Ad a t/m c

De op grond van het voorgaande bepaalde factoren kunnen als volgt in een formule voor de maximale steekproefomvang worden samengebracht:

$$n = \sqrt{(1-r) np \times (\text{kans} \times \text{belang}) \times \frac{T}{K}}$$

waarin voor het geval van acceptatie van ten hoogste 0 fout in de steekproef ($1-r = 0,368 = \frac{1}{2,718}$ en $np = 1$) en substitutie van het produkt van (kans \times belang) door de letter *c* de formule van Van Heerden voor de maximale steekproef is te herkennen, nl.

$$n = \sqrt{\frac{1}{2,718} \times c \times \frac{T}{k}}$$

Voor een populatie van $T = f$ 10 mln en controlekosten per eenheid van $k = f$ 50 wordt de steekproefomvang (*n*) bij verschillende fouten-aantallen (*Ca*) die in de steekproef worden geaccepteerd bijv. als volgt:

<i>ca</i>	$(1-r) \times np$	$\times (\text{kans} \times \text{belang})$	$\times \frac{T}{k}$	$= n^2$	$n = \sqrt{n^2}$
0	0.368	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 6.108$	78
1	0.840	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 13.944$	118
2	1.374	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 22.808$	151
3	1.941	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 32.220$	179
4	2.542	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 42.197$	205
5	3.164	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 52.522$	229
6	3.810	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 63.246$	251
7	4.464	$\times 0,083$	$\times 0,2 \text{ mln}$	$= 74.102$	272

Hieronder volgt als proef op de som een uitwerking van het verloop van nut en kosten bij acceptatie van ten hoogste 2 fouten in de steekproef ($Ca = 2$) en waarbij het risico constant is ($1-r = 0,623$ bij $np = 2,2$ zie sub a.) bij een populatie van $T = f$ 10 mln en controlekosten $k = f$ 50 per eenheid:

n	np	p %	Tp f	$(1-r)$	$(1-r)Tp$ f	Kans \times belang	Produkt f	Afname = nut f	Toename kosten f
130	2,2	1.69	169.230	0.623	105.430	0.083	8.750	616	500
140	2.2	1.57	157.143	0.623	98.000	0.083	8.134	550	500
150	2.2	1.47	146.666	0.623	91.373	0.083	7.584	50	50
151	2.2	1.46	145.695	0.623	90.768	0.083	7.534	424	450
160	2.2	1.37	137.500	0.623	85.662	0.083	7.110		

Uit de uitwerking blijkt dat bij een steekproefomvang van $n = 151$ inderdaad het punt bereikt is waarbij de kosten van verdere vergroting van de steekproefomvang (tot $n = 160$) het daaruit te verwachten nut overtreffen.

Ad d. De invloed van het risico van ten onrechte afkeuren

In het voorgaande is de kans op ten onrechte afkeuren nog niet in aanmerking genomen.

Dit risico houdt in dat een als aanvaardbaar te beschouwen populatie op grond van het altijd min of meer toevallige aantal fouten dat in de steekproef wordt aangetroffen, ten onrechte toch zou worden afgekeurd. De hieruit ontstane schade zou bijv. kunnen bestaan uit de kosten van een hernieuwd onderzoek van de populatie of uit een foutieve beslissing ten aanzien van de aanvaardbaarheid van het balanscijfer of ander te controleren gegeven.

Bij de afweging van nut en kosten moeten ook hier weer het bedrag van de mogelijke schade uit ten onrechte afkeuren en de kans daarop worden gekwantificeerd. De wijze van bepaling van het bedrag van de eventuele schade en de overwegingen die daarbij gelden vallen buiten het bestek van deze beschouwingen.

De kans op ten onrechte afkeuren hangt in belangrijke mate af van de mate waarin fouten in de populatie voorkomen. De kans op ten onrechte afkeuren is het grootst, als de fout in de populatie gelijk is aan de maximale fout waarbij wij afkeuring van de populatie als zijnde ten onrechte zouden beschouwen.

Aangezien vooraf niet bekend is hoeveel fouten in de populatie voorkomen wordt bij de bepaling van het steekproefplan nu eenvoudigheidshalve uitgegaan van de meest ongunstige situatie voor de accountant, nl. van die fout in de populatie waarbij het risico van ten onrechte afkeuren maximaal is.

Het risico van ten onrechte afkeuren kan worden verkleind door een aantal fouten in de steekproef te accepteren. Dit vereist echter tevens een grotere steekproefomvang omdat anders het risico van ten onrechte goedkeuren zou worden vergroot.

In de voorgaande punten a t/m c is een aantal steekproefplannen ontwikkeld met afweging van nut en kosten afgestemd op het risico van ten onrechte goedkeuren en waarbij de populatie wordt geaccepteerd als in de steekproef respectievelijk niet meer dan 0 tot ten hoogste 7 fouten worden aangetroffen. Zonder

het risico van ten onrechte afkeuren zou steeds de kleinste steekproefomvang worden gekozen, d.i. die waarbij alleen wordt goedgekeurd als in de steekproef geen fouten worden aangetroffen ($C_a = 0$).

Nagegaan dient nu te worden of de meerdere kosten van uitbreiding van de steekproef (behorende bij $C_a = 1$ of meer) worden goedge maakt door het te verwachten nut van vermindering van het risico van ten onrechte afkeuren.

Een voorbeeld moge de hierbij te volgen werkwijze illustreren.

Bij een steekproefplan van $n = 78$ en accepteren bij $C_a = 0$ fout in de steekproef is het risico van ten onrechte afkeuren van een populatie welke 0,25% fouten bevat als volgt:

bij $np = 0,25\%$ van $78 = 0,95$ is de kans op 0 fout ongeveer 0,819 en de kans op afkeuren derhalve 0,181 (zie Poisson-tabel).

Als de kosten ingeval van ten onrechte afkeuren worden geschat op bijv. $f 20.000,-$ dan is het produkt van kans en bedrag $= 0,181 \times f 20.000,- = f 3.620,-$.

Bij vergroting van de steekproef tot $n = 118$ en accepteren bij 0 en 1 fout in de steekproef wordt de kans op 0 of 1 fout (volgens de cumulatieve Poisson-tabel met interpolatie) bij $np = 0,25\%$ van $118 = 0,295$ ongeveer 0,963 en de kans op afkeuren derhalve ca. 0,037.

Het produkt van kans \times bedrag wordt dan $0,037 \times f 20.000,- = f 740,-$.

De uitbreiding van de steekproefomvang van 78 tot 118 kost $40 \times$ stel $f 50,- = f 2.000,-$ en levert een vermindering van het risico van ten onrechte afkeuren op van $f 3.620,- - f 740,- = f 2.880,-$. Deze uitbreiding is derhalve kostendekkend bij de gegeven uitgangspunten.

Bij een verdere vergroting van de steekproefomvang tot $n = 151$ en acceptatie bij ten hoogste 2 fout in de steekproef wordt de kans op ten hoogste 2 fout bij $np = 0,25\%$ van $151 = 0,3775$ ongeveer 0,993 en de kans op afkeuren derhalve 0,007. Het produkt van kans en bedrag wordt dan $0,007 \times f 20.000,- = f 140,-$.

De uitbreiding van de steekproefomvang van 118 tot 151 kost $33 \times f 50,- = f 1.650,-$ en levert een vermindering van het risico van ten onrechte afkeuren op van $f 740,- - f 140,- = f 600,-$. Deze uitbreiding is dus niet meer geheel kostendekkend. Veiligheidshalve kan de steekproef echter tot deze omvang worden uitgebreid.

Ad e. Gecombineerde schatting van de verdeling van de kans dat fouten optreden

Als bij uitwerking van de steekproef (van $n = 151$) blijkt dat geen fouten zijn geconstateerd, dan kan op grond van statistische berekeningen of met de Poisson-tabel worden vastgesteld dat de populatie

met 95 % betrouwbaarheid maximaal $\frac{3,00}{151} =$ ca. 2 % fouten bevat

met 97,5% betrouwbaarheid maximaal $\frac{3,6}{151} =$ ca. 2,4% fouten bevat

met 99 % betrouwbaarheid maximaal $\frac{4,6}{151} =$ ca. 3 % fouten bevat

In het voorgaande sub b is aangegeven hoe van tevoren, op grond van gegevens uit het verleden, van cijferbeoordelingen en van beoordeling van de interne controle een kansverdeling kan worden opgesteld voor het optreden van fouten in

de te onderzoeken populatie. Deze a priori schatting kan worden gecombineerd met de uitkomsten van de steekproef tot een (a posteriori) geschatte kans en wel met behulp van de regel van Bayes (Bayesian Statistics).

Er moet op gewezen worden dat de uitkomst een herziene, min of meer subjectieve schatting blijft, ook al zijn bij de combinatie met de steekproefuitkomst statistische technieken gebruikt. Aangezien het eindoordeel van de accountant echter noodzakelijkerwijs mede op zijn beoordeling van de interne controle, cijferbeoordeling e.d. gebaseerd moet zijn, is deze min of meer subjectief gekwantificeerde schatting van de foutenkans toch niet zonder betekenis.

Het volgende voorbeeld moge de te volgen werkwijze illustreren. Met behulp van de regel van Bayes kan de op grond van een aantal overwegingen a priori geschatte kansverdeling op grond van de steekproefuitkomst (0 fouten in 151 trekkingen) als volgt worden herzien tot een a posteriori schatting:

<i>Fout (f)</i>	<i>a priori schatting</i>	<i>np bij n = 151*</i>	<i>kans op 0 fout**</i>	<i>product (2) × (4)</i>	<i>a posteriori geschatte kans</i>	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	<i>Enkelv.***)</i>	<i>Cum.</i>
0 - 25.000	0,2934	0,19	0,82	0,240	44,7	44,7
25 - 50.000	0,2934	0,57	0,57	0,167	31,1	75,8
50 - 75.000	0,2194	0,95	0,39	0,086	16,0	91,8
75 - 100.000	0,1225	1,32	0,27	0,033	6,1	97,9
100 - 125.000	0,0510	1,70	0,18	0,009	1,7	99,6
125 - 150.000	0,0158	2,08	0,13	0,002	0,4	100,0
150 - 175.000	0,0038	2,46	0,09	0,000	0,0	
> 175.000	0,0007	> 2,64	< 0,07	0,000	0,0	
	1.0000			0,537	100,0	

*) fout bij gemiddelde van de klasse breedte in % van de populatie ad f 10 mln maal 151

**) volgens Poisson tabel

***) kolom (5): 0,537

De herziene (a posteriori) schatting houdt derhalve in dat de populatie

met ruim 90 % kans maximaal 0,75% fouten bevat

met ruim 97,5% kans maximaal 1,00% fouten bevat

met ruim 99 % kans maximaal 1,25% fouten bevat

Met het bovenstaande is getracht om, voortbouwende op de gedachten welke in 1961 zijn ontwikkeld in het artikel van A. van Heerden, op een praktisch hanteerbare wijze tot een bruikbare benadering te komen van de economisch verantwoorde steekproefomvang met afweging van het te verwachten nut tegen de kosten. Wellicht dat hierdoor de discussie over dit onderwerp weer op gang kan worden gebracht.

De beschouwingen beperken zich tot het onderzoek van het gedekt of ongedekt zijn van de elementen van een reeks geldsbedragen door middel van directe detailwaarneming.

De vraag in hoeverre een zodanige detail waarneming noodzakelijk is in het kader van de accountantscontrole valt buiten het bestek van deze beschouwingen.

Literatuurverwijzing

1. Heerden A. van, Steekproeven als middel van accountantscontrole. MAB december 1961
2. Anderson H. P., Statistische technieken en hun toepassingen 1969 Universitaire Pers Rotterdam · Nijgh en van Ditmar
Tabel 2 oppervlakken onder de kromme van de normale verdeling (eenzijdige overschrijdingskansen bij gegeven u waarden).
Tabel 5 De cumulatieve Poissonverdeling.

Bijlage 1

A PRIORI SCHATTING VAN DE VERDELING VAN DE KANS DAT FOUTEN OPTREDEN

populatie-omvang	$T = f$ 10 miljoen
meest waarschijnlijke fout, geschat	f 25.000
idem, in %	$p_1 = 0,25\%$
maximale fout (met 95% waarschijnlijkheid*) geschat	f 100.000
idem, in %	$p_2 = 1,0\%$
standaarddeviatie (bij normale verdeling) σ	$= \frac{P_2 - P_1}{1,64} = 0,457\% = f$ 45.731

Fout	Afwijking t.o.v. „gem.”	Id. gedeeld door std. deviatie = u	éénz. overschr. kans**)	Relatieve kans	Kans in %
0	- 25.000	- 0,547	0,2924		
0 - 25.000				0,2076***)	29,34
25 - 50.000	0	0,000	0,5000		
50 - 75.000	25.000	0,547	0,2924	0,2076	29,34
75 - 100.000	50.000	1,094	0,1372	0,1552	21,94
100 - 125.000	75.000	1,640	0,0505	0,0867	12,25
125 - 150.000	100.000	2,186	0,0144	0,0361	5,10
150 - 175.000	125.000	2,733	0,0032	0,0112	1,58
> 175.000	150.000	3,280	0,0005	0,0027	0,38
				<u>0,0005</u>	<u>0,07</u>
				<u>0,7076</u>	<u>100,00</u>

*) vóór herberekening der kansen, (zie tekst sub b.)

***) volgens tabel van overschrijdingskansen bij verschillende μ waarden.

****) eventueel te stellen op 0,5000 (zie sub b., voetnoot)

Bijlage 1a

