



KOMISJA EUROPEJSKA
DYREKCJE GENERALNE
POLITYKA REGIONALNA I MIEJSKA
ZATRUDNIENIE, SPRAWY SPOŁECZNE I RÓWNOŚĆ SZANS
GOSPODARKA MORSKA

Wytyczne dotyczące metod doboru próby dla instytucji audytowych

Okresy programowania 2007–2013 i 2014–2020

ZASTRZEŻENIE PRAWNE: Niniejszy dokument jest dokumentem roboczym przygotowanym przez służby Komisji. Na podstawie obowiązującego prawa Unii w dokumencie zostały sformułowane wskazówki techniczne dla organów publicznych, podmiotów stosujących system w praktyce, beneficjentów lub potencjalnych beneficjentów, a także innych organów biorących udział w monitorowaniu, kontroli lub realizacji polityki spójności i polityki morskiej, które dotyczą interpretowania i stosowania przepisów UE w tych obszarach. Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie wyjaśnień i interpretacji służb Komisji dotyczących wyżej wymienionych przepisów, tak aby ułatwić realizację programów i wspierać stosowanie dobrych praktyk. Niniejsze wytyczne pozostają jednak bez uszczerbku dla wykładni Trybunału Sprawiedliwości i Sądu lub decyzji Komisji.

SPIS TREŚCI

1	WPROWADZENIE	8
2	ODNIESIENIA DO PRZEPISÓW	9
3	MODEL RYZYKA KONTROLI I PROCEDURY KONTROLI	9
3.1	MODEL RYZYKA	9
3.2	POZIOM PEWNOŚCI/UFNOŚCI W ODNIESIENIU DO AUDYTÓW OPERACJI	14
3.2.1	<i>Wprowadzenie</i>	14
3.2.2	<i>Określenie mającego zastosowanie poziomu pewności przy grupowaniu programów</i>	16
4	POJĘCIA STATYSTYCZNE DOTYCZĄCE AUDYTÓW OPERACJI	16
4.1	METODA DOBORU PRÓBY.....	16
4.2	METODA DOBORU	17
4.3	PROGNOZOWANIE (ESTYMACJA).....	18
4.4	DOKŁADNOŚĆ (BŁĄD PRÓBY).....	19
4.5	POPULACJA	20
4.6	UJEMNE JEDNOSTKI PRÓBY	22
4.7	STRATYFIKACJA.....	26
4.8	JEDNOSTKA PRÓBY	26
4.9	ISTOTNOŚĆ.....	27
4.10	BŁĄD DOPUSZCZALNY I PLANOWANA DOKŁADNOŚĆ.....	27
4.11	ZMIENNOŚĆ.....	28
4.12	PRZEDZIAŁ UFNOŚCI I GÓRNA GRANICA BŁĘDU	30
4.13	POZIOM UFNOŚCI.....	31
4.14	POZIOM BŁĘDU.....	32
5	TECHNIKI DOBORU PRÓBY DO CELÓW AUDYTU OPERACJI	32
5.1	PRZEGLĄD	32
5.2	WARUNKI STOSOWANIA SCHEMATÓW DOBORU PRÓBY	35
5.3	ZAPIS	37
6	METODY DOBORU PRÓBY	39
6.1	DOBÓR LOSOWY PROSTY	39
6.1.1	<i>Podjęcie standardowe</i>	39
6.1.1.1	<i>Wprowadzenie</i>	39
6.1.1.2	<i>Liczebność próby</i>	39
6.1.1.3	<i>Błąd przewidywany</i>	40
6.1.1.4	<i>Dokładność</i>	41
6.1.1.5	<i>Ocena</i>	42
6.1.1.6	<i>Przykład</i>	43
6.1.2	<i>Dobór losowy warstwowy</i>	49
6.1.2.1	<i>Wprowadzenie</i>	49
6.1.2.2	<i>Liczebność próby</i>	50
6.1.2.3	<i>Błąd przewidywany</i>	51
6.1.2.4	<i>Dokładność</i>	52
6.1.2.5	<i>Ocena</i>	53
6.1.2.6	<i>Przykład</i>	53
6.1.3	<i>Dobór losowy prosty – dwa okresy</i>	60
6.1.3.1	<i>Wprowadzenie</i>	60

6.1.3.2	Liczebność próby	60
6.1.3.3	Błąd przewidywany	63
6.1.3.4	Dokładność.....	63
6.1.3.5	Ocena.....	64
6.1.3.6	Przykład.....	65
6.2	ESTYMACJA RÓŻNICY	71
6.2.1	<i>Podjęcie standardowe</i>	71
6.2.1.1	Wprowadzenie.....	71
6.2.1.2	Liczebność próby	71
6.2.1.3	Ekstrapolacja	72
6.2.1.4	Dokładność.....	72
6.2.1.5	Ocena.....	73
6.2.1.6	Przykład.....	74
6.2.2	<i>Stratyfikowana estymacja różnicy</i>	76
6.2.2.1	Wprowadzenie.....	76
6.2.2.2	Liczebność próby	77
6.2.2.3	Ekstrapolacja	78
6.2.2.4	Dokładność.....	78
6.2.2.5	Ocena.....	79
6.2.2.6	Przykład.....	79
6.2.3	<i>Estymacja różnicy – dwa okresy</i>	84
6.2.3.1	Wprowadzenie.....	84
6.2.3.2	Liczebność próby	84
6.2.3.3	Ekstrapolacja	84
6.2.3.4	Dokładność.....	85
6.2.3.5	Ocena.....	85
6.2.3.6	Przykład.....	85
6.3	METODA DOBORU PRÓBY NA PODSTAWIE JEDNOSTKI MONETARNEJ	90
6.3.1	<i>Podjęcie standardowe</i>	90
6.3.1.1	Wprowadzenie.....	90
6.3.1.2	Liczebność próby	91
6.3.1.3	Dobór próby	92
6.3.1.4	Błąd przewidywany	94
6.3.1.5	Dokładność.....	94
6.3.1.6	Ocena.....	95
6.3.1.7	Przykład.....	96
6.3.2	<i>Stratyfikowana metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej</i>	101
6.3.2.1	Wprowadzenie.....	101
6.3.2.2	Liczebność próby	102
6.3.2.3	Dobór próby	103
6.3.2.4	Błąd przewidywany	104
6.3.2.5	Dokładność.....	105
6.3.2.6	Ocena.....	106
6.3.2.7	Przykład.....	106
6.3.3	<i>Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej – dwa okresy</i>	112
6.3.3.1	Wprowadzenie.....	112
6.3.3.2	Liczebność próby	112
6.3.3.3	Dobór próby	114
6.3.3.4	Błąd przewidywany	115
6.3.3.5	Dokładność.....	116
6.3.3.6	Ocena.....	117
6.3.3.7	Przykład.....	117
6.3.4	<i>Stratyfikowana metoda doboru na podstawie jednostki monetarnej obejmująca dwa okresy</i>	

6.3.4.1	Wprowadzenie.....	125
6.3.4.2	Liczebność próby	126
6.3.4.3	Dobór próby	129
6.3.4.4	Błąd przewidywany	130
6.3.4.5	Dokładność.....	131
6.3.4.6	Ocena.....	132
6.3.4.7	Przykład.....	132
6.3.5	<i>Podejście konserwatywne</i>	145
6.3.5.1	Wprowadzenie.....	145
6.3.5.2	Liczebność próby	146
6.3.5.3	Dobór próby	147
6.3.5.4	Błąd przewidywany	147
6.3.5.5	Dokładność.....	148
6.3.5.6	Ocena.....	150
6.3.5.7	Przykład.....	151
6.4	NIESTATYSTYCZNY DOBÓR PRÓBY	156
6.4.1	<i>Wprowadzenie</i>	156
6.4.2	<i>Stratyfikowany i niestratyfikowany niestatystyczny dobór próby</i>	158
6.4.3	<i>Liczebność próby</i>	159
6.4.4	<i>Dobór próby</i>	161
6.4.5	<i>Prognozowanie</i>	161
6.4.5.1	Dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa	162
6.4.5.2	Stratyfikowany dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa.....	162
6.4.5.3	Dobór na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wydatków	163
6.4.5.4	Stratyfikowany dobór na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wydatków	164
6.4.6	<i>Ocena</i>	164
6.4.7	<i>Przykład 1 – dobór próby z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wielkości</i>	165
6.4.8	<i>Przykład 2 – dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa</i>	168
6.4.9	<i>Niestatystyczny dobór próby – dwa okresy</i>	170
6.4.9.1	Niestatystyczny dobór próby – dwa okresy – dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa.....	171
6.4.9.2	Niestatystyczny dobór próby – dwa okresy – dobór próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości.....	175
6.4.10	<i>Dwuetaapowy dobór próby (dobór podpróby) w niestatystycznych metodach doboru próby</i> 181	
6.5	METODY DOBORU PRÓBY W ODNIESIENIU DO PROGRAMÓW EUROPEJSKIEJ WSPÓLPRACY TERYTORIALNEJ.....	182
6.5.1	<i>Wprowadzenie</i>	182
6.5.2	<i>Jednostka próby</i>	182
6.5.3	<i>Metodyka doboru próby</i>	183
6.5.3.1	Dwu- i trójetapowy dobór próby (dobór podpróby)	184
6.5.3.2	Główne potencjalne konfiguracje jednostek próby w przypadku dwu- i trójetapowego doboru próby 187	
6.5.3.3	Możliwe podejście w ramach dwuetaapowego doboru próby (operacja jako jednostka próby i podpróba partnerów projektu, w wyniku czego wybrano wiodącego partnera i próbę partnerów projektu) 193	
7	WYBRANE KWESTIE	199
7.1	SPOSÓB OKREŚLANIA BŁĘDU OCZEKIWANEGO	199
7.2	DODATKOWY DOBÓR PRÓBY	201
7.2.1	<i>Uzupełniający dobór próby (ze względu na niewystarczające uwzględnienie obszarów wysokiego ryzyka)</i>	201
7.2.2	<i>Dodatkowy dobór próby (ze względu na niejednoznaczne wyniki audytu)</i>	202

7.3	DOBÓR PRÓBY DOKONYWANY W CIĄGU ROKU.....	203
7.3.1	Wprowadzenie	203
7.3.2	Dodatkowe uwagi dotyczące doboru próby obejmującego wiele okresów.....	204
7.3.2.1	Prezentacja	204
7.3.2.2	Przykład.....	207
7.4	ZMIANA METODY DOBORU PRÓBY W TRAKCIE OKRESU PROGRAMOWANIA.....	214
7.5	POZIOMY BŁĘDU	215
7.6	DWUETAPOWY DOBÓR PRÓBY (DOBÓR PODPRÓBY)	215
7.6.1	Wprowadzenie	215
7.6.2	Liczebność próby.....	219
7.6.3	Prognozowanie.....	220
7.6.4	Dokładność.....	222
7.6.5	Przykład.....	222
7.7	PONOWNE OBLICZENIE POZIOMU UFNOŚCI	227
7.8	STRATEGIE AUDYTU GRUP PROGRAMÓW I PROGRAMÓW WIELOFUNDUSZOWYCH	229
7.8.1	Wprowadzenie	229
7.8.2	Przykład.....	232
7.9	TECHNIKA DOBORU PRÓBY MAJĄCA ZASTOSOWANIE DO AUDYTÓW SYSTEMU	241
7.9.1	Wprowadzenie	241
7.9.2	Liczebność próby.....	243
7.9.3	Ekstrapolacja.....	244
7.9.4	Dokładność.....	244
7.9.5	Ocena.....	245
7.9.6	Specjalistyczne metody doboru jakościowego	245
7.10	PROCEDURY PROPORCJONALNEJ KONTROLI W OKRESIE PROGRAMOWANIA 2014–2020 – SKUTKI DLA DOBORU PRÓBY	246
7.10.1	Ograniczenia doboru próby wynikające z art. 148 ust. 1 RWP	246
7.10.2	Metoda doboru próby zgodnie z procedurami proporcjonalnej kontroli.....	249
7.10.3	Przykłady	254
7.10.3.1	Przykłady wymiany jednostek próby w ramach metod PPS (MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS)	254
7.10.3.2	Przykład wykluczenia operacji na etapie doboru próby zgodnie z podejściem standardowym w ramach metody MUS	259
7.10.3.3	Przykład wykluczenia operacji na etapie doboru próby zgodnie z podejściem konserwatywnym w ramach metody MUS.....	263
7.10.3.4	Przykład wykluczenia operacji na etapie doboru próby zgodnie z doborem losowym prostym (estymacja ilorazowa i estymacja wartości na podstawie średniej)	266

ZAŁĄCZNIK 1 – PROGNOZA BŁĘDÓW LOSOWYCH W PRZYPADKU ZIDENTYFIKOWANIA BŁĘDÓW SYSTEMOWYCH.....273

1.	WPROWADZENIE.....	273
2.	DOBÓR LOSOWY PROSTY	275
2.2.	Estymacja wartości na podstawie średniej	275
2.3.	Estymacja ilorazowa	275
3.	ESTYMACJA RÓŻNICY	276
4.	METODA DOBORU PRÓBY NA PODSTAWIE JEDNOSTKI MONETARNEJ	277
4.1.	Podejście standardowe w ramach metody MUS.....	278
4.2.	Estymacja ilorazowa w ramach metody MUS.....	280
4.3.	Podejście konserwatywne w ramach metody MUS.....	281
5.	NIESTATYSTYCZNY DOBÓR PRÓBY	281

ZAŁĄCZNIK 2 –WZORY NA DOBÓR PRÓBY OBEJMUJĄCY WIELE OKRESÓW284

1. DOBÓR LOSOWY PROSTY	284
1.1. TRZY OKRESY	284
1.1.1. Liczebność próby	284
1.1.2. Prognozowanie i dokładność	285
1.2. CZTERY OKRESY	286
1.2.1. Liczebność próby	286
1.2.2. Prognozowanie i dokładność	288
2. METODA DOBORU PRÓBY NA PODSTAWIE JEDNOSTKI MONETARNEJ	289
2.1. TRZY OKRESY	289
2.1.1. Liczebność próby	289
2.1.2. Prognozowanie i dokładność	290
2.2. CZTERY OKRESY	291
2.2.1. Liczebność próby	291
2.2.2. Prognozowanie i dokładność	292
ZAŁĄCZNIK 3 – WSPÓŁCZYNNIKI WIARYGODNOŚCI W ODNIESIENIU DO METODY MUS.....	293
ZAŁĄCZNIK 4 – WARTOŚCI DLA STANDARYZOWANEGO ROZKŁADU NORMALNEGO (Z)	294
ZAŁĄCZNIK 5 – FORMUŁY W PROGRAMIE MS EXCEL WYKORZYSTYWANE W METODACH DOBORU PRÓBY.....	295
ZAŁĄCZNIK 6 – GLOSARIUSZ.....	296

Wykaz skrótów

AA – instytucja audytowa

ACR – roczne sprawozdanie audytowe

AE – błąd oczekiwany

AR – ryzyko kontroli

BP – dokładność podstawowa

BV – wartość księgowa (wydatki poświadczone Komisji w roku odniesienia)

COCOF – komitet koordynujący fundusze

CR – ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej

DR – ryzyko niewykrycia

E_i – poszczególne błędy w próbie

\bar{E} – średni błąd próby

KE – Komisja Europejska

EE – błąd przewidywany

EDR – ekstrapolowany współczynnik odchylenia

EF – współczynnik rozszerzenia

ETC – Europejska współpraca terytorialna

IA – rezerwa dodatkowa

IR – ryzyko nieodłączne

IT – technologie informacyjne

MCS – system zarządzania i kontroli

MUS – metoda doboru na podstawie jednostki monetarnej

PPS – prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości

RF – współczynnik wiarygodności

SE – efektywny (tj. po przeprowadzeniu czynności audytowych) błąd próby (dokładność)

SI – interwał losowania

TE – maksymalny dopuszczalny błąd

TPE – całkowity błąd przewidywany (skrót odnosi się również do TPER, czyli skrótu stosowanego w odniesieniu do okresu programowania 2007–2013)

ULD – górna granica odchylenia

ULE – górna granica błędu

1 Wprowadzenie

Niniejszy przewodnik dotyczący doboru próby na potrzeby audytu przygotowano w celu przedstawienia instytucjom audytowym w państwach członkowskich zaktualizowanego przeglądu najczęściej stosowanych i odpowiednich metod doboru próby, zapewniając im tym samym wsparcie w zakresie wdrażania ram regulacyjnych w odniesieniu do okresu programowania 2007–2013 oraz, w stosownych przypadkach, do okresu programowania 2014–2020.

Międzynarodowe standardy kontroli i zaktualizowana teoria doboru próby zapewniają wytyczne dotyczące stosowania doboru próby i innych środków wyboru pozycji do badania przy opracowywaniu procedur kontroli.

Niniejsze wytyczne zastępują poprzednie wytyczne na ten sam temat (nr ref. COCOF 08/0021/03-EN z dnia 4 kwietnia 2013 r.). Niniejszy dokument nie narusza innych uzupełniających wytycznych Komisji, mianowicie:

- Okres programowania 2007–2013:
 - „Wytycznych dotyczących rocznych sprawozdań audytowych i opinii” z dnia 18 lutego 2009 r. nr ref. COCOF 09/0004/01-EN i EFFC/0037/2009-EN z dnia 23 lutego 2009 r.;
 - „Wytycznych dotyczących sposobu postępowania w przypadku wykrycia błędów w rocznych sprawozdaniach audytowych” nr ref. EGESIF_15-0007-01 z dnia 9 października 2015 r.;
 - „Wytycznych dotyczących wspólnej metodyki oceny systemów zarządzania i kontroli w państwach członkowskich”, nr ref. COCOF 08/0019/01-EN i EFFC/27/2008 z dnia 12 września 2008 r.;
- Okres programowania 2014–2020:
 - Wytycznych dla państw członkowskich dotyczących rocznego sprawozdania z kontroli i opinii audytowej (okres programowania 2014–2020) nr ref. EGESIF_15-0002-02 final z dnia 9 października 2015 r.;
 - Wytycznych dla Komisji i państw członkowskich dotyczących wspólnej metodyki oceny systemów zarządzania i kontroli w państwach członkowskich (EGESIF_14-0010-final z dnia 18 grudnia 2014 r.).

Zaleca się zatem zapoznanie się z tymi dodatkowymi dokumentami, aby uzyskać pełny obraz wytycznych związanych ze sporządzaniem rocznych sprawozdań audytowych.

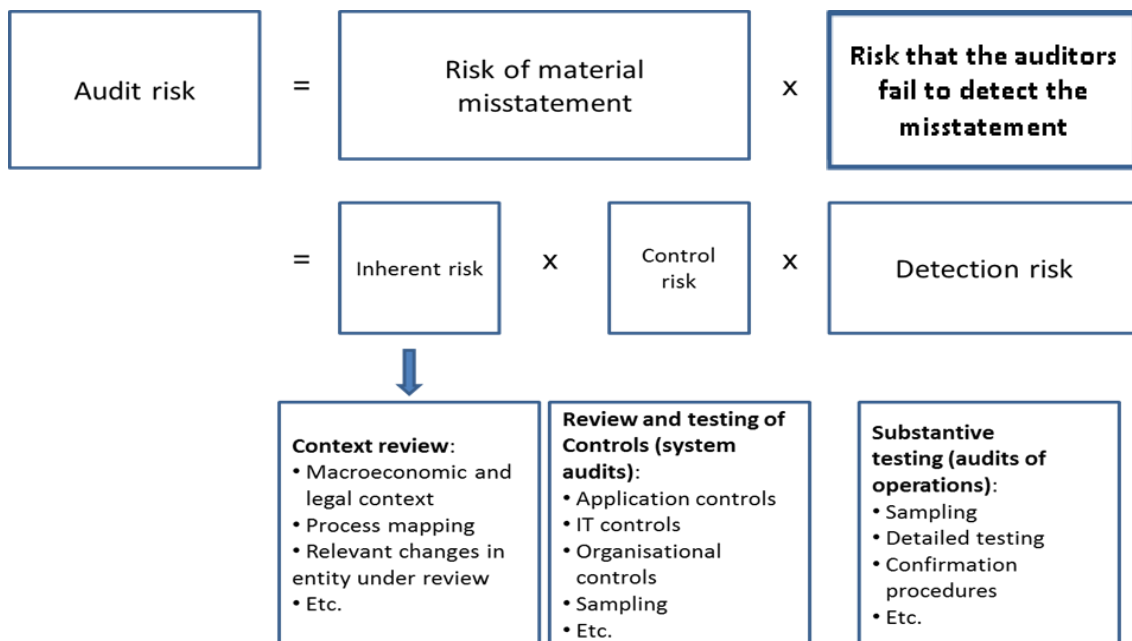
2 Odniesienia do przepisów

Rozporządzenie	Artykuły
Okres programowania 2007–2013	
Rozporządzenie (WE) nr 1083/2006	Artykuł 62 – Funkcje instytucji audytowej
Rozporządzenie (WE) nr 1828/2006	Artykuł 17 – Dobór próby ZAŁĄCZNIK IV – Parametry techniczne dotyczące statystycznego losowego doboru próby zgodnie z art. 17
Rozporządzenie (WE) nr 1198/2006	Artykuł 61 – Funkcje instytucji audytowej
Rozporządzenie (WE) nr 498/2007	Artykuł 43 – Dobór próby ZAŁĄCZNIK IV – Parametry techniczne
Okres programowania 2014–2020	
Rozporządzenie (UE) nr 1303/2013 Rozporządzenie w sprawie wspólnych przepisów (zwane dalej „RWP”)	Art. 127 ust. 5 – Funkcje instytucji audytowej Artykuł 148 ust. 1 – Proporcjonalna kontrola programów operacyjnych
Rozporządzenie (UE) nr 480/2014 Rozporządzenie delegowane Komisji (zwane dalej RDK)	Artykuł 28 – Metodyka wyboru próby operacji

3 Model ryzyka kontroli i procedury kontroli

3.1 Model ryzyka

Ryzyko kontroli to ryzyko wydania przez audytora opinii bez zastrzeżeń w sytuacji, gdy deklaracja wydatków zawiera istotne błędy.



Rys. 1. Model ryzyka kontroli

Wskazane powyżej trzy części składowe ryzyka kontroli określa się odpowiednio jako ryzyko nieodłączne (*IR*), ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej (*CR*) oraz ryzyko niewykrycia (*DR*). Na tej podstawie otrzymujemy następujący model ryzyka kontroli:

$$AR = IR \times CR \times DR$$

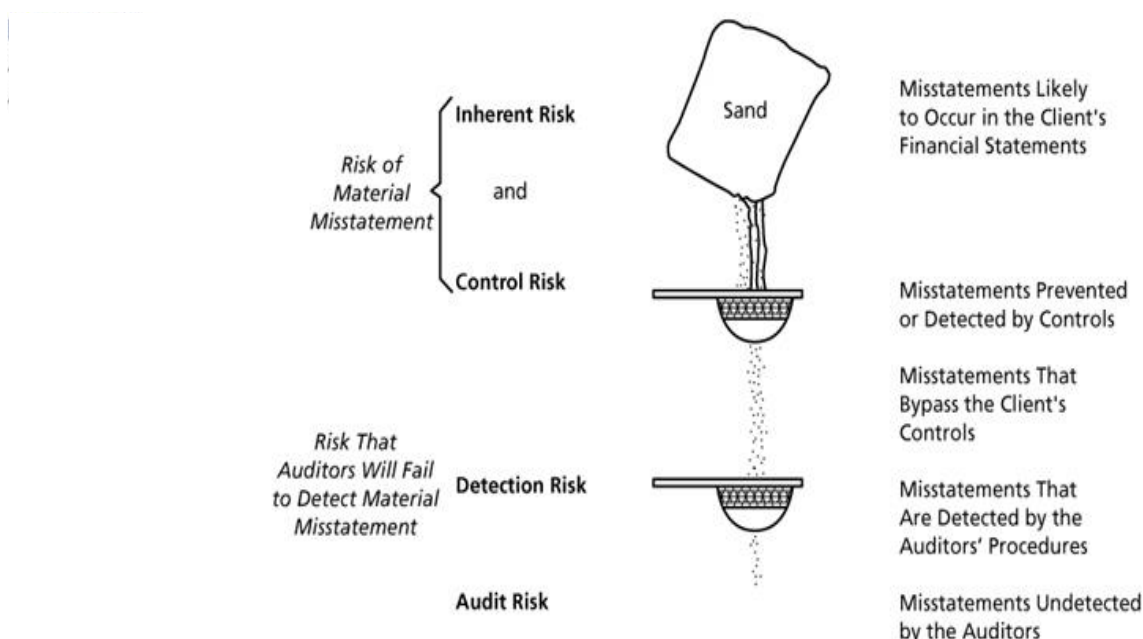
gdzie:

- *IR*, czyli ryzyko nieodłączne, oznacza postrzegany poziom ryzyka wystąpienia istotnego błędu w deklaracjach wydatków przedłożonych Komisji lub na podstawowych poziomach agregacji w przypadku braku procedur kontroli wewnętrznej. Ryzyko nieodłączne jest związane z rodzajem działalności jednostki kontrolowanej i będzie uzależnione od czynników zewnętrznych (kulturowych, politycznych, ekonomicznych, działalności gospodarczej, klientów i dostawców itp.) oraz czynników wewnętrznych (rodzaj organizacji, procedury, kompetencje personelu, niedawne zmiany w procesach lub na stanowiskach kierowniczych itp.). Ryzyko nieodłączne należy ocenić przed rozpoczęciem szczegółowych procedur kontroli (wywiadów z zarządem i kluczowym personelem, przeglądu informacji kontekstowych, takich jak schematy organizacyjne, podręczniki oraz dokumenty wewnętrzne/zewnętrzne). W przypadku funduszy strukturalnych i Funduszu Rybackiego ryzyko nieodłączne ustala się zwykle jako wysoki odsetek,
- *CR* czyli ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej, oznacza postrzegany poziom ryzyka, że w ramach procedur kontroli wewnętrznej zarządzania nie uda się zapobiec istotnemu błędowi lub też wykryć i skorygować takiego błędu w deklaracjach wydatków przedłożonych Komisji lub na podstawowych poziomach agregacji. Ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej jest zatem związane z jakością zarządzania ryzykiem nieodłącznym

(kontrolowania tego ryzyka) oraz będzie uzależnione od systemu kontroli wewnętrznej, obejmującego między innymi kontrole stosowania, kontrole IT i kontrole organizacyjne. Ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej można ocenić za pomocą **audytów systemu** – szczegółowych badań kontroli i sprawozdawczości, które służą zgromadzeniu dowodów na skuteczność opracowania i funkcjonowania systemu kontroli w zakresie zapobiegania lub wykrywania istotnych błędów oraz dowodów na zdolność organizacji do rejestrowania, przetwarzania, podsumowywania i zgłaszania danych.

Iloczyn ryzyka nieodłącznego i ryzyka zawodności systemów kontroli wewnętrznej (tj. $IR \times CR$) określa się mianem **ryzyka istotnego błędu**. Ryzyko istotnego błędu jest związane z wynikiem **audytów systemu**.

- *DR*, czyli ryzyko niewykrycia, oznacza postrzegany poziom ryzyka, że audytor nie wykryje istotnego błędu w deklaracjach wydatków przedłożonych Komisji lub na podstawowych poziomach agregacji. Ryzyko niewykrycia jest powiązane z dokładnością przeprowadzonych audytów, z uwzględnieniem metod doboru próby, kompetencji personelu, technik audytu, narzędzi audytu itp. Ryzyko niewykrycia jest związane z przeprowadzaniem audytów operacji. Obejmuje to badania bezpośrednie szczegółów lub transakcji związanych z operacjami w programie, które są zwykle oparte na doborze prób operacji.



Rys. 2 Ilustracja ryzyka kontroli (adaptacja z nieznanego źródła)

Model pewności jest odwrotnością modelu ryzyka. Jeżeli przyjmuje się, że ryzyko kontroli wynosi 5 %, wówczas pewność audytu wynosi 95 %.

Model ryzyka kontroli/pewności audytu stosuje się w odniesieniu do planowania i alokacji podstawowych zasobów w odniesieniu do określonego programu operacyjnego lub kilku programów operacyjnych i służy dwóm celom:

- zapewnieniu wysokiego poziomu pewności: pewność jest zapewniona na określonym poziomie, na przykład przy pewności na poziomie 95 % ryzyko kontroli wynosi 5 %;
- przeprowadzeniu skutecznych kontroli: przy danym poziomie pewności, np. 95 %, audytor powinien opracować procedury kontroli uwzględniające ryzyko nieodłączne i ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej. Dzięki temu zespół ds. kontroli może ograniczyć czynności kontrolne w niektórych obszarach i skupić się na bardziej ryzykownych obszarach, które mają zostać objęte audytem.

Należy zauważyć, że bezpośrednim rezultatem jest określenie stopnia niewykrycia, który z kolei determinuje liczebność próby w odniesieniu do doboru prób operacji, pod warunkiem że ryzyko nieodłączne i Ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej zostały wcześniej poddane ocenie. W istocie,

$$AR = IR \times CR \times DR \Rightarrow DR = \frac{AR}{IR \times CR}$$

gdzie AR ustala się zwykle na poziomie 5 %, zaś IR i CR oceniane są przez audytora.

Przykład

Niski poziom pewności z kontroli: zakładając, że pożądane i akceptowane ryzyko kontroli wynosi 5 %, oraz jeśli ryzyko nieodłączne (= 100 %) i ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej (= 50 %) są wysokie – co oznacza, że jest to jednostka wysokiego ryzyka, której procedury kontroli wewnętrznej są nieodpowiednie do zarządzania ryzykiem, audytor powinien ustalić ryzyko niewykrycia na bardzo niskim poziomie, tj. 10 %. Aby uzyskać niskie ryzyko niewykrycia, liczba badań bezpośrednich, a tym samym liczebność próby, musi być duża.

$$DR = \frac{AR}{IR \times CR} = \frac{0,05}{1 \times 0,5} = 0,1$$

Wysoki poziom pewności z kontroli: w innej sytuacji, gdy ryzyko nieodłączne jest wysokie (100 %), ale stosowane są odpowiednie systemy kontroli, ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej można ocenić na 12,5 %. Aby osiągnąć poziom ryzyka kontroli w wysokości 5 %, poziom ryzyka niewykrycia może wynosić 40 %, przy czym ta ostatnia wartość oznacza, że audytor może przyjąć większe ryzyko, ograniczając liczebność próby. W ostatecznym rozrachunku będzie to oznaczało mniej szczegółowy i mniej kosztowny audyt.

$$DR = \frac{AR}{IR \times CR} = \frac{0,05}{1 \times 0,125} = 0,4$$

Należy zauważyć, że w obu przykładach otrzymuje się ten sam poziom ryzyka kontroli wynoszący 5 % w różnych środowiskach.

Planując czynności audytowe, należy określić kolejność oceny poszczególnych poziomów ryzyka. Po pierwsze, konieczna jest ocena ryzyka nieodłącznego oraz, w związku z tym, niezbędny jest przegląd ryzyka zawodności systemów kontroli wewnętrznej. Na podstawie tych dwóch współczynników zespół ds. kontroli może określić ryzyko niewykrycia, co będzie się wiązało z wyborem procedur kontroli stosowanych w trakcie badań szczegółowych.

Mimo że model ryzyka kontroli zapewnia ramy, które pokazują sposób opracowywania planu kontroli i alokacji zasobów, w praktyce dokładne określenie ilościowe ryzyka nieodłącznego i ryzyka zawodności systemów kontroli wewnętrznej może być trudne.

Poziomy pewności/ufności na potrzeby audytu operacji zależą głównie od jakości systemu kontroli wewnętrznych. Kontrolerzy oceniają części składowe ryzyka na podstawie wiedzy i doświadczenia, posługując się raczej takimi określeniami, jak NISKIE, ŚREDNIE/UMIARKOWANE czy WYSOKIE, niż wskazując dokładne prawdopodobieństwo. Jeżeli w trakcie audytu systemów zostaną wykryte poważne uchybienia, ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej będzie wysokie, a poziom pewności wynikający z systemu będzie niski. W przypadku braku poważnych uchybień ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej jest niskie, a jeżeli ryzyko nieodłączne jest również niskie, wówczas poziom pewności wynikający z systemu będzie wysoki.

Jak wskazano powyżej, w przypadku zidentyfikowania poważnych uchybień w trakcie audytu systemów można stwierdzić, że ryzyko istotnego błędu jest wysokie (ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej w połączeniu z ryzykiem nieodłącznym), w związku z czym poziom pewności wynikający z systemu będzie niski. W załączniku IV do rozporządzeń wskazano, że jeżeli poziom pewności wynikający z systemu jest niski, przy doborze próby operacji należy stosować poziom ufności nie niższy niż 90 %.

W przypadku braku poważnych uchybień w systemach ryzyko istotnych błędów jest niskie, a poziom pewności wynikający z systemu jest wysoki, co oznacza że przy doborze próby operacji należy stosować poziom ufności nie niższy niż 60 %.

Sekcja 3.2 zawiera szczegółowe ramy wyboru poziomu pewności/ufności na potrzeby audytu operacji.

3.2 Poziom pewności/ufności w odniesieniu do audytów operacji

3.2.1 Wprowadzenie

Badania bezpośrednie należy wykonywać na próbach, których liczebność będzie zależała od poziomu ufności ustalonego zgodnie z poziomem pewności wynikającego z audytu systemu, tj.:

- nie mniej niż 60 %, jeżeli pewność jest wysoka;
- średnia pewność (w rozporządzeniu Komisji nie sprecyzowano wartości procentowych odpowiadających temu poziomowi pewności, chociaż zaleca się stosowanie pewności na poziomie 70–80 %);
- nie mniej niż 90 %, jeżeli pewność jest niska.

Instytucja audytowa powinna ustalić kryteria stosowane na potrzeby audytów systemu w celu określenia niezawodności systemów zarządzania i kontroli. Kryteria te powinny zawierać ilościową ocenę wszystkich istotnych elementów systemów (kluczowe wymogi) i obejmować główne instytucje i instytucje pośredniczące uczestniczące w zarządzaniu programem operacyjnym i jego kontrolowaniu.

Komisja opracowała wytyczne dotyczące metodyki oceny systemów zarządzania i kontroli¹. Mają one zastosowanie zarówno do głównych programów, jak i programów Europejskiej współpracy terytorialnej. Zaleca się, aby instytucja audytowa uwzględniała tę metodykę.

W metodyce tej przewiduje się cztery poziomy niezawodności:

- działa dobrze. Nie wymaga żadnych usprawnień lub wymaga jedynie niewielkich usprawnień;
- działa. Potrzebne są pewne usprawnienia.
- działa częściowo. Potrzebne są znaczne usprawnienia.
- zasadniczo nie działa.

Poziom ufności w odniesieniu do doboru próby określa się zgodnie z poziomem niezawodności wynikającym z audytów systemu.

W odniesieniu do systemów pod uwagę bierze się trzy poziomy pewności: wysoki, średni i niski. Średni poziom skutecznie odpowiada drugiej i trzeciej kategorii metodyki oceny systemów zarządzania i kontroli, które zapewniają dokładniejsze rozróżnienie między dwiema skrajnościami wysoką/„działa dobrze” i niską/„nie działa”.

Zalecane powiązanie przedstawiono w poniższej tabeli.

¹ COCOF 08/0019/01-EN z 06.06.2008; EGESIF_14-0010 z 18.12.2014.

Poziom pewności z audytów systemu	Powiązana niezawodność w rozporządzeniu / pewność z systemu	Poziom ufności	Ryzyko niewykrycia
1. Działa dobrze. Nie wymaga żadnych lub wymaga jedynie niewielkich usprawnień usprawnień.	Wysoka	Nie mniej niż 60 %	Równe lub mniejsze niż 40 %
2. Działa. Wymaga pewnych usprawnień.	Średnia	70 %	30 %
3. Działa częściowo. Wymaga znacznych usprawnień.	Średnia	80 %	20 %
4. Zasadniczo nie działa.	Niska	Nie mniej niż 90 %	Nie większe niż 10 %

Tabela 1. Poziom ufności w odniesieniu do audytu operacji zgodnie z pewnością systemu

Oczekuje się, że na początku okresu programowania poziom pewności będzie niski z uwagi na brak lub jedynie ograniczoną liczbę przeprowadzonych audytów systemu. Poziom ufności, który należy zastosować, będzie wynosił zatem nie mniej niż 90 %. Jeżeli jednak systemy pozostaną niezmiennione od poprzedniego okresu programowania i będą istniały wiarygodne dowody kontroli dotyczące pewności, jaką zapewniają te systemy, państwo członkowskie będzie mogło zastosować inny poziom ufności (60–90 %). Poziom ufności można również obniżyć w trakcie okresu programowania, jeżeli nie zostaną wykryte istotne błędy lub w przypadku braku dowodów na ulepszenie systemów. W strategii kontroli należy wyjaśnić metodykę zastosowaną w celu określenia poziomu ufności oraz wskazać wykorzystane w tym celu dowody kontroli.

Określenie odpowiedniego poziomu ufności ma podstawowe znaczenie dla audytów operacji, ponieważ liczebność próby w dużym stopniu zależy od tego poziomu (im wyższy poziom ufności, tym większa liczebność próby). Dlatego też w rozporządzeniach przewiduje się możliwość obniżenia poziomu ufności, a w konsekwencji zmniejszenia natężenia czynności audytowych w odniesieniu do systemów o niskim poziomie błędów (a zatem wysokiej pewności), przy jednoczesnym zachowaniu wymogu wysokiego poziomu ufności (a w konsekwencji większej liczebności próby) w przypadku systemów, które mają potencjalnie wysoki poziom błędów (a zatem niską pewność).

Instytucje audytowe zachęca się do aktywnego wykorzystywania parametrów doboru próby odpowiadających faktycznemu funkcjonowaniu systemów, a tym samym do

unikania stosowania zbyt dużych prób audytowych i związanego z tym nakładu pracy, pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej dokładności.

3.2.2 Określenie mającego zastosowanie poziomu pewności przy grupowaniu programów

Instytucja audytowa powinna stosować **jeden** poziom pewności w przypadku grupowania programów.

Jeżeli w ramach audytów systemu w obrębie grupy programów występują różnice we wnioskach dotyczących funkcjonowania różnych programów, dostępne są następujące opcje:

- stworzenie dwóch (lub większej liczby) grup np. jednej dla programów z niskim poziomem pewności (poziom ufności wynoszący 90 %), drugiej dla programów z wysokim poziomem pewności (poziom ufności wynoszący 60 %) itd. Obie grupy traktowane są jako dwie różne populacje. W rezultacie liczba kontroli, które zostaną wykonane, będzie wysoka, ponieważ z każdej oddzielnej grupy należy pobrać próbę;
- stosowanie najniższego poziomu pewności uzyskanego na poziomie poszczególnych programów w odniesieniu do całej grupy programów. Grupę programów traktuje się jako jedną pojedynczą populację. W tym przypadku wnioski z audytu będą dotyczyły całej grupy programów. W rezultacie zazwyczaj niemożliwe będzie uzyskanie wniosków na temat każdego programu.

W tym ostatnim przypadku istnieje możliwość wykorzystania schematu doboru próby podzielonego na programy, który zazwyczaj pozwoli na mniejszą liczebność próby. Nawet w przypadku zastosowania stratyfikacji konieczne jest jednak wykorzystanie pojedynczego poziomu pewności, a wnioski w dalszym ciągu można wyciągnąć jedynie w odniesieniu do całej grupy programów. Bardziej szczegółowy opis strategii audytu grup programów i programów wielofunduszowych przedstawiono w sekcji 7.8.

4 Pojęcia statystyczne dotyczące audytów operacji

4.1 Metoda doboru próby

Metoda doboru próby obejmuje dwa elementy: schemat doboru próby (np. równe prawdopodobieństwo, prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości) i procedurę prognozowania (szacowania). Oba te elementy łącznie stanowią ramy obliczania liczebności próby.

Najbardziej znane metody doboru próby odpowiednie do celów audytu operacji przedstawiono w sekcji 5.1. Należy pamiętać, że pierwsze rozróżnienie między

metodami doboru próby dotyczy podziału na statystyczny i niestatystyczny dobór próby.

Metoda statystycznego doboru próby ma następujące cechy:

- każdy element populacji posiada znane i dodatnie prawdopodobieństwo doboru;
- należy zapewnić losowość dzięki wykorzystaniu odpowiedniego, specjalistycznego lub innego, oprogramowania generującego liczby losowe (np. program MS Excel pozwala na generowanie liczb losowych);
- liczebność próby oblicza się w sposób umożliwiający uzyskanie określonego pożądanego poziomu dokładności.

Podobnie art. 28 ust. 4 rozporządzenia (UE) nr 480/2014 stanowi, że: „Do celów stosowania art. 127 ust. 1 rozporządzenia (UE) nr 1303/2013 metoda doboru próby jest metodą statystyczną, jeśli zapewnia: (i) losowy wybór elementów próby; (ii) wykorzystanie teorii prawdopodobieństwa do oceny wyników próby, w tym pomiaru i kontroli ryzyka doboru próby oraz planowanej i osiągniętej precyzji”.

Metody statystycznego doboru próby pozwalają na dobór próby, która jest reprezentatywna dla populacji (dlatego właśnie dobór statystyczny jest tak istotny). Ostatecznym celem jest prognozowanie (ekstrapolacja lub estymacja) wartości parametru („zmiennej”) obserwowanego w próbie dla populacji, co pozwala stwierdzić, czy populacja zawiera istotne nieprawidłowości, a jeśli tak, to jaki jest ich zakres (kwota błędu).

Metody niestatystycznego doboru próby nie pozwalają na obliczenie dokładności, w związku z czym nie ma żadnej kontroli nad ryzykiem kontroli, a zapewnienie reprezentatywności próby w odniesieniu do populacji jest niemożliwe. Dlatego też błąd należy ocenić empirycznie.

W okresie programowania 2007–2013 statystyczny dobór próby jest wymagany na mocy rozporządzeń Rady (WE) nr 1083/2006 i nr 1198/2006 oraz rozporządzeń Komisji (WE) nr 1828/2006 i nr 498/2007 do celów badań bezpośrednich (audytu operacji). W okresie programowania 2014–2020 stosowny wymóg dotyczący metod statystycznego doboru próby zawarto w art. 127 ust. 1 RWP i w art. 28 RDK. Niestatystyczny dobór próby uznaje się za odpowiednią metodę w przypadkach, w których statystyczny dobór próby jest niemożliwy, np. w związku z bardzo małymi populacjami lub bardzo małą liczebnością próby (por. sekcja 6.4).

4.2 Metoda doboru

Metoda doboru może należeć do jednej z dwóch szerokich kategorii:

- dobór statystyczny lub

- dobór niestatystyczny.

Dobór statystyczny obejmuje dwie możliwe techniki:

- dobór losowy;
- dobór systematyczny.

W przypadku doboru losowego dla każdej jednostki populacji generowane są liczby losowe w celu dokonania doboru jednostek stanowiących próbę.

W przypadku doboru systematycznego wykorzystuje się losowy punkt startowy, a następnie stosuje się systematyczną zasadę doboru kolejnych jednostek (np. co dwudziesta jednostka od losowo wybranego punktu startowego).

Metody doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa opierają się zazwyczaj na doborze losowym, a metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS) opiera się na doborze systematycznym.

Dobór niestatystyczny obejmuje następujące możliwości (między innymi):

- dobór przypadkowy,
- dobór blokowy,
- dobór na podstawie osądu,
- dobór na podstawie ryzyka łączący elementy powyższych trzech możliwości.

Dobór przypadkowy jest metodą „falszywego doboru losowego”, w której audytor wybiera elementy populacji „losowo”, co oznacza niezmiernie obciążenie doboru (np. elementy, które łatwiej poddać analizie, elementy, które łatwo ocenić, elementy wybrane z listy wyświetlonej na ekranie itp.).

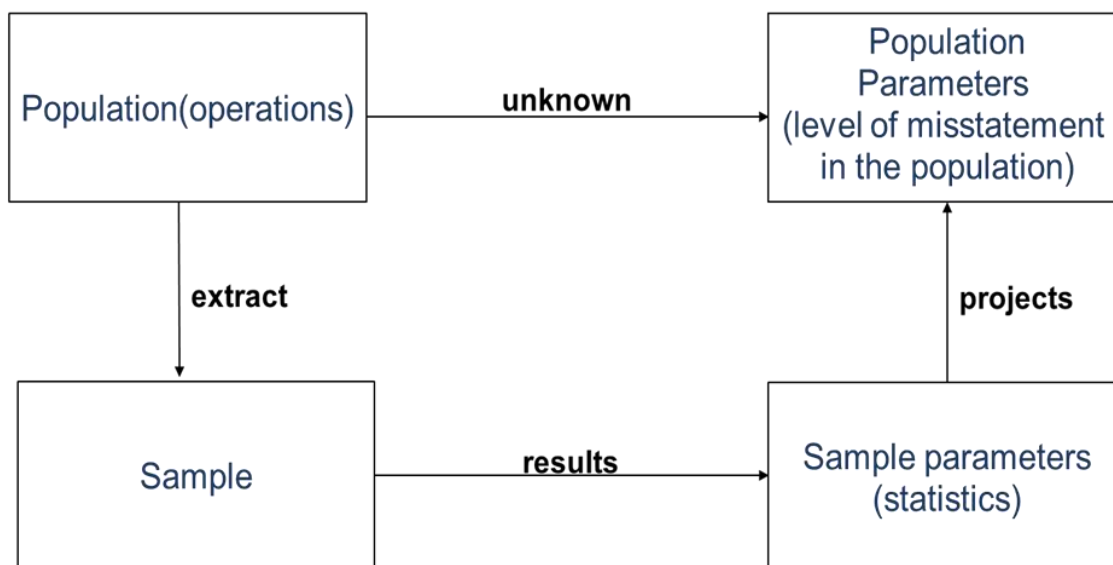
Dobór blokowy przypomina losowanie zespołowe (z grup jednostek populacji), gdzie zespół nie jest wybierany losowo.

Dobór na podstawie osądu opiera się wyłącznie na swobodzie uznania audytora bez względu na przesłanki (np. elementy o podobnych nazwach, wszystkie operacje związane z określoną dziedziną badań itp.).

Dobór na podstawie ryzyka jest niestatystyczną metodą doboru jednostek opartą na różnych zamierzonych elementach, w której często wykorzystuje się wszystkie trzy niestatystyczne metody doboru.

4.3 Prognozowanie (estymacja)

Jak wspomniano powyżej, ostatecznym celem stosowania metody doboru próby jest prognozowanie (ekstrapolacja lub estymacja) poziomu błędu (nieprawidłowości) obserwowanego w próbie dla całej populacji. Proces ten pozwala stwierdzić, czy populacja zawiera istotne nieprawidłowości, a jeśli tak, to jaki jest ich zakres (kwota błędu). Dlatego też zidentyfikowany w próbie poziom błędu sam w sobie nie stanowi przedmiotu zainteresowania², ponieważ ma on charakter jedynie pomocniczy, tj. stanowi środek, za pomocą którego dokonuje się prognozowania błędu dla populacji.



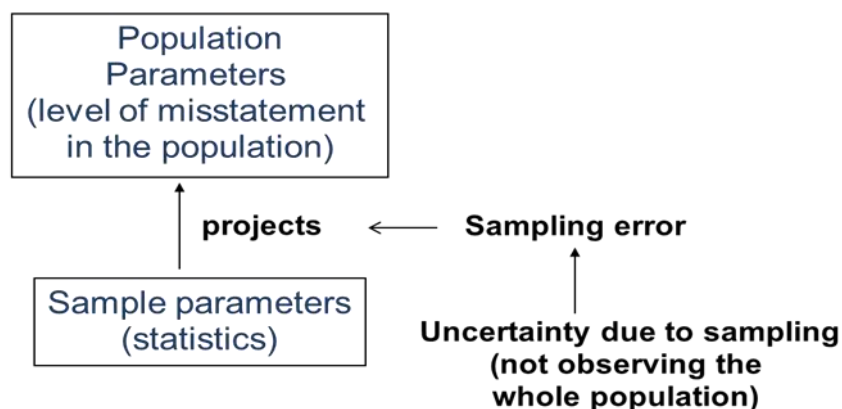
Rys. 3 Dobór próby i prognozowanie

Przykładową statystyką służącą do prognozowania błędu dla populacji jest estymator. Czynność prognozowania jest nazywana estymacją, a wartość obliczoną na podstawie próby (wartość przewidywana) określa się mianem szacunków. Szacunek taki, który dotyczy zaledwie ułamka populacji, jest oczywiście narażony na błąd zwany błędem próby.

4.4 Dokładność (błąd próby)

Jest to błąd, który wynika z faktu, że przedmiotem obserwacji nie jest cała populacja. W praktyce dobór próby zawsze wiąże się z błędem szacowania (ekstrapolacji), ponieważ przy ekstrapolacji na całą populację opieramy się na danych z próby. Błąd próby wskazuje na różnicę między prognozowaniem na podstawie próby (szacunkiem) a rzeczywistym (nieznanym) parametrem populacji (wartością błędu). W praktyce odzwierciedla on niepewność związaną z prognozowaniem wyników dla populacji. Miarę tego błędu określa się zazwyczaj mianem **dokładności** lub precyzji szacowania. Jest ona zależna głównie od **liczebności próby**, **zmienności populacji** oraz, w mniejszym stopniu, od **liczebności populacji**.

² Chociaż poszczególne błędy wykryte w próbie należy odpowiednio skorygować.



Rys. 4 Błąd próby

Należy dokonać rozróżnienia między planowaną dokładnością a efektywną dokładnością (SE we wzorach przedstawionych w sekcji 6). O ile planowana dokładność oznacza maksymalny planowany błąd próby przy ustalaniu liczebności próby (zazwyczaj jest to różnica między maksymalnym dopuszczalnym błędem a błędem oczekiwanym i jej wartość powinna być niższa niż próg istotności), o tyle efektywna dokładność jest wskaźnikiem różnicy między prognozowaniem na podstawie próby (szacunkiem) a rzeczywistym (nieznanym) parametrem (wartością błędu) i odzwierciedla niepewność związaną z prognozowaniem wyników dla populacji.

4.5 Populacja

Do celów doboru próby populacja obejmuje zadeklarowane Komisji wydatki na operacje w ramach programu lub grupy programów w okresie odniesienia, z wyjątkiem ujemnych jednostek próby, co wyjaśniono w sekcji 4.6 poniżej. Wszystkie operacje ujęte w zadeklarowanych wydatkach powinny zostać zawarte w próbie populacji, chyba że procedury proporcjonalnej kontroli określone w art. 148 ust. 1 RWP i art. 28 ust. 8 rozporządzenia delegowanego (UE) nr 480/2014 mają zastosowanie w kontekście doboru próby przeprowadzonego w odniesieniu do okresu programowania 2014–2020. W ramach prawnych na lata 2007–2013 nie ma możliwości wyłączenia operacji z populacji objętej próbą³, z wyjątkiem przypadków działania „siły wyższej”⁴.

³ Oznacza to, że następujące pozycje wydatków w praktyce powinny zostać uwzględnione w populacji wykorzystanej do doboru próbki losowej i nie należy ich wykluczać na etapie doboru próby: (i) operacje związane z instrumentami inżynierii finansowej, (ii) projekty uznane za „zbyt małe”, (iii) projekty poddane audytowi we wcześniejszych latach lub projekty, których beneficjent został objęty audytem we wcześniejszych latach, (iv) projekty, w przypadku których zastosowano stawki ryczałtowe korekty finansowej.

⁴ Por. sekcja 7.6 zaktualizowanych wytycznych dotyczących sposobu postępowania w przypadku wykrycia błędów (EGESIF_15-0007-01 z 09.10.2015 r.), dotycząca podejścia, jakie powinna przyjąć instytucja audytowa w przypadku zagubienia lub zniszczenia dokumentów potwierdzających dotyczących operacji objętych próbą w wyniku działania „siły wyższej” (np. w wyniku klęski żywiołowej).

Aby zwiększyć efektywność audytów, instytucja audytowa może podjąć decyzję o rozszerzeniu zakresu audytu na inne powiązane wydatki zadeklarowane w ramach wybranych operacji i dotyczące poprzedniego okresu odniesienia. Wyników otrzymanych po skontrolowaniu dodatkowych wydatków spoza okresu odniesienia nie należy uwzględniać przy ustalaniu całkowitego przewidywanego poziomu błędów.

Zasadniczo wszystkie zadeklarowane Komisji wydatki dotyczące wszystkich wybranych operacji w próbie powinny być objęte audytem. W przypadku gdy wybrane operacje obejmują znaczną liczbę wniosków o płatność lub faktur, **instytucja audytowa może zastosować dwuetapowy dobór próby**, jak wyjaśniono w sekcji 7.6 poniżej.

Zasadniczo przy doborze próby instytucja audytowa powinna uwzględnić **całkowite zadeklarowane wydatki (tj. wydatki publiczne i wydatki prywatne)**, jak wynika z art. 17 ust. 3 rozporządzenia (WE) nr 1828/2006⁵ i art. 127 ust. 1 RWP. W każdym przypadku w ramach audytów operacji należy zweryfikować całkowite zadeklarowane wydatki, jak wynika z art. 16 ust. 2 i art. 17 ust. 4 rozporządzenia (WE) nr 1828/2006⁶ i art. 27 ust. 2 RDK. Zdarza się jednak, że przy doborze próby instytucja audytowa uwzględnia jedynie zadeklarowane wydatki publiczne, twierdząc, że wkład z funduszu zostaje wypłacony na tej podstawie. Tego rodzaju praktyka może wynikać z przyjmowania przez instytucję certyfikującą błędnej interpretacji, w świetle której przedstawiane Komisji wnioski dotyczące wydatków obejmują wyłącznie wydatki publiczne, natomiast zgodnie z prawidłowym podejściem instytucja certyfikująca zawsze powinna deklorować całkowite wydatki, nawet jeżeli stopę dofinansowania oblicza się na podstawie wydatków publicznych⁷.

W takiej sytuacji, jeżeli ponadto instytucja audytowa stosuje metodę doboru próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości (tj. metodę statystycznego doboru próby na podstawie jednostki monetarnej), mogą pojawić się dwa rodzaje problemów:

- a) Proces ten może prowadzić do obciążenia wyników doboru próby na skutek mniejszej szansy wyboru niektórych jednostek próby o stosunkowo wysokim wkładzie prywatnym.
- b) Wartość efektywnej dokładności uzyskana w wyniku audytu całkowitych wydatków przeprowadzonego przez instytucję audytową na podstawie doboru próby wyłącznie spośród wydatków publicznych może być zbyt duża.

⁵ Art. 43 ust. 3 rozporządzenia (WE) nr 498/2007.

⁶ Art. 42 ust. 2 i art. 43 ust. 4 rozporządzenia (WE) nr 498/2007.

⁷ Jest to również konieczne do celów ścieżki audytu, gdyż przedmiotem audytu na miejscu na poziomie beneficjenta są całkowite zadeklarowane wydatki, a nie jedynie wydatki publiczne. Zazwyczaj pozycje wydatków są dofinansowane ze środków publicznych i ze środków prywatnych i w praktyce całość wydatków zostaje objęta audytem.

Odnosnie do lit. a) powyżej, jeżeli instytucja audytowa dokonuje doboru próby na podstawie wydatków publicznych, instytucja audytowa może rozważyć potrzebę doboru próby uzupełniającej z takiej podpopulacji:

- jeżeli występują jednostki próby o dużej wartości⁸, które nie zostały objęte próbą (ze względu na wyżej zidentyfikowany problem), oraz
- jeżeli istnieje ryzyko związane z wydatkami zadeklarowanymi w odniesieniu do tego rodzaju jednostek próby.

Odnosnie do lit. b) powyżej, jeżeli instytucja audytowa prognozuje błędy dla całkowitych wydatków a górna granica błędu przekracza istotność, dla której najbardziej prawdopodobny poziom błędu wynosi 2 %, oznacza to małą dokładność. Może to oznaczać, że wyniki doboru próby są niejednoznaczne i

- konieczne jest ponowne obliczenie poziomu ufności⁹ albo, jeżeli nie jest to możliwe,
- konieczny jest dodatkowy dobór próby¹⁰, co dotyczy przypadków, w których efektywna dokładność przekracza poziom dwóch punktów procentowych¹¹.

Należy zauważyć, że zgodnie z ogólną metodą, jeżeli efektywna dokładność (UEL–MLE) nie osiąga poziomu dwóch punktów procentowych, uznaje się, że zasadniczo uwzględniając wszystkie elementy informacji dotyczących danego programu nie zachodzi konieczność rozważenia podejmowania dodatkowych działań.

4.6 Ujemne jednostki próby

Istnieje możliwość wystąpienia jednostek próby (operacji lub wniosków o płatność), które mają wartość ujemną, w szczególności w związku z zastosowaniem korekt finansowych przez organy krajowe.

W takim przypadku ujemna jednostka próby powinna zostać uwzględniona w oddzielnej populacji i powinna zostać objęta oddzielnym audytem¹² w celu zweryfikowania, czy kwota skorygowana odpowiada wysokości korekty ustalonej przez państwo członkowskie lub Komisję. Jeżeli instytucja audytowa uzna, że kwota skorygowana jest niższa od ustalonej, wówczas kwestię tę należy ujawnić w rocznym sprawozdaniu z kontroli, w szczególności gdy niezgodność taka wskazuje na słabe punkty w zakresie zdolności naprawczych państwa członkowskiego.

⁸ Zgodnie z praktyczną zasadą mamy do czynienia z „jednostką o dużej wartości”, jeżeli odpowiednie całkowite zadeklarowane wydatki przekraczają próg 2 % całkowitych wydatków związanych z danym programem.

⁹ Por. sekcja 7.7 niniejszych wytycznych.

¹⁰ Por. sekcja 7.2.2 niniejszych wytycznych.

¹¹ Por. ostatni akapit w sekcji 7.1 niniejszych wytycznych.

¹² Instytucja audytowa może również oczywiście wylosować próbę z tej oddzielnej populacji, jeżeli taka populacja zawiera zbyt wiele jednostek i wymagałaby dużych nakładów pracy.

W tej sytuacji przy obliczaniu łącznego wskaźnika błędów instytucja audytowa uwzględnia jedynie błędy wykryte w populacji kwot dodatnich i jest to wartość księgowa, którą należy uwzględnić zarówno w prognozie błędów losowych, jak i w łącznym poziomie błędu. Przed obliczeniem przewidywanego poziomu błędu instytucja audytowa powinna zweryfikować, czy wykryte błędy nie zostały już skorygowane w okresie odniesienia (tj. ujęte w populacji kwot ujemnych, jak opisano powyżej). W takiej sytuacji błędów tych nie należy ujmować w przewidywanym poziomie błędu¹³.

Dokładnie rzecz ujmując, spośród całej populacji jednostek próby (tj. operacji lub wniosków o płatność), z których ma zostać dobrana próba, instytucja audytowa musi zidentyfikować ujemne jednostki próby i poddać je audytowi jako oddzielną populację. Proces, w którym jako jednostkę próby zastosowano operację (ten sam tok rozumowania ma zastosowanie, jeżeli jako jednostkę próby stosuje się wnioski o płatność), zilustrowano poniżej:

- Operacja X: 100 000 EUR (w okresie odniesienia nie zastosowano żadnych korekt);
- Operacja Y: 20 000 EUR => jeżeli kwota ta wynika z pomniejszenia kwoty 25 000 EUR o 5 000 EUR (wskutek korekt/potrąceń zastosowanych w okresie odniesienia), instytucja audytowa nie musi ujmować kwoty 5 000 EUR w oddzielnej populacji kwot ujemnych;
- Operacja Z: - 5 000 EUR (kwota wynikająca z zastosowania korekty w wysokości 15 000 EUR w odniesieniu do kwoty 10 000 EUR nowych wydatków w okresie odniesienia) => kwotę tę należy ująć w oddzielnej populacji kwot ujemnych;
- Całkowite wydatki zadeklarowane w odniesieniu do danego programu (kwota netto): 115 000 EUR (= 120 000 – 5 000);
- Populacja, z której dokonuje się doboru losowego: wszystkie operacje, których kwoty są dodatnie = X + Y (w powyższym przypadku kwota ta wynosi 120 000 EUR, zakładając dla uproszczenia, że z programem wiążą się wyłącznie trzy wyżej wspomniane operacje). Operacja Z będzie przedmiotem oddzielnego audytu.

Przedstawione powyżej podejście oznacza, że instytucja audytowa nie ma obowiązku określenia kwot ujemnych w ramach danej jednostki próby jako oddzielnej populacji. W większości przypadków tego rodzaju działanie nie byłoby opłacalne¹⁴. W związku z powyższym w przypadku operacji Y instytucja audytowa mogłaby ująć kwotę 5 000

¹³ Zob. również wytyczne dotyczące sposobu postępowania w przypadku wykrycia błędów, które zawierają inne przypadki uzasadniające brak ujęcia określonych błędów w łącznym poziomie błędu.

¹⁴ Tym bardziej nie zaleca się identyfikacji kwot ujemnych w ramach jednostki próby w przypadku stosowania doboru podpróby (czyli dwuetapowego doboru próby), gdyż wymagałoby to identyfikacji wszystkich kwot ujemnych we wszystkich jednostkach każdej podpróby.

EUR w populacji kwot ujemnych (co wiązałoby się z ujęciem kwoty 25 000 EUR w populacji kwot dodatnich) albo, jak w powyższym przykładzie, ująć kwotę 20 000 EUR w populacji kwot dodatnich. Alternatywnie kwoty korekt finansowych / innego rodzaju kwoty ujemne, które odnoszą się do bieżącego okresu doboru próby, można by odjąć od populacji kwot dodatnich, aby uzyskać kwotę netto, a kwoty korekt / innego rodzaju kwoty ujemne, które odnoszą się do poprzedniego okresu doboru próby, można by ująć w populacji kwot ujemnych.

W szczególności, jeżeli operacja Y odnosi się do jednostki próby w bieżącym okresie doboru próby a kwota ujemna 5 000 EUR odliczona w bieżącym okresie doboru próby od zadeklarowanych wydatków obejmuje:

- 4 000 EUR, stanowiące kwotę korekt finansowych związanych z wydatkami zadeklarowanymi w poprzednim okresie doboru próby,
 - 700 EUR, stanowiące kwotę korekty finansowej związanej z wydatkami zadeklarowanymi w bieżącym okresie doboru próby,
 - 300 EUR, stanowiące korektę błędu pisarskiego polegającego na zadeklarowaniu zbyt dużej kwoty wydatków w poprzednim okresie doboru próby,
- instytucja audytowa mogłaby uwzględnić 24 300 EUR (= 25 000 EUR – 700 EUR) w populacji kwot dodatnich, a kwotę 4 300 EUR (stanowiącą kwotę korekt finansowych / sztuczne ujemne jednostki próby odnoszące się do poprzedniego okresu doboru próby) w populacji kwot ujemnych.

Podsumowując, jeżeli chodzi o rozdzielanie dodatnich i ujemnych jednostek próby, można wyróżnić trzy podejścia:

- 1) Jeżeli suma kwot ujemnych i dodatnich w ramach jednostki próby daje wynik dodatni, kwoty ujemne uwzględnia się w populacji kwot dodatnich.
- 2) Wszystkie kwoty dodatnie uwzględnia się w populacji kwot dodatnich, a wszystkie kwoty ujemne – w populacji kwot ujemnych.
- 3) Kwoty ujemne dotyczące poprzednich okresów doboru próby (takie jak korekty kwot zadeklarowanych w poprzednich latach) uwzględnia się w populacji kwot ujemnych, natomiast kwoty ujemne korygujące/dostosowujące kwoty dodatnie w populacji kwot dodatnich w bieżącym okresie doboru próby uwzględnia się w populacji kwot dodatnich.

Według Komisji zalecane jest stosowanie opcji 2 i 3. Opcja 1 jest dopuszczalna, ale może wiązać się z nią ryzyko ograniczenia prawdopodobieństwa uwzględnienia w próbie / wyboru operacji lub wniosków o płatność, wobec których w okresie odniesienia zastosowano korekty dotyczące wydatków zadeklarowanych w poprzednich latach.

Jeżeli systemy informatyczne w państwach członkowskich są skonfigurowane tak, aby generowały dane dotyczące kwot ujemnych w ramach jednostki próby, to wówczas do instytucji audytowej należy stwierdzenie, czy zastosowanie tego poziomu szczegółowości w ramach metody doboru próby jest konieczne w celu ograniczenia wyżej wskazanego ryzyka.

Jeżeli ze względu na powyższą metodykę instytucja audytowa uzna, że ryzyko to **należy ujawnić w rocznym sprawozdaniu audytowym**, tego rodzaju ryzyko można ocenić w ramach audytu kwot ujemnych, co prowadzi do wniosku, że ujemne jednostki próby zawierają dużą liczbę pozycji wydatków dodatnich. W oparciu o swój profesjonalny osąd instytucja audytowa powinna ocenić, czy w celu ograniczenia tego rodzaju ryzyka zachodzi konieczność doboru uzupełniającej próby (spośród wyżej wspomnianych wydatków dodatnich).

Do celów tabeli zadeklarowanych wydatków i audytów prób zawartej w rocznym sprawozdaniu audytowym instytucja audytowa powinna przedstawić w kolumnie „Wydatki zadeklarowane w okresie odniesienia” populację kwot dodatnich. W rocznym sprawozdaniu audytowym instytucja audytowa powinna przedstawić uzgodnienie wydatków zadeklarowanych (kwota netto) z populacją, spośród której pobrano próbkę losową kwot dodatnich.

Stosując metody doboru próby, nie należy wykluczać sztucznych ujemnych jednostek próby (błędów pisarskich, wycofanych wpisów w zestawieniu wydatków nieodpowiadających korektom finansowym, dochodów z projektów generujących dochód i przesunięcia operacji z jednego programu do drugiego (lub w ramach jednego programu) niezwiązanego z nieprawidłowościami wykrytymi z tą operacją). Instytucja audytowa może ujmować tego rodzaju jednostki podobnie jak korekty finansowe i uwzględniać je w populacji kwot ujemnych. Alternatywnie próba tego rodzaju jednostek może być pobierana ze konkretnej populacji sztucznych ujemnych jednostek próby. Instytucja certyfikująca powinna regularnie dokumentować charakter ujemnych jednostek próby (co w szczególności umożliwi odróżnienie korekt finansowych wynikających z nieprawidłowości od sztucznych ujemnych jednostek próby) w celu zapewnienia, aby tylko korekty finansowe zostały uwzględnione w rocznych sprawozdaniach dotyczących kwot wycofanych i odzyskanych zgodnie z art. 20 rozporządzenia (WE) nr 1828/2006 (za lata 2014–2020 sprawozdawczość tę uwzględnia się w zestawieniu wydatków). Audyt ujemnych jednostek próby powinien obejmować weryfikację prawidłowości tego rodzaju dokumentacji w odniesieniu do wybranych jednostek.

Należy zauważyć, że nie oczekuje się od instytucji audytowej, że będzie obliczać poziom błędu na podstawie wyników audytu ujemnych jednostek próby. Zaleca się jednak stosowanie losowego doboru ujemnych jednostek próby. Z losowej próbki jednostek ujemnych można wyłączyć korekty finansowe wynikające z nieprawidłowości wykrytych przez instytucję audytową lub Komisję Europejską i stale monitorowanych przez instytucję audytową. Jeżeli instytucja audytowa uznaje, że w świetle konkretnych problemów woli przyjąć podejście oparte na analizie ryzyka, zaleca się, aby stosowała metodę mieszaną, zakładającą dobór losowy co najmniej części ujemnych jednostek próby.

Audyt ujemnych jednostek próby można uwzględnić w audycie zestawień wydatków za okres programowania 2014–2020.

4.7 Stratyfikacja

O stratyfikacji mówimy zawsze, gdy dzielimy populację na subpopulacje zwane warstwami, a następnie z każdej warstwy losujemy niezależne próby.

Główny cel stratyfikacji ma charakter dwojaki: z jednej strony pozwala ona zazwyczaj na zwiększenie dokładności (w przypadku takiej samej liczebności próby) lub zmniejszenie liczebności próby (w przypadku takiego samego poziomu dokładności), a z drugiej strony gwarantuje, że subpopulacje odpowiadające każdej warstwie są reprezentowane w próbie.

Ilekcroć oczekujemy, że poziom błędu (nieprawidłowość) będzie różny dla różnych grup w populacji (np. ze względu na program, region, instytucję pośredniczącą, ryzyko operacji), klasyfikacja taka kwalifikuje się do zastosowania stratyfikacji.

Do różnych warstw można stosować różne metody doboru próby. Przykładowo powszechną praktyką jest objęcie w 100 % audytem pozycji o wysokiej wartości i zastosowanie metody statystycznego doboru próby w celu przeprowadzenia audytu próby pozostałych pozycji o niższej wartości, które są zawarte w dodatkowej warstwie lub warstwach. Rozwiązanie takie jest przydatne w przypadkach, w których populacja obejmuje kilka pozycji o stosunkowo wysokiej wartości, ponieważ obniża ono zmienność w każdej warstwie i w związku z tym pozwala na zwiększenie dokładności (lub zmniejszenie liczebności próby).

4.8 Jednostka próby

W okresie programowania 2014–2020 ustalanie jednostki próby reguluje rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 480/2013. W szczególności art. 28 tego rozporządzenia stanowi, że:

„Jednostka próby jest ustalana przez instytucję audytową na podstawie profesjonalnej oceny. Jednostką próby może być operacja, projekt w ramach operacji lub wniosek o płatność złożony przez beneficjenta [...]”.

Jeżeli instytucja audytowa postanowiła, że jednostką próby będzie operacja, a liczba operacji w okresie odniesienia jest niewystarczająca do zastosowania metody statystycznej (próg 50–150 jednostek w populacji), zastosowanie wniosku o płatność jako jednostek próby mogłoby pomóc w zwiększeniu liczebności populacji tak, aby osiągnięty został próg umożliwiający stosowanie statystycznej metody doboru próby.

W świetle ram prawnych przewidzianych na okres programowania 2014–2020 instytucja audytowa może ponadto zdecydować się na stosowanie jako jednostki próby operacji (projektów) lub wniosków o płatność przedstawionych przez beneficjenta w okresie programowania 2007–2013.

4.9 Istotność

Poziom istotności wynoszący maksymalnie 2 % ma zastosowanie do wydatków zadeklarowanych Komisji w okresie odniesienia (populacja kwot dodatnich). Instytucja audytowa może rozważyć obniżenie poziomu istotności dla celów planowania (błąd dopuszczalny). Istotność służy:

- jako próg do porównywania błędu przewidywanego w wydatkach,
- do określania błędu dopuszczalnego/akceptowalnego wykorzystywanego do ustalania liczebności próby.

4.10 Błąd dopuszczalny i planowana dokładność

Błąd dopuszczalny jest maksymalnym dopuszczalnym poziomem błędu, który może być wykryty w populacji w odniesieniu do określonego okresu odniesienia. Przy poziomie istotności wynoszącym 2 % wspomniany maksymalny dopuszczalny błąd wynosi zatem 2 % wydatków zadeklarowanych Komisji dla danego okresu odniesienia.

Planowana dokładność jest to maksymalny błąd próby dopuszczony na potrzeby prognozy błędów w określonym okresie odniesienia, tj. maksymalne odchylenie między rzeczywistym błędem populacji a prognozą uzyskaną na podstawie danych z próby. Audytor powinien ustalić wartość dokładności na poziomie niższym niż błąd dopuszczalny, ponieważ w przeciwnym razie wyniki doboru operacji do próby będą obarczone wysokim ryzykiem niejednoznaczności oraz konieczna może być próba uzupełniająca lub dodatkowa.

Przykładowo błąd dopuszczalny dla populacji o całkowitej wartości księgowej w wysokości 10 000 000 EUR wynosi 200 000 EUR (2 % całkowitej wartości księgowej). Jeżeli błąd przewidywany wynosi 5 000 EUR, a audytor ustali dokładność na poziomie dokładnie 200 000 EUR (błąd ten pojawia się, ponieważ audytor obserwuje jedynie niewielką część populacji, tj. próbę), wówczas górna granica błędu (górna granica przedziału ufności) wyniesie około 205 000 EUR. Jest to wynik niejednoznaczny, ponieważ błąd przewidywany jest na bardzo niskim poziomie, ale górna granica przekracza próg istotności.

Najodpowiedniejszym sposobem określenia planowanej dokładności jest ustalenie jej na poziomie równym różnicy między błędem dopuszczalnym a błędem oczekiwanym (błąd przewidywany, który audytor spodziewa się uzyskać po zakończeniu audytu). Wartość tego błędu oczekiwanego będzie oczywiście oparta na profesjonalnym osądzie

audytora, popartym dowodami zgromadzonymi w trakcie czynności audytowych przeprowadzonych w poprzednich latach w odniesieniu do tej samej lub podobnej populacji lub w ramach próby wstępnej/pilotażowej.

Należy pamiętać, że wybór realistycznego błędu oczekiwanego jest istotny, ponieważ liczebność próby w znacznym stopniu zależy od wartości ustalonej dla tego błędu. Zobacz również sekcja 7.1.

W sekcji 6 przedstawiono szczegółowe wzory, które należy stosować w procesie określania liczebności próby.

4.11 Zmienność

Zmienność populacji jest parametrem, który ma bardzo duży wpływ na liczebność próby. Zmienność mierzy się zazwyczaj za pomocą parametru zwanego odchyleniem standardowym¹⁵ i najczęściej przedstawia jako σ . Przykładowo w przypadku populacji obejmującej 100 operacji, w której wszystkie operacje mają taki sam poziom błędu wynoszący 1 000 000 EUR (średni błąd $\mu = 1\,000\,000$ EUR), zmienność nie występuje (odchylenie standardowe błędów wynosi zero). Z drugiej strony w przypadku populacji obejmującej 100 operacji, w której 50 operacji posiada wspólny poziom błędu wynoszący 0 EUR, a pozostałe 50 operacji posiada wspólny poziom błędu wynoszący 2 000 000 EUR (taki sam średni błąd $\mu = 1\,000\,000$ EUR), odchylenie standardowe błędów jest wysokie (1 000 000 EUR).

Liczebność próby potrzebna do przeprowadzenia audytu populacji o niskiej zmienności jest mniejsza niż liczebność potrzebna dla populacji o wysokiej zmienności. W skrajnym przypadku omówionym w pierwszym przykładzie (w którym wariancja wynosi 0) próba licząca jedną operację byłaby wystarczająca do dokładnej prognozy błędu populacji.

Odchylenie standardowe (s) jest najczęściej stosowaną miarą zmienności, ponieważ jest pojęciem bardziej zrozumiałym niż wariancja (s^2). W praktyce odchylenie standardowe wyraża się w jednostkach zmiennej, której zmienność chcemy zmierzyć. W odróżnieniu od odchylenia standardowego wariancja jest wyrażona jako kwadrat jednostek

¹⁵ Odchylenie standardowe jest miarą zmienności populacji wokół jej średniej. Można je liczyć z zastosowaniem błędów lub wartości księgowych. W przypadku obliczeń dla populacji odchylenie standardowe oznacza się jako σ , zaś w przypadku obliczeń dla próby – jako s . Im większe odchylenie standardowe, tym większa heterogeniczność populacji (lub próby). Wariancja jest to kwadrat odchylenia standardowego.

zmiennej, której zmienność mierzymy, i stanowi średnią arytmetyczną kwadratów wartości odchylenia zmiennej wokół średniej¹⁶:

$$\text{Variance: } s^2 = \frac{1}{\# \text{ of units}} \sum_{i=1}^{\# \text{ of units}} (V_i - \bar{V})^2$$

gdzie V_i oznacza poszczególne obserwacje zmiennej V , a $\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^{\# \text{ of units}} V_i}{\# \text{ of units}}$ oznacza średni błąd.

Najprościej ujmując, odchylenie standardowe jest pierwiastkiem kwadratowym z wariancji:

$$s = \sqrt{s^2}$$

Odchylenie standardowe błędów omówione w przykładach przedstawionych na początku niniejszej sekcji można obliczyć w następujący sposób:

a) przypadek 1

- a. $n=100$;
- b. wszystkie operacje mają taki sam poziom błędu w wysokości 1 000 000 EUR;
- c. średni błąd;

$$\frac{\sum_{i=1}^{100} 1,000,000}{100} = \frac{100 \times 1,000,000}{100} = 1,000,000$$

- d. odchylenie standardowe błędów;

$$s = \sqrt{\frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} (1,000,000 - 1,000,000)^2} = 0$$

b) przypadek 2

- a. $n=100$;
- b. w przypadku 50 operacji jest 0 błędów, a w przypadku 50 operacji jest błąd wynoszący 2 000 000 EUR;
- c. średni błąd;

$$\frac{\sum_{i=1}^{50} 0 + \sum_{i=1}^{50} 2,000,000}{100} = \frac{50 \times 2,000,000}{100} = 1,000,000$$

- d. odchylenie standardowe błędów;

¹⁶ Każdorazowo gdy wariancja jest obliczana na podstawie danych z próby, należy uwzględnić alternatywny wzór $s^2 = \frac{1}{\# \text{ of units} - 1} \sum_{i=1}^{\# \text{ of units}} (V_i - \bar{V})^2$, który należy stosować w celu skompensowania stopnia swobody utraconego podczas estymacji.

$$\begin{aligned}
s &= \sqrt{\frac{1}{100} \left(\sum_{i=1}^{50} (0 - 1,000,000)^2 + \sum_{i=1}^{50} (2,000,000 - 1,000,000)^2 \right)} \\
&= \sqrt{\frac{50 \times 1,000,000^2 + 50 \times 1,000,000^2}{100}} \\
&= \sqrt{1,000,000^2} = 1,000,000
\end{aligned}$$

4.12 Przedział ufności i górna granica błędu

Przedział ufności jest to przedział zawierający rzeczywistą (nieznaną) wartość populacji (błąd) o określonym prawdopodobieństwie (zwanym poziomem ufności). Ogólny wzór na przedział ufności jest następujący:

$$[EE - SE; EE + SE]$$

gdzie:

- EE oznacza błąd przewidywany lub ekstrapolowany; odpowiada także najbardziej prawdopodobnemu błędowi (MLE) w terminologii dotyczącej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS);
- SE oznacza dokładność (błąd próby).

Błąd przewidywany/ekstrapolowany (EE) i górna granica błędu (EE+SE) są to dwa najważniejsze instrumenty pozwalające stwierdzić, czy populacja operacji zawiera istotne nieprawidłowości, czy też nie¹⁷. Górną granicę błędu (ULE) można oczywiście obliczyć jedynie wówczas, gdy stosuje się statystyczny dobór próby; dlatego też w przypadku niestatystycznego doboru próby błąd przewidywany (EE) zawsze stanowi najlepszy szacunek błędu w populacji.

W przypadku statystycznego doboru próby możliwe są następujące sytuacje:

- jeżeli błąd przewidywany (EE) jest wyższy niż próg istotności (dalej 2 % w celu uproszczenia), instytucja audytowa stwierdza wystąpienie istotnego błędu;
- jeżeli błąd przewidywany (EE) jest niższy niż 2 % i górna granica błędu (ULE) jest również niższa niż 2 %, instytucja audytowa stwierdza, że nieprawidłowości w populacji nie przekraczają 2 % na określonym poziomie ryzyka doboru próby;
- jeżeli błąd przewidywany (EE) jest niższy niż 2 %, ale górna granica błędu (ULE) jest wyższa niż 2 %, instytucja audytowa stwierdza, że konieczne jest

¹⁷ Metody statystyczne pozwalają również na obliczenie niższej granicy błędu, która ma mniejsze znaczenie z punktu widzenia oceny wyników. Z tego względu pozostałe modele statystyczne mogą w większym stopniu koncentrować się na błędzie przewidywanym (najbardziej prawdopodobnym błędzie) i na górnej granicy błędu.

przeprowadzenie dodatkowych czynności. Zgodnie z wytyczną nr 23 Międzynarodowej Organizacji Najwyższych Organów Kontroli (INTOSAI)¹⁸ dodatkowe czynności mogą obejmować:

- „zwrócenie się do kontrolowanej jednostki o zbadanie napotkanych błędów/odstępstw oraz możliwości występowania dalszych błędów/odstępstw. Może to prowadzić do uzgodnionych korekt sprawozdań finansowych;
- przeprowadzenie dalszych badań z zamiarem zmniejszenia ryzyka próbkowania, a zatem tolerancji, którą należy włączyć do oceny wyników;
- zastosowanie alternatywnych procedur kontrolnych dla uzyskania dodatkowej pewności”.

Dokonując wyboru jednej ze wskazanych powyżej opcji, instytucja audytowa powinna kierować się profesjonalnym osądem i zamieścić odpowiednie informacje w rocznym sprawozdaniu audytowym.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że w większości przypadków, w których górna granica błędu znacznie przekracza 2 %, można temu zapobiec lub to ograniczyć, jeżeli instytucja audytowa uwzględni realistyczny błąd oczekiwany przy obliczaniu pierwotnej liczebności próby (w celu uzyskania szczegółowych informacji zob. sekcja 7.1 i sekcja 7.2.2 poniżej).

Dokonując wyboru opcji trzeciej (błąd przewidywany jest niższy niż 2 %, ale górna granica błędu przekracza 2 %), instytucja audytowa może w niektórych przypadkach stwierdzić, że wyniki są nadal jednoznaczne nawet w przypadku poziomu ufności niższego od poziomu zakładanego. **W przypadku gdy ten ponownie obliczony poziom ufności jest nadal zgodny z oceną jakości systemów zarządzania i kontroli, można bezpiecznie stwierdzić, że dana populacja nie zawiera istotnych nieprawidłowości, nawet bez przeprowadzania dodatkowych czynności audytowych.** Wyjaśnienia dotyczące ponownego obliczania poziomów ufności znajduje się w sekcji 7.7.

4.13 Poziom ufności

Poziom ufności określono w rozporządzeniu do celów ustalania liczebności próby do badań bezpośrednich.

Ponieważ poziom ufności ma bezpośredni wpływ na liczebność próby, celem rozporządzenia jest ewidentnie umożliwienie zmniejszenia obciążenia czynnościami audytowymi w odniesieniu do systemów posiadających określony niski poziom błędu (a

¹⁸ Zob. http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/GUIDELINES/GUIDELINES_PL.PDF

zatem wysoką pewnością), przy jednoczesnym zachowaniu wymogu dotyczącego kontroli znacznej liczby pozycji, w przypadku gdy system charakteryzuje się potencjalnie wysokim poziomem błędu (a zatem niską pewnością).

Zgodnie z najłatwiejszą interpretacją tego terminu poziomu ufności jest to prawdopodobieństwo, że przedział ufności określony na podstawie danych z próby zawiera rzeczywisty błąd populacji (nieznany). Przykładowo, jeżeli prognozuje się, że błąd w populacji wynosi 6 000 000 EUR, a przedział poziomu ufności w wysokości 90 % wynosi

[5,000,000€; 7,000,000€],

oznacza to, że istnieje prawdopodobieństwo na poziomie 90 %, że rzeczywisty (ale nieznany) błąd populacji znajdzie się w tym przedziale. Skutki tych strategicznych wyborów dotyczących planowania audytu i doboru operacji do próby wyjaśniono w kolejnych sekcjach niniejszego dokumentu.

4.14 Poziom błędu

Poziom błędu próby oblicza się jako stosunek całkowitego błędu w próbie do całkowitej wartości księgowej jednostek w próbie, podczas gdy **przewidywany poziomy błąd** oblicza się jako stosunek **przewidywanego błędu populacji** do całkowitej wartości księgowej. Należy ponownie zauważyć, że błąd próby sam w sobie nie stanowi przedmiotu zainteresowania, ponieważ powinien być traktowany jedynie jako narzędzie pomocnicze do obliczenia błędu przewidywanego¹⁹.

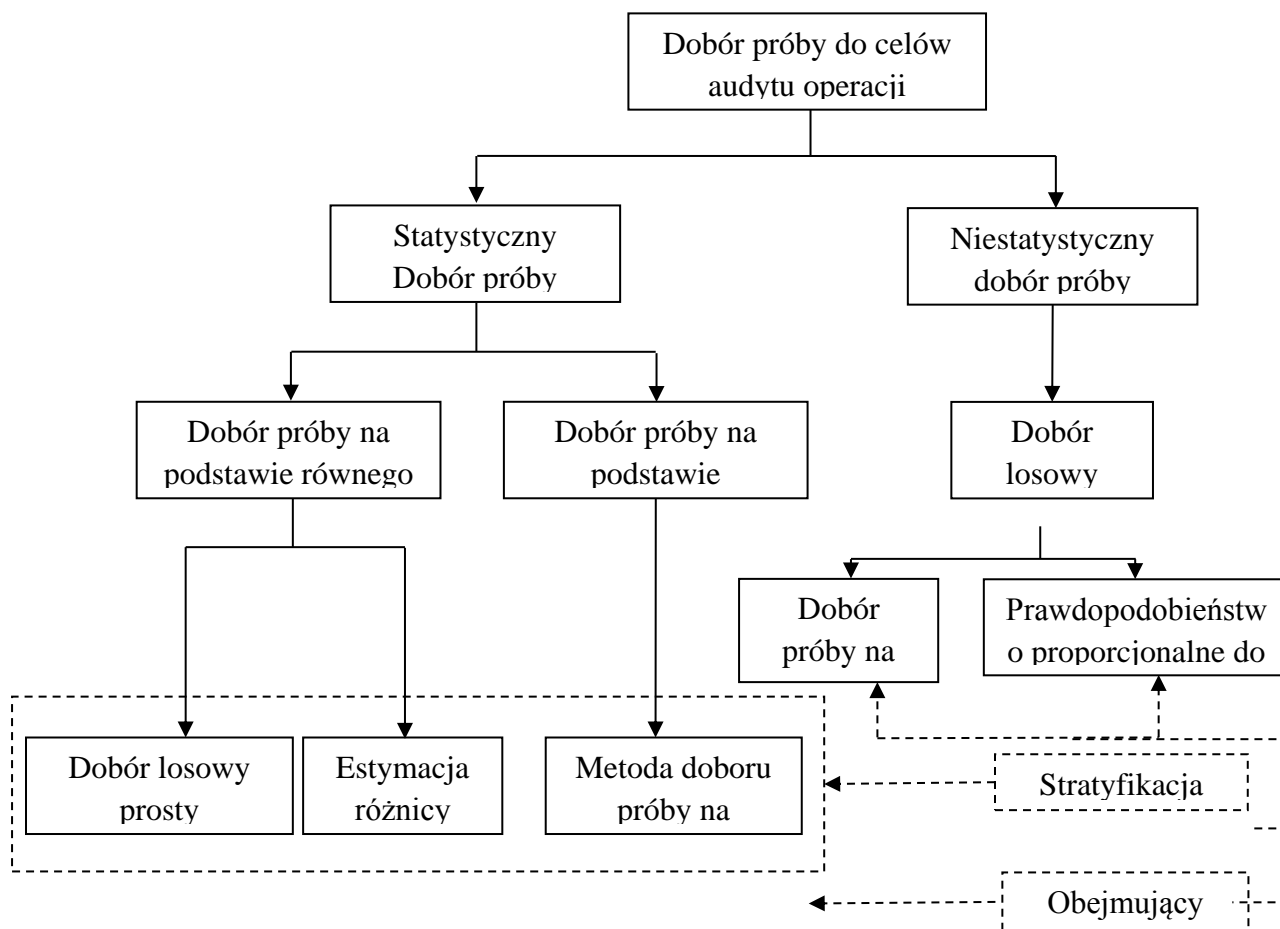
5 Techniki doboru próby do celów audytu operacji

5.1 Przegląd

W ramach audytu operacji celem doboru próby jest wybór operacji, które zostaną objęte audytem, za pomocą badań bezpośrednich; populację stanowią wydatki zadeklarowane Komisji w odniesieniu do operacji w ramach programu / grupy programów w okresie odniesienia.

¹⁹ W przypadku niektórych metod doboru próby, mianowicie metod opartych na doborze próby na podstawie równego prawdopodobieństwa, poziom błędu próby można zastosować do celów prognozowania poziomu błędu populacji.

Rysunek 5 przedstawia zestawienie najczęściej stosowanych metod doboru próby do celów audytu.



Rys. 5 Metody doboru próby do celów audytu operacji

Jak stwierdzono powyżej, należy pamiętać, że pierwsze rozróżnienie między metodami doboru próby dotyczy podziału na statystyczny i niestatystyczny dobór próby.

W sekcji 5.2 przedstawiono warunki stosowania różnych schematów doboru próby oraz omówiono wyjątkowo skrajne sytuacje, w których dopuszcza się stosowanie niestatystycznego doboru próby.

W ramach statystycznego doboru próby główne rozróżnienie między metodami opiera się na prawdopodobieństwie doboru: metody doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa (w tym dobór losowy prosty i estymacja różnicy) i metody doboru próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, wśród których wyróżnia się dobrze znana metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS).

Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS) jest to w istocie prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości. Nazwa wywodzi się z faktu, że operacje są dobierane z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do ich wartości pieniężnej. Im wyższa wartość pieniężna, tym większe prawdopodobieństwo doboru.

Jak poprzednio, warunki sprzyjające stosowaniu każdej z metod są omówione w następnej sekcji.

Niezależnie od wybranej metody doboru próby audyt operacji za pomocą doboru próby powinien zawsze przebiegać zgodnie z podstawowym schematem ogólnym:

1. **określenie celów badań bezpośrednich:** zazwyczaj określenie poziomu błędu w wydatkach zadeklarowanych Komisji za dany rok w odniesieniu do programu (lub grupy programów) w oparciu o prognozę na podstawie próby;
2. **zdefiniowanie populacji:** wydatki zadeklarowane Komisji za dany rok w odniesieniu do programu lub grupy programów i **jednostka próby**, która stanowi pozycję dobieraną do próby (zwykle operacja, ale istnieją również inne możliwości, np. wniosek o płatność);
3. **zdefiniowanie parametrów populacji:** obejmuje to określenie błędu dopuszczalnego (2 % wydatków zadeklarowanych Komisji), błędu oczekiwanego (przewidywanego przez audytora), poziomu ufności (z uwzględnieniem modelu ryzyka kontroli) i (zazwyczaj) miary zmienności populacji;
4. **określenie liczebności próby** zgodnie z stosowaną metodą doboru próby. Należy pamiętać, że ostateczną liczebność próby zawsze zaokrągla się do najbliższej liczby całkowitej²⁰.
5. **dobór próby i przeprowadzanie audytu;**
6. **prognozowanie wyników, obliczenie dokładności i wyciągnięcie wniosków:** etap ten obejmuje obliczenie dokładności i błędu przewidywanego oraz porównanie tych wyników z progiem istotności.

Wybór konkretnej metody doboru próby ulepsza ten klasyczny schemat, dostarczając wzór na obliczenie liczebności próby oraz ramy na potrzeby prognozy wyników.

Należy również pamiętać, że poszczególne wzory na określanie liczebności próby różnią się w zależności od wybranej metody doboru próby. Niezależnie od wybranej metody liczebność próby będzie jednak zależna od trzech parametrów:

- poziomu ufności (im wyższy poziom ufności, tym większa liczebność próby);
- Zmienności populacji²¹ (tj. jak bardzo zmienne są wartości populacji; jeżeli wszystkie operacje w populacji mają podobne wartości błędu, uznaje się, że populacja jest mniej zmienna niż populacja, w której wszystkie operacje wykazują wyraźnie zróżnicowane wartości błędu). Im większa zmienność populacji, tym większa liczebność próby;

²⁰ Jeżeli liczebność próby oblicza się w odniesieniu do różnych warstw i okresów, dopuszcza się możliwość niezaokrąglania liczebności próby w przypadku niektórych warstw/okresów pod warunkiem zaokrąglenia ogólnej liczebności próby.

²¹ Obliczanie liczebności próby w przypadku konserwatywnego podejścia do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS) nie jest zależne od żadnych parametrów związanych ze zmiennością w odniesieniu do danej populacji.

- planowanej dokładności określonej przez audytora; ta planowana dokładność stanowi zwykle różnicę między błędem dopuszczalnym w wysokości 2 % wydatków a błędem oczekiwanym. Zakładając, że błąd oczekiwany jest mniejszy niż 2 %, wówczas im większy błąd oczekiwany (lub im mniejsza planowana dokładność), tym większa liczebność próby.

Poszczególne wzory na wyznaczenie liczebności próby przedstawiono w sekcji 6. Zgodnie z jedną z istotnych podstawowych zasad nigdy nie należy jednak stosować próby obejmującej mniej niż 30 jednostek (w celu utrzymania założeń dotyczących podziału wykorzystywanych do tworzenia przedziałów ufności).

5.2 Warunki stosowania schematów doboru próby

Jeżeli chodzi o wybór metody doboru operacji do objęcia audytem, należy na wstępie zaznaczyć, że chociaż istnieją liczne kryteria wpływające na tę decyzję, ze statystycznego punktu widzenia wybór ten opiera się głównie na oczekiwaniach dotyczących zmienności błędów i ich związku z wydatkami.

W poniższej tabeli przedstawiono kilka wskazówek co do wyboru najodpowiedniejszej metody w zależności od kryteriów.

Metoda doboru próby	Sprzyjające warunki
Standardowa metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS)	Błędy charakteryzują się dużą zmiennością ²² i są w przybliżeniu proporcjonalne do poziomu wydatków (tj. poziomy błąd charakteryzują się niewielką zmiennością). Wartości wydatków na operację charakteryzują się dużą zmiennością.
Konserwatywna metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS)	Błędy charakteryzują się dużą zmiennością i są w przybliżeniu proporcjonalne do poziomu wydatków. Wartości wydatków na operację charakteryzują się dużą zmiennością. Oczekuje się, że odsetek błędów będzie niski ²³ . Oczekiwany poziom błędu musi być niższy niż 2 %.
Estymacja różnicy	Błędy charakteryzują się stosunkową niezmiennością lub małą zmiennością. Potrzebne są szacunki całkowitych skorygowanych wydatków w populacji.
Dobór losowy prosty	Ogólnie proponowana metoda, którą można zastosować, jeżeli nie występują wcześniej omówione warunki. Można ją stosować za pomocą estymacji wartości na podstawie średniej lub estymacji ilorazowej (zob. sekcja 6.1.1.3 zawierająca wytyczne dotyczące wyboru jednej z tych dwóch technik estymacji).
Metody niestatystyczne	W przypadku gdy zastosowanie metody statystycznej jest niemożliwe (zob. poniższe omówienie).
Stratyfikacja	Można ją stosować w połączeniu z każdą z wyżej omówionych metod. Jest ona szczególnie przydatna zawsze, gdy oczekuje się, że poziom błędu będzie znacznie zróżnicowany dla poszczególnych grup populacji (subpopulacji).

Tabela 2. Warunki sprzyjające wyborowi metod doboru próby

Chociaż należy stosować się do powyższych zaleceń, nie można powszechnie uznać żadnej metody za jedyną właściwą metodę czy nawet „najlepszą metodę”. Ogólnie rzecz biorąc, można stosować wszystkie metody. Wybór metody, która nie jest najodpowiedniejsza dla danej sytuacji, skutkuje tym, że liczebność próby będzie

²² Duża zmienność oznacza, że błędy w operacjach nie są podobne, tj. występują małe i duże błędy w odróżnieniu od sytuacji, w której wszystkie błędy mają mniej więcej podobną wartość (por. sekcja 4.11).

²³ Ponieważ podejście konserwatywne do metody MUS jest oparte na rozkładzie zdarzeń rzadkich, jego zastosowanie jest szczególnie wskazane, gdy oczekuje się niskiego stosunku liczby błędów do całkowitej liczby operacji w populacji (odsetek błędów).

musiała być większa niż liczebność uzyskana z zastosowaniem odpowiedniejszej metody. Każda z metod pozwala jednak na dobór reprezentatywnej próby, pod warunkiem że uwzględni się odpowiednią liczebność próby.

Należy również pamiętać, że stratyfikację można stosować w połączeniu z każdą inną metodą doboru próby. Stratyfikacja polega na podziale populacji na grupy (warstwy) bardziej homogeniczne (o mniejszej zmienności) niż cała populacja. Zamiast populacji charakteryzującej się dużą zmiennością można otrzymać dwie subpopulacje lub większą ich liczbę, które charakteryzują się mniejszą zmiennością. Stratyfikację należy stosować w celu **zminimalizowania zmienności albo odizolowania podzbiorów populacji powodujących błęd.** W obu przypadkach stratyfikacja zmniejszy wymaganą liczebność próby.

Jak stwierdzono powyżej, statystyczny dobór próby należy stosować w celu wyciągnięcia wniosków dotyczących kwoty błędu w populacji. Istnieją jednak szczególne uzasadnione przypadki, w których niestatystyczne metody doboru próby mogą być stosowane na podstawie profesjonalnego osądu instytucji audytowej w zgodzie z przyjętymi na szczeblu międzynarodowym standardami audytu.

W praktyce szczególne sytuacje, które mogą uzasadniać zastosowanie niestatystycznego doboru próby, są związane z liczebnością populacji. W praktyce metoda ta może być odpowiednia w przypadku bardzo małej populacji, której liczebność jest niewystarczająca, aby umożliwić stosowanie metod statystycznych (populacja jest mniejsza lub bardzo zbliżona do zalecanej liczebności próby)²⁴.

Instytucja audytowa musi zastosować wszelkie możliwe środki, aby uzyskać wystarczająco dużą populację: grupując programy, gdy są one częścią ogólnego systemu, lub wykorzystując okresowe wnioski beneficjentów o płatność jako jednostkę. Instytucja audytowa powinna również uznać, że nawet w skrajnym przypadku, gdy zastosowanie podejścia statystycznego na początkowym etapie programu nie jest możliwe, powinno ono zostać zastosowane tak szybko jak to możliwe.

5.3 Zapis

Przed przedstawieniem głównych metod doboru próby do celów audytu operacji warto zdefiniować zestaw pojęć związanych z doborem próby, które są wspólne dla wszystkich metodom. Zatem:

- z oznacza parametr z rozkładu normalnego związany z poziomem ufności ustalonym na podstawie audytów systemu. Możliwe wartości z przedstawiono w

²⁴ Por. sekcja 6.4.1.

poniższej tabeli. Pełna tabela z wartościami rozkładu normalnego znajduje się w dodatku 3.

Poziom ufności	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %
Poziom pewności systemu	Wysoki	Umiarkowany	Umiarkowany	Niski	Brak pewności
z	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960

Tabela 3. Wartości z według poziomów ufności

- N oznacza liczebność populacji (np. liczbę operacji w programie lub wniosków o płatność); jeżeli dokonano stratyfikacji populacji, stosuje się indeks h do oznaczania poszczególnych warstw, gdzie $N_h, h = 1, 2, \dots, H$ i H oznacza liczbę warstw;
- n oznacza liczebność próby; jeżeli dokonano stratyfikacji populacji, stosuje się indeks h do oznaczania poszczególnych warstw, gdzie $n_h, h = 1, 2, \dots, H$ i H oznacza liczbę warstw;
- TE oznacza maksymalny dopuszczalny błąd zgodnie z rozporządzeniem, tj. 2 % całkowitych wydatków zadeklarowanych Komisji (wartość księgową, BV);
- $BV_i, i = 1, 2, \dots, N$ oznacza wartość księgową (wydatki zadeklarowane Komisji) pozycji (operacji / wniosku o płatność);
- $CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$ oznacza skorygowaną wartość księgową, wydatki określone po zastosowaniu procedur kontroli w odniesieniu do pozycji (operacji / wniosku o płatność);
- $E_i = BV_i - CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$, oznacza kwotę błędu pozycji i oznacza różnicę między wartością księgową objętej próbą pozycji i i odpowiedniej skorygowanej wartości księgowej; jeżeli dokonano stratyfikacji populacji, stosuje się indeks h do oznaczania poszczególnych warstw, $E_{hi} = BV_{hi} - CBV_{hi}, i = 1, 2, \dots, N_h, h = 1, 2, \dots, H$, a H oznacza liczbę warstw;
- AE oznacza błąd oczekiwany określony przez audytora na podstawie oczekiwanego poziomu błędu na poziomie operacji (np. oczekiwany poziom błędu pomnożony przez całkowite wydatki na poziomie populacji). AE można uzyskać na podstawie danych historycznych (błąd przewidywany w poprzednim okresie) albo próby wstępnej/pilotażowej o małej liczebności (tej samej, którą wykorzystano do określenia odchylenia standardowego).

W wytycznych wyżej wymienione parametry często występują z indeksami dolnymi, które mogą dotyczyć cechy danego parametru lub warstwy, której dotyczy dany parametr. W szczególności:

- r stosuje się przy odchyleniu standardowym, gdy odnosi się do odchylenia standardowego poziomów błędu;

- e odnosi się do warstwy wyczerpującej / warstwy o wysokiej wartości; jeżeli indeks ten stosuje się przy odchyleniu standardowym, to wówczas taki zapis może również oznaczać odchylenie standardowe błędów (w odróżnieniu od odchylenia standardowego poziomów błędu);
- w stosuje się przy odchyleniu standardowym w przypadku zastosowania wartości ważonej;
- s odnosi się do warstwy niewyczerpującej;
- t stosuje się we wzorach na dobór próby obejmującej dwa lub wiele okresów z zastosowaniem stratyfikacji w celu odniesienia do poszczególnych okresów;
- q stosuje się przy odchyleniu standardowym w celu odniesienia do zmiennej q w doborze losowym prostym (estymacja ilorazowa);
- h odnosi się do warstwy.

Jeżeli jeden parametr ma kilka indeksów dolnych, zmiana ich kolejności nie powoduje zmiany znaczenia zapisu.

6 Metody doboru próby

6.1 Dobór losowy prosty

6.1.1 Podejście standardowe

6.1.1.1 Wprowadzenie

Dobór losowy prosty jest metodą statystycznego doboru próby. Jest to najbardziej znana metoda wśród metod doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa. Jej celem jest prognozowanie poziomu błędu obserwowanego w próbie dla całej populacji.

Jednostką statystyczną podlegającą doborowi do próby jest operacja (lub wniosek o płatność). Jednostki w próbie są dobierane losowo z równym prawdopodobieństwem. Dobór losowy prosty jest metodą ogólną odpowiednią dla różnych rodzajów populacji, chociaż z uwagi na niewykorzystywanie informacji pomocniczych zwykle wymaga większej liczebności próby niż metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS) (ilekroć poziom wydatków znacznie się różni dla poszczególnych operacji i występuje dodatni związek między wydatkami a błędami). Prognozę błędów można przeprowadzić z zastosowaniem dwóch metod pomocniczych: estymacji wartości na podstawie średniej lub estymacji ilorazowej (zob. sekcja 6.1.1.3).

Metodę tę, podobnie jak wszystkie pozostałe, można połączyć ze stratyfikacją (warunki sprzyjające stratyfikacji omówiono w sekcji 5.2).

6.1.1.2 Liczebność próby

Liczebność próby w ramach doboru losowego prostego oblicza się w oparciu o następujące informacje:

- liczebność populacji N
- poziom ufności określony z rozkładu normalnego na podstawie audytu systemów i powiązanego współczynnika z (zob. sekcja 5.3);
- maksymalny dopuszczalny błąd TE (zwykle 2 % całkowitych wydatków);
- błąd oczekiwany AE wybrany przez audytora zgodnie z jego profesjonalnym osądem i na podstawie informacji z wcześniejszych audytów;
- odchylenie standardowe σ_e błędów.

Liczebność próby oblicza się następująco²⁵:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_e oznacza odchylenie standardowe błędów w populacji. Należy pamiętać, że w powyższych obliczeniach zakłada się, iż to odchylenie standardowe błędów dla całej populacji jest znane. W praktyce sytuacja taka prawie nigdy nie będzie miała miejsca, dlatego też instytucje audytowe będą musiały bazować na danych historycznych (odchylenie standardowe błędów dla populacji w poprzednim okresie) albo na próbie wstępnej/pilotażowej o małej liczebności (zaleca się, aby liczebność próby nie była mniejsza niż 20–30 jednostek). W tym drugim przypadku wybiera się próbę wstępną o liczebności n^p , a następnie oblicza się wstępny szacunek wariancji błędów (kwadrat odchylenia standardowego) za pomocą następującego wzoru:

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{n^p - 1} \sum_{i=1}^{n^p} (E_i - \bar{E})^2,$$

gdzie E_i oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie, zaś $\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^{n^p} E_i}{n^p}$ oznacza średni błąd próby.

Należy pamiętać, że próbę pilotażową można następnie wykorzystać jako część próby wybranej do audytu.

6.1.1.3 Błąd przewidywany

²⁵ W przypadku małej liczebności populacji, tj. jeżeli ostateczna liczebność próby stanowi duży odsetek populacji (z reguły powyżej 10 % populacji), można zastosować dokładniejszy wzór prowadzący do $n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2 / \left(1 + \left(\frac{\sqrt{N} \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2 \right)$. Korektę taką można wykorzystać w doborze losowym prostym i estymacji różnicy. Można ją także wprowadzić w dwóch etapach, obliczając liczebność próby n za pomocą zwykłego wzoru, a następnie korygując ją przy użyciu wzoru $n' = \frac{n \times N}{n + N - 1}$.

Istnieją dwie możliwości prognozowania błędu próby w populacji. Pierwsza metoda opiera się na estymacji wartości na podstawie średniej (błędy bezwzględne), a druga na estymacji ilorazowej (poziomy błąd).

Estymacja wartości na podstawie średniej (błędy bezwzględne)

Należy pomnożyć średni błąd na operację obserwowany w próbie przez liczbę operacji w populacji, co daje błąd przewidywany:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.$$

Estymacja ilorazowa (poziomy błąd)

Należy pomnożyć średni poziom błędu obserwowany w próbie przez wartość księgową na poziomie populacji:

$$EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

W powyższym wzorze poziom błędu próby stanowi po prostu iloraz całkowitej kwoty błędu w próbie i całkowitej kwoty wydatków dla jednostek w próbie (wydatki objęte audytem).

Nie można z góry przewidzieć, która metoda ekstrapolacji jest najlepsza, ponieważ zalety każdej z nich są zależne od poziomu związku między błędami a wydatkami. Z reguły tę drugą metodę należy stosować jedynie w przypadkach, gdy oczekuje się silnego związku między błędami a wydatkami (wyższe wartości pozycji wykazują zazwyczaj większe błędy), natomiast pierwszą metodę (wartość na podstawie średniej), gdy oczekuje się, że błędy są stosunkowo niezależne od poziomu wydatków (większe błędy mogą występować zarówno w jednostkach o wysokim, jak i o niskim poziomie wydatków). W praktyce oceny takiej można dokonać, wykorzystując dane z próby, ponieważ decyzję w sprawie metody ekstrapolacji można podjąć po dobraniu próby i przeprowadzaniu audytu. Aby wybrać najodpowiedniejszą metodę ekstrapolacji, należy wykorzystać dane z próby do obliczenia wariancji wartości księgowych jednostek próby (VAR_{BV}) i kowariancji między błędami a wartościami księgowymi w odniesieniu do tych samych jednostek ($COV_{E,BV}$). Formalnie należy zawsze wybierać estymację ilorazową gdy $\frac{COV_{E,BV}}{VAR_{BV}} > ER/2$, gdzie ER oznacza poziom błędu próby, tj. stosunek sumy błędów w próbie do wydatków objętych audytem. Zawsze gdy poprzedni warunek nie jest sprawdzony, do prognozowania błędów w populacji należy stosować estymację wartości na podstawie średniej.

6.1.1.4 Dokładność

Należy pamiętać, że dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją). Oblicza się ją na różne sposoby w zależności od zastosowanej metody ekstrapolacji.

Estymacja wartości na podstawie średniej (błędy bezwzględne)

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

gdzie s_e oznacza odchylenie standardowe błędów w próbie (tym razem obliczone na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do prognozowania błędów dla danej populacji):

$$s_e^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2$$

Estymacja ilorazowa (poziomy błąd)

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_q}{\sqrt{n}}$$

gdzie s_q oznacza odchylenie standardowe zmiennej q :

$$q_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i} \times BV_i.$$

Zmienną tę oblicza się dla każdej jednostki w próbie jako różnicę między jej błędem a iloczynem jej wartości księgowej i poziomy błąd w próbie.

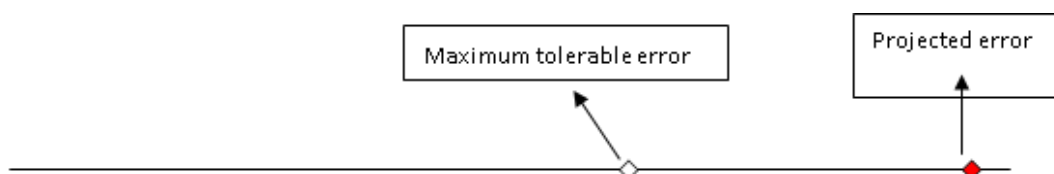
6.1.1.5 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

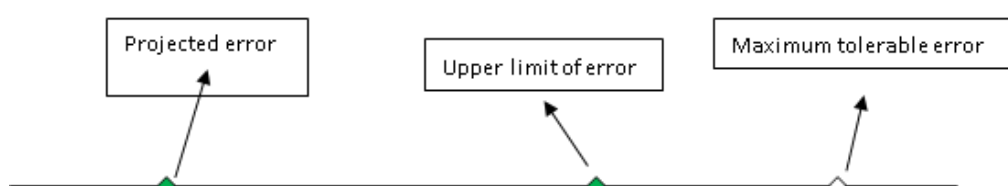
$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

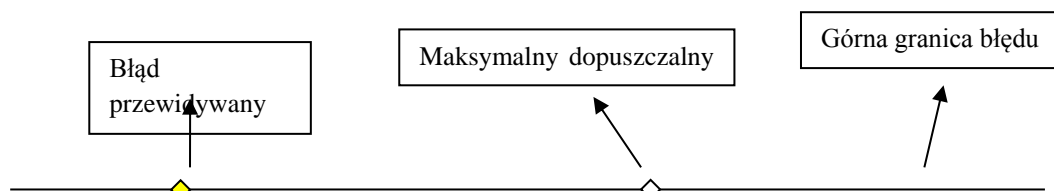
- jeżeli błąd przewidywany jest większy niż maksymalny dopuszczalny błąd, oznacza to, że audytor stwierdzi, iż istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, że błędy w populacji są większe niż próg istotności:



- jeżeli górna granica błędu jest niższa niż maksymalny dopuszczalny błąd, wówczas audytor powinien stwierdzić, że błędy w populacji są niższe niż próg istotności:



- jeżeli błąd przewidywany jest niższy niż maksymalny dopuszczalny błąd, ale górna granica błędu jest większa niż maksymalny dopuszczalny błąd, oznacza to, że wyniki doboru próby mogą być niejednoznaczne. Zob. dalsze wyjaśnienia w sekcji 4.12.



6.1.1.6 Przykład

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym roku dla operacji w ramach programu lub grupy programów. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały umiarkowany poziom pewności. W związku z tym poziom ufności w wysokości 80 % wydaje się odpowiedni w odniesieniu do audytu operacji. W poniższej tabeli przedstawiono główne cechy populacji.

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgowa (suma wydatków w okresie odniesienia)	46 501 186 EUR

Próba wstępna obejmująca 20 operacji dała wstępny szacunek odchylenia standardowego błędów w wysokości 518 EUR (obliczony w programie MS Excel jako „:=STDEV.S(D2:D21)”):

	A	B	C	D
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error
2	98	13,054 €	13,054 €	- €
3	120	10,758 €	10,758 €	- €
4	542	8,714 €	8,264 €	450 €
5	554	8,645 €	8,645 €	- €
6	587	9,297 €	9,297 €	- €
7	1156	7,908 €	7,908 €	- €
8	1325	6,717 €	6,717 €	- €
9	1453	16,535 €	16,535 €	- €
10	1840	15,718 €	15,718 €	- €
11	1904	13,175 €	13,175 €	- €
12	2028	6,486 €	6,486 €	- €
13	2338	13,072 €	13,072 €	- €
14	2428	8,753 €	8,753 €	- €
15	2735	17,507 €	17,507 €	- €
16	3054	8,875 €	8,875 €	- €
17	3196	6,568 €	6,568 €	- €
18	3276	6,478 €	6,478 €	- €
19	3321	12,448 €	12,448 €	- €
20	3366	17,894 €	15,598 €	2,296 €
21	3666	13,558 €	13,558 €	- €
22	Total	222,160 €	219,413 €	2,747 €
23	Sample error rate:=D22/B22 ----->			1.24%
24	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D2:D21) ----->			518 €

Pierwszym krokiem jest obliczenie wymaganej liczebności próby za pomocą wzoru:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie z wynosi 1,282 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 80 %), σ_e wynosi 518 EUR, zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej, tj. 2 % x 46 501 186 EUR = 930 024 EUR. Ta próba wstępna daje poziom błędu próby w wysokości 1,24 %. Ponadto na podstawie doświadczeń z poprzednich lat i wniosków ze sprawozdania dotyczącego systemów zarządzania i kontroli instytucja audytowa oczekuje, że poziom błędu nie przekroczy 1,24 %, w związku z czym AE , błąd oczekiwany, wynosi 1,24 % całkowitych wydatków, tj. 1,24 % x 46 501 186 EUR = 576 615 EUR:

$$n = \left(\frac{3,852 \times 1.282 \times 518}{930,024 - 576,615} \right)^2 \approx 53$$

Minimalna liczebność próby wynosi zatem 53 operacje.

Poprzednią próbę wstępną obejmującą 20 operacji wykorzystuje się jako część głównej próby. Audytor musi zatem wybrać losowo jeszcze tylko 33 operacji. W poniższej tabeli przedstawiono wyniki dla całej próby obejmującej 53 operacji:

	A	B	C	D	E	F
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error	Error rate	q_i
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)/(2)	(4)-SUM(4)/SUM(2)*(2)
3	74	9,093 €	9,093 €	- €	0.00%	107.17 €
4	98	13,054 €	13,054 €	- €	0.00%	153.85 €
5	120	10,758 €	10,758 €	- €	0.00%	126.79 €
6	153	16,194 €	16,194 €	- €	0.00%	190.86 €
7	223	11,662 €	11,662 €	- €	0.00%	137.45 €
8	246	16,331 €	16,331 €	- €	0.00%	192.48 €
9	542	8,714 €	8,264 €	450 €	5.17%	347.61 €
10	554	8,645 €	8,645 €	- €	0.00%	101.89 €
11	587	9,297 €	9,297 €	- €	0.00%	109.57 €
12	915	7,999 €	7,999 €	- €	0.00%	94.28 €
13	1014	11,906 €	11,906 €	- €	0.00%	140.32 €
14	1114	15,505 €	15,505 €	- €	0.00%	182.74 €
15	1156	7,908 €	7,908 €	- €	0.00%	93.20 €
16	1325	6,717 €	6,717 €	- €	0.00%	79.17 €
17	1403	9,730 €	9,730 €	- €	0.00%	114.68 €
18	1453	16,535 €	16,535 €	- €	0.00%	194.88 €
19	1577	17,723 €	17,723 €	- €	0.00%	208.88 €
20	1621	16,095 €	16,095 €	- €	0.00%	189.69 €
21	1624	15,171 €	15,171 €	- €	0.00%	178.80 €
54	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
55	3749	9971	9971	0	0.00%	117.52 €
56	Total	661,580 €	653,783 €	7,797 €		
57	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D3:D55)----->			758 €		755 €

Całkowita wartość księgowa 53 operacji objętych próbą wynosi 661 580 EUR (obliczona w programie MS Excel jako „:=SUM(B3:B55)”). Całkowita kwota błędu w próbie wynosi 7 797 EUR (obliczona w programie MS Excel jako „:=SUM(D3:D55)”). Kwota ta podzielona przez liczebność próby stanowi średni błąd operacji w ramach próby.

Aby określić, czy najlepszą metodą estymacji jest estymacja wartości na podstawie średniej lub estymacja ilorazowa, instytucja audytowa oblicza stosunek kowariancji między błędami a wartościami księgowymi do wariancji wartości księgowych operacji objętych próbą, wynoszącej 0,02078. Ponieważ stosunek jest większy niż połowa poziomu błędu ((7 797 EUR/661 580)/2 = 0,0059), instytucja audytowa może być pewna, że estymacja ilorazowa jest najbardziej wiarygodną metodą estymacji. Ze względów pedagogicznych poniżej przedstawiono obie metody estymacji.

W przypadku zastosowania estymacji wartości na podstawie średniej prognozę błędu dla populacji oblicza się, mnożąc ten średni błąd przez liczebność populacji (3 852 w tym przykładzie). Otrzymana wartość liczbową stanowi błąd przewidywany na poziomie programu:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^{53} E_i}{n} = 3,852 \times \frac{7,797}{53} = 566,703.$$

W przypadku zastosowania estymacji ilorazowej prognozę błędów dla populacji można uzyskać, mnożąc średni poziom błędu obserwowany w danej próbie przez wartość księgową na poziomie populacji:

$$EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^{53} E_i}{\sum_{i=1}^{53} BV_i} = 46,501,186 \times \frac{7,797}{661,580} = 548,058.$$

W powyższym wzorze poziom błędu próby stanowi po prostu iloraz całkowitej kwoty błędu w próbie i całkowitej kwoty wydatków objętych audytem.

Przewidywany poziom błędu oblicza się jako stosunek między błędem przewidywanym a wartością księgową populacji (całkowite wydatki). Przy zastosowaniu estymacji wartości na podstawie średniej przewidywany poziom błędu wynosi:

$$r_1 = \frac{566,703}{46,501,186} = 1.22\%$$

natomiast przy zastosowaniu estymacji ilorazowej wynosi on:

$$r_2 = \frac{548,058}{46,501,186} = 1.18\%$$

W obu przypadkach błąd przewidywany jest mniejszy niż poziom istotności. Wnioski końcowe można jednak wyciągnąć dopiero po uwzględnieniu błędu próby (dokładności).

Pierwszym krokiem do ustalenia dokładności jest obliczenie odchylenia standardowego błędów w próbie (obliczone w programie MS Excel jako „:=STDEV.S(D3:D55)”):

$$s_e = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2} = \sqrt{\frac{1}{52} \sum_{i=1}^{53} (E_i - \bar{E})^2} = 758.$$

Dokładność szacowania wartości na podstawie średniej oblicza się zatem za pomocą następującego wzoru:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}} = 3,852 \times 1.282 \times \frac{758}{\sqrt{53}} = 514,169.$$

W przypadku estymacji ilorazowej konieczne jest ustalenie zmiennej:

$$q_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^{53} E_i}{\sum_{i=1}^{53} BV_i} \times BV_i.$$

Zmienna ta jest podana w ostatniej kolumnie tabeli (kolumna F). Na przykład wartość komórki F3 oblicza się, odejmując od wartości błędu pierwszej operacji (0 EUR) sumę błędów próby z kolumny D, 7 797 EUR („:=SUM(D3:D55)”), podzieloną przez kwotę wydatków objętych audytem z kolumny B, 661 580 EUR („:=SUM(B3:B55)”), i pomnożoną przez wartość księgową operacji (9 093 EUR):

$$q_1 = 0 - \frac{7,797}{661,580} \times 9,093 = -107.17.$$

Biorąc pod uwagę odchylenie standardowe tej zmiennej, $s_q = 755$ (obliczone w programie MS Excel jako „:=STDEV.S(F3:F55)”), dokładność w odniesieniu do estymacji ilorazowej oblicza się według następującego wzoru:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_q}{\sqrt{n}} = 3,852 \times 1.282 \times \frac{755}{\sqrt{53}} = 512,134$$

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności prognozy:

$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

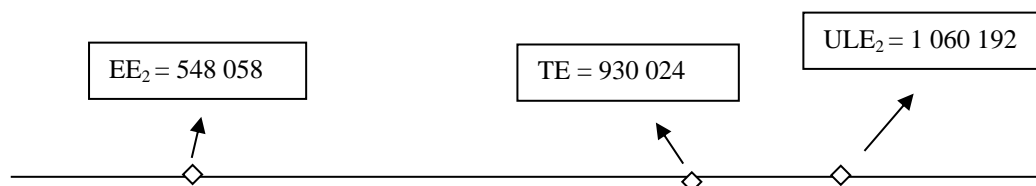
$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 566,703 + 514,169 = 1,080,871$$

lub

$$ULE_2 = EE_2 + SE_2 = 548,058 + 512,134 = 1,060,192$$

Wreszcie, porównując próg istotności w wysokości 2 % całkowitej wartości księgowej programu (2 % x 46 501 186 EUR = 930 024 EUR) z błędem przewidywanym i górną granicą błędu w przypadku estymacji ilorazowej (czyli wybranej metody prognozowania), można wyciągnąć wniosek, że błąd przewidywany jest mniejszy niż

maksymalny dopuszczalny błąd, ale górna granica błędu jest wyższa niż maksymalny dopuszczalny błąd. Audytor może stwierdzić, że konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych czynności, ponieważ nie istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, iż populacja nie zawiera istotnych nieprawidłowości. Dodatkowe czynności, które należy przeprowadzić, są wyszczególnione w sekcji 5.11.



6.1.2 *Dobór losowy warstwowy*

6.1.2.1 *Wprowadzenie*

W doborze losowym warstwowym populację dzieli się na subpopulacje zwane warstwami, a następnie z każdej warstwy losuje się niezależne próby z zastosowaniem standardowego podejścia doboru losowego prostego.

W kryteriach kwalifikowalności do przeprowadzenia stratyfikacji należy uwzględnić, że celem stratyfikacji jest znalezienie grup (warstw) wykazujących mniejszą zmienność niż cała populacja. Przy zastosowaniu doboru losowego prostego stratyfikacja według poziomu wydatków na operację jest zazwyczaj dobrym podejściem zawsze, ilekroć oczekuje się, że poziom błędu jest związany z poziomem wydatków. Inne zmienne, które zgodnie z oczekiwaniami mogą wyjaśnić poziom błędu w operacjach, również kwalifikują się do stratyfikacji. Można także wybrać na przykład programy, regiony, instytucje pośredniczące, kategorie oparte na ryzyku operacji itp.

W przypadku stratyfikacji według poziomu wydatków należy rozważyć zidentyfikowanie warstwy o wysokiej wartości²⁶, objąć te pozycje audytem w 100 % oraz zastosować dobór losowy prosty w odniesieniu do doboru próby z pozostałych pozycji o niskiej wartości, które są uwzględnione w dodatkowej warstwie lub dodatkowych warstwach. Jest to przydatne w sytuacji, w której populacja zawiera kilka pozycji o wysokiej wartości. W takim przypadku pozycje należące do warstwy objętej audytem w 100 % należy wyłączyć z populacji, a wszystkie etapy, o których mowa w pozostałych sekcjach, będą miały zastosowanie jedynie do populacji obejmującej pozycje o niskiej wartości. Należy pamiętać, że objęcie audytem 100 % jednostek z warstwy o wysokiej wartości nie jest obowiązkowe. Instytucja audytowa może opracować strategię opartą na kilku warstwach odpowiadających różnym poziomom wydatków i objąć audytem wszystkie warstwy, stosując dobór próby. Jeżeli istnieje warstwa objęta audytem w 100 %, należy podkreślić, że planowana dokładność w

²⁶ Nie istnieje ogólna zasada identyfikowania wartości granicznej dla warstwy o wysokiej wartości. Z reguły uwzględnia się w niej wszystkie operacje, w których wydatki są większe niż iloraz istotności (2 %) i całkowitych wydatków populacji. W bardziej konserwatywnych podejściach stosuje się mniejszą wartość graniczną, zwykle dzieląc istotność przez 2 lub 3, ale wartość graniczna zależy od cech charakterystycznych populacji i powinna opierać się na profesjonalnym osądzie.

odniesieniu do określenia liczebności próby powinna być jednak oparta na całkowitej wartości księgowej populacji. Ze względu na to, że jedyne źródło błędów stanowi warstwa pozycji o niskiej wartości, a planowana dokładność dotyczy poziomu populacji, należy również obliczyć błąd dopuszczalny i błąd oczekiwany na poziomie populacji.

6.1.2.2 Liczebność próby

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla całego zbioru warstw:

$$\sigma_w^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \sigma_{eh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

zaś σ_{eh}^2 oznacza wariancję błędów w każdej warstwie. Wariancję błędów oblicza się dla każdej warstwy jako niezależnej populacji w następujący sposób:

$$\sigma_{eh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

gdzie E_{hi} oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie warstwy h , zaś \bar{E}_h oznacza średni błąd próby w warstwie h .

Wartości te można oprzeć na wiedzy historycznej lub na próbie wstępnej/pilotażowej o małej liczebności, jak już omówiono wcześniej w odniesieniu do standardowej metody doboru losowego prostego. W tym drugim przypadku próbę pilotażową można, jak zwykle, wykorzystać później jako część próby wybranej do audytu. Jeżeli na początku okresu programowania nie są dostępne żadne dane historyczne i niemożliwe jest uzyskanie dostępu do próby pilotażowej, liczebność próby można obliczyć za pomocą podejścia standardowego (w odniesieniu do pierwszego roku danego okresu). Dane zgromadzone w próbie objętej audytem dotyczącej takiego pierwszego roku można wykorzystać w celu udoskonalenia sposobu obliczania liczebności próby w latach następnych. Ceną, jaką trzeba będzie ponieść za ten brak informacji, jest fakt, że liczebność próby dla pierwszego roku będzie prawdopodobnie większa niż byłaby wymagana w przypadku, gdyby były dostępne informacje pomocnicze na temat warstw.

Po obliczeniu całkowitej liczebności próby, n , alokacja próby według warstw odbywa się następująco:

$$n_h = \frac{N_h}{N} \times n.$$

Jest to ogólna metoda alokacji, znana powszechnie jako alokacja proporcjonalna. Dostępnych jest również wiele innych metod alokacji. Bardziej dostosowana alokacja może w niektórych przypadkach przynieść dodatkowe zyski pod względem dokładności lub zmniejszyć liczebność próby. Ocena adekwatności innych metod alokacji w odniesieniu do każdej konkretnej populacji wymaga pewnej wiedzy technicznej z zakresu teorii doboru próby. Czasem może zdarzyć się, że w wyniku zastosowanej metody alokacji uzyskuje się bardzo małą liczebność próby w odniesieniu do jednej warstwy lub większej ich liczby. W praktyce zaleca się, aby minimalna liczebność próby wynosiła 3 jednostki w przypadku każdej warstwy w danej populacji, aby możliwe było obliczenie wartości odchylenia standardowego potrzebnych do obliczenia dokładności.

6.1.2.3 Błąd przewidywany

Na podstawie H losowo dobranych prób operacji, gdzie liczebność każdej z nich obliczono zgodnie z powyższym wzorem, błąd przewidywany na poziomie populacji można obliczyć za pomocą dwóch zwykłych metod: estymacji wartości na podstawie średniej i estymacji ilorazowej.

Estymacja wartości na podstawie średniej

W każdej grupie populacji (warstwie) należy pomnożyć średnią błędów obserwowanych w próbie na operację przez liczbę operacji w warstwie (N_h), a następnie zsumować wszystkie wyniki uzyskane dla każdej warstwy, aby uzyskać błąd przewidywany:

$$EE_1 = \sum_{h=1}^H N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}.$$

Estymacja ilorazowa

W każdej grupie populacji (warstwie) należy pomnożyć średni poziom błędu obserwowany w próbie przez wartość księgową populacji na poziomie warstwy (BV_h):

$$EE_2 = \sum_{h=1}^H BV_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_i}$$

Poziom błędu próby w każdej warstwie stanowi po prostu iloraz całkowitej kwoty błędu w próbie warstwy i całkowitej kwoty wydatków w tej samej próbie.

Wyboru między tymi dwiema metodami należy dokonać na podstawie czynników przedstawionych w odniesieniu do standardowej metody doboru losowego prostego.

Jeżeli zidentyfikowano warstwę objętą audytem w 100 % i wyłączono ją wcześniej z populacji, wówczas całkowitą kwotę błędu obserwowanego w tej warstwie wyczerpującej należy dodać do powyższego szacunku (EE_1 lub EE_2), aby uzyskać ostateczną prognozę kwoty błędu w całej populacji.

6.1.2.4 Dokładność

Podobnie jak w przypadku metody standardowej, dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją). Oblicza się ją na różne sposoby w zależności od zastosowanej metody ekstrapolacji.

Estymacja wartości na podstawie średniej (błędy bezwzględne)

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}}$$

gdzie s_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla całego zbioru warstw (tym razem obliczoną na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do prognozowania błędów dla danej populacji):

$$s_w^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} s_{eh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

zaś s_{eh}^2 oznacza oszacowaną wariancję błędów dla próby warstwy h :

$$s_{eh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

Estymacja ilorazowa (poziomy błąd)

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_{qw}}{\sqrt{n}}$$

gdzie

$$s_{qw}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} s_{qh}^2$$

jest średnią ważoną wariancji zmiennej próby q_h , którą oblicza się w następujący sposób:

$$q_{ih} = E_{ih} - \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_{ih}}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_{ih}} \times BV_{ih}.$$

Zmienną tę oblicza się dla każdej jednostki w próbie jako różnicę między jej błędem a iloczynem jej wartości księgowej i poziomu błędu w próbie.

6.1.2.5 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego *EE* i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.1.1.5.

6.1.2.6 Przykład

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym roku w odniesieniu do operacji w grupie programów. System zarządzania i kontroli jest wspólny dla grupy programów, a audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały umiarkowany poziom pewności. W związku z tym instytucja audytowa postanowiła przeprowadzić audyty operacji, stosując poziom ufności w wysokości 80 %.

Instytucja audytowa ma powody sądzić, że istnieje poważne ryzyko wystąpienia błędu w przypadku operacji o wysokiej wartości, niezależnie od programu, do którego należą. Ponadto istnieją powody, dla których można oczekiwać, że w poszczególnych programach występują różne poziomy błędów. Mając na uwadze wszystkie te informacje, instytucja audytowa decyduje się na stratyfikację populacji według programu i według wydatków (wyodrębniając wszystkie operacje o wartości księgowej większej niż poziom istotności w warstwie objętej audytem w 100 %).

Poniższa tabela zawiera podsumowanie dostępnych informacji.

Liczebność populacji (liczba operacji)	4 807
Liczebność populacji – warstwa 1 (liczba operacji w ramach programu 1)	3 582
Liczebność populacji – warstwa 2 (liczba operacji w ramach	1 225

programu 2)	
Liczebność populacji – warstwa 3 (liczba operacji o BV > poziom istotności)	5
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	1 396 535 319 EUR
Wartość księgową – warstwa 1 (całkowite wydatki w ramach programu 1)	43 226 801 EUR
Wartość księgową – warstwa 2 (całkowite wydatki w ramach programu 2)	1 348 417 361 EUR
Wartość księgową – warstwa 3 (całkowite wydatki w ramach operacji o BV > poziom istotności)	4 891 156 EUR

Warstwę objętą audytem w 100 % zawierającą 5 operacji o wysokiej wartości należy traktować osobno, jak określono w sekcji 6.1.2.1. W związku z tym w dalszej części niniejszych wytycznych wartość N odpowiada całkowitej liczbie operacji w populacji pomniejszonej o liczbę operacji zawartych w warstwie objętej audytem w 100 %, tj. 4 802 (= 4 807 – 5) operacji.

Pierwszym krokiem jest obliczenie wymaganej liczebności próby za pomocą wzoru:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie z wynosi 1,282 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 80 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej, tj. 2 % x 1 396 535 319 EUR = 27 930 706 EUR. Ponadto na podstawie doświadczeń z poprzednich lat i wniosków ze sprawozdania dotyczącego systemów zarządzania i kontroli instytucja audytowa oczekuje, że poziom błędu nie przekroczy 1,8 %, w związku z czym AE , błąd oczekiwany, wynosi 1,8 % całkowitych wydatków, tj. 1,8 % x 1 396 535 319 EUR = 25 137 636 EUR.

Ponieważ trzecia warstwa jest warstwą objętą audytem w 100 %, liczebność próby dla tej warstwy jest stała i równa liczebności populacji, tzn. 5 operacjom o wysokiej wartości. Liczebność próby dla pozostałych dwóch warstw oblicza się za pomocą powyższego wzoru, gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla dwóch pozostałych warstw:

$$\sigma_w^2 = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} \sigma_{eh}^2, h = 1,2;$$

zaś σ_{eh}^2 oznacza wariancję błędów w każdej warstwie. Wariancję błędów oblicza się dla każdej warstwy jako niezależnej populacji w następujący sposób:

$$\sigma_{eh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

gdzie E_{hi} oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie warstwy h , zaś \bar{E}_h oznacza średni błąd próby w warstwie h .

Próba wstępna obejmująca 20 operacji z 1 warstwy dała szacunek odchylenia standardowego błędów w wysokości 444 EUR:

	A	B	C	D
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error
2	708	6,533 €	4,549 €	1,984 €
3	3084	7,009 €	7,009 €	- €
4	105	7,948 €	7,948 €	- €
5	878	8,910 €	8,910 €	- €
6	2101	8,937 €	8,937 €	- €
7	3117	9,708 €	9,708 €	- €
8	1856	9,728 €	9,728 €	- €
9	734	9,985 €	9,985 €	- €
10	1333	10,160 €	10,160 €	- €
11	668	11,008 €	11,008 €	- €
12	3394	12,116 €	12,116 €	- €
13	1307	12,515 €	12,515 €	- €
14	189	12,553 €	12,553 €	- €
15	15	12,798 €	12,798 €	- €
16	256	16,414 €	16,414 €	- €
17	2621	16,420 €	16,420 €	- €
18	2118	16,729 €	16,729 €	- €
19	3344	16,798 €	16,798 €	- €
20	1551	17,330 €	17,330 €	- €
21	1243	17,592 €	17,592 €	- €
22	Total	241,191 €	239,207 €	1,984 €
23	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D2:D21) -----:			444 €

Taką samą procedurę przeprowadzono w odniesieniu do populacji warstwy 2.

Próba wstępna obejmująca 20 operacji z warstwy 2 dała szacunek odchylenia standardowego błędów w wysokości 9 818 EUR:

Warstwa 1 – wstępny szacunek odchylenia standardowego błędów	444 EUR
Warstwa 2 – wstępny szacunek odchylenia standardowego błędów	9 818 EUR

W związku z tym średnia ważona wariancji błędów dla tych dwóch warstw wynosi:

$$\sigma_w^2 = \frac{3,582}{4,802} 444^2 + \frac{1,225}{4,802} 9,818^2 = 24,737,134$$

Liczebność próby oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$n = \left(\frac{4,802 \times 1,282 \times \sqrt{24,734,134}}{27,930,706 - 25,137,636} \right)^2 \approx 121$$

Całkowitą liczebność próby oblicza się dodając otrzymane 121 operacji do 5 operacji z warstwy objętej audytem w 100 %, co daje 126 operacje.

Alokacja próby między warstwy odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \times n = \frac{3,582}{4,802} \times 121 \approx 90,$$

$$n_2 = n - n_1 = 31$$

oraz

$$n_3 = N_3 = 5$$

Po przeprowadzeniu audytu 90 operacji w warstwie 1, 31 operacji w warstwie 2 i 5 operacji w warstwie 3 audytor otrzyma całkowity błąd dla operacji objętych próbą. Poprzednie próby wstępne obejmujące 20 operacji w warstwie 1 i 2 wykorzystuje się jako część głównej próby. Audytor musi zatem wybrać losowo jeszcze tylko 70 dodatkowych operacji w warstwie 1 oraz 11 w warstwie 2. W poniższej tabeli przedstawiono wyniki próby dla operacji objętych audytem:

Wyniki próby – warstwa 1		
A	Wartość księgową próby	1 055 043 EUR
B	Całkowity błąd próby	11 378 EUR
C	Średni błąd próby (C=B/90)	126 EUR
D	Odchylenie standardowe błędów próby	698 EUR
Wyniki próby – warstwa 2		
E	Wartość księgową próby	35 377 240 EUR
F	Całkowity błąd próby	102 899 EUR
G	Średni błąd próby (G=F/31)	3 319 EUR
H	Odchylenie standardowe błędów próby	13 012 EUR
Wyniki próby – warstwa 3		
I	Wartość księgową próby	4 891 156 EUR

J	Całkowity błąd próby	889 EUR
K	Średni błąd próby (K=J/5)	178 EUR

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki dla warstwy 1:

	A	B	C	D	E	F
1	Operation	Book Value (BV)	Correct Value (AV)	Error	Error rate	q _i
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)/(2)	(4)-SUM(4)/SUM(2)*(2)
3	559	6,106 €	6,106 €	- €	0.0%	65.85 €
4	1833	6,196 €	6,196 €	- €	0.0%	66.82 €
5	2759	6,441 €	6,441 €	- €	0.0%	69.46 €
6	708	6,533 €	4,549 €	1,984 €	30.4%	1,913.19 €
7	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
72	606	14,305 €	13,275 €	1,030 €	7.2%	875.98 €
73	341	14,448 €	12,626 €	1,822 €	12.6%	1,666.23 €
74	1701	14,501 €	14,501 €	- €	0.0%	156.38 €
75	416	14,715 €	14,715 €	- €	0.0%	158.69 €
76	672	15,237 €	15,237 €	- €	0.0%	164.32 €
77	2859	15,445 €	9,428 €	6,017 €	39.0%	5,850.57 €
78	854	15,929 €	15,929 €	- €	0.0%	171.78 €
79	2154	16,233 €	16,233 €	- €	0.0%	175.06 €
80	256	16,414 €	16,414 €	- €	0.0%	177.01 €
81	2621	16,420 €	16,420 €	- €	0.0%	177.08 €
82	1224	16,532 €	16,532 €	- €	0.0%	178.28 €
83	2118	16,729 €	16,729 €	- €	0.0%	180.41 €
84	3344	16,798 €	16,798 €	- €	0.0%	181.15 €
85	2250	17,063 €	17,063 €	- €	0.0%	184.01 €
86	1551	17,330 €	17,330 €	- €	0.0%	186.89 €
87	19	17,458 €	16,933 €	525 €	3.0%	336.44 €
88	654	17,505 €	17,505 €	- €	0.0%	188.78 €
89	1243	17,592 €	17,592 €	- €	0.0%	189.72 €
90	1869	17,595 €	17,595 €	- €	0.0%	189.75 €
91	2483	17,867 €	17,867 €	- €	0.0%	192.68 €
92	306	17,876 €	17,876 €	- €	0.0%	192.78 €
93	Total	1,055,043 €	1,043,665 €	11,378 €		
94	Sample standard deviation of errors:= STDEV.S(D3:D92)----->			698 €		695 €

Aby określić, czy najlepszą metodą estymacji jest estymacja wartości na podstawie średniej, czy estymacja ilorazowa, instytucja audytowa oblicza stosunek kowariancji między błędami a wartościami księgowymi do wariancji wartości księgowych operacji objętych próbą. Ponieważ stosunek jest większy niż połowa poziomu błędu, instytucja audytowa może być pewna, że estymacja ilorazowa jest najbardziej wiarygodną metodą estymacji. Ze względów pedagogicznych poniżej przedstawiono obie metody estymacji.

Przy zastosowaniu estymacji wartości na podstawie średniej ekstrapolację błędu na obie warstwy próby uzyskuje się, mnożąc średni błąd próby przez liczebność populacji. Sumę tych dwóch wartości należy dodać do błędu wykrytego w warstwie objętej audytem w 100 %, aby dokonać prognozy błędu dla populacji:

$$EE_1 = \sum_{h=1}^3 N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h} = 3,582 \times 126 + 1,225 \times 3,319 + 889 = 4,519,900$$

Przy zastosowaniu estymacji ilorazowej można otrzymać alternatywny szacunek, mnożąc średni poziom błędu obserwowany w próbie warstwy przez wartość księgową na poziomie warstwy (dla obu warstw próby). Następnie sumę tych dwóch wartości należy dodać do błędu wykrytego w warstwie objętej audytem w 100 %, aby dokonać prognozy błędu dla populacji:

$$\begin{aligned} EE_2 &= \sum_{h=1}^3 BV_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_i} \\ &= 43,226,802 \times \frac{11,378}{1,055,043} + 1,348,417,361 \times \frac{102,899}{35,377,240} + 889 \\ &= 4,389,095. \end{aligned}$$

Przewidywany poziom błędu oblicza się jako stosunek między błędem przewidywanym a wartością księgową populacji (całkowite wydatki). Przy zastosowaniu estymacji wartości na podstawie średniej przewidywany poziom błędu wynosi:

$$r_1 = \frac{4,519,900}{1,396,535,319} = 0.32\%$$

natomiast przy zastosowaniu estymacji ilorazowej wynosi on:

$$r_2 = \frac{4,389,095}{1,396,535,319} = 0.31\%$$

W obu przypadkach błąd przewidywany jest mniejszy niż poziom istotności. Wnioski końcowe można jednak wyciągnąć dopiero po uwzględnieniu błędu próby (dokładności). Należy pamiętać, że jedynymi źródłami błędu próby są warstwy 1 i 2, ponieważ warstwa o wysokiej wartości objęta jest doborem próby w 100 %. W związku z tym uwzględnia się tylko te dwie warstwy próby.

Biorąc pod uwagę odchylenia standardowe błędów w próbie obu warstw (tabela z wynikami próby), średnia ważona wariancji błędów dla całego zbioru warstw wynosi:

$$s_w^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{N_h}{N} s_{eh}^2 = \frac{3,582}{4,802} \times 698^2 + \frac{1,225}{4,802} \times 13,012^2 = 43,507,225.$$

Dlatego też dokładność błędu bezwzględnego oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}} = 4,802 \times 1.282 \times \frac{\sqrt{43,507,225}}{\sqrt{121}} = 3,695,304.$$

W przypadku estymacji ilorazowej konieczne jest ustalenie zmiennej:

$$q_{ih} = E_{ih} - \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_{ih}}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_{ih}} \times BV_{ih}.$$

Zmienną dla warstwy 1 przedstawiono w ostatniej kolumnie poprzedniej tabeli (kolumna F). Na przykład wartość komórki F3 oblicza się, odejmując od wartości błędu pierwszej operacji (0 EUR) sumę błędów próby z kolumny D, 11 378 EUR („:=SUM(D3:D92)”), podzieloną przez sumę wartości księgowych próby z kolumny B, 1 055 043 EUR („:=SUM(B3:B92)”), i pomnożoną przez wartość księgową operacji (6 106 EUR):

$$q_{11} = 0 - \frac{11,378}{1,055,043} \times 6,106 = -65.85.$$

Odchylenie standardowe tej zmiennej dla warstwy 1 wynosi $s_{q1} = 695$ (obliczone w programie MS Excel jako „:=STDEV.S(F3:F92)”). Przy zastosowaniu metody opisanej powyżej odchylenie standardowe dla warstwy 2 wynosi $s_{q2} = 13,148$. Suma ważona wariancji q_{ih} wynosi zatem:

$$s_{qw}^2 = \sum_{h=1}^3 \frac{N_h}{N} s_{qh}^2 = \frac{3,582}{4,802} \times 695^2 + \frac{1,225}{4,802} \times 13,148^2 = 44,412,784.$$

W przypadku zastosowania estymacji ilorazowej dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{s_{qw}}{\sqrt{n}} = 4,802 \times 1.282 \times \frac{\sqrt{44,412,784}}{\sqrt{59}} = 3,733,563.$$

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = EE + SE$$

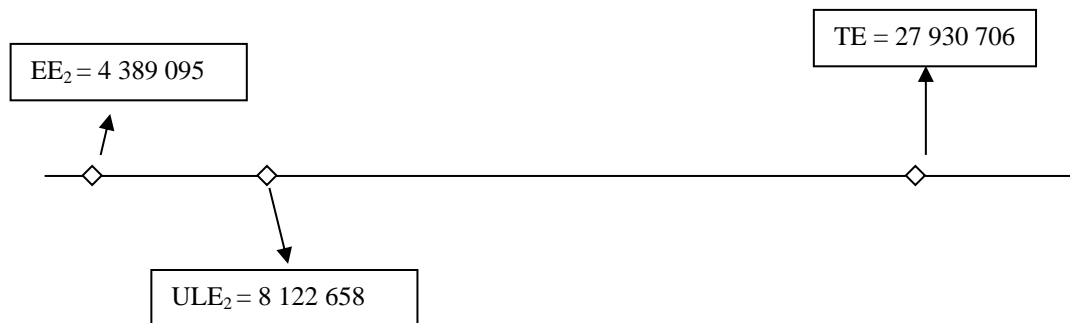
Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 4,519,900 + 3,695,304 = 8,215,204$$

lub

$$ULE_2 = EE_2 + SE_2 = 4,389,095 + 3,733,563 = 8,122,658$$

Wreszcie, porównując próg istotności w wysokości 2 % całkowitej wartości księgowej populacji (2 % x 1 396 535 319 EUR = 27 930 706 EUR) z oczekiwanymi wynikami w przypadku estymacji ilorazowej (czyli wybranej metody prognozowania), obserwujemy, że zarówno błąd przewidywany, jak i górna granica błędu są większe niż maksymalny dopuszczalny błąd. Stwierdzamy zatem, że istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, iż populacja nie zawiera istotnych nieprawidłowości.



6.1.3 Dobór losowy prosty – dwa okresy

6.1.3.1 Wprowadzenie

Instytucja audytowa może podjąć decyzję o przeprowadzeniu procesu doboru próby w kilku okresach w ciągu roku (zazwyczaj dwa półrocza). Największa korzyść wynikająca z tego podejścia wiąże się nie ze zmniejszeniem liczebności próby, ale głównie z możliwością rozłożenia czynności audytowych na cały rok, a tym samym zmniejszenia nakładu pracy, która zostałaby wykonana pod koniec roku na podstawie zaledwie jednej obserwacji.

Przy takim podejściu populację z danego roku dzieli się na dwie subpopulacje, z których każda odpowiada operacjom i wydatkom z każdego półrocza. Dla każdego półrocza losuje się niezależne próby, stosując standardową metodę doboru losowego prostego.

6.1.3.2 Liczebność próby

Pierwsze półrocze

W pierwszym okresie przeprowadzania audytu (np. półroczu) ogólną liczebność próby (dla zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_{ew}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{ew}^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów w każdym półroczu:

$$\sigma_{ew}^2 = \frac{N_1}{N} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N} \sigma_{e2}^2$$

zaś σ_{et}^2 oznacza wariancję błędów w każdym okresie t (półroczu). Wariancję błędów dla każdego półrocza oblicza się jako niezależną populację w następujący sposób:

$$\sigma_{et}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2, t = 1, 2$$

gdzie E_{ti} oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie półrocza t , zaś \bar{E}_t oznacza średni błąd próby w półroczu t .

Należy zwrócić uwagę, że wartości oczekiwanych wariancji w obu półroczach muszą być ustalone w oparciu o profesjonalny osąd i wiedzę historyczną. Opcja polegająca na zastosowaniu próby wstępnej/pilotażowej o małej liczebności, omówiona powyżej w odniesieniu do standardowej metody doboru losowego prostego, jest w dalszym ciągu dostępna, ale można z niej korzystać wyłącznie w odniesieniu do pierwszego półrocza. Na początku obserwacji wydatki dla drugiego półrocza nie zostały jeszcze poniesione, w związku z czym żadne obiektywne dane (poza historycznymi) nie są dostępne. Jeżeli zastosowano próby pilotażowe, można je, jak zwykle, wykorzystać później jako część próby wybranej do audytu.

Audytora może uznać, że oczekiwana wariancja błędów w drugim półroczu odpowiada oczekiwanej wariancji błędów w pierwszym półroczu. Można więc zastosować uproszczone podejście, obliczając ogólną liczebność próby w następujący sposób:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_{e1}}{TE - AE} \right)^2$$

Należy pamiętać, że przy takim uproszczonym podejściu potrzebne są jedynie informacje dotyczące zmienności błędów w pierwszym okresie obserwacji. Zgodnie z podstawowym założeniem zmienność błędów w obu półroczach utrzyma się na podobnym poziomie.

Należy również zwrócić uwagę, że wzory na obliczanie liczebności próby wymagają podstawienia wartości N_1 i N_2 , tj. liczby operacji w populacji pierwszego i drugiego półrocza. Przy obliczaniu liczebności próby wartość N_1 będzie znana, ale wartość N_2 będzie nieznana i trzeba będzie ją przyjąć zgodnie z oczekiwaniami audytora (również opartymi na informacjach historycznych). Zazwyczaj nie stanowi to problemu, ponieważ wszystkie operacje aktywne w drugim półroczu istnieją już w pierwszym półroczu i w związku z czym $N_1 = N_2$.

Po obliczeniu całkowitej liczebności próby n alokacja próby według półroczy odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{N_1}{N} n$$

oraz

$$n_2 = \frac{N_2}{N} n$$

Drugie półrocze

W pierwszym okresie obserwacji poczyniono pewne założenia dotyczące kolejnych okresów obserwacji (zwykle następnego półrocza). Jeżeli cechy charakterystyczne populacji w kolejnych okresach znacznie odbiegają od przyjętych założeń, konieczne może być skorygowanie liczebności próby w odniesieniu do kolejnego okresu.

W drugim okresie audytu (np. półroczu) dostępnych będzie więcej informacji:

- znana jest prawidłowa liczba operacji aktywnych w półroczu N_2 ;
- może być już dostępne odchylenie standardowe błędów w próbie s_{e1} obliczone na podstawie próby z pierwszego półrocza;
- można teraz dokładniej ocenić odchylenie standardowe błędów dla drugiego półrocza σ_{e2} , stosując dane faktyczne.

Jeżeli wspomniane parametry nie różnią się znacznie od tych oszacowanych w pierwszym półroczu pod względem oczekiwań analityka, pierwotnie zaplanowana liczebność próby dla drugiego półrocza (n_2) nie będzie wymagała żadnych korekt. Jeżeli audytor stwierdzi jednak, że pierwotne oczekiwania znacznie odbiegają od faktycznych cech charakterystycznych populacji, liczebność próby może wymagać skorygowania, tak aby uwzględnić te niedokładne szacunki. W tym przypadku należy ponownie obliczyć liczebność próby drugiego półrocza za pomocą następującego wzoru:

$$n_2 = \frac{(z \cdot N_2 \cdot \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \cdot \frac{N_1^2}{n_1} \cdot s_{e1}^2}$$

gdzie s_{e1} oznacza odchylenie standardowe błędów obliczonych na podstawie próby pierwszego półrocza, natomiast σ_{e2} oznacza szacunek odchylenia standardowego błędów w drugim półroczu na podstawie wiedzy historycznej (ostatecznie dostosowany na podstawie informacji z pierwszego półrocza) lub próby wstępnej/pilotażowej drugiego półrocza.

6.1.3.3 Błąd przewidywany

Na podstawie dwóch prób z każdego półrocza można obliczyć błąd przewidywany na poziomie populacji za pomocą dwóch zwykłych metod: estymacji wartości na podstawie średniej i estymacji ilorazowej.

Estymacja wartości na podstawie średniej

W przypadku każdego półrocza należy pomnożyć średnią błędów obserwowanych w próbie na operację przez liczbę operacji w populacji (N_t), a następnie zsumować wszystkie wyniki uzyskane dla obu półroczy, aby uzyskać błąd przewidywany:

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}$$

Estymacja ilorazowa

W przypadku każdego półrocza należy pomnożyć średni poziom błędu obserwowany w próbie przez wartość księgową populacji z poszczególnych półroczy (BV_t):

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}}$$

Poziom błędu próby w każdym półroczu stanowi po prostu iloraz całkowitej kwoty błędu w próbie półrocza i całkowitej kwoty wydatków w tej samej próbie.

Wyboru między tymi dwiema metodami należy dokonać na podstawie czynników przedstawionych w odniesieniu do standardowej metody doboru losowego prostego.

6.1.3.4 Dokładność

Podobnie jak w przypadku metody standardowej, dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją). Oblicza się ją na różne sposoby w zależności od zastosowanej metody ekstrapolacji.

Estymacja wartości na podstawie średniej (błędy bezwzględne)

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2}\right)}$$

gdzie s_{et} oznacza odchylenie standardowe błędów w próbie półrocza t (tym razem obliczone na podstawie tych samych prób, które wykorzystano do prognozowania błędów dla danej populacji).

$$s_{et}^2 = \frac{1}{n_t - 1} \sum_{i=1}^{n_t} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2$$

Estymacja ilorazowa (poziomy błąd)

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2}\right)}$$

gdzie s_{qt} oznacza odchylenie standardowe zmiennej q w próbie z półrocza t , gdzie:

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}$$

6.1.3.5 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.1.1.5.

6.1.3.6 Przykład

Instytucja audytowa postanowiła rozłożyć czynności audytowe na dwa okresy. Po zakończeniu pierwszego półrocza instytucja audytowa analizuje populację podzieloną na dwie grupy odpowiadające obu półroczom. Na koniec pierwszego półrocza cechy charakterystyczne populacji są następujące:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	1 237 952 015 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	3 852

Na podstawie zgromadzonych doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj wszystkie operacje zawarte w programach na koniec okresu odniesienia są już aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto oczekuje się, że wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza będą stanowiły około 30 % całkowitych wydatków zadeklarowanych na koniec okresu odniesienia. Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane za pierwsze półrocze	1 237 952 015 EUR
Wydatki zadeklarowane za drugie półrocze (przewidywane)	2 888 554 702 EUR
Liczebność populacji (operacje – okres 1)	3 852
Liczebność populacji (operacje – okres 2, przewidywana)	3 852

Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały wysoki poziom pewności. W związku z tym dobór próby dla tego programu można przeprowadzić przy poziomie ufności wynoszącym 60 %.

W pierwszym okresie ogólną liczebność próby (dla zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów w każdym półroczu:

$$\sigma_w^2 = \frac{N_1}{N} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N} \sigma_{e2}^2$$

zaś σ_{et}^2 oznacza wariancję błędów w każdym okresie t (półroczu). Wariancję błędów dla każdego półrocza oblicza się jako niezależną populację w następujący sposób:

$$\sigma_{et}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2, t = 1, 2$$

gdzie E_{ti} oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie półrocza t , zaś \bar{E}_t oznacza średni błąd próby w półroczu t .

Ponieważ wartość σ_{et}^2 jest nieznana, instytucja audytowa postanowiła wylosować próbę wstępną składającą się z 20 operacji po zakończeniu pierwszego półrocza bieżącego roku. Odchylenie standardowe błędów próby w tej próbie wstępnej w pierwszym półroczu wynosi 72 091 EUR. W oparciu o profesjonalny osąd i wiedząc, że wydatki w drugim półroczu są zazwyczaj większe niż w pierwszym, instytucja audytowa dokonała wstępnej prognozy odchylenia standardowego błędów dla drugiego półrocza, zgodnie z którą odchylenie będzie o 40 % większe niż w pierwszym półroczu i wyniesie 100 927,4 EUR. W związku z tym średnia ważona wariancji błędów wynosi:

$$\begin{aligned}\sigma_w^2 &= \frac{N_1}{N_1 + N_2} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_1 + N_2} \sigma_{e2}^2 \\ &= \frac{3852}{3852 + 3852} \times 72,091^2 + \frac{3852}{3852 + 3852} \times 100,927.4^2 \\ &= 7,691,726,176.\end{aligned}$$

Należy pamiętać, że liczebność populacji w każdym półroczu jest równa liczbie aktywnych operacji (łącznie z wydatkami) w każdym półroczu.

W pierwszym półroczu ogólna liczebność próby planowana dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{(N_1 + N_2) \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie z wynosi 0,842 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 60 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej. Całkowita wartość księgowa obejmuje faktyczną wartość księgową na koniec pierwszego półrocza oraz przewidywaną wartość księgową dla drugiego półrocza (1 237 952 015 EUR + 2 888 554 702 EUR = 4 126 506 717 EUR), co oznacza, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % x 4 126 506 718 EUR = 82 530 134 EUR. Próba wstępna populacji pierwszego półrocza daje poziom błędu próby w wysokości 0,6 %. Instytucja audytowa oczekuje, że ten poziom błędu będzie stały przez cały rok. Dlatego też AE , błąd oczekiwany, wynosi 0,6 % x 4 126 506 718 EUR = 24 759 040 EUR. Planowana liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{(3852 + 3852) \times 0.842 \times \sqrt{7,691,726,176}}{82,530,134 - 24,759,040} \right)^2 \approx 97$$

Alokacja próby według półrocza odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} n \approx 49$$

oraz

$$n_2 = n - n_1 = 49$$

Próba pierwszego półrocza dała następujące wyniki:

Wartość księgową próby – pierwsze półrocze	13 039 581 EUR
Całkowity błąd próby – pierwsze półrocze	199 185 EUR
Odchylenie standardowe błędów próby – pierwsze półrocze	69 815 EUR

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa liczba operacji aktywnych w drugim półroczu, dostępna jest już wariancja błędów próby s_{e1} obliczona na podstawie próby z pierwszego półrocza i możliwa jest dokładniejsza ocena odchylenia standardowego błędów dla drugiego półrocza σ_{e2} z wykorzystaniem próby wstępnej składającej się z danych faktycznych.

Instytucja audytowa zauważa, że założenie przyjęte na koniec pierwszego półrocza dotyczące całkowitej liczby operacji jest nadal prawidłowe. Istnieją jednak dwa parametry, w przypadku których należy stosować uaktualnione wartości.

Po pierwsze, szacunki odchylenia standardowego błędów na podstawie próby pierwszego półrocza obejmującej 49 operacji dały szacunkową kwotę 69 815 EUR. Stosując tę nową wartość, należy teraz dokonać ponownej oceny planowanej liczebności próby. Po drugie, na podstawie nowej próby wstępnej obejmującej 20 operacji z populacji drugiego półrocza instytucja audytowa szacuje, że odchylenie standardowe błędów w odniesieniu do drugiego półrocza wyniesie 108 369 EUR (jest to wartość bliska wartości przewidywanej na koniec pierwszego okresu, ale bardziej precyzyjna). Stwierdza się, że odchylenia standardowe błędów obu półroczy, które wykorzystano do planowania liczebności próby, nie różnią się znacznie od wartości otrzymanych na koniec pierwszego półrocza. Instytucja audytowa postanowiła jednak ponownie obliczyć liczebność próby, stosując dostępne uaktualnione dane. W rezultacie próba dla drugiego półrocza zostaje zmieniona.

Ponadto przewidywaną całkowitą wartość księgową populacji drugiego półrocza należy zastąpić wartością faktyczną wynoszącą 2 961 930 008 EUR i nie należy stosować wartości przewidywanej wynoszącej 2 888 554 703 EUR.

Parametr	Koniec pierwszego półrocza	Koniec drugiego półrocza
----------	----------------------------	--------------------------

Odchylenie standardowe błędów w pierwszym półroczu	72 091 EUR	69 815 EUR
Odchylenie standardowe błędów w drugim półroczu	100 475 EUR	108 369 EUR
Całkowite wydatki w drugim półroczu	2 888 554 703 EUR	2 961 930 008 EUR

Uwzględniając te korekty, ponownie obliczona liczebność próby drugiego półrocza wynosi:

$$n_2 = \frac{(z \times N_2 \times \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

$$= \frac{(0.842 \times 3,852 \times 108,369)^2}{(83,997,640 - 25,199,292)^2 - 0.842^2 \times \frac{3,852^2}{49} \times 69,815^2} = 52$$

Przeprowadzenie audytu 49 operacji w pierwszym półroczu i 52 operacji w drugim półroczu dostarczy audytorowi informacji dotyczących błędu całkowitego w odniesieniu do operacji objętych próbą. Poprzednią próbę wstępną obejmującą 20 operacji wykorzystuje się jako część głównej próby. Audytor musi zatem wybrać jeszcze tylko 32 operacje w drugim półroczu.

Próba drugiego półrocza dała następujące wyniki:

Wartość księgową próby – drugie półrocze	34 323 574 EUR
Całkowity błąd próby – drugie półrocze	374 790 EUR
Odchylenie standardowe błędów próby – drugie półrocze	59 489 EUR

Na podstawie obu prób można obliczyć błąd przewidywany na poziomie populacji za pomocą dwóch zwykłych metod: estymacji wartości na podstawie średniej i estymacji ilorazowej. Aby określić, czy najlepszą metodą estymacji jest estymacja wartości na podstawie średniej lub estymacja ilorazowa, instytucja audytowa oblicza stosunek kowariancji między błędami a wartościami księgowymi do wariancji wartości księgowych operacji objętych próbą. Ponieważ stosunek ten jest większy niż połowa poziomu błędu, instytucja audytowa może być pewna, że estymacja ilorazowa jest najbardziej wiarygodną metodą estymacji. Ze względów pedagogicznych poniżej przedstawiono obie metody estymacji.

W ramach estymacji wartości na podstawie średniej należy pomnożyć średnią błędów obserwowanych w próbie na operację przez liczbę operacji w populacji (N_t), a

następnie zsumować wszystkie wyniki uzyskane dla obu półroczy, aby uzyskać błąd przewidywany:

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{49} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{52} E_{2i} = \frac{3,852}{49} \times 199,185 + \frac{3,852}{52} \times 374,790$$

$$= 43,421,670$$

W ramach estymacji ilorazowej należy pomnożyć średni poziom błędu obserwowany w próbie przez wartość księgową populacji z poszczególnych półroczy (BV_t):

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}}$$

$$= 1,237,952,015 \times \frac{199,185}{13,039,581} + 2,961,930,008 \times \frac{374,790}{34,323,574}$$

$$= 51,252,484$$

Przy zastosowaniu estymacji wartości na podstawie średniej przewidywany poziom błędu wynosi:

$$r_1 = \frac{43,421,670}{1,237,952,015 + 2,961,930,008} = 1.03\%$$

natomiast przy zastosowaniu estymacji ilorazowej wynosi on:

$$r_2 = \frac{51,252,451}{1,237,952,015 + 2,961,930,008} = 1.22\%.$$

Dokładność oblicza się na różne sposoby w zależności od zastosowanej metody ekstrapolacji. Przy zastosowaniu estymacji wartości na podstawie średniej dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_1 = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} \right)}$$

$$= 0.842 \times \sqrt{3,852^2 \times \frac{69,815^2}{49} + 3,852^2 \times \frac{59,489^2}{52}} = 41,980,051$$

Przy zastosowaniu estymacji ilorazowej należy obliczyć odchylenie standardowe zmiennej q (sekcja 6.1.3.4):

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}.$$

To odchylenie standardowe dla każdego półrocza wynosi odpowiednio 54 897 EUR i 57 659 EUR. Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_2 = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2}\right)}$$

$$= 0.842 \times \sqrt{3,852^2 \times \frac{54,897^2}{49} + 3,852^2 \times \frac{57,659^2}{52}} = 36,325,544$$

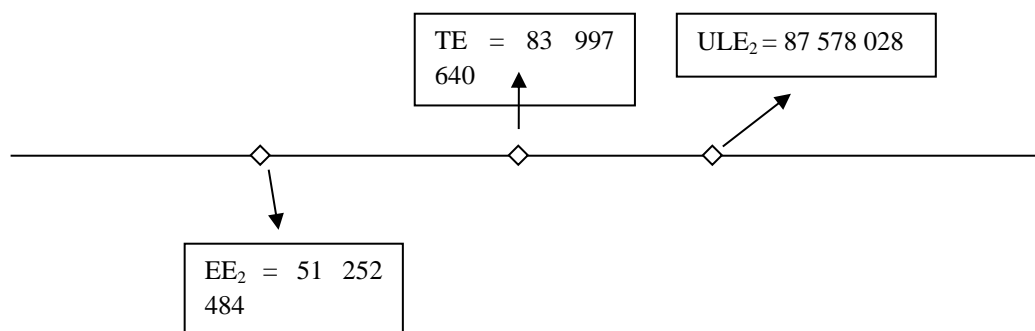
Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 43,421,670 + 41,980,051 = 85,401,721$$

lub

$$ULE_2 = EE_2 + SE_2 = 51,252,484 + 36,325,544 = 87,578,028$$

Na koniec, porównując próg istotności w wysokości 2 % całkowitej wartości księgowej populacji (2 % x 4 199 882 023 EUR = 83 997 640 EUR) z oczekiwanymi wynikami w przypadku estymacji ilorazowej (czyli wybranej metody prognozowania), obserwujemy, że maksymalny dopuszczalny błąd jest większy niż błędy przewidywane, ale mniejszy niż górna granica. W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić, należy zapoznać się z sekcją 4.12.



6.2 Estymacja różnicy

6.2.1 Podejście standardowe

6.2.1.1 Wprowadzenie

Estymacja różnicy również jest metodą statystycznego doboru próby opartą na doborze próby na podstawie równego podobieństwa. Metoda ta polega na ekstrapolacji błędu występującego w próbie i odjęciu błędu przewidywanego od całkowitych wydatków

zadeklarowanych w populacji w celu dokonania oceny prawidłowości wydatków w populacji (tj. wydatków, które otrzymano by w przypadku, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji).

Metoda ta jest bardzo zbliżona do doboru losowego prostego z jedną główną różnicą, jaką jest wykorzystanie bardziej zaawansowanej metody ekstrapolacji.

Metoda ta jest szczególnie przydatna w przypadku, gdy chce się prognozować prawidłowość wydatków w populacji, gdy poziom błędów w populacji jest stosunkowo stały oraz gdy wartość księgową różnych operacji jest podobna (niska zmienność). Jest ona zwykle lepsza niż metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS) w przypadku błędów o niskiej zmienności, które mają słaby albo ujemny związek z wartościami księgowymi. Z drugiej strony metoda ta daje gorsze wyniki niż metoda MUS w przypadku błędów o dużej zmienności, które mają dodatni związek z wartościami księgowymi.

Metodę tę, podobnie jak wszystkie pozostałe, można połączyć ze stratyfikacją (warunki sprzyjające stratyfikacji omówiono w sekcji 5.2).

6.2.1.2 Liczebność próby

Liczebność próby n w ramach estymacji różnicy oblicza się na podstawie dokładnie tych samych informacji i wzorów, które stosuje się w doborze losowym prostym:

- liczebność populacji N ;
- poziom ufności określony z rozkładu normalnego na podstawie audytu systemów i powiązanego współczynnika z (zob. sekcja 5.3);
- maksymalny dopuszczalny błąd TE (zwykle 2 % całkowitych wydatków);
- błąd oczekiwany AE wybrany przez audytora zgodnie z jego profesjonalnym osądem i na podstawie informacji z wcześniejszych audytów;
- odchylenie standardowe σ_e błędów.

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_e oznacza odchylenie standardowe błędów w populacji. Jak już zauważono w odniesieniu do doboru losowego prostego, należy pamiętać, że takie odchylenie standardowe rzadko kiedy jest znane z wyprzedzeniem, dlatego też instytucje audytowe będą musiały ustalić tę wartość na podstawie danych historycznych lub na próbie wstępnej/pilotażowej o małej liczebności (zaleca się, aby liczebność próby nie była mniejsza niż 20–30 jednostek). Należy również pamiętać, że próbę pilotażową można

następnie wykorzystać jako część próby wybranej do audytu. Aby uzyskać dodatkowe informacje o sposobie obliczania odchylenia standardowego, zobacz sekcja 6.1.1.2.

6.2.1.3 Ekstrapolacja

Na podstawie losowo wybranej próby operacji, której liczebność obliczono zgodnie z powyższym wzorem, można obliczyć błąd przewidywany na poziomie populacji, mnożąc średni błąd obserwowany na operację w próbie przez liczbę operacji w populacji:

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

gdzie E_i oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie, zaś \bar{E} oznacza średni błąd próby.

W ramach drugiego etapu można dokonać prognozy prawidłowej wartości księgowej (prawidłowość wydatków, która zostałaby ustalona, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji), odejmując błąd przewidywany (EE) od wartości księgowej (BV) w populacji (wydatki zadeklarowane). Prognozę prawidłowej wartości księgowej (CBV) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$CBV = BV - EE$$

6.2.1.4 Dokładność

Dokładność prognozy (miarę niepewności związanej z prognozą) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

gdzie s_e oznacza odchylenie standardowe błędów w próbie (tym razem obliczone na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do prognozowania błędów dla danej populacji):

$$s_e^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2$$

6.2.1.5 Ocena

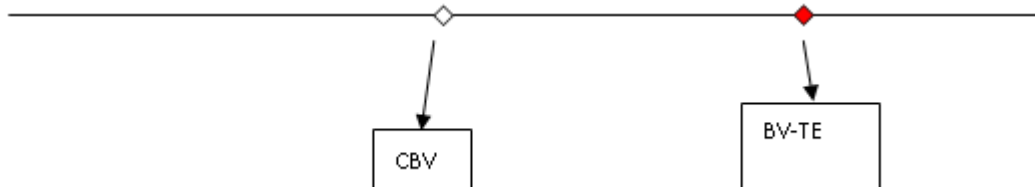
Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla skorygowanej wartości księgowej. Ta dolna granica jest równa:

$$LL = CBV - SE$$

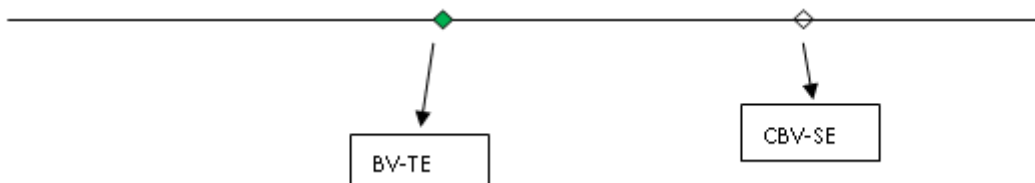
Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i jej dolną granicę należy porównać z różnicą między wartością księgową (wydatkami zadeklarowanymi) a maksymalnym dopuszczalnym błędem (TE), co odpowiada iloczynowi poziomu istotności i wartości księgowej:

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

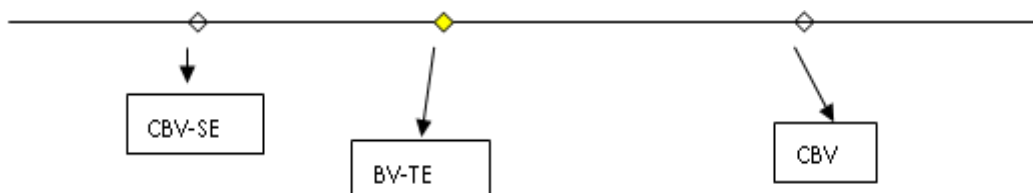
- Jeżeli różnica $BV - TE$ jest większa niż CBV , audytor powinien wyciągnąć wniosek, że istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, iż błędy w programie są większe niż próg istotności:



- jeżeli różnica $BV - TE$ jest mniejsza niż dolna granica $CBV - SE$, oznacza to, że istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, iż błędy w programie są niższe niż próg istotności:



jeżeli różnica $BV - TE$ mieści się w przedziale między dolną granicą $CBV - SE$ a CBV , należy zapoznać się z sekcją 4.12 w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić.



6.2.1.6 Przykład

Założmy, że populację stanowią wydatki zadeklarowane Komisji w danym roku w odniesieniu do operacji w ramach programu. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały wysoki poziom pewności. W związku z tym dobór próby dla tego programu można przeprowadzić przy poziomie ufności wynoszącym 60 %.

W poniższej tabeli zestawiono dane dotyczące populacji:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Na podstawie zeszłorocznego audytu instytucja audytowa spodziewa się poziomu błędu wynoszącego 0,7 % (zeszłoroczny poziom błędu) i szacuje, że odchylenie standardowe błędów wyniesie 168 397 EUR.

Pierwszym krokiem jest obliczenie wymaganej liczebności próby za pomocą wzoru:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie z wynosi 0,842 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 60 %), σ_e wynosi 168 397 EUR, TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności ustanowiony na mocy rozporządzenia) wartości księgowej, tj. 2 % x 4 199 882 024 EUR = 83 997 640 EUR a AE , błąd oczekiwany, wynosi 0,7 %, tj. 0,7 % x 4 199 882 024 EUR = 29 399 174 EUR:

$$n = \left(\frac{3,852 \times 0,842 \times 168,397}{83,997,640 - 29,399,174} \right)^2 \approx 101$$

Zatem minimalna liczebność próby wynosi 101 operacji.

Przeprowadzając audyt tych 101 operacji, audytor obliczy błąd całkowity dla operacji objętych próbą.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki przeprowadzonej próby:

Wartość księgowa próby	124 944 535 EUR
Całkowity błąd próby	1 339 765 EUR
Odchylenie standardowe błędów próby	162 976 EUR

Błąd przewidywany na poziomie populacji wynosi:

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^{101} E_i}{n} = 3,852 \times \frac{1,339,765}{101} = 51,096,780,$$

co odpowiada przewidywanemu poziomowi błędu, który wynosi:

$$r = \frac{51,096,780}{4,199,882,024} = 1.22\%$$

Prawidłową wartość księgową (prawidłowe wydatki, które zostałyby ustalone w przypadku objęcia audytem wszystkich operacji w populacji) można przewidzieć, odejmując błąd przewidywany (EE) od wartości księgowej (BV) w populacji (wydatki zadeklarowane). Prognoza prawidłowej wartości księgowej (CBV) wynosi

$$CBV = 4,199,882,024 - 51,096,780 = 4,148,785,244$$

Dokładność prognozy oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}} = 3,852 \times 0.842 \times \frac{162,976}{\sqrt{101}} = 52,597,044.$$

Istnieje możliwość obliczenia górnej granicy poziomu błędu poprzez zsumowanie błędu przewidywanego i dokładności. Górną granicę stanowi stosunek górnej granicy błędu do wartości księgowej populacji. W związku z tym górna granica poziomu błędu wynosi:

$$r_{UL} = \frac{EE + SE}{BV} = \frac{51,096,780 + 52,597,044}{4,199,882,024} = 2.47\%$$

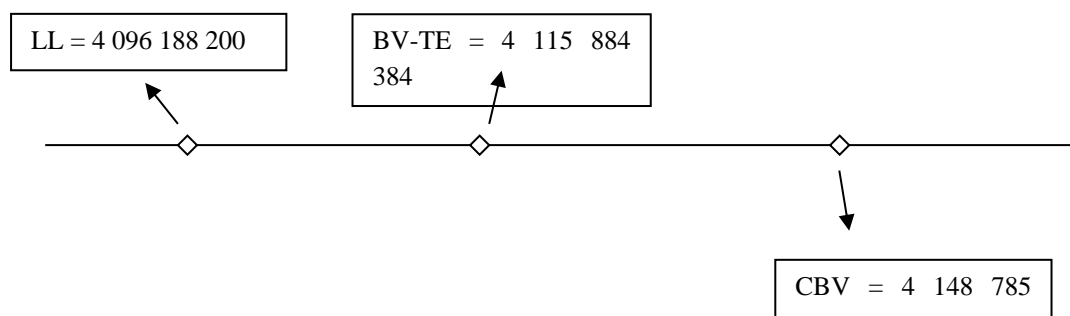
Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla prawidłowej wartości księgowej. Ta dolna granica jest równa:

$$LL = CBV - SE = 4,148,785,244 - 52,597,044 = 4,096,188,200$$

Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i dolną granicę należy porównać z różnicą między wartością księgową (wydatkami zadeklarowanymi) a maksymalnym dopuszczalnym błędem (TE):

$$BV - TE = 4,199,882,024 - 83,997,640 = 4,115,884,384$$

Ponieważ różnica $BV - TE$ mieści się w przedziale między dolną granicą $LL = CBV - SE$ a CBV , należy zapoznać się z sekcją 4.12 w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić.



6.2.2 Stratyfikowana estymacja różnicy

6.2.2.1 Wprowadzenie

W stratyfikowanej estymacji różnicy populację dzieli się na subpopulacje zwane warstwami, a następnie z każdej warstwy losuje się niezależne próby z zastosowaniem metody estymacji różnicy.

Przesłanki przemawiające za stratyfikacją oraz kryteria kwalifikowalności do przeprowadzenia stratyfikacji są identyczne jak w przypadku doboru losowego prostego (zob. sekcja 6.1.2.1). Podobnie jak w przypadku doboru losowego prostego, stratyfikacja według poziomu wydatków na operację jest zazwyczaj dobrym podejściem w każdym przypadku, w którym oczekuje się, że poziom błędu jest związany z poziomem wydatków.

W przypadku stratyfikacji według poziomu wydatków, jeżeli istnieje możliwość znalezienia kilku operacji o bardzo wysokiej wartości, zaleca się włączenie ich do warstwy o wysokiej wartości, która zostanie objęta audytem w 100%. W takim przypadku pozycje należące do warstwy objętej audytem w 100% należy traktować osobno, a etapy doboru próby będą miały zastosowanie jedynie do populacji

obejmującej pozycje o niskiej wartości. Należy pamiętać, że planowana dokładność w odniesieniu do określenia liczebności próby powinna być jednak oparta na całkowitej wartości księgowej populacji. Faktycznie ze względu na to, że warstwa pozycji o niskiej wartości stanowi źródło błędu, a planowana dokładność jest wymagana na poziomie populacji, należy również obliczyć błąd dopuszczalny i błąd oczekiwany na poziomie populacji.

6.2.2.2 Liczebność próby

Liczebność próby oblicza się z zastosowaniem takiego samego podejścia jak w przypadku doboru losowego prostego

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla całego zbioru warstw (w celu uzyskania szczegółowych informacji zob. sekcja 6.1.2.2).

Jak zwykle wariancje można oprzeć na wiedzy historycznej lub na próbie wstępnej/pilotażowej o małej liczebności. W tym drugim przypadku próbę pilotażową można, jak zwykle, wykorzystać później jako część próby głównej do celów audytu.

Po obliczeniu całkowitej liczebności próby, n , alokacja próby według warstw odbywa się następująco:

$$n_h = \frac{N_h}{N} \times n.$$

Jest to ogólna metoda alokacji, stosowana również w przypadku doboru losowego prostego, znana jako alokacja proporcjonalna. Podobnie jak poprzednio, dostępne są również inne metody alokacji i można je stosować.

6.2.2.3 Ekstrapolacja

Na podstawie H losowo dobranych prób operacji, gdzie liczebność każdej z nich obliczono zgodnie z powyższym wzorem, błąd przewidywany na poziomie populacji oblicza się następująco:

$$EE = \sum_{h=1}^H N_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}.$$

W praktyce w każdej grupie populacji (warstwie) należy pomnożyć średnią błędów obserwowanych w próbie przez liczbę operacji w warstwie (N_h), a następnie zsumować wszystkie wyniki uzyskane dla każdej warstwy.

W ramach drugiego etapu można dokonać prognozy prawidłowej wartości księgowej (prawidłowość wydatków, która zostałaby ustalona, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji) za pomocą następującego wzoru:

$$CBV = BV - \sum_{h=1}^H N_h \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}$$

W powyższym wzorze: 1) W każdej warstwie należy obliczyć średnią błędów obserwowanych w próbie. 2) W każdej warstwie należy pomnożyć średni błąd próby przez liczebność warstwy (N_h). 3) Należy zsumować wyniki otrzymane dla wszystkich warstw. 4) Należy odjąć tę wartość od całkowitej wartości księgowej populacji (BV). Wynik sumowania stanowi prognozę prawidłowej wartości księgowej (CBV) w populacji.

6.2.2.4 Dokładność

Należy pamiętać, że dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją). W przypadku stratyfikowanej estymacji różnicy stosuje się następujący wzór:

$$SE = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}}$$

gdzie s_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla całego zbioru warstw obliczoną na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do prognozowania błędów dla danej populacji:

$$s_w^2 = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} s_{eh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

zaś s_{eh}^2 oznacza oszacowaną wariancję błędów dla próby warstwy h :

$$s_{eh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

6.2.2.5 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla skorygowanej wartości księgowej. Ta dolna granica jest równa:

$$LL = CBV - SE$$

Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i dolną granicę należy porównać z różnicą między wartością księgową (wydatkami zadeklarowanymi) a maksymalnym dopuszczalnym błędem (*TE*):

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

Ponadto wnioski z kontroli należy wyciągnąć, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.2.1.5 dla standardowej estymacji różnicy.

6.2.2.6 Przykład

Załóżmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym roku w odniesieniu do operacji w grupie programów. System zarządzania i kontroli jest wspólny dla grupy programów, a audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały wysoki poziom pewności. W związku z tym dobór próby dla tego programu można przeprowadzić przy poziomie ufności wynoszącym 60 %.

Instytucja audytowa ma powody sądzić, że istnieje poważne ryzyko wystąpienia błędu w przypadku operacji o wysokiej wartości, niezależnie od programu, do którego należą. Ponadto istnieją powody, dla których można oczekiwać, że w poszczególnych programach występują różne poziomy błędów. Mając na uwadze wszystkie te informacje, instytucja audytowa decyduje się na stratyfikację populacji według programu i według wydatków (wyodrębniając wszystkie operacje o wartości księgowej większej niż poziom istotności w warstwie objętej audytem w 100 %).

W poniższej tabeli zestawiono dostępne informacje:

Liczebność populacji (liczba operacji)	4 872
Liczebność populacji – warstwa 1 (liczba operacji w ramach programu 1)	1 520
Liczebność populacji – warstwa 2 (liczba operacji w ramach programu 2)	3 347
Liczebność populacji – warstwa 3 (liczba operacji o BV >	5

poziom istotności)	
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	6 440 727 190 EUR
Wartość księgową – warstwa 1 (całkowite wydatki w ramach programu 1)	3 023 598 442 EUR
Wartość księgową – warstwa 2 (całkowite wydatki w ramach programu 2)	2 832 769 525 EUR
Wartość księgową – warstwa 3 (całkowite wydatki w ramach operacji o BV > poziom istotności)	584 359 223 EUR

Warstwę objętą audytem w 100 % zawierającą 5 operacji o wysokiej wartości należy traktować osobno, jak określono w sekcji 6.2.2.1. W związku z tym w dalszej części niniejszych wytycznych wartość N odpowiada całkowitej liczbie operacji w populacji pomniejszonej o liczbę operacji zawartych w warstwie objętej audytem w 100 %, tj. 4 867 (= 4 872 – 5) operacji.

Pierwszym krokiem jest obliczenie wymaganej liczebności próby za pomocą wzoru:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie z wynosi 0,842 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 60 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej, tj. 2% x 6 440 727 190 EUR = 128 814 544 EUR. Na podstawie doświadczeń z poprzednich lat i wniosków ze sprawozdania dotyczącego systemów zarządzania i kontroli instytucja audytowa oczekuje, że poziom błędu nie przekroczy 0,4 %, w związku z czym AE , błąd oczekiwany, wynosi 0,4 %, tj. 0,4 % x 6 440 727 190 EUR = 25 762 909 EUR.

Ponieważ trzecia warstwa jest warstwą objętą audytem w 100 %, liczebność próby dla tej warstwy jest stała i równa liczebności populacji, tzn. 5 operacjom o wysokiej wartości. Liczebność próby dla pozostałych dwóch warstw oblicza się za pomocą powyższego wzoru, gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla dwóch pozostałych warstw:

$$\sigma_w^2 = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} \sigma_{eh}^2, h = 1,2;$$

zaś σ_{eh}^2 oznacza wariancję błędów w każdej warstwie. Wariancję błędów oblicza się dla każdej warstwy jako niezależnej populacji w następujący sposób:

$$\sigma_{eh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (E_{hi} - \bar{E}_h)^2, h = 1,2, \dots, H$$

gdzie E_{hi} oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie warstwy h , zaś \bar{E}_h oznacza średni błąd próby w warstwie h . Próba wstępna obejmująca 20 operacji z 1 warstwy dała szacunek odchylenia standardowego błędów w wysokości 21 312 EUR:

Taką samą procedurę przeprowadzono w odniesieniu do populacji warstwy 2. Próba wstępna obejmująca 20 operacji z warstwy 2 dała szacunek odchylenia standardowego błędów w wysokości 215 546 EUR:

Warstwa 1 – wstępny szacunek odchylenia standardowego błędów	21 312 EUR
Warstwa 2 – wstępny szacunek odchylenia standardowego błędów	215 546 EUR

W związku z tym średnia ważona wariancji błędów dla tych dwóch warstw wynosi

$$\sigma_w^2 = \frac{1,520}{4,867} \times 21,312^2 + \frac{3,347}{4,867} 215,546^2 = 32,092,103,451$$

Minimalną liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{4,867 \times 0,845 \times \sqrt{32,092,103,451}}{128,814,544 - 25,762,909} \right)^2 \approx 51$$

Alokacja tych 51 operacji między warstwy odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{1,520}{4,867} \times 51 \approx 16,$$

$$n_2 = n - n_1 = 35$$

oraz

$$n_3 = N_3 = 5$$

Całkowita liczebność próby wynosi zatem 60 operacji:

- 20 operacji z warstwy 1 próby wstępnej; oraz
- 35 operacji z warstwy 2 (20 operacji z próby wstępnej oraz próba dodatkowa obejmująca 15 operacji); oraz
- 5 operacji o wysokiej wartości.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki próby dla całej próby obejmującej 60 operacji:

Wyniki próby – warstwa 1		
A	Wartość księgową próby	37 344 981 EUR
B	Całkowity błąd próby	77 376 EUR
C	Średni błąd próby (C=B/16)	3 869 EUR
D	Odchylenie standardowe błędów próby	16 783 EUR
Wyniki próby – warstwa 2		
E	Wartość księgową próby	722 269 643 EUR
F	Całkowity błąd próby	264 740 EUR
G	Średni błąd próby (G=F/35)	7 564 EUR
H	Odchylenie standardowe błędów próby	117 335 EUR
Wyniki próby – warstwa audytu wynosząca 100 %		
I	Wartość księgową próby	584 359 223 EUR
J	Całkowity błąd próby	7 240 855 EUR
K	Średni błąd próby (I=J/5)	1 448 171 EUR

Prognozę błędu dla obu warstw próby oblicza się, mnożąc średni błąd próby przez liczebność populacji. Suma tych dwóch wartości dodana do błędu wykrytego w warstwie objętej audytem w 100 % stanowi błąd oczekiwany na poziomie populacji:

$$EE = \sum_{h=1}^3 1520 \times 3,869 + 3,347 \times 7,564 + 7,240,855 = 38,438,139$$

Przewidywany poziom błędu oblicza się jako stosunek między błędem ekstrapolowanym a wartością księgową populacji (całkowite wydatki):

$$r_1 = \frac{39,908,283}{6,440,727,190} = 0.60\%$$

Można dokonać prognozy prawidłowej wartości księgowej (prawidłowość wydatków, która zostałaby ustalona, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji) za pomocą następującego wzoru:

$$CBV = BV - EE = 6,440,727,190 - 39,908,283 = 6,402,289,051$$

Biorąc pod uwagę odchylenia standardowe błędów w próbie obydwu warstw (tabela z wynikami próby), średnia ważona wariancji błędów dla całego zestawu warstw wynosi:

$$s_w^2 = \sum_{h=1}^2 \frac{N_h}{N} s_{eh}^2 = \frac{1,520}{4,867} \times 16,783^2 + \frac{3,347}{4,867} \times 117,335^2 = 9,555,777,062$$

Dokładność prognozy oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = N \times z \times \frac{s_w}{\sqrt{n}} = 4,867 \times 0.842 \times \frac{\sqrt{9,555,777,062}}{\sqrt{55}} = 54,016,333$$

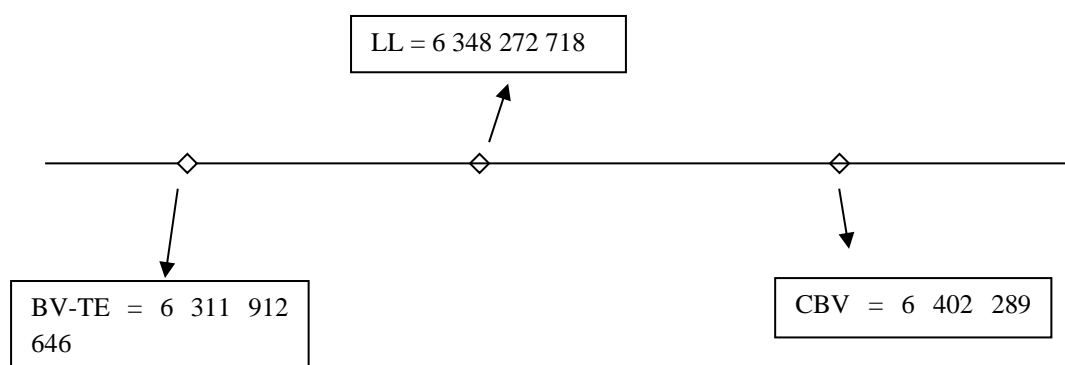
Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla skorygowanej wartości księgowej. Ta dolna granica jest równa:

$$LL = CBV - SE = 6,402,289,051 - 54,016,333 = 6,348,272,718$$

Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i dolną granicę należy porównać z różnicą między wartością księgową (wydatkami zadeklarowanymi) a maksymalnym dopuszczalnym błędem (TE):

$$BV - TE = 6,440,727,190 - 128,814,544 = 6,311,912,646$$

Ponieważ różnica $BV - TE$ jest mniejsza niż dolna granica $CBV - SE$, oznacza to, że istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, iż błędy w programie są niższe niż próg istotności:



6.2.3 Estymacja różnicy – dwa okresy

6.2.3.1 Wprowadzenie

Instytucja audytowa może podjąć decyzję o przeprowadzeniu procesu doboru próby w kilku okresach w ciągu roku (zazwyczaj dwa półrocza). Największa korzyść wynikająca z tego podejścia wiąże się nie ze zmniejszeniem liczebności próby, ale głównie z możliwością rozłożenia czynności audytowych na cały rok, a tym samym zmniejszenia nakładu pracy, która zostałaby wykonana pod koniec roku na podstawie zaledwie jednej obserwacji.

Przy takim podejściu populację z danego roku dzieli się na dwie subpopulacje, z których każda odpowiada operacjom i wydatkom z każdego półrocza. Dla każdego półrocza losuje się niezależne próby, stosując standardową metodę doboru losowego prostego.

6.2.3.2 Liczebność próby

Liczebność próby oblicza się z zastosowaniem takiego samego podejścia jak w przypadku doboru losowego prostego w dwóch półroczach. W celu uzyskania szczegółowych informacji zobacz sekcja 6.1.3.2.

6.2.3.3 Ekstrapolacja

Na podstawie dwóch prób z każdego półrocza, błąd przewidywany na poziomie populacji można obliczyć jako:

$$EE = N_1 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{n_1} + N_2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{n_2}$$

W praktyce w przypadku każdego półrocza należy pomnożyć średnią błędów obserwowanych w próbie przez liczbę operacji w populacji (N_t), a następnie zsumować wyniki uzyskane dla obu półroczy.

W ramach drugiego etapu można dokonać prognozy prawidłowej wartości księgowej (prawidłowość wydatków, która zostałaby ustalona, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji) za pomocą następującego wzoru:

$$CBV = BV - EE$$

gdzie BV oznacza roczną wartość księgową (obejmującą oba półrocza), zaś EE oznacza powyższy błąd przewidywany.

6.2.3.4 Dokładność

Należy pamiętać, że dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją). Oblicza się ją za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{S_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{S_{e2}^2}{n_2} \right)}$$

gdzie s_{et} oznacza odchylenie standardowe błędów w próbie półrocza t (tym razem obliczone na podstawie tych samych prób, które wykorzystano do prognozowania błędów dla danej populacji).

$$s_{et}^2 = \frac{1}{n_t - 1} \sum_{i=1}^{n_t} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2$$

6.2.3.5 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla skorygowanej wartości księgowej. Ta dolna granica jest równa:

$$LL = CBV - SE$$

Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i dolną granicę należy porównać z różnicą między wartością księgową (wydatkami zadeklarowanymi) a maksymalnym dopuszczalnym błędem (TE):

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

Ponadto wnioski z kontroli należy wyciągnąć, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.2.1.5 dla standardowej estymacji różnicy.

6.2.3.6 Przykład

Instytucja audytowa postanowiła rozłożyć czynności audytowe na dwa półrocza. Na koniec pierwszego półrocza cechy charakterystyczne populacji są następujące:

Wydatki zadeklarowane (DE) na koniec pierwszego półrocza	1 237 952 015 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	3 852

Na podstawie zgromadzonych wcześniej doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj wszystkie operacje zawarte w programach na koniec okresu odniesienia są już aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto oczekuje się, że wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza będą stanowiły około 30 % całkowitych wydatków zadeklarowanych na koniec okresu odniesienia. Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane (DE) za pierwsze półrocze	1 237 952 015 EUR
Wydatki zadeklarowane (DE) za drugie półrocze	2 888 554 702 EUR

(przewidywane)	
Liczebność populacji (operacje – okres 1)	3 852
Liczebność populacji (operacje – okres 2, przewidywana)	3 852

Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały niski poziom pewności. W związku z tym doboru próby dla tego programu należy dokonać przy poziomie ufności wynoszącym 90 %.

Na koniec pierwszego półrocza ogólną liczebność próby (w odniesieniu do zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów w każdym półroczu:

$$\sigma_w^2 = \frac{N_1}{N} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N} \sigma_{e2}^2$$

zaś σ_{et}^2 oznacza wariancję błędów w każdym okresie t (półroczu). Wariancję błędów dla każdego półrocza oblicza się jako niezależną populację w następujący sposób:

$$\sigma_{et}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (E_{ti} - \bar{E}_t)^2, t = 1,2$$

gdzie E_{ti} oznacza poszczególne błędy dla jednostek w próbie półrocza t , zaś \bar{E}_t oznacza średni błąd próby w półroczu t .

Ponieważ wartość σ_{et}^2 jest nieznaną, instytucja audytowa postanowiła wylosować próbę wstępną składającą się z 20 operacji po zakończeniu pierwszego półrocza bieżącego roku. Odchylenie standardowe błędów próby w tej próbie wstępnej w pierwszym półroczu wynosi 49 534 EUR. W oparciu o profesjonalny osąd i wiedząc, że wydatki w drugim półroczu są zazwyczaj większe niż w pierwszym, instytucja audytowa dokonała wstępnej prognozy odchylenia standardowego błędów dla drugiego półrocza, zgodnie z którą odchylenie będzie o 20 % większe niż w pierwszym półroczu, tj. wyniesie 59 441 EUR. W związku z tym średnia ważona wariancji błędów wynosi:

$$\sigma_w^2 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_1 + N_2} \sigma_{e2}^2 = 0.5 \times 69,534^2 + 0.5 \times 59,441^2 = 2,993,412,930.$$

Należy pamiętać, że liczebność populacji w każdym półroczu jest równa liczbie aktywnych operacji (łącznie z wydatkami) w każdym półroczu.

Na koniec pierwszego półrocza ogólna liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_w^2 oznacza średnią ważoną wariancji błędów dla całego zbioru warstw (w celu uzyskania szczegółowych informacji zob. sekcja 7.1.2.2), z wynosi 1,645 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 90 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej. Całkowita wartość księgowa obejmuje faktyczną wartość księgową na koniec pierwszego półrocza oraz przewidywaną wartość księgową dla drugiego półrocza, 4 126 506 717, co oznacza, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % x 4 126 506 717 EUR = 82 530 134 EUR. Próba wstępna populacji pierwszego półrocza daje poziom błędu próby w wysokości 0,6 %. Instytucja audytowa oczekuje, że ten poziom błędu będzie stały przez cały rok. Dlatego też AE , błąd oczekiwany, wynosi 0,6 % x 4 126 506 717 EUR = 24 759 040 EUR. Liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{3852 \times 2 \times 1.645 \times \sqrt{5,898,672,130}}{82,530,134 - 24,759,040} \right)^2 \approx 145$$

Alokacja próby według półrocza odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} n \approx 73$$

oraz

$$n_2 = n - n_1 = 72$$

Próba pierwszego półrocza dała następujące wyniki:

Wartość księgowa próby – pierwsze półrocze	41 009 806 EUR
Całkowity błąd próby – pierwsze półrocze	577 230 EUR
Odchylenie standardowe błędów próby – pierwsze półrocze	52 815 EUR

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa liczba operacji aktywnych w drugim półroczu, dostępna jest już wariancja błędów próby s_{e1} obliczona na podstawie próby z pierwszego półrocza i możliwa jest dokładniejsza ocena odchylenia standardowego błędów dla drugiego półrocza σ_{e2} z wykorzystaniem próby wstępnej składającej się z danych faktycznych.

Instytucja audytowa zauważa, że założenie przyjęte na koniec pierwszego półrocza dotyczące całkowitej liczby operacji jest nadal prawidłowe. Istnieją jednak dwa parametry, w przypadku których należy stosować uaktualnione wartości.

Po pierwsze, szacunki odchylenia standardowego błędów na podstawie próby pierwszego półrocza obejmującej 73 operacji dało szacunkową kwotę 52 815 EUR. Stosując tę nową wartość, należy teraz dokonać ponownej oceny planowanej liczebności próby. Po drugie, na podstawie nowej próby wstępnej obejmującej 20 operacji z populacji drugiego półrocza instytucja audytowa szacuje, że odchylenie standardowe błędów w odniesieniu do drugiego półrocza wyniesie 87 369 EUR (wartość ta zdecydowanie odbiega od wartości przewidywanej na koniec pierwszego okresu). Stwierdza się, że odchylenie standardowe błędów w pierwszym półroczu wykorzystane do planowania liczebności próby nie różni się znacznie od wartości otrzymanej na koniec pierwszego półrocza. Odchylenie standardowe błędów w drugim półroczu, wykorzystane do planowania liczebności próby, odbiega jednak znacznie od wartości osiągniętej na podstawie nowej próby wstępnej. W rezultacie próbę dla drugiego półrocza należy zmienić.

Ponadto przewidywaną całkowitą wartość księgową populacji drugiego półrocza należy zastąpić wartością faktyczną wynoszącą 5 202 775 175 EUR i nie należy stosować wartości przewidywanej wynoszącej 2 888 554 702 EUR.

Parametr	Koniec pierwszego półrocza	Koniec drugiego półrocza
Odchylenie standardowe błędów w pierwszym półroczu	49 534 EUR	52 815 EUR
Odchylenie standardowe błędów w drugim półroczu	59 441 EUR	87 369 EUR
Całkowite wydatki w drugim półroczu	2 888 554 702 EUR	5 202 775 175 EUR

Uwzględniając te dwie korekty, ponownie obliczona liczebność próby drugiego półrocza wynosi

$$n_2 = \frac{(z \times N_2 \times \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

$$= \frac{(1.645 \times 3,852 \times 107,369)^2}{(128,814,544 - 38,644,363)^2 - 1.645^2 \times \frac{3,852^2}{142} \times 65,815^2} \approx 47$$

Przeprowadzenie audytu 73 operacji w pierwszym półroczu i 47 operacji w drugim półroczu dostarczy audytorowi informacji dotyczących błędów całkowitego w odniesieniu do operacji objętych próbą. Poprzednią próbę wstępną obejmującą 20

operacji wykorzystuje się jako część głównej próby. Audytor musi zatem wybrać jeszcze tylko 27 operacje w drugim półroczu.

Próba drugiego półrocza dała następujące wyniki:

Wartość księgowa próby – drugie półrocze	59 312 212 EUR
Całkowity błąd próby – drugie półrocze	588 336 EUR
Odchylenie standardowe błędów próby – pierwsze półrocze	78 489 EUR

Na podstawie obu prób błąd przewidywany na poziomie populacji można obliczyć jako:

$$EE = N_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{n_1} + N_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{n_2} = 3,852 \times \frac{577,230}{142} + 3,852 \times \frac{588,336}{68} = 78,677,283$$

co odpowiada przewidywanemu poziomowi błędu, który wynosi 1,22 %.

W ramach drugiego etapu można dokonać prognozy prawidłowej wartości księgowej (prawidłowość wydatków, która zostałaby ustalona, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji) za pomocą następującego wzoru:

$$CBV = BV - EE = 6,440,727,190 - 78,677,283 = 6,362,049,907$$

gdzie BV oznacza roczną wartość księgową (włącznie z wartością z dwóch półroczy), zaś EE oznacza powyższy błąd przewidywany.

Dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją) i oblicza się ją następująco:

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{S_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{S_{e2}^2}{n_2} \right)} = 1.645 \times \sqrt{\left(3852^2 \times \frac{52,815^2}{73} + 3852^2 \times \frac{78,849^2}{47} \right)} = 82,444,754$$

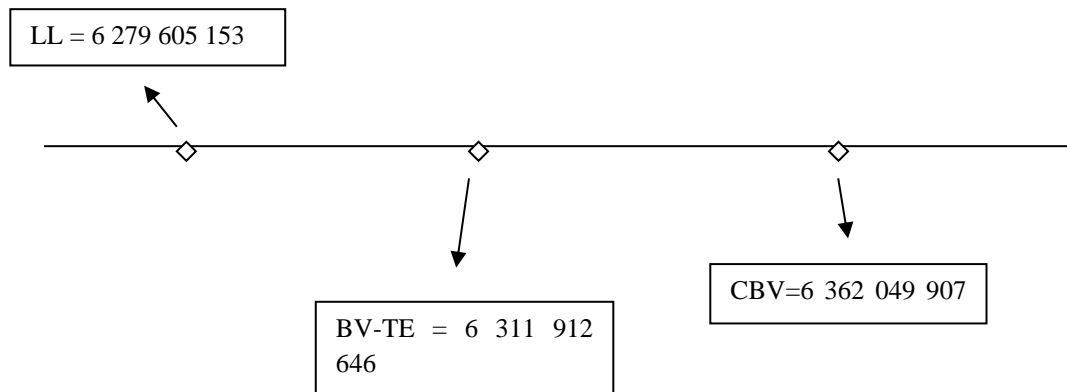
Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla skorygowanej wartości księgowej. Ta dolna granica jest równa:

$$LL = CBV - SE = 6,362,049,907 - 82,444,754 = 6,279,605,153$$

Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i dolną granicę należy porównać z różnicą między wartością księgową (wydatkami zadeklarowanymi) a maksymalnym dopuszczalnym błędem (TE):

$$BV - TE = 6,440,727,190 - 128,814,544 = 6,311,912,646$$

Ponieważ różnica $BV - TE$ mieści się w przedziale między dolną granicą $LL = CBV - SE$ a CBV , należy zapoznać się z sekcją 4.12 w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić.



6.3 Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej

6.3.1 Podejście standardowe

6.3.1.1 Wprowadzenie

Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej jest to metoda statystycznego doboru próby, w której jednostkę monetarną stosuje się jako zmienną pomocniczą do celów doboru próby. Podejście to opiera się zazwyczaj na systematycznym doborze próby z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wielkości (PPS), tj. proporcjonalnym do wartości monetarnej jednostki próby (w przypadku pozycji o wyższej wartości istnieje większe prawdopodobieństwo wyboru).

Metoda ta jest prawdopodobnie najpopularniejszą metodą doboru próby do celów audytów i jest szczególnie przydatna, gdy wartości księgowy wykazują wysoką zmienność oraz gdy między błędami i wartościami księgowymi występuje dodatnia korelacja (związek). Innymi słowy, jest ona przydatna zawsze, ilekroć przewiduje się, że jednostki o wyższych wartościach będą wykazywały większe błędy, a więc w sytuacji, która często utrzymuje się w trakcie całego procesu audytu.

Zawsze, gdy utrzymują się powyższe warunki, tj. wartości księgowy wykazują wysoką zmienność, a błędy są dodatnio skorelowane (powiązane) z wartościami księgowymi, wówczas przy zastosowaniu metody MUS otrzymuje się zwykle próby o mniejszej liczebności niż w przypadku metod opartych na równym prawdopodobieństwie, w odniesieniu do tego samego poziomu dokładności.

Należy również zauważyć, że próby uzyskiwane tą metodą będą się zwykle charakteryzowały nadmierną reprezentacją pozycji o wysokiej wartości i niedostateczną reprezentacją pozycji o niskiej wartości. Nie jest to problemem samo w sobie, ponieważ

metoda uwzględnia ten fakt w procesie ekstrapolacji, ale sprawia, że wyników próby (np. poziomu błędu próby) nie można zinterpretować (interpretacji podlegają jedynie wyniki ekstrapolowane).

Metodę tę, podobnie jak metody oparte na równym prawdopodobieństwie, można połączyć ze stratyfikacją (warunki sprzyjające stratyfikacji omówiono w sekcji 5.2).

6.3.1.2 Liczebność próby

Liczebność próby n w ramach metody doboru na podstawie jednostki monetarnej oblicza się w oparciu o następujące informacje:

- wartość księgową populacji (całkowite wydatki zadeklarowane) BV ;
- poziom ufności określony z rozkładu normalnego na podstawie audytu systemów i powiązanego współczynnika z (zob. sekcja 5.3);
- maksymalny dopuszczalny błąd TE (zwykle 2 % całkowitych wydatków);
- błąd oczekiwany AE wybrany przez audytora zgodnie z jego profesjonalnym osądem i na podstawie informacji z wcześniejszych audytów;
- Odchylenie standardowe σ_r poziomów błędów (uzyskane z próby wybranej na podstawie MUS).

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_r oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów uzyskane z próby wybranej na podstawie MUS. Aby uzyskać przybliżenie tego odchylenia standardowego, przed przeprowadzeniem audytu państwa członkowskie będą musiały bazować na wiedzy historycznej (wariancja poziomów błędów w próbie z poprzedniego okresu) lub na próbie wstępnej/pilotażowej o niskiej liczebności n^p (zaleca się, aby liczebność próby w odniesieniu do próby wstępnej nie była mniejsza niż 20–30 operacji). W każdym przypadku wariancję poziomów błędów (kwadrat odchylenia standardowego) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$\sigma_r^2 = \frac{1}{n^p - 1} \sum_{i=1}^{n^p} (r_i - \bar{r})^2 ;$$

gdzie $r_i = \frac{E_i}{BV_i}$ oznacza poziom błędu operacji ²⁷ i jest zdefiniowane jako stosunek E_i do wartości księgowej (wydatki zadeklarowane Komisji, BV_i) operacji i zawartej w próbie, a \bar{r} oznacza średni poziom błędu w próbie, mianowicie:

$$\bar{r} = \frac{1}{n^p} \sum_{i=1}^{n^p} \frac{E_i}{BV_i}$$

Jak zwykle, jeżeli odchylenie standardowe opiera się na próbie wstępnej, próbę tę można następnie wykorzystać jako część pełnej próby wybranej do audytu. Wybór i obserwowanie próby wstępnej w ramach metody MUS jest jednak znacznie bardziej skomplikowanym zadaniem niż w ramach doboru losowego prostego czy estymacji różnicy. Wynika to z faktu, że pozycje o wysokiej wartości są częściej wybierane do próby. Obserwowanie próby obejmującej 20–30 operacji będzie zatem często stanowić trudne zadanie. Z tego powodu w ramach metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej zdecydowanie zaleca się, aby estymację odchylenia standardowego σ_r oprzeć na danych historycznych w celu uniknięcia konieczności wyboru próby wstępnej.

6.3.1.3 Dobór próby

Po określeniu liczebności próby konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV) i planowanej liczebności próby (n). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_i > BV/n$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do warstwy niewyczerpującej, n_s , oblicza się jako różnicę n i liczby jednostek próby (np. operacji) w warstwie wyczerpującej (n_e).

Dobór próby w warstwie niewyczerpującej zostanie przeprowadzony z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowej pozycji BV_i ²⁸. Popularnym sposobem przeprowadzania doboru jest dobór

²⁷ Ilekroć wartość księgowa jednostki (BV_i) jest większa niż wartość graniczna BV/n , stosunek $\frac{E_i}{BV_i}$ należy zastąpić $\frac{E_i}{BV/n}$, gdzie BV oznacza wartość graniczną bieżącej populacji w przypadku zastosowania próby wstępnej albo wartość graniczną populacji historycznej w przypadku zastosowania próby historycznej. Ponadto n oznacza liczebność próby wstępnej (jeżeli została zastosowana) albo liczebność próby historycznej.

²⁸ Do tego celu można wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie, dowolny pakiet statystyczny, a nawet podstawowe oprogramowanie, takie jak program Excel. Należy zauważyć, że w przypadku niektórych rodzajów oprogramowania nie ma potrzeby wprowadzania podziału na wyczerpującą warstwę

systematyczny, w którym wykorzystuje się interwał losowania równy ilorazowi całkowitych wydatków w warstwie niewyczerpującej (BV_s) i liczebności próby (n_s), tj.

$$SI = \frac{BV_s}{n_s}$$

W praktyce próbę wybiera się z randomizowanej listy pozycji (zwykle operacji), wybierając każdą pozycję zawierającą x-tą jednostkę monetarną, przy czym x jest równe interwałowi losowania oraz posiada losowy punkt startowy między 1 a interwałem losowania (SI). Przykładowo, jeżeli populacja ma wartość księgową w wysokości 10 000 000 EUR i wybieramy próbę obejmującą 40 operacji, wówczas wybrana zostanie każda operacja o wartości będącej wielokrotnością 250 000 EUR.

Należy zauważyć, że w praktyce może się zdarzyć, iż po obliczeniu interwału losowania na podstawie wydatków i liczebności próby warstwy objętej próbą niektóre jednostki próby nadal będą wykazywać wydatki wyższe od danego interwału losowania BV_s/n_s (mimo że wcześniej nie wykazywały wydatków wyższych od wartości granicznej (BV/n)). W rzeczywistości wszystkie pozycje, których wartość księgową jest nadal wyższa od tego interwału ($BV_i > BV_s/n_s$), także należy dodać do warstwy o wysokiej wartości. Jeżeli ma miejsce taka sytuacja, po przeniesieniu nowych pozycji do warstwy o wysokiej wartości należy ponownie obliczyć interwał losowania dla warstwy doboru próby, uwzględniając nowe wartości dla stosunku BV_s/n_s . Tę metodę iteracyjną można stosować kilka razy, aż do momentu, gdy żadna jednostka nie będzie wykazywać wydatków wyższych od interwału losowania.

6.3.1.4 Błąd przewidywany

Prognozę błędów dla populacji należy sporządzić w inny sposób dla jednostek w warstwie wyczerpującej oraz dla pozycji w warstwie niewyczerpującej.

W przypadku warstwy wyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_i > \frac{BV}{n}$, błąd przewidywany stanowi po prostu sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tej warstwy:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

o wysokiej wartości i warstwę niewyczerpującą, gdyż takie oprogramowanie samo automatycznie przeprowadza dobór jednostek o prawdopodobieństwie doboru równym 100 %.

W przypadku warstwy niewyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) zsumować te poziomy błędy dla wszystkich jednostek w próbie;
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.1.5 Dokładność

Dokładność jest miarą niepewności związanej z ekstrapolacją. Odzwierciedla ona błąd próby i należy ją obliczyć, aby następnie ustalić przedział ufności.

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

gdzie s_r oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów występujących w próbie warstwy niewyczerpującej (obliczone na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do ekstrapolacji błędów na populację),

$$s_r^2 = \frac{1}{n_s - 1} \sum_{i=1}^{n_s} (r_i - \bar{r}_s)^2$$

zaś \bar{r}_s jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej warstwy:

$$\bar{r}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{n_s}$$

Należy pamiętać, że błąd próby oblicza się wyłącznie dla warstwy niewyczerpującej, ponieważ w warstwie wyczerpującej błędy próby nie występują.

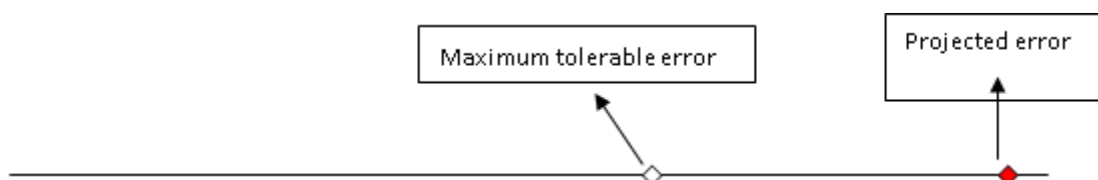
6.3.1.6 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

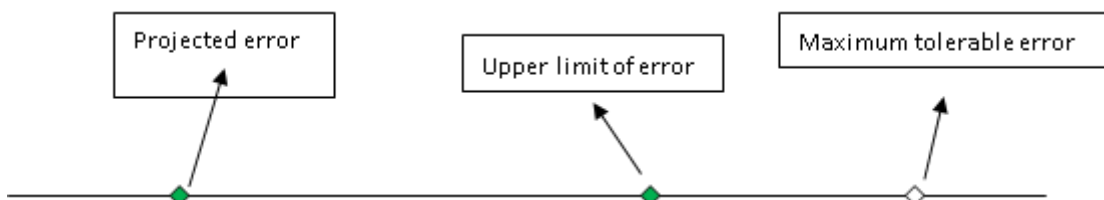
$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

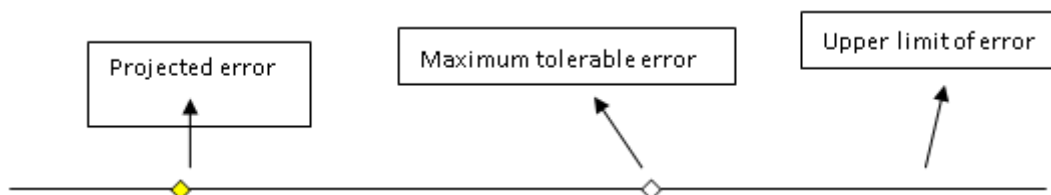
- jeżeli błąd przewidywany jest większy niż maksymalny dopuszczalny błąd, oznacza to, że audytor stwierdzi, iż istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, że błędy w populacji są większe niż próg istotności:



- jeżeli górna granica błędu jest niższa niż maksymalny dopuszczalny błąd, wówczas audytor powinien stwierdzić, że błędy w populacji są niższe niż próg istotności:



Jeżeli błąd przewidywany jest niższy niż maksymalny dopuszczalny błąd, ale górna granica błędu jest wyższa, należy zapoznać się z sekcją 4.12 w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić.



6.3.1.7 Przykład

Założmy, że populację stanowią wydatki zadeklarowane Komisji w danym roku w odniesieniu do operacji w ramach programu. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały niski poziom pewności. W związku z tym doboru próby dla tego programu należy dokonać przy poziomie ufności wynoszącym 90 %.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie populacji:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_r oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów uzyskane z próby wybranej na podstawie MUS. Aby uzyskać przybliżenie tego odchylenia standardowego, instytucja audytowa postanowiła wykorzystać odchylenie standardowe z poprzedniego roku. Próba z poprzedniego roku obejmowała 50 operacji, z czego 5 miało wartość księgową wyższą niż interwał losowania.

Poniższa tabela zawiera wyniki z zeszłorocznego audytu dla tych pięciu operacji.

Nr identyfikacyjny operacji	Wartość księgową (BV)	Prawidłowa wartość księgową (CBV)	Błąd	Poziom błąd
1850	115 382 867 EUR	115 382 867 EUR	- EUR	-
4327	129 228 811 EUR	129 228 811 EUR	- EUR	-
4390	142 151 692 EUR	138 029 293 EUR	4 122 399 EUR	0,0491
1065	93 647 323 EUR	93 647 323 EUR	- EUR	-
1817	103 948 529 EUR	100 830 073 EUR	3 118 456 EUR	0,0371

Należy zauważyć, że poziom błędów (ostatnia kolumna) oblicza się jako $r_i = \frac{E_i}{BV/n}$, tj. stosunek między błędem operacji a ilorzem BV i wstępnej liczebności próby, która wynosi 50, ponieważ operacje te mają wartość księgową wyższą niż interwał losowania (więcej danych szczegółowych przedstawiono w sekcji 6.3.1.2).

Poniższa tabela zawiera podsumowanie wyników zeszłorocznego audytu dla próby obejmującej 45 operacji o wartości księgowej mniejszej niż wartość graniczna.

	A	B	C	D	E
1	Operation ID	Book Value (BV)	Audit Value (AV)	Error	Error rate
2	239	10,173,875 €	9,962,918 €	210,956 €	0.0207
3	424	23,014,045 €	23,014,045 €	- €	
4	2327	32,886,198 €	32,886,198 €	- €	
5	5009	34,595,201 €	34,595,201 €	- €	
6	1491	78,695,230 €	78,695,230 €	- €	
7	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
39	2596	8,912,999 €	8,909,491 €	3,508 €	0.00039
40	779	26,009,790 €	26,009,790 €	- €	-
41	1250	264,950 €	264,950 €	- €	-
42	3895	30,949,004 €	30,949,004 €	- €	-
43	2011	617,668 €	617,668 €	- €	-
44	4796	335,916 €	335,916 €	- €	-
45	3632	7,971,113 €	7,971,113 €	- €	-
46	2451	17,470,048 €	17,470,048 €	- €	-
47	Sample standard deviation:=STDEV.S(E2:E46;0;0.0491;0;0.0371)----->				0.085

Na podstawie tej próby wstępnej odchylenie standardowe poziomów błęd, σ_r , wynosi 0,085 (obliczone w programie MS Excel jako „:=STDEV.S(E2:E46;0;0.0491;0;0.0371)”).

Znając ten szacunek odchylenia standardowego poziomów błęd, maksymalny dopuszczalny błąd i błąd oczekiwany, możemy obliczyć liczebność próby. Zakładając, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % całkowitej wartości księgowej, 2 % x 4 199 882 024 = 83 997 640, (wartość istotności określona w rozporządzeniu), a oczekiwany poziom błęd wynosi 0,4 %, 0,4 % x 4 199 882 024 = 16 799 528 (co odpowiada silnemu przekonaniu instytucji audytowej, opartemu zarówno na informacjach z zeszłego roku, jak i wynikach sprawozdania z oceny systemów zarządzania i kontroli),

$$n = \left(\frac{1.645 \times 4,199,882,024 \times 0.085}{83,997,640 - 16,799,528} \right)^2 \approx 77$$

W pierwszej kolejności konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV) i planowanej liczebności próby (n). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_i > BV/n$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi $4\,199\,882\,024/77 = 54\,593\,922$ EUR.

Instytucja audytowa umieszcza w odrębnej warstwie wszystkie operacje o wartości księgowej wyższej niż 54 593 922, co odpowiada 8 operacjom o wartości 786 837 081 EUR.

Interwał losowania dla pozostałej populacji jest równy wartości księgowej w warstwie niewyczerpującej (BV_s) (różnica całkowitej wartości księgowej i wartości księgowej ośmiu operacji należących do górnej warstwy) podzielonej przez liczbę operacji, z których się losuje (77 minus 8 operacji w górnej warstwie).

$$\text{Sampling interval} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,199,882,024 - 786,837,081}{69} = 49,464,419$$

Instytucja audytowa sprawdziła, że nie występowały operacje o wartości księgowej wyższej niż interwał, w związku z czym górna warstwa obejmuje tylko 8 operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna. Próbę dobiera się z randomizowanego wykazu operacji, wybierając każdą pozycję zawierającą co 49 464 419. jednostkę monetarną.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 3 844 operacje populacji (3 852 – 8 operacji o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Wartość próby obejmującej 69 operacji (77 minus 8 operacji o wysokiej wartości) uzyskuje się za pomocą poniższej procedury.

Wygenerowano wartość losową w przedziale między 1 a interwałem losowania 49 464 419 (wynoszącą 22 006 651). Ten pierwszy wybór odpowiada pierwszej operacji w zbiorze o skumulowanej wartości księgowej większej lub równej 22 006 651.

Drugi wybór odpowiada pierwszej operacji zawierającej 71 471 070. jednostkę monetarną (22,006,651 + 49,464,419 = 71,471,070 punkt startowy plus interwał losowania). Trzecia operacja, która zostanie wybrana, odpowiada pierwszej operacji zawierającej 120 935 489. jednostkę monetarną (71,471,070 + 49,464,419 = 120,935,489 poprzedni punkt jednostki monetarnej plus interwał losowania) itd.

Nr identyfikacyjny operacji	Wartość księgowa (BV)	Skumulowana wartość księgowa (AcumBV)	Próba
239	10 173 875 EUR	10 173 875 EUR	Nie
424	23 014 045 EUR	33 187 920 EUR	Tak
2 327	32 886 198 EUR	66 074 118 EUR	Nie
5 009	34 595 201 EUR	100 669 319 EUR	Tak
1 491	78 695 230 EUR	179 364 549 EUR	Tak
(...)	(...)	(...)	...
2 596	8 912 999 EUR	307 654 321 EUR	Nie

779	26 009 790 EUR	333 664 111 EUR	Tak
1 250	264 950 EUR	333 929 061 EUR	Nie
3 895	30 949 004 EUR	364 878 065 EUR	Nie
2 011	617 668 EUR	365 495 733 EUR	Nie
4 796	335 916 EUR	365 831 649 EUR	Nie
3 632	7 971 113 EUR	373 802 762 EUR	Tak
2 451	17 470 048 EUR	391 272 810 EUR	Nie
(...)	(...)	(...)	...

Po przeprowadzeniu audytu 77 operacji instytucja audytowa jest w stanie przewidzieć błąd.

Spośród ośmiu operacji o wysokiej wartości (całkowita wartość księgowa wynosi 786 837 081 EUR) trzy operacje zawierają błąd odpowiadający kwocie błędu w wysokości 7 616 805 EUR.

W odniesieniu do pozostałej części próby sposób postępowania w przypadku błędu jest inny. W przypadku tego rodzaju operacji należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) zsumować te poziomy błędu dla wszystkich jednostek w próbie (obliczone w programie MS Excel jako „:=SUM(E2:E70)”);
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

	A	B	C	D	E
1	Operation ID	Book Value (BV)	Audited Value (AV)	Error	Error rate
2	5002	48,725,645 €	48,725,645 €	- €	-
3	779	26,009,790 €	333,664,111 €	- €	-
4	2073	859,992 €	859,992 €	- €	-
5	239	10,173,875 €	9,962,918 €	210,956 €	0.02
6	989	394,316 €	394,316 €	- €	-
7	65	25,234,699 €	25,125,915 €	108,784 €	0
8	5010	34,595,201 €	34,595,201 €	- €	-
9	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
64	1841	768,278 €	768,278 €	- €	-
65	3672	624,882 €	624,882 €	- €	-
66	2355	343,462 €	301,886 €	41,576 €	0.12
67	959	204,847 €	204,847 €	- €	-
68	608	15,293,716 €	15,293,716 €	- €	-
69	4124	6,773,014 €	6,773,014 €	- €	-
70	262	662 €	662 €	- €	-
71	Total:=SUM(E2:E70) ----->				1.096
72	Sample standard deviation:=STDEV.S(E2:E70) ----->				0.09

$$EE_s = 49,464,419 \times 1.096 = 54,213,004$$

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = 7,616,805 + 54,213,004 = 61,829,809$$

Przewidywany poziom błędów to stosunek błędów przewidywanego do całkowitych wydatków:

$$r = \frac{61,829,809}{4,199,882,024} = 1.47\%$$

Odchylenie standardowe poziomów błędów w warstwie doboru próby wynosi 0,09 (obliczone w programie MS Excel jako „:=STDEV.S(E2:E70)”).

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r = 1.645 \times \frac{4,199,882,024 - 786,837,081}{\sqrt{69}} \times 0.09 = 60,831,129$$

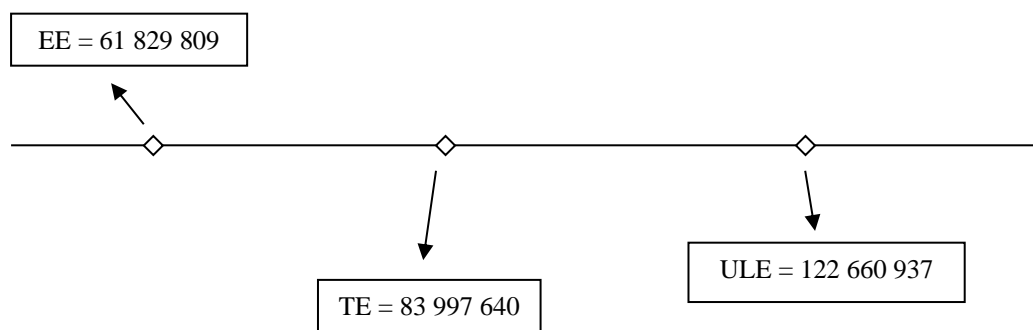
Należy pamiętać, że błąd próby oblicza się wyłącznie dla warstwy niewyczerpującej, ponieważ w warstwie wyczerpującej błędy próby nie występują.

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = 61,829,809 + 60,831,129 = 122,660,937$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem wynoszącym 83 997 640 EUR w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

Ponieważ maksymalny dopuszczalny błąd jest większy niż błąd przewidywany, ale mniejszy niż górna granica błędu, należy zapoznać się z sekcją 4.12 w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić.



6.3.2 Stratyfikowana metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej

6.3.2.1 Wprowadzenie

W ramach stratyfikowanej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej populację dzieli się na subpopulacje zwane warstwami, a następnie z każdej warstwy losuje się niezależne próby z zastosowaniem standardowego podejścia do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej.

Jak zwykle, w kryteriach kwalifikowalności do przeprowadzenia stratyfikacji należy uwzględnić fakt, że dążymy do znalezienia grup (warstw) o mniejszej zmienności niż cała populacja. Dlatego też wszelkie zmienne, które zgodnie z oczekiwaniami mogą wyjaśnić poziom błędów w operacjach, również kwalifikują się do stratyfikacji. Można także wybrać programy, regiony, odpowiedzialne organy, kategorie oparte na ryzyku operacji itp.

W ramach stratyfikowanej metody MUS stratyfikacja według poziomu wydatków nie jest przedmiotem zainteresowania, ponieważ w tej metodzie uwzględnia się poziom wydatków już na etapie doboru jednostek próby.

6.3.2.2 Liczebność próby

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędu dla całego zbioru warstw, przy czym waga dla każdej z warstw jest równa stosunkowi wartości księkowej warstwy (BV_h) i wartości księkowej całej populacji (BV):

$$\sigma_{rw}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{BV_h}{BV} \sigma_{rh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

zaś σ_{rh}^2 oznacza wariancję poziomów błędu w każdej warstwie. Wariancję poziomów błędu oblicza się dla każdej warstwy jako niezależnej populacji za pomocą następującego wzoru:

$$\sigma_{rh}^2 = \frac{1}{n_h^p - 1} \sum_{i=1}^{n_h^p} (r_{hi} - \bar{r}_h)^2, h = 1, 2, \dots, H$$

gdzie $r_{hi} = \frac{E_i}{BV_i}$ oznacza poszczególne poziomy błędy dla jednostek w próbie warstwy h , zaś \bar{r}_h oznacza średni poziom błędu próby w warstwie h ²⁹.

Jak stwierdzono powyżej w odniesieniu do standardowej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej, wartości te można oprzeć na wiedzy historycznej lub na próbie wstępnej/pilotażowej o małej liczebności. W tym drugim przypadku próbę pilotażową można, jak zwykle, wykorzystać później jako część próby wybranej do audytu. Zalecenie dotyczące obliczania tych parametrów na podstawie danych historycznych nadal obowiązuje w celu uniknięcia konieczności wyboru próby wstępnej. Możliwe jest, że przy pierwszym zastosowaniu stratyfikowanej metody MUS stratyfikowane dane historyczne będą niedostępne. W takim przypadku liczebność próby można określić za pomocą wzorów stosowanych w odniesieniu do standardowej metody MUS (zob. sekcja 6.3.1.2). Oczywiście konsekwencją braku wiedzy historycznej jest fakt, że w pierwszym okresie audytu liczebność próby będzie większa niż byłaby

²⁹ Ilekoć wartość księkowa jednostki (E_i) jest większa niż wartość graniczna (BV_h/n_h), stosunek $\frac{E_i}{BV_i}$ należy zastąpić $\frac{E_i}{BV_h/n_h}$.

wymagana w przypadku, gdyby informacje te były dostępne. Informacje zebrane w trakcie tego pierwszego okresu stosowania stratyfikowanej metody MUS można stosować w późniejszych okresach do określania liczebności próby.

Po obliczeniu całkowitej liczebności próby, n , alokacja próby według warstw odbywa się następująco:

$$n_h = \frac{BV_h}{BV} n.$$

Jest to ogólna metoda alokacji, zgodnie z którą alokacja próby między warstwy odbywa się proporcjonalnie do wydatków (wartości księgowej) warstw. Dostępne są również inne metody alokacji. Bardziej dostosowana alokacja może w niektórych przypadkach przynieść dodatkowe zyski pod względem dokładności lub zmniejszyć liczebność próby. Ocena adekwatności innych metod alokacji w odniesieniu do każdej konkretnej populacji wymaga pewnej wiedzy technicznej z zakresu teorii doboru próby.

6.3.2.3 Dobór próby

W przypadku każdej warstwy h występować będą dwa elementy: grupa wyczerpująca wewnątrz warstwy h (tj. grupa zawierająca jednostki próby o wartości księgowej przekraczającej wartość graniczną, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$); oraz grupa próby wewnątrz warstwy h (tj. grupa zawierająca jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$).

Po określeniu liczebności próby konieczne jest zidentyfikowanie w każdej pierwotnej warstwie (h) ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do grupy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej grupy jest równa stosunkowi wartości księgowej warstwy (BV_h) i planowanej liczebności próby (n_h). Wszystkie pozycje, których wartość księgową jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$), zostaną umieszczone w grupie objętej audytem w 100 %.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do grupy niewyczerpującej, n_{hs} , oblicza się jako różnicę n_h i liczby jednostek próby (np. operacji) w grupie wyczerpującej warstwy (n_{he}).

Na koniec dobór prób w grupie niewyczerpującej każdej z warstw przeprowadza się z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowej pozycji BV_i . Popularnym sposobem przeprowadzania doboru jest dobór systematyczny, w którym wykorzystuje się interwał

losowania równy ilorazowi całkowitych wydatków w grupie niewyczerpującej warstwy (BV_{hs}) i liczebności próby (n_{hs})³⁰, tj.

$$SI_h = \frac{BV_{hs}}{n_{hs}}$$

Należy pamiętać, że wybranych zostanie kilka niezależnych prób, po jednej dla każdej z pierwotnych warstw.

6.3.2.4 Błąd przewidywany

Prognozę błędów dla populacji sporządza się w inny sposób dla jednostek należących do grup wyczerpujących niż dla pozycji w grupach niewyczerpujących.

W przypadku grup wyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych grup:

$$EE_e = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} E_{hi}$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdej warstwy h należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) należy zsumować poprzednie wyniki dla całego zbioru warstw H .

W przypadku grup niewyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = \sum_{h=1}^H \frac{BV_{hs}}{n_{hs}} \sum_{i=1}^{n_{hs}} \frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) w każdej warstwie h obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$
- 2) w każdej warstwie h zsumować te poziomy błędy dla wszystkich jednostek w próbie;

³⁰ Jeżeli niektóre jednostki populacji nadal będą wykazywać wydatki wyższe od danego interwału losowania, wówczas należy zastosować procedurę wyjaśnioną w sekcji 6.3.1.3.

- 3) w każdej warstwie h pomnożyć poprzedni wynik przez całkowite wydatki populacji grupy niewyczerpującej (BV_{hs}); wydatki te będą także równe całkowitym wydatkom w warstwie pomniejszonym o wydatki pozycji należących do grupy wyczerpującej;
- 4) w każdej warstwie h podzielić poprzedni wynik przez liczebność próby w grupie niewyczerpującej (n_{hs});
- 5) zsumować poprzednie wyniki dla całego zbioru warstw H .

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.2.5 Dokładność

Podobnie jak w przypadku standardowej metody MUS, dokładność stanowi miarę niepewności związanej z ekstrapolacją. Odzwierciedla ona błąd próby i należy ją obliczyć, aby następnie ustalić przedział ufności.

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{BV_{hs}^2}{n_{hs}} \cdot s_{r_{hs}}^2}$$

gdzie $s_{r_{hs}}$ oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie grupy niewyczerpującej warstwy h (obliczone na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do ekstrapolacji błędów na populację),

$$s_{r_{hs}}^2 = \frac{1}{n_{hs} - 1} \sum_{i=1}^{n_{hs}} (r_{hi} - \bar{r}_{hs})^2, h = 1, 2, \dots, H$$

zaś \bar{r}_{hs} jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej grupy niewyczerpującej warstwy h .

Błąd próby oblicza się wyłącznie dla grup niewyczerpujących, ponieważ w przypadku grup wyczerpujących błędy próby nie występują.

6.3.2.6 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.3.1.6.

6.3.2.7 Przykład

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym roku dla operacji w ramach grupy dwóch programów. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały niski poziom pewności. W związku z tym doboru próby dla tego programu należy dokonać przy poziomie ufności wynoszącym 90 %.

Instytucja audytowa ma powody, aby sądzić, że istnieją różne poziomy błędów w zależności od programu. Mając na uwadze wszystkie te informacje, instytucja audytowa postanowiła dokonać stratyfikacji populacji według programu.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie dostępnych informacji.

Liczebność populacji (liczba operacji)	6 252
Liczebność populacji – warstwa 1	4 520
Liczebność populacji – warstwa 2	1 732
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR
Wartość księgową – warstwa 1	2 506 626 292 EUR
Wartość księgową – warstwa 2	1 693 255 732 EUR

Pierwszym krokiem jest obliczenie wymaganej liczebności próby za pomocą wzoru:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów dla całego zbioru warstw, przy czym waga dla każdej z warstw jest równa stosunkowi wartości księgowej warstwy (BV_h) i wartości księgowej całej populacji (BV):

$$\sigma_{rw}^2 = \sum_{h=1}^H \frac{BV_h}{BV} \sigma_{rh}^2, h = 1, 2, \dots, H;$$

gdzie σ_{rh} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów uzyskane z próby wybranej na podstawie MUS. Aby uzyskać przybliżenie tego odchylenia standardowego, instytucja audytowa postanowiła wykorzystać odchylenie standardowe z poprzedniego roku. Próba z poprzedniego roku obejmowała 110 operacji: 70 operacji z pierwszego programu (warstwy) i 40 z drugiego programu.

Na podstawie zeszłorocznej próby obliczamy wariancję poziomów błędów (w celu uzyskania szczegółowych informacji zob. sekcja 7.3.1.7) jako:

$$\sigma_{r1}^2 = \frac{1}{70-1} \sum_{i=1}^{70} (r_{1i} - \bar{r}_{1s})^2 = 0.000045$$

oraz

$$\sigma_{r2}^2 = \frac{1}{40-1} \sum_{i=1}^{40} (r_{2i} - \bar{r}_{2s})^2 = 0.010909$$

Otrzymujemy następujący wynik:

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{2,506,626,292}{4,199,882,024} \times 0.000045 + \frac{1,693,255,732}{4,199,882,024} \times 0.010909 = 0.004425$$

Znając ten szacunek wariancji poziomów błędów, możemy obliczyć liczebność próby. Jak już wcześniej stwierdzono, instytucja audytowa oczekuje znacznych różnic między obiema warstwami. Ponadto na podstawie sprawozdania z funkcjonowania systemu zarządzania i kontroli instytucja audytowa oczekuje, że poziom błędów wyniesie około 1,1 %. Przy założeniu, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % całkowitej wartości księgowej (poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu), tj. $TE = 2\% \times 4\,199\,882\,024 = 83\,997\,640$, a błąd oczekiwany $AE = 1,1\% \times 4\,199\,882\,024 = 46\,198\,702$, liczebność próby wynosi:

$$n = \left(\frac{1.645 \times 4,199,882,024 \times \sqrt{0.004425}}{83,997,640 - 46,198,702} \right)^2 \approx 148$$

Alokacja próby między warstwy odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} \times n = \frac{2,506,626,292}{4,199,882,024} \times 148 \approx 89$$

$$n_2 = n - n_1 = 148 - 89 = 59.$$

Te dwie liczebności próby dają następujące wartości graniczne dla warstw o wysokiej wartości:

$$Cut - off_1 = \frac{BV_1}{n_1} = \frac{2,506,626,292}{89} = 28,164,340$$

oraz

$$Cut - off_2 = \frac{BV_2}{n_2} = \frac{1,693,255,731}{59} = 28,699,250$$

Stosując te dwie wartości graniczne, w warstwach 1 i 2 można znaleźć odpowiednio 16 i 12 operacji o wysokiej wartości.

Liczebność próby dla części warstwy 1 objętej losowaniem stanowi różnicę całkowitej liczebności próby (89) i 16 operacji o wysokiej wartości, tj. 73 operacje. Stosując te same zasady w odniesieniu do warstwy 2, liczebność próby dla części warstwy 2 objętej losowaniem wynosi 59-12=47 operacji.

Kolejnym etapem będzie obliczenie interwału losowania dla warstw objętych losowaniem. Interwały losowania uzyskuje się odpowiednio za pomocą wzorów:

$$SI_1 = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} = \frac{1,643,963,924}{73} = 22,520,054$$

oraz

$$SI_2 = \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} = \frac{1,059,467,667}{47} = 22,541,865$$

Poniższa tabela zawiera podsumowanie poprzednich wyników:

Liczebność populacji (liczba operacji)	6 252
Liczebność populacji – warstwa 1	4 520
Liczebność populacji – warstwa 2	1 732
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR
Wartość księgową – warstwa 1	2 506 626 292 EUR
Wartość księgową – warstwa 2	1 693 255 732 EUR
Wyniki próby – warstwa 1	
Wartość graniczna	28 164 340 EUR
Liczba operacji wyższa od wartości granicznej	16
Wartość księgową operacji wyższa od wartości	862 662 369 EUR

granicznej	
Wartość księgową operacji (populacja niewyczerpująca)	1 643 963 923 EUR
EUR Interwał losowania (populacja niewyczerpująca)	22 520 054 EUR
Liczba operacji (populacja niewyczerpująca)	4 504
Wyniki próby – warstwa 2	
Wartość graniczna	28 699 250 EUR
Liczba operacji wyższa od wartości granicznej	12
Wartość księgową operacji wyższa od wartości granicznej	633 788 064 EUR
Wartość księgową operacji (populacja niewyczerpująca)	1 059 467 668 EUR
EUR Interwał losowania (populacja niewyczerpująca)	22 541 865 EUR
Liczba operacji (populacja niewyczerpująca)	1 720

W przypadku warstwy 1 przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 4 504 operacje populacji (4 520 – 16 operacji o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 73 operacje (89 minus 16 operacji o wysokiej wartości) losuje się stosując dokładnie taką samą procedurę jak procedura opisana w sekcji 7.3.1.7.

W przypadku warstwy 2 przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 1 720 operacji populacji (1 732 – 12 operacji o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 47 operacji (59 – 12 operacji o wysokiej wartości) losuje się w sposób opisany w poprzednim punkcie.

Jeżeli chodzi o warstwę 1, w 16 operacjach o wysokiej wartości nie znaleziono błędów.

Jeżeli chodzi o warstwę 2, w 6 z 12 operacji o wysokiej wartości znaleziono błędy o wartości 15 460 340 EUR.

W odniesieniu do pozostałej części próby sposób postępowania w przypadku błędu jest inny. W przypadku tego rodzaju operacji należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) zsumować te poziomy błędów dla wszystkich jednostek w próbie;
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

$$EE_{hs} = SI_{hs} \sum_{i=1}^{n_{hs}} \frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$$

Suma poziomów błędu dla populacji niewyczerpującej w warstwie 1 wynosi 1,0234,

$$EE_{1s} = 22,520,054 \times 1.0234 = 23,047,023$$

zaś w warstwie 2 wynosi 1,176,

$$EE_{2s} = 22,541,865 \times 1.176 = 26,509,234.$$

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych wszystkich elementów, tj. kwoty błędu wykrytej w części wyczerpującej obu warstw, która wynosi 15 460 340 EUR i błędu przewidywanego w odniesieniu do obu warstw:

$$EE = 15,460,340 + 23,047,023 + 26,509,234 = 65,016,597$$

co odpowiada przewidywanemu poziomowi błędu, który wynosi 1,55 %.

Aby obliczyć dokładność, należy uzyskać wariancje poziomów błędu dla obu warstw objętych losowaniem, stosując taką samą procedurę jak ta opisana w sekcji 7.3.1.7:

$$s_{r1}^2 = \frac{1}{72-1} \sum_{i=1}^{72} (r_{1i} - \bar{r}_{1s})^2 = 0.000036$$

oraz

$$s_{r2}^2 = \frac{1}{48-1} \sum_{i=1}^{48} (r_{2i} - \bar{r}_{2s})^2 = 0.0081$$

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^H \frac{BV_{hs}^2}{n_{hs}} \times s_{r_{hs}}^2}$$

$$SE = 1.645 \times \sqrt{\frac{1,643,963,923^2}{73} \times 0.000036 + \frac{1,059,467,668^2}{47} \times 0.0081} \\ = 22,958,216$$

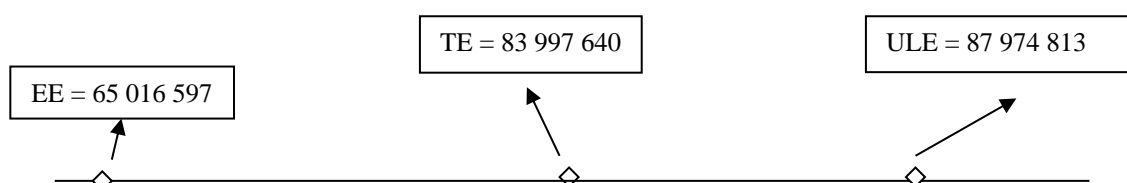
Należy pamiętać, że błąd próby oblicza się wyłącznie dla części niewyczerpujących populacji, ponieważ w warstwie wyczerpującej błędy próby nie występują.

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = 65,016,597 + 22,958,216 = 87,974,813$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

Porównując próg istotności w wysokości 2 % całkowitej wartości księgowej populacji ($2\% \times 4\,199\,882\,024 \text{ EUR} = 83\,997\,640 \text{ EUR}$) z oczekiwanymi wynikami, obserwujemy, że maksymalny dopuszczalny błąd jest większy niż błąd przewidywany, ale mniejszy niż górna granica. W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić, należy zapoznać się z sekcją 4.12.



6.3.3 Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej – dwa okresy

6.3.3.1 Wprowadzenie

Instytucja audytowa może podjąć decyzję o przeprowadzeniu procesu doboru próby w kilku okresach w ciągu roku (zazwyczaj dwa półrocza). Podobnie jak w przypadku wszystkich pozostałych metod doboru próby, największa korzyść wynikająca z tego podejścia wiąże się nie ze zmniejszeniem liczebności próby, ale głównie z możliwością rozłożenia czynności audytowych na cały rok, a tym samym zmniejszenia nakładu pracy, która zostałaby wykonana pod koniec roku na podstawie zaledwie jednej obserwacji.

Przy takim podejściu populację z danego roku dzieli się na dwie subpopulacje, z których każda odpowiada operacjom i wydatkom z każdego półrocza. Dla każdego

półrocza losuje się niezależne próby, stosując podejście standardowe w ramach metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej.

6.3.3.2 Liczebność próby

Pierwsze półrocze

W pierwszym okresie przeprowadzania audytu (np. półroczu) ogólną liczebność próby (dla zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów w każdym półroczu, przy czym waga dla każdego półrocza jest równa stosunkowi wartości księgowej półrocza (BV_t) i wartości księgowej całej populacji (BV).

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

zaś σ_{rt}^2 oznacza wariancję poziomów błędów w każdym półroczu. Wariancję poziomów błędów dla każdego półrocza oblicza się następująco:

$$\sigma_{rt}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (r_{ti} - \bar{r}_t)^2, t = 1, 2$$

gdzie $r_{ti} = \frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$ oznacza poszczególne poziomy błędów dla jednostek w próbie półrocza t , zaś \bar{r}_t oznacza średni poziom błędów próby w półroczu t ³¹.

Wartości oczekiwanych odchyłeń standardowych poziomów błędów w obu półroczach muszą być ustalone w oparciu o profesjonalny osąd i wiedzę historyczną. Opcja polegająca na zastosowaniu próby wstępnej/pilotażowej o małej liczebności, omówiona powyżej w odniesieniu do standardowej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej, jest w dalszym ciągu dostępna, ale można z niej korzystać wyłącznie w odniesieniu do pierwszego półrocza. Na początku obserwacji wydatki dla drugiego półrocza nie zostały jeszcze poniesione, w związku z czym żadne obiektywne dane (poza historycznymi) nie są dostępne. Jeżeli zastosowano próby pilotażowe, można je, jak zwykle, wykorzystać później jako część próby wybranej do audytu.

³¹ Ilećoć wartość księgowa jednostki (BV_i) jest wyższa niż BV_t/n_t , stosunek $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$ należy zastąpić $\frac{E_{ti}}{BV_t/n_t}$.

Jeżeli nie są dostępne żadne dane historyczne ani wiedza historyczna pozwalające ocenić zmienność danych w drugim półroczu, można zastosować uproszczone podejście, obliczając ogólną liczebność próby w następujący sposób:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{r1}}{TE - AE} \right)^2$$

Należy pamiętać, że przy takim uproszczonym podejściu potrzebne są jedynie informacje dotyczące zmienności poziomów błędów w pierwszym okresie obserwacji. Zgodnie z podstawowym założeniem zmienność poziomów błędów w obu półroczach utrzyma się na podobnym poziomie.

Należy pamiętać, że problemy związane z brakiem pomocniczych informacji historycznych zwykle będą dotyczyły pierwszego roku okresu programowania. Informacje zgromadzone w ciągu pierwszego roku audytu można wykorzystać w kolejnym roku do określenia liczebności próby.

Należy również pamiętać, że wzory na obliczanie liczebności próby wymagają podstawienia wartości BV_1 i BV_2 , tj. całkowitej wartości księgowej (deklarowane wydatki) pierwszego i drugiego półrocza. Przy obliczaniu liczebności próby wartość BV_1 będzie znana, ale wartość BV_2 będzie nieznana i trzeba będzie ją przyjąć zgodnie z oczekiwaniami audytora (również opartymi na informacjach historycznych).

Po obliczeniu całkowitej liczebności próby n alokacja próby według półroczy odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} n$$

oraz

$$n_2 = \frac{BV_2}{BV} n$$

Drugie półrocze

W pierwszym okresie obserwacji poczyniono pewne założenia dotyczące kolejnych okresów obserwacji (zwykle następnego półrocza). Jeżeli cechy charakterystyczne populacji w kolejnych okresach znacznie odbiegają od przyjętych założeń, konieczne może być skorygowanie liczebności próby w odniesieniu do kolejnego okresu.

W drugim okresie audytu (np. półroczu) dostępnych będzie więcej informacji:

- znana jest prawidłowa całkowita wartość księgowa w drugim półroczu BV_2 ;
- może być już dostępne odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie s_{r1} obliczone na podstawie próby z pierwszego półrocza;

- można teraz dokładniej ocenić odchylenie standardowe poziomów błędów dla drugiego półrocza σ_{r2} , stosując dane faktyczne.

Jeżeli wspomniane parametry nie różnią się znacznie od oszacowanych w pierwszym półroczu pod względem oczekiwań audytora, pierwotnie zaplanowana liczebność próby dla drugiego półrocza (n_2) nie będzie wymagała żadnych korekt. Jeżeli audytor stwierdzi jednak, że pierwotne oczekiwania znacznie odbiegają od faktycznych cech charakterystycznych populacji, liczebność próby może wymagać skorygowania, tak aby uwzględnić te niedokładne szacunki. W tym przypadku należy ponownie obliczyć liczebność próby drugiego półrocza za pomocą następującego wzoru:

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

gdzie s_{r1} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów obliczonych na podstawie próby pierwszego półrocza, natomiast σ_{r2} oznacza szacunek odchylenia standardowego poziomów błędów w drugim półroczu na podstawie wiedzy historycznej (ostatecznie dostosowany na podstawie informacji z pierwszego półrocza) lub próby wstępnej/pilotażowej drugiego półrocza.

6.3.3.3 Dobór próby

W każdym półroczu dobór próby będzie przebiegał dokładnie zgodnie z procedurą opisaną w odniesieniu do podejścia standardowego w ramach metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej. Procedura ta zostanie ponownie opisana w tym miejscu z uwagi na czytelników.

Dla każdego półrocza po określeniu liczebności próby konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do grupy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej grupy jest równa stosunkowi wartości księgowej za dane półrocze (BV_t) i planowanej liczebności próby (n_t). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$), zostaną umieszczone w grupie objętej audytem w 100 %.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do grupy niewyczerpującej, n_{ts} , oblicza się jako różnicę n_t i liczby jednostek próby (np. operacji) w grupie wyczerpującej (n_{te}).

Na koniec w przypadku każdego półrocza dobór prób w grupie niewyczerpującej przeprowadza się z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do

wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowych pozycji BV_{ti} . Popularnym sposobem przeprowadzania doboru jest dobór systematyczny, w którym wykorzystuje się interwał losowania równy ilorazowi całkowitych wydatków w grupie niewyczerpującej (BV_{ts}) i liczebności próby (n_{ts})³², tj.

$$SI_t = \frac{BV_{ts}}{n_{ts}}$$

6.3.3.4 Błąd przewidywany

Prognozę błędów dla populacji oblicza się w inny sposób dla jednostek należących do grup wyczerpujących oraz dla pozycji w grupach niewyczerpujących.

W przypadku grup wyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych grup:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdego półrocza t należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) należy zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

W przypadku grup niewyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

³² Jeżeli niektóre jednostki populacji nadal będą wykazywać wydatki wyższe od danego interwału losowania, wówczas należy zastosować procedurę wyjaśnioną w sekcji 6.3.1.3.

- 1) w przypadku każdego półrocza t obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) w przypadku każdego półrocza t zsumować te poziomy błędy ze wszystkich jednostek w próbie;
- 3) w każdym półroczu t pomnożyć poprzedni wynik przez całkowite wydatki populacji grupy niewyczerpującej (BV_{ts}); wydatki te będą także równe całkowitym wydatkom w półroczu pomniejszonym o wydatki pozycji należących do grupy wyczerpującej;
- 4) w przypadku każdego półrocza t podzielić poprzedni wynik przez liczebność próby w grupie niewyczerpującej (n_{ts});
- 5) zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.3.5 Dokładność

Podobnie jak w przypadku standardowej metody MUS, dokładność stanowi miarę niepewności związanej z ekstrapolacją. Odzwierciedla ona błąd próby i należy ją obliczyć, aby następnie ustalić przedział ufności.

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2}$$

gdzie s_{r2s} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędu w próbie grupy niewyczerpującej półrocza t (obliczone na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do ekstrapolacji błędów na populację),

$$s_{rts}^2 = \frac{1}{n_{ts} - 1} \sum_{i=1}^{n_{ts}} (r_{ti} - \bar{r}_{ts})^2, t = 1,2$$

zaś \bar{r}_{ts} jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędu w próbie danej grupy niewyczerpującej półrocza t .

Błąd próby oblicza się wyłącznie dla grup niewyczerpujących, ponieważ w przypadku grup wyczerpujących błędy próby nie występują.

6.3.3.6 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.3.1.6.

6.3.3.7 Przykład

Wiedząc, że obciążenie czynnościami audytowymi koncentruje się zwykle pod koniec roku audytowego, instytucja audytowa postanowiła rozłożyć czynności audytowe na dwa okresy. Po zakończeniu pierwszego półrocza instytucja audytowa przeanalizowała populację podzieloną na dwie grupy odpowiadające każdemu z dwóch półroczy. Na koniec pierwszego półrocza cechy charakterystyczne populacji są następujące:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	1 827 930 259 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	2 344

Na podstawie zgromadzonych wcześniej doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj wszystkie operacje zawarte w programach na koniec okresu odniesienia są już aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto oczekuje się, że wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza będą stanowiły około 35 % całkowitych wydatków zadeklarowanych na koniec okresu odniesienia. Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane (DE) na koniec pierwszego półrocza	1 827 930 259 EUR
Wydatki zadeklarowane (DE) na koniec drugiego półrocza (przewidywane) $1\ 827\ 930\ 259\ \text{EUR} / 35\ \% - 1\ 827\ 930\ 259\ \text{EUR} = 3\ 394\ 727\ 624\ \text{EUR}$	3 394 727 624 EUR
Całkowite wydatki przewidywane na dany rok	5 222 657 883 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	2 344
Liczebność populacji (operacje – drugie półrocze, przewidywana)	2 344

Dla pierwszego okresu ogólną liczebność próby (w odniesieniu do zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów w każdym półroczu, przy czym waga dla każdego półrocza jest równa stosunkowi wartości księgowej półrocza (BV_t) i wartości księgowej całej populacji (BV),

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

zaś σ_{rt}^2 oznacza wariancję poziomów błędów w każdym półroczu. Wariancję poziomów błędów dla każdego półrocza oblicza się następująco:

$$\sigma_{rt}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (r_{ti} - \bar{r}_t)^2, t = 1, 2, \dots, T$$

Ponieważ wariancje są nieznane, instytucja audytowa postanowiła wylosować próbę wstępną składającą się z 20 operacji po zakończeniu pierwszego półrocza bieżącego roku. Odchylenie standardowe poziomów błędów w tej próbie wstępnej w pierwszym półroczu wynosi 0,12. W oparciu o profesjonalny osąd i wiedząc, że wydatki w drugim półroczu są zazwyczaj większe niż w pierwszym, instytucja audytowa dokonała wstępnej prognozy odchylenia standardowego poziomów błędów dla drugiego półrocza, zgodnie z którą odchylenie będzie o 110 % większe niż w pierwszym półroczu i wyniesie 0,25. W związku z tym średnia ważona wariancji poziomów błędów wynosi:

$$\begin{aligned} \sigma_{rw}^2 &= \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0,12^2 \\ &+ \frac{3,394,727,624}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0,25^2 = 0,0457 \end{aligned}$$

W pierwszym półroczu instytucja audytowa, z uwagi na poziom funkcjonowania systemu zarządzania i kontroli, uznaje, że odpowiedni jest poziom ufności wynoszący 60 %. Ogólna liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{0,842 \times (1,827,930,259 + 3,394,727,624) \times \sqrt{0,0457}}{104,453,158 - 20,890,632} \right)^2 \approx 127$$

gdzie z wynosi 0,842 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 60 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej. Całkowita wartość księgowa obejmuje faktyczną wartość księgową na koniec pierwszego półrocza oraz przewidywaną wartość księgową dla drugiego półrocza, 3 394 727 624 EUR, co oznacza, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % x 5 222 657 883 EUR = 104,453,158 EUR.

W ramach zeszłorocznego audytu prognozowano poziom błędu 0,4 %. Zatem AE , błąd oczekiwany, wynosi $0,4 \% \times 5\,222\,657\,883 \text{ EUR} = 20\,890\,632 \text{ EUR}$.

Alokacja próby według półrocza odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 127 \approx 45$$

oraz

$$n_2 = n - n_1 = 82$$

W odniesieniu do pierwszego półrocza konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV_1) i planowanej liczebności próby (n_1). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{i1} > BV_1/n_1$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi 40 620 672 EUR. Istnieje 11 operacji, których wartość księgowa jest wyższa niż wartość graniczna. Całkowita wartość księgowa tych operacji wynosi 891 767 519 EUR.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do warstwy niewyczerpującej (n_{1s}), oblicza się jako różnicę n_1 i liczby jednostek próby w warstwie wyczerpującej (n_e), tj. 34 operacje.

Dobór próby w warstwie niewyczerpującej zostanie przeprowadzony z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowych pozycji BV_{is1} , za pomocą doboru systematycznego, przy użyciu interwału losowania równego ilorazowi całkowitych wydatków w warstwie niewyczerpującej (BV_{1s}) i liczebności próby (n_{1s}), tj.

$$SI_{1s} = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} = \frac{1,827,930,259 - 891,767,519}{34} = 27,534,198$$

Wartość księgowa w warstwie niewyczerpującej (BV_{1s}) stanowi po prostu różnicę całkowitej wartości księgowej i wartości księgowej 11 operacji należących do górnej warstwy.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Wartość graniczna – pierwsze półrocze	40 620 672 EUR
Liczba operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość	11

graniczna – pierwsze półrocze	
Wartość księgową operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – pierwsze półrocze	891 767 519 EUR
BV_{s1} – pierwsze półrocze	936 162 740 EUR
n_{s1} – pierwsze półrocze	34
SI_{s1} – pierwsze półrocze	27 534 198 EUR

Spśród 11 operacji o wartości księgowej wyższej niż interwał losowania sześć zawierało błąd. Całkowity błąd wykryty w tej warstwie wynosi 19 240 855 EUR.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 2 333 operacje populacji, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 34 operacje losuje się z zastosowaniem systematycznej procedury proporcjonalnej do wielkości.

Wartość 34 operacji stanowi przedmiot audytu. Suma poziomów błędu dla pierwszego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^{34} \frac{E_{i1s}}{BV_{i1s}} = 1.4256$$

Odchylenie standardowe poziomów błędu w próbie populacji niewyczerpującej pierwszego półrocza wynosi (w celu uzyskania szczegółowych informacji zob. sekcja 6.3.1.7):

$$s_{r1s} = \sqrt{\frac{1}{34-1} \sum_{i=1}^{34} (r_{i1s} - \bar{r}_{1s})^2} = 0.085$$

zaś \bar{r}_{1s} jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędu w próbie danej grupy niewyczerpującej półrocza pierwszego.

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa kwota łącznych wydatków w ramach operacji aktywnych w drugim półroczu, dostępne są informacje na temat wariancji próby poziomów błędu s_{r1} obliczonej na podstawie próby pierwszego półrocza i możliwa jest dokładniejsza ocena odchylenia standardowego poziomów błędu dla drugiego półrocza σ_{r2} z wykorzystaniem próby wstępnej składającej się z danych faktycznych.

Instytucja audytowa zdaje sobie sprawę, że w przyjętym na koniec pierwszego półrocza założeniu dotyczącym całkowitych wydatków, 3 394 727 624 EUR, zawyżono ich faktyczną wartość wynoszącą 2 961 930 008 EUR. Istnieją również dwa dodatkowe parametry, w przypadku których należy stosować uaktualnione wartości.

Po pierwsze, szacunki odchylenia standardowego błędów na podstawie próby pierwszego półrocza obejmującej 34 operacje dały szacunkową wartość 0,085. Stosując tę nową wartość, należy teraz dokonać ponownej oceny planowanej liczebności próby. Po drugie, w związku z większymi wydatkami drugim półroczu w porównaniu z pierwotnymi szacunkami instytucja audytowa uważa, że rozsądniej jest oszacować odchylenie standardowe poziomów błędów dla drugiego półrocza na poziomie 0,30 zamiast pierwotnej wartości wynoszącej 0,25. Uaktualnione wartości odchylenia standardowego poziomów błędów w przypadku obu półroczy znacznie odbiegają od pierwotnych szacunków. W rezultacie próby dla drugiego półrocza należy zmienić.

Parametr	Prognoza sporządzona w pierwszym półroczu	Koniec drugiego półrocza
Odchylenie standardowe poziomów błędów w pierwszym półroczu	0,12	0,085
Odchylenie standardowe poziomów błędów w drugim półroczu	0,25	0,30
Całkowite wydatki w drugim półroczu	3 394 727 624 EUR	2 961 930 008 EUR

Uwzględniając te trzy korekty, ponownie obliczona liczebność próby drugiego półrocza wynosi:

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

gdzie s_{r1} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów obliczone na podstawie próby z pierwszego półrocza (próbę wykorzystano również do ustalenia błędów przewidywanego), natomiast σ_{r2} oznacza szacunek odchylenia standardowego poziomów błędów w drugim półroczu:

$$n_2 = \frac{(0.842 \times 2,961,930,008 \times 0.30)^2}{(95,797,205 - 19,159,441)^2 - 0.842^2 \times \frac{1,827,930,259^2}{45} \times 0.085^2} \approx 102$$

gdzie:

- $TE = (1\,827\,930\,259 \text{ EUR} + 2\,961\,930\,008 \text{ EUR}) \times 2\% = 95,797,205 \text{ €}$
- $AE = (1\,827\,930\,259 \text{ EUR} + 2\,961\,930\,008 \text{ EUR}) \times 0,4\% = 19,159,441 \text{ EUR}$

Konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100%. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV_2) i planowanej liczebności próby (n_2). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{i2} >$

BV_2/n_2), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi 29 038 529 EUR. Istnieje sześć operacji, których wartość księgowa jest wyższa niż wartość graniczna. Całkowita wartość księgowa tych operacji wynosi 415 238 983 EUR.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do warstwy niewyczerpującej n_{2s} , oblicza się jako różnicę n_2 i liczby jednostek próby (np. operacji) w warstwie wyczerpującej (n_{2e}), tj. 96 operacji (liczebność próby wynosząca 102 pomniejszona o 6 operacji o wysokiej wartości). W związku z tym audytor musi dokonać doboru próby z zastosowaniem interwału losowania:

$$SI_{2s} = \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} = \frac{2,961,930,008 - 415,238,983}{96} = 26,528,032$$

Wartość księgowa w warstwie niewyczerpującej (BV_{2s}) stanowi po prostu różnicę całkowitej wartości księgowej i wartości księgowej 6 operacji należących do górnej warstwy.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Wartość graniczna – drugie półrocze	29 038 529 EUR
Liczba operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – drugie półrocze	6
Wartość księgowa operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – drugie półrocze	415 238 983 EUR
BV_{2s} – drugie półrocze	2 546 691 025 EUR
n_{2s} – drugie półrocze	96
SI_{2s} – drugie półrocze	26 528 032 EUR

Spośród sześciu operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna cztery zawierały błąd. Całkowity błąd wykryty w tej warstwie wynosi 9 340 755 EUR.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 2 338 operacji populacji z drugiego półrocza, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę składającą się z 96 operacji losuje się z zastosowaniem systematycznej procedury proporcjonalnej do wielkości.

Wartość 96 operacji stanowi przedmiot audytu. Suma poziomów błędów dla drugiego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^{96} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 1.1875$$

Odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie populacji niewyczerpującej z drugiego półrocza wynosi:

$$s_{r_{2s}} = \sqrt{\frac{1}{96-1} \sum_{i=1}^{96} (r_{i_{2s}} - \bar{r}_{2s})^2} = 0.29$$

zaś \bar{r}_{2s} jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej grupy niewyczerpującej z drugiego półrocza.

Prognozę błędów dla populacji sporządza się w inny sposób dla jednostek należących do warstw wyczerpujących oraz dla pozycji w warstwach niewyczerpujących.

W przypadku warstw wyczerpujących, tj. warstw zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych warstw:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 19,240,855 + 9,340,755 = 28,581,610$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdego półrocza t należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) należy zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

W przypadku grupy niewyczerpującej, tj. warstw zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany wynosi:

$$\begin{aligned} EE_s &= \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} \\ &= \frac{936,162,740}{34} \times 1.4256 + \frac{2,546,691,025}{96} \times 1.1875 = 70,754,790 \end{aligned}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) w przypadku każdego półrocza t obliczyć poziom błędów, tj. stosunek błędów do odpowiednich wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) w przypadku każdego półrocza t zsumować te poziomy błędów ze wszystkich jednostek w próbie;

- 3) w każdym półroczu t pomnożyć poprzedni wynik przez całkowite wydatki populacji grupy niewyczerpującej (BV_{ts}); wydatki te będą także równe całkowitym wydatkom w półroczu pomniejszonym o wydatki pozycji należących do grupy wyczerpującej;
- 4) w przypadku każdego półrocza t podzielić poprzedni wynik przez liczebność próby w grupie niewyczerpującej (n_{ts});
- 5) zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s = 28,581,610 + 70,754,790 = 99,336,400$$

i odpowiada przewidywanemu poziomowi błędów, który wynosi 2,07 %.

Dokładność jest miarą niepewności związanej z prognozą. Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$\begin{aligned}
 SE &= z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2} \\
 &= 0.842 \times \sqrt{\frac{936,162,740^2}{34} \times 0.085^2 + \frac{2,546,691,025^2}{96} \times 0.29^2} \\
 &= 64,499,188
 \end{aligned}$$

gdzie s_{rts} oznacza obliczone już odchylenie standardowe poziomów błędów.

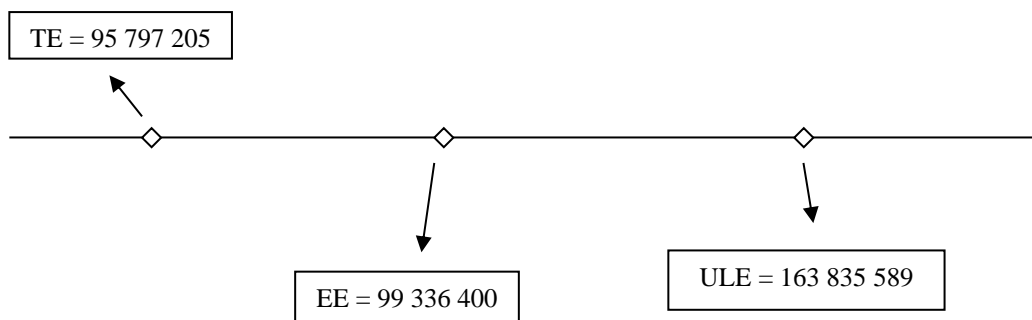
Błąd próby oblicza się wyłącznie dla warstw niewyczerpujących, ponieważ w przypadku grup wyczerpujących błędy próby nie występują.

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędów (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędów przewidywanego EE i dokładności prognozy:

$$ULE = EE + SE = 99,336,400 + 64,499,188 = 163,835,589$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

W tym konkretnym przypadku błąd przewidywany jest większy niż maksymalny dopuszczalny błąd. Oznacza to, że audytor stwierdzi, iż istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, że błędy w populacji są większe niż próg istotności:



6.3.4 *Stratyfikowana metoda doboru na podstawie jednostki monetarnej obejmująca dwa okresy*

6.3.4.1 *Wprowadzenie*

Instytucja audytowa może podjąć decyzję o zastosowaniu stratyfikowanego schematu doboru próby i jednoczesnym rozłożeniu działań audytowych na kilka okresów w ciągu roku (zazwyczaj dwa półrocza, ta sama zasada miałaby również zastosowanie do większej liczby okresów). Z formalnego punktu widzenia takie rozwiązanie będzie stanowić nowy schemat doboru próby łączący w sobie elementy stratyfikowanej metody MUS i dwuokresowej metody MUS. W niniejszej sekcji zaproponowana zostanie metoda połączenia tych dwóch elementów w jeden schemat doboru próby.

Po pierwsze należy zauważyć, że stosując ten połączony schemat, instytucja audytowa będzie miała możliwość korzystania z zalet zarówno stratyfikacji, jak i doboru próby obejmującego wiele okresów. Wykorzystanie stratyfikacji potencjalnie umożliwi poprawę dokładności w porównaniu ze schematem nieobejmującym stratyfikacji (lub zastosowanie mniejszej liczebności próby w odniesieniu do tego samego poziomu dokładności). Dzięki jednoczesnemu wykorzystaniu podejścia obejmującego wiele okresów instytucja audytowa będzie mogła rozłożyć czynności audytowe na cały rok, a tym samym zmniejszyć nakład pracy, która zostałaby wykonana pod koniec roku na podstawie zaledwie jednego okresu obserwacji.

Przy takim podejściu populację z danego okresu odniesienia dzieli się na dwie subpopulacje, z których każda odpowiada operacjom i wydatkom z każdego półrocza. Dla każdego półrocza losuje się niezależne próby, stosując podejście stratyfikowanej metody doboru na podstawie jednostki monetarnej. Należy zauważyć, że w poszczególnych okresach audytu nie trzeba stosować dokładnie takiej samej stratyfikacji. W praktyce poszczególne okresy audytu mogą różnić się pod względem zastosowanego rodzaju stratyfikacji, a nawet pod względem liczby warstw.

6.3.4.2 Liczebność próby

Pierwsze półrocze

W pierwszym okresie przeprowadzania audytu (np. półroczu) ogólną liczebność próby (dla zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów dla całego zbioru warstw oraz dla obu okresów: Waga dla każdej z warstw w każdym półroczu jest równa stosunkowi wartości księgowej warstwy (BV_{ht}) i wartości księgowej całej populacji $BV = BV_1 + BV_2$ (z uwzględnieniem obu półroczy):

$$\sigma_{rw}^2 = \sigma_{rw1}^2 + \sigma_{rw2}^2$$

$$\sigma_{rw1}^2 = \sum_{i=1}^{H_1} \frac{BV_{h1}}{BV} \sigma_{rh1}^2, h = 1, 2, \dots, H_1;$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \sum_{i=1}^{H_2} \frac{BV_{h2}}{BV} \sigma_{rh2}^2, h = 1, 2, \dots, H_2;$$

BV_{ht} oznacza wydatki w warstwie h w okresie t , H_t oznacza liczbę warstw w okresie t , σ_{rht}^2 zaś oznacza wariancję poziomów błędów w poszczególnych warstwach w każdym półroczu. Wariancję poziomów błędów dla każdego półrocza oblicza się w następujący sposób:

$$\sigma_{rht}^2 = \frac{1}{n_{ht}^p - 1} \sum_{i=1}^{n_{ht}^p} (r_{hti} - \bar{r}_{ht})^2, h = 1, 2, \dots, H_t, t = 1, 2$$

gdzie $r_{hti} = \frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ oznacza poszczególne poziomy błędów dla jednostek w próbie warstwy h w półroczu t , zaś \bar{r}_{ht} oznacza średni poziom błędów próby w warstwie h i w półroczu t ³³.

Wartości oczekiwanych odchylen standardowych poziomów błędów w obu półroczach muszą być ustalone w oparciu o profesjonalny osąd i wiedzę historyczną. W dalszym ciągu dostępna jest opcja polegająca na zastosowaniu próby wstępnej/pilotażowej o małej liczebności próby w celu otrzymania przybliżeń parametrów z pierwszego

³³ Ilekroć wartość księgowa jednostki (BV_i) jest większa niż BV_{ht}/n_{ht} , stosunek $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ należy zastąpić

$\frac{E_{hti}}{BV_{ht}/n_{ht}}$.

półrocza, omówiona powyżej w odniesieniu do standardowej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej obejmującej dwa okresy. Ponownie na początku obserwacji wydatki dla drugiego półrocza nie zostały jeszcze poniesione, w związku z czym żadne obiektywne dane (poza historycznymi) nie są dostępne. Jeżeli zastosowano próby pilotażowe, można je, jak zwykle, wykorzystać później jako część próby wybranej do audytu.

Jeżeli nie są dostępne żadne dane historyczne ani wiedza historyczna pozwalające ocenić zmienność danych w drugim półroczu, można zastosować uproszczone podejście, obliczając ogólną liczebność próby w następujący sposób:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw1}}{TE - AE} \right)^2$$

Należy pamiętać, że przy takim uproszczonym podejściu potrzebne są jedynie informacje dotyczące zmienności poziomów błędów w pierwszym okresie obserwacji. Zgodnie z podstawowym założeniem zmienność poziomów błędów w obu półroczach utrzyma się na podobnym poziomie.

Należy pamiętać, że problemy związane z brakiem pomocniczych informacji historycznych zwykle będą dotyczyły pierwszego roku okresu programowania. Informacje zgromadzone w ciągu pierwszego roku audytu można wykorzystać w kolejnym roku do określenia liczebności próby.

Należy również pamiętać, że wzory na obliczanie liczebności próby wymagają wartości BV_{h1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) i BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$) tj. całkowitej wartości księgowej (deklarowane wydatki) w każdej warstwie pierwszego i drugiego półrocza. Przy obliczaniu liczebności próby wartości BV_{h1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) będą znane, ale wartości BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$) będą nieznanymi i trzeba będzie je przyjąć zgodnie z oczekiwaniami audytora (również opartymi na informacjach historycznych lub prognozach instytucji certyfikującej lub instytucji zarządzającej w ramach danego programu).

Po obliczeniu całkowitej liczebności próby, n , alokacja próby według warstw i półrocza odbywa się następująco:

$$n_{h1} = \frac{BV_{h1}}{BV} n$$

oraz

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV} n$$

gdzie $BV = BV_1 + BV_2$ oznacza całkowite prognozowane wydatki dla okresu odniesienia.

Ponownie należy zauważyć, że jest to ogólna metoda alokacji, zgodnie z którą alokacja próby między warstwy odbywa się proporcjonalnie do wydatków (wartości księgowej) warstw, przy czym dostępne są jednak inne metody alokacji. Bardziej dostosowana alokacja może w niektórych przypadkach przynieść dodatkowe zyski pod względem dokładności lub zmniejszyć liczebność próby. Ocena adekwatności innych metod alokacji w odniesieniu do każdej konkretnej populacji wymaga pewnej wiedzy technicznej z zakresu teorii doboru próby, co wykracza poza zakres niniejszych wytycznych.

Drugie półrocze

W pierwszym okresie obserwacji poczyniono pewne założenia dotyczące kolejnych okresów obserwacji (zwykle następnego półrocza). Jeżeli cechy charakterystyczne populacji w kolejnych okresach znacznie odbiegają od przyjętych założeń, konieczne może być dostosowanie liczebności próby w odniesieniu do kolejnego okresu.

W drugim okresie audytu (np. półroczu) dostępnych będzie więcej informacji:

- znana jest prawidłowa całkowita wartość księgowa w każdej warstwie w drugim półroczu BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$);
- może być już dostępne odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie s_{rh1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) obliczone na podstawie próby z pierwszego półrocza;
- można teraz dokładniej ocenić odchylenie standardowe poziomów błędów w warstwach w drugim półroczu σ_{rh2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$), stosując dane faktyczne (np. na podstawie prób pilotażowych).

Jeżeli pierwotne prognozy dotyczące tych parametrów populacji znacznie odbiegają od faktycznych cech charakterystycznych populacji, liczebność próby może wymagać dostosowania w odniesieniu do drugiego półrocza, tak aby uwzględnić te niedokładne szacunki. W tym przypadku należy ponownie obliczyć liczebność próby drugiego półrocza za pomocą następującego wzoru:

$$n_2 = \frac{z^2 \times BV_2 \times \sum_{h=1}^{H_2} (BV_{h2} \cdot \sigma_{rh2}^2)}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h1}^2}{n_{h1}} \cdot s_{rh1}^2 \right)}$$

gdzie s_{rh1} oznacza odchylenia standardowe poziomów błędów obliczonych na podstawie podprób pierwszego półrocza dla każdej warstwy h (jeżeli są już one dostępne), natomiast σ_{rh2} oznacza szacunki odchyłeń standardowych poziomów błędów w każdej warstwie w drugim półroczu na podstawie wiedzy historycznej (ostatecznie dostosowane na podstawie informacji z pierwszego półrocza) lub próby wstępnej/pilotażowej drugiego półrocza.

Po ponownym obliczeniu ogólnej liczebności próby dla drugiego półrocza alokacja według warstwy przebiega w prosty sposób:

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV_2} n_2, (h = 1, 2, \dots, H_2)$$

6.3.4.3 Dobór próby

W przypadku każdego półrocza dobór próby będzie przebiegał dokładnie zgodnie z procedurą opisaną w odniesieniu do podejścia stratyfikowanej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej. Procedura ta zostanie ponownie opisana w tym miejscu, aby ułatwić porównywanie.

W przypadku każdego półrocza i każdej warstwy h występować będą dwa elementy: grupa wyczerpująca wewnątrz warstwy h (tj. grupa zawierająca jednostki próby o wartości księgowej przekraczającej wartość graniczną, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$); oraz grupa próby wewnątrz warstwy h (tj. grupa zawierająca jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, lub innej ponownie obliczonej wartości granicznej, jeżeli istnieją pozycje o wartościach księgowych większych niż ten przedział i mniejszych niż wartości graniczne).

W przypadku każdego półrocza po określeniu liczebności próby audytem należy objąć wszystkie ewentualne jednostki populacji o wysokiej wartości w każdej pierwotnej warstwie (h). Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej grupy jest równa stosunkowi wartości księgowej warstwy (BV_{ht}) i planowanej liczebności próby (n_{ht}). W każdej warstwie h wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$), zostaną umieszczone w grupie objętej audytem w 100 %.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do grupy niewyczerpującej, n_{hts} , oblicza się jako różnicę n_{ht} i liczby jednostek próby (np. operacji) w grupie wyczerpującej warstwy (n_{hte}).

Na koniec przypadku każdego półrocza dobór prób w grupie niewyczerpującej w każdej warstwie przeprowadza się z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowych pozycji BV_{hti} . Popularnym sposobem przeprowadzania doboru jest dobór systematyczny, w którym wykorzystuje się interwał losowania równy ilorazowi całkowitych wydatków w grupie niewyczerpującej warstwy (BV_{hts}) i liczebności próby (n_{hts})³⁴, tj.

$$SI_{hts} = \frac{BV_{hts}}{n_{hts}}$$

³⁴ Jeżeli niektóre jednostki populacji nadal będą wykazywać wydatki wyższe od danego interwału losowania, wówczas należy zastosować procedurę wyjaśnioną w sekcji 6.3.1.3.

Należy pamiętać, że w przypadku każdego półrocza wybranych zostanie kilka niezależnych prób, po jednej dla każdej z pierwotnych warstw.

6.3.4.4 Błąd przewidywany

Prognozę błędów dla populacji oblicza się w inny sposób dla jednostek należących do grup wyczerpujących oraz dla pozycji w grupach niewyczerpujących.

W przypadku grup wyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartości graniczne, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych grup:

$$EE_e = \sum_{h=1}^{H_1} \sum_{i=1}^{n_{h1}} E_{h1i} + \sum_{h=1}^{H_2} \sum_{i=1}^{n_{h2}} E_{h2i}$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdego półrocza t i każdej warstwy h należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) należy zsumować poprzednie wyniki dla zbioru warstw $H_1 + H_2$.

W przypadku grup niewyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartościom granicznym, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = \sum_{h=1}^{H_1} \left(\frac{BV_{h1s}}{n_{h1s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h1s}} \frac{E_{h1i}}{BV_{h1i}} \right) + \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h2s}}{n_{h2s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h2s}} \frac{E_{h2i}}{BV_{h2i}} \right)$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) w każdej warstwie h w każdym półroczu t obliczyć poziom błędów, tj. stosunek błędów do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$
- 2) w każdej warstwie h w każdym półroczu t zsumować te poziomy błędów ze wszystkich jednostek w próbie;
- 3) w każdej warstwie h w każdym półroczu t pomnożyć poprzedni wynik przez całkowite wydatki populacji grupy niewyczerpującej (BV_{hts}); wydatki te będą także równe całkowitym wydatkom pomniejszonym o wydatki pozycji należących do grupy wyczerpującej warstwy;

- 4) w każdej warstwie h w każdym półroczu t podzielić poprzedni wynik przez liczebność próby w grupie niewyczerpującej (n_{hts});
- 5) należy zsumować poprzednie wyniki dla całego zbioru warstw $H_1 + H_2$.

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.4.5 Dokładność

Podobnie jak w przypadku standardowej metody MUS obejmującej dwa okresy dokładność stanowi miarę niepewności związanej z ekstrapolacją (prognozowaniem). Odzwierciedla ona błąd próby i należy ją obliczyć, aby następnie ustalić przedział ufności.

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^{H_1} \left(\frac{BV_{h1s}^2}{n_{h1s}} \cdot s_{rh1s}^2 \right) + \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h2s}^2}{n_{h2s}} \cdot s_{rh2s}^2 \right)}$$

gdzie s_{rhts} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie grupy niewyczerpującej warstwy h półrocza t (obliczone na podstawie tej samej próby, którą wykorzystano do ekstrapolacji błędów na populację),

$$s_{rhts}^2 = \frac{1}{n_{hts} - 1} \sum_{i=1}^{n_{hts}} (r_{hti} - \bar{r}_{hts})^2$$

zaś \bar{r}_{hts} jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej grupy niewyczerpującej warstwy h półrocza t .

Błąd próby oblicza się wyłącznie dla grup niewyczerpujących, ponieważ w przypadku grup wyczerpujących błędy próby nie występują.

6.3.4.6 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli, stosując dokładnie takie samo podejście jak podejście przedstawione w sekcji 6.3.3.6.

6.3.4.7 Przykład

Wiedząc, że obciążenie czynnościami audytowymi koncentruje się zwykle pod koniec roku audytowego, instytucja audytowa postanowiła rozłożyć czynności audytowe na dwa okresy. Po zakończeniu pierwszego półrocza instytucja audytowa analizuje populację podzieloną na dwie grupy odpowiadające każdemu z dwóch półroczy. Ponadto populacja obejmuje dwa różne programy a instytucja audytowa ma powody, aby sądzić, że istnieją różne poziomy błędów w zależności od programu. Mając na uwadze wszystkie te informacje, instytucja audytowa nie tylko rozłożyła nakład pracy na dwa okresy, lecz także postanowiła dokonać stratyfikacji populacji według programu.

Na koniec pierwszego półrocza cechy charakterystyczne populacji są następujące:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	42 610 732 EUR
Program 1	27 623 498 EUR
Program 2	14 987 234 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	5 603
Program 1	3 257
Program 2	2 346

Na podstawie zgromadzonych wcześniej doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj wszystkie operacje zawarte w programach na koniec okresu odniesienia są już aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto na podstawie zgromadzonych wcześniej doświadczeń instytucja audytowa oczekuje, że w drugim półroczu zadeklarowane wydatki będą wyższe w przypadku obu programów, przy czym poziom wzrostu będzie inny. Oczekuje się wzrostu wydatków zadeklarowanych w drugim półroczu odpowiednio w przypadku programu 1 o 40 %, a w przypadku programu 2 – o 10 %. Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	42 610 732 EUR
Program 1	27 623 498 EUR
Program 2	14 987 234 EUR
Wydatki zadeklarowane na koniec drugiego półrocza (przewidywane)	55 158 855 EUR
Program 1 (27 623 498 EUR x 1,4)	38 672 897 EUR
Program 2 (14 987 234 EUR x 1,1)	16 485 957 EUR
Całkowite wydatki przewidywane na dany rok	97 769 587 EUR
Program 1	66 296 395 EUR
Program 2	31 473 191 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	5 603
Program 1	3 257
Program 2	2 346
Liczebność populacji (operacje – drugie półrocze, przewidywana)	5 603
Program 1	3 257
Program 2	2 346

W przypadku pierwszego półrocza audytu ogólną liczebność próby (w odniesieniu do zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów dla całego zbioru warstw oraz dla obu okresów: Waga dla każdej z warstw w każdym półroczu jest równa stosunkowi wartości księgowej warstwy (BV_{ht}) i wartości księgowej całej populacji $BV=BV_1+BV_2$ (z uwzględnieniem obu półroczy):

$$\sigma_{rw}^2 = \sigma_{rw1}^2 + \sigma_{rw2}^2$$

$$\sigma_{rw1}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{BV_{h1}}{BV} \sigma_{rh1}^2, h = 1,2;$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{BV_{h2}}{BV} \sigma_{rh2}^2, h = 1,2;$$

BV_{ht} oznacza wydatki w warstwie h , $h=1,2$ w okresie t , zaś σ_{rht}^2 oznacza wariancję poziomów błędów w poszczególnych warstwach w każdym półroczu. Wariancję poziomów błędów dla każdego półrocza oblicza się w następujący sposób:

$$\sigma_{rht}^2 = \frac{1}{n_{ht}^p - 1} \sum_{i=1}^{n_{ht}^p} (r_{hti} - \bar{r}_{ht})^2, h = 1,2, t = 1,2$$

gdzie $r_{hti} = \frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ oznacza poszczególne poziomy błędy dla jednostek w próbie warstwy h w półroczu t , zaś \bar{r}_{ht} oznacza średni poziom błędu próby w warstwie h i w półroczu t ³⁵.

Ponieważ wariancje te są nieznane, instytucja audytowa postanowiła wylosować, w przypadku każdej warstwy (każdego programu), próbę wstępną składającą się z 20 operacji po zakończeniu pierwszego półrocza bieżącego okresu odniesienia. Odchylenie standardowe poziomów błędów w tej próbie wstępnej w pierwszym półroczu wynosi odpowiednio 0,0924 w przypadku programu 1 i 0,0515 w przypadku programu 2. W oparciu o profesjonalny osąd instytucja audytowa oczekuje, że odchylenia standardowe poziomów błędów dla drugiego półrocza wzrosną o 40 % i 10 %, tj. do 0,1294 i 0,0567. W związku z tym średnia ważona wariancji poziomów błędów wynosi:

$$\sigma_{rw}^2 = 0.0028188 + 0.0071654 = 0.009984,$$

pod warunkiem, że średnie ważone dla obu półroczy wynoszą:

$$\sigma_{rw1}^2 = \frac{27,623,498}{97,769,587} \times 0.0924^2 + \frac{14,987,234}{97,769,587} \times 0.0515^2 = 0.0028188$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \frac{38,672,897}{97,769,587} \times 0.1294^2 + \frac{16,485,957}{97,769,587} \times 0.0567^2 = 0.0071654$$

W pierwszym półroczu instytucja audytowa, z uwagi na poziom funkcjonowania systemu zarządzania i kontroli, uznaje, że odpowiedni jest poziom ufności wynoszący 90 %. Ogólna liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{1.645 \times 97,769,587 \times \sqrt{0.009984}}{1,955,392 - 391,078} \right)^2 \approx 106$$

³⁵ Ilekroć wartość księgowa jednostki (BV_i) jest większa niż BV_{ht}/n_{ht} , stosunek $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ należy zastąpić

$\frac{E_{hti}}{BV_{ht}/n_{ht}}$.

gdzie z wynosi 1,645 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 90 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej. Całkowita wartość księgową obejmuje faktyczną wartość księgową na koniec pierwszego półrocza oraz przewidywaną wartość księgową dla drugiego półrocza, co oznacza, że błąd dopuszczalny wynosi $2\% \times 97\,769\,587 \text{ EUR} = 1\,955\,392 \text{ EUR}$. W ramach zeszłorocznego audytu prognozowano poziom błędów 0,4 %. Dlatego też AE , błąd oczekiwany, wynosi $0,4\% \times 97\,769\,587 \text{ EUR} = 391\,078 \text{ EUR}$.

Alokacja próby między półrocza i warstwy odbywa się następująco:

$$n_{h1} = \frac{BV_{h1}}{BV} n, h = 1,2; n_{11} = \frac{27,623,498}{97,769,587} \times 106 \cong 30; n_{21} = \frac{14,987,234}{97,769,587} \times 106 \cong 17$$

oraz

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV} n, h = 1,2; n_{12} = \frac{38,672,897}{97,769,587} \times 106 \cong 42; n_{22} = \frac{16,485,957}{97,769,587} \times 106 \cong 18$$

W odniesieniu do pierwszego półrocza konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości w obu programach, które to jednostki będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej działaniami audytowymi w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV_{h1}) i planowanej liczebności próby (n_{h1}). Wszystkie pozycje, których wartość księgową jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{ih1} > BV_{h1}/n_{h1}$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %.

Te dwie wartości liczebności prób w pierwszym półroczu (30 i 17) dają następujące wartości graniczne dla warstw o wysokiej wartości w przypadku obu programów:

$$Cut - off_{11} = \frac{BV_{11}}{n_{11}} = \frac{27,623,498}{30} = 920,783$$

oraz

$$Cut - off_{21} = \frac{BV_{21}}{n_{21}} = \frac{14,987,234}{17} = 881,602$$

Na podstawie tych dwóch wartości granicznych w programie 1 i 2 wykryto 3 i 4 operacje o wysokiej wartości o łącznej wartości księgowej wynoszącej odpowiednio 3 475 552 EUR i 4 289 673 EUR.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do warstwy niewyczerpującej (n_{h1s}), oblicza się jako różnicę n_{h1} i liczby jednostek próby w warstwie wyczerpującej. Liczebność próby dla części programu 1 objętej dobozem stanowi różnicę całkowitej

liczebności próby (30) i 3 operacji o wysokiej wartości, tj. 27 operacji. Stosując te same zasady w odniesieniu do programu 2, liczebność próby dla części objętej doborem wynosi $17-4=13$ operacji.

Kolejnym etapem będzie obliczenie interwału losowania dla warstw objętych losowaniem. Interwały losowania uzyskuje się odpowiednio za pomocą wzorów:

$$SI_{11} = \frac{BV_{11s}}{n_{11s}} = \frac{27,623,498 - 3,475,552}{27} = 894,368$$

oraz

$$SI_{21} = \frac{BV_{21s}}{n_{21s}} = \frac{14,987,234 - 4,289,673}{13} = 822,889$$

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Wartość księgową (suma wydatków zadeklarowanych na koniec pierwszego półrocza)	42 610 732 EUR
Wartość księgową – program 1	27 623 498 EUR
Wartość księgową – program 2	14 987 234 EUR
Wyniki próby – program 1	
Wartość graniczna	920 783 EUR
Liczba operacji wyższa od wartości granicznej	3
Wartość księgową operacji wyższa od wartości granicznej	3 475 552 EUR
Wartość księgową operacji (populacja niewyczerpująca)	24 147 946 EUR
EUR Interwał losowania (populacja niewyczerpująca)	894 368 EUR
Liczba operacji (populacja niewyczerpująca)	3 254
Wyniki próby – program 2	
Wartość graniczna	881 602 EUR
Liczba operacji wyższa od wartości granicznej	4
Wartość księgową operacji wyższa od wartości granicznej	4 289 673 EUR
Wartość księgową operacji (populacja niewyczerpująca)	10 697 561 EUR
EUR Interwał losowania (populacja niewyczerpująca)	822 889 EUR
Liczba operacji (populacja niewyczerpująca)	2 342

Dobór próby w warstwach niewyczerpujących zostanie przeprowadzony z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowej pozycji BV_{ih1s} , za pomocą doboru systematycznego.

W odniesieniu do programu 1 na koniec pierwszego półrocza przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 3 254 operacje populacji (3 257 minus 3 operacje o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 27 operacje (30 minus 3 operacji o wysokiej wartości) losuje się stosując dokładnie taką samą procedurę jak procedura opisana w sekcji 6.3.1.7.

W odniesieniu do programu 2 na koniec pierwszego półrocza przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 2 342 operacje populacji (2 346 minus 4 operacje o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 13 operacji (17 – 4 operacji o wysokiej wartości) losuje się w sposób opisany w poprzednim punkcie.

W odniesieniu do programu 1 w przypadku trzech operacji o wysokiej wartości stwierdzono błąd na łączną kwotę 13 768 EUR. W odniesieniu do programu 2 nie stwierdzono żadnych błędów w warstwie o wysokiej wartości.

Wydatki poniesione w ramach 40 operacji objętych próbą (27+13) stanowią przedmiot audytu. Suma poziomów błędów objętych próbą w odniesieniu do programu 1 na koniec pierwszego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^{27} \frac{E_{i11s}}{BV_{i11s}} = 0.0823.$$

Suma poziomów błędów objętych próbą w odniesieniu do programu 2 na koniec pierwszego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^{13} \frac{E_{i21s}}{BV_{i21s}} = 0.1145$$

Odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie populacji niewyczerpującej z pierwszego półrocza w przypadku obu programów wynosi:

$$s_{r11s} = \sqrt{\frac{1}{27-1} \sum_{i=1}^{27} (r_{i11s} - \bar{r}_{11s})^2} = 0.0868$$

$$s_{r_{21s}} = \sqrt{\frac{1}{13-1} \sum_{i=1}^{13} (r_{i21s} - \bar{r}_{21s})^2} = 0.0696$$

zaś $\bar{r}_{h1s}, h = 1,2$, jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej grupy niewyczerpującej półrocza pierwszego.

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa kwota łącznych wydatków w ramach operacji aktywnych w drugim półroczu, dostępne są informacje na temat wariancji próby poziomów błędów w odniesieniu do obu programów $s_{r_{11}}$ oraz $s_{r_{21}}$; na podstawie warstwy z pierwszego półrocza dostępne są już próby i możliwa jest dokładniejsza ocena odchylenia standardowego poziomów błędów dla drugiego półrocza w odniesieniu do obu programów, $\sigma_{r_{12}}$ i $\sigma_{r_{22}}$, z wykorzystaniem prób wstępnych składających się z danych faktycznych.

Instytucja audytowa zdaje sobie sprawę, że w przyjętym na koniec pierwszego półrocza założeniu dotyczącym wydatków w drugim półroczu, 55 158 855 EUR, zawyżono ich faktyczną wartość wynoszącą 49 211 269 EUR. Istnieją również dwa dodatkowe parametry, w przypadku których należy stosować uaktualnione wartości.

Po pierwsze, szacowanie odchylenia standardowego błędów na podstawie prób programowych pierwszego półrocza obejmujących 27 i 13 operacji dało odpowiednio szacunki w wysokości 0,0868 i 0,0696. Stosując te nowe wartości, należy teraz dokonać ponownej oceny planowanej liczebności próby. Po drugie, w związku z dwiema próbami wstępnymi w drugim półroczu, w odniesieniu do obu programów, instytucja audytowa uważa, że rozsądniej jest oszacować odchylenie standardowe poziomów błędów dla drugiego półrocza na poziomie 0,0943 i 0,0497 zamiast pierwotnych wartości wynoszących 0,1294 i 0,0567. Uaktualnione wartości odchylenia standardowego poziomów błędów w przypadku obu programów w obu półroczach znacznie odbiegają od pierwotnych szacunków. W rezultacie próbę dla drugiego półrocza należy zmienić.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników

Parametr	Prognoza przeprowadzona na koniec pierwszego półrocza	Koniec drugiego półrocza
----------	---	--------------------------

Odchylenie standardowe poziomów błędów w pierwszym półroczu		
Program 1	0,0924	0,0868
Program 2	0,0515	0,0696
Odchylenie standardowe poziomów błędów w drugim półroczu		
Program 1	0,1294	0,0943
Program 2	0,0567	0,0497
Całkowite wydatki w drugim półroczu		
Program 1	38 672 897 EUR	32 976 342 EUR
Program 2	16 485 957 EUR	16 234 927 EUR

Uwzględniając te trzy rodzaje korekt, ponownie obliczona liczebność próby drugiego półroczu wynosi:

$$n_2 = \frac{z^2 \times BV_2 \times \sum_{h=1}^2 (BV_{h2} \cdot \sigma_{rh2}^2)}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1}^2}{n_{h1}} \cdot s_{rh1}^2 \right)}$$

gdzie s_{rh1} oznacza odchylenia standardowe poziomów błędów obliczone na podstawie podprób pierwszego półroczu dla każdej warstwy h , $h=1,2$, natomiast σ_{rh2} oznacza szacunki odchyleń standardowych poziomów błędów w każdej warstwie w drugim półroczu na podstawie prób wstępnych:

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{1.645^2 \times 49,211,269 \times (32,976,342 \times 0.0943^2 + 16,234,927 \times 0.0497^2)}{(1,836,440 - 367,288)^2 - 1.645^2 \times \left(\frac{27,623,498^2}{30} \times 0.0868^2 + \frac{14,987,234^2}{17} \times 0.0696^2 \right)} \\ &\cong 31 \end{aligned}$$

Na podstawie tych uaktualnionych wartości, aby osiągnąć pożądaną dokładność wielkość prób musi wynosić 31 operacje, zamiast 60 planowanych operacji na koniec pierwszego półroczu. Przydział według programu przebiega obecnie w prosty sposób:

$$n_{12} = \frac{BV_{12}}{BV_2} n_2 = \frac{32,976,342}{49,211,269} \times 31 \cong 21$$

$$n_{22} = 31 - 21 = 10$$

Konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstw o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartości graniczne służące do określenia tych górnych warstw jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV_{h2}) i planowanej liczebności próby (n_{h2}). Wszystkie pozycje,

których wartość księgową jest wyższa niż te wartości graniczne (jeżeli $BV_{ih2} > BV_{h2}/n_{h2}, h = 1,2$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W takich przypadkach wartości graniczne wynoszą:

Dwie uaktualnione liczebności próby w drugim półroczu (21 i 10) dają następujące wartości graniczne dla warstw o wysokiej wartości w przypadku obu programów:

$$Cut - off_{12} = \frac{BV_{12}}{n_{12}} = \frac{32,976,342}{21} = 1,570,302$$

oraz

$$Cut - off_{22} = \frac{BV_{22}}{n_{22}} = \frac{16,243,927}{10} = 1,624,393$$

Istnieją trzy operacje w programie 1 oraz dwie operacje w programie 2, których wartość księgową jest większa niż odpowiednia wartość graniczna. Całkowita wartość księgową tych operacji wynosi 7 235 619 EUR w programie 1 oraz 4 329 527 EUR w programie 2.

Liczebności próby, które zostaną przydzielone do warstw niewyczerpujących, n_{12s} i n_{22s} , oblicza się jako różnicę między $n_{h2}, h = 1,2$ i liczbą jednostek próby (np. operacji) w odpowiedniej warstwie wyczerpującej, co daje 14 operacji w przypadku programu 1 (uaktualniona liczebność próby wynosząca 21 w programie 1 w drugim półroczu, pomniejszona o siedem operacji o wysokiej wartości) oraz sześć operacji w przypadku programu 2 (uaktualniona liczebność próby wynosząca 10 w programie 2 w drugim półroczu, pomniejszona o cztery operacje o wysokiej wartości). W związku z tym audytor musi dokonać doboru pozostałych prób z zastosowaniem interwałów losowania:

$$SI_{12s} = \frac{BV_{12s}}{n_{12s}} = \frac{32,976,342 - 7,235,619}{18} = 1,430,040$$

$$SI_{22s} = \frac{BV_{22s}}{n_{22s}} = \frac{16,234,927 - 4,329,527}{8} = 1,489,300$$

Wartość księgową w warstwach niewyczerpujących (BV_{12s} i BV_{22s}) stanowi po prostu różnicę całkowitej wartości księgowej warstwy i wartości księgowej odpowiednich operacji o wysokiej wartości.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Wartość księgową (zadeklarowane całkowite wydatki w drugim półroczu)	49 211 269 EUR
Wartość księgową – program 1	32 976 342 EUR

Wartość księgową – program 2	16 234 927 EUR
Wyniki próby – program 1	
Wartość graniczna	1 570 302 EUR
Liczba operacji wyższa od wartości granicznej	3
Wartość księgową operacji wyższa od wartości granicznej	7 235 619 EUR
Wartość księgową operacji (populacja niewyczerpująca)	25 740 723 EUR
EUR Interwał losowania (populacja niewyczerpująca)	1 430 040 EUR
Liczba operacji (populacja niewyczerpująca)	3 254
Wyniki próby – program 2	
Wartość graniczna	1 623 493 EUR
Liczba operacji wyższa od wartości granicznej	2
Wartość księgową operacji wyższa od wartości granicznej	4 329 527 EUR
Wartość księgową operacji (populacja niewyczerpująca)	11 914 400 EUR
EUR Interwał losowania (populacja niewyczerpująca)	1 489 300 EUR
Liczba operacji (populacja niewyczerpująca)	2 344

Nie stwierdzono żadnych błędów w przypadku operacji o wysokiej wartości prowadzonych w ramach obu programów.

W odniesieniu do programu 1 przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego 3 254 operacje (3 257 minus trzy operacje o wysokiej wartości) i odpowiednie wydatki zadeklarowane w drugim półroczu, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 18 operacji (21 minus 3 operacje o wysokiej wartości) losuje się, stosując dokładnie taką samą procedurę jak procedura opisana powyżej.

W odniesieniu do programu 2 przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego 2 344 operacje (2 346 minus 2 operacje o wysokiej wartości) i odpowiednie wydatki zadeklarowane w drugim półroczu, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Wartość próby obejmującej osiem operacji (10 minus 3 operacje o wysokiej wartości) uzyskuje się za pomocą prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości.

Wydatki poniesione w ramach 26 operacji (18+8) stanowią przedmiot audytu. Suma poziomów błędów objętych próbą w odniesieniu do programu 1 na koniec drugiego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^{18} \frac{E_{i12s}}{BV_{i12s}} = 0.1345.$$

Suma poziomów błędów objętych próbą w odniesieniu do programu 2 na koniec pierwszego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^8 \frac{E_{i22s}}{BV_{i22s}} = 0.0934$$

Odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie populacji niewyczerpującej z pierwszego półrocza w przypadku obu programów wynosi:

$$s_{r12s} = \sqrt{\frac{1}{18-1} \sum_{i=1}^{18} (r_{i12s} - \bar{r}_{12s})^2} = 0.0737$$

$$s_{r22s} = \sqrt{\frac{1}{8-1} \sum_{i=1}^8 (r_{i22s} - \bar{r}_{22s})^2} = 0.0401$$

zaś \bar{r}_{h2s} , $h = 1,2$, jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej grupy niewyczerpującej z drugiego półrocza.

Prognozę błędów dla populacji oblicza się w inny sposób dla jednostek należących do grupy wyczerpujących oraz dla pozycji w grupach niewyczerpujących.

W przypadku warstw o wysokiej wartości, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartości graniczne, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych grup:

$$EE_e = \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^{n_{h1}} E_{h1i} + \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^{n_{h2}} E_{h2i} = 13,768$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdego półrocza i każdej warstwy h należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) zsumować poprzednie wyniki dla całego zbioru warstw.

W przypadku grup niewyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartościom granicznym, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, błąd przewidywany wynosi:

$$\begin{aligned}
 EE_s &= \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1s}}{n_{h1s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h1s}} \frac{E_{h1i}}{BV_{h1i}} \right) + \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h2s}}{n_{h2s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h2s}} \frac{E_{h2i}}{BV_{h2i}} \right) \\
 &= 894,368 \times 0,0823 + 822,889 \times 0,1145 + 1,430,040 \times 0,1345 \\
 &\quad + 1,489,300 \times 0,0934 = 499,268
 \end{aligned}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) w każdej warstwie h w każdym półroczu t obliczyć poziom błęd, tj. stosunek błęd do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$
- 2) w każdej warstwie h w każdym półroczu t zsumować te poziomy błęd ze wszystkich jednostek w próbie;
- 3) w każdej warstwie h w każdym półroczu t pomnożyć poprzedni wynik przez całkowite wydatki populacji grupy niewyczerpującej (BV_{hts}); wydatki te będą także równe całkowitym wydatkom pomniejszonym o wydatki pozycji należących do grupy wyczerpującej warstwy;
- 4) w każdej warstwie h w każdym półroczu t podzielić poprzedni wynik przez liczebność próby w grupie niewyczerpującej (n_{hts});
- 5) zsumować poprzednie wyniki dla całego zbioru warstw.

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = 13,768 + 499,268 = 513,036,$$

co odpowiada przewidywanemu poziomowi błęd, który wynosi 0,56 %.

Dokładność jest miarą niepewności związanej z prognozą. Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$\begin{aligned}
SE &= z \times \sqrt{\sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1s}^2}{n_{h1s}} \cdot s_{rh1s}^2 \right) + \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h2s}^2}{n_{h2s}} \cdot s_{rh2s}^2 \right)} \\
&= 1.645 \times \sqrt{\frac{24,147,946^2}{27} \cdot 0.0823^2 + \frac{10,697,561^2}{13} \cdot 0.0696^2} \\
&\quad + \frac{25,740,723^2}{18} \cdot 0.0737^2 + \frac{11,914,400^2}{8} \cdot 0.0401^2 \\
&= 1,062,778
\end{aligned}$$

gdzie s_{rhts} oznacza obliczone już odchylenie standardowe poziomów błędu grupy niewyczerpującej warstw h w półroczu t .

Błąd próby oblicza się wyłącznie dla grup niewyczerpujących, ponieważ w przypadku grup wyczerpujących błędy próby nie występują.

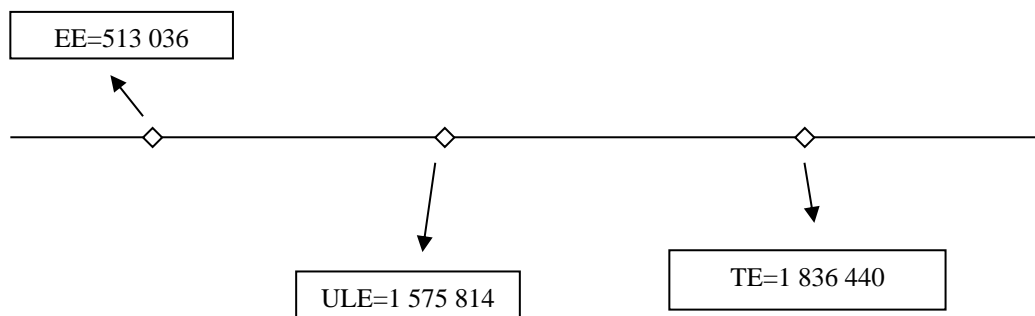
Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności prognozy:

$$ULE = EE + SE = 513,036 + 1,062,778 = 1,575,814$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

W tym konkretnym przypadku zarówno błąd przewidywany, jak i górna granica błędu są niższe niż maksymalny dopuszczalny błąd. Oznacza to, że audytor stwierdzi, iż nie istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, że błędy w populacji są większe niż próg istotności:



6.3.5 *Podejście konserwatywne*

6.3.5.1 *Wprowadzenie*

W kontekście audytu zwykle stosuje się podejście konserwatywne do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej. Zaletą podejścia konserwatywnego jest to, że nie wymaga dużej wiedzy na temat populacji (np. informacje na temat zmienności populacji nie są konieczne, aby obliczyć liczebność próby). Ponadto niektóre pakiety oprogramowania wykorzystywane do celów audytu automatycznie wybierają to podejście, ułatwiając tym samym jego stosowanie. W praktyce stosowanie metody konserwatywnej, przy odpowiednim wsparciu takimi pakietami, wymaga znacznie mniejszej wiedzy technicznej i statystycznej niż tak zwane podejście standardowe. Główną wadą tego podejścia konserwatywnego wiąże się właśnie z łatwością stosowania: ponieważ w ramach tego podejścia wykorzystuje się mniej szczegółowe informacje do obliczenia liczebności próby i ustalenia dokładności, zazwyczaj uzyskuje się próby o większej liczebności i większe szacowane błędy próby niż w przypadku dokładniejszych formuł stosowanych w podejściu standardowym. Jeżeli liczebność próby utrzymuje się jednak na rozsądnym poziomie i nie stanowi głównego problemu dla audytora, wówczas takie podejście może być dobrym rozwiązaniem z uwagi na jego prostotę. Należy również podkreślić, że ta metoda ma zastosowanie tylko do sytuacji, w których częstotliwość występowania błędów jest mała, a poziomy błędów są wyraźnie poniżej istotności³⁶. Ponadto należy zauważyć, że z racji prób o dużej liczebności, które metoda ta zwykle generuje, użytkownicy odczuwają niekiedy pokusę wypełnienia ich bardzo małymi i nierealistycznymi błędami oczekiwanymi. Praktyka ta będzie nieuchronnie przynosić niejednoznaczne wyniki audytu z powodu zbyt wysokiej górnej granicy błędu, przy czym trzeba pamiętać, że podobnie jak w przypadku każdej innej metody doboru próby należy wybrać realistyczny błąd oczekiwany w oparciu o najlepszą wiedzę i opinię audytora.

Metody tej nie można łączyć ze stratyfikacją ani rozłożeniem czynności audytowych na dwa okresy lub większą ich liczbę w okresie odniesienia, ponieważ uzyskane wzory uniemożliwiałyby określenie dokładności. W związku z tym zachęca się instytucje audytowe do stosowania podejścia standardowego w tych celach.

6.3.5.2 *Liczebność próby*

Liczebność próby n w ramach podejścia konserwatywnego do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej oblicza się w oparciu o następujące informacje:

- wartość księgową populacji (całkowite wydatki zadeklarowane) BV ;

³⁶ W szczególności nie jest możliwe obliczenie liczebności próby, jeżeli błąd oczekiwany jest większy od istotności lub prawie jej równy.

- stałą zwaną współczynnikiem wiarygodności (RF), określaną na podstawie poziomu ufności;
- maksymalny dopuszczalny błąd TE (zwykle 2 % całkowitych wydatków);
- błąd oczekiwany AE wybrany przez audytora zgodnie z jego profesjonalnym osądem i na podstawie informacji z wcześniejszych audytów;
- współczynnik rozszerzenia EF , który jest stałą również powiązaną z poziomem ufności i stosowaną w przypadku, gdy oczekiwane są błędy.

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)}$$

Współczynnik wiarygodności RF stanowi stałą z rozkładu Poissona dla oczekiwanego braku błędu. Zależy on od poziomu ufności, a wartości stosowane w danej sytuacji można znaleźć w poniższej tabeli.

Poziom ufności	99 %	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	60 %	50 %
Współczynnik wiarygodności (RF)	4,61	3,00	2,31	1,90	1,61	1,39	1,21	0,92	0,70

Tabela 4. Współczynnik wiarygodności według poziomu ufności.

Współczynnik rozszerzenia EF , stanowi współczynnik wykorzystywany w obliczeniach doboru próby metodą MUS, gdy istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia błędów, przy czym opiera się na ryzyku błędnej akceptacji. Współczynnik ten zmniejsza błąd próby. Jeżeli nie przewiduje się wystąpienia błędów, błąd oczekiwany (AE) wyniesie zero, a współczynnik rozszerzenia nie zostanie zastosowany. Wartości współczynnika rozszerzenia znajdują się w poniższej tabeli.

Poziom ufności	99 %	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	60 %	50 %
Współczynnik rozszerzenia	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25	1,2	1,1	1,0

Tabela 5. Współczynnik rozszerzenia według poziomu ufności.

Wzór na określenie liczebności próby wskazuje, dlaczego podejście to jest nazywane podejściem konserwatywnym. Zasadniczo liczebność próby nie zależy ani od liczebności populacji, ani od zmienności populacji. Oznacza to, że wzór ten ma pasować do każdego rodzaju populacji niezależnie od konkretnych cech charakterystycznych, w związku z czym otrzymane liczebności próby są zwykle większe od tych koniecznych w praktyce.

6.3.5.3 Dobór próby

Po określeniu liczebności próby dobór próby przeprowadza się z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do wartości księgowych pozycji BV_i . Popularnym sposobem przeprowadzania doboru jest dobór systematyczny, w którym wykorzystuje się interwał losowania równy ilorazowi całkowitych wydatków (BV) i liczebności próby (n), tj.

$$SI = \frac{BV}{n}$$

Zazwyczaj próbę wybiera się z randomizowanej listy wszystkich pozycji, wybierając każdą pozycję zawierającą x -tą jednostkę monetarną, przy czym **x odpowiada wartości księgowej dzielonej przez liczebność próby**, czyli interwałowi losowania.

Niektóre pozycje można wybierać wielokrotnie (jeżeli ich wartość jest wyższa niż liczebność interwału losowania). W takim przypadku audytor tworzy warstwę wyczerpującą, do której powinny należeć wszystkie pozycje o wartości księgowej wyższej niż interwał losowania. Jak zwykle, sposób postępowania w przypadku tej warstwy w kontekście prognozy błędu jest inny.

6.3.5.4 Błąd przewidywany

Prognoza błędów populacji przebiega zgodnie z procedurą przedstawioną w kontekście standardowego podejścia w ramach metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej. Ekstrapolację przeprowadza się w inny sposób dla jednostek w warstwie wyczerpującej niż dla pozycji w warstwie niewyczerpującej.

W przypadku warstwy wyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż interwał losowania, $BV_i > \frac{BV}{n}$, błąd przewidywany stanowi po prostu sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do warstwy:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

W przypadku warstwy niewyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej interwałowi losowania, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) zsumować te poziomy błędy dla wszystkich jednostek w próbie;
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.5.5 Dokładność

Dokładność, która stanowi miarę błędu próby, składa się z dwóch elementów: dokładności podstawowej *BP*, i rezerwy dodatkowej *IA*.

Dokładność podstawowa stanowi po prostu iloczyn interwału losowania i współczynnika wiarygodności (wykorzystanego już wcześniej do obliczenia liczebności próby):

$$BP = SI \times RF.$$

Rezerwę dodatkową oblicza się dla każdej jednostki próby należącej do warstwy niewyczerpującej, która zawiera błąd.

Po pierwsze, pozycje z błędami należy uporządkować według malejącej wartości błędu przewidywanego.

Po drugie, rezerwę dodatkową oblicza się dla wszystkich pozycji (zawierających błędy) za pomocą następującego wzoru:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}.$$

gdzie $RF(n)$ oznacza współczynnik wiarygodności w odniesieniu do błędu, który pojawia się w kolejności n^{th} na danym poziomie ufności (zazwyczaj ten sam co przy obliczaniu liczebności próby), zaś $RF(n - 1)$ oznacza współczynnik wiarygodności w

odniesieniu do błędu w kolejności $(n - 1)^{th}$ na danym poziomie ufności. Na przykład, gdy poziom ufności wynosi 90 %, zastosowanie ma następująca tablica współczynników wiarygodności:

Kolejność błędu	Współczynnik wiarygodności (RF)	$RF(n) - RF(n - 1) - 1$
zero	2,31	
pierwszy	3,89	0,58
drugi	5,33	0,44
trzeci	6,69	0,36
czwarty	8,00	0,31
...		

Tabela 7. Współczynniki wiarygodności według kolejności błędu

Przykładowo, jeżeli większy błąd przewidywany w próbie jest równy kwocie 10 000 EUR (25 % wydatków wynoszących 40 000 EUR), a interwał losowania wynosi 200 000 EUR, pojedyncza rezerwa dodatkowa dla tego błędu jest równa $0,58 \times 0,25 \times 200\,000 = 29\,000$ EUR.

Tablicę z współczynnikami wiarygodności dla kilku poziomów ufności i różną liczbę błędów wykrytych w próbie można znaleźć w załączniku.

Ponadto rezerwa dodatkowa stanowi sumę rezerw dodatkowych dla wszystkich pozycji:

$$IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i.$$

Całkowita dokładność (SE) będzie równa sumie dwóch elementów: dokładności podstawowej (BP) i rezerwy dodatkowej (IA).

$$SE = BP + IA$$

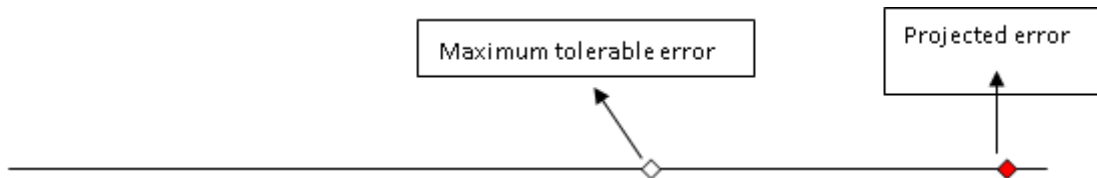
6.3.5.6 Ocena

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i całkowitej dokładności ekstrapolacji:

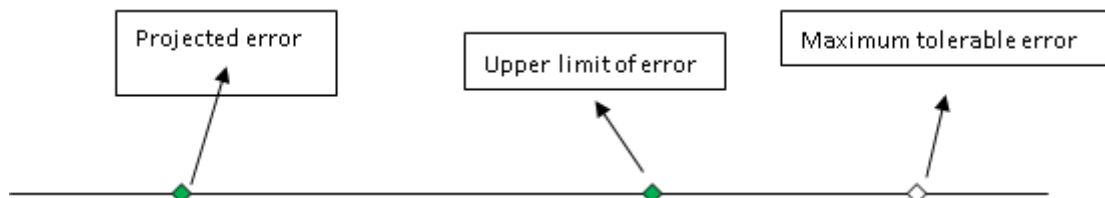
$$ULE = EE + SE$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

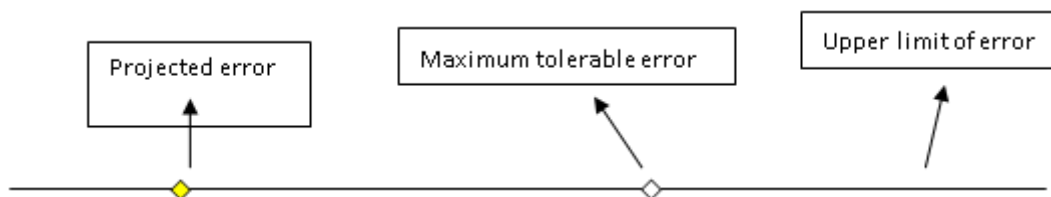
- jeżeli błąd przewidywany jest większy niż maksymalny dopuszczalny błąd, oznacza to, że audytor stwierdzi, iż istnieją wystarczające dowody na poparcie twierdzenia, że błędy w populacji są większe niż próg istotności:



- jeżeli górna granica błędu jest niższa niż maksymalny dopuszczalny błąd, wówczas audytor powinien stwierdzić, że błędy w populacji są niższe niż próg istotności:



Jeżeli błąd przewidywany jest niższy niż maksymalny dopuszczalny błąd, ale górna granica błędu jest wyższa, należy zapoznać się z sekcją 4.12 w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić.



6.3.5.7 Przykład

Założmy, że populację stanowią wydatki zadeklarowane Komisji w danym roku w odniesieniu do operacji w ramach programu. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały niski poziom pewności. W związku z tym doboru próby dla tego programu należy dokonać przy poziomie ufności wynoszącym 90 %.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie populacji:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgowa (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)}$$

gdzie BV oznacza całkowitą wartość księgową populacji, tj. całkowite wydatki zadeklarowane Komisji w danym okresie odniesienia, RF oznacza współczynnik wiarygodności odpowiadający poziomowi ufności 90 %, tj. 2,31, a EF , oznacza współczynnik rozszerzenia odpowiadający poziomowi ufności 1,5, jeżeli oczekiwane są błędy. Jeżeli chodzi o tę konkretną populację, instytucja audytowa w oparciu o doświadczenie zdobyte w poprzednich latach i wiedzę na temat ulepszeń systemów zarządzania i kontroli postanowiła, że oczekiwany poziom błęd wynoszący 0,2 % jest wiarygodny.

$$n = \frac{4,199,882,024 \times 2.31}{0.02 \times 4,199,882,024 - (0.002 \times 4,199,882,024 \times 1.5)} \approx 136$$

Dobór próby przeprowadza się z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, tj. proporcjonalnie do pozycji wartości księgowych, BV_i , poprzez dobór systematyczny, przy użyciu interwału losowania równego całkowitym wydatkom (BV) podzielonym przez liczebność próby (n), tj.

$$SI = \frac{BV}{n} = \frac{4,199,882,024}{136} = 30,881,485$$

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 3 852 operacje populacji, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej.

Próbę dobiera się z randomizowanej listy operacji, wybierając każdą pozycję zawierającą 30 881 485. jednostkę monetarną.

Operacja	Wartość księgowa (BV)	Skumulowana wartość księgowa (AcumBV)
239	10 173 875 EUR	10 173 875 EUR
424	23 014 045 EUR	33 187 920 EUR
2 327	32 886 198 EUR	66 074 118 EUR
5 009	34 595 201 EUR	100 669 319 EUR
1 491	78 695 230 EUR	179 364 549 EUR

(...)	(...)	(...)
-------	-------	-------

Wygenerowano wartość losową w przedziale między 0 a interwałem losowania 30 881 485 (wynoszącą 16 385 476). Pierwszą wybraną pozycją będzie pozycja zawierająca 16 385 476. jednostkę monetarną. Drugi dobór odpowiada pierwszej operacji w zbiorze ze skumulowaną wartością księgową większą lub równą 16 385 476+30 881 485 itd.

Operacja	Wartość księgową (BV)	Skumulowana wartość księgową (AcumBV)	Próba
239	10 173 875 EUR	10 173 875 EUR	Nie
424	23 014 045 EUR	33 187 920 EUR	Tak
2 327	32 886 198 EUR	66 074 118 EUR	Tak
5 009	34 595 201 EUR	100 669 319 EUR	Tak
1 491	78 695 230 EUR	179 364 549 EUR	Tak
(...)	(...)	(...)	(...)
2 596	8 912 999 EUR	307 654 321 EUR	Tak
779	26 009 790 EUR	333 664 111 EUR	Nie
1 250	264 950 EUR	333 929 061 EUR	Nie
3 895	30 949 004 EUR	364 878 065 EUR	Tak
2 011	617 668 EUR	365 495 733 EUR	Nie
4 796	335 916 EUR	365 831 649 EUR	Nie
3 632	7 971 113 EUR	373 802 762 EUR	Nie
2 451	17 470 048 EUR	391 272 810 EUR	Tak
(...)	(...)	(...)	(...)

Istnieją 24 operacje o wartości księgowej wyższej niż interwał losowania, co oznacza, że każdą z nich wybrano co najmniej raz (np. operację 1 491 wybrano trzykrotnie, por. poprzednia tabela). Wartość księgową tych 24 operacji wynosi 1 375 130 377 EUR. Spośród tych 24 operacji cztery zawierają błędy odpowiadające kwocie błędu 7 843 574 EUR.

W odniesieniu do pozostałej części próby sposób postępowania w przypadku błędu jest inny. W przypadku tego rodzaju operacji należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) zsumować te poziomy błędu dla wszystkich jednostek w próbie;
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Operacja	Wartość księgową (BV)	Prawidłowa wartość księgową (CBV)	Błąd	Poziom błąd
2 596	8 912 999 EUR	8 912 999 EUR	- EUR	-
459	869 080 EUR	869 080 EUR	- EUR	-
2 073	859 992 EUR	859 992 EUR	- EUR	-
239	10 173 875 EUR	9 962 918 EUR	210 956 EUR	0,02
989	394 316 EUR	394 316 EUR	- EUR	-
65	25 234 699 EUR	25 125 915 EUR	108 784 EUR	0,00
5 010	34 595 201 EUR	34 595 201 EUR	- EUR	-
...
3 632	7 971 113 EUR	7 971 113 EUR	- EUR	-
3 672	624 882 EUR	624 882 EUR	- EUR	-
2 355	343 462 EUR	301 886 EUR	41 576 EUR	0,12
959	204 847 EUR	204 847 EUR	- EUR	-
608	15 293 716 EUR	15 293 716 EUR	- EUR	-
4 124	6 773 014 EUR	6 773 014 EUR	- EUR	-
262	662 EUR	662 EUR	- EUR	-
Ogółem				1,077

$$EE_s = 30,881,485 \times 1.077 = 33,259,360$$

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = 7,843,574 + 33,259,360 = 41,102,934$$

i odpowiada przewidywanemu poziomowi błędów, który wynosi 0,98 %.

Aby uzyskać górną granicę błędów, należy obliczyć dwa elementy dokładności, dokładność podstawową *BP*, i rezerwę dodatkową *IA*.

Dokładność podstawowa stanowi po prostu iloczyn interwału losowania i współczynnika wiarygodności (wykorzystanego już wcześniej do obliczenia liczebności próby):

$$BP = 30,881,485 \times 2.31 = 71,336,231$$

Rezerwę dodatkową oblicza się dla każdej jednostki próby należącej do warstwy niewyczerpującej, która zawiera błąd.

Po pierwsze, pozycje z błędami należy przyporządkować według malejącej wartości błędu przewidywanego. Po drugie, rezerwę dodatkową oblicza się dla wszystkich pozycji (zawierających błędy) za pomocą następującego wzoru:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

gdzie $RF(n)$ oznacza współczynnik wiarygodności w odniesieniu do błędu, który pojawia się w kolejności n^{th} na danym poziomie ufności (zazwyczaj ten sam co przy obliczaniu liczebności próby), a $RF(n - 1)$ oznacza współczynnik wiarygodności w odniesieniu do błędu w kolejności $(n - 1)^{th}$ na danym poziomie ufności (zob. tabela w załączniku).

Ponadto rezerwa dodatkowa stanowi sumę rezerw dodatkowych dla wszystkich pozycji:

$$IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i.$$

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników w odniesieniu do 16 operacji zawierających błąd:

Kolejność	Błąd (A)	Poziom błąd (B):=(A)/BV	Błąd przewidywany:=(B)*SI	RF(n)	(RF(n)-RF(n-1))-1	IA _i
0				2,30		
1	4 705 321 EUR	0,212	6 546 875 EUR	3,89	0,59	3 862 656 EUR
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
12	12 332 EUR	0,024	741 156 EUR	17,78	0,18	133,408 EUR
13	6 822 EUR	0,02	617 630 EUR	18,96	0,18	111 173 EUR
14	7 706 EUR	0,012	370 578 EUR	20,13	0,17	62 998 EUR
15	4 787 EUR	0,008	247 052 EUR	21,29	0,16	39 528 EUR
16	26 952 EUR	0,001	29 488 EUR	22,45	0,16	4 718 EUR
Ogółem		1,077	38 264 277 EUR			14 430 761 EUR

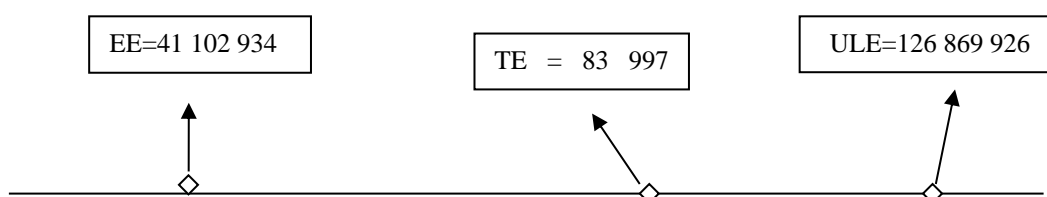
Całkowita dokładność (SE) będzie równa sumie dwóch elementów: dokładności podstawowej (BP) i rezerwy dodatkowej (IA).

$$SE = 71,336,231 + 14,430,761 = 85,766,992$$

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i całkowitej dokładności prognozy:

$$ULE = 41,102,933 + 85,766,992 = 126,869,926$$

Następnie maksymalny dopuszczalny błąd $TE=2\% \times 4\,199\,882\,024=83\,997\,640$ EUR należy porównać z błędem przewidywanym i górną granicą błędu. Maksymalny dopuszczalny błąd jest większy niż błąd przewidywany, ale mniejszy niż górna granica błędu. W celu uzyskania szczegółowych informacji na temat analizy, którą należy przeprowadzić, należy zapoznać się z sekcją 4.12.



6.4 Niestatystyczny dobór próby

6.4.1 Wprowadzenie

Niestatystyczne metody doboru próby mogą być stosowane na podstawie profesjonalnego osądu instytucji audytowej w uzasadnionych przypadkach zgodnie z przyjętymi na szczeblu międzynarodowym standardami audytu oraz w każdym razie gdy liczba operacji jest niewystarczająca do zastosowania metod statystycznych.

Jak wyjaśniono powyżej w sekcji 5.2, statystyczny dobór próby należy, co do zasady, stosować w celu przeprowadzenia audytu wydatków i wyciągnięcia wniosków dotyczących kwoty błędu w populacji. Metody niestatystycznego doboru próby nie pozwalają na obliczenie dokładności, w związku z czym nie ma żadnej kontroli nad ryzykiem kontroli. W konsekwencji metodę niestatystycznego doboru próby należy stosować tylko wtedy, gdy nie można wdrożyć statystycznego doboru próby.

W praktyce szczególne sytuacje, które mogą uzasadniać zastosowanie niestatystycznego doboru próby, są związane z liczebnością populacji. W rzeczywistości konieczna może być praca z wykorzystaniem bardzo małej populacji, której liczebność jest niewystarczająca, aby umożliwić stosowanie metod statystycznych (populacja jest mniejsza lub bardzo zbliżona do zalecanej liczebności próby).

Podsumowując, metodę niestatystycznego doboru próby uznaje się za właściwą w przypadkach, gdy nie można uzyskać odpowiedniej liczebności próby wymaganej do wsparcia statystycznego doboru próby. Wskazanie dokładnego progu liczebności populacji, poniżej którego zachodzi konieczność zastosowania niestatystycznego doboru próby, nie jest możliwe, ponieważ zależy to od szeregu cech charakterystycznych populacji, chociaż zazwyczaj wysokość tego progu wynosi mniej więcej 50–150 jednostek próby. **Ostateczna decyzja powinna oczywiście uwzględniać równowagę między kosztami i korzyściami związanymi z każdą z tych metod. Zaleca się, aby instytucja audytowa zasięgnęła opinii Komisji przed podjęciem decyzji o zastosowaniu metody niestatystycznego doboru próby w określonych okolicznościach, tj. w przypadkach gdy przekroczony zostanie próg 150 jednostek.** Komisja może zgodzić się na zastosowanie metody niestatystycznego doboru próby na podstawie analizy poszczególnych przypadków.

W odniesieniu do lat 2014–2020 w rozporządzeniu określa się również kryteria, których należy przestrzegać podczas stosowania metody niestatystycznego doboru próby, a mianowicie w celu objęcia co najmniej 5 % operacji i 10 % zadeklarowanych wydatków (art. 127 ust. 1 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów). W praktyce może to prowadzić do liczebności próby odpowiadającej liczebności uzyskanej za pomocą statystycznych metod doboru próby. W takich sytuacjach zachęca się instytucje audytowe do stosowania metod statystycznych.

Nawet w sytuacjach, w których instytucja audytowa zastosowała niestatystyczną metodę doboru próby, próbę dobiera się, stosując metodę losową^{37 38}. Liczebność próby musi zostać określona z uwzględnieniem poziomu pewności zapewnianego przez system i musi być wystarczająca, aby umożliwić instytucji audytowej sporządzenie ważnej opinii z audytu dotyczącej legalności i prawidłowości wydatków. **Instytucja audytowa powinna móc ekstrapolować wyniki na populację, z której pobrano próbę losową.**

Podczas wdrażania metody niestatystycznego doboru próby instytucja audytowa powinna rozważyć stratyfikację populacji, dzieląc ją na subpopulacje, z których każda stanowi grupę jednostek próby o podobnych cechach, w szczególności pod względem ryzyka lub oczekiwanego poziomu błędu, bądź w przypadku gdy populacja obejmuje określone rodzaje operacji (np. instrumenty finansowe). Stratyfikacja jest bardzo skutecznym narzędziem poprawiającym jakość prognoz, dlatego zdecydowanie zaleca

³⁷ tj. stosując statystyczną (probabilistyczną) metodę por. sekcja 4.1 i 4.2 w celu rozróżnienia metody doboru próby i metody doboru. Dodatkowo należy pamiętać o ogólnej zasadzie, według której minimalna liczebność próby do celów statystycznych metod doboru próby wynosi 30.

³⁸ Nielosowy (np. oparty na ryzyku) niestatystyczny dobór próby można wykorzystać jedynie w odniesieniu do dodatkowej próby przewidzianej w art. 17 (§5 i §6) rozporządzenia (WE) nr 1828/2006 (lata 2007–2013) i art. 28 rozporządzenia (UE) nr 480/2014 (lata 2014–2020).

się korzystanie z pewnego rodzaju stratyfikacji w ramach niestatystycznego doboru próby.

6.4.2 Stratyfikowany i niestratyfikowany niestatystyczny dobór próby

Instytucja audytowa powinna rozważyć warstwowy, niestatystyczny dobór próby jako pierwszą opcję w przypadku braku możliwości zastosowania statystycznego doboru próby. Jak wyjaśniono w odniesieniu do stratyfikacji schematów doboru próby, kryteria stosowane na potrzeby stratyfikacji są związane z oczekiwaniami audytora co do jego udziału w wyjaśnianiu poziomu błędu w populacji. Ilekroć oczekujemy, że poziom błędu będzie różny dla różnych grup w populacji, klasyfikacja taka kwalifikuje się do zastosowania stratyfikacji.

Podczas stosowania metody doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa (gdy każda jednostka próby ma jednakową szansę na to, że zostanie wybrana, niezależnie od kwoty wydatków zadeklarowanych w jednostce próby) zaleca się użycie stratyfikacji według poziomu wydatków, jako bardzo skutecznego narzędzia poprawiającego jakość szacunków. Należy zauważyć, że chociaż stratyfikacja nie jest obowiązkowa, taki schemat może również pomóc instytucji audytowej w zapewnieniu zalecanego pokrycia zadeklarowanych wydatków wymaganych w okresie programowania 2014–2020.

Dla tej stratyfikacji (którą można by użyć zarówno podczas stosowania metody doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa, jak i podczas prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości):

- należy określić wartość graniczną wydatków w odniesieniu do pozycji, które zostaną ujęte w warstwie pozycji o wysokiej wartości. Nie istnieje ogólna zasada określania wartości granicznej. W związku z tym, jeżeli powszechnie stosowana praktyka określania wartości granicznej równa się maksymalnemu dopuszczalnemu błędowi (2 % całkowitych wydatków) populacji, o ile w ogóle jest stosowana, powinna być traktowana jako punkt startowy, który należy dostosować do specyfiki populacji. Można i należy dostosować tę wartość graniczną do cech charakterystycznych populacji. Krótko mówiąc, tę wartość graniczną należy zasadniczo ustalać w oparciu o profesjonalny osąd. W każdym przypadku, w którym audytor może zidentyfikować niewielką liczbę pozycji, w których wydatki są znacznie wyższe niż wydatki obserwowane w pozostałych pozycjach, powinien on rozważyć utworzenie warstwy obejmującej te elementy; Ponadto zachęca się audytora do stosowania większej liczby warstw opartych na wydatkach niż dwie, jeżeli podział na dwie warstwy wydaje się niewystarczający, aby osiągnąć pożądaną poziom jednorodności każdej z warstw;

- Podstawową metodą jaką należy rozważyć jest objęcie audytem pozycji o wysokiej wartości w 100 %. W praktyce mogą jednak wystąpić sytuacje, w których określona wartość graniczna tworzy zbyt dużą warstwę o wysokiej wartości, którą trudno obserwować w wyczerpujący sposób. W takich sytuacjach możliwe jest również obserwowanie doboru próby w przewidywanej warstwie o wysokiej wartości, ale co do zasady częstotliwość próbkowania (tj. odsetek jednostek i wydatków tej warstwy, która została wybrana do próbkowania) musi być większa lub równa tej stosowanej w przypadku warstwy o niskiej wartości.
- Liczebność próby, która zostanie alokowana do warstwy niewyczerpującej, oblicza się jako różnicę całkowitej liczebności próby i liczby jednostek próby (np. operacji) w warstwie o wysokiej wartości. Jeżeli instytucja audytowa chciałaby zastosować stratyfikację także w odniesieniu do jednostek o niskiej wartości, należy dokonać alokacji obliczonej liczebności próby do poszczególnych warstw zgodnie z metodami sugerowanymi w sekcji 6.1.2.2 (jeżeli dobór opiera się na równym prawdopodobieństwie) lub 6.3.2.2 (jeżeli dobór opiera na prawdopodobieństwie proporcjonalnym do wielkości).

Jeżeli niemożliwe jest określenie kryteriów stratyfikacji (które zdaniem audytora mogą przyczynić się do tworzenia większej ilości jednorodnych subpopulacji pod względem oczekiwanych błędów lub poziomów błędu) oraz przede wszystkim jeżeli nie można zaobserwować istotnej zmienności wydatków pozycji populacji, wówczas można zastosować schemat niestratyfikowanego niestatystycznego doboru próby. W takim przypadku próbę wybiera się bezpośrednio z całej populacji bez uwzględniania jakichkolwiek subpopulacji.

6.4.3 Liczebność próby

W przypadku niestatystycznego doboru próby liczebność próby oblicza się w oparciu o profesjonalny osąd i z uwzględnieniem poziomu pewności otrzymanego w ramach audytów systemu. Ostatecznym celem jest uzyskanie liczebności próby wystarczającej, aby umożliwić instytucji audytowej osiągnięcie prawidłowych wniosków dotyczących populacji i opracowanie ważnej opinii z audytu (por. art. 127 ust. 1 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów).

Jeżeli chodzi o okres programowania 2014–2020 oraz zgodnie z art. 127 ust. 1 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów niestatystyczny dobór próby powinien obejmować co najmniej 5 % operacji³⁹ i 10 % wydatków. Ponieważ w rozporządzeniu

³⁹ W przypadku okresu programowania 2007–2013 Komisja twierdzi, że liczebność próby w ramach niestatystycznego doboru próby powinna obejmować co najmniej 10 % operacji (por. sekcja 7.4.1 wytycznych dotyczących metod doboru próby COCOF_08-0021-03_EN z 4.4.2013 r.).

jest mowa o minimalnym pokryciu, progi te odpowiadają „najlepszymu możliwemu scenariuszowi” o wysokim poziomie pewności zapewnionym przez system. Zgodnie z załącznikiem 3 do MSRF 530 im wyższa jest ocena audytora w odniesieniu do ryzyka wystąpienia istotnej nieprawidłowości, tym większa musi być liczebność próby. Wymóg dotyczący 10 % zadeklarowanych wydatków (art. 127 ust. 1 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów) odnosi się do wydatków w próbie, niezależnie od zastosowania doboru podpróby. Oznacza to, że próba odpowiada co najmniej 10 % zadeklarowanych wydatków, jednak w przypadku zastosowania doboru podpróby wydatki skutecznie poddane audytowi mogą być w rzeczywistości mniejsze, pod warunkiem, że instytucja audytowa może sporządzić ważną opinię z audytu (por. sekcja 6.4.10).

Nie obowiązuje żadna stała reguła wyboru liczebności próby w oparciu o poziom pewności ze strony audytów systemu, ale jako odniesienie, więc podczas określania liczebności próby w ramach niestatystycznego doboru próby instytucja audytowa może rozważyć następujące orientacyjne progi⁴⁰.

Poziom pewności z audytów systemu	Zalecane pokrycie	
	w odniesieniu do operacji	w odniesieniu do zadeklarowanych wydatków
Działa dobrze. Nie wymaga żadnych lub wymaga jedynie niewielkich usprawnień usprawnień.	5 %	10 %
System funkcjonuje. Wymaga usprawnień.	5–10 % (określone przez instytucję audytową w oparciu o profesjonalny osąd)	10 %
Działa częściowo. Wymaga usprawnień.	10–15 % (określone przez instytucję audytową w	10–20 % (określone przez instytucję audytową w oparciu o

⁴⁰ Te wartości odniesienia można oczywiście zmienić zgodnie z profesjonalnym osądem instytucji audytowej i wszelkimi dodatkowymi informacjami, jakie instytucja ta może posiadać na temat ryzyka wystąpienia istotnej nieprawidłowości.

Poziom pewności z audytów systemu	Zalecane pokrycie	
	oparciu o profesjonalny osąd)	profesjonalny osąd)
zasadniczo nie działa.	15–20 % (określone przez instytucję audytową w oparciu o profesjonalny osąd)	10–20 % (określone przez instytucję audytową w oparciu o profesjonalny osąd)

Tabela 6. Zalecane pokrycie w przypadku niestatystycznego doboru próby

6.4.4 Dobór próby

Próbę z dodatniej populacji dobiera się metodą losową. W szczególności doboru można dokonać, stosując albo:

- metodę doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa (gdy każda jednostka próby ma jednakową szansę na to, że zostanie wybrana, niezależnie od kwoty wydatków zadeklarowanych w jednostce próby), jak w przypadku doboru losowego prostego (por. sekcje 6.1.1 i 6.1.2 zawierające odniesienie do doboru losowego prostego i objętego stratyfikacją doboru losowego prostego); lub
- prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości (wydatki) (gdy dokonuje się wyboru losowego pierwszego elementu próby, a następnie wybiera się kolejne elementy za pomocą interwału, aż do osiągnięcia pożądanej liczebności próby; podczas takiego wyboru stosuje się jednostkę monetarną jako zmienną pomocniczą do celów doboru próby), jak w przypadku MUS (por. sekcje 6.3.1 i 6.3.2 zawierające odniesienie do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej i objętej stratyfikacją metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej).

6.4.5 Prognozowanie

Należy pamiętać, że stosowanie metody niestatystycznego doboru próby nie wyklucza konieczności prognozowania błędów obserwowanych w próbie w odniesieniu do populacji. Podczas prognozowania należy uwzględnić schemat doboru próby tj. ewentualne istnienie stratyfikacji, rodzaj doboru (równe prawdopodobieństwo lub prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości) oraz wszelkie inne istotne cechy schematu. Wykorzystanie statystyk doboru prostego (takich jak poziom błędu próby) jest możliwe tylko w bardzo szczególnych okolicznościach, gdy próbkowanie jest zgodne z takimi statystykami. Na przykład poziom błędu próby można wykorzystać jedynie w celu prognozowania błędów w stosunku do populacji w ramach schematu bez jakiegokolwiek poziomu stratyfikacji, w oparciu o dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa i estymację ilorazową. Jedyna istotna różnica między

statystycznym a niestatystycznym doбором próby jest zatem taka, że w przypadku tego drugiego nie oblicza się poziomu dokładności i w rezultacie górnej granicy błędu.

6.4.5.1 Dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa

Jeżeli jednostki dobrane z równym prawdopodobieństwem, błąd przewidywany powinien opierać się na jednej z metod prognozowania opisanych w sekcji 6.1.1.3 tj. estymacji wartości na podstawie średniej lub estymacji ilorazowej.

Estymacja wartości na podstawie średniej (błędy bezwzględne)

Należy pomnożyć średni błąd na operację obserwowany w próbie przez liczbę operacji w populacji, co daje błąd przewidywany:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.$$

Estymacja ilorazowa (poziomy błąd)

Należy pomnożyć średni poziom błędu obserwowany w próbie przez wartość księgową na poziomie populacji:

$$EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

W powyższym wzorze poziom błędu próby stanowi po prostu iloraz całkowitej kwoty błędu w próbie i całkowitej kwoty wydatków dla jednostek w próbie (wydatki objęte audytem).

Zaleca się, aby wyboru między tymi dwiema metodami prognozowania dokonywano na podstawie zalecenia zawartego w sekcji 6.1.1.3 w odniesieniu do doboru losowego prostego.

6.4.5.2 Stratyfikowany dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa

Na podstawie losowo wybranych prób operacji H (warstwy H) można ponownie obliczyć błąd przewidywany na poziomie populacji za pomocą dwóch zwykle stosowanych metod: estymacji wartości na podstawie średniej i estymacji ilorazowej. Prognozowanie opiera się na procedurze opisanej w sekcji 6.1.2.3 dotyczącej stratyfikowanego doboru losowego prostego.

Estymacja wartości na podstawie średniej

W każdej grupie populacji (warstwie) należy pomnożyć średnią błędów obserwowanych w próbie na operację przez liczbę operacji w warstwie (N_h), a

następnie zsumować wszystkie wyniki uzyskane dla każdej warstwy, aby uzyskać błąd przewidywany:

$$EE_1 = \sum_{h=1}^H N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h}.$$

Estymacja ilorazowa

W każdej grupie populacji (warstwie) należy pomnożyć średni poziom błędu obserwowany w próbie przez wartość księgową populacji na poziomie warstwy (BV_h):

$$EE_2 = \sum_{h=1}^H BV_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{\sum_{i=1}^{n_h} BV_i}$$

Zaleca się, aby wyboru między tymi dwiema metodami dokonywano na podstawie czynników przedstawionych w odniesieniu do metody nieobjętej stratyfikacją.

Jeżeli zidentyfikowano warstwę objętą audytem w 100 % i wyłączono ją wcześniej z populacji, wówczas całkowitą kwotę błędu obserwowanego w tej warstwie wyczerpującej należy dodać do powyższego szacunku (EE_1 lub EE_2), aby uzyskać ostateczną prognozę kwoty błędu w całej populacji.

6.4.5.3 Dobór na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wydatków

Jeżeli jednostki dobrano z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wartości wydatków, błąd przewidywany należy określić na podstawie metody prognozowania przedstawionej w sekcji 6.3.1.4 (metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej).

W przypadku warstwy wyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_i > \frac{BV}{n}$, błąd przewidywany stanowi po prostu sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tej warstwy:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

W przypadku warstwy niewyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.4.5.4 *Stratyfikowany dobór na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wydatków*

Jeżeli jednostki dobrano z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wartości wydatków, a populację poddano stratyfikacji zgodnie z określonymi kryteriami, błąd przewidywany należy określić na podstawie metody prognozowania przedstawionej w sekcji 6.3.2.4 (metoda stratyfikowanego doboru próby na podstawie jednostki monetarnej).

Prognozę błędów dla populacji sporządza się w inny sposób dla jednostek należących do grup wyczerpujących niż dla pozycji w grupach niewyczerpujących.

W przypadku grup wyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych grup:

$$EE_e = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} E_{hi}$$

W przypadku grup niewyczerpujących, tj. grup zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = \sum_{h=1}^H \frac{BV_{sh}}{n_{sh}} \sum_{i=1}^{n_{sh}} \frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$$

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.4.6 Ocena

W każdej z wcześniej wymienionych strategii błąd przewidywany porównuje się następnie z maksymalnym dopuszczalnym błędem (iloraz istotności i wydatków populacji):

- jeżeli nie przekracza błędu dopuszczalnego, stwierdzamy wówczas, że populacja nie zawiera istotnego błędu;
- jeżeli przekracza błąd dopuszczalny, stwierdzamy wówczas, że populacja zawiera istotny błąd.

Pomimo ograniczeń (polegających na tym, że obliczenie górnej granicy błędu nie jest możliwe i w związku z tym nie ma żadnej kontroli nad ryzykiem audytu) przewidywany poziom błędu stanowi najdokładniejszy szacunek błędu w populacji, w związku z czym można go porównać z progiem istotności w celu stwierdzenia, czy populacja zawiera istotne nieprawidłowości.

6.4.7 Przykład 1 – dobór próby z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wielkości

Załóżmy dodatnią populację obejmującą 36 operacji, w odniesieniu do której zadeklarowano wydatki w wysokości 22 031 228 EUR.

Populacja ta ma zwykle niewystarczającą liczebność, aby dokonać audytu z zastosowaniem statystycznego doboru próby. Ponadto dobór próby wniosków o płatność w celu zwiększenia liczebności populacji jest niemożliwy. W związku z tym instytucja audytowa podejmuje decyzję o zastosowaniu niestatystycznego podejścia. Ze względu na dużą zmienność w wydatkach w odniesieniu do tej populacji instytucja audytowa podejmuje decyzję o doborze próby z zastosowaniem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości.

Instytucja audytowa stwierdza, że system zarządzania i kontroli „zasadniczo nie działa” i w związku z tym podejmuje decyzję o doborze liczebności próby stanowiącej 20 % populacji operacji. W tym przypadku jest to $20\% \times 36 = 7,2$ zaokrąglone w górę do 8.

Chociaż dostęp do pokrycia wydatków populacji można uzyskać jedynie po doborze próby, należy oczekiwać, że dobór 20 % jednostek populacji dokonany wraz z wyborem prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, da w efekcie pokrycie wydatków co najmniej w 20 %.

Po pierwsze, konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem

w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV) i planowanej liczebności próby (n). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_i > BV/n$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi $22\,031\,228/8=2\,753\,904$ EUR⁴¹.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Zadeklarowane wydatki (DE) w okresie odniesienia	22 031 228 EUR
Liczebność populacji (liczba operacji)	36
Poziom istotności (maksymalnie 2 %)	2 %
Dopuszczalna nieprawidłowość (TE)	440 625 EUR
Wartość graniczna	2 753 904 EUR
Liczba jednostek powyżej wartości granicznej	4
Wartość księgowa populacji powyżej wartości granicznej	12 411 965 EUR
Liczebność pozostałej populacji (liczba operacji)	32
Pozostała wartość populacji	9 619 263,00 EUR

IA umieszcza w odrębnej warstwie wszystkie operacje o wartości księgowej wyższej niż 2 753 904 EUR, co odpowiada 4 operacjom o wartości 12 411 965 EUR. Kwota błędu zidentyfikowanego w tych czterech kwotach operacji wynosi

$$EE_e = 80,028.$$

Interwał losowania dla pozostałej populacji jest równy wartości księgowej w warstwie niewyczerpującej (BV_s) (różnica całkowitej wartości księgowej i wartości księgowej czterech operacji należących do górnej warstwy) podzielonej przez liczbę operacji, z których się losuje (8 minus 4 operacje w górnej warstwie).

$$Sampling\ interval = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{22,031,228 - 12,411,965}{4} = 2,404,816^{42}$$

⁴¹ Należy zauważyć, że instytucja audytowa może również podjąć decyzję o zastosowaniu niższej wartości granicznej, niż ta obliczona na podstawie stosunku dodatniej populacji do liczby wybranych operacji w celu zwiększenia pokrycia zadeklarowanych wydatków.

⁴² W praktyce może się zdarzyć, że po obliczeniu interwału losowania na podstawie wydatków i liczebności próby warstwy objętej próbą niektóre jednostki próby nadal będą wykazywać wydatki wyższe od danego interwału losowania BV_s/n_s (mimo że wcześniej nie wykazywały wydatków wyższych od wartości granicznej (BV/n)). W rzeczywistości wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest nadal wyższa od tego interwału ($BV_i > BV_s/n_s$), także należy dodać do warstwy o wysokiej wartości. Jeżeli ma miejsce taka sytuacja, po przeniesieniu nowych pozycji do warstwy o wyższej wartości należy ponownie obliczyć interwał losowania dla warstwy doboru próby, uwzględniając nowe wartości dla stosunku BV_s/n_s . Tę metodę iteracyjną można stosować kilka razy, aż do momentu, gdy żadna jednostka nie będzie wykazywać wydatków wyższych od interwału losowania.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 32 operacje populacji, a następnie tworzy sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Następnie dobiera się próbę, wybierając każdą pozycję zawierającą 2 404 816 jednostkę monetarną⁴³.

Wydatki objęte audytem stanowią całkowitą wartość księgową projektów o wysokiej wartości, tj. 12 411 965 EUR, powiększoną o wydatki objęte audytem w pozostałej próbie populacji, tj. 1 056 428 EUR. Całkowite wydatki objęte audytem wynoszą 13 468 393 EUR, co stanowi 61,1 % całkowitych wydatków zadeklarowanych zgodnie z wnioskiem. Mając na uwadze poziom pewności systemu zarządzania i kontroli, instytucja audytowa uważa, że poziom wydatków objętych audytem jest wystarczający, aby zapewnić wiarygodność wniosków z audytu.

Wartość błędu ekstrapolowanego dla warstwy o niskiej jakości wynosi:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_{si}}{BV_{si}}$$

gdzie BV_s oznacza całkowitą wartość księgową pozostałej populacji, zaś n_s oznacza odpowiadającą jej liczebność próby pozostałej populacji. Należy zauważyć, że wspomniany błąd przewidywany jest równy sumie poziomów błędów pomnożonej przez interwał losowania. Suma poziomów błędów wynosi 0,0272:

$$EE_s = \frac{9,619,623}{4} \times 0.0272 = 65,411.$$

Całkowity błąd ekstrapolowany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s = 80,028 + 65,411 = 145,439$$

Błąd przewidywany porównuje się następnie z maksymalnym dopuszczalnym błędem (2 % z 22 031 228 EUR=440 625 EUR). Błąd przewidywany jest mniejszy niż poziom istotności.

⁴³ W przypadku gdyby wybrana operacja musiała zostać zastąpiona z powodu ograniczeń nałożonych przepisami zawartymi w art. 148, nową operację lub nowe operacje należy wybrać na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości. Przykład takiego zastąpienia przedstawiono w sekcji 7.10.3.1.

Na podstawie tych wyników audytor może racjonalnie stwierdzić, że populacja nie zawiera istotnego błędu. Nie można jednak określić osiągniętej dokładności, a poziom ufności tego wniosku jest nieznan.

Postępowanie w przypadku niewystarczającego pokrycia wydatków

Należy zauważyć, że jeżeli ze względu na specyfikę populacji nie osiągnięto progu wymaganego pokrycia wydatków, instytucja audytowa powinna wybrać dodatkową operację lub dodatkowe operacje na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości. W takiej sytuacji nowe operacje / jednostki próby, które zostaną objęte dodatkowym audytem należy wybrać z populacji, z wyłączeniem już wybranych operacji. Interwał wykorzystany do dokonania takiego wyboru należy obliczyć za pomocą interwału losowania $\frac{BV_{s'}}{n_{s'}}$, gdzie $BV_{s'}$ odpowiada wartości księgowej warstwy o niskiej wartości, z wyłączeniem operacji już wybranych w tej warstwie, a $n_{s'}$ odpowiada liczbie operacji, które chcemy dodać na potrzeby audytu warstwy o niskiej wartości.

6.4.8 Przykład 2 – dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa

Założmy dodatnią populację obejmującą 48 operacji, w odniesieniu do której zadeklarowano wydatki w wysokości 10 420 247 EUR.

Populacja ta ma zwykle niewystarczającą liczebność, aby dokonać audytu z zastosowaniem statystycznego doboru próby. Ponadto dobór próby wniosków o płatność w celu zwiększenia liczebności populacji nie jest możliwy. W związku z tym instytucja audytowa podejmuje decyzję o zastosowaniu niestatystycznego podejścia i stratyfikacji operacji o wysokiej wartości, ponieważ zidentyfikowano kilka operacji z wyjątkowo dużymi wydatkami. Instytucja audytowa postanowiła zidentyfikować te operacje, ustanawiając poziom graniczny na 5 % z kwoty 10 420 247 EUR, czyli 521 012 EUR.

Cechy charakterystyczne populacji podsumowano w poniższej tabeli:

Zadeklarowane wydatki w okresie odniesienia	10 420 247 EUR
Liczebność populacji (liczba operacji)	48
Poziom istotności (maksymalnie 2 %)	2 %
Dopuszczalna nieprawidłowość (TE)	208 405 EUR
Wartość graniczna (5 % całkowitej wartości księgowej)	521 012 EUR

W poniższej tabeli podsumowano wyniki:

Liczba jednostek powyżej wartości granicznej	12
--	----

Wartość księgowa populacji powyżej wartości granicznej	8 785 634 EUR
Liczebność pozostałej populacji (liczba operacji)	36
Pozostała wartość populacji	1 634 613 EUR

System zarządzania i kontroli zaklasyfikowano do kategorii 3 „Działa częściowo, potrzebne są znaczne usprawnienia”, w związku z tym podjęto decyzję o doborze liczebności próby w wysokości 15 % pozostałej populacji operacji. Tj. $15\% \times 48 = 7,2$ zaokrąglone w górę do 8. Instytucja audytowa podejmuje decyzję o pobraniu większej części operacji w warstwie o wysokiej wartości. Instytucja audytowa podejmuje decyzję o objęciu audytem 50 % operacji w warstwie o wysokiej wartości, czyli sześciu operacji. Pozostałe operacje ($8 - 6 = 2$) wybiera się z pozostałej populacji. Instytucja audytowa postanawia jednak powiększyć tę próbę z dwóch na trzy operacje w celu osiągnięcia lepszej reprezentacji tej warstwy.

Ze względu na małą zmienność w wydatkach w odniesieniu do tej populacji w każdej warstwie audytor podejmuje decyzję o doborze próby w populacji z zastosowaniem równego prawdopodobieństwa w obu warstwach.

Chociaż na podstawie równego prawdopodobieństwa oczekuje się, że próba ta doprowadzi do pokrycia co najmniej 20 % wydatków populacji ze względu na wysokie pokrycie warstwy o wysokiej wartości. Rzeczywiście poprzez pomnożenie liczebności próby przez średnią wartość księgową operacji w każdej warstwie instytucja audytowa planuje dokonać audytu kwoty 4 392 817 EUR w warstwie o wysokiej wartości i kwoty 136 218 EUR w pozostałej populacji, która stanowi około 43,5 % całkowitych wydatków.

Próba sześciu operacji jest losowo wybierana w warstwie o wysokiej wartości. Wydatki w próbie objętej audytem wynoszą 4 937 894 EUR. Nie stwierdzono żadnych błędów w tych sześciu operacjach.

Dokonuje się również doboru próby trzech operacji pozostałej populacji operacji. Próba wydatków objętych audytem w pozostałej populacji wynosi 153 647 EUR. Zidentyfikowany całkowity błąd próby w tej warstwie wynosi 4 374 EUR.

Całkowite wydatki objęte audytem wynoszą $153\ 647\ \text{EUR} + 4\ 937\ 894\ \text{EUR} = 5\ 091\ 541\ \text{EUR}$, co stanowi 48,9 % całkowitych zadeklarowanych wydatków. Mając na uwadze poziom pewności systemu zarządzania i kontroli, instytucja audytowa uważa, że poziom wydatków objętych audytem jest wystarczający, aby zapewnić wiarygodność wniosków z audytu.

Aby podjąć decyzję dotyczącą zastosowania estymacji wartości na podstawie średniej lub estymacji ilorazowej, instytucja audytowa sprawdziła dane z próby w celu

zweryfikowania warunku $\frac{COV_{E,BV}}{VAR_{BV}} > ER/2$, który został potwierdzony. Następnie podjęła decyzję o zastosowaniu estymacji ilorazowej.

Wartość błędu ekstrapolowanego dla obu warstw wynosi:

$$EE = BV_e \times \frac{\sum_{i=1}^6 E_i}{\sum_{i=1}^6 BV_i} + BV_s \times \frac{\sum_{i=1}^3 E_i}{\sum_{i=1}^3 BV_i} = 0 + 1,634,613 \times \frac{4,374}{153,647} = 46,534.$$

gdzie BV_e i BV_s stanowią całkowite wartości księgowe warstw o wysokiej i niskiej wartości. Należy zauważyć, że błąd przewidywany jest równy poziomowi błędowi w próbie pomnożonemu przez wartość księgową warstwy.

Błąd przewidywany porównuje się następnie z maksymalnym dopuszczalnym błędem (2 % z 10 420 247 EUR=208 405 EUR). Błąd przewidywany jest mniejszy niż poziom istotności.

Wniosek, jaki może zostać wyciągnięty z powyższego przykładu jest taki, że audytor może racjonalnie stwierdzić, że populacja nie zawiera istotnego błędu. Nie można jednak określić osiągniętej dokładności, a poziom ufności tego wniosku jest nieznan.

6.4.9 Niestatystyczny dobór próby – dwa okresy

Podobnie jak w przypadku statystycznych metod doboru próby instytucja audytowa może podjąć decyzję o przeprowadzeniu procesu doboru próby w kilku okresach w ciągu roku (zazwyczaj dwa półrocza), stosując podejście oparte na niestatystycznym doborze próby. Największa korzyść wynikająca z tego podejścia nie wiąże się ze zmniejszeniem liczebności próby, ale głównie z możliwością rozłożenia czynności audytowych na cały rok, a tym samym zmniejszenia nakładu pracy, która zostałaby wykonana pod koniec roku na podstawie zaledwie jednej obserwacji.

Przy takim podejściu populację z danego okresu odniesienia / roku obrachunkowego dzieli się na dwie subpopulacje, z których każda odpowiada operacjom / wnioskom o płatności i wydatkom z każdego półrocza. W każdym półroczu losuje się niezależne próby z zastosowaniem albo doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa albo prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości (wydatki), określonego mianem PPS.

Dwa przykłady opisane poniżej (jeden dotyczący doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa i drugi dotyczący doboru próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości) przedstawiają dobór próby obejmujący dwa okresy i opierający się na niestatystycznych metodach doboru próby. Należy zauważyć, że schemat doboru próby i metody prognozowania stosowane w odniesieniu do doboru próby obejmującego dwa okresy w ramach niestatystycznego

doboru próby są takie same jak te wykorzystywane w statystycznym doborze próby tj. doborze losowym prostym w przypadku doboru próby na podstawie równego prawdopodobieństwa oraz MUS (podejście standardowe) w przypadku doboru próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości. Jedyne różnice są następujące:

- liczebność próby nie jest obliczana za pomocą określonego wzoru,
- dokładność nie jest obliczana.

Należy jednak zwrócić uwagę na szczególny wymóg w odniesieniu do niestatystycznego doboru próby nałożony przepisami prawnymi w odniesieniu do okresu programowania 2014–2020, który dotyczy pokrycia co najmniej 10 % wydatków zadeklarowanych Komisji w ciągu roku obrachunkowego⁴⁴ i 5 % operacji. W przypadku doboru próby obejmującego jeden okres, dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa skutkuje poziomem pokrycia wydatków zbliżonym do frakcji próby stosowanej w celu określenia liczby operacji. W przypadku doboru próby obejmującego dwa lub wiele okresów poziom pokrycia jest zwykle mniejszy ze względu na fakt, że niektóre operacje (tj. operacje zadeklarowane w więcej niż jednym okresie audytu) są sprawdzane tylko pod kątem kosztów zadeklarowanych w ciągu roku.

W związku z tym zastosowanie doboru próby obejmującego dwa okresy lub wiele okresów może wymagać pokrycia większej liczby operacji niż w przypadku doboru próby obejmującego jeden okres w celu osiągnięcia wymaganego progu pokrycia wydatków.

Należy zauważyć, że ponieważ audyt operacji będzie dotyczył wydatków zadeklarowanych w części okresu odniesienia, średnie obciążenie pracami audytowymi w doborze próby obejmującym dwa okresy i wiele okresów powinno być mniej czasochłonne. Pomimo to całkowite obciążenie pracami audytowymi w danym roku obrachunkowym powinno jednak wzrosnąć w celu osiągnięcia pożądanego pokrycia wydatków.

Aby rozwiązać ten problem instytucja audytowa może podjąć decyzję o zastosowaniu warstwy o wysokiej wartości, która mogłaby ograniczyć liczbę operacji sprawdzanych w danym roku obrachunkowym do wymaganego minimum (ponieważ operacje z większymi wydatkami będą bardziej reprezentatywne w próbie).

6.4.9.1 Niestatystyczny dobór próby – dwa okresy – dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa

⁴⁴ Zob. także sekcja 6.4.3 powyżej.

Aby zmniejszyć obciążenie pracami audytowymi pod koniec okresu odniesienia, instytucja audytowa postanowiła rozłożyć prace audytowe na dwa okresy. Po zakończeniu pierwszego półrocza instytucja audytowa przeanalizowała populację podzieloną na dwie grupy odpowiadające każdemu z dwóch półroczy. Populację na koniec pierwszego półrocza można podsumować w następujący sposób:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	19 930 259 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	41

Na podstawie zgromadzonych doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj nie wszystkie operacje zawarte w programie na koniec okresu odniesienia są aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto oczekuje się, że wydatki zadeklarowane w drugim półroczu będą dwukrotnie wyższe niż wydatki zadeklarowane w pierwszym półroczu. Tym wzrostom wydatków między dwoma półroczeniami towarzyszy mniejszy wzrost liczby operacji. Instytucja audytowa spodziewa się 62 aktywnych operacji w drugim półroczu (jedna operacja zostanie zakończona w pierwszym półroczu, pozostałe 40 operacji pierwszego półrocza będzie kontynuowanych w drugim półroczu, przy czym oczekuje się, że wydatki zostaną zadeklarowane dla 22 nowych operacji w drugim półroczu). Dobór próby według wniosku o płatność nie zwiększyłby liczebności populacji, ponieważ w naszym hipotetycznym przykładzie opartym na przepisach dotyczących programów krajowych istnieje jeden wniosek o płatność w danym półroczu. Instytucja audytowa podejmuje decyzję o zastosowaniu niestatystycznego podejścia poprzez dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa.

Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	19 930 259 EUR
Wydatki zadeklarowane w drugim półroczu (prognoza) (19 930 259 EUR*2 = 39 860 518 EUR)	39 860 518 EUR
Całkowite wydatki przewidywane na dany okres odniesienia	59 790 777 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	41
Liczebność populacji (operacje – drugie półrocze, przewidywana)	62(40+22)
Poziom istotności (maksymalnie 2 %)	2 %
Błąd dopuszczalny (TE)	1 195 816 EUR

Instytucja audytowa stwierdza, że system zarządzania i kontroli „Działa częściowo, potrzebne są znaczne usprawnienia” i w związku z tym podejmuje decyzję o doborze liczebności próby stanowiącej 15 % liczby operacji (zob. sekcja 6.4.3). W tym przypadku w okresie odniesienia przeprowadzono w sumie 63 operacje⁴⁵, w ramach

⁴⁵ 62 aktywne operacje i jedna operacja zakończona w pierwszym półroczu.

których wydatki zadeklarowano w obu okresach doboru próby (41 operacji rozpoczętych w pierwszym półroczu i 22 nowe operacje rozpoczęte w drugim półroczu). Ogólna liczebność próby dla całego roku wynosi więc:

$$n = 0.15 \times 63 \approx 10$$

Alokacja próby według półrocza odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} = \frac{41}{41 + 62} \times 10 \approx 4$$

oraz

$$n_2 = n - n_1 = 6$$

Instytucja audytowa podjęła decyzję o zastosowaniu warstwy o wysokiej wartości, co mogłaby ograniczyć liczbę operacji sprawdzanych w danym roku obrachunkowym do wymaganego minimum (ponieważ operacje z większymi wydatkami będą bardziej reprezentatywne w próbie).

Jeżeli chodzi o populacje pierwszego półrocza, przedstawiony przykład obejmuje jedną dużą operację o całkowitej wartości 3 388 144 EUR, przy czym pozostałe 40 operacji ma o wiele mniejszą wartość. Na podstawie profesjonalnego osądu instytucja audytowa postanowiła zastosować warstwę o wysokiej wartości z jedną operacją (tj. największą operacją w populacji pierwszego półrocza). Za pomocą tej stratyfikacji instytucja audytowa spodziewała się pokryć co najmniej 20 % całkowitych wydatków w pierwszym półroczu poprzez objęcie czterech operacji audytem.

Pozostałe trzy operacje próby wybrano losowo z populacji pierwszego semestru, z wyłączeniem operacji z warstwy o wysokiej wartości (tj. z populacji o wartości 16 542 115 EUR). Wartość całkowita trzech operacji wyniosła 1 150 398 EUR.

Próba złożona z czterech operacji z pierwszego półrocza pokryła 22,77 % wydatków zadeklarowanych w pierwszym półroczu.

Instytucja audytowa wykryła błąd w wysokości 127 EUR⁴⁶ w ramach operacji z warstwy o wysokiej wartości i błąd o łącznej kwocie 4 801 EUR w ramach trzech wybranych losowo operacji.

⁴⁶ Błąd ten można wykryć podczas weryfikacji wszystkich faktur (pozycje wydatków) w ramach danej operacji z warstwy o wysokiej wartości zadeklarowanej w pierwszym półroczu. Ewentualnie można wybrać podpróbę obejmującą co najmniej 30 faktur (pozycje wydatków). W przypadku podpróby pozycji wydatków błąd ten dotyczyłby błędu ekstrapolowanego na podstawie wybranych pozycji wydatków do poziomu operacji. Należy zapewnić, aby podpróba faktur wybierana była losowo lub ewentualnie aby można było zastosować stratyfikację na poziomie operacji, przeprowadzając wyczerpującą weryfikację niektórych warstw i losowo wybranych pozycji wydatków w pozostałych warstwach.

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa kwota łącznych wydatków i liczba operacji aktywnych w drugim półroczu.

Instytucja audytowa zdaje sobie sprawę, że w przyjętym na koniec pierwszego półrocza założeniu dotyczącym wydatków całkowitych wynoszących 39 860 518 EUR, nieznacznie zaniżono ich faktyczną wartość wynoszącą 40 378 264 EUR. Liczba operacji aktywnych w drugim półroczu jest nieco mniejsza niż pierwotnie oczekiwano. W rezultacie instytucja audytowa nie musi zmieniać liczebności próby w drugim półroczu, ponieważ pierwotnie prognozowana liczba operacji w drugim półroczu jest zbliżona do liczby rzeczywistej. W poniższej tabeli podsumowano dane liczbowe:

Parametr	Prognoza sporządzona w pierwszym półroczu	Koniec drugiego półrocza
Liczba operacji w drugim półroczu	62	61
Całkowite wydatki w drugim półroczu	39 860 518 EUR	40 378 264 EUR

Uwzględniając specyfikę populacji instytucja audytowa postanawia ponownie zastosować stratyfikację według wydatków, określając warstwę o wysokiej wartości na podstawie progu 5 % wydatków populacji drugiego półrocza. Trzy operacje przekraczają ten próg, a ich łączna wartość wynosi 6 756 739 EUR. Pozostałe trzy operacje (6 operacji pokrytych w drugim półroczu minus 3 operacje z warstwy o wysokiej wartości) wybrano losowo z populacji 58 operacji z warstwy o niskiej wartości w drugim półroczu, tj. populacji o wartości 33 621 525 EUR. Wartość całkowita próby losowej w drugim półroczu wynosi 1 200 987 EUR. Instytucja audytowa ustaliła, że wartość całkowita próby w drugim półroczu (7 957 726 EUR=1 200 987+6 756 739) jest nieznacznie poniżej progu 20 % w drugim półroczu. Ponieważ całkowita wartość próby w obu półroczach przekracza wymagane minimum 20 %, stwierdzono, że nie jest potrzebna żadna dodatkowa próba w celu zapewnienia pokrycia wydatków.

Instytucja audytowa wykryła błąd w wysokości 432 076 EUR w trzech operacjach z warstwy o wysokiej wartości i błąd w wysokości 5 287 EUR w warstwie o niskiej wartości.

Uwzględniając korelację między błędami warstw o niższej wartości a wydatkami, instytucja audytowa decyduje się prognozować błąd przy użyciu estymacji ilorazowej.

Wartość błędu ekstrapolowanego w obu półroczach określona za pomocą estymacji ilorazowej⁴⁷ wynosi:

$$EE = EE_{e1} + EE_{e2} + BV_{s1} \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i}}{\sum_{i=1}^{n_{s1}} BV_{s1i}} + BV_{s2} \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}}{\sum_{i=1}^{n_{s2}} BV_{s2i}}$$

gdzie:

- EE_{e1} i EE_{e2} odnoszą się do błędów wykrytych w warstwach o wysokiej wartości w pierwszym i drugim półroczu;
- BV_{s1} i BV_{s2} odnoszą się do wartości księgowych warstw niewyczerpujących w pierwszym i drugim półroczu;
- $\frac{\sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i}}{\sum_{i=1}^{n_{s1}} BV_{s1i}}$ i $\frac{\sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}}{\sum_{i=1}^{n_{s2}} BV_{s2i}}$ odnoszą się odpowiednio do średniego poziomu błędu zaobserwowanego w warstwach niewyczerpujących w pierwszym i drugim półroczu.

Należy zauważyć, że błąd przewidywany jest równy sumie błędów wykrytych w warstwach o wysokiej wartości w obu półroczach i poziomom błędów w próbach losowych pomnożonych przez wartości księgowe tych prób losowych w odpowiedniej warstwie.

W szczególności w tym przypadku błąd ekstrapolowany na poziomie populacji wynosi:

$$EE = 127 + 432,076 + 16,542,115 \times \frac{4,801}{1,150,398} + 33,621,524 \times \frac{5,287}{1,200,987} = 649$$

247,94

(tj. 1,08 % wartości populacji)

Błąd przewidywany porównuje się następnie z maksymalnym dopuszczalnym błędem (2 % z 60 308 523 EUR=1 206 170 EUR). Błąd przewidywany jest mniejszy niż poziom istotności.

Nie można jednak określić osiągniętej dokładności, a poziom ufności tego wniosku jest nieznan.

6.4.9.2 Niestatystyczny dobór próby – dwa okresy – dobór próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości

Aby zmniejszyć obciążenie pracami audytowymi pod koniec okresu odniesienia, instytucja audytowa postanowiła rozłożyć prace audytowe na dwa okresy. Po zakończeniu pierwszego półrocza instytucja audytowa przeanalizowała populację

⁴⁷ W przypadku wartości na podstawie średniej wzór będzie wyglądał następująco:

$$EE = EE_{e1} + EE_{e2} + \frac{N_{s1}}{n_{s1}} \sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i} + \frac{N_{s2}}{n_{s2}} \sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}$$

podzieloną na dwie grupy odpowiadające każdemu z dwóch półroczy. Populację na koniec pierwszego półrocza można podsumować w następujący sposób:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	16 930 259 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	34

Na podstawie zgromadzonych wcześniej doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj nie wszystkie operacje zawarte w programie na koniec okresu odniesienia są aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto oczekuje się, że wydatki zadeklarowane w drugim półroczu będą dwa i pół razy wyższe niż wydatki zadeklarowane pod koniec pierwszego półrocza. Przewiduje się również wzrost liczby aktywnych operacji pod koniec drugiego półrocza, aczkolwiek będzie on mniejszy niż przewidywany wzrost wydatków. Instytucja audytowa spodziewa się 52 aktywnych operacji w drugim półroczu (dwie operacje zostaną zakończone w pierwszym półroczu, pozostałe 32 operacje pierwszego półrocza będą kontynuowane w drugim półroczu, przy czym oczekuje się, że wydatki zostaną zadeklarowane dla 20 nowych operacji w drugim półroczu). Dobór próby wniosków o płatność w celu zwiększenia liczebności populacji jest niemożliwy. W związku z tym instytucja audytowa podejmuje decyzję o zastosowaniu niestatystycznego podejścia.

Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	16 930 259 EUR
Wydatki zadeklarowane w drugim półroczu (prognoza) (16 930 259 EUR*2,5 = 42 325 648 EUR)	42 325 648 EUR
Całkowite wydatki przewidywane na dany rok	59 255 907 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	34
Liczebność populacji (operacje – drugie półrocze, przewidywana)	52(32+20)
Poziom istotności (maksymalnie 2 %)	2 %
Błąd dopuszczalny (TE)	1 185 118 EUR

Instytucja audytowa stwierdza, że system zarządzania i kontroli „Działa częściowo, potrzebne są znaczne usprawnienia” i w związku z tym podejmuje decyzję o doborze liczebności próby w wysokości 15 % liczby operacji. Ponadto, dążąc do maksymalnego pokrycia wydatków za pomocą próby losowej, audytor podejmuje decyzje o doborze próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości. W tym przypadku w okresie odniesienia przeprowadzono w sumie 54 operacje, w ramach których wydatki zadeklarowano w obu okresach doboru próby (34 operacje rozpoczęte w pierwszym półroczu i 20 nowych operacji rozpoczętych w drugim półroczu). Ogólna liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = 0.15 \times 54 \approx 9$$

Alokacja próby według półrocza odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{16,930,259}{16,930,259 + 42,325,648} \times 9 \approx 3$$

oraz

$$n_2 = n - n_1 = 6$$

Chociaż pokrycie wydatków populacji można ocenić dopiero po doborze próby, fakt, że 15 % operacji wybrano wraz z doбором próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, spowoduje w przypadku danej populacji pokrycie wydatków co najmniej w 20 %.

Po pierwsze, konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej wyczerpującymi pracami audytowymi. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV_1) i planowanej liczebności próby (n_1). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna, zostaną umieszczone w wyczerpującej warstwie objętej audytem. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi $16\,930\,259 \text{ EUR} / 3 = 5\,643\,420 \text{ EUR}$.

Nie są prowadzone żadne operacje o wartości księgowej wyższej niż $5\,643\,420 \text{ EUR}$, w związku z czym interwał losowania odpowiada wartości granicznej tj. $5\,643\,420 \text{ EUR}$.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Wartość graniczna – pierwsze półrocze	5 643 420 EUR
Liczba operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – pierwsze półrocze	0
Wartość księgowa operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – pierwsze półrocze	0
BV_{s1} – wartość księgowa populacji z warstwy niewyczerpującej w pierwszym półroczu (jako że w pierwszym półroczu nie prowadzono operacji powyżej wartości granicznej, wartość księgowa dotyczy populacji pierwszego półrocza)	16 930 259 EUR
n_{s1} – liczebność próby z warstwy niewyczerpującej w pierwszym półroczu	3
SI_{s1} – interwał losowania w pierwszym półroczu	5 643 420 EUR

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 34 operacje populacji, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Następnie dobiera się próbę, wybierając każdą pozycję zawierającą $5\,643\,420$.

jednostkę monetarną.⁴⁸ Wartość tych trzech operacji stanowi przedmiot audytu. Suma poziomów błędu dla pierwszego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} = 0.066$$

Wydatki w próbie objęte audytem wynoszą 6 145 892 EUR, co stanowi 36,3 % całkowitych zadeklarowanych wydatków. Mając na uwadze poziom pewności systemu zarządzania i kontroli, instytucja audytowa uważa, że poziom wydatków objętych audytem jest wystarczający, aby zapewnić wiarygodność wniosków z audytu.

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa kwota łącznych wydatków i liczba operacji aktywnych w drugim półroczu.

Instytucja audytowa zdaje sobie sprawę, że w przyjętym na koniec pierwszego półrocza założeniu dotyczącym wydatków całkowitych wynoszących 42 325 648 EUR, zaniżono ich faktyczną wartość wynoszącą 49 378 264 EUR. Liczba operacji aktywnych w drugim półroczu jest mniejsza niż pierwotnie oczekiwano. W wyniku zmniejszenia liczby operacji można zmniejszyć próbę z drugiego półrocza. W poniższej tabeli zestawiono populację w drugim półroczu:

Parametr	Prognoza sporządzona w pierwszym półroczu	Koniec drugiego półrocza
Liczba operacji w drugim półroczu	52	46
Całkowite wydatki w drugim półroczu	42 325 648 EUR	49 378 264 EUR

Całkowita liczba operacji zadeklarowanych w obu półroczach wyniosła więc 48 operacji⁴⁹ (34 operacje rozpoczęte w pierwszym półroczu i 14 operacji rozpoczętych w drugim półroczu).

Uwzględniając tę korektę, liczebność próby drugiego półrocza, ponownie obliczona z powodu zmiany liczby operacji, wynosi:

$$n_2 = 0.15 \times 48 - 3 \approx 5$$

Konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w

⁴⁸ W przypadku gdyby wybrana operacja musiała zostać zastąpiona z powodu ograniczeń nałożonych przepisami zawartymi w art. 148, nową operację lub nowe operacje należy wybrać na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości. Przykład takiego zastąpienia przedstawiono w sekcji 7.10.3.1.

⁴⁹ 46 operacji plus 2 operacje zakończone w drugim półroczu.

100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy wynosi 9 875 653 EUR (49 378 264/5)⁵⁰. Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna, stanowią przedmiot audytu. Istnieją dwie operacje, których wartość księgowa jest większa niż wartość graniczna. Całkowita wartość księgowa tych operacji wynosi 21 895 357 EUR. W przypadku tych dwóch operacji stwierdzono łączną kwotę błędu w wysokości 56 823 EUR.

Liczebność próby, która ma być alokowana do warstwy niewyczerpującej, n_{s2} , oblicza się jako różnicę n_2 i liczby jednostek próby (np. operacji) w warstwie wyczerpującej (n_{e2}). W tym przypadku są to trzy operacje (5, liczebność próby, minus 2 operacje o wysokiej wartości). W związku z tym audytor musi dokonać doboru próby losowej z zastosowaniem interwału losowania:

$$SI_{s2} = \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} = \frac{49,378,264 - 21,895,357}{3} = 9,160,969^{51}$$

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Wartość graniczna – drugie półrocze	9 875 653 EUR
Liczba operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – drugie półrocze	2
Wartość księgowa operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna – drugie półrocze	21 895 357 EUR
BV_{s2} – populacja operacji o wartości księgowej niższej niż wartość graniczna (warstwa niewyczerpująca) – drugie półrocze	27 482 907 EUR
n_{s2} – liczebność próby warstwy niewyczerpującej w drugim półroczu	3
SI_{s2} – interwał losowania w drugim półroczu	9 160 969 EUR

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 43 operacji populacji z drugiego półrocza, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą trzy operacje losuje się z zastosowaniem systematycznej procedury proporcjonalnej do wielkości.

Wartość 3 operacji stanowi przedmiot audytu. Suma poziomów błędu dla drugiego półrocza wynosi:

⁵⁰ Należy pamiętać, że instytucja audytowa może również podjąć decyzję o zastosowaniu niższej wartości granicznej niż obliczona na podstawie stosunku populacji z danego półrocza do liczby operacji wybranych w danym półroczu. Zastosowanie niższej wartości granicznej w celu zwiększenia liczby operacji w górnej warstwie może być szczególnie przydatne dla instytucji audytowej, jeżeli w oparciu o analizę specyfiki populacji trudne wydaje się osiągnięcie progu pokrycia wydatków, nawet w przypadku zastosowania prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości.

⁵¹ Należy zauważyć, że w praktyce może się zdarzyć, iż po obliczeniu interwału losowania na podstawie wydatków i liczebności próby warstwy objętej próbą niektóre jednostki próby nadal będą wykazywać wydatki wyższe od danego interwału losowania BV_s/n_s (mimo że wcześniej nie wykazywały wydatków wyższych od wartości granicznej (BV/n)). W rzeczywistości wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest nadal wyższa od tego interwału ($BV_i > BV_s/n_s$), także należy dodać do warstwy o wysokiej wartości. Jeżeli ma miejsce taka sytuacja, po przeniesieniu nowych pozycji do warstwy o wyższej wartości należy ponownie obliczyć interwał losowania dla warstwy doboru próby, uwzględniając nowe wartości dla stosunku BV_s/n_s . Tę metodę iteracyjną można stosować kilka razy, aż do momentu, gdy żadna jednostka nie będzie wykazywać wydatków wyższych od interwału losowania.

$$\sum_{i=1}^3 \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 0.0475$$

Wydatki objęte audytem w próbie przeprowadzonej w drugim półroczu stanowią całkowitą wartość księgową projektów o wysokiej wartości, tj. 21 895 357 EUR, powiększoną o wydatki objęte audytem w pozostałej próbie populacji, tj. 2 245 892 EUR. Całkowite wydatki objęte audytem w drugim półroczu wynoszą 24 141 249 EUR, co stanowi 48,89 % całkowitych zadeklarowanych wydatków. Mając na uwadze poziom pewności systemu zarządzania i kontroli, instytucja audytowa uważa, że poziom wydatków objętych audytem jest wystarczający, aby zapewnić wiarygodność wniosków z audytu⁵².

Prognozę błędów dla populacji sporządza się w inny sposób dla (operacji) jednostek próby należących do warstw wyczerpujących oraz dla jednostek w warstwach niewyczerpujących.

W przypadku warstw wyczerpujących, tj. warstw zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych warstw:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 0 + 56,823 = 56,823$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdego półrocza t należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) należy zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

W przypadku grupy niewyczerpującej, tj. warstw zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_s = \frac{BV_{s1}}{n_{s1}} \times \sum_{i=1}^{n_{s1}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} \times \sum_{i=1}^{n_{s2}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} \\ = 5,643,420 \times 0.066 + 9,160,969 \times 0.0475 = 807,612$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) w przypadku każdego półrocza t obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) w przypadku każdego półrocza t zsumować te poziomy błędy ze wszystkich jednostek w próbie;
- 3) w każdym półroczu t pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania stosowany w odniesieniu do losowego wyboru operacji w warstwie niewyczerpującej;

⁵² Zob. przykład opisany w sekcji 6.4.7 dotyczący postępowania w przypadku niewystarczającego pokrycia wydatków

4) zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s = 56,823 + 807,612 = 864,435$$

(tj. 1,30 % wartości populacji)

Błąd przewidywany porównuje się następnie z maksymalnym dopuszczalnym błędem (2 % z 66 308 523 EUR=1 326 170 EUR). Błąd przewidywany jest mniejszy niż poziom istotności.

Nie można jednak określić osiągniętej dokładności, a poziom ufności tego wniosku jest nieznanym.

6.4.10 Dwuetapowy dobór próby (dobór podpróby) w niestatystycznych metodach doboru próby

Ogólnie rzecz biorąc, wszystkie wydatki zadeklarowane Komisji objęte próbą zostają poddane audytowi. W przypadku gdy wybrane jednostki próby zawierają jednak dużą liczbę odnośnych wniosków o płatność lub faktur / innych pozycji wydatków, instytucja audytowa może przeprowadzić ich audyt na podstawie podpróby. Więcej szczegółowych informacji na ten temat można znaleźć w sekcji 7.6 „Dwuetapowy dobór próby” oraz w sekcji 6.5.3.1 dotyczącej dwuetapowego i trójetapowego doboru próby w ramach programów Europejskiej współpracy terytorialnej.

Należy zauważyć, że pozycje objęte podpróbą należy wybrać metodą losową. Możliwe jest stosowanie schematu stratyfikacji na poziomie doboru podpróby z fakturami/pozycjami wydatków niektórych warstw skontrolowanych w sposób wyczerpujący i niektórych warstw skontrolowanych za pomocą losowego doboru pozycji wydatków. Stratyfikacja może być zazwyczaj przeprowadzana na podstawie rodzaju wydatków lub kwoty faktury/pozycji wydatków (np. poprzez wyczerpujące skontrolowanie wszystkich pozycji o wysokiej wartości i warstwy pozycji o niskiej wartości poprzez losowy dobór pozycji).

W przypadku okresu programowania 2014–2020 i zgodnie z art. 28 rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) nr 480/2014, który stanowi, że doboru podpróby dokonuje się z wykorzystaniem faktur albo wniosków o płatność jako jednostek podpróby, instytucja audytowa powinna objąć audytem nie mniej niż 30 faktur/innych pozycji wydatków lub wniosków o płatność. Jeżeli inne jednostki podpróby wykorzystuje się w ramach niestatystycznego doboru próby (takie jak np. projekt w ramach operacji, partner projektu w programach Europejskiej współpracy terytorialnej), instytucja audytowa może podjąć decyzję, na podstawie profesjonalnego osądu, o wystarczającym objęciu podpróby audytem. W tym przypadku, jeżeli wybranych zostanie mniej niż 30 jednostek podpróby, zaleca się, aby obejmowały one co najmniej 10 % wydatków jednostki podpróby (np. operacji).

6.5 Metody doboru próby w odniesieniu do programów Europejskiej współpracy terytorialnej

6.5.1 Wprowadzenie

Programy realizowane w ramach Europejskiej współpracy terytorialnej wyróżnia szereg cech charakterystycznych: zwykle pogrupowanie ich nie jest możliwe, ponieważ każdy system i podsystem jest inny; liczba operacji jest często niewielka. W przypadku każdej operacji istnieje na ogół partner wiodący (beneficjent wiodący zgodnie z art. 13 rozporządzenia (UE) nr 1299/2013) oraz wielu innych partnerów projektu (innych beneficjentów zgodnie z art. 13 rozporządzenia (UE) nr 1299/2013). W operacjach wybranych w ramach współpracy transgranicznej i transnarodowej uczestniczą partnerzy z co najmniej dwóch uczestniczących państw, zaś w operacjach wybranych w ramach współpracy międzyregionalnej uczestniczą partnerzy z co najmniej trzech państw (art. 12 rozporządzenia (UE) nr 1299/2013).

6.5.2 Jednostka próby

Jednostka próby jest ustalana przez instytucję audytową w oparciu o profesjonalny osąd. Może to być operacja, projekt w ramach operacji lub wniosek o płatność złożony przez beneficjenta (art. 28 ust. 6 rozporządzenia delegowanego nr 480/2014). Jeżeli instytucja audytowa postanawia użyć wniosku o płatność jako jednostki próby, może wybrać albo zagregowany wniosek o płatność obejmujący indywidualne wnioski o płatność partnera wiodącego i innych partnerów projektu albo ewentualnie wniosek o płatność partnera projektu (bez rozróżniania na partnera wiodącego i innych partnerów projektu). Instytucja audytowa może również zdecydować się na skorzystanie z pogrupowanych wniosków o płatność partnera projektu zadeklarowanych w ramach operacji w danym okresie doboru próby. W takim przypadku wnioski o płatność pogrupowane według partnerów projektów stanowią jednostkę próby (ta jednostka próby jest wymieniana w tekście jako partner projektu).

Dobór jednostki próby warunkuje metodę prognozowania. Prognozowanie błędów zgodnie z poziomem populacji opiera się na błędach w wybranych jednostkach próby. W związku z tym, jeżeli instytucja audytowa nie skontroluje wszystkich wydatków w wybranej jednostce próby (zastosowanie doboru podpróby), musi ekstrapolować błędy podpróby do poziomu jednostki podpróby przed ekstrapolacją do poziomu populacji.

W szczególności jeżeli instytucja audytowa decyduje się wybrać operacje jako jednostki próby, z podpróbą partnerów projektów, musi przewidzieć błędy wykryte w wydatkach wybranych partnerów do poziomu operacji przed ekstrapolacją do poziomu populacji.

Natomiast prostsza metoda prognozowania zostałaby zapewniona dzięki wykorzystaniu partnerów projektu⁵³ (lub wniosków o płatność partnerów projektu) jako jednostek

⁵³ bez konieczności rozróżnienia na partnera wiodącym i innych partnerów projektu

próby. Wykorzystanie tych jednostek próby umożliwia prognozowanie błędów wykrytych w wydatkach zadeklarowanych przez wybranych partnerów projektu (lub w wybranych wnioskach o płatność partnerów projektu) bezpośrednio dla poziomu wszystkich wydatków zadeklarowanych Komisji Europejskiej, bez konieczności przechodzenia przez opisany powyżej dwuetapowy proces prognozowania. (Jako że operacja nie stanowi jednostki próby w takiej sytuacji, nie ma potrzeby ekstrapolowania wykrytych błędów do poziomu operacji).

Chociaż mogą być dostępne inne opcje, służby Komisji zalecają w szczególności korzystanie z jednej z następujących jednostek próby w ramach programów Europejskiej współpracy terytorialnej podczas opracowywania metody doboru próby:

- a) wniosku o płatność (indywidualnego) partnera projektu,
- b) partnera projektu (tj. wszystkich wniosków o płatność zadeklarowanych przez partnera projektu w ramach operacji w danym okresie doboru próby) lub
- c) operacji.

Wszystkie powyższe jednostki próby można wykorzystać zarówno w statystycznym doborze próby, jak i w niestatystycznym doborze próby. Korzystanie z operacji jako jednostek próby w ramach statystycznej metody doboru próby może jednak wymagać dużych nakładów pracy w kontekście programów Europejskiej współpracy terytorialnej w porównaniu z pozostałymi dwiema jednostkami próby wymienionymi powyżej. Zaleca się zatem stosowanie operacji jako jednostek próby w ramach niestatystycznych metod doboru próby.

W sekcji 6.5.3 poniżej przedstawiono w kontekście dwu- i trój etapowego doboru próby bardziej szczegółowe informacje na temat ewentualnych jednostek próby i jednostek podpróby w programach Europejskiej współpracy terytorialnej wraz z dodatkowymi uwagami dotyczącymi stosownych ograniczeń metodologicznych i skutków.

6.5.3 *Metodyka doboru próby*

W przypadku zarówno statystycznych, jak i niestatystycznych procedur doboru próby w ramach programów Europejskiej współpracy terytorialnej zastosowanie mają ogólne metody doboru próby opisane w odpowiednich sekcjach niniejszych wytycznych. Sekcja ta zawiera dodatkowe wyjaśnienia z uwagi na specyfikę programów Europejskiej współpracy terytorialnej.

Próg 50–150 operacji może nie zostać osiągnięty w ramach programów Europejskiej współpracy terytorialnej charakteryzujących się małą liczebnością próby, w szczególności na początku okresu realizacji. Nawet jeżeli próg zostanie osiągnięty, z uwagi na określoną strukturę programów Europejskiej współpracy terytorialnej korzystanie ze statystycznego doboru próby może być jednak nieopłacalne. W związku z tym instytucja audytowa może na podstawie profesjonalnego osądu stosować

niestatystyczny dobór próby w odniesieniu do Europejskiej współpracy terytorialnej na warunkach określonych w art. 127 ust. 1 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów, z jednoczesnym przestrzeganiem minimalnego pokrycia 5 % operacji i 10 % wydatków. Uzasadnienie i opcje przyjęte przez instytucję audytową powinny znaleźć odzwierciedlenie w strategii audytu, która wymaga corocznej aktualizacji zgodnie z art. 127 ust. 4 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów.

W przypadku stosowania statystycznych metod doboru próby możliwe jest obliczenie dokładności, która zapewnia kontrolę nad ryzykiem kontroli. Jeżeli jednostkę próby stanowi operacja, zastosowanie statystycznej metodologii doboru próby może prowadzić do wysokich kosztów związanych z kontrolowaniem programów Europejskiej współpracy terytorialnej ze względu na ich szczególną strukturę. Zaleca się zatem, aby instytucje audytowe korzystały z innych jednostek próby (partnera lub wniosku o płatność indywidualnego partnera projektu), które mogą przyczynić się do zmniejszenia kosztów procedur kontroli za pomocą statystycznego doboru próby. Stosowanie takiego podejścia jest łatwiejsze, gdy system monitorowania (przewidziany w art. 24 rozporządzenia (UE) nr 480/2014) umożliwia podział danych dotyczących wydatków między partnerów projektu.

Ponadto należy zauważyć, że w okresie programowania 2014–2020 zgodnie z przepisami art. 127 rozporządzenia (UE) nr 1303/2013 wymagane jest objęcie audytem co najmniej 5 % operacji i 10 % zadeklarowanych wydatków w przypadku stosowania niestatystycznej metody doboru próby. Ponieważ w przypadku statystycznego doboru próby wymóg ten nie ma zastosowania, instytucja audytowa powinna uznać, że stosowanie statystycznej metody doboru próby może prowadzić w niektórych przypadkach do równoważnych, a nawet ograniczonych nakładów pracy (w porównaniu z niestatystycznym doborem próby), w szczególności, jeżeli wnioski o płatność partnerów projektu wykorzystuje się jako jednostki próby i dobór losowy prosty. Jeżeli chodzi o podobne koszty i wysiłki w zakresie audytu, zaleca się, aby instytucja audytowa wybierała statystyczny dobór próby.

Ponadto ze względu na określony system kontroli stosowany przez programy Europejskiej współpracy terytorialnej (np. systemy zdecentralizowane i scentralizowane) instytucja audytowa może rozważyć stratyfikację (np. przy użyciu wyników z audytów systemu) umożliwiającą jej w razie potrzeby wyciąganie wniosków dotyczących danej warstwy. Stratyfikacja prowadzona przez państwa członkowskie może być uznawana *a priori* lub *a posteriori* (np. gdy poziom błędów przekracza 2 %), aby umożliwić instytucji audytowej sprawdzenie z czego wynika błąd. W związku z powyższym metodologia doboru próby może uwzględniać „strategię oddolną” opisano w sekcji 7.8 niniejszych wytycznych.

6.5.3.1 Dwu- i trój etapowy dobór próby (dobór podpróby)

W przypadku stosowania statystycznych lub niestatystycznych metod doboru próby instytucja audytowa musi ustalić błędy na poziomie wybranych jednostek próby przed prognozowaniem błędów wykrytych w próbie dla populacji. Co do zasady wszystkie wydatki zadeklarowane Komisji objęte próbą należy poddać audytowi. W przypadku gdy wybrane jednostki próby zawierają jednak dużą liczbę odnośnych wniosków o płatność lub faktur, instytucja audytowa może przeprowadzić ich audyt na podstawie doboru podpróby. W takich przypadkach, aby ustalić błąd na poziomie wybranych jednostek próby, instytucja audytowa musi prognozować błędy wykryte w podpróbie dla poziomu jednostki próby. W kolejnym etapie prognozuje się błędy w wybranych jednostkach próby (określone na podstawie podpróby) dla populację lub wniosków o płatność w celu obliczenia błędu przewidywanego populacji.

Jednostki podpróby

Zarówno w przypadku statystycznego, jak i niestatystycznego doboru próby instytucja audytowa może stosować różne jednostki podpróby w ramach dwu- lub trójetapowego schematu doboru próby, takie jak faktury, projekty w ramach operacji, zagregowane wnioski o płatność obejmujące indywidualne wnioski o płatność partnerów wiodących i innych partnerów projektu, wnioski o płatność indywidualnych partnerów projektu, partnerzy projektu.

Z uwagi na strukturę operacji prowadzonych w ramach programów Europejskiej współpracy terytorialnej instytucja audytowa często stosuje schemat doboru próby z dwu- lub trójetapowym doborem próby, gdy partner projektu lub wniosek o płatność partnera projektu może stanowić jednostkę próby na jednym z etapów doboru próby.

Jeżeli jednostką próby jest operacja, instytucja audytowa może podjąć decyzję o zastosowaniu schematu doboru próby z doborem podpróby wniosków o płatność indywidualnych partnerów projektu (dwuetapowy dobór próby). Inną opcją w ramach dwuetapowego schematu doboru próby, najczęściej wykorzystywaną w kontekście Europejskiej współpracy terytorialnej, jest pogrupowanie wszystkich wniosków o płatność indywidualnych partnerów projektów według partnerów projektu oraz dobór podpróby partnerów projektu w ramach wybranej operacji. W takich przypadkach błędy wykryte na poziomie wniosków o płatność / partnerów projektu w pierwszej kolejności muszą być prognozowane dla poziomu operacji przed ostatecznym prognozowaniem błędów dla poziomu populacji operacji.

Faktury jako jednostka podpróby

Jeżeli niektóre jednostki próby wybranej podpróby (wnioski o płatność / partnerzy) posiadają dużą liczbę faktur / innych pozycji wydatków, instytucja audytowa może podjąć decyzję o objęciu ich audytem na podstawie próby prowadzącej do trójetapowego schematu doboru próby. W takim przypadku należy prognozować błąd wykryty w podpróbie faktur w pierwszej kolejności dla poziomu wniosku o płatność /

partnera. Następnie należy błędy określone na poziomie wniosków o płatność/partnerów należy prognozować dla poziomu operacji, jak w przypadku dwuetapowego schematu doboru próby.

Instytucja audytowa może również korzystać z faktur jako jednostek próby w ramach dwuetapowego doboru próby, który stosuje się przede wszystkim wtedy, gdy albo wniosek o płatność indywidualnego partnera projektu, albo partner stanowią główną jednostkę próby. Jeżeli główną jednostką próby w dwuetapowym schemacie doboru próby jest operacja, podpróbę faktur wybiera się bezpośrednio z populacji wszystkich faktur operacji, bez pośredniego etapu doboru podpróby na poziomie partnera/wniosku o płatność.

Dobór jednostek próby metodami statystycznymi i niestatystycznymi

Wszystkie jednostki próby w podpróbach należy dobierać metodą losową⁵⁴, także w przypadku niestatystycznych metod doboru próby. Jednak w przypadku zastosowania stratyfikacji na poziomie podprób instytucja audytowa może oczywiście podjąć decyzję o objęciu audytem wszystkich jednostek próby określonej warstwy.

Przykład: jeżeli instytucja audytowa zdecyduje się wykorzystać operację jako jednostkę głównej próby i partnerów projektu jako jednostki podpróby wówczas może albo:

– dokonać losowego doboru partnerów projektu (bez konieczności rozróżnienia na partnera wiodącego i innych partnerów projektu) albo

– zastosować stratyfikację na poziomie operacji:

– jedna warstwa dla wydatków partnera wiodącego i

– druga warstwa dla wydatków innych partnerów projektu.

W związku z tym, że w tym drugim przypadku partner wiodący nie jest wybierany losowo, a jego wydatki stanowią warstwę wyczerpującą, należy wziąć pod uwagę model prognozowania. Aby obliczyć błąd na poziomie operacji, błędy pozostałych partnerów projektu wybranych metodą losową w ramach operacji należy prognozować dla warstwy innych partnerów projektu, natomiast błąd partnera wiodącego należy dodać do błędu prognozowanego w celu ustalenia całkowitego poziomu błędu przewidywanego operacji. W sekcji 6.5.3.3 poniżej opisano przykład oparty na takim schemacie doboru próby.

⁵⁴ Stosując dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa (gdy każda jednostka próby ma jednakową szansę na to, że zostanie wybrana, niezależnie od kwoty wydatków zadeklarowanej w jednostce próby) lub prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości (wydatki) (gdy dokonuje się wyboru losowego pierwszego elementu próby, a następnie wybiera się kolejne elementy za pomocą interwału, aż do osiągnięcia pożądanej liczebności próby) z wykorzystaniem jednostki monetarnej jako zmiennej pomocniczej do celów doboru próby, jak w przypadku metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej.

Należy również przypomnieć, że w przypadku zastosowania statystycznego doboru próby w odniesieniu do głównej próby, instytucja audytowa musi zapewnić stosowanie statystycznej metody doboru próby w odniesieniu do doboru jednostek próby podprób na wszystkich etapach. W szczególności gdy operacje wybiera się jako jednostki próby z podpróbą partnerów projektów w drugim etapie i podpróbą faktur w trzecim etapie, instytucja audytowa musi zapewnić obserwację co najmniej 30 jednostek w drugim etapie oraz w trzecim etapie. W rezultacie, jeżeli jednostką podpróby wybraną w ramach operacji jest partner projektu, oznacza to, że należy wybrać 30 partnerów projektu (w niewielu przypadkach miałyby to w ogóle zastosowanie). W przeciwnym razie nadal można stosować daną metodę, przy czym może ona prowadzić do wyboru wszystkich partnerów związanych z operacją, co w praktyce skutkuje zastosowaniem dwuetapowego (operacja w pierwszym etapie i faktury w drugim etapie) zamiast trój etapowego doboru próby. Podobnie, w odniesieniu do każdego wybranego partnera należy zapewnić kontrolę podpróby obejmującej co najmniej 30 faktur, gdy wyczerpujące audyty są zbyt kosztowne.

W przypadku okresu programowania 2014–2020 i zgodnie z art. 28 rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) nr 480/2014, w którym doboru podpróby dokonuje się z wykorzystaniem faktur albo wniosków o płatność jako jednostek podpróby, instytucja audytowa powinna objąć audytem nie mniej niż 30 faktur/innych pozycji wydatków lub wniosków o płatność także w ramach niestatystycznego doboru próby. Jeżeli inne jednostki podpróby wykorzystuje się w ramach niestatystycznego doboru próby (takie jak np. projekt w ramach operacji, partner projektu), instytucja audytowa może podjąć decyzję, na podstawie profesjonalnego osądu, o wystarczającym objęciu podpróby audytem. W tym przypadku, jeżeli wybranych zostanie mniej niż 30 jednostek podpróby, zaleca się, aby obejmowały one co najmniej 10 % wydatków jednostki podpróby (np. operacji).

6.5.3.2 Główne potencjalne konfiguracje jednostek próby w przypadku dwu- i trój etapowego doboru próby

Poniższe tabele zawierają podsumowanie głównych potencjalnych konfiguracji jednostek próby w przypadku dwu- lub trój etapowego doboru próby w kontekście Europejskiej współpracy terytorialnej. W oparciu o względy statystyczne konfiguracje te można stosować zarówno w ramach statystycznej, jak i niestatystycznej metody doboru próby. Jak jednak sprecyzowano w tabeli, niektóre wymienione konfiguracje mogą być jednak niewykonalne ze względu na wysokie koszty audytu, a w niektórych przypadkach ich zastosowanie w statystycznych metodach doboru próby utrudniałyby w praktyce ograniczenia metodologiczne z uwagi na niewystarczającą liczbę jednostek podpróby. **W szczególności gdy w przypadku statystycznych metod doboru próby za najbardziej opłacalne uznaje się opcje 1 i 2 przedstawione w tabeli, a w przypadku niestatystycznych metod doboru próby – opcje 2 i 3, pozostałe opcje mogą wymagać znacznie większych zasobów audytowych i rezultacie mogą być często niewykonalne w praktyce.**

6.5.3.2.1 Schemat dwuetapowy

Opcja	Jednostka próby głównej próby	Jednostka podpróby (jeżeli dotyczy)	Zalecenie dotyczące stosowania w ramach niestatystycznych i statystycznych metod doboru próby	Inne uwagi/ograniczenia
1.	Wniosek o płatność partnera projektu	Faktura / inna pozycja wydatków	<i>Statystyczny dobór próby:</i> tak	Spośród przedstawionych schematów statystycznego doboru próby to konfiguracja wymaga najmniejszej ilości zasobów, umożliwiając jednocześnie obliczenie dokładności i górnej granicy błędu, co zapewnia kontrolę nad ryzykiem kontroli.
			<i>Niestatystyczny dobór próby:</i> jest to znacznie mniej opłacalne podejście, w porównaniu z wykorzystaniem partnera projektu jako głównej jednostki próby, ze względu na wymóg pokrycia co najmniej 10 % wydatków zadeklarowanych Komisji Europejskiej i 5 % operacji w odniesieniu do roku obrachunkowego. (Instytucja audytowa musiałaby objąć audytem więcej jednostek próby, aby spełnić wymóg pokrycia minimalnego poziomu wydatków).	W ramach niestatystycznych metod doboru próby opcje 2 i 3 są bardziej opłacalne.
2.	Partner projektu	Faktura / inna pozycja wydatków	<i>Statystyczny dobór próby:</i> tak	To podejście jest zalecane w ramach statystycznej metody doboru próby. Może być bardziej kosztowne niż opcja 1.
			<i>Niestatystyczny dobór próby:</i> tak (W art. 127 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów określono wymóg objęcia audytem co najmniej 5 % operacji i 10 % zadeklarowanych wydatków.)	To podejście jest zalecane w niestatystycznej metodzie doboru próby. Należy zauważyć, że w porównaniu z innym opłacalnym podejściem do niestatystycznego doboru próby (tj. opcją 3 poniżej) opcja 2 nie wymaga od partnerów projektu prognozowania dla poziomu operacji, ponieważ prognozowanie dla populacji przeprowadzane jest bezpośrednio z poziomu partnerów projektu. W przypadku partnerów projektu, których faktury/pozycje wydatków nie zostały wyczerpująco skontrolowane, błąd partnera zostałby obliczony na podstawie prognozy błędów wykrytych w podpróbie faktur/innych pozycji wydatków.
3.	Operacja	Partner projektu ⁵⁵	<i>Statystyczny dobór próby:</i> a) w przypadku operacji, w której uczestniczy nie więcej niż 30 partnerów	W przypadku statystycznych metod doboru próby opcje 1 i 2 są bardziej opłacalne.

⁵⁵ Ta jednostka podpróby grupuje według partnerów wszystkie wnioski o płatność zadeklarowane przez partnera projektu w ramach operacji w danym okresie doboru próby.

Opcja	Jednostka próby głównej próby	Jednostka podpróby (jeżeli dotyczy)	Zalecenie dotyczące stosowania w ramach niestatystycznych i statystycznych metod doboru próby	Inne uwagi/ograniczenia
			<p>projektu, schemat ten nie ma zastosowania. (W odniesieniu do metod statystycznych wymagana będzie kontrola wszystkich lub co najmniej 30 partnerów na poziomie podpróby. Jeżeli liczba partnerów byłaby mniejsza lub równa 30, w ramach tej metody zostaliby wybrani wszyscy istniejący partnerzy, co doprowadziłoby do jednoetapowego schematu doboru próby.)</p> <p>b) W przypadku liczby partnerów projektu większej niż 30: wysokie koszty objęcia audytem co najmniej 30 partnerów.</p>	
			<p><i>Niestatystyczny dobór próby</i> tak (W art. 127 rozporządzenia w sprawie wspólnych przepisów określono wymóg objęcia audytem co najmniej 5 % operacji i 10 % zadeklarowanych wydatków.)</p>	<p>W odniesieniu do wyboru partnerów projektu można zastosować dwie opcje:</p> <p>a) losowy dobór partnerów bez konieczności rozróżnienia na partnera wiodącego i innych partnerów projektu,</p> <p>b) w odniesieniu do każdej wybranej operacji – kontrola wydatków zadeklarowanych przez partnera wiodącego i wydatków zadeklarowanych przez losowo wybranych innych partnerów projektu.</p> <p>Podejście wymaga prognozowania błędów wybranych partnerów projektu dla poziomu operacji (zob. opcja 2 w odniesieniu do innego opłacalnego podejścia w ramach niestatystycznego doboru próby, która nie wymaga prognozowania od poziomu partnerów do poziomu operacji).</p> <p>W przypadku niestatystycznego doboru próby zaleca się, aby podpróba partnerów projektu obejmowała co najmniej 10 % wydatków operacji.</p>
4.	Operacja / Zagregowany wniosek o płatność	Faktura / inna pozycja wydatków	<p><i>Statystyczny dobór próby:</i> konfiguracja ta jest nieopłacalna ponieważ mogłaby wymagać kontroli wydatków poniesionych przez różnych partnerów w ramach wybranej operacji (zagregowany wniosek o płatność). Wymaga większej ilości zasobów audytowych niż w przypadku opcji 1 i 2.</p> <p><i>Niestatystyczny dobór próby:</i> zwykle niewykonalny ze względu na wysokie koszty związane z audytem</p>	<p>W przypadku statystycznych metod doboru próby opcje 1 i 2 są bardziej opłacalne.</p> <p>W przypadku niestatystycznych metod doboru próby opcje 2 i 3 są bardziej opłacalne.</p>
5.	Operacja	Zagregowany wniosek o	<p><i>Statystyczny dobór próby:</i></p> <p>a) w przypadku liczby zagregowanych</p>	<p>W przypadku statystycznych metod doboru próby opcje 1 i 2 są bardziej</p>

Opcja	Jednostka próby głównej próby	Jednostka podpróby (jeżeli dotyczy)	Zalecenie dotyczące stosowania w ramach niestatystycznych i statystycznych metod doboru próby	Inne uwagi/ograniczenia
		płatność	wniosków o płatność nieprzekraczającej 30 ten schemat wymaga kontroli wszystkich zagregowanych wniosków o płatność, co prowadzi do jednoetapowego schematu; b) w przypadku liczby wniosków o płatność większej niż 30: wysokie koszty związane z objęciem audytem co najmniej 30 zagregowanych wniosków o płatność. <i>Niestatystyczny dobór próby:</i> zwykle niewykonalny ze względu na wysokie koszty związane z audytem	opłacalne. W przypadku niestatystycznych metod doboru próby opcje 2 i 3 są bardziej opłacalne.
6.	Operacja lub zagregowany wniosek o płatność	Wniosek o płatność partnera projektu	<i>Statystyczny dobór próby:</i> a) w przypadku liczby wniosków o płatność indywidualnych partnerów projektu nieprzekraczającej 30 ten schemat wymaga kontroli wszystkich wniosków o płatność indywidualnych partnerów projektu, co prowadzi do jednoetapowego schematu doboru próby; b) w przypadku liczby wniosków o płatność większej niż 30: wysokie koszty związane z objęciem audytem co najmniej 30 wniosków o płatność indywidualnych partnerów projektu. <i>Niestatystyczny dobór próby:</i> zwykle niewykonalny ze względu na wysokie koszty związane z audytem	W przypadku statystycznych metod doboru próby opcje 1 i 2 są bardziej opłacalne. W przypadku niestatystycznych metod doboru próby opcje 2 i 3 są bardziej opłacalne.

W praktyce, w kontekście Europejskiej współpracy terytorialnej do najczęściej stosowanych dwuetapowych schematów doboru próby zalicza się:

- wykorzystanie operacji jako jednostki próby i partnera projektu jako jednostki podpróby w przypadku niestatystycznego doboru próby (por. opcja 3 powyżej),
- wykorzystanie wniosku o płatność indywidualnego partnera projektu jako jednostki próby i faktury/innych pozycji wydatków jako jednostki podpróby w przypadku statystycznego doboru próby (por. opcja 1 powyżej).

Konfiguracja partnera projektu jako jednostki próby oraz faktury / innej pozycji wydatków jako jednostki podpróby (por. opcja 2 powyżej) także jest zalecanym podejściem, które może być opłacalne zarówno w ramach statystycznych, jak i niestatystycznych metod doboru próby. W takim przypadku błąd każdego partnera można obliczyć na podstawie prognozy błędów wykrytych w podpróbie faktur. Błędy partnerów zostaną bezpośrednio ekstrapolowane do poziomu populacji (bez konieczności obliczania błędu odnośnej operacji, jako że operacja nie stanowi jednostki próby w takiej konfiguracji).

Szczególną uwagę należy zwrócić na przypadek, w którym instytucja audytowa podejmuje decyzję o wybraniu operacji na jednostkę próby w ramach statystycznej metody doboru próby. W takim przypadku można stosować różne jednostki podpróby, takie jak zagregowany wniosek o płatność (por. opcja 5 powyżej), partner projektu (por. opcja 3 powyżej) lub wniosek o płatność indywidualnego partnera projektu (por. opcja 6 powyżej). W ramach statystycznej metody doboru próby wymagane jest jednak zapewnienie co najmniej 30 obserwacji na każdym etapie doboru próby, co z kolei może się wiązać z koniecznością przeprowadzenia kontroli wszystkich jednostek podpróby (zwykle dostępnych jest mniej niż 30 jednostek podpróby).

Wyjątek dotyczy wyboru operacji jako jednostki próby oraz faktury / innej pozycji wydatków jako jednostki podpróby (por. opcja 4 powyżej). W tym przypadku statystyczna podpróba faktur zostałaaby wybrana z populacji wszystkich faktur zadeklarowanych w odniesieniu do operacji w ramach okresu doboru próby (tj. obejmującej wszystkich partnerów projektu, którzy zadeklarowali wydatki w okresie doboru próby). Obciążenie czynnościami audytowymi uległoby znacznemu zmniejszeniu w porównaniu z zastosowaniem innych jednostek podpróby wspomnianych powyżej. Konfiguracja ta wymagałaby jednak znacznie większych zasobów audytowych niż w przypadku wykorzystania partnerów projektu lub wniosków o płatność partnerów projektu jako jednostek próby z podpróbą faktur (por. opcje 1 i 2 powyżej).

6.5.3.2.2 Schematy trój etapowe

Jednostka próby głównej próby	Jednostka podpróby	Jednostka podpróby na najniższym etapie	Uwagi
Operacja	Partner projektu ⁵⁶	Faktura / inna pozycja wydatków	Zob. opcja 3 w tabeli powyżej.
Operacja	Zagregowany wniosek o płatność	Faktura / inna pozycja wydatków	Zob. opcja 5 w tabeli powyżej.
Operacja	Wniosek o płatność indywidualnego partnera projektu	Faktura / inna pozycja wydatków	Zob. opcja 6 w tabeli powyżej.
Zagregowany wniosek o płatność	Wniosek o płatność indywidualnego partnera projektu	Faktura / inna pozycja wydatków	Zob. opcja 6 w tabeli powyżej.

W kontekście Europejskiej współpracy terytorialnej schemat trój etapowy stosuje się w niestatystycznych metodach doboru próby, gdy operacje wybiera się jako jednostki próby, a partnerów projektu jako jednostki podpróby, w odniesieniu do których sprawdza się losowy dobór faktur.

⁵⁶ Ta jednostka podpróby grupuje według partnerów wszystkie wnioski o płatność zadeklarowane przez partnera projektu w ramach operacji w danym okresie doboru próby.

6.5.3.3 Możliwe podejście w ramach dwuetapowego doboru próby (operacja jako jednostka próby i podpróba partnerów projektu, w wyniku czego wybrano wiodącego partnera i próbę partnerów projektu)

6.5.3.3.1 Schemat doboru próby

Weźmy pod uwagę przypadek, w którym instytucja audytowa postanowiła, że w odniesieniu do wybranych operacji audyt partnera wiodącego będzie zawsze obejmował zarówno ich własne wydatki, jak i proces łączenia wniosków o płatność partnerów projektu. Jeżeli liczba innych partnerów projektu jest na tyle duża, że niemożliwe jest objęcie audytem wszystkich partnerów, dobiera się próbę losową. Instytucja audytowa zdecydowała się zatem na stratyfikację na poziomie jednostki próby głównej próby z oddzielną warstwą wydatków zadeklarowanych przez partnera wiodącego i warstwą wydatków zadeklarowanych przez innych partnerów projektu. Liczebność połączonej próby obejmującej partnera wiodącego i partnerów projektu musi być wystarczająca, aby instytucja audytowa mogła wyciągnąć miarodajne wnioski.

W takich przypadkach prognoza błędów dla populacji (lub odpowiedniej operacji) powinna uwzględniać fakt, że partner wiodący został poddany audytowi, natomiast partnerzy projektu zostali objęci audytem w ramach doboru próby.

Kolejna metodologia stosowana przez instytucję audytową w niniejszym przykładzie zakłada:

- wykorzystanie schematu niestatystycznego doboru próby;
- schemat dwuetapowy, w którym pierwszym poziomem jest dobór operacji, a drugim poziomem dobór próby partnerów w ramach każdej operacji⁵⁷;
- wybór wszystkich jednostek (operacji, partnerów) o równym prawdopodobieństwie (dopuszczalne są inne metody doboru próby);
- w ramach każdej operacji zawsze wybiera się partnera wiodącego;
- próbę partnerów wiodących wybiera się z listy partnerów.

Po pierwsze należy uznać, że na pierwszym etapie doboru (operacje) schemat powinien być zgodny z jedną z wcześniej zaproponowanych metod. W ramach każdej operacji strategia formalnie odpowiada schematowi podzielonemu na dwie warstwy:

- pierwsza warstwa odpowiada partnerowi wiodącemu i składa się z tylko jednej jednostki populacji, która zawsze jest dobierana w próbie. W praktyce warstwę tę należy traktować jako warstwę wyczerpującą podobną do warstw o wysokich wartościach;
- druga warstwa odpowiada zespołowi partnerów projektu i jest obserwowana poprzez dobór próby.

⁵⁷ Możliwy jest również dobór podprób wniosków o płatność lub innych jednostek wybranych partnerów, jeżeli są zbyt duże, aby można je było objąć wyczerpującą obserwacją.

Dla jednej konkretnej operacji, i , w próbie, błąd przewidywany dla warstwy wyczerpującej (odpowiadający partnerowi wiodącemu) wynosi:

$$EE_e = E_{LP}$$

gdzie E_{LP} oznacza kwotę błędu wykrytego w wydatkach partnera wiodącego. Innymi słowy błąd przewidywany w warstwie wyczerpującej stanowi po prostu kwotę błędu wykrytego u partnera wiodącego.

Należy pamiętać, że w odniesieniu do partnera wiodącego pełny audyt nie jest obowiązkowy; można dokonać doboru podpróby wydatków partnera wiodącego, jeżeli obejmuje dużą liczbę wniosków o płatność (lub innych podjednostek). W takim przypadku należy użyć podpróby wniosków o płatność (lub innych podjednostek) w celu prognozowania kwoty błędu partnera wiodącego.

Jeżeli stosuje się podpróbę i ponownie zakłada się dobór oparty na równym prawdopodobieństwie oraz estymację ilorazową⁵⁸, błąd przewidywany partnera wiodącego wyniesie:

$$EE_{LP} = BV_{LP} \frac{\sum_{j=1}^{n_{LP}} E_j}{\sum_{j=1}^{n_{LP}} BV_j}$$

gdzie BV_{LP} oznacza wydatki partnera wiodącego a n_{LP} oznacza liczebność próby podjednostek objętych audytem na potrzeby tego partnera.

W przypadku warstwy obejmującej pozostałych partnerów projektu prognoza poziomu błędu musi uwzględnić fakt, że obserwacji podlega tylko próba tych partnerów.

Co więcej, jeżeli partnerzy zostali wybrani z równym prawdopodobieństwem i przy założeniu estymacji ilorazowej, błąd przewidywany wynosi:

$$EE_{PP} = BV_{PP} \frac{\sum_{i=1}^{n_{s,PP}} E_i}{\sum_{i=1}^{n_{s,PP}} BV_i}$$

gdzie BV_{PP} oznacza wydatki zespołu partnerów projektu, a $n_{s,PP}$ oznacza liczebność próby w warstwie partnerów projektu.

⁵⁸ Należy zdawać sobie sprawę, że wzór należy dostosować do konkretnego doboru i procesu ekstrapolacji, który wybrano w każdej z podprób. Nie będziemy obciążać czytelnika rozważaniami, które należy wziąć pod uwagę w przypadku tych wyborów, które szczegółowo omówiono w poprzednich sekcjach.

Powyższy błąd przewidywany jest równy poziomowi błędów w próbie partnerów projektu pomnożonej przez wydatki populacji warstwy.

Należy pamiętać, że w przypadkach, gdy partnerzy projektu wybrani do próby nie zostali objęci pełnym audytem, ale tylko audytem w ramach podpróby wniosków o płatność (lub innych jednostek), wówczas należy przewidzieć błędy E_i , jak wyjaśniono w przypadku partnera wiodącego.

Całkowity błąd przewidywany w odniesieniu do operacji I stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE_i = EE_{LP} + EE_{PP}$$

Ta procedura prognozowania powinna być przestrzegana w przypadku każdej operacji w próbie w celu uzyskania błędów przewidywanych dla każdej operacji ($EE_i, i = 1, \dots, n$). Po obliczeniu błędów prognozowanych dla wszystkich operacji w próbie prognozowanie dla populacji przebiega w prosty sposób, przy użyciu odpowiednich metodologii opisanych w poprzednich sekcjach.

Błąd przewidywany (i górna granica błędu podczas stosowania schematu statystycznego) ostatecznie porównuje się z maksymalnym dopuszczalnym błędem (poziom istotności pomnożony przez wydatki populacji) w celu stwierdzenia istnienia istotnego błędu w populacji.

6.5.3.3.2 Przykład

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym okresie odniesienia dla operacji w ramach programów Europejskiej współpracy terytorialnej. W związku z tym, że systemy zarządzania i kontroli nie są wspólne dla wszystkich zaangażowanych państw członkowskich, nie jest możliwe ich pogrupowanie. Ponadto z uwagi na fakt, że liczba operacji jest bardzo niska (tylko 47), do każdej operacji przypisany jest większa liczba partnerów projektu niż jeden (partner wiodący i co najmniej jeden inny partner projektu) oraz istnieje kilka operacji o bardzo dużych wartościach księgowych, instytucja audytowa postanowiła zastosować podejście oparte na niestatystycznym doborze próby ze stratyfikacją operacji o wysokiej wartości. Instytucja audytowa postanowiła zidentyfikować te operacje, ustanawiając poziom graniczny na 3 % całkowitej wartości księgowej.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie dostępnych informacji na temat populacji.

Zadeklarowane wydatki (DE) w okresie odniesienia	113 300 285 EUR
Liczebność populacji (operacje)	47

Poziom istotności (maksymalnie 2 %)	2 %
Dopuszczalna nieprawidłowość (TE)	2 266 006 EUR
Wartość graniczna (3 % całkowitej wartości księgowej)	3 399 009 EUR

Ten projekt o wysokiej wartości zostanie wyłączony z doboru próby i zostanie rozpatrzony osobno. Całkowita wartość tego projektu wynosi 4 411 965 EUR. Kwota błędu zidentyfikowanego w tej kwocie operacji wynosi:

$$EE_e = 80,328.$$

Poniższa tabela zawiera podsumowanie tych wyników:

Liczba jednostek powyżej wartości granicznej	1
Wartość księgowa populacji powyżej wartości granicznej	4 411 965 EUR
Kwota błędu wykryta w operacjach o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna	80 328 EUR
Pozostała liczebność populacji (liczba operacji)	46
Pozostała wartość populacji	108 888 320 EUR

Instytucja audytowa stwierdza, że system zarządzania i kontroli „zasadniczo nie działa” i w związku z tym podejmuje decyzję o doborze liczebności próby stanowiącej 20 % populacji operacji. Tj. $20\% \times 47 = 9,4$ zaokrąglone w górę do 10. Ze względu na małą zmienność w wydatkach w tej populacji audytor podejmuje decyzję o doborze próby w pozostałej części populacji z zastosowaniem równego prawdopodobieństwa. Chociaż na podstawie równego prawdopodobieństwa oczekuje się, że próba ta doprowadzi do objęcia audytem co najmniej 20 % w warstwie wydatków populacji (por. 6.4.3).

Losowo wybiera się próbę 9 operacji (10 minus operacja o wysokiej wartości). Audytem objęto 100 % wydatków dotyczących partnera wiodącego. Wykryto dwa błędy.

Nr identyfikacyjny operacji	Wydatki partnera wiodącego		
	Wartość księgowa	Wydatki objęte audytem	Kwota błędu
864	890 563 EUR	890 563 EUR	0 EUR
12 895	1 278 327 EUR	1 278 327 EUR	0 EUR
6 724	658 748 EUR	658 748 EUR	5 274 EUR
763	234 739 EUR	234 739 EUR	20 327 EUR
65	987 329	987 329	0 EUR

	EUR	EUR	
3	1 045 698 EUR	1 045 698 EUR	0 EUR
65	895 398 EUR	895 398 EUR	0 EUR
567	444 584 EUR	444 584 EUR	0 EUR
24	678 927 EUR	678 927 EUR	0 EUR
Ogółem	7 114 313 EUR		

W przypadku wydatków przedstawionych przez pozostałych partnerów projektu, instytucja audytowa postanawia losowo wybrać jednego partnera projektu w odniesieniu do każdej operacji w celu poddania go wyczerpującemu audytowi.

Nr identyfikacyjny operacji	Wydatki partnerów projektu				
	Liczba partnerów objętych audytem	Wartość księgową (w odniesieniu do wszystkich partnerów projektu w warstwie o niskiej wartości)	Wydatki objęte audytem	Kwota błędu	Błąd przewidywany
864	1	234 567 EUR	37 147 EUR	0 EUR	0 EUR
12 895	1	834 459 EUR	164 152 EUR	0 EUR	0 EUR
6 724	1	766 567 EUR	152 024 EUR	23 EUR	116 EUR
763	1	666 578 EUR	83 384 EUR	0 EUR	0 EUR
65	1	245 538 EUR	56 318 EUR	127 EUR	554 EUR
3	1	344 765 EUR	101 258 EUR	0 EUR	0 EUR
65	1	678 927 EUR	97 656 EUR	0 EUR	0 EUR
567	1	1 023 346 EUR	213 216 EUR	1 264 EUR	6 067 EUR
24	1	789 491 EUR	137 311 EUR	0 EUR	0 EUR
Ogółem		5 584 238 EUR			

Instytucja audytowa prognozuje błąd w odniesieniu do każdej operacji przy użyciu estymacji ilorazowej. Na przykład błąd przewidywany operacji ID 65 jest uwarunkowany poziomem błędu próby ($127/56\,318 \times 100\% = 0,23\%$) pomnożonym przez wartość księgową partnerów projektu operacji ($0,23\% \times 245\,538\text{ EUR} = 554\text{ EUR}$).

W przypadku każdej operacji w próbie błąd przewidywany jest równy błędowi przewidywanemu dla partnerów projektu oraz błędowi zaobserwowanemu u partnera wiodącego.

Nr identyfikacyjny operacji	Całkowita wartość księgowa	Błąd przewidywany (partner wiodący)	Błąd przewidywany (inni partnerzy projektu)	Całkowity błąd przewidywany według operacji
864	1 125 130 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
12 895	2 112 786 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
6 724	1 425 315 EUR	5 274 EUR	116 EUR	5 390 EUR
763	901 317 EUR	20 327 EUR	0 EUR	20 327 EUR
65	1 232 867 EUR	0 EUR	554 EUR	554 EUR
3	1 390 463 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
65	1 574 325 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
567	1 467 930 EUR	0 EUR	6 067 EUR	6 067 EUR
24	1 468 418 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
Ogółem	12 698 551 EUR			32 338 EUR

Błąd przewidywany dla całej warstwy o niskiej wartości jest sumą błędów przewidywanych dla poszczególnych operacji (32 338 EUR) podzieloną przez całkowitą wartość księgową operacji objętych próbą, 7 114 313 EUR + 5 584 238 EUR = 12 698 551 EUR, co daje poziom błędu próby odpowiadający poziomowi warstwy o niskiej wartości, tj. 0,25 %. Po raz kolejny, stosując procedurę estymacji ilorazowej, ten poziom błędu próby stosowany w odniesieniu do wartości księgowej warstwy o niskiej wartości, 108 888 320 EUR, daje błąd przewidywany na poziomie warstwy o niskiej wartości tj. 277 294 EUR.

W wyniku zsumowania błędu przewidywanego dla warstwy o wysokiej wartości i warstwy o niskiej wartości instytucja audytowa otrzymuje całkowity błąd przewidywany.

$$EE = EE_e + EE_s = 80,328 + 277,294 = 357,622\text{€}$$

Ponadto błąd przewidywany zostanie porównany z progiem istotności (2 266 006 EUR), co zwykle prowadzi do wniosku, że błąd przewidywany jest poniżej progu istotności.

7 Wybrane kwestie

7.1 Sposób określania błędu oczekiwanego

Błąd oczekiwany można zdefiniować jako kwotę błędu, którą audytor spodziewa się wykryć w populacji. Czynniki istotne dla uwzględnienia przewidywanego przez audytora błędu obejmują wyniki badań kontrolnych, wyniki procedur kontroli stosowanych we wcześniejszym okresie oraz wyniki uzyskane dzięki zastosowaniu innych istotnych procedur. Należy wziąć pod uwagę fakt, że im bardziej błąd oczekiwany różni się od błędu rzeczywistego, tym większe jest ryzyko otrzymania niejednoznacznych wyników po przeprowadzeniu audytu ($EE < 2\%$ i $ULE > 2\%$).

Aby ustalić wartość błędu oczekiwanego, audytor powinien uwzględnić następujące kwestie:

1. jeżeli audytor posiada dane dotyczące poziomów błędów z lat poprzednich, podstawę błędu oczekiwanego powinien zasadniczo stanowić błąd przewidywany otrzymany w roku poprzednim; jeżeli zaś audytor otrzymał dane o zmianach w jakości systemów kontroli, dane te mogą zostać wykorzystane w celu obniżenia lub zwiększenia błędu oczekiwanego. Przykładowo, jeżeli zeszłoroczny przewidywany poziom błędu wynosił $0,7\%$ i nie istnieją żadne inne dane, wartość tą można przypisać do oczekiwanego poziomu błędu. Jeżeli natomiast audytor otrzymał dowody wskazujące na poprawę systemów, które w sposób racjonalny przekonały go, że poziom błędu w roku bieżącym będzie niższy, dane te mogą zostać wykorzystane w celu obniżenia poziomu błędu oczekiwanego do niższej wartości, np. do $0,4\%$;
2. jeżeli nie istnieją jakiegokolwiek dane historyczne dotyczące poziomów błędów, audytor może wykorzystać próbę wstępną/pilotażową, aby otrzymać wstępny szacunek poziomu błędu populacji. Uznaje się, że oczekiwany poziom błędu jest równy poziomowi błędu przewidywanego uzyskanego z tej próby wstępnej. Jeżeli dokonuje się doboru próby wstępnej w celu obliczenia odchyłeń standardowych niezbędnych do obliczenia wzorów na liczebność próby, ta sama próba wstępna może zostać wykorzystana celem obliczenia wstępnej prognozy poziomu błędu, a tym samym błędu oczekiwanego;
3. jeżeli nie istnieją jakiegokolwiek dane historyczne pozwalające na otrzymanie błędu oczekiwanego oraz z uwagi na niekontrolowane ograniczenia nie można wykorzystać próby wstępnej, audytor powinien ustalić wartość błędu oczekiwanego w oparciu o doświadczenie zawodowe i profesjonalny osąd. Wartość ta powinna głównie odzwierciedlać przewidywania audytora dotyczące rzeczywistego poziomu błędu w populacji.

Podsumowując, audytor powinien wykorzystać dane historyczne, dane pomocnicze, profesjonalny osąd lub połączenie wymienionych elementów, tak aby ustalić jak najbardziej realistyczną wartość błędu oczekiwanego.

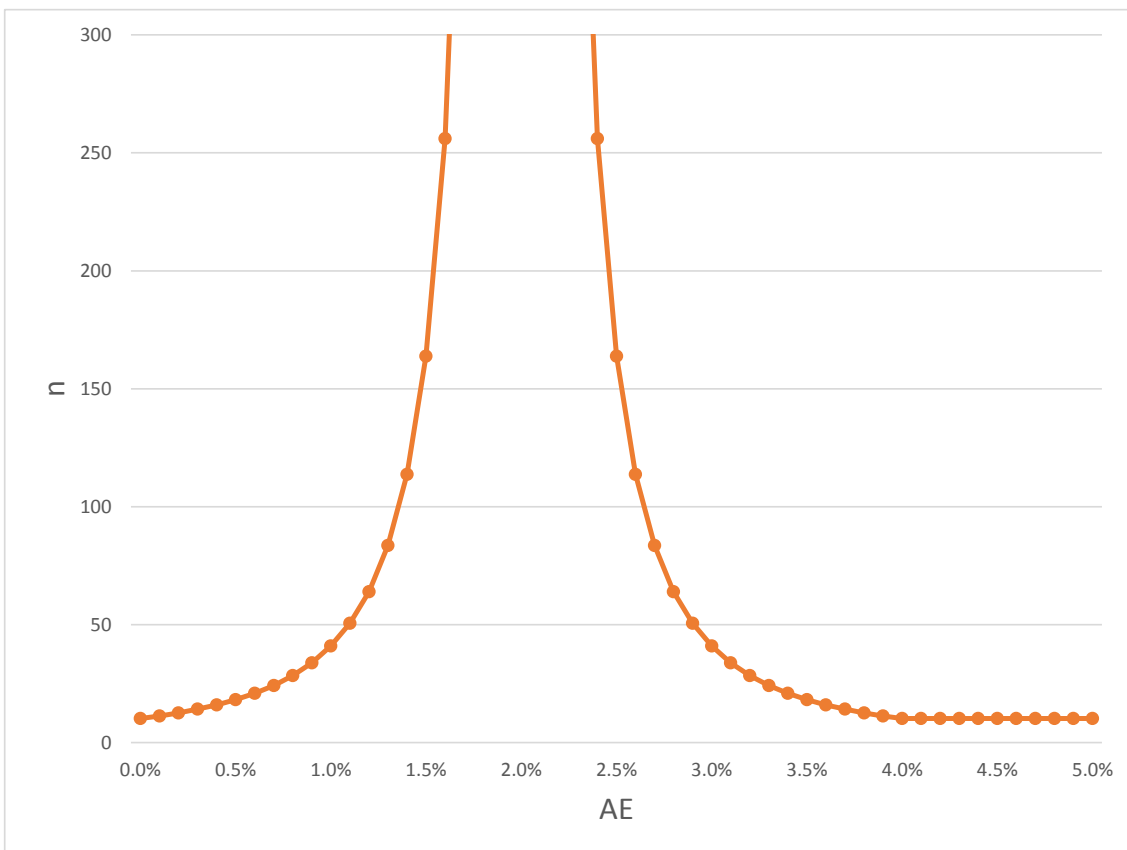
Błąd oczekiwany ustalony na podstawie obiektywnych danych ilościowych jest zazwyczaj dokładniejszy i pozwala na uniknięcie konieczności podejmowania dodatkowych czynności w przypadku, w którym wyniki audytu są niejednoznaczne. Jeżeli audytor ustali na przykład oczekiwany poziom błędu na 10 % istotności, tj. 0,2 % wydatków, oraz po zakończeniu audytu otrzyma błąd przewidywany na poziomie 1,5 %, wyniki będą najprawdopodobniej niejednoznaczne, ponieważ górna granica błędu przekroczy poziom istotności. Aby uniknąć takich sytuacji, dokonując doboru próby w przyszłości, audytor powinien zastosować możliwie najbardziej realistyczną miarę błędu rzeczywistego w populacji jako błąd oczekiwany.

Szczególna sytuacja może wystąpić w przypadku, w którym oczekiwany poziom błędu wyniesie około 2 % (por. rys. 6). Przykładowo, jeżeli błąd oczekiwany jest na poziomie 1,9 %, a poziom ufności jest wysoki (np. 90 %), może zajść sytuacja, w której liczebność próby będzie wyjątkowo duża i niemalże nieosiągalna. Zjawisko to jest wspólne dla wszystkich metod doboru próby i występuje w przypadkach, w których planowana dokładność jest bardzo niska (0,1 % w powyższym przykładzie)⁵⁹. W tej sytuacji zaleca się dokonanie podziału populacji na dwie różne subpopulacje, w odniesieniu do których audytor przewiduje zidentyfikowanie różnych poziomów błędu. Jeżeli możliwe jest zidentyfikowanie jednej subpopulacji z błędem oczekiwanym na poziomie poniżej 2 % oraz drugiej populacji, w odniesieniu do której błąd oczekiwany jest na poziomie powyżej 2 %, audytor może swobodnie zaplanować dwie różne próby dla tych populacji, nie narażając się na ryzyko otrzymania zbyt dużych liczebności prób.

Ponadto instytucja audytowa powinna zaplanować swoje czynności audytowi w sposób umożliwiający osiągnięcie wystarczającej dokładności najbardziej prawdopodobnego poziomu błędu (MLE), nawet jeżeli oczekiwany poziom błędu znacznie przekracza poziom istotności (tzn. jest równy lub większy niż 4,0 %). W takim przypadku zaleca się obliczenie wzorów na liczebność próby, stosując błąd oczekiwany, którego wynikiem jest planowana dokładność na poziomie 2,0 %, tj. poprzez przypisanie błędowi oczekiwanemu wartości równej 4,0 % (por. rys. 6).

Jeżeli dane historyczne dotyczące audytów operacji i potencjalnie wyników audytu systemu prowadzą do uzyskania bardzo niskiego oczekiwanego poziomu błędu, audytor może podjąć decyzję o wykorzystaniu tych danych historycznych lub dowolnego wyższego błędu jako błędu oczekiwanego w celu zachowania ostrożności w odniesieniu do skutecznej dokładności (np. w przypadku gdy skuteczny poziom błędu jest wyższy niż przewidywany).

⁵⁹ Należy pamiętać, że planowana dokładność jest funkcją błędu oczekiwanego, tj. równa różnicy między maksymalnym dopuszczalnym błędem a błędem oczekiwanym.



Rys. 6 Liczebność próby jako funkcja błędu oczekiwanego

7.2 Dodatkowy dobór próby

7.2.1 *Uzupełniający dobór próby (ze względu na niewystarczające uwzględnienie obszarów wysokiego ryzyka)*

Jeżeli chodzi o okres programowania 2007–2013, w art. 17 ust. 5 rozporządzenia Komisji (WE) nr 1828/2006 (w odniesieniu do EFRR, FS i EFS) i w art. 43 ust. 5 rozporządzenia Komisji (WE) nr 498/2007 (w odniesieniu do EFR) zawarto odniesienia do uzupełniającego doboru próby.

Podobny przepis istnieje w odniesieniu do okresu programowania 2014–2020 i został określony w art. 28 ust. 12 rozporządzenia (UE) nr 480/2014: „W przypadku wykrycia nieprawidłowości lub ryzyka wystąpienia nieprawidłowości instytucja audytowa decyduje na podstawie profesjonalnej oceny, czy należy przeprowadzić audyt uzupełniającej próby dodatkowych operacji lub części operacji, które nie zostały objęte audytem w próbie losowej, tak aby uwzględnić stwierdzone szczególne czynniki ryzyka”.

Pewność audytu powinna opierać się na pracach instytucji audytowej nad audytami systemu oraz audytami operacji oraz wszelkimi uzupełniającymi audytami uznanymi przez instytucję za konieczne na podstawie oceny ryzyka, z uwzględnieniem prac audytowych prowadzonych podczas okresu programowania.

Wyniki losowego statystycznego doboru próby muszą zostać ocenione w porównaniu do wyników analizy ryzyka przeprowadzonej w ramach każdego programu. Jeżeli na podstawie tego porównania stwierdza się, że w ramach losowej statystycznej próby nie odniesiono się do niektórych obszarów wysokiego ryzyka lub zakresu, należy uzupełnić tę próbę o kolejny dobór operacji, tj. próbę uzupełniającą.

Instytucja audytowa powinna regularnie dokonywać takiej oceny w okresie realizacji.

W związku z powyższym wyniki audytów obejmujących próbę uzupełniającą analizowane są w oderwaniu od wyników audytów obejmujących losową statystyczną próbę. W szczególności błędy wykryte w próbie uzupełniającej nie są uwzględniane przy obliczaniu poziomu błędu wynikającego z audytu losowej statystycznej próby. Należy jednak dokonać szczegółowej analizy błędów wykrytych w próbie uzupełniającej w celu zidentyfikowania charakteru błędów i przedstawienia zaleceń dotyczących sposobu ich skorygowania.

Wyniki audytu próby uzupełniającej należy zawrzeć w rocznym sprawozdaniu z kontroli i przedstawić Komisji bezzwłocznie po zakończeniu audytu.

7.2.2 Dodatkowy dobór próby (ze względu na niejednoznaczne wyniki audytu)

W każdym przypadku, w którym wyniki audytu są niejednoznaczne oraz w którym przeprowadzenie dodatkowych czynności zostanie uznane za konieczne na podstawie możliwości opisanych w sekcji 7.7 (zazwyczaj jeżeli błąd przewidywany jest niższy od poziomu istotności, ale górna granica błędu przekracza ten poziom istotności), można wybrać dodatkową próbę. W tym celu we wzorach na określenie liczebności próby błąd oczekiwany należy zastąpić błędem przewidywanym uzyskanym z pierwotnej próby (w rzeczywistości błąd przewidywany stanowi w tym przypadku najlepszy szacunek błędu w populacji). W ten sposób można obliczyć nową liczebność próby w oparciu o nowe dane będące wynikiem pierwotnej próby. Potrzebną liczebność próby dodatkowej można uzyskać, odejmując pierwotną liczebność próby od nowej liczebności próby. Następnie można dokonać doboru nowej próby (stosując tę samą metodę, co w przypadku pierwotnej próby), poprzez połączenie ze sobą dwóch prób i ponowne obliczenie wyników (błąd przewidywanego i dokładności), wykorzystując dane uzyskane z ostatecznej połączonej próby.

Wyobraźmy sobie sytuację, w której z próby pierwotnej o liczebności próby wynoszącej 60 operacji uzyskano przewidywany poziom błędu w wysokości 1,5 % i dokładność na

poziomie 0,9 %. W rezultacie górna granica poziomu błędu wynosi $1,5+0,9=2,4$ %. W tym przypadku otrzymano przewidywany poziom błędu poniżej poziomu istotności wynoszącego 2 % i górną granicę przekraczającą ten poziom. W rezultacie audytor znajduje się w sytuacji, w której konieczne jest przeprowadzenie dalszych czynności w celu wyciągnięcia wniosków (por. sekcja 4.12). Spośród różnych możliwości audytor może podjąć decyzję o przeprowadzeniu dalszych badań za pomocą dodatkowego doboru próby. W przypadku podjęcia takiej decyzji we wzorze na określenie liczebności próby zamiast błędu oczekiwanego należy zastosować przewidywany poziom błędu w wysokości 1,5 %, co prowadzi do ponownego obliczenia liczebności próby, w wyniku którego w powyższym przykładzie otrzymamy nową liczebność próby w wysokości $n=78$. Ponieważ pierwotna próba miała liczebność obejmującą 60 operacji, wartość tę należy odjąć od nowej liczebności próby, otrzymując w rezultacie $78-60=18$ nowych operacji. W związku z tym dodatkową próbę obejmującą 18 operacji należy na tym etapie dobrać z populacji, stosując tę samą metodę, co w przypadku pierwotnej próby (np. MUS). Po dokonaniu tego doboru obie próby łączy się ze sobą, uzyskując nową całą próbę obejmującą $60+18=78$ operacji. Taka ogólna próba będzie ostatecznie wykorzystana celem ponownego obliczenia błędu przewidywanego i dokładności prognozowania przy zastosowaniu przyjętych.

7.3 Dobór próby dokonywany w ciągu roku

7.3.1 Wprowadzenie

Instytucja audytowa może podjąć decyzję o przeprowadzeniu procesu doboru próby w kilku okresach w ciągu roku (zazwyczaj dwa półrocza). Mając na celu zmniejszenie ogólnej liczebności próby, nie należy stosować tego podejścia. Ogólnie suma liczebności prób dla kilku okresów obserwacji będzie większa niż liczebność próby, którą otrzymano by, dokonując doboru próby w pojedynczym okresie na koniec roku. Jeżeli obliczeń dokonuje się jednak w oparciu o realistyczne założenia, zazwyczaj suma cząstkowych liczebności próby nie będzie znacznie większa niż liczebność uzyskana w pojedynczej obserwacji. Największa korzyść wynikająca z tego podejścia wiąże się nie ze zmniejszeniem liczebności próby, ale głównie z możliwością rozłożenia czynności audytowych na cały rok, a tym samym zmniejszenia nakładu pracy, która zostałaby wykonana pod koniec roku na podstawie zaledwie jednej obserwacji.

Podejście to wymaga przyjęcia w pierwszym okresie obserwacji pewnych założeń w odniesieniu do kolejnych okresów obserwacji (zazwyczaj następnego półrocza). Przykładowo audytor może uznać za konieczne oszacowanie całkowitych wydatków, których wykrycia w populacji oczekuje się w następnym półroczu. Oznacza to, że metoda ta nie jest realizowana bez narażenia na ryzyko ze względu na możliwe niezgodności w założeniach dotyczących kolejnych okresów. Jeżeli cechy

charakterystyczne populacji w kolejnych okresach znacznie odbiegają od założeń, liczebność próby dla kolejnego okresu może wymagać zwiększenia, a ogólna liczebność próby (obejmująca wszystkie okresy) może być większa niż liczebność oczekiwana i planowana.

W rozdziale 6 niniejszych wytycznych przedstawiono poszczególne wzory i szczegółowe wytyczne dotyczące realizowania doboru próby w dwóch okresach obserwacji w ciągu jednego roku. Należy zauważyć, że podejście to można stosować razem z każdą wybraną przez audytora metodą doboru próby, w tym możliwą stratyfikacją. Dopuszcza się także traktowanie kilku okresów w roku jako różnych populacji, w ramach których planuje się i dobiera różne próby⁶⁰. Nie jest to objęte metodami zaproponowanymi w rozdziale 6, ponieważ stosowanie tego podejścia jest proste, polegające na stosowaniu standardowych wzorów w odniesieniu do szeregu metod doboru próby. W ramach tego podejścia jedyną dodatkową czynnością jest zsumowanie cząstkowych błędów przewidywanych na koniec roku.

Celem instytucji audytowej powinno być stosowanie takiej samej metody doboru próby dla danego okresu odniesienia. Nie zaleca się stosowania różnych metod doboru próby w ciągu tego samego okresu odniesienia, ponieważ skutkowałoby to bardziej złożonymi wzorami na ekstrapolację błędu w odniesieniu do tego roku. Można więc uzyskać miary całkowitej dokładności, pod warunkiem że statystyczny dobór próby realizowano w tym samym okresie odniesienia. Wspomniane bardziej złożone wzory nie zostały jednak przedstawione w niniejszym dokumencie. W związku z tym, jeżeli instytucja audytowa stosuje różne metody doboru próby w ciągu jednego roku, powinna dążyć do zdobycia odpowiedniej wiedzy specjalistycznej w celu uzyskania prawidłowego szacunku przewidywanego poziomu błędu.

Jeżeli instytucja audytowa postanowi zastosować schematy doboru próby obejmujące trzy lub cztery okresy, należy odnieść się do załącznika 2, w którym przedstawiono odpowiednie wzory.

7.3.2 Dodatkowe uwagi dotyczące doboru próby obejmującego wiele okresów

7.3.2.1 Prezentacja

W przypadku proponowanych wcześniej metod doboru próby obejmującego dwa lub wiele okresów pierwszą czynnością zawsze jest obliczenie ogólnej liczebności próby (za cały rok), która następnie zostaje alokowana do kilku okresów.

Na przykład w ramach metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej pierwszą czynnością jest obliczenie liczebności próby

⁶⁰ Wynikiem tego będą oczywiście liczebności próby większe niż liczebności otrzymywane w ramach podejścia przedstawionego w rozdziale 6.

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

i jej alokacja do dwóch okresów według wzoru

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} n$$

oraz

$$n_2 = \frac{BV_2}{BV} n$$

Obliczanie liczebności próby i jej alokacja opierają się na pewnych założeniach dotyczących parametrów populacji (wydatki, odchylenia standardowe itd.), które będą znane dopiero pod koniec kolejnego okresu audytu.

Z tego powodu pod koniec następnego półrocza liczebność próby może zostać ponownie obliczona, jeżeli założenia znacząco odbiegają od znanych parametrów populacji. W związku z tym zaleca się ponowne obliczenie liczebności próby dla drugiego półrocza za pomocą wzoru:

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

To zalecane podejście nie wyklucza stosowania innych podejść do ponownego obliczania liczebności próby, która w dalszym ciągu może być wystarczająca do zapewnienia wymaganej dokładności pod koniec roku programowania. W rzeczywistości proponowane podejście opracowano w celu uniknięcia konieczności ponownego obliczania liczebności próby dla pierwszego okresu (już objętego audytem) i w rezultacie uniknięcia konieczności doboru dodatkowej próby dla tego okresu. Niemniej jednak dla instytucji audytowej powinna być to pożądana opcja⁶¹ – możliwe jest ponowne obliczenie ogólnej liczebności próby (po przeprowadzeniu audytu próby obejmującej pierwszy okres) i dokonanie proporcjonalnej alokacji do poszczególnych okresów, rozszerzając korektę na próby obejmujące pierwszy i drugi okres.

Możliwym sposobem na osiągnięcie tego byłoby następujące postępowanie. Po audycie próby obejmującej pierwszy okres ogólną liczebność próby ponownie oblicza się za pomocą wzoru:

⁶¹ Ta alternatywna strategia może być sposobem na uniknięcie tych korekt dotyczących liczebności próby z uwagi na fakt, że pierwotnie nieprawidłowe prognozy parametrów populacji całkowicie koncentrują się na ostatnim okresie audytu.

$$n' = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów w każdym półroczu, przy czym waga dla każdego półrocza jest równa stosunkowi wartości księgowej półrocza (BV_t) i wartości księgowej całej populacji (BV).

$$\sigma_w^2 = \frac{BV_1}{BV} s_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

Należy zauważyć, że w tych obliczeniach wariancję s_{r1}^2 można już było uzyskać na podstawie próby z pierwszego półrocza (już objętej audytem), choć σ_{r2}^2 jest jedynie przybliżoną wariancją poziomów błędów z drugiego półrocza opierającą się na danych historycznych, próbie wstępnej lub po prostu profesjonalnym osądzie audytora.

Także wartość księgowa populacji (BV) użyta w tym wzorze może się różnić od użytej w pierwszym okresie. Jeżeli ponowne obliczenia zostaną przeprowadzone pod koniec drugiego okresu, w rzeczywistości znane będą prawidłowe wydatki z obu półroczy. W pierwszym półroczu znana była tylko wartość księgowa z pierwszego okresu, zaś wartość księgowa z drugiego okresu opierała się na prognozach audytora.

Po ponownym obliczeniu liczebności próby z całego roku należy dokonać jej realokacji do obu półroczy przy zastosowaniu standardowego podejścia

$$n'_1 = \frac{BV_1}{BV} n'$$

oraz

$$n'_2 = \frac{BV_2}{BV} n'$$

Saldo tej alokacji także może się różnić od pierwotnej alokacji ze względu na fakt, że BV_2 jest obecnie znana, i nie jest już tylko zwykłą prognozą.

Ponadto dokonuje się doboru i audytu próby o liczebności n'_2 z wydatków z drugiego okresu. Ponadto, jeżeli ponownie obliczona liczebność próby n'_1 jest większa niż ta pierwotnie zaplanowana n_1 , należy dokonać doboru i audytu dodatkowej próby z wydatków z pierwszego półrocza $n'_1 - n_1$. Ta dodatkowa próba zostanie połączona z pierwotnie wybraną próbą z pierwszego okresu i będzie wykorzystywana do celów prognozowania, na ogół przy użyciu ogólnej metodologii zaproponowanej w sekcji 7.2.2.

7.3.2.2 Przykład

Wiedząc, że obciążenie czynnościami audytowymi koncentruje się zwykle pod koniec roku audytowego, instytucja audytowa postanowiła rozłożyć czynności audytowe na dwa okresy. Po zakończeniu pierwszego półrocza instytucja audytowa przeanalizowała populację podzieloną na dwie grupy odpowiadające każdemu z dwóch półroczy. Na koniec pierwszego półrocza cechy charakterystyczne populacji są następujące:

Wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza	1 827 930 259 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	2 344

Na podstawie zgromadzonych wcześniej doświadczeń instytucja audytowa wie, że zazwyczaj wszystkie operacje zawarte w programach na koniec okresu odniesienia są już aktywne w populacji pierwszego półrocza. Ponadto oczekuje się, że wydatki zadeklarowane na koniec pierwszego półrocza będą stanowiły około 35 % całkowitych wydatków zadeklarowanych na koniec okresu odniesienia. Na podstawie tych założeń w poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie populacji:

Wydatki zadeklarowane (DE) na koniec pierwszego półrocza	1 827 930 259 EUR
Wydatki zadeklarowane (DE) na koniec drugiego półrocza (przewidywane) 1 827 930 259 EUR / 0,35 - 1 827 930 259 EUR) = 3 394 727 624 EUR)	3 394 727 624 EUR
Całkowite wydatki przewidywane na dany rok	5 222 657 883 EUR
Liczebność populacji (operacje – pierwsze półrocze)	2 344
Liczebność populacji (operacje – drugie półrocze, przewidywana)	2 344

Instytucja audytowa podjęła decyzję o zastosowaniu standardowego schematu doboru próby opartego na metodzie doboru próby na podstawie jednostki monetarnej, według której zadeklarowane wydatki dzieli się odpowiednio na półrocza, w których zostały przedstawione. Dla pierwszego okresu ogólną liczebność próby (w odniesieniu do zbioru dwóch półroczy) oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_{rw}^2 oznacza średnią ważoną wariancji poziomów błędów w każdym półroczu, przy czym waga dla każdego półrocza jest równa stosunkowi wartości księgowej półrocza (BV_t) i wartości księgowej całej populacji (BV),

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2$$

zaś σ_{rt}^2 oznacza wariancję poziomów błędu w każdym półroczu. Wariancję poziomów błędu dla każdego półrocza oblicza się następująco:

$$\sigma_{rt}^2 = \frac{1}{n_t^p - 1} \sum_{i=1}^{n_t^p} (r_{ti} - \bar{r}_t)^2, t = 1, 2, \dots, T$$

Ponieważ wariancje są nieznane, instytucja audytowa postanowiła wylosować próbę wstępną składającą się z 20 operacji po zakończeniu pierwszego półrocza bieżącego roku. Odchylenie standardowe poziomów błędu w tej próbie wstępnej w pierwszym półroczu wynosi 0,12. W oparciu o profesjonalny osąd i wiedząc, że wydatki w drugim półroczu są zazwyczaj większe niż w pierwszym, instytucja audytowa dokonała wstępnej prognozy odchylenia standardowego poziomów błędu dla drugiego półrocza, zgodnie z którą odchylenie będzie o 110 % większe niż w pierwszym półroczu i wyniesie 0,25. W związku z tym średnia ważona wariancji poziomów błędu wynosi:

$$\begin{aligned} \sigma_{rw}^2 &= \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0.12^2 \\ &+ \frac{3,394,727,624}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0.25^2 = 0.0457 \end{aligned}$$

W pierwszym półroczu instytucja audytowa, z uwagi na poziom funkcjonowania systemu zarządzania i kontroli, uznaje, że odpowiedni jest poziom ufności wynoszący 60 %. Ogólna liczebność próby dla całego roku wynosi:

$$n = \left(\frac{0.842 \times (1,827,930,259 + 3,394,727,624) \times \sqrt{0.0457}}{104,453,158 - 20,890,632} \right)^2 \approx 127$$

gdzie z wynosi 0,842 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 60 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej. Całkowita wartość księgowa obejmuje faktyczną wartość księgową na koniec pierwszego półrocza oraz przewidywaną wartość księgową dla drugiego półrocza, 3 394 727 624 EUR, co oznacza, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % x 5 222 657 883 EUR = 104,453,158 EUR. W ramach zeszłorocznego audytu prognozowano poziom błędu 0,4 %. Dlatego też AE , błąd oczekiwany, wynosi 0,4 % x 5 222 657 883 EUR = 20 890 632 EUR.

Alokacja próby według półrocza odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 127 \approx 45$$

oraz

$$n_2 = n - n_1 = 82$$

Na koniec drugiego półrocza dostępnych jest więcej informacji, w szczególności znana jest prawidłowa kwota łącznych wydatków w ramach operacji aktywnych w drugim półroczu, dostępne są informacje na temat wariancji próby poziomów błędów s_{r1} obliczonej na podstawie próby pierwszego półrocza i możliwa jest dokładniejsza ocena odchylenia standardowego poziomów błędów dla drugiego półrocza σ_{r2} z wykorzystaniem próby wstępnej składającej się z danych faktycznych.

Instytucja audytowa zdaje sobie sprawę, że w przyjętym na koniec pierwszego półrocza założeniu dotyczącym całkowitych wydatków, 3 394 727 624 EUR, zawyżono ich faktyczną wartość wynoszącą 2 961 930 008 EUR. Istnieją również dwa dodatkowe parametry, w przypadku których należy stosować uaktualnione wartości.

Szacunki odchylenia standardowego poziomów błędów na podstawie próby pierwszego półrocza obejmującej 45 operacji dały szacunkową wartość 0,085. Stosując tę nową wartość, należy teraz dokonać ponownej oceny planowanej liczebności próby. Ponadto próba wstępna obejmująca 20 operacji populacji z drugiego półrocza dała wstępne szacunki odchylenia standardowego poziomów błędów, 0,32, znacznie odbiegające od wartości początkowej 0,25. Uaktualnione wartości odchylenia standardowego poziomów błędów w przypadku obu półroczy znacznie odbiegają od pierwotnych szacunków. W rezultacie próbę dla drugiego półrocza należy zmienić.

Parametr	Prognoza sporządzona w pierwszym półroczu	Koniec drugiego półrocza
Odchylenie standardowe poziomów błędów w pierwszym półroczu	0,12	0,085
Odchylenie standardowe poziomów błędów w drugim półroczu	0,25	0,32
Całkowite wydatki w drugim półroczu	3 394 727 624 EUR	2 961 930 008 EUR

Standardowym podejściem do ponownego obliczenia liczebności próby (por. sekcja 6.3.3.7) byłoby ponowne obliczenie liczebności próby dla drugiego półrocza na podstawie zaktualizowanych parametrów populacji. Instytucja audytowa decyduje się jednak przyjąć alternatywne podejście w oparciu o ponowne obliczenie ogólnej

liczebności próby i jej ponowną alokację między dwa półrocza. Ponownie obliczoną ogólną liczebność próby określa wzór:

$$n' = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw}}{TE - AE} \right)^2,$$

gdzie σ_{rw}^2 został określony wcześniej, ale bazuje na całkowicie nowych wartościach BV_1 , BV_2 i BV , natomiast wariancja s_{r1}^2 została uzyskana na podstawie próby z pierwszego półrocza (już objętej audytem), a σ_{r2}^2 jest jedynie przybliżoną wariancją poziomów błędów z drugiego półrocza, uzyskaną w oparciu o próbę wstępną z populacji z drugiego półrocza:

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{BV_1}{BV} s_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV} \sigma_{r2}^2.$$

Zatem

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{1,827,930,259}{4,789,860,267} \times 0.085^2 + \frac{2,961,930,008}{4,789,860,267} \times 0.32^2 = 0.066,$$

oraz

$$n' = \left(\frac{0.842 \times 4,789,860,267 \times 0.2571}{95,797,205 - 19,159,441} \right)^2 \approx 183.$$

Po ponownym obliczeniu liczebności próby z całego roku należy dokonać jej realokacji do obu półroczy przy zastosowaniu standardowego podejścia

$$n'_1 = \frac{1,827,930,259}{4,789,860,267} \times 183 \approx 70$$

oraz

$$n'_2 = 183 - 70 = 113$$

Ponownie obliczenie liczebności próby oznacza, że próbę z pierwszego półrocza należy powiększyć o 25 operacji. Aby uzyskać dodatkową próbę, instytucja audytowa odejmuje od populacji pierwszego półrocza poprzednie operacje objęte próbą o wartości 1 209 191 248 EUR. Całkowita wartość księgową pozostałej populacji wynosi 618 739 011 EUR. Po obliczeniu przez instytucję audytową nowej wartości granicznej (stosunek wartości księgowej pozostałej populacji wynoszącej 618 739 011 EUR do liczebności próby, która wynosi 25) ponownie okazuje się, że istnieją dwie operacje, których wartość księgową jest wyższa od tej wartości granicznej. Wartość księgową tych dwóch operacji wynosi 83 678 923 EUR. Po odjęciu tych dwóch operacji instytucja audytowa

uzyskuje końcową populację, którą należy objąć próbą, stosując MUS z interwałem losowania wynoszącym:

$$SI'_{s1} = \frac{BV'_{s1}}{n'_{s1}} = \frac{618,739,011 - 83,678,923}{23} = 27,263,482.$$

Żadna z 2 operacji, których wartość księgowa była wyższa niż wartość graniczna, nie zawierała błędu. Należy jednak połączyć te jednostki próby z jednostkami, które włączono już do warstwy o wysokiej wartości pierwotnej próby dla pierwszego półrocza. Do warstwy o wysokiej wartości należy 11 z 45 operacji wybranych w pierwszym półroczu. Łączna kwota błędu tych operacji wynosi 19 240 855 EUR.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe operacje populacji (2344 minus 45 operacji, które wybrano już w pierwszym półroczu, minus 2 operacje o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna), a następnie tworzy się sekwencyjną zmienną skumulowanej wartości księgowej. Próbę obejmującą 23 operacji losuje się z zastosowaniem systematycznej procedury proporcjonalnej do wielkości.

Wartość 23 operacji stanowi przedmiot audytu. Suma poziomów błędu w całej próbie warstwy niewyczerpującej obejmującej 57 operacji (34 w pierwszym półroczu + 23 w drugim półroczu) wynosi:

$$\sum_{i=1}^{57} \frac{E_{is1}}{BV_{is1}} = 0.8391.$$

Odchylenie standardowe poziomu błędu tej próby wynosi 0,059.

Jeżeli chodzi o prace związane z pierwszym półroczem, konieczne jest przede wszystkim zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV_2) i planowanej liczebności próby (n_2). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_{i2} > BV_2/n_2$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi 26 211 770 EUR. Istnieje sześć operacji, których wartość księgowa jest większa niż wartość graniczna. Całkowita wartość księgowa tych operacji wynosi 415 238 983 EUR.

Liczebność próby, która zostanie przydzielona do warstwy niewyczerpującej n_{s2} , oblicza się jako różnicę n_2 i liczby jednostek próby (np. operacji) w warstwie wyczerpującej (n_{e2}), tj. 107 operacji (liczebność próby wynosząca 113 pomniejszona o 6 operacji o wysokiej wartości). W związku z tym audytor musi dokonać doboru próby z zastosowaniem interwału losowania:

$$SI_{s2} = \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} = \frac{2,961,930,008 - 415,238,983}{107} = 23,800,851$$

Wartość księgowa w warstwie niewyczerpującej (BV_{s2}) stanowi po prostu różnicę całkowitej wartości księgowej i wartości księgowej 6 operacji należących do warstwy o wysokiej wartości.

Spśród sześciu operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna cztery zawierały błąd. Całkowity błąd wykryty w tej warstwie wynosi 9 340 755 EUR.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 2 338 operacji populacji z drugiego półrocza, a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 107 operacji losuje się z zastosowaniem systematycznej procedury proporcjonalnej do wielkości.

Wartość 107 operacji stanowi przedmiot audytu. Suma poziomów błędów dla drugiego półrocza wynosi:

$$\sum_{i=1}^{107} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 0.2875.$$

Odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie populacji niewyczerpującej z drugiego półrocza wynosi:

$$s_{rs2} = \sqrt{\frac{1}{107-1} \sum_{i=1}^{107} (r_{is2} - \bar{r}_{s2})^2} = 0.129$$

przy czym \bar{r}_{s2} jest równe średniej arytmetycznej poziomów błędów w próbie danej grupy niewyczerpującej z drugiego półrocza.

Prognozę błędów dla populacji sporządza się w inny sposób dla jednostek należących do warstw wyczerpujących oraz dla pozycji w warstwach niewyczerpujących.

W przypadku warstw wyczerpujących, tj. warstw zawierających jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany stanowi sumę błędów wykrytych w pozycjach należących do tych warstw:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 19,240,855 + 9,340,755 = 28,581,610$$

W praktyce:

- 1) w przypadku każdego półrocza t należy zidentyfikować jednostki należące do grupy wyczerpującej i zsumować ich błędy;
- 2) należy zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

W przypadku grupy niewyczerpującej, tj. warstw zawierających jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, błąd przewidywany wynosi:

$$\begin{aligned}
 EE_s &= \frac{BV_{s1}}{n_{s1}} \times \sum_{i=1}^{n_{s1}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} \times \sum_{i=1}^{n_{s2}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} \\
 &= \frac{1,827,930,259 - 891,767,519 - 83,678,923}{57} \times 0.8391 \\
 &\quad + \frac{2,546,691,025}{107} \times 0.2875 = 19,392,204
 \end{aligned}$$

Aby obliczyć ten błąd przewidywany, należy:

- 1) w przypadku każdego półrocza t obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) w przypadku każdego półrocza t zsumować te poziomy błędy ze wszystkich jednostek w próbie;
- 3) w każdym półroczu t pomnożyć poprzedni wynik przez całkowite wydatki populacji grupy niewyczerpującej (BV_{st}); wydatki te będą także równe całkowitym wydatkom w półroczu pomniejszonym o wydatki pozycji należących do grupy wyczerpującej;
- 4) w każdym półroczu t podzielić poprzedni wynik przez liczebność próby w grupie niewyczerpującej (n_{st});
- 5) zsumować poprzednie wyniki dla obu półroczy.

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = EE_e + EE_s = 28,581,610 + 19,392,204 = 47,973,814$$

i odpowiada przewidywanemu poziomowi błędu, który wynosi 1,0 %.

Dokładność jest miarą niepewności związanej z prognozą. Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$\begin{aligned}
SE &= z \times \sqrt{\frac{BV_{s1}^2}{n_{s1}} \times s_{rs1}^2 + \frac{BV_{s2}^2}{n_{s2}} \times s_{rs2}^2} \\
&= 0.842 \\
&\times \sqrt{\frac{(1,827,930,259 - 891,767,519 - 83,678,923)^2}{57} \times 0.059^2 + \frac{2,546,691,025^2}{107} \times 0.129^2} \\
&= 27,323,507
\end{aligned}$$

gdzie s_{rst} oznacza obliczone już odchylenie standardowe poziomów błędów.

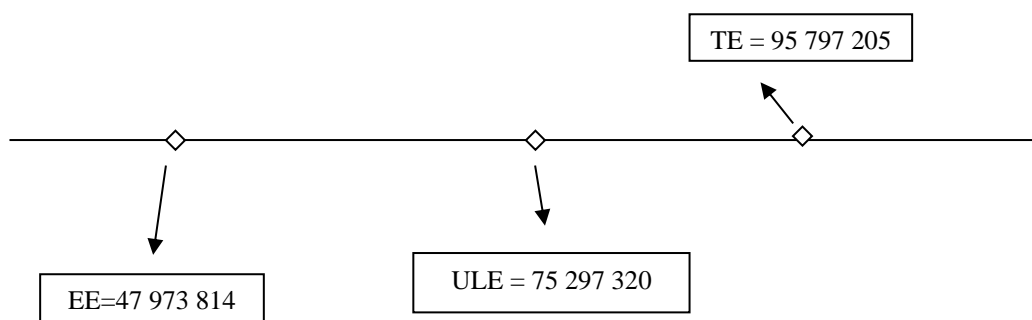
Błąd próby oblicza się wyłącznie dla warstw niewyczerpujących, ponieważ w przypadku grup wyczerpujących błędy próby nie występują.

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności prognozy:

$$ULE = EE + SE = 47,973,814 + 27,323,507 = 75,297,320$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

W tym konkretnym przypadku błąd przewidywany i górna granica błędu są niższe niż maksymalny dopuszczalny błąd. Oznacza to, że audytor dojdzie do wniosku, iż istnieją dowody na to, że błędy w populacji są niższe niż próg istotności:



7.4 Zmiana metody doboru próby w trakcie okresu programowania

Jeżeli instytucja audytowa jest zdania, że pierwotnie wybrana metoda doboru próby nie jest najodpowiedniejszą metodą, może ona podjąć decyzję o zmianie tej metody. Należy

jednak powiadomić o tym Komisję w ramach rocznego sprawozdania audytowego lub w ramach zmienionej strategii kontroli.

7.5 Poziomy błąd

Przedstawione w rozdziale 6 wzory i metodyka, których stosowanie pozwala na uzyskanie błędu przewidywanego i odpowiedniej dokładności, zostały przeznaczone dla błędów wyrażonych w jednostkach monetarnych, tj. różnicy między wartością księgową w populacji (zadeklarowane wydatki) a prawidłową/zbadaną wartością księgową. Powszechną praktyką jest jednak uzyskiwanie wyników w formie poziomów błędów, ponieważ są one atrakcyjne ze względu na ich intuicyjną interpretację. Proces zamiany błędów na poziomy błędów jest prosty i taki sam dla wszystkich metod doboru próby.

Przewidywany poziom błędu jest po prostu równy błędowi przewidywanemu podzielonemu przez wartość księgową w populacji:

$$EER = \frac{EE}{BV}$$

Podobnie dokładność estymacji poziomu błędu jest równa dokładności błędu przewidywanego podzielonego przez wartość księgową:

$$SER = \frac{SE}{BV}$$

7.6 Dwuetapowy dobór próby (dobór podpróby)

7.6.1 Wprowadzenie

Zasadniczo wszystkie zadeklarowane Komisji wydatki dotyczące wszystkich wybranych operacji w próbie powinny być objęte audytem. W przypadku gdy wybrane operacje obejmują znaczną liczbę wniosków o płatność lub faktur, instytucja audytowa może zastosować dwuetapowy dobór próby z zastosowaniem takich samych zasad doboru wniosków/faktur, jakie stosuje się przy doborze operacji⁶². Dzięki temu można znacznie ograniczyć obciążenie pracami audytowymi przy zachowaniu kontroli nad wiarygodnością wniosków. W każdym przypadku zastosowania tego podejścia

⁶² Teoretycznie w odniesieniu do operacji można dokonać doboru podpróby bez względu na liczbę wniosków/faktur. Oczywiście za każdym razem, kiedy w wyniku ustalenia liczebności podpróby uzyskuje się liczbę zbliżoną do liczebności populacji (operacji), strategia polegająca na doborze podpróby nie doprowadzi do żadnego istotnego ograniczenia nakładu pracy audytowej. W związku z tym jedyną wartością progową, która może sugerować zastosowanie doboru podpróby na poziomie operacji, jest wynik dokonanej przez instytucję audytową subiektywnej oceny korzyści (ograniczenie nakładu pracy audytowej), jakie taka strategia może przynieść.

metodykę doboru próby należy odnotować w sprawozdaniu audytowym lub dokumentach roboczych. Należy podkreślić, że audytem zostają objęte jedynie wydatki drugorzędnych jednostek wybranych do podpróby; oznacza to, że w RSA wydatkami objętymi audytem są jedynie te wydatki, które wybrano do próby, a nie wszystkie wydatki w ramach wybranej operacji.

Poniższy rysunek przedstawia proces doboru w oparciu o schemat dwuetapowy. Pierwszym etapem jest dobór operacji, a drugim – dobór pozycji wydatków w ramach każdej operacji objętej próbą.



Rys. 7 Przykład dwuetapowego doboru próby

W tym przypadku w ramach każdej operacji należy obliczyć odpowiednią liczebność próby. Bardzo prostą metodą doboru liczebności podprób jest zastosowanie takich samych wzorów na określenie liczebności próby, jakie proponuje się w odniesieniu do głównej próby zgodnie z różnymi schematami doboru próby i w oparciu o parametry zgodne z przewidywanymi cechami charakterystycznymi operacji. Na tym etapie należy pamiętać, że populacją odniesienia jest obecnie operacja, w ramach której dobrano podpróbę, i że parametry populacji zastosowane do określenia liczebności podpróby powinny, w miarę możliwości, odzwierciedlać cechy charakterystyczne odnośnej operacji. Pomimo metodyki stosowanej do określenia liczebności prób w ramach statystycznego doboru próby, zgodnie z ogólną zasadą nigdy nie należy wykorzystywać prób o liczebności mniejszej niż 30 obserwacji (tj. faktur lub wniosków o płatność od beneficjentów).

Instytucja audytowa może podjąć decyzję o zastosowaniu dowolnej statystycznej metody doboru próby w celu wybrania wniosków/faktur w ramach operacji. W rzeczywistości metoda doboru próby zastosowana na poziomie podpróby nie musi być taka sama jak ta zastosowana w przypadku głównej próby. Można na przykład dokonać doboru próby operacji w oparciu o MUS oraz dokonać doboru podpróby faktur w ramach jednej operacji w oparciu o dobór losowy prosty. W związku z tym na omawianym poziomie podpróby można zastosować wiele metod doboru próby (w tym stratyfikację wniosków/faktur pod względem poziomu wydatków, dobór próby na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości – tak jak w przypadku MUS – lub dobór próby na podstawie równego prawdopodobieństwa). Strategią doboru podpróby (dobór próby w ramach pierwotnej jednostki) powinna być jednak zawsze strategia statystyczna (chyba że dobór próby w ramach pierwotnych jednostek nie jest sam w sobie statystyczny). Metodę wybiera się na podstawie tych samych warunków stosowania, jak zaproponowano w sekcji 5.2. Przykładowo, jeżeli w ramach operacji oczekiwana jest duża zmienność wydatków w pozycjach wydatków objętych podpróbą oraz oczekiwana jest dodatnia korelacja między błędami a wydatkami, wówczas zalecaną metodą wyboru pozycji wydatków jest MUS. Co więcej, przy zastosowaniu doboru losowego prostego (SRS) może być tak, że kilka jednostek w ramach operacji wyróżnia się na tle innych w związku z wysokim poziomem wydatków. W takim wypadku zdecydowanie zaleca się zastosowanie warstwowego SRS i stworzenie w ten sposób warstwy dla pozycji o wysokiej wartości (zwykle jest to obserwowana warstwa wyczerpująca).

Mimo różnych rozważań na temat wyboru najodpowiedniejszego schematu doboru próby, należy pamiętać, że w wielu sytuacjach (zwykle w związku z ograniczeniami operacyjnymi) najłatwiejszym sposobem doboru próby na drugim etapie (wniosków lub faktur) jest dobór losowy prosty. Dzieje się tak ponieważ w wielu przypadkach instytucja audytowa chce dokonać wyboru pozycji wydatków na miejscu (w chwili audytu), co utrudnia zastosowanie bardziej zaawansowanych schematów (a w szczególności schematów doboru na podstawie nierównego prawdopodobieństwa).

Po wybraniu podpróby i objęciu jej audytem należy dokonać prognozowania obserwowanych błędów dla właściwej operacji, stosując metodę prognozowania zgodną z wybranym schematem doboru próby. Przykładowo, jeżeli wybrano pozycje wydatków na podstawie równego prawdopodobieństwa, wówczas możliwe jest prognozowanie błędu dla operacji z zastosowaniem estymacji wartości na podstawie średniej lub estymacji ilorazowej. Należy pamiętać, że NIE należy postępować z błędami wykrytymi w podpróbach w żaden inny sposób (np. traktować je jako systemowe, chyba że mają rzeczywiście systemowy charakter, tj. wykryty błąd ma charakter systemowy we wszystkich objętych audytem populacjach i może być całkowicie odgraniczony przez instytucję audytową).

Następnie po dokonaniu prognozowania błędów dla każdej operacji w próbie, w obrębie której dokonano doboru podpróby, prognozowanie dla populacji odbywa się zgodnie ze

zwykłą procedurą (tak jak w przypadku obserwowania całkowitych wydatków w ramach operacji). Załóżmy na przykład, że operacja w próbie obejmuje wydatki w wysokości 2 500 000 EUR i 400 faktur. Podjęto decyzję o wyborze próby 40 faktur na podstawie równego prawdopodobieństwa i bez stratyfikacji oraz o zastosowaniu estymacji ilorazowej. Załóżmy, że całkowite wydatki objęte audytem wynoszą 290 000 EUR, a obserwowany błąd całkowity wynosi 9 280 EUR. Szacowany poziom błędu w odniesieniu do tej operacji wynosi $3,2\% = (9\ 280\ \text{EUR} / 290\ 000\ \text{EUR})$, a błąd przewidywany operacji wynosi $80\ 000\ \text{EUR} = 3,2\% * 2\ 500\ 000\ \text{EUR}$.

Należy zauważyć, że w sekcji 6.5.3 znajdują się dodatkowe przepisy na temat dwu- i trój etapowego doboru próby w kontekście programów Europejskiej współpracy terytorialnej.

7.6.2 Liczebność próby

Istnieją formalne sposoby obliczania liczebności próby na każdym etapie z jednoczesnym stosowaniem wzorów dla wieloetapowego doboru próby. Opracowanie takiej metody jest mile widziane, jeżeli dana instytucja audytowa jest w stanie to zrobić.

Jak już jednak wyjaśniono, można zastosować zaproponowaną metodę doboru losowego, obliczając liczebność próby niezależnie w dwóch etapach:

- pierwszy etap: należy obliczyć liczebność próby na poziomie operacji, stosując typowe odpowiednie wzory i parametry, (zawsze powinna równa lub większa niż 30);
- etap drugi: dla każdej operacji, w odniesieniu do której dokonano doboru podpróby, liczebność próby również należy obliczyć, stosując ponownie typowe wzory (odpowiednie dla rodzaju doboru zastosowanego na drugim etapie). Parametry powinny być zgodne z parametrami zastosowanym na pierwszym etapie, chociaż niektóre z nich można dostosować tak, aby odzwierciedlały prawdziwą operację odniesienia (np. jeżeli istnieją dane historyczne na temat poziomu wariancji błędów w ramach operacji, należy wykorzystać tę wariancję zamiast wariancji błędów zastosowanej do obliczenia liczebności próby na pierwszym etapie). Na tym etapie liczebność próby również powinna wynosić co najmniej 30.

Jeżeli dobór na tym drugim etapie przeprowadza się na podstawie równego prawdopodobieństwa, liczebność próby oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$n_i = \left(\frac{N_i \times z \times \sigma_{ei}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

gdzie wskaźnik i oznacza operację, N_i oznacza liczebność operacji, σ_{ei} oznacza odchylenie standardowe błędów na poziomie operacji, a TE_i i AE_i oznaczają błąd dopuszczalny i błąd oczekiwany na poziomie operacji. Należy pamiętać, że liczebność populacji należy dostosować do poziomu operacji i że odchylenie standardowe błędów i błąd oczekiwany mogą również zostać dostosowane w oparciu o dane historyczne i profesjonalną ocenę, jeżeli istnieją jakiegokolwiek informacje lub oczekiwania, które sugerowałyby, że należy dostosować te parametry do rzeczywistej operacji.

Jeżeli dobór próby na drugim etapie przeprowadza się w oparciu o MUS, liczebność próby oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$n_i = \left(\frac{z \times BV_i \times \sigma_{ri}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

gdzie wskaźnik i oznacza operację, BV_i oznacza wydatki w ramach operacji, σ_{ri} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów na poziomie operacji, a TE_i i AE_i oznaczają błąd dopuszczalny i błąd oczekiwany na poziomie operacji. Jeszcze raz należy podkreślić, że wartość księgową należy dostosować do poziomu operacji, a odchylenie standardowe poziomów błędów i błąd oczekiwany mogą również zostać dostosowane w oparciu o dane historyczne i profesjonalny osąd.

7.6.3 Prognozowanie

Tak jak w przypadku obliczania liczebności próby, prognozowanie również przebiega dwuetapowo. Po pierwsze, do prognozowania błędów dla operacji stosuje się podpróby w ramach tych operacji. Po dokonaniu prognozy (oszacowaniu) błędów w operacjach traktuje się je tak, jak gdyby były „prawdziwymi” błędami w operacjach i włącza się do standardowego procesu ekstrapolacji na podstawie głównej próby.

Podsumowując:

- dla każdej operacji objętej doбором podpróby należy oszacować jej błąd (lub poziom błędów), wykorzystując próbę drugorzędnych jednostek;
- po oszacowaniu błędów dla wszystkich operacji należy zastosować próbę operacji, aby dokonać prognozy łącznego błędów populacji;
- w obu przypadkach prognozowanie należy przeprowadzić w oparciu o wzory, które odpowiadają schematom doboru próby wykorzystanym w celu wyboru jednostek.

Przykładowo, typową strategią jest wybranie operacji na podstawie MUS i wybranie podprób pozycji wydatków na podstawie równego prawdopodobieństwa. W takim przypadku prognozę błędów oblicza się w następujący sposób:

Poziom podpróby

Estymacja wartości na podstawie średniej

$$EE_{1i} = N_i \times \frac{\sum_{j=1}^{n_i} E_{ij}}{n_i}.$$

lub

Estymacja ilorazowa

$$EE_{2i} = BV_i \times \frac{\sum_{j=1}^{n_i} E_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_i} BV_{ij}}$$

gdzie wszystkie parametry mają podobne znaczenie, i oznacza operację, a j oznacza dokument w ramach operacji.

Poziom głównej próby

Prognozowanie przeprowadza się z zastosowaniem zwykłych wzorów MUS. Jedyna różnica w porównaniu ze standardową MUS polega na tym, że niektóre błędy E_i zostaną obliczone w oparciu o pełną obserwację operacji, a inne są prognozowane na podstawie podpróby pozycji wydatków. Na tym etapie ten fakt zostaje pominięty, ponieważ wszystkie błędy zostaną potraktowane, jakby były „prawdziwymi” błędami w operacjach, mimo że były w pełni obserwowane lub uzyskane w ramach podpróby.

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$
$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

7.6.4 Dokładność

Dokładność jest obliczana jak zwykle, tj. ze wzorów zgodnie ze schematem doboru próby, który wykorzystano na pierwszym etapie doboru próby, oraz z pominięciem istnienia podprób. Błędy operacji podstawia się do wzorów na dokładność mimo ich charakteru (nawet prawdziwe błędy w przypadku pełnego audytu, lub szacowane błędy, w przypadku doboru podpróby).

7.6.5 Przykład

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym roku. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały niski poziom pewności. W związku z tym doboru próby dla tego programu należy dokonać przy poziomie ufności wynoszącym 90 %. Ten konkretny program charakteryzuje się operacjami, które obejmują dużą liczbę pozycji uzasadniających wydatki. Instytucja audytowa rozważa możliwość objęcia tej populacji audytem w drodze doboru podpróby, tj. objęcie audytem jedynie ograniczonej liczby wniosków o płatność w ramach każdej operacji należącej do próby. Ponadto w związku z przewidywaną zmiennością błędów w populacji instytucja audytowa podejmuje decyzję, aby wybrać operacje na pierwszym etapie, stosując metodę prawdopodobieństwa wyboru transakcji proporcjonalnego do jej wielkości (MUS).

Główne cechy charakterystyczne populacji podsumowano w poniższej tabeli:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_r oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów uzyskane z próby wybranej na podstawie MUS. Aby uzyskać przybliżenie tego odchylenia standardowego, instytucja audytowa postanowiła wykorzystać odchylenie standardowe z poprzedniego roku. Próba z poprzedniego roku obejmowała 50 operacji, z czego 5 miało wartość księgową wyższą niż interwał losowania.

Na podstawie tej próby wstępnej odchylenie standardowe poziomów błędów, σ_r , wynosi 0,087.

Znając ten szacunek odchylenia standardowego poziomów błędów, maksymalny dopuszczalny błąd i błąd oczekiwany, możemy obliczyć liczebność próby. Zakładając, że błąd dopuszczalny wynosi 2 % całkowitej wartości księgowej, 2 % x 4 199 882 024 = 83 997 640, (wartość istotności określona w rozporządzeniu), a oczekiwany poziom błędów wynosi 0,4 %, 0,4 % x 4 199 882 024 = 16 799 528 (co odpowiada silnemu przekonaniu instytucji audytowej, opartemu zarówno na informacjach z zeszłego roku, jak i wynikach sprawozdania z oceny systemów zarządzania i kontroli),

$$n = \left(\frac{1.645 \times 4,199,882,024 \times 0.085}{83,997,640 - 16,799,528} \right)^2 \approx 77$$

W pierwszej kolejności konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV) i planowanej liczebności próby (n). Wszystkie pozycje, których wartość księgową jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_i > BV/n$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi 4 199 882 024 EUR/77=54 593 922 EUR.

Instytucja audytowa umieszcza w odrębnej warstwie wszystkie operacje o wartości księgowej wyższej niż 54 593 922, co odpowiada 8 operacjom o wartości 786 837 081

EUR. Jak określono wcześniej, ten program obejmuje wiele wniosków o płatność o niskiej wartości księgowej w podziale na operacje. Przykładowo wspomniane 8 operacji odpowiada liczbie ponad 14 000 wniosków o płatność. W związku z tym instytucja audytowa podejmuje decyzję o doborze próby wniosków o płatność w ramach każdej z tych 8 operacji. W ramach tej procedury określa się liczebność próby na poziomie operacji. Wykorzystując równe prawdopodobieństwo, liczebność próby na poziomie operacji wyznacza się z poniższego wzoru:

$$n_i = \left(\frac{N_i \times z \times \sigma_{ei}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

gdzie wskaźnik i oznacza operację, N_i oznacza liczebność operacji, σ_{ei} oznacza odchylenie standardowe błędów na poziomie operacji, a TE_i i AE_i oznaczają błąd dopuszczalny i błąd oczekiwany na poziomie operacji. Należy pamiętać, że liczebność populacji należy dostosować do poziomu operacji i że odchylenie standardowe błędów i błąd oczekiwany mogą również zostać dostosowane w oparciu o dane historyczne i profesjonalną ocenę, jeżeli istnieją jakiegokolwiek informacje lub oczekiwania, które sugerowałyby, że należy dostosować te parametry do rzeczywistej operacji.

Z wcześniejszych informacji i doświadczeń uzyskanych w audytach w poprzednich latach wynika, że odchylenie standardowe błędów wynosi około 8 800 EUR. Stosując ten sam poziom ufności i oczekiwany poziom błędu, jak te zastosowane na poziomie populacji, a więc odpowiednio 90 % i 0,4 %, instytucja audytowa jest w stanie obliczyć np. liczebność próby dla operacji o numerze identyfikacyjnym 243:

$$n_i = \left(\frac{629 \times 1.645 \times 8,800}{1,802,856 - 360,571} \right)^2 \approx 40,$$

przy czym dobór tej próby nastąpi zgodnie ze schematem na podstawie równego prawdopodobieństwa (dobór losowy prosty). Ponieważ spełniono warunki, o których mowa w sekcji 6.1.1.3, estymację ilorazową wybiera się zgodnie z metodą prognozowania. Poniższa tabela zawiera podsumowanie wyników:

Nr identyfikacyjny operacji	Wartość księgowa	Liczba wniosków o płatność	Wydatki objęte audytem	Kwota błędu we wnioskach o płatność należących do próby	Błąd przewidywany (estymacja ilorazowa)
243	90 142 818 EUR	629	7 829 EUR	845 EUR	9 729 299 EUR
6 324	89 027 451 EUR	1 239	1 409 EUR	76 EUR	4 802 048 EUR
734	79 908 909 EUR	729	56 729 EUR	1 991	2 804 538 EUR

				EUR	
451	79 271 094 EUR	769	48 392 EUR	3 080 EUR	5 045 358 EUR
95	89 771 154 EUR	2 839	3 078 EUR	81 EUR	2 362 399 EUR
9 458	100 525 834 EUR	4 818	67 128 EUR	419 EUR	627 463 EUR
849	165 336 715 EUR	1 972	12 345 EUR	1 220 EUR	16 339 473 EUR
872	92 853 106 EUR	1 256	29 735 EUR	1 544 EUR	4 821 429 EUR
Ogółem	786 837 081 EUR	14 251	226 645 EUR	9 256 EUR	46 532 007 EUR

Błąd przewidywany dla tej warstwy objętej audytem w 100 % wynosi 46 532 007 EUR.

Interwał losowania dla pozostałej populacji jest równy wartości księgowej w warstwie niewyczerpującej (BV_s) (różnica całkowitej wartości księgowej i wartości księgowej ośmiu operacji należących do górnej warstwy) podzielonej przez liczbę operacji, z których się losuje (77 minus 8 operacji w górnej warstwie).

$$Sampling\ interval = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,199,882,024 - 786,837,081}{69} = 49,464,419$$

Próbę dobiera się z randomizowanego wykazu operacji, wybierając każdą pozycję zawierającą co 49 464 419. jednostkę monetarną.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 3 844 operacje populacji (3 852 – 8 operacji o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Próbę obejmującą 69 operacje (77 minus 8 operacji o wysokiej wartości) uzyskuje się stosując dokładnie taki sam algorytm doboru systematycznego, jak opisano w sekcji 6.3.1.3. Instytucja audytowa określa liczebność próby wniosków o płatność, które należy objąć audytem, w ramach każdej wybranej operacji, dokładnie w taki sam sposób jak poprzednio.

W poniższej tabeli podsumowano wyniki audytu 69 operacji wybranych na pierwszym etapie:

Wartość księgowa	Liczba wniosków o płatność	Wydatki objęte audytem	Kwota błędu we wnioskach o płatność należących do próby	Błąd przewidywany	Poziom błąd
901 818 EUR	689	616 908 EUR	58 889 EUR	86 086 EUR	0,0955
89 251 EUR	1 989	59 377 EUR	4 784 EUR	7 191	0,0806

				EUR	
799 909 EUR	799	308 287 EUR	17 505 EUR	45 421 EUR	0,0568
792 794 EUR	369	504 EUR		0 EUR	0,0000
8 971 154 EUR	1 839	8 613 633 EUR	406 545 EUR	423 419 EUR	0,0472
...
1 525 348 EUR	5 618	1 483 693 EUR	74 604 EUR	76 699 EUR	0,0503
1 653 365 EUR	1 272	82 240 EUR	1 565 EUR	31 461 EUR	0,0190
853 106 EUR	1 396	69 375 EUR		0 EUR	0,0000
...
Ogółem					1,034

W odniesieniu do pozostałej części próby sposób postępowania w przypadku błędu jest inny. W przypadku tego rodzaju operacji należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków $\frac{E_i}{BV_i}$, dla każdej jednostki w próbie; w tym przypadku poziomy błąd obliczono z wykorzystaniem podprób wniosków o płatność, ale w celu tego prognozowania traktuje się je tak, jak gdyby błędy te były prawdziwe;
- 2) zsumować te poziomy błędy dla wszystkich jednostek w próbie;
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

$$EE_s = 49,464,419 \times 1.034 = 51,146,209$$

Błąd przewidywany na poziomie populacji stanowi po prostu sumę tych dwóch elementów:

$$EE = 46,532,007 + 51,146,209 = 97,678,216$$

Przewidywany poziom błędu to stosunek błędu przewidywanego do całkowitych wydatków:

$$r = \frac{97,678,216}{4,199,882,024} = 2.33\%$$

Ponieważ błąd przewidywany jest większy niż maksymalny dopuszczalny błąd, instytucja audytowa jest w stanie stwierdzić, że populacja zawiera istotny błąd.

7.7 Ponowne obliczenie poziomu ufności

W przypadku gdy po przeprowadzeniu audytu instytucja audytowa wykryje, że błąd przewidywany jest niższy niż poziom istotności, ale górna granica błędu jest wyższa od tego progu, instytucja może podjąć decyzję o ponownym obliczeniu poziomu ufności, który pozwoliłby na uzyskanie jednoznacznych wyników (tj. na uzyskanie zarówno błędu przewidywanego, jak i górnej granicy błędu na poziomie niewykraczającym poza poziom istotności).

W przypadku gdy ten ponownie obliczony poziom ufności jest nadal zgodny z oceną jakości systemów zarządzania i kontroli (zob. tabela w sekcji 3.2), można całkiem bezpiecznie stwierdzić, że dana populacja nie zawiera istotnych nieprawidłowości, nawet bez przeprowadzania dodatkowych czynności audytowych. W związku z tym przeprowadzenie dodatkowych czynności, o których mowa w sekcji 4.12, jest konieczne wyłącznie w sytuacjach, w których ponownie obliczony poziom ufności jest niedopuszczalny (jest niezgodny z oceną systemów).

Ponownego obliczenia przedziału ufności dokonuje się w następujący sposób:

- obliczyć wartość poziomu istotności, tj. poziom istotności (2 %) pomnożony przez całkowitą wartość księgową populacji;
- odjąć błąd przewidywany (EE) od wartości poziomu istotności;
- podzielić uzyskany wynik przez dokładność prognozowania (SE). Dokładność ta zależy od metody doboru próby i została przedstawiona w sekcjach poświęconych prezentacji metod;
- pomnożyć powyższy wynik przez parametr z stosowany zarówno w odniesieniu do liczebności próby, jak i obliczania dokładności, aby otrzymać nową wartość; z^*

$$z^* = z \times \frac{(0.02 \times BV) - EE}{SE}$$

- odszukać poziom ufności związany z tym nowym parametrem (z^*) w tabeli zawierającej rozkład normalny (w załączniku). Alternatywnie można użyć następującego wzoru w programie Excel „=1-(1-NORMSDIST(z^*))*2”.

Przykład: po przeprowadzeniu audytu populacji o wartości księgowej w wysokości 1 858 233 036 EUR i poziomie ufności w wysokości 90 % (odpowiadającemu $z = 1.645$, por. sekcja 5.3), otrzymano następujące wyniki:

Cecha	Wartość
Wartość księgowa	1 858 233 036 EUR
Istotność (2 % wartości księgowej)	37 164 661 EUR
Błąd przewidywany (EE)	14 568 765 EUR (0,8 %)
Dokładność (SE)	26 195 819 EUR (1,4 %)
Górna granica błędu (ULE)	40 764 584 EUR (2,2 %)

Nowy parametr z^* otrzymuje się ze wzoru:

$$z^* = 1.645 \times \frac{37,164,661\text{€} - 14,568,765\text{€}}{26,195,819\text{€}} = 1.419$$

Korzystając z funkcji „=1-(1-ROZKŁAD.NORMALNY(1,419))*2” w programie MS Excel otrzymano nowy poziom ufności w wysokości 84,4 %.

Jeżeli ten ponownie obliczony poziom ufności jest spójny z oceną dotyczącą jakości systemów zarządzania i kontroli, można na tej podstawie stwierdzić, że populacja nie zawiera istotnych nieprawidłowości.

7.8 Strategie audytu grup programów i programów wielofunduszowych

7.8.1 Wprowadzenie

Instytucja audytowa często podejmuje decyzję o zgrupowaniu dwóch lub więcej programów operacyjnych, które posiadają taki sam system, aby móc wybrać pojedynczą próbę reprezentatywną dla zgrupowanej populacji.

Ponadto w niektórych przypadkach program operacyjny jest współfinansowany przez większą liczbę funduszy niż jeden. W takich przypadkach również można wybrać pojedynczą próbę, a wyniki można przewidzieć dla grupy operacji.

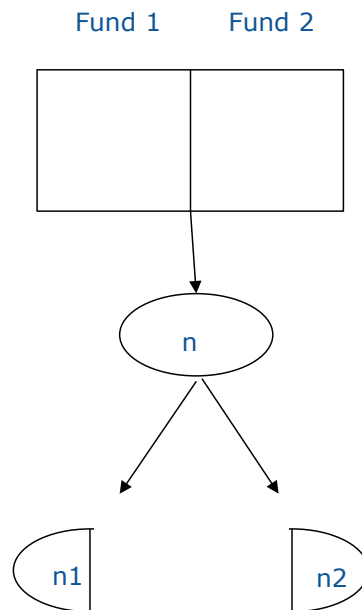
W obu przypadkach należy wydać pojedynczą opinię dla grupy programów operacyjnych lub różnych funduszy, ale w tym celu można zastosować różne strategie doboru próby, które mogą uwzględniać wspomniane zróżnicowanie w ramach populacji. Można to zrobić dokonując stratyfikacji (w podziale na programy operacyjne lub fundusze), a także uwzględniając pożądane poziomy reprezentatywności podczas obliczania liczebności prób.

Istnieją dwie typowe alternatywne strategie:

- wybranie pojedynczej próby;
- wykorzystanie różnych prób (powiązanych z różnymi warstwami) w odniesieniu do każdego programu operacyjnego lub funduszu.

Jeżeli wybrana zostanie pojedyncza próba, liczebność próby jest obliczana dla całej grupy (bez rozróżnienia na programy operacyjne lub fundusze). Ta opcja, zwana również podejściem odgórnym, umożliwi uzyskanie mniejszej liczebności próby, ale próba gwarantuje reprezentatywność tylko dla „zgrupowanej” populacji. Oznacza to, że możliwe jest prognozowanie wyników próby dla grupy programów operacyjnych lub różnych funduszy, ale zazwyczaj nie umożliwi prognozowania w odniesieniu do poszczególnych funduszy lub poszczególnych programów. Chociaż próba ma być reprezentatywna jedynie dla zgrupowanej populacji, zaleca się stratyfikację próby z podziałem na fundusze (lub programy operacyjne). W takim wypadku najpierw oblicza się ogólną liczebność próby, a dopiero potem dzieli się ją na warstwy. Obliczając liczebność próby i dokonując jej alokacji, stosuje się standardowe strategie, które zostały już zaproponowane w odniesieniu do kilku schematów warstwowego doboru próby.

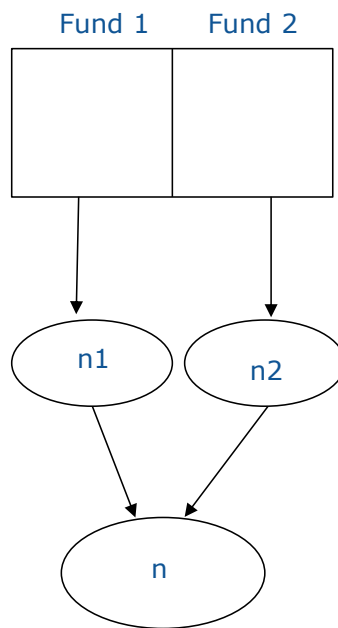
Strategię tę podsumowano na poniższym rysunku:



Rys. 8 Strategia odgórna

Jeżeli stosowane są różne próby (po jednej dla każdego programu operacyjnego lub funduszu), wówczas liczebności prób są obliczane oddzielnie dla każdej warstwy (programu operacyjnego lub funduszu). Ta opcja, zwana również podejściem oddolnym, pozwoli uzyskać większą liczebność próby (ponieważ trzeba wybrać kilka prób), ale przy tym próba na pewno będzie reprezentatywna nie tylko dla „zgrupowanej” populacji, ale również dla każdej warstwy (programu operacyjnego lub funduszu). Oznacza to, że możliwe jest prognozowanie wyników próby w odniesieniu do grupy programów operacyjnych lub grupy funduszy, jak i również dla poszczególnych funduszy lub poszczególnych programów, co pozwala na uzyskanie jednoznacznych wyników na poziomie warstwy. Próby te należy oczywiście podzielić na warstwy według poszczególnych funduszy (lub programów operacyjnych). W ramach tej strategii ogólna liczebność próby będzie stanowić sumę liczebności prób uzyskanych do celów obliczeń dla każdej warstwy.

Strategię tę podsumowano na poniższym rysunku:



Rys. 9 Strategia oddolna

Jak wynika z powyższego, główną zaletą podejścia opartego na pojedynczej próbie (podejście odgórne) jest możliwość uzyskania mniejszej liczebności próby, ale jego wadą jest fakt, że nie zapewnia *a priori* reprezentatywności dla każdej warstwy (tj. nie można wyciągnąć oddzielnych wniosków dla każdej warstwy). Jeżeli instytucja audytowa nie przewiduje ekstrapolacji wyników na poziomie warstwy, to podejście takie z pewnością będzie zalecaną opcją.

Strategia oparta na różnych próbach umożliwi prognozowanie na poziomie warstwy, ale wiąże się ze znacznie większą liczebnością próby. W związku z tym jest ona zalecana w przypadku gdy przewiduje się znacząco różniące się wyniki dla każdego programu operacyjnego lub funduszu, aby zapewnić reprezentatywność wyników dla każdej warstwy, a w związku z tym zróżnicowane wnioski.

Należy również podkreślić, że jeżeli próba ma zapewnić reprezentatywność jedynie dla „zgrupowanej” populacji, nadal możliwe jest prognozowanie wyników dla każdej warstwy lub co najmniej dla niektórych warstw, jeżeli spełnione zostaną następujące warunki:

- każda warstwa liczy co najmniej 30 obserwacji (zaleca się ustalenie takiej liczebności próby już na początku);
- dokładność każdej warstwy jest odpowiednia, aby uzyskać jednoznaczne wyniki (stosunek górnej granicy błędu i prognozy 2 %).

W przypadku zastosowania tej strategii i wykonywania obliczeń *a posteriori* wyniki będą reprezentatywne dla niektórych warstw (zwłaszcza tych dużych), ale w przypadku innych nie (zwłaszcza tych małych), tj. umożliwią uzyskanie jednoznacznych prognoz jedynie w odniesieniu do niektórych warstw. Jeżeli populacja jest na przykład współfinansowana przez dwa fundusze i znaczna część wydatków zalicza się na poczet

jednego z funduszy, próba będzie zwykle reprezentatywna dla większego funduszu, ale nie dla mniejszego. Jeżeli taka sytuacja ma miejsce, tj. jeżeli wyniki są jednoznaczne (reprezentatywne) tylko dla niektórych warstw, nadal można przeprowadzić dodatkowe działania, aby uzyskać wyniki reprezentatywne dla wszystkich warstw. Można to osiągnąć poprzez dobór dodatkowej próby dla warstwy niedającej wyników reprezentatywnych, która w połączeniu z pierwotną próbą zapewni jednoznaczne wyniki. Ta strategia nie różni się od strategii, którą przedstawiono już w sekcji 7.2. Możliwe jest również ponowne obliczenie poziomu ufności (sekcja 7.7), aby uzyskać wyniki reprezentatywne na poziomie warstwy.

Podsumowując, można zalecić następującą strategię:

- jeżeli instytucja audytowa planuje prognozowanie wyników na poziomie warstwy, powinna zastosować podejście oddolne;
- jeżeli instytucja audytowa planuje prognozowanie wyników na poziomie populacji (dla grupy programów operacyjnych lub funduszy) i uważa, że nie ma potrzeby prognozowania na poziomie warstwy, może zastosować podejście odgórne;
- jeżeli instytucja audytowa nie podjęła jednoznacznej decyzji co do strategii, może zastosować podejście odgórne, ale wprowadzić „dodatkowy dobór próby” dla mniejszych warstw, umożliwiając uzyskanie co najmniej 30 obserwacji dla tych warstw. W ten sposób zwiększy szanse na uzyskanie reprezentatywnych wyników. Jeżeli ponadto wyniki nie są reprezentatywne, dodatkowy dobór próby dla najmniejszych warstw umożliwi instytucji audytowej ograniczenie dodatkowego obciążenia pracą, która będzie niezbędna do sporządzenia wniosków na temat tych warstw.

7.8.2 Przykład

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym okresie odniesienia w odniesieniu do operacji w ramach grupy programów. System zarządzania i kontroli jest wspólny dla grupy programów, a audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały umiarkowany poziom pewności. W związku z tym instytucja audytowa postanowiła przeprowadzić audyty operacji, stosując poziom ufności w wysokości 80 %. Instytucja audytowa przewiduje wydanie pojedynczej opinii na temat zgrupowanej populacji, w związku z czym podejmuje decyzję o zastosowaniu podejścia odgórnego, tj. dokonaniu stratyfikacji próby z podziałem na programy, zapewniając jednak reprezentatywność wyłącznie na zagregowanym poziomie.

Instytucja audytowa ma powody sądzić, że istnieje poważne ryzyko wystąpienia błędu w przypadku operacji o wysokiej wartości, niezależnie od programu, do którego należą. Ponadto istnieją powody, dla których można oczekiwać, że w poszczególnych programach występują różne poziomy błędy. Mając na uwadze wszystkie te informacje,

instytucja audytowa decyduje się na stratyfikację populacji według programu i według wydatków (wyodrębniając w warstwie objętej audytem w 100 % wszystkie operacje o wartości księgowej większej niż wartość graniczna łącznych wydatków, wynosząca 3 %).

Poniższa tabela zawiera podsumowanie dostępnych informacji.

Liczebność populacji (liczba operacji)	6 723
Liczebność populacji – warstwa 1 (liczba operacji w ramach programu 1)	4 987
Liczebność populacji – warstwa 2 (liczba operacji w ramach programu 2)	1 728
Liczebność populacji – warstwa 3 (liczba operacji o BV > poziom istotności)	8
Wartość księgowa (suma wydatków w okresie odniesienia)	123 987 653 EUR
Wartość księgowa – warstwa 1 (całkowite wydatki w ramach programu 1)	85 672 981 EUR
Wartość księgowa – warstwa 2 (całkowite wydatki w ramach programu 2)	19 885 000 EUR
Wartość księgowa – warstwa 3 (całkowite wydatki w ramach operacji o BV > poziom istotności)	18 429 672 EUR

Projekty o wysokiej wartości zostaną wyłączone z doboru próby i będą rozpatrywane osobno. Kwota błędu zidentyfikowanego w tych 8 operacjach wynosi 2 975 EUR.

Liczebność populacji (liczba operacji)	6 723
Wartość księgowa (całkowite zadeklarowane wydatki w okresie odniesienia)	123 987 653 EUR
Wartość graniczna	3 719 630
Liczba jednostek powyżej wartości granicznej	8
Wartość księgowa populacji powyżej wartości granicznej	18 429 672 EUR
Pozostała liczebność populacji (liczba operacji)	6 715
Pozostała wartość populacji	105 577 981 EUR

Pierwszym krokiem jest obliczenie wymaganej liczebności próby za pomocą wzoru:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_w}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie z wynosi 1,282 (współczynnik odpowiadający poziomowi ufności wynoszącemu 80 %), zaś TE , błąd dopuszczalny, wynosi 2 % (maksymalny poziom istotności

wyznaczony w rozporządzeniu) wartości księgowej, tj. $2\% \times 123\,987\,653 \text{ EUR} = 2\,479\,753 \text{ EUR}$. Ponadto na podstawie doświadczeń z poprzednich lat i wniosków ze sprawozdania dotyczącego systemów zarządzania i kontroli instytucja audytowa oczekuje, że poziom błędu nie przekroczy $1,4\%$, w związku z czym AE , błąd oczekiwany, wynosi $1,4\%$ całkowitych wydatków, tj. $1,4\% \times 123\,987\,653 \text{ EUR} = 1\,735\,827 \text{ EUR}$.

Próba wstępna obejmująca 20 operacji z programu 1 dała wstępny szacunek odchylenia standardowego błędów w wysokości $1\,008 \text{ EUR}$. Taką samą procedurę przeprowadzono w odniesieniu do populacji programu 2. Szacunki odchylenia standardowego błędów w kwocie 876 EUR :

W związku z tym średnia ważona wariancji błędów dla tych dwóch warstw wynosi:

$$\sigma_w^2 = \frac{4,987}{6,715} 1,008^2 + \frac{1,728}{6,715} 876^2 = 950,935$$

Liczebność próby oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$n = \left(\frac{6,715 \times 1,282 \times \sqrt{950,935}}{2,479,753 - 1,735,827} \right)^2 \approx 128$$

Całkowitą liczebność próby oblicza się dla tych 128 operacji plus 8 operacji z warstwy wyczerpującej, czyli dla 136 operacji.

Alokacja próby między warstwy odbywa się następująco:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \times n = \frac{4,987}{6,715} \times 128 \approx 95,$$

$$n_2 = n - n_1 = 33$$

oraz

$$n_3 = N_3 = 5$$

Po przeprowadzeniu audytu 95 operacji w programie 1, 33 operacji w programie 2 i 8 operacji w warstwie 3 audytor otrzyma całkowity błąd dla operacji objętych próbą. Poprzednie próby wstępne obejmujące 20 jednostek w programach 1 i 2 wykorzystuje się jako część głównej próby. W związku z tym audytor musi wybrać losowo jeszcze tylko 75 dalszych operacji w programie 1 i 13 w programie 2. Aby ustalić, czy najlepszą metodą estymacji jest estymacja wartości na podstawie średniej, czy estymacja

ilorazowa, instytucja audytowa oblicza stosunek kowariancji między błędami a wartościami księgowymi do wariancji wartości księgowych operacji objętych próbą, wynoszącej 0,0109 dla programu 1. Ponieważ stosunek jest mniejszy niż połowa poziomu błędu, instytucja audytowa może być pewna, że estymacja wartości na podstawie średniej jest wiarygodną metodą estymacji. Potwierdzono to również dla warstwy programu 2.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki próby dla operacji objętych audytem:

Wyniki próby – program 1		
A	Wartość księgowa próby	1 667 239 EUR
B	Całkowity błąd próby	47 728 EUR
C	Średni błąd próby (C=B/95)	502,40 EUR
D	Odchylenie standardowe błędów próby	674 EUR
Wyniki próby – program 2		
E	Wartość księgowa próby	404 310 EUR
F	Całkowity błąd próby	3 298 EUR
G	Średni błąd próby (G=F/33)	100 EUR
H	Odchylenie standardowe błędów próby	1 183 EUR
Wyniki próby – warstwa wyczerpująca		
I	Wartość księgowa próby	18 429 672
J	Całkowity błąd próby	2 975 EUR

Ekstrapolację błędu na obie warstwy próby uzyskuje się, mnożąc średni błąd próby przez liczebność populacji. Sumę tych dwóch wartości należy dodać do błędu wykrytego w warstwie objętej audytem w 100 %, aby dokonać prognozy błędu dla populacji:

$$EE = \sum_{h=1}^3 N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h} = 4,987 \times 502 + 1,728 \times 100 + 2,975 = 2,681,139$$

Przewidywany poziom błędu oblicza się jako stosunek między błędem przewidywanym a wartością księgową populacji (całkowite wydatki). Przy zastosowaniu estymacji wartości na podstawie średniej przewidywany poziom błędu wynosi:

$$r_1 = \frac{2,681,139}{123,987,653} = 2.16\%$$

Błąd przewidywany jest większy niż poziom istotności. W związku z tym instytucja audytowa może mieć uzasadnioną pewność, że populacja zawiera istotny błąd. W wyniku prac audytowych nabrano jednak podejrzeń, że błędy mogą być szczególnie

skupione w jednym z programów. Rzeczywiście instytucja audytowa podejrzewa, że za taki wynik odpowiada program 1. Instytucja audytowa podejmuje decyzję, aby ocenić wyniki na poziomie programu. W poniższej tabeli podsumowano cechy charakterystyczne populacji na poziomie programu:

		Program 1	Program 2
(A)	Całkowita wartość księgowa (zadeklarowane wydatki w okresie odniesienia w warstwie o niskiej wartości)	85 672 981 EUR	19 885 000 EUR
(B)	Całkowita wartość księgowa (zadeklarowane wydatki w okresie odniesienia w warstwie o wysokiej wartości)	12 286 448 EUR	6 143 224 EUR
(C)	Liczebność populacji (liczba operacji w warstwie o niskiej wartości)	4 987	1 728
(D)	Liczebność populacji (liczba operacji w warstwie o wysokiej wartości)	6	2

W poniższej tabeli podsumowano wyniki z całej próby w podziale na programy:

		Program 1 (warstwa o niskiej wartości)	Program 2 (warstwa o niskiej wartości)
(E)	Wydatki objęte audytem	1 667 239 EUR	404 310 EUR
(F)	Liczebność próby (liczba operacji)	95	33
(G)	Całkowity błąd próby	47 728 EUR	3 298 EUR
(H)	Średni błąd próby	502,40 EUR	100 EUR
(I)	Odchylenie standardowe błędów próby	674 EUR	1 183 EUR

Poza informacjami dotyczącymi warstw o niskiej wartości instytucja audytowa musi uwzględnić informacje na temat warstwy wyczerpującej. Poniższa tabela zawiera podsumowanie wyników:

		Program 1 (warstwa wyczerpująca)	Program 2 (warstwa wyczerpująca)
(J)	Wydatki objęte audytem	12 286 448 EUR	6 143 224 EUR
(K)	Całkowity błąd próby	1 983 EUR	992 EUR

Wykorzystując te dane, instytucja audytowa jest w stanie przeprowadzić prognozowanie poziomów błędów i obliczyć dokładność na poziomie programu. W poniższej tabeli podsumowano wyniki dla estymacji wartości na podstawie średniej:

		Program 1	Program 2
(L)	Dokładność: $= (C) \times 1.282 \times \frac{(I)}{\sqrt{(F)}}$	442 105 EUR	456 204 EUR
(M)	Błąd przewidywany (estymacja wartości na podstawie średniej): $= (C) \times (H) + (K)$	2 507 452 EUR	173 687 EUR
(N)	Górna granica błędu: $= (M) + (L)$	2 949 557 EUR	629 892 EUR
(O)	Przewidywany poziom błędu (%): $= \frac{(M)}{(A)+(B)}$	2,56 %	0,67 %
(P)	Górna granica przewidywanego poziomu błędu: $= \frac{(N)}{(A)+(B)}$	2,90 %	2,42 %

W przypadku programu 1 wyniki wydają się jednoznaczne, ponieważ błąd przewidywany jest większy niż maksymalny dopuszczalny błąd (obliczony na poziomie programu i wynoszący 2 % z 97 959 429 EUR). Wniosek ten sam się nasuwa już na podstawie samego przewidywanego poziomu błędu (powyżej 2 % poziomu istotności). Wyniki dla programu 2 nie są jednak całkowicie jednoznaczne. Chociaż błąd przewidywany jest poniżej poziomu istotności (2 % z 26 028 224 EUR), górna granica błędu w rzeczywistości jest od niego większa, co wyraźnie wskazuje, że aby uzyskać jednoznaczne wnioski, konieczne będzie przeprowadzenie dodatkowej analizy. Korzystając z danych programu 2, tj. 33 operacji objętych próbą (z wyłączeniem 2 operacji w warstwie wyczerpującej), instytucja audytowa podejmuje decyzję o zaplanowaniu właściwej próby. W poniższej tabeli podsumowano informacje niezbędne do zaplanowania liczebności próby:

	Program 2
Całkowita wartość księgowa (zadeklarowane wydatki w okresie odniesienia z wyłączeniem operacji z warstwy wyczerpującej)	19 885 000 EUR (z wyłączeniem wydatków w ramach 2 operacji w warstwie wyczerpującej)
Liczebność populacji (liczba operacji, w tym warstwa wyczerpująca)	1 728 (z wyłączeniem 2 operacji w warstwie wyczerpującej)
Poziom istotności	2 %
Maksymalny dopuszczalny błąd	397 700 EUR
Oczekiwany poziom błędu	0,6 %
Błąd oczekiwany	119 310 EUR
Odchylenie standardowe błędów próby	1 183 EUR

Planowaną liczebność próby niezbędną do uzyskania wiarygodnych wyników oblicza się zatem następująco:

$$n = \left(\frac{1,728 \times 1,282 \times 1,183}{397,700 - 149,138} \right)^2 \approx 89$$

Instytucja audytowa jest w stanie uzyskać jednoznaczne wyniki dla programu 2, wykorzystując poprzednie 33 operacje i tworząc dodatkową próbę 56 operacji. W poniższej tabeli podsumowano wyniki dla wszystkich 89 operacji (w tym 33 operacji z pierwszej próby):

		Program 2 (warstwa o niskiej wartości)
(E1)	Wydatki objęte audytem	1 236 789 EUR
(F1)	Liczebność próby (liczba operacji)	89
(G1)	Całkowity błąd próby	8 278 EUR
(H1)	Średni błąd próby	93 EUR
(I1)	Odchylenie standardowe błędów próby	1 122 EUR

Obliczenia dokonane przez instytucję audytową przedstawiono w poniższej tabeli:

		Program 2
(L1)	Dokładność (estymacja wartości na podstawie średniej): = $(C) \times 1.282 \times \frac{(I1)}{\sqrt{(F1)}}$	263 469 EUR
(M1)	Błąd przewidywany (estymacja wartości na podstawie średniej): = $(H1) \times (C) + (K)$	161 715 EUR
(N1)	Górna granica błędu: = $(M1) + (L1)$	425 184 EUR
(O1)	Przewidywany poziom błędu (%): = $\frac{(M1)}{(A)+(B)}$	0,62 %
(P1)	Górna granica przewidywanego poziomu błędu: = $\frac{(N1)}{(A)+(B)}$	1,63 %

Dzięki wynikom uzyskanym z tej rozszerzonej próby (89 operacji) instytucja audytowa jest w stanie stwierdzić, że populacja zadeklarowanych wydatków w ramach programu 2 nie zawiera istotnych nieprawidłowości.

7.9 Technika doboru próby mająca zastosowanie do audytów systemu

7.9.1 Wprowadzenie

Art. 62 rozporządzenia Rady (WE) nr 1083/2006 stanowi, że: „Instytucja audytowa programu operacyjnego odpowiada w szczególności za: a) zapewnienie prowadzenia audytów w celu weryfikacji skutecznego funkcjonowania systemu zarządzania i

kontroli programu operacyjnego; [...]”. Takie audyty zwane są audytami systemu. Celem przeprowadzania audytów systemu jest badanie skuteczności kontroli w systemach zarządzania i kontroli oraz przedstawianie wniosków dotyczących poziomu pewności, jaki można otrzymać z danego systemu. Decyzja, czy należy przyjąć statystyczne podejście do doboru próby w odniesieniu do badania systemów kontroli, jest kwestią profesjonalnego osądu co do najskuteczniejszego sposobu otrzymania wystarczających i odpowiednich dowodów kontroli w danych okolicznościach.

Ponieważ w odniesieniu do audytów systemu analiza audytora dotycząca charakteru i przyczyn błędów oraz samego braku lub obecności błędów jest istotna, odpowiednie może być zastosowanie niestatystycznego podejścia. W tym przypadku audytor może dokonać wyboru stałej liczebności próby obejmującej jednostki, które będą przedmiotem badania w odniesieniu do każdej kluczowej kontroli. Należy jednak kierować się profesjonalnym osądem przy stosowaniu poszczególnych współczynników⁶³. W przypadku zastosowania niestatystycznego podejścia ekstrapolowanie wyników nie jest możliwe.

Dobór jakościowy jest statystycznym podejściem, które może pomóc audytorowi w ustaleniu poziomu pewności systemu oraz w ocenie poziomu, na którym pojawiają się błędy w próbie. W ramach audytu podejście to najczęściej stosuje się w celu zbadania poziomu odchylenia od zalecanej kontroli na poparcie poziomu ryzyka audytu ocenionego przez audytora. Wyniki można następnie prognozować dla populacji.

Jako metoda ogólna obejmująca szereg wariantów, dobór jakościowy jest podstawową statystyczną metodą stosowaną w przypadku audytów systemu; każda inna metoda, którą można stosować do audytów systemu, będzie opierać się o omówione poniżej zagadnienia.

Dobór jakościowy rozwiązuje kwestie zero-jedynkowe, dając takie odpowiedzi, jak np. tak albo nie, wysoki albo niski, prawda albo fałsz. Za pomocą tej metody informacje dotyczące próby są prognozowane w odniesieniu do populacji celem określenia kategorii, do której dana populacja należy.

W rozporządzeniu nie nakłada się obowiązku stosowania statystycznego podejścia do doboru próby w odniesieniu do badań kontrolnych w zakresie audytu systemów. W związku z tym powyższą sekcję i powiązane załączniki zawarto w niniejszym dokumencie do ogólnej wiadomości i nie będą one szczegółowo omawiane.

⁶³ W celu uzyskania szczegółowych wyjaśnień lub dalszych przykładów zob. Audit Guide on Sampling, American Institute of Certified Public Accountants, 01.04.2001.

Szczegółowe informacje i przykłady na temat technik doboru próby mających zastosowanie do audytów systemu można znaleźć w specjalistycznych źródłach dotyczących doboru próby w audycie.

Korzystając z doboru jakościowego w audycie systemu, należy postępować według poniższego planu obejmującego sześć kroków:

1. określić cele badania: przykładowo należy stwierdzić, czy częstotliwość występowania błędów w populacji spełnia kryteria wysokiego poziomu pewności;
2. określić populację i jednostkę próby: na przykład faktury przypisane do danego programu;
3. określić warunek odchylenia: jest to cecha będąca przedmiotem oceny, np. podpis na fakturach przypisanych do danej operacji w ramach programu;
4. określić liczebność próby, stosując poniższy wzór;
5. dobrać próbę i przeprowadzić audyt (próbę należy dobrać losowo);
6. ocenić i udokumentować wyniki.

7.9.2 Liczebność próby

Liczebność próby n w ramach metody doboru jakościowego oblicza się w oparciu o następujące informacje:

- poziom ufności i powiązany współczynnik z z rozkładu normalnego (zob. sekcja 5.3);
- maksymalny dopuszczalny poziom odchylenia T , ustalany przez audytora; instytucja audytowa państwa członkowskiego ustala poziomy dopuszczalny (np. liczbę brakujących podpisów lub faktur, w przypadku których audytor nie stwierdza występowania problemu);
- oczekiwany poziom odchylenia populacji p , szacowany lub obserwowany na podstawie próby wstępnej. Należy zauważyć, że dopuszczalny poziom odchylenia powinien być wyższy niż przewidywany poziom odchylenia populacji, ponieważ, jeżeli tak się nie stanie, badanie jest bezcelowe (tj. jeżeli oczekuje się, że poziom błęd wyniesie 10 %, ustalenie dopuszczalnego poziomu błęd w wysokości 5 % nie ma sensu, ponieważ oznacza to, że przewiduje się wykrycie większej liczby błędów w populacji, niż jest to dopuszczalne).

Liczebność próby oblicza się następująco⁶⁴:

⁶⁴ W przypadku małej liczebności populacji, tj. jeżeli ostateczna liczebność próby stanowi duży odsetek populacji (z reguły powyżej 10 % populacji), można zastosować dokładniejszy wzór prowadzący do

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{T^2} / \left(1 + \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{N \cdot T^2} \right).$$

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1 - p)}{T^2}$$

Przykład: jeśli założymy poziom ufności w wysokości 95 % ($z = 1.96$), dopuszczalny poziom odchylenia (T) w wysokości 12 % oraz przewidywany poziom odchylenia populacji (p) w wysokości 6 %, minimalna liczebność próby wyniesie:

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.06 \times (1 - 0.06)}{0.12^2} \approx 16.$$

Należy zauważyć, że liczebność populacji nie ma żadnego wpływu na liczebność próby; powyższe obliczenie w niewielkim stopniu zawyża wymaganą liczebność próby w odniesieniu do małych populacji, co jest dopuszczalne. Sposoby na zmniejszenie wymaganej liczebności próby obejmują obniżenie poziomu ufności (tj. zwiększenie ryzyka związanego z zaniżoną oceną ryzyka audytu) oraz podniesienie dopuszczalnego poziomu odchylenia.

7.9.3 Ekstrapolacja

Iloraz liczby odchyłeń obserwowanych w próbie i liczby pozycji w próbie (tj. liczebności próby) stanowi poziom odchylenia próby:

$$EDR = \frac{\# \text{ of deviations in the sample}}{n}$$

Jest to także najlepszy szacunek ekstrapolowanego współczynnika odchylenia (EDR), jaki można uzyskać z próby.

7.9.4 Dokładność

Należy pamiętać, że dokładność (błąd próby) jest miarą niepewności związanej z prognozowaniem (ekstrapolacją). Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \frac{p_s \times (1 - p_s)}{\sqrt{n}}$$

gdzie p_s oznacza stosunek liczby odchyłeń obserwowanych w próbie do liczebności próby, poziom odchylenia próby.

7.9.5 Ocena

Otrzymana górna granica odchylenia jest wartością teoretyczną, uzyskaną w oparciu o liczebność próby i liczbę wykrytych błędów:

$$ULD = EDR + SE.$$

Wartość ta stanowi maksymalny poziom błędu populacji dla określonego poziomu ufności i wyników z dwumianowych tabel (na przykład w odniesieniu do liczebności próby w wysokości 150 i obserwowanej ilości odchyłeń równej 3 (poziom odchylenia próby w wysokości 2 %) maksymalny poziom odchylenia (lub otrzymana górna granica odchylenia) dla poziomu ufności w wysokości 95 % wynosi:

$$ULD = \frac{3}{150} + 1.96 \times \frac{\frac{3}{150} \times \left(1 - \frac{3}{150}\right)}{\sqrt{150}} = 0.023.$$

Jeżeli powyższa wartość procentowa przekroczy dopuszczalny poziom odchylenia, próba nie stanowi potwierdzenia dla zakładanego oczekiwanego poziomu błędu populacji na tym poziomie ufności. Nasuwa się zatem logiczny wniosek, że populacja nie spełnia ustalonego kryterium dotyczącego wysokiego poziomu pewności i musi zostać sklasyfikowana jako posiadająca średni lub niski poziom pewności. Należy zauważyć, że instytucja audytowa definiuje próg, na którym osiąga się niski, średni lub wysoki poziom pewności.

7.9.6 Specjalistyczne metody doboru jakościowego

Dobór jakościowy jest metodą ogólną, w związku z czym niektóre warianty zostały opracowane z myślą o określonych celach. Spośród tych opcji, rozpoznawczy dobór próby i dobór próby metodą „stop-or-go” stanowią odpowiedź na wyspecjalizowane potrzeby.

Celem metody rozpoznawczego doboru próby jest przeprowadzanie audytu w przypadkach, w których pojedynczy błąd miałby kluczowe znaczenie; metoda ta jest zatem w szczególności ukierunkowana na wykrywanie przypadków oszustw lub unikania kontroli. Metoda ta, w oparciu o dobór jakościowy, przyjmuje zerowy (lub przynajmniej bardzo niski) poziom błędu i nie jest odpowiednia do celów prognozowania wyników dla populacji w przypadku wykrycia błędów w próbie. Rozpoznawczy dobór próby pozwala audytorowi na stwierdzenie, na podstawie próby, czy przyjęcie bardzo niskiego lub zerowego poziomu błędu w populacji jest założeniem miarodajnym. Metody tej nie stosuje się celem oceny poziomu pewności kontroli wewnętrznych, w związku z czym nie ma ona zastosowania do audytów systemu.

Dobór próby metodą „stop-or-go” jest wynikiem częstej potrzeby zmniejszania liczebności próby w możliwie jak największym stopniu. Metoda ta pozwala na stwierdzenie, że poziom błędu populacji jest poniżej wstępnie określonego poziomu dla danego poziomu ufności, poprzez badanie możliwie jak najmniejszej liczby jednostek w próbie – dobór próby zostaje wstrzymany natychmiast po osiągnięciu oczekiwanego wyniku. Metoda ta również nie jest odpowiednia do celów prognozowania wyników w odniesieniu do populacji, chociaż może być przydatna do celów oceny wniosków z audytów systemu. Może być stosowana w przypadkach, w których wynik audytów systemu jest kwestionowany, celem sprawdzenia, czy rzeczywiście spełniono kryterium w odniesieniu do ustalonego poziomu pewności.

7.10 Procedury proporcjonalnej kontroli w okresie programowania 2014–2020 – skutki dla doboru próby

7.10.1 Ograniczenia doboru próby wynikające z art. 148 ust. 1 RWP

Procedury proporcjonalnej kontroli, które ustanowiono w art. 148 ust. 1 RWP, mają na celu zmniejszenie obciążenia administracyjnego beneficjentów i zapobieganie sytuacjom, w których mogliby oni podlegać wielokrotnym audytom różnych organów, niekiedy nawet w odniesieniu do tych samych wydatków. Procedury te wpływają na prace instytucji audytowej i zostały przedstawione poniżej:

- a) operacje, w przypadku których całkowite wydatki kwalifikowalne nie przekraczają **100 000 EUR (w przypadku EFMR), 150 000 EUR (w przypadku EFS) lub 200 000 EUR (w przypadku EFRR i Funduszu Spójności)**, podlegają tylko jednemu audytowi przeprowadzonemu przez instytucję audytową albo Komisję przed przedłożeniem zestawienia wydatków za rok obrachunkowy, w którym operacja została zakończona;
- b) operacje, dla których całkowite wydatki kwalifikowalne przekraczają **100 000 EUR (w przypadku EFMR), 150 000 EUR (w przypadku EFS) lub 200 000 EUR (w przypadku EFRR i Funduszu Spójności)**, podlegają jednemu audytowi na rok obrachunkowy przeprowadzonemu przez instytucję audytową lub Komisję przed przedłożeniem zestawienia wydatków za rok obrachunkowy, w którym operacja została zakończona.
- c) jeśli w danym roku audyt przeprowadzał Europejski Trybunał Obrachunkowy, ani instytucja audytowa, ani Komisja nie mogą przeprowadzić audytu, pod warunkiem że wyniki audytu tych operacji przeprowadzonego przez Europejski Trybunał Obrachunkowy mogą być wykorzystane przez instytucję audytową lub Komisję na potrzeby realizacji właściwych im zadań.

Aby zdecydować, czy ten artykuł ma zastosowanie, należy dokonać oceny poziomu „całkowitych wydatków kwalifikowalnych w ramach operacji” na podstawie kwoty określonej w umowie o udzielenie dotacji, ponieważ dokładne wydatki, które zostaną zadeklarowane w okresie programowania, nie są znane z wyprzedzeniem.

W art. 148 ust. 4 RWP przewidziano, że instytucja audytowa i Komisja mogą przeprowadzać audyty operacji podlegające przedstawionym powyżej warunkom (jeżeli podczas oceny ryzyka lub audytu przeprowadzonego przez Europejski Trybunał Obrachunkowy stwierdzono szczególne ryzyko wystąpienia nieprawidłowości lub nadużyć finansowych lub jeżeli istnieją dowody na poważne defekty w skutecznym funkcjonowaniu systemu zarządzania i kontroli danego programu operacyjnego w okresie, o którym mowa w art. 140 ust. 1). **W szczególności dla instytucji audytowej oznacza to, że przepisy art. 148 ust. 1 nie mają zastosowania w przypadku doboru prób uzupełniających objętych audytem na podstawie ryzyka.**

W art. 148 ust. 1 RWP wprowadzono istotne praktyczne wyzwania z punktu widzenia pracy instytucji audytowej, a mianowicie w zakresie strategii, jaką należy przyjąć podczas doboru próby, przy uwzględnieniu ogólnej zasady przewidzianej w art. 127 ust. 1 RWP. W tym przepisie stwierdzono, że instytucja audytowa zapewnia prowadzenie audytów na podstawie „stosownej próby operacji w oparciu o zadeklarowane wydatki” i – w przypadku niestatystycznej metody doboru próby – wystarczającą liczebność próby, aby umożliwić instytucji audytowej sporządzenie ważnej opinii z audytu. W sekcji 7.10.2 poniżej wyjaśniono, w jaki sposób należy wprowadzić korekty w metodzie doboru próby na podstawie ustaleń art. 148.

Instytucja audytowa mogła prowadzić audyt w odniesieniu do roku obrachunkowego albo po roku obrachunkowym w ramach metody doboru próby obejmującej jeden okres lub etapowo, stosując schemat doboru próby obejmujący dwa okresy lub wiele okresów.

W kontekście doboru próby obejmującego jeden okres fakt, że instytucja audytowa (lub KE) przeprowadza audyt operacji z jednego roku, stosując progi przedstawione powyżej, wskazuje, że instytucja audytowa nie może przeprowadzić audytu tych operacji w kolejnych latach przed przedłożeniem zestawienia wydatków, w którym ujęto ostateczne wydatki dotyczące zakończonej operacji, chyba że zastosowanie ma art. 148 ust. 4 RWP.

W kontekście doboru próby obejmującego wiele okresów w odniesieniu do roku obrachunkowego, jeżeli dla tego roku wybrano więcej niż jednokrotnie wydatki w ramach tej samej operacji, instytucja audytowa może rozważyć przeprowadzenie audytu danej operacji w dwóch etapach (lub więcej). Oznacza to, że jeżeli do doboru próby wybrano jakąkolwiek operację w jednym okresie doboru próby w roku obrachunkowym, instytucja audytowa utrzyma tę operację w populacji w celu objęcia jej próbą i audytem w odniesieniu do kolejnych okresów doboru próby w tym samym roku obrachunkowym. W takim wypadku nie można wymienić lub wykluczyć operacji, ponieważ jest to pojedynczy audyt, w ramach którego prace dotyczą różnych

momentów w tym samym roku. Ponieważ po doborze próby dla pierwszego okresu objętego próbą instytucja audytowa nie może przewidzieć, czy wybrane operacje zostaną wybrane do audytu wydatków w innym okresie doboru próby w tym roku obrachunkowym, zaleca się, by instytucja audytowa poinformowała właściwych beneficjentów, że ich operacje zostały wybrane do audytu dotyczącego danego roku obrachunkowego i że operacje mogą być objęte wieloetapowym audytem. W związku z tym konieczne jest wyjaśnienie tej kwestii w piśmie do IZ/beneficjenta powiadamiającym o wybraniu operacji do audytu⁶⁵.

W art. 148 ust. 1 RWP przewidziano, że operacje przekraczające odnośne progi podlegają jednemu audytowi na rok obrachunkowy. Ten wymóg interpretuje się jako jeden audyt dotyczący wydatków zadeklarowanych w danym roku obrachunkowym, ale nie jako jeden audyt w danym roku obrachunkowym.

Aby uniknąć obciążenia administracyjnego beneficjenta, jakie mogą pociągnąć za sobą wielokrotne wizyty na miejscu w odniesieniu do tej samej operacji, instytucja audytowa może podjąć decyzję o przeprowadzeniu kolejnych etapów audytu po pierwszych kontrolach na poziomie instytucji zarządzającej / instytucji pośredniczącej pod warunkiem że można zweryfikować dokumenty potwierdzające na podstawie dokumentów będących w posiadaniu tych organów.

Operacje objęte audytem Trybunału Obrachunkowego:

Poza pierwszymi dwoma warunkami określonymi w art. 148 ust. 1 RWP w przepisie tym przewidziano również, że instytucja audytowa nie może przeprowadzić audytu operacji, jeżeli była ona przedmiotem audytu, który w tym samym roku przeprowadził Trybunał Obrachunkowy, i jeżeli instytucja audytowa może wykorzystać wnioski sformułowane przez tę instytucję.

Przepis ten również stanowi praktyczne ograniczenia dla instytucji audytowej, w szczególności jeżeli wnioski Trybunału Obrachunkowego z audytu wybranych operacji nie są dostępne na czas, aby instytucja audytowa mogła je ocenić i zdecydować, czy może je wykorzystać do celów sporządzenia swojej opinii z audytu. Ponadto może się zdarzyć, że wnioski Trybunału Obrachunkowego dotyczą okresu odniesienia w zakresie zadeklarowanych wydatków, który jest inny niż okres, na temat którego instytucja

⁶⁵ Zaleca się, aby instytucje audytowe wykorzystały następujący (lub podobny) tekst w pismach powiadamiających o audycie w ramach schematu doboru próby obejmującego dwa okresy lub wiele okresów: „Państwa operacja została wybrana do audytu, który ma przeprowadzić instytucja audytowa programu w odniesieniu do wydatków zadeklarowanych Komisji Europejskiej przez organy krajowe w roku obrachunkowym obejmującym okres od lipca 20xx r. do czerwca 20xx r. Niniejszym powiadamy, że wspomniany audyt może zostać rozłożony na więcej etapów audytu niż jeden w najbliższych miesiącach. Na późniejszym etapie otrzymają Państwo informację, czy audyt zostanie ograniczony do wydatków zadeklarowanych dla pierwszego półrocza (*innego okresu doboru próby*), czy obejmie również wydatki związane z drugim półroczem (*innego okresu doboru próby*)”.

audytowa musi wydać opinię z audytu, co oznacza, że instytucja audytowa nie może wykorzystać wniosków Trybunału Obrachunkowego do tego celu.

Jeżeli rzeczywiście wnioski Trybunału Obrachunkowego z audytu operacji wybranej przez instytucję audytową są dostępne w odpowiednim czasie tak, aby instytucja audytowa mogła sporządzić właściwą opinię z audytu, instytucja audytowa wykorzystuje wyniki prac audytowych przeprowadzonych przez Trybunał Obrachunkowy, aby określić błąd w odniesieniu do tej operacji, jeżeli zgodziła się z tymi wnioskami, i bez potrzeby ponownego przeprowadzenia procedur kontroli.

7.10.2 Metoda doboru próby zgodnie z procedurami proporcjonalnej kontroli

Dobór próby

W art. 28 ust. 8 RDK stwierdzono, że: „W przypadku gdy mają zastosowanie warunki proporcjonalnej kontroli przewidziane w art. 148 ust. 1 rozporządzenia (UE) nr 1303/2013, instytucja audytowa może wykluczyć elementy wymienione w tym artykule z populacji poddanej wyborowi próby. Jeśli dana operacja została już włączona do próby, instytucja audytowa wymienia ją na inną przy użyciu odpowiedniego wyboru losowego”.

Jak wynika z przepisów tego artykułu, instytucja audytowa może wykorzystać do doboru próby pierwotną populację dodatnią zadeklarowanych wydatków albo zmniejszoną populację, tj. populację z której wykluczono jednostki próby podlegające art. 148 RWP.

W razie zastąpienia zagrożonych operacji / innych jednostek próby takie jednostki próby należy zastąpić w próbie poprzez wybranie dodatkowej próby o liczebności podobnej do liczby zastąpionych operacji. „Jednostki zastępcze” należy wybrać w oparciu o taką samą metodę jak w przypadku pierwotnej próby. W szczególności w przypadku metod PPS (tj. MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS) dodatkowe jednostki próby należy wybrać w oparciu o dobór na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości. Przykłady doboru przedstawiono w sekcji 7.10.3.1.

Zarówno w przypadku zastąpienia, jak i wykluczenia, liczebność próby oblicza się na podstawie parametrów populacji (takich jak wartość księgową, liczba jednostek próby) odpowiadających pierwotnej populacji (tj. populacji wraz z operacjami / innymi jednostkami próby podlegającymi art. 148 ust. 1 RWP). Stosuje się właściwe standardowe wzory na liczebność próby (przedstawione w sekcji 6 wytycznych).

Instytucja audytowa powinna podjąć decyzję o zastąpieniu albo wykluczeniu jednostek próby w oparciu o profesjonalny osąd. Instytucja audytowa może stwierdzić, że w przypadku populacji o małej liczbie jednostek próby (dobór losowy prosty) lub małych wydatkach (MUS) podlegających art. 148 bardziej praktyczne będzie zastąpienie operacji, ponieważ prawdopodobieństwo wybrania takich jednostek (i wystąpienia

powiązanych technicznych skutków zastąpienia) jest niskie. Natomiast w przypadku populacji o dużej liczbie jednostek próby / dużych wydatkach podlegających art. 148 zastępowanie będzie częstsze i niekiedy trzeba będzie je powtórzyć. W takich przypadkach instytucja audytowa może zatem stwierdzić, że praktyczniej jest wykluczyć jednostki populacji podlegające art. 148 RWP z populacji, która ma zostać objęta próbą, aby uniknąć wymiany jednostek próby.

Prognozowanie błędów

Jak wynika z art. 127 ust. 1 RWP, instytucja audytowa musi sporządzić opinię z audytu w odniesieniu do wszystkich zadeklarowanych wydatków. W związku z tym nawet jeżeli populacja, z której uzyskano próbę, odpowiada zadeklarowanym wydatkom pomniejszonym o wydatki związane z operacjami, na które ma wpływ art. 148, nadal konieczne jest obliczenie całkowitego błędu zadeklarowanych wydatków, aby można było sporządzić opinię z audytu tych wydatków.

Można to zrobić na dwa sposoby. Po pierwsze, we wzorach na prognozę liczebność populacji $N_{(h)}$ i wartość księgowa populacji $BV_{(h)}$ są wartościami odpowiadającymi pierwotnej populacji (tj. populacji obejmującej jednostki próby, na które mają wpływ przepisy art. 148). W takim przypadku należy obliczyć prognozę błędu dla pierwotnej populacji (dla każdej warstwy) i nie trzeba podejmować żadnych innych działań. To podejście jest zalecane szczególnie w przypadku wymiany operacji / innych jednostek próby.

Ewentualnie można to zrobić dwuetapowo: po pierwsze, we wzorach prognostycznych liczebność populacji $N_{(h)}$ i wartość księgowa populacji $BV_{(h)}$ odnoszą się do ograniczonej populacji (tj. uzyskanej po odjęciu jednostek populacji, na które mają wpływ przepisy art. 148 RWP). Po prognozowaniu błędu w ten sposób błąd przewidywany należy pomnożyć przez stosunek wydatków zadeklarowanych w pierwotnej populacji do wydatków zadeklarowanych w zmniejszonej populacji $\frac{BV_{(h) \text{ original population}}}{BV_{(h) \text{ reduced population}}}$, aby uzyskać całkowity błąd przewidywany pierwotnej populacji (zwykle w przypadku MUS i doboru losowego prostego z estymacją ilorazową). Tego prognozowania dla pierwotnej populacji na podstawie ograniczonej populacji można również dokonać, mnożąc błąd ograniczonej populacji przez stosunek liczebności pierwotnej populacji i liczebności zmniejszonej populacji $\frac{N_{(h) \text{ original population}}}{N_{(h) \text{ reduced population}}}$ (zwykle w przypadku doboru losowego prostego z estymacją wartości na podstawie średniej). Ten dwuetapowy proces jest szczególnie zalecany w przypadku wykluczenia operacji / innych jednostek próby.

Dokładność również można policzyć w odniesieniu do pierwotnej populacji, $SE_{(h) \text{ original}}$, albo w odniesieniu do zmniejszonej populacji, $SE_{(h) \text{ reduced}}$, (zob. jednak niektóre ograniczenia przedstawione w tabelach poniżej). Jeżeli dokładność oblicza się dla

zmniejszonej populacji, na następnym etapie należy ją skorygować, aby odzwierciedlała pierwotną populację.

Podobnie jak w przypadku prognozowania błędu dokładność dostosowuje się, mnożąc dokładność dla zmniejszonej populacji przez współczynnik $\frac{BV_{(h) \text{ original population}}}{BV_{(h) \text{ reduced population}}}$ (w przypadku MUS i doboru losowego prostego z estymacją ilorazową) lub przez współczynnik $\frac{N_{(h) \text{ original population}}}{N_{(h) \text{ reduced population}}}$ (w przypadku doboru losowego prostego z estymacją wartości na podstawie średniej).

Nie można określić metodyki, która zawsze jest bardziej odpowiednia niż inne (np. prognozowanie i obliczanie dokładności w odniesieniu do pierwotnej lub do zmniejszonej populacji), ponieważ niektóre metody doboru próby mogą wiązać się z ograniczeniami technicznymi w tym względzie.

Tabele poniżej zawierają podsumowanie podejść do doboru próby, prognozowania błędów i obliczania dokładności próby z uwzględnieniem ograniczeń, które wynikają z zasad procedur proporcjonalnej kontroli.

a) Podejście standardowe w ramach metody MUS

<i>Schemat próby</i>	<i>doboru</i>	Podejście standardowe w ramach MUS: Wykluczenie jednostek próby	Podejście standardowe w ramach MUS: Wymiana jednostek próby
<i>Parametry wykorzystane do obliczenia liczebności próby</i>		Odpowiadają pierwotnej populacji.	Odpowiadają pierwotnej populacji.
<i>Populacja wykorzystana do celów doboru próby</i>		Zmniejszona populacja.	Pierwotna populacja.
<i>Zalecana metoda prognozowania błędu i obliczenia dokładności</i>		<p>Prognozowanie błędu i obliczenie dokładności dla zmniejszonej populacji, skorygowanej na następnym etapie w celu odzwierciedlenia pierwotnej populacji.</p> <p>Korekta może polegać na pomnożeniu błędu przewidywanego i dokładności przez stosunek wydatków $BV_{(h) \text{ original}}$ z pierwotnej populacji do wydatków $BV_{(h) \text{ reduced}}$ ze zmniejszonej populacji.</p> <p>W przypadku jednostek z warstwy o wysokiej wartości, na które mają wpływ przepisy art. 148 (lub z każdej innej warstwy wyczerpującej), mogłaby zajść potrzeba obliczenia błędu dla warstwy o wysokiej wartości i prognozowania tego błędu dla jednostek, które nie zostały objęte audytem w tej warstwie, za pomocą wzoru $EE_e = EE_{e \text{ reduced}} \times \frac{BV_{e \text{ original}}}{BV_{e \text{ reduced}}}$ (gdzie $EE_{e \text{ reduced}}$</p>	<p>Prognozowanie błędu i obliczenie dokładności dla pierwotnej populacji.</p> <p>Jednostki z warstwy o wysokiej wartości (lub jednostki z każdej innej warstwy wyczerpującej), które wykluczono z procedur kontroli zgodnie z art. 148, należy wymienić na jednostki próby z warstwy o niskiej wartości. W takim przypadku być może zajść potrzeba obliczenia błędu dla warstwy o wysokiej wartości i prognozowania tego błędu dla jednostek, które nie zostały objęte audytem w tej warstwie, za pomocą wzoru $EE_e = EE_{e \text{ reduced}} \times \frac{BV_{e \text{ original}}}{BV_{e \text{ reduced}}}$ (gdzie $EE_{e \text{ reduced}}$ oznacza kwotę błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem,</p>

	oznacza kwotę błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem, $BV_{e\ original}$ odnosi się do wartości księgowej pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $BV_{e\ reduced}$ odnosi się do wartości księgowej pozycji w warstwie o wysokiej wartości, które podlegały audytowi).	$BV_{e\ original}$ odnosi się do wartości księgowej pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $BV_{e\ reduced}$ odnosi się do wartości księgowej pozycji w warstwie o wysokiej wartości, które podlegały audytowi).
--	--	---

b) Podejście konserwatywne w ramach metody MUS

Schemat doboru próby	Podejście konserwatywne w ramach MUS: Wykluczenie jednostek próby	Podejście konserwatywne w ramach MUS: Wymiana jednostek próby
<i>Parametry wykorzystane do obliczenia liczebności próby</i>	Nie dotyczy (liczebność próby pozostanie taka sama bez względu na to, czy zostanie obliczona przy zastosowaniu parametrów pierwotnej populacji, czy zmniejszonej populacji).	Nie dotyczy (liczebność próby pozostanie taka sama bez względu na to, czy zostanie obliczona przy zastosowaniu parametrów pierwotnej populacji, czy zmniejszonej populacji).
<i>Populacja wykorzystana do celów doboru próby</i>	Zmniejszona populacja.	Pierwotna populacja.
<i>Zalecana metoda prognozowania błędu i obliczenia dokładności</i>	<p>Prognozowanie błędu i obliczenie dokładności dla zmniejszonej populacji, na następnym etapie skorygowanej w celu odzwierciedlenia pierwotnej populacji.</p> <p>Korekta może polegać na pomnożeniu błędu przewidywanego i dokładności przez stosunek wydatków $BV_{(h)\ original}$ z pierwotnej populacji do wydatków $BV_{(h)\ reduced}$ ze zmniejszonej populacji.</p> <p>W przypadku jednostek z warstwy o wysokiej wartości, na które mają wpływ przepisy art. 148, mogłaby zajść potrzeba obliczenia błędu dla warstwy o wysokiej wartości i prognozowania tego błędu dla jednostek, które nie zostały objęte audytem w tej warstwie, za pomocą wzoru $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{BV_{e\ original}}{BV_{e\ reduced}}$ (gdzie $EE_{e\ reduced}$ oznacza kwotę błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem, $BV_{e\ original}$ odnosi się do wartości księgowej pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $BV_{e\ reduced}$ odnosi się do wartości księgowej pozycji w warstwie o wysokiej wartości, które podlegały audytowi).</p>	Mając na uwadze kwestie techniczne, które mają związek z prognozowaniem błędów i obliczaniem dokładności w razie wymiany jednostek próby w przypadku podejścia konserwatywnego w ramach MUS, zaleca się wykluczanie jednostek próby, jeżeli stosuje się podejście konserwatywne w ramach metody MUS ⁶⁶ .

c) Dobór losowy prosty

⁶⁶ Jeżeli instytucja audytowa podejmie decyzję o wymianie jednostek w przypadku podejścia konserwatywnego w ramach metody MUS, może zwrócić się o poradę do Komisji w celu ustalenia, które konkretne wzory należy zastosować, i uzyskać informacje techniczne na temat doboru próby i prognozowania.

Schemat doboru próby	Dobór losowy prosty: Wykluczenie jednostek próby	Dobór losowy prosty: Wymiana jednostek próby
Parametry wykorzystane do obliczenia liczebności próby	Odpowiadają pierwotnej populacji.	Odpowiadają pierwotnej populacji.
Populacja wykorzystana do celów doboru próby	Zmniejszona populacja.	Pierwotna populacja.
Zalecana metoda prognozowania błędu i obliczenia dokładności	<p>Prognozowanie błędu i obliczenie dokładności dla zmniejszonej populacji, na następnym etapie skorygowanej w celu odzwierciedlenia pierwotnej populacji.</p> <p>W przypadku estymacji wartości na podstawie średniej korekta może polegać na pomnożeniu błędu przewidywanego i dokładności przez stosunek liczebności pierwotnej populacji $N_{(h) original}$ do liczebności zmniejszonej populacji $N_{(h) reduced}$.</p> <p>W przypadku estymacji ilorazowej korekta może polegać na pomnożeniu błędu przewidywanego i dokładności przez stosunek wydatków $BV_{(h) original}$ z pierwotnej populacji do wydatków $BV_{(h) reduced}$ ze zmniejszonej populacji.</p> <p>Prognozowanie błędów można również wykonać bezpośrednio dla pierwotnej populacji zarówno w przypadku estymacji ilorazowej, jak i w przypadku estymacji wartości na podstawie średniej.</p> <p>W przypadku estymacji ilorazowej nie należy obliczać dokładności bezpośrednio dla pierwotnej populacji; jest to możliwe jedynie w przypadku estymacji wartości na podstawie średniej. Dokładność obliczoną dla zmniejszonej populacji w przypadku estymacji ilorazowej należy skorygować w odniesieniu do pierwotnej populacji, mnożąc dokładność zmniejszonej populacji przez współczynnik $\frac{BV_{(h) original population}}{BV_{(h) reduced population}}$.</p> <p>W przypadku jednostek z warstwy o wysokiej wartości (lub z każdej innej warstwy wyczerpującej), które podlegają art. 148, być może konieczne będzie obliczenie błędu dla warstwy o wysokiej wartości i prognozowanie tego błędu dla jednostek, które nie zostały objęte audytem w tej warstwie. W przypadku estymacji ilorazowej korekty należy dokonać, stosując wzór $EE_e = EE_e reduced \times \frac{BV_e original}{BV_e reduced}$, gdzie $EE_e reduced$ oznacza kwotę</p>	<p>Prognozowanie błędów dla pierwotnej populacji (zarówno w przypadku estymacji ilorazowej, jak i w przypadku estymacji wartości na podstawie średniej).</p> <p>W przypadku estymacji wartości na podstawie średniej dokładność oblicza się dla pierwotnej populacji. W przypadku estymacji ilorazowej dokładność należy obliczyć dla zmniejszonej populacji (populacji, od której odjęto wszystkie jednostki próby podlegające art. 148). Na następnym etapie należy ją skorygować, aby odzwierciedlała pierwotną populację. Można to zrobić, mnożąc dokładność zmniejszonej populacji przez stosunek wydatków $BV_{(h) original}$ z pierwotnej populacji do wydatków $BV_{(h) reduced}$ ze zmniejszonej populacji. Należy również podkreślić, że nawet jeżeli instytucja audytowa nie wybrała do swojej próby żadnych jednostek, na które mają wpływ przepisy art. 148, dokładność w przypadku estymacji ilorazowej również należy obliczyć dla zmniejszonej populacji, a następnie skorygować za pomocą wskazanych powyżej wzorów.</p> <p>W przypadku jednostek z warstwy o wysokiej wartości (lub z każdej innej warstwy wyczerpującej), które podlegają art. 148, być może konieczne będzie obliczenie błędu dla warstwy o wysokiej wartości i prognozowanie tego błędu dla jednostek, które nie zostały objęte audytem w tej warstwie. W przypadku estymacji ilorazowej korekty należy dokonać, stosując wzór $EE_e = EE_e reduced \times \frac{BV_e original}{BV_e reduced}$, gdzie $EE_e reduced$ oznacza kwotę błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem, $BV_e original$ odnosi się do wartości księgowej</p>

<i>Schemat próby</i>	<i>doboru</i>	Dobór losowy prosty: Wykluczenie jednostek próby	Dobór losowy prosty: Wymiana jednostek próby
		błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem, $BV_{e\ original}$ odnosi się do wartości księgowej pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $BV_{e\ reduced}$ odnosi się do wartości księgowej pozycji w warstwie o wysokiej wartości, które podlegały audytowi. W przypadku estymacji wartości na podstawie średniej korekty należy dokonać, stosując wzór $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{N_{e\ original}}{N_{e\ reduced}}$, gdzie $EE_{e\ reduced}$ oznacza kwotę błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem, $N_{e\ original}$ odnosi się do liczby jednostek próby z pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $N_{e\ reduced}$ odnosi się do liczby jednostek próby w warstwie o wysokiej wartości objętej audytem.	pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $BV_{e\ reduced}$ odnosi się do wartości księgowej pozycji w warstwie o wysokiej wartości, które podlegały audytowi. W przypadku estymacji wartości na podstawie średniej korekty należy dokonać, stosując wzór $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{N_{e\ original}}{N_{e\ reduced}}$, gdzie $EE_{e\ reduced}$ oznacza kwotę błędu w jednostkach próby warstwy o wysokiej wartości objętej audytem, $N_{e\ original}$ odnosi się do liczby jednostek próby z pierwotnej warstwy o wysokiej wartości, a $N_{e\ reduced}$ odnosi się do liczby jednostek próby w warstwie o wysokiej wartości objętej audytem.

7.10.3 Przykłady

7.10.3.1 Przykłady wymiany jednostek próby w ramach metod PPS (MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS)

Jak wyjaśniono w sekcji powyżej, w ramach metod PPS (MUS i niestatystyczne metody doboru próby PPS) jednostki próby, które podlegają art. 148, należy wymienić, dobierając nowe jednostki w oparciu o prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości.

Należy odnotować, że procedura doboru nowych jednostek próby w ramach niestatystycznych metod doboru próby PPS jest taka sama jak w przypadku podejścia standardowego w ramach metody MUS, w związku z czym wymianę jednostek próby w ramach tych dwóch metod ilustrują wspólne przykłady. Dwa przykłady przedstawione poniżej ilustrują odpowiednio:

- wymianę jednostek próby w warstwie o niskiej wartości w przypadku podejścia standardowego w ramach metody MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS;
- wymianę jednostek próby w warstwie o wysokiej wartości w przypadku podejścia standardowego w ramach metody MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS;

a) *Wymiana jednostek próby w warstwie o niskiej wartości – podejście standardowe w ramach metody MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS*

Założmy dodatnią populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym okresie odniesienia dla operacji w ramach programu.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie populacji:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgowa (wydatki w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Liczebność próby wynosi 30 operacji (obliczona na potrzeby podejścia standardowego MUS na podstawie odnośnych parametrów próby lub zalecane pokrycie operacji w ramach niestatystycznego doboru próby PPS w oparciu o poziom pewności z audytów systemu). Warstwa o wysokiej wartości obejmuje 8 operacji o wartości granicznej powyżej 139 996 067,47 i o łącznej wartości 1 987 446 254 EUR. Interwał losowania wynosi zatem 100 565 262 EUR.

$$\text{Sampling interval (SI)} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254}{22 \text{ (i. e. } 30 - 8)} = 100,565,262$$

Przy zastosowaniu powyższego interwału wartość 22 operacji wybranych przez instytucję audytową z warstwy o niskiej wartości wynosi 65 550 000 EUR. W skład tej próby wchodzi dwie operacje objęte audytem służb KE, w ramach których zadeklarowano KE wydatki o wysokości 950 000 EUR. Z uwagi na postanowienia art. 148 operacje zostają wymienione w drodze wyboru jednostki zastępczej na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości.

Nowe jednostki próby należy wybrać z pozostałej populacji z warstwy o niskiej wartości, tj. ze zbioru zawierającego 3 822 jednostki próby (3 852 operacje w populacji minus 30 pierwotnie wybranych operacji)⁶⁷, stosując interwał w wysokości 1 073 442 885 EUR:

$$\text{Sampling interval used for replacement (SI')} = \frac{BV_{SI}}{n_{SI}} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254 - 65,550,000}{2} = 1\,073\,442\,885$$

W pierwotnej próbie operacje, na które mają wpływ przepisy art. 148, zostają zastąpione dwiema nowo wybranymi operacjami. Prognozowanie odbywa się jak zwykle z wykorzystaniem parametrów populacji i próby BV_s i n_s , tj. sumuje się błędy z

⁶⁷ Instytucja audytowa może również podjąć decyzję o usunięciu ze zbioru wszystkich pozostałych jednostek próby, na które mają wpływ przepisy art. 148, i wybrać nowe jednostki próby wyłącznie z populacji z warstwy o niskiej wartości, która nie podlega art. 148. Dzięki takiemu postępowaniu można uniknąć ryzyka wielokrotnego wyboru w związku z wymianą, co byłoby konieczne, gdyby nowo wybrane pozycje również podlegały art. 148.

warstwy o wysokiej wartości i dokonuje się prognozowania błędów z warstwy o niskiej wartości, stosując poniższy wzór:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

gdzie $BV_s = 2\,212\,435\,770$ (4,199,882,024 - 1,987,446,254), a $n_s = 22$.

Przyjmując, że suma poziomów błędów we wszystkich jednostkach w warstwie o niskiej wartości ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) wynosi 0,52, błąd ekstrapolowany dla warstwy o niskiej wartości wynosi 52 293 936 EUR.

Instytucja audytowa wykryła błędy o łącznej kwocie 692 EUR w warstwie o wysokiej wartości. W związku z tym błąd przewidywany w naszej populacji wynosi 52 294 628 (52 293 936 + 692), tj. 1,25 % wartości populacji.

W przypadku zastosowania niestatystycznej metody doboru próby PPS, instytucja audytowa uznałaby, że nie istnieją wystarczające dowody, aby stwierdzić, że populacja zawiera istotny błąd. Nie można jednak określić osiągniętej dokładności, a poziom ufności tego wniosku jest nieznan.

W przypadku zastosowania podejścia standardowego w ramach metody MUS, w celu przeprowadzenia oceny górnej granicy błędów instytucja audytowa obliczyłaby dokładność, stosując standardowy wzór:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

gdzie $BV_s = 2\,212\,435\,770$ (4,199,882,024 - 1,987,446,254), a $n_s = 22$.

b) Wymiana jednostek próby w warstwie o wysokiej wartości – podejście standardowe w ramach metody MUS i niestatystycznych metod doboru próby PPS

Założmy dodatnią populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym okresie odniesienia dla operacji w ramach programu.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie populacji:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgową (wydatki w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Liczebność próby wynosi 30 operacji (obliczona na potrzeby podejścia standardowego MUS na podstawie odnośnych parametrów próby lub zalecane pokrycie operacji w

ramach niestatystycznego doboru próby PPS w oparciu o poziom pewności z audytów systemu). Warstwa o wysokiej wartości obejmuje 8 operacji o wartości granicznej powyżej 139 996 067,47 i o łącznej wartości 1 987 446 254 EUR.

Po określeniu operacji / jednostek próby należących do warstwy o wysokiej wartości zgodnie z podejściem standardowym w ramach metody MUS i niestatystycznymi metodami doboru próby PPS zaleca się, aby przed wybraniem próby w warstwie o niskiej wartości instytucja audytowa zweryfikowała, czy warstwa o wysokiej wartości zawiera jakiegokolwiek jednostki próby, na które mają wpływ przepisy art. 148. Jeżeli w naszym przykładzie wśród 8 operacji w warstwie o wysokiej wartości znajduje się jedna operacja, na którą mają wpływ przepisy art. 148, liczebność próby, która ma zostać alokowana do warstwy o niskiej wartości, wyniesie 23 (30 minus 7), co zapewni audyt 30 operacji. W takim przypadku nie trzeba przeprowadzać konkretnego doboru jednostek próby, które miałyby zastąpić operację podlegającą art. 148 w warstwie o wysokiej wartości.

Gdyby jednak po wybraniu warstwy o niskiej wartości obejmującej 22 operacje (30 minus 8) instytucja audytowa stwierdziła, że jedna operacja w warstwie o wysokiej wartości podlega art. 148, wówczas wybrałaby dodatkową jednostkę próby w warstwie o niskiej wartości w celu zastąpienia jednostki próby z warstwy o wysokiej wartości, w oparciu o prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości. (w warstwie o wysokiej wartości nie ma innych dostępnych jednostek do wymiany, więc aby to ograniczenie nie doprowadziło do sztucznego zmniejszenia liczebności próby, zostałaby wybrana do wymiany pozycja z warstwy o niskiej wartości, aby zapewnić pokrycie 30 operacji).

Początkowo instytucja audytowa wybrała 22 operacje o łącznej kwocie 65 550 000 EUR z warstwy o niskiej wartości, stosując interwał 100 565 262 EUR.

$$\text{Sampling interval (SI)} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254}{22 \text{ (i. e. } 30 - 8)} = 100,565,262$$

Nową jednostkę próby z warstwy o niskiej wartości, która ma na celu zastąpić jednostkę próby z warstwy o wysokiej wartości, należy wybrać z pozostałej populacji z warstwy o niskiej wartości, tj. ze zbioru zawierającego 3 822 jednostki próby (3 852 operacje w populacji minus 30 pierwotnie wybranych operacji)⁶⁸, stosując interwał w wysokości 2 146 885 770 EUR:

$$\text{Sampling interval used for replacement (SI')} = \frac{BV_{SI}}{n_{SI}} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254 - 65,550,000}{1} = 2\,146\,885\,770,00$$

⁶⁸ Zob. również przypis powyżej, w którym wyjaśniono, że instytucja audytowa może podjąć decyzję o wybraniu nowych jednostek próby tylko z populacji, na którą przepisy art. 148 nie mają wpływu.

W związku z tym nasz audyt obejmuje 7 operacji w warstwie o wysokiej wartości i 23 operacje w warstwie o niskiej wartości.

Prognozowanie błędów w warstwie o niskiej wartości opiera się na standardowym wzorze:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

gdzie $BV_s = 2\,212\,435\,770$ (4,199,882,024 - 1,987,446,254), a $n_s = 23$.

Przyjmując, że suma poziomów błędu we wszystkich jednostkach w warstwie o niskiej wartości ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) wynosi 0,52, błąd ekstrapolowany dla warstwy o niskiej wartości wynosi 50 020 287 EUR.

Instytucja audytowa wykryła błędy o łącznej kwocie 420 EUR w ramach 7 operacji z warstwy o wysokiej wartości, które objęto audytem. Błąd w warstwie o wysokiej wartości powinien być obliczony następująco:

$$EE_{e\ original} = EE_{e\ reduced} \times \frac{BV_{e\ original}}{BV_{e\ reduced}}$$

gdzie:

- $EE_{e\ reduced}$ odnosi się do kwoty błędu wykrytej w operacjach z warstwy o wysokiej wartości, które objęto audytem (z wyłączeniem operacji podlegających art. 148),
- $BV_{e\ original}$ odnosi się do łącznej wartości księgowej warstwy o wysokiej wartości, włączając operacje podlegające art. 148, oraz
- $BV_{e\ reduced}$ odnosi się do wartości księgowej warstwy o wysokiej wartości, z wyłączeniem operacji podlegających art. 148.

Przyjmując, że w naszym przypadku zadeklarowano kwotę 290 309 600 EUR w ramach operacji podlegającej art. 148 w warstwie o wysokiej wartości, błąd warstwy o wysokiej wartości wyniesie 492 EUR:

$$EE_{e\ original} = 420 \times \frac{1,987,446,254}{1,697,136,654} = 492$$

Błąd ekstrapolowany na poziomie populacji wyniesie zatem 50 020 779 (tj. 1,19 % wartości populacji):

$$EE = 50,020,287 + 492 = 50,020,779$$

W przypadku zastosowania niestatystycznej metody doboru próby PPS, instytucja audytowa uznałaby, że nie istnieją wystarczające dowody, aby stwierdzić, że populacja

zawiera istotny błąd. Nie można jednak określić osiągniętej dokładności, a poziom ufności tego wniosku jest nieznan.

W przypadku zastosowania podejścia standardowego w ramach metody MUS, w celu przeprowadzenia oceny górnej granicy błędu instytucja audytowa obliczyłaby dokładność, stosując standardowy wzór:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

gdzie $BV_s = 2\,212\,435\,770$ (4,199,882,024 - 1,987,446,254), a $n_s = 23$.

7.10.3.2 Przykład wykluczenia operacji na etapie doboru próby zgodnie z podejściem standardowym w ramach metody MUS

Założmy populację wydatków zadeklarowanych Komisji w danym okresie odniesienia dla operacji w ramach programu. Audyty systemu przeprowadzone przez instytucję audytową dały niski poziom pewności. W związku z tym doboru próby dla tego programu należy dokonać przy poziomie ufności wynoszącym 90 %.

Poniższa tabela zawiera podsumowanie populacji:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgową (suma wydatków w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Istnieją 4 operacje podlegające przepisom art. 148 ust. 1 RWP; łączna wartość ich wartości księgowych wynosi 12 706 417 EUR. Operacje te zostaną wykluczone z populacji, która ma zostać objęta próbą.

Liczebność próby oblicza się następująco:

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_r}{TE - AE} \right)^2$$

gdzie σ_r oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów, które uzyskano z próby wybranej zgodnie z MUS, a BV stanowi łączne wydatki w roku odniesienia, który obejmuje cztery poprzednie operacje. Na podstawie próby wstępnej obejmującej 20 operacji instytucja audytowa daje szacunek odchylenia standardowego poziomów błędów w wysokości 0,0935.

Znając ten szacunek odchylenia standardowego poziomów błędów, maksymalny dopuszczalny błąd i błąd oczekiwany, możemy obliczyć liczebność próby. Zakładając,

że błąd dopuszczalny wynosi 2 % całkowitej wartości księgowej, $2\% \times 4\,199\,882\,024 = 83\,997\,640$, (wartość istotności określona w rozporządzeniu), a oczekiwany poziom błędu wynosi 0,4 %, $0,4\% \times 4\,199\,882\,024 = 16\,799\,528$, to:

$$n = \left(\frac{1.645 \times 4,199,882,024 \times 0.0935}{83,997,640 - 16,799,528} \right)^2 \approx 93$$

Po pierwsze, konieczne jest zidentyfikowanie ewentualnych jednostek populacji o wysokiej wartości, które będą należały do warstwy o wysokiej wartości objętej audytem w 100 %. Wartość graniczna służąca do określenia tej górnej warstwy jest równa stosunkowi wartości księgowej (BV), z wyłączeniem czterech operacji, o których była mowa powyżej (na łączną kwotę 12 706 417 EUR), i planowanej liczebności próby (n). Wszystkie pozycje, których wartość księgowa jest wyższa niż ta wartość graniczna (jeżeli $BV_i > BV/n$), zostaną umieszczone w warstwie objętej audytem w 100 %. W omawianym przypadku wartość graniczna wynosi $4\,187\,175\,607/93 = 45\,023\,394$ EUR.

Instytucja audytowa umieszcza w odrębnej warstwie wszystkie operacje o wartości księgowej wyższej niż 45 023 394, co odpowiada 6 operacjom o wartości 586 837 081 EUR.

Interwał losowania dla pozostałej populacji jest równy wartości księgowej w warstwie niewyczerpującej (BV_s) (różnica całkowitej wartości księgowej, od której odjęto wykluczone operacje, i wartości księgowej 6 operacji należących do górnej warstwy) podzielonej przez liczbę operacji, z których się losuje (93 minus 6 operacji w górnej warstwie).

$$\text{Sampling interval} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,187,175,607 - 586,837,081}{87} = 41,383,201$$

Instytucja audytowa sprawdziła, że nie występowały operacje o wartości księgowej wyższej niż interwał, w związku z czym górna warstwa obejmuje tylko 6 operacji o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna. Próbę dobiera się z randomizowanego wykazu operacji, wybierając każdą pozycję zawierającą co 41 383 201. jednostkę monetarną.

Przeprowadza się losowe sortowanie zbioru zawierającego pozostałe 3 842 operacje populacji (3 852 minus 4 wykluczone operacje i 6 operacji o wysokiej wartości), a następnie tworzy się sekwencyjną łączną zmienną wartości księgowej. Wartość próby obejmującej 87 operacji (93 minus 6 operacji o wysokiej wartości) uzyskuje się za pomocą doboru systematycznego.

Po przeprowadzeniu audytu 93 operacji instytucja audytowa jest w stanie przewidzieć błąd.

Spośród 6 operacji o wysokiej wartości (całkowita wartość księgowa wynosi 586 837 081 EUR) trzy operacje zawierają błąd odpowiadający kwocie błędu w wysokości 7 616 805 EUR.

W odniesieniu do pozostałej części próby sposób postępowania w przypadku błędu jest inny. W przypadku tego rodzaju operacji należy:

- 1) obliczyć poziom błędu, tj. stosunek błędu do odnośnych wydatków, dla każdej jednostki w próbie; $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) zsumować te poziomy błędu dla wszystkich jednostek w próbie;
- 3) pomnożyć poprzedni wynik przez interwał losowania (SI).

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

gdzie BV_s i n_s oznaczają odpowiednio wartość księgową zastosowaną do obliczenia interwału losowania (4 187 175 607 EUR - 586 837 081 EYR = 3 600 338 526 EUR) i 87.

$$EE_s = 41,383,201 \times 1.026 = 42,459,164$$

W celu prognozowania błędu (w EUR) w warstwie objętej próbą dla pierwotnej dodatniej populacji wydatków zadeklarowanych KE należy pomnożyć błąd przewidywany przez stosunek pierwotnych wydatków w warstwie (bez odejmowania wykluczonych jednostek) do zmniejszonych wydatków w warstwie (po odjęciu wykluczonych jednostek).

$$EE_{s,original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times EE_s = \frac{3,613,044,943}{3,600,338,526} \times 42,459,164 = 42,609,012$$

Błąd znaleziony w warstwie o wysokiej wartości nie musi być prognozowany dla pierwotnej populacji, ponieważ wydatki w ramach 4 wykluczonych jednostek są poniżej wartości granicznej.

Błąd przewidywany na poziomie pierwotnej populacji stanowi po prostu sumę dwóch elementów (warstwy o wysokiej wartości i warstwy objętej próbą):

$$EE_{original} = 7,616,805 + 42,609,012 = 50,225,817$$

Przewidywany poziom błędu to stosunek błędu przewidywanego do całkowitych wydatków pierwotnej populacji:

$$r = \frac{50,225,817}{4,199,882,024} = 1.20\%$$

Odchylenie standardowe poziomów błędów w warstwie doboru próby wynosi 0,0832.

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r = 1.645 \times \frac{3,600,338,526}{\sqrt{87}} \times 0.0832 = 52,829,067$$

W celu prognozowania tej dokładności dla pierwotnej populacji (włączając wykluczone jednostki) należy pomnożyć uzyskaną wartość przez stosunek pierwotnych wydatków z warstwy objętej próbą do zmniejszonych wydatków z warstwy objętej próbą (od której odjęto wykluczone jednostki).

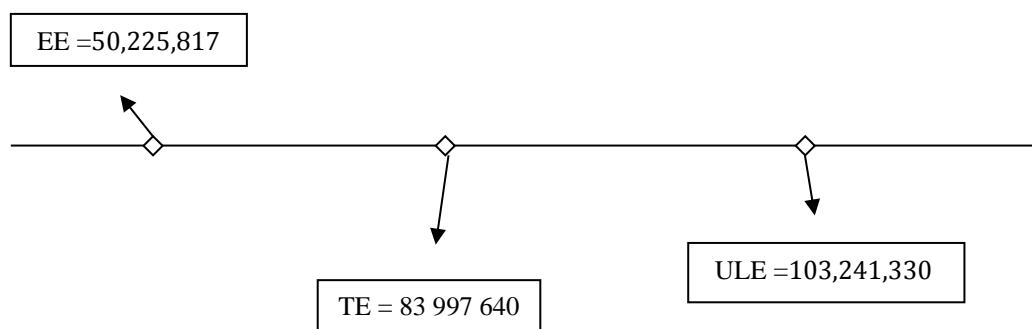
$$SE_{original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times SE = \frac{3,613,044,943}{3,600,338,526} \times 52,829,067 = 53,015,513$$

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędów (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędów przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = 50,225,817 + 53,015,513 = 103,241,330$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem wynoszącym 83 997 640 EUR w celu wyciągnięcia wniosków z kontroli.

Ponieważ maksymalny dopuszczalny błąd jest większy niż błąd przewidywany, ale mniejszy niż górna granica błędów, wyniki uzyskane z próby mogą być niejednoznaczne. Zob. dalsze wyjaśnienia w sekcji 4.12.



7.10.3.3 Przykład wykluczenia operacji na etapie doboru próby zgodnie z podejściem konserwatywnym w ramach metody MUS

Założmy populację 3 857 operacji, w ramach których zadeklarowano Komisji wydatki w łącznej wysokości 4 207 500 608 EUR w danym okresie odniesienia (populacja kwot dodatnich). Instytucja audytowa podjęła decyzję o zastosowaniu podejścia konserwatywnego w ramach metody MUS, przyjmując operację za jednostkę próby. Ponadto na podstawie art. 28 ust. 8 RDK instytucja audytowa podjęła decyzję o wykluczeniu operacji, o których mowa w art. 148 ust. 1 RWP, z populacji, która ma być objęta próbą.

Przepisy art. 148 RWP miały wpływ na 5 operacji z populacji, których łączna kwota wynosi 7 618 584 EUR i które wykluczono z populacji przed doбором próby. Próba została wybrana zatem z populacji 3 852 operacji, które obejmowały łączne wydatki w wysokości 4 199 882 024 EUR.

W poniższej tabeli podsumowano populację z wyłączeniem operacji, które podlegają art. 148:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 852
Wartość księgową (wydatki w okresie odniesienia)	4 199 882 024 EUR

Liczebność próby, która odpowiada 90 % poziomu ufności i 2 % progu istotności, wynosi 136 ($n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)} = \frac{4,207,500,608 \times 2.31}{0.02 \times 4,207,500,608 - (0.002 \times 4,207,500,608 \times 1.5)} \approx 136$).

Dobór próby przeprowadzono na podstawie prawdopodobieństwa proporcjonalnego do wielkości, stosując interwał o wartości 30 881 485 ($SI = \frac{BV}{n} = \frac{4,199,882,024}{136} = 30,881,485$).

Nasza populacja zawiera 24 operacje, których wartość księgową jest większa niż interwał losowania. Te 24 operacje o łącznej wartości księgowej w wysokości 1 375 130 377 EUR będą stanowić naszą warstwę o wysokiej wartości (która będzie zawierać łącznie 45 pozycji, ponieważ niektóre operacje zostały w nią włączone wielokrotnie). Liczebność próby warstwy o niskiej wartości wynosi 91 operacji o łącznej kwocie 301 656 001 EUR.

Prognozowanie błędu w warstwie o niskiej wartości odbywa się jak zwykle z wykorzystaniem wzoru:

$$EE_s = SI \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

gdzie:

$$SI = \frac{BV}{n}$$

odnosi się do interwału zastosowanego do doboru próby, tj. opartego na wartości naszej zmniejszonej populacji ($BV = 4\,199\,882\,024$) i na liczebności próby (liczba pozycji $n = 136$).

Przyjmując, że suma poziomów błędu w próbie o niskiej wartości ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) wynosi 1,077, błąd przewidywany warstwy o niskiej wartości wynosi 33 259 360:

$$EE_s = 30,881,485 \times 1.077 = 33,259,360$$

W celu prognozowania błędu (w EUR) w warstwie objętej próbą dla pierwotnej populacji wydatków zadeklarowanych KE należy pomnożyć błąd przewidywany przez stosunek pierwotnych wydatków w warstwie (bez odejmowania wykluczonych jednostek) do zmniejszonych wydatków w warstwie (po odjęciu wykluczonych jednostek). W naszym przykładzie wszystkie 5 operacji podlegających art. 148 stanowi część warstwy o niskiej wartości.

$$EE_{s,original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times EE_s = \frac{2,832,370,231}{2,824,751,647} \times 33,259,360 = 33,349,063$$

Błąd znaleziony w warstwie o wysokiej wartości nie musi być prognozowany dla pierwotnej populacji, ponieważ wydatki w ramach 5 wykluczonych operacji są poniżej wartości granicznej.

Błąd przewidywany na poziomie pierwotnej populacji jest tylko sumą błędu wykrytego w warstwie o wysokiej wartości i błędu przewidywanego warstwie o niskiej wartości (skorygowanych dla pierwotnej populacji). Przyjmując, że instytucja audytowa wykryła w warstwie o wysokiej wartości całkowity błąd o wartości 7 843 574, błąd przewidywany na poziomie pierwotnej populacji wyniesie:

$$EE_{original} = 7,843,574 + 33,349,063 = 41,192,637$$

(co odpowiada przewidywanemu poziomowi błędu, który wynosi 0,98 %).

Całkowita dokładność (SE) dla zmniejszonej populacji zostanie obliczona jak zwykle przez zsumowanie dwóch składników: dokładności podstawowej ($BP = SI \times RF$) i rezerwy dodatkowej ($IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i$), gdzie rezerwę dodatkową oblicza się dla każdej

jednostki próby należącej do warstwy niewyczerpującej, która zawiera błąd, zgodnie z następującym wzorem:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

Dokładność podstawowa w naszym przykładzie będzie wynosić 71 336 231:

$$BP = 30\,881\,485 \times 2,31 = 71\,336\,231$$

Przyjmując, że IA wynosi 14 430 761 (obliczona przy zastosowaniu interwału w wysokości 30 881 485 jako SI), całkowita dokładność zmniejszonej populacji wyniesie 85 766 992 (suma 71 336 231 i 14 430 761).

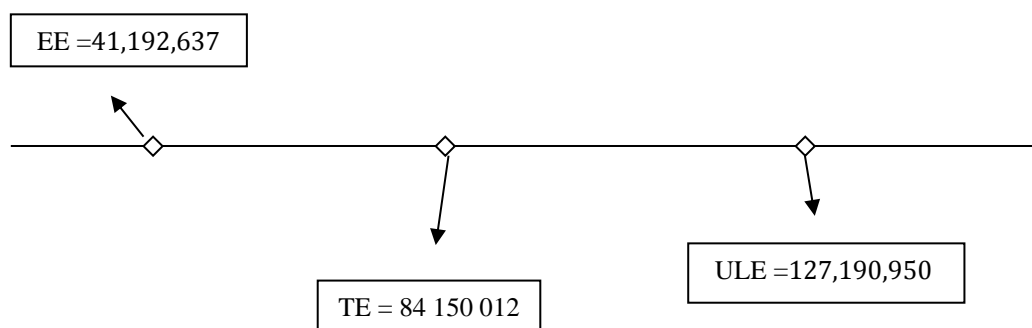
W celu prognozowania tej dokładności dla pierwotnej populacji (która zawiera operacje podlegające art. 148) należy pomnożyć uzyskaną wartość przez stosunek pierwotnych wydatków z warstwy objętej próbą do zmniejszonych wydatków z warstwy objętej próbą (od której odjęto operacje, na który mają wpływ przepisy art. 148).

$$SE_{original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times SE_{reduced} = \frac{2,832,370,231}{2,824,751,647} \times 85,766,992 \approx 85,998,313$$

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy obliczyć górną granicę błędu (ULE). Ta górna granica jest równa sumie samego błędu przewidywanego EE i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = 41,192,637 + 85,998,313 = 127,190,950$$

Następnie błąd przewidywany i górną granicę należy porównać z maksymalnym dopuszczalnym błędem wynoszącym 84 150 012 EUR (2 % z 4 207 500 608). W naszym przykładzie maksymalny dopuszczalny błąd jest większy niż błąd przewidywany, ale mniejszy niż górna granica błędu.



7.10.3.4 Przykład wykluczenia operacji na etapie doboru próby zgodnie z doborem losowym prostym (estymacja ilorazowa i estymacja wartości na podstawie średniej)

Założmy populację 3 520 operacji, w ramach których zadeklarowano Komisji wydatki w łącznej wysokości 2 301 882 970 EUR w danym okresie odniesienia (populacja kwot dodatnich). Instytucja audytowa podjęła decyzję, aby zastosować schemat doboru próby metodą doboru losowego prostego w połączeniu ze stratyfikacją w podziale na poziom wydatków dla każdej operacji, które będą stanowić nasze jednostki próby. Ponadto na podstawie art. 28 ust. 8 RDK instytucja audytowa podjęła decyzję o wykluczeniu operacji, o których mowa w art. 148 ust. 1 RWP, z populacji, która ma być objęta próbą.

Przepisy art. 148 RWP obejmują 6 operacji z populacji, których łączna kwota wynosi 93 598 481 EUR i które wykluczono z populacji przed doborem próby. Próba została wybrana zatem z populacji 3 514 operacji, które obejmowały łączne wydatki w wysokości 2 208 284 489 EUR.

Uwzględniając cechy charakterystyczne populacji, instytucja audytowa zastosowała wartość graniczną wynoszącą 3 % (zmniejszonej) populacji dodatniej ($3\% \times 2\,208\,284\,489 = 66\,248\,535$). W przypadku dwóch operacji wydatki przekraczały ten próg, a ich łączna kwota wynosiła 203 577 481 EUR. Warstwa pozycji o niskiej wartości zawierała zatem 3 512 operacji o łącznej kwocie 2 004 707 008 EUR.

W poniższej tabeli podsumowano zmniejszoną dodatnią populację z wyłączeniem 6 operacji, które podlegają art. 148:

Liczebność populacji wraz z 6 operacjami podlegającymi art. 148 (liczba operacji)	3 514
Całkowita wartość księgowa z wyłączeniem 6 operacji (dodatnia populacja wydatków w okresie odniesienia)	2 208 284 489 EUR
Wartość graniczna (3 % wartości populacji)	66 248 535 EUR
Górna warstwa (2 operacje)	203 577 481 EUR
Warstwa operacji o niskiej wartości z wyłączeniem 5 operacji, które podlegają art. 148 (3 512 operacji)	2 004 707 008 EUR

Pierwotna dodatnia populacja zadeklarowana KE została podsumowana poniżej:

Liczebność populacji (liczba operacji)	3 520
Całkowita wartość księgowa (dodatnia populacja wydatków w okresie odniesienia)	2 301 882 970 €
Górna warstwa (3 operacje)	295 006 242 EUR
Warstwa operacji o niskiej wartości (3 517 operacji)	2 006 876 728 EUR

W celu obliczenia liczebności próby instytucja audytowa stosuje standardowy wzór:

$$n = \left(\frac{N \times z \times \sigma_e}{TE - AE} \right)^2$$

stosując – zgodnie z powyższym wyjaśnieniem – parametry próby odpowiadające całej populacji (włącznie z operacjami, które wykluczono przed doбором próby ze względu na przepisy art. 148).

W szczególności liczebność próby obliczono na podstawie następujących parametrów:

1) z – 1,036;

współczynnik odpowiadający 70 % poziomowi ufności, ustalonego na podstawie prac w ramach audytów systemu, w trakcie których oceniono, że system daje średni stopień pewności (kategoria 2);

2) AE – 13 811 297,82 EUR;

instytucja audytowa podjęła decyzję, aby w celu obliczenia błędu oczekiwanego wykorzystać dane historyczne. Jako oczekiwany poziom błędu zastosowano wartość 0,6 % (poziom błęd uzyskany w ostatnim przeprowadzonym audycie operacji), co daje błąd oczekiwany w wysokości 13 811 297,82 EUR ($0,006 \times 2\,301\,882\,970$ EUR, tj. całkowita wartość dodatkowej populacji – łączna kwota warstwy górnej i warstwy o niskiej wartości, która obejmuje operacje wykluczone na późniejszym etapie ze względu na przepisy art. 148).

3) TE – 46 037 659,40 EUR;

2 % całkowitej wartości populacji, tj. maksymalny poziom istotności zgodnie z art. 28 ust. 11 RDK;

4) σ_e – 58 730;

instytucja audytowa podjęła decyzję, aby w celu obliczenia odchylenia standardowego błędów wykorzystać dane historyczne. Na podstawie profesjonalnego osądu instytucji audytowej zdecydowano, by zastosować średnie odchylenie standardowe uzyskane w 3 poprzednich doborach próby: odpowiednio 34 973, 97 654, 97 654 i 43 564:

$$\sigma_e = \frac{34,973 + 97,654 + 43,564}{3} \approx 58\,730$$

5) N – 3 517;

$N = 3\,512 + 5$ (liczebność populacji w warstwie o niskiej wartości, w tym operacje podlegające art. 148 warstwy o niskiej wartości, które wykluczono z procedury doboru próby; w naszym przypadku 5 z 6 wykluczonych operacji miało wartość niższą niż wartość graniczna).

Na podstawie powyższych parametrów określono, że liczebność próby w warstwie o niskiej wartości powinna wynosić 45 operacji:

$$n = \left(\frac{3,517 \times 1.036 \times 58,730}{0.02 \times 2,301,882,970 - 0.006 \times 2,301,882,970} \right)^2 \approx 45$$

Nasza próba będzie zatem zawierać łącznie 47 operacji, w tym 2 operacje z górnej warstwy i 45 operacji z warstwy o niskiej wartości.

W celu doboru próby w warstwie o niskiej wartości instytucja audytowa utworzyła zbiór 3 512 operacji, wyłączając z populacji, która miała być objęta próbą, operacje, na które mają wpływ przepisy art. 148, oraz wykluczając operacje z warstwy o wysokiej wartości. Następnie z tej populacji wybrano losowo próbę 45 operacji o łącznej wartości 23 424 989 EUR.

Przeprowadzając audyt operacji z górnej warstwy, w jednej z dwóch operacji objętych audytem wykryto błąd w wysokości 469 301 EUR. Ponieważ w drugiej operacji objętej audytem, która należała do tej warstwy, nie wykryto żadnych nieprawidłowych wydatków, łączna kwota błędu w warstwie o wysokiej wartości objętej audytem wynosiła 469 301 EUR.

W ramach audytu pozostałej próby wybranych losowo 45 operacji wykryto łączny błąd w wysokości 378 906 EUR.

Estymacja wartości na podstawie średniej

Uwzględniając uzyskane wyniki, instytucja audytowa stwierdziła, że w celu prognozowania błędów dla populacji zastosowana zostanie estymacja wartości na podstawie średniej. Zdecydowano, aby obliczyć prognozę błędu w warstwie o niskiej wartości bezpośrednio dla poziomu pierwotnej populacji⁶⁹.

$$EE_{low-value stratum} = N_{low-value stratum of original population} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

$$EE_{low-value stratum} = N \times \frac{\sum_{i=1}^{45} E_i}{n} = 3,517 \times \frac{378,906}{45} \approx 29,613,608.93 \text{ EUR}$$

⁶⁹ Instytucja audytowa mogła również obliczyć błąd dla zmniejszonej populacji, a następnie dostosować go do pierwotnej populacji. Takiej korekty można dokonać, mnożąc błąd zmniejszonej populacji przez współczynnik $\frac{N_{low-value stratum of original population}}{N_{low-value stratum of reduced population}}$. Ostateczny wynik takiego obliczenia byłby taki sam jak w przypadku obliczenia błędu przez bezpośrednie prognozowanie dla pierwotnej populacji, jak pokazano w niniejszym przykładzie.

Aby obliczyć całkowity błąd populacji w ramach standardowych procedur SRS, instytucja audytowa musi dodać ten ekstrapolowany błąd warstwy o niskiej wartości do błędu górnej warstwy. Należy jednak podkreślić, że w naszym przypadku z procedury kontroli wykluczono jedną operację z górnej warstwy z uwagi na przepisy art. 148. Instytucja audytowa musi zatem ekstrapolować błąd ustalony dla warstwy o wysokiej wartości, która nie obejmowała jednej operacji, na całą warstwę o wysokiej wartości. W naszym przypadku obliczylibyśmy błąd warstwy o najwyższej wartości zgodnie z następującym wzorem:

$$EE_{original\ high-value\ stratum} = \frac{N_{high-value\ stratum\ of\ original\ population}}{N_{high-value\ stratum\ of\ reduced\ population}} \times \sum_{i=1}^2 E_i = \frac{3}{2} \times$$

$$469,301 = 703\,951,5$$

Aby obliczyć całkowity błąd pierwotnej populacji, instytucja audytowa musi dodać ekstrapolowany błąd warstwy o niskiej wartości do błędu pierwotnej warstwy o wysokiej wartości.

$$EE = 29\,613\,608,93 + 703\,951,5 = 30\,317\,560,43$$

W związku z tym nasz najbardziej prawdopodobny poziom błędu w wysokości 30 317 560,43 stanowi 1,32 % wydatków w ramach pierwotnej operacji.

Dokładność dla pierwotnej populacji można obliczyć zgodnie z następującym standardowym wzorem⁷⁰:

$$SE_{original} = N_{original} \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

gdzie $N_{original} = 3\,517$ (czyli wszystkie operacje o niskiej wartości w pierwotnej populacji). Przyjmując, że s_e będzie wynosiło 28 199, dokładność na poziomie pierwotnej populacji wynosi 15 316 501,38:

$$SE_{original} = 3,517 \times 1.036 \times \frac{28,199}{\sqrt{45}} \approx 15\,316\,501,38$$

Z tego obliczenia wynika, że nasza górna granica błędu wynosi 45 634 061,81 (30 317 560,43 + 15 316 501,38), a więc poniżej progu istotności wynoszącego 2 % pierwotnej populacji (46 037 659).

Estymacja ilorazowa

⁷⁰ Instytucja audytowa mogła również obliczyć dokładność dla zmniejszonej populacji, a następnie dostosować go do pierwotnej populacji. Takiej korekty można dokonać, mnożąc dokładność zmniejszonej populacji przez współczynnik $\frac{N_{low-value\ stratum\ of\ original\ population}}{N_{low-value\ stratum\ of\ reduced\ population}}$. Ostateczny wynik takiego obliczenia byłby taki sam jak w przypadku obliczenia dokładności bezpośrednio na poziomie pierwotnej populacji, jak pokazano w niniejszym przykładzie.

Aby zilustrować, w jaki sposób należy obliczyć błąd przewidywany w ramach estymacji ilorazowej, założmy, że instytucja audytowa zastosowała estymację ilorazową, uwzględniając uzyskane wyniki.

Aby obliczyć błąd warstwy o niskiej wartości na poziomie zmniejszonej populacji, instytucja audytowa stosuje standardowy wzór:

$$EE_{low\text{-value stratum of reduced population}} = BV_{low\text{-value stratum of reduced population}} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

W naszym przykładzie zastosujemy następujące dane, aby obliczyć błąd przewidywany w warstwie o niskiej wartości w zmniejszonej populacji⁷¹ na podstawie wyników wskazanych powyżej:

$$BV_{low\text{ value stratum of reduced population}} = 2\,004\,707\,008$$

$$\sum_{i=1}^n E_i = 378\,906 \text{ (całkowita kwota błędów znalezionych w warstwie o niskiej wartości)}$$

$$\sum_{i=1}^n BV_i = 23\,424\,898 \text{ (całkowita kwota wydatków zadeklarowanych dla 45 operacji objętych audytem w próbie losowej z warstwy o niskiej wartości)}$$

$$EE_{low\text{-value stratum of reduced population}} = 2,004,707,008 \times \frac{378,906}{23,424,898} \approx 32\,426\,844,02$$

Błąd przewidywany w warstwie o niskiej wartości pierwotnej populacji można obliczyć zgodnie z następującym wzorem:

$$EE_{original\ low\text{-value stratum}} = EE_{reduced\ low\text{-value stratum}} \times \frac{BV_{low\text{-value stratum of original population}}}{BV_{low\text{-value stratum of reduced population}}}$$

$$EE_{low\text{ value stratum of original population}} = 32,426,844.02 \times \frac{2,006,876,728}{2,004,707,008} \approx 32\,461\,940,01$$

Aby obliczyć całkowity błąd populacji w ramach standardowych procedur SRS, instytucja audytowa musi dodać ten ekstrapolowany błąd warstwy o niskiej wartości do błędu górnej warstwy. Należy jednak podkreślić, że w naszym przypadku z procedury kontroli wykluczono jedną operację z górnej warstwy z uwagi na przepisy art. 148. Instytucja audytowa musi zatem ekstrapolować błąd ustalony dla warstwy o wysokiej wartości, która nie obejmowała jednej operacji, na całkowitą wartość górnej warstwy,

⁷¹ Jak określono w sekcji 7.10.2 powyżej, błąd przewidywany w warstwie można również obliczyć bezpośrednio w odniesieniu do pierwotnej populacji (co doprowadzi do uzyskania takiego samego wyniku). W takim przypadku można zastosować następujący wzór:

$$EE_{original\ low\text{-value stratum}} = BV_{original\ low\text{-value stratum}} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

włączając wspomnianą operację. W naszym przypadku obliczylibyśmy błąd warstwy o najwyższej wartości zgodnie z następującym wzorem:

$$EE_{e\ original} = \sum_{i=1}^2 E_i \times \frac{BV_{e\ original}}{BV_{e\ reduced}} = 469,301 \times \frac{295,006,242}{203,577,481} = 680\ 068,95$$

Aby obliczyć całkowity błąd pierwotnej populacji, instytucja audytowa musi dodać ekstrapolowany błąd pierwotnej warstwy o niskiej wartości do błędu pierwotnej warstwy o wysokiej wartości.

$$EE = 32\ 461\ 940,01 + 680\ 068,95 = 33\ 142\ 008,96$$

Ten ekstrapolowany błąd pierwotnej populacji stanowi 1,44 % wartości pierwotnej populacji.

Dokładność dla zmniejszonej populacji oblicza się zgodnie z następującym standardowym wzorem (jak wyjaśniono w sekcji 7.10.2 powyżej, w przypadku estymacji ilorazowej nie można obliczyć dokładności bezpośrednio dla pierwotnej populacji):

$$SE_{reduced\ population} = N_{low-value\ stratum\ of\ reduced\ population} \times z \times \frac{s_q}{\sqrt{n}}$$

W naszym przykładzie zastosowalibyśmy następujące dane, aby obliczyć dokładność dla zmniejszonej populacji:

$$N_{reduced\ population\ of\ the\ low-value\ stratum} = 3\ 512$$

$$z = 1,036$$

$$n = 45$$

s_q oznacza odchylenie standardowe zmiennej q w próbie:

$$q_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i} \times BV_i.$$

gdzie:

$\sum_{i=1}^n E_i = 378\ 906$ (całkowita kwota błędów znalezionych w warstwie o niskiej wartości)

$\sum_{i=1}^n BV_i = 23\ 424\ 898$ (całkowita kwota wydatków zadeklarowanych dla 45 operacji objętych audytem w próbie losowej z warstwy o niskiej wartości)

Dokładność dla pierwotnej populacji należy dostosować zgodnie ze wzorem:

$$SE_{original\ population} = SE_{reduced\ population} \times \frac{BV_{low\ value\ stratum\ of\ original\ population}}{BV_{low\ value\ stratum\ of\ reduced\ population}} = SE_{reduced\ population} \times \frac{2,006,876,728}{2,004,707,008} = SE_{reduced\ population} \times 1.0011$$

Aby obliczyć górną granicę błędu, instytucja audytowa powinna dodać najbardziej prawdopodobny poziom błędu pierwotnej populacji (w naszym przypadku 33 142 008,96) do dokładności obliczonej dla pierwotnej populacji (w naszym przypadku $SE_{reduced\ population} \times 1.0011$). Aby sporządzić wnioski z audytu, należy porównać tę górną granicę błędu z progiem istotności (46 037 659, co stanowi 2 % pierwotnej populacji).

Załącznik 1 – Prognoza błędów losowych w przypadku zidentyfikowania błędów systemowych

1. Wprowadzenie

Celem niniejszego załącznika jest objaśnienie zasad obliczania przewidywanych błędów losowych w przypadku zidentyfikowania błędów systemowych. Wykrycie potencjalnego błędu systemowego pociąga za sobą konieczność podjęcia działań uzupełniających niezbędnych do zidentyfikowania jego całkowitego zasięgu oraz późniejszego określenia ilościowego takiego błędu. Oznacza to, że należy zidentyfikować wszystkie sytuacje, w których może dojść do wystąpienia błędu tego samego rodzaju, co błąd wykryty w próbie, co pozwoli określić zakres jego całkowitego wpływu na daną populację. Jeżeli takie rozgraniczenie nie zostanie przeprowadzone przed złożeniem rocznego sprawozdania audytowego, błędy systemowe należy traktować jako błędy losowe do celów obliczania przewidywanego błędu losowego.

Łączny poziom błędu (TER) odpowiada sumie następujących błędów: przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych oraz nieskorygowanych błędów nietypowych.

W tym kontekście przy ekstrapolacji błędów losowych wykrytych w próbie na populację instytucja audytowa powinna odjąć kwotę błędu systemowego od wartości księgowej (całkowite wydatki zadeklarowane w okresie odniesienia), ilekroć wartość ta stanowi część formuły prognozy, jak wyjaśniono poniżej.

Jeżeli chodzi o estymację wartości na podstawie średniej⁷² i estymację różnicy, nie wprowadzono żadnych zmian w formułach przedstawionych w wytycznych w odniesieniu do prognozy błędów losowych. W odniesieniu do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej w niniejszym załączniku określono dwa możliwe podejścia (podejście, w którym nie zmienia się formuły, oraz podejście, które wymaga bardziej złożonych formuł w celu uzyskania większej dokładności). W przypadku estymacji ilorazowej prognozowanie błędów losowych i obliczenie dokładności (SE) wymaga zastosowania całkowitej wartości księgowej, od której odejmuje się błędy systemowe.

We wszystkich statystycznych metodach doboru próby w przypadku wystąpienia błędów systemowych lub nieskorygowanych błędów nietypowych górna granica błędu (ULE) odpowiada sumie TER i dokładności (SE). W przypadku wystąpienia jedynie błędów losowych ULE stanowi sumę przewidywanych błędów losowych i dokładności.

W poniższych sekcjach przedstawiono bardziej szczegółowe wyjaśnienia dotyczące ekstrapolacji błędów losowych w przypadku wystąpienia błędów systemowych w odniesieniu do najważniejszych technik doboru próby.

⁷² Por. sekcja na temat doboru losowego prostego w niniejszych wytycznych.

2. Dobór losowy prosty

2.2. Estymacja wartości na podstawie średniej

Prognozę błędów losowych i obliczenie dokładności przeprowadza się, jak zwykle, za pomocą wzoru:

$$EE_1 = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.$$

$$SE_1 = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

gdzie E_i oznacza kwotę błędu losowego wykrytego w każdej jednostce próby, zaś s_e oznacza jak zwykle odchylenie standardowe błędów losowych w próbie.

Całkowity błąd przewidywany stanowi sumę przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych i nieskorygowanych błędów nietypowych.

Górna granica błędu (ULE) równa się sumie całkowitego błędu przewidywanego, TPE , i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = TPE + SE$$

2.3. Estymacja ilorazowa

Prognozę błędu losowego oblicza się w następujący sposób:

$$EE_2 = BV' \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i}$$

gdzie BV' oznacza całkowitą wartość księgową populacji, od której odejmuje się wcześniej określone błędy systemowe, $BV' = BV - \text{systemic errors}$. BV'_i oznacza wartość księgową jednostki i pomniejszoną o kwotę błędu systemowego wpływającą na jednostkę.

W powyższym wzorze poziom błędu próby stanowi po prostu iloraz całkowitej kwoty błędu losowego w próbie i całkowitej kwoty wydatków jednostek (od której odejmuje się błędy systemowe) w próbie (wydatki objęte audytem).

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE_2 = N \times z \times \frac{sq'}{\sqrt{n}}$$

gdzie sq' oznacza odchylenie standardowe zmiennej q' :

$$q'_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i} \times BV'_i.$$

Zmienną oblicza się w odniesieniu do każdej jednostki w próbie jako różnicę jej błędu losowego oraz iloczyn jej wartości księgowej (od której odejmuje się błędy systemowe) i poziomu błędu w próbie.

Całkowity błąd przewidywany stanowi sumę przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych i nieskorygowanych błędów nietypowych.

Górna granica błędu (ULE) równa się sumie całkowitego błędu przewidywanego, TPE , i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = TPE + SE$$

3. Estymacja różnicy

Przewidywany błąd losowy na poziomie populacji można obliczyć, jak zwykle, mnożąc średnią wartość błędu losowego obserwowanego na operację w próbie przez liczbę operacji w populacji, co daje błąd przewidywany:

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n},^{73}$$

Na drugim etapie należy obliczyć łączny poziom błędu (TER), dodając kwotę błędu systemowego i nieskorygowane błędy nietypowe do przewidywanego błędu losowego (EE).

Prawidłową wartość księgową (prawidłowe wydatki, które zostałyby wykryte w przypadku objęcia audytem wszystkich operacji w populacji) można przewidzieć, odejmując TER od wartości księgowej (BV) w populacji (wydatki zadeklarowane

⁷³ Ewentualnie przewidywany błąd losowy można obliczyć za pomocą wzoru zaproponowanego dla estymacji ilorazowej $EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i}$.

zawierające błędy systemowe). Prognozę prawidłowej wartości księgowej (CBV) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$CBV = BV - TER$$

Dokładność prognozy oblicza się, jak zwykle, za pomocą wzoru:

$$SE = N \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

gdzie s_e oznacza odchylenie standardowe błędów losowych w próbie.

Aby wyciągnąć wniosek co do istotności błędów, należy najpierw obliczyć dolną granicę dla skorygowanej wartości księgowej. Tę dolną granicę oblicza się, jak zwykle, za pomocą wzoru:

$$LL = CBV - SE$$

Zarówno prognozę prawidłowej wartości księgowej, jak i górną granicę należy porównać z różnicą wartości księgowej (wydatków zadeklarowanych) i maksymalnego dopuszczalnego błędu (TE), która odpowiada poziomowi istotności pomnożonemu przez wartość księgową:

$$BV - TE = BV - 2\% \times BV = 98\% \times BV$$

Ocenę błędu należy przeprowadzić zgodnie z sekcją 6.2.1.5 wytycznych.

4. Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej

Istnieją dwa możliwe podejścia przewidzenia błędów losowych i obliczenia dokładności w ramach metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej w przypadku wystąpienia błędów systemowych. Będą one określane jako podejście standardowe w ramach metody MUS i estymacja ilorazowa w ramach metody MUS. Druga metoda opiera się na bardziej złożonych obliczeniach. Mimo że obie metody można jednak stosować w dowolnej sytuacji, druga z nich da dokładniejsze wyniki, w przypadku gdy błędy losowe są bardziej skorelowane z wartością księgową skorygowaną o błąd systemowy niż z pierwotnymi wartościami księgowymi. W przypadku gdy poziom błędów systemowych w populacji jest niski, dokładność uzyskana pierwotnie w wyniku drugiej metody będzie zazwyczaj bardzo niewielka, w związku z czym lepszym wyborem będzie pierwsza metoda ze względu na prostotę jej stosowania.

4.1. Podejście standardowe w ramach metody MUS

Prognozę błędów losowych i obliczenie dokładności przeprowadza się tak jak zazwyczaj.

Prognozę błędów losowych populacji należy sporządzać w inny sposób dla jednostek w warstwie wyczerpującej niż dla pozycji w warstwie niewyczerpującej.

W przypadku warstwy wyczerpującej, mianowicie warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna ($BV_i > \frac{BV}{n}$), błąd przewidywany stanowi po prostu sumę błędów znalezionych w pozycjach należących do warstwy:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

W przypadku warstwy niewyczerpującej, tj. warstwy zawierającej pozycje próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej ($BV_i \leq \frac{BV}{n}$), przewidywany błąd losowy wynosi:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

Należy zauważyć, że wartości księgowe wspomniane w powyższym wzorze odnoszą się do wydatków **bez** odjętej kwoty błędu systemowego. Oznacza to, że poziomy błęd, $\frac{E_i}{BV_i}$, należy obliczać, wykorzystując wydatki całkowite jednostek próby, pomimo wykrycia lub niewykrycia błędu systemowego w każdej jednostce.

Dokładność oblicza się zazwyczaj za pomocą typowego wzoru:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r$$

gdzie s_r oznacza odchylenie standardowe poziomów błędu losowego w próbie warstwy niewyczerpującej. Co więcej, wspomniane poziomy błęd należy obliczyć za pomocą pierwotnych wartości księgowych, BV_i , **nie** odejmując kwoty błędu systemowego.

Całkowity błąd przewidywany stanowi sumę przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych i nieskorygowanych błędów nietypowych.

Górna granica błędu (ULE) równa się sumie całkowitego błędu przewidywanego, TPE , i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = TPE + SE$$

4.2. Estymacja ilorazowa w ramach metody MUS

Prognozę błędów losowych populacji należy ponownie sporządzić w inny sposób dla pozycji w warstwie wyczerpującej niż dla pozycji w warstwie niewyczerpującej.

W przypadku warstwy wyczerpującej, mianowicie warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna ($BV_i > \frac{BV}{n}$), błąd przewidywany stanowi po prostu sumę błędów losowych znalezionych w pozycjach należących do warstwy:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

W przypadku warstwy niewyczerpującej, tj. warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej mniejszej lub równej wartości granicznej ($BV_i \leq \frac{BV}{n}$), przewidywany błąd losowy wynosi:

$$EE_s = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}}$$

gdzie BV'_s oznacza całkowitą wartość księgową warstwy o niskiej wartości, od której odejmuje się błędy systemowe określone wcześniej w tej samej warstwie, $BV'_s = BV_s - \text{systemic errors in the sampling stratum}$. BV'_i oznacza wartość księgową jednostki i pomniejszoną o kwotę błędu systemowego wpływającą na jednostkę.

Dokładność oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_{rq}$$

gdzie s_{rq} oznacza odchylenie standardowe poziomów błędów w odniesieniu do **błądu przekształconego** q' . Aby obliczyć ten wzór w pierwszej kolejności należy obliczyć wartości **błędów przekształconych** dla wszystkich jednostek w próbie:

$$q'_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}} \times BV'_i.$$

Ponadto odchylenie standardowe poziomów błędów w próbie warstwy niewyczerpującej (s_{rq}) dla błędu przekształconego q' oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$s_{rq} = \sqrt{\frac{1}{n_s - 1} \sum_{i=1}^{n_s} \left(\frac{q'_i}{BV_{i_i}} - \bar{rq}_s \right)^2}$$

gdzie \bar{rq}_s jest równe zwykłej średniej poziomów błędów przekształconych w próbie danej warstwy:

$$\bar{rq}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{q'_i}{BV_{i_i}}}{n_s}$$

Całkowity błąd przewidywany stanowi sumę przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych i nieskorygowanych błędów nietypowych.

Górna granica błędu (ULE) równa się sumie całkowitego błędu przewidywanego (TPE) i dokładności ekstrapolacji:

$$ULE = TPE + SE$$

4.3. Podejście konserwatywne w ramach metody MUS

W kontekście podejścia konserwatywnego w ramach metody MUS nie zaleca się stosowania estymacji ilorazowej, ponieważ nie można uwzględnić jej wpływu na dokładność estymacji. W związku z tym zaleca się prognozowanie błędów oraz obliczenie błędu przewidywanego i dokładności zgodnie ze zwykłymi wzorami (bez odejmowania od wydatków kwoty, na którą wpływ mają błędy systemowe).

5. Niestatystyczny dobór próby

Jeżeli prognozowania dokonuje się w oparciu o estymację wartości na podstawie średniej, prognozowanie przeprowadza się jak dotychczas.

W przypadku istnienia warstwy wyczerpującej, mianowicie warstwy zawierającej jednostki próby o wartości księgowej wyższej niż wartość graniczna, błąd przewidywany stanowi po prostu sumę błędów losowych znalezionych w tej grupie:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$

Jeżeli jednostki wybrano z równym prawdopodobieństwem, przewidywany błąd losowy w odniesieniu do warstwy próby oblicza się jak zwykle za pomocą następującego wzoru:

$$EE_s = N_s \frac{\sum_{i=1}^{n_s} E_i}{n_s}$$

gdzie N_s oznacza liczebność populacji, zaś n_s oznacza liczebność próby w warstwie o niskiej wartości.

Jeżeli stosuje się estymację ilorazową (związaną z doбором losowym zakładającym równe prawdopodobieństwo), prognozowanie błędu losowego odbywa się tak samo jak w kontekście doboru losowego prostego:

$$EE_{s2} = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} E_i}{\sum_{i=1}^{n_s} BV'_i}$$

gdzie BV'_s oznacza całkowitą wartość księgową populacji w warstwie objętej próbą, od której odejmuje się błędy systemowe. BV'_i oznacza wartość księgową jednostki i , od której odejmuje się kwotę błędu systemowego wpływającego na tę jednostkę.

Jeżeli jednostki wybrano z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wartości wydatków, przewidywany błąd losowy dla warstwy o niskiej wartości oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

gdzie BV_s oznacza całkowitą wartość księgową (**bez** odejmowania kwoty błędu systemowego), BV_i oznacza wartość księgową jednostki próby i (**bez** odejmowania kwoty błędu systemowego), a n_s oznacza liczebność próby w warstwie o niskiej wartości.

Podobnie jak w przypadku metody MUS wzór na estymację ilorazową:

$$EE_s = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}}$$

może zostać alternatywnie zastosowany. Ponownie BV'_s oznacza całkowitą wartość księgową warstwy o niskiej wartości odjętą od wcześniej określonych błędów systemowych w tej samej warstwie, $BV'_s = BV_s - \text{systemic errors in the sampling stratum}$. BV'_i oznacza wartość księgową jednostki i pomniejszoną o kwotę błędu systemowego wpływającą na jednostkę.

Łączny poziom błędu (TER) stanowi sumę przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych i nieskorygowanych błędów nietypowych.

Załącznik 2 – Wzory na dobór próby obejmujący wiele okresów

1. Dobór losowy prosty

1.1. Trzy okresy

1.1.1. Liczebność próby

Pierwszy okres

$$n_{1+2+3} = \frac{(z \times N_{1+2+3} \times \sigma_{ew1+2+3})^2}{(TE - AE)^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{ew1+2+3}^2 = \frac{N_1}{N_{1+2+3}} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_{1+2+3}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{1+2+3}} \sigma_{e3}^2$$

$$N_{1+2+3} = N_1 + N_2 + N_3$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{1+2+3}} n_{1+2+3}$$

Drugi okres

$$n_{2+3} = \frac{(z \times N_{2+3} \times \sigma_{ew2+3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{ew2+3}^2 = \frac{N_2}{N_{2+3}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{2+3}} \sigma_{e3}^2$$

$$N_{2+3} = N_2 + N_3$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{2+3}} n_{2+3}$$

Trzeci okres

$$n_3 = \frac{(z \times N_3 \times \sigma_{e3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2}$$

Uwagi:

W każdym okresie należy aktualizować wszystkie parametry populacji w oparciu o najdokładniejsze dostępne informacje.

Jeżeli nie można uzyskać różnych przybliżeń odchyłeń standardowych dla każdego okresu lub jeżeli nie mają one zastosowania, można zastosować taką samą wartość odchylenia standardowego dla wszystkich okresów. W takim przypadku $\sigma_{ew1+2+3}$ jest po prostu równe pojedynczemu odchyleniu standardowemu błędów σ_e .

Parametr σ odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z danych pomocniczych (np. danych historycznych), a s odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z próby, którą objęto audytem. Jeżeli s nie jest dostępne, można je zastąpić we wzorach parametrem σ .

1.1.2. Prognozowanie i dokładność

Estymacja wartości na podstawie średniej

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{e3}^2}{n_3} \right)}$$

Estymacja ilorazowa

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}} + BV_3 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}}{\sum_{i=1}^{n_3} BV_{3i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{q3}^2}{n_3} \right)}$$

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}$$

1.2. Cztery okresy

1.2.1. Liczebność próby

Pierwszy okres

$$n_{1+2+3+4} = \frac{(z \times N_{1+2+3+4} \times \sigma_{ew1+2+3+4})^2}{(TE - AE)^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{ew1+2+3+4}^2 = \frac{N_1}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{1+2+3+4} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{1+2+3+4}} n_{1+2+3+4}$$

Drugi okres

$$n_{2+3+4} = \frac{(z \times N_{2+3+4} \times \sigma_{ew2+3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{ew2+3+4}^2 = \frac{N_2}{N_{2+3+4}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{2+3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{2+3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{2+3+4} = N_2 + N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{2+3+4}} n_{2+3+4}$$

Trzeci okres

$$n_{3+4} = \frac{(z \times N_{3+4} \times \sigma_{ew3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{ew3+4}^2 = \frac{N_3}{N_{3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{3+4} = N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{3+4}} n_{3+4}$$

Czwarty okres

$$n_4 = \frac{(z \times N_4 \times \sigma_{e4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2 - z^2 \times \frac{N_3^2}{n_3} \times s_{e3}^2}$$

Uwagi:

W każdym okresie należy aktualizować wszystkie parametry populacji w oparciu o najdokładniejsze dostępne informacje.

Jeżeli nie można uzyskać różnych przybliżeń odchyłeń standardowych dla każdego okresu lub jeżeli nie mają one zastosowania, można zastosować taką samą wartość odchylenia standardowego dla wszystkich okresów. W takim przypadku $\sigma_{ew1+2+3+4}$ jest po prostu równe pojedynczemu odchyleniu standardowemu błędów σ_e .

Parametr σ odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z danych pomocniczych (np. danych historycznych), a s odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z próby, którą objęto audytem. Jeżeli s nie jest dostępne, można je zastąpić we wzorach parametrem σ .

1.2.2. Prognozowanie i dokładność

Estymacja wartości na podstawie średniej

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i} + \frac{N_4}{n_4} \sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{e3}^2}{n_3} + N_4^2 \times \frac{s_{e4}^2}{n_4} \right)}$$

Estymacja ilorazowa

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}} + BV_3 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}}{\sum_{i=1}^{n_3} BV_{3i}} + BV_4 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}}{\sum_{i=1}^{n_4} BV_{4i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{q3}^2}{n_3} + N_4^2 \times \frac{s_{q4}^2}{n_4} \right)}$$

$$q_{ti} = E_{ti} - \frac{\sum_{i=1}^{n_t} E_{ti}}{\sum_{i=1}^{n_t} BV_{ti}} \times BV_{ti}$$

2. Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej

2.1. Trzy okresy

2.1.1. Liczebność próby

Pierwszy okres

$$n_{1+2+3} = \frac{(z \times BV_{1+2+3} \times \sigma_{rw1+2+3})^2}{(TE - AE)^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{rw1+2+3}^2 = \frac{BV_1}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r3}^2$$

$$BV_{1+2+3} = BV_1 + BV_2 + BV_3$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{1+2+3}} n_{1+2+3}$$

Drugi okres

$$n_{2+3} = \frac{(z \times BV_{2+3} \times \sigma_{rw2+3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{rw2+3}^2 = \frac{BV_2}{BV_{2+3}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{2+3}} \sigma_{r3}^2$$

$$BV_{2+3} = BV_2 + BV_3$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{2+3}} n_{2+3}$$

Trzeci okres

$$n_3 = \frac{(z \times BV_3 \times \sigma_{r3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2}$$

Uwagi:

W każdym okresie należy aktualizować wszystkie parametry populacji w oparciu o najdokładniejsze dostępne informacje.

Jeżeli nie można uzyskać różnych przybliżeń odchyłeń standardowych dla każdego okresu lub jeżeli nie mają one zastosowania, można zastosować taką samą wartość odchylenia standardowego dla wszystkich okresów. W takim przypadku $\sigma_{rw1+2+3}$ jest po prostu równe pojedynczemu odchyleniu standardowemu poziomów błędu σ_r .

Parametr σ odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z danych pomocniczych (np. danych historycznych), a s odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z próby, którą objęto audytem. Jeżeli s nie jest dostępne, można je zastąpić we wzorach parametrem σ .

2.1.2. Prognozowanie i dokładność

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}$$
$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} + \frac{BV_{3s}}{n_{3s}} \times \sum_{i=1}^{n_{3s}} \frac{E_{3i}}{BV_{3i}}$$
$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2 + \frac{BV_{3s}^2}{n_{3s}} \times s_{r3s}^2}$$

2.2. Cztery okresy

2.2.1. Liczebność próby

Pierwszy okres

$$n_{1+2+3+4} = \frac{(z \times BV_{1+2+3+4} \times \sigma_{rw1+2+3+4})^2}{(TE - AE)^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{rw1+2+3+4}^2 = \frac{BV_1}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{1+2+3+4} = BV_1 + BV_2 + BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{1+2+3+4}} n_{1+2+3+4}$$

Drugi okres

$$n_{2+3+4} = \frac{(z \times BV_{2+3+4} \times \sigma_{rw2+3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{rw2+3+4}^2 = \frac{BV_2}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{2+3+4} = BV_2 + BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{2+3+4}} n_{2+3+4}$$

Trzeci okres

$$n_{3+4} = \frac{(z \times BV_{3+4} \times \sigma_{rw3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2}$$

gdzie:

$$\sigma_{rw3+4}^2 = \frac{BV_3}{BV_{3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{3+4} = BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{3+4}} n_{3+4}$$

Czwarty okres

$$n_4 = \frac{(z \times BV_4 \times \sigma_{r4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2 - z^2 \times \frac{BV_3^2}{n_3} \times s_{r3}^2}$$

Uwagi:

W każdym okresie należy aktualizować wszystkie parametry populacji w oparciu o najdokładniejsze dostępne informacje.

Jeżeli nie można uzyskać różnych przybliżeń odchyłeń standardowych dla każdego okresu lub jeżeli nie mają one zastosowania, można zastosować taką samą wartość odchylenia standardowego dla wszystkich okresów. W takim przypadku $\sigma_{rw1+2+3+4}$ jest po prostu równe pojedynczemu odchyleniu standardowemu poziomów błędów σ_r .

Parametr σ odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z danych pomocniczych (np. danych historycznych), a s odnosi się do odchylenia standardowego uzyskanego z próby, którą objęto audytem. Jeżeli s nie jest dostępne, można je zastąpić we wzorach parametrem σ .

2.2.2. Prognozowanie i dokładność

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i} + \sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}$$

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} + \frac{BV_{3s}}{n_{3s}} \times \sum_{i=1}^{n_{3s}} \frac{E_{3i}}{BV_{3i}} + \frac{BV_{4s}}{n_{4s}} \times \sum_{i=1}^{n_{4s}} \frac{E_{4i}}{BV_{4i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2 + \frac{BV_{3s}^2}{n_{3s}} \times s_{r3s}^2 + \frac{BV_{4s}^2}{n_{4s}} \times s_{r4s}^2}$$

Załącznik 3 – Współczynniki wiarygodności w odniesieniu do metody MUS

Liczba błędów	Ryzyko błędnej akceptacji									
	1 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	37 %	40 %	50 %
0	4,61	3,00	2,30	1,90	1,61	1,39	1,20	0,99	0,92	0,69
1	6,64	4,74	3,89	3,37	2,99	2,69	2,44	2,14	2,02	1,68
2	8,41	6,30	5,32	4,72	4,28	3,92	3,62	3,25	3,11	2,67
3	10,05	7,75	6,68	6,01	5,52	5,11	4,76	4,34	4,18	3,67
4	11,60	9,15	7,99	7,27	6,72	6,27	5,89	5,42	5,24	4,67
5	13,11	10,51	9,27	8,49	7,91	7,42	7,01	6,49	6,29	5,67
6	14,57	11,84	10,53	9,70	9,08	8,56	8,11	7,56	7,34	6,67
7	16,00	13,15	11,77	10,90	10,23	9,68	9,21	8,62	8,39	7,67
8	17,40	14,43	12,99	12,08	11,38	10,80	10,30	9,68	9,43	8,67
9	18,78	15,71	14,21	13,25	12,52	11,91	11,39	10,73	10,48	9,67
10	20,14	16,96	15,41	14,41	13,65	13,02	12,47	11,79	11,52	10,67
11	21,49	18,21	16,60	15,57	14,78	14,12	13,55	12,84	12,55	11,67
12	22,82	19,44	17,78	16,71	15,90	15,22	14,62	13,88	13,59	12,67
13	24,14	20,67	18,96	17,86	17,01	16,31	15,70	14,93	14,62	13,67
14	25,45	21,89	20,13	19,00	18,13	17,40	16,77	15,97	15,66	14,67
15	26,74	23,10	21,29	20,13	19,23	18,49	17,83	17,02	16,69	15,67
16	28,03	24,30	22,45	21,26	20,34	19,57	18,90	18,06	17,72	16,67
17	29,31	25,50	23,61	22,38	21,44	20,65	19,96	19,10	18,75	17,67
18	30,58	26,69	24,76	23,50	22,54	21,73	21,02	20,14	19,78	18,67
19	31,85	27,88	25,90	24,62	23,63	22,81	22,08	21,17	20,81	19,67
20	33,10	29,06	27,05	25,74	24,73	23,88	23,14	22,21	21,84	20,67
21	34,35	30,24	28,18	26,85	25,82	24,96	24,20	23,25	22,87	21,67
22	35,60	31,41	29,32	27,96	26,91	26,03	25,25	24,28	23,89	22,67
23	36,84	32,59	30,45	29,07	28,00	27,10	26,31	25,32	24,92	23,67
24	38,08	33,75	31,58	30,17	29,08	28,17	27,36	26,35	25,95	24,67
25	39,31	34,92	32,71	31,28	30,17	29,23	28,41	27,38	26,97	25,67
26	40,53	36,08	33,84	32,38	31,25	30,30	29,46	28,42	28,00	26,67
27	41,76	37,23	34,96	33,48	32,33	31,36	30,52	29,45	29,02	27,67
28	42,98	38,39	36,08	34,57	33,41	32,43	31,56	30,48	30,04	28,67
29	44,19	39,54	37,20	35,67	34,49	33,49	32,61	31,51	31,07	29,67
30	45,40	40,69	38,32	36,76	35,56	34,55	33,66	32,54	32,09	30,67
31	46,61	41,84	39,43	37,86	36,64	35,61	34,71	33,57	33,11	31,67
32	47,81	42,98	40,54	38,95	37,71	36,67	35,75	34,60	34,14	32,67
33	49,01	44,13	41,65	40,04	38,79	37,73	36,80	35,63	35,16	33,67
34	50,21	45,27	42,76	41,13	39,86	38,79	37,84	36,66	36,18	34,67
35	51,41	46,40	43,87	42,22	40,93	39,85	38,89	37,68	37,20	35,67
36	52,60	47,54	44,98	43,30	42,00	40,90	39,93	38,71	38,22	36,67
37	53,79	48,68	46,08	44,39	43,07	41,96	40,98	39,74	39,24	37,67
38	54,98	49,81	47,19	45,47	44,14	43,01	42,02	40,77	40,26	38,67
39	56,16	50,94	48,29	46,55	45,20	44,07	43,06	41,79	41,28	39,67
40	57,35	52,07	49,39	47,63	46,27	45,12	44,10	42,82	42,30	40,67
41	58,53	53,20	50,49	48,72	47,33	46,17	45,14	43,84	43,32	41,67
42	59,71	54,32	51,59	49,80	48,40	47,22	46,18	44,87	44,34	42,67
43	60,88	55,45	52,69	50,87	49,46	48,27	47,22	45,90	45,36	43,67
44	62,06	56,57	53,78	51,95	50,53	49,32	48,26	46,92	46,38	44,67
45	63,23	57,69	54,88	53,03	51,59	50,38	49,30	47,95	47,40	45,67
46	64,40	58,82	55,97	54,11	52,65	51,42	50,34	48,97	48,42	46,67
47	65,57	59,94	57,07	55,18	53,71	52,47	51,38	49,99	49,44	47,67
48	66,74	61,05	58,16	56,26	54,77	53,52	52,42	51,02	50,45	48,67
49	67,90	62,17	59,25	57,33	55,83	54,57	53,45	52,04	51,47	49,67
50	69,07	63,29	60,34	58,40	56,89	55,62	54,49	53,06	52,49	50,67

**Załącznik 4 – Wartości dla standaryzowanego rozkładu normalnego
(z)**

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.998650	0.998694	0.998736	0.998777	0.998817	0.998856	0.998893	0.998930	0.998965	0.998999
3.1	0.999032	0.999064	0.999096	0.999126	0.999155	0.999184	0.999211	0.999238	0.999264	0.999289
3.2	0.999313	0.999336	0.999359	0.999381	0.999402	0.999423	0.999443	0.999462	0.999481	0.999499
3.3	0.999517	0.999533	0.999550	0.999566	0.999581	0.999596	0.999610	0.999624	0.999638	0.999650
3.4	0.999663	0.999675	0.999687	0.999698	0.999709	0.999720	0.999730	0.999740	0.999749	0.999758
3.5	0.999767	0.999776	0.999784	0.999792	0.999800	0.999807	0.999815	0.999821	0.999828	0.999835
3.6	0.999841	0.999847	0.999853	0.999858	0.999864	0.999869	0.999874	0.999879	0.999883	0.999888
3.7	0.999892	0.999896	0.999900	0.999904	0.999908	0.999912	0.999915	0.999918	0.999922	0.999925
3.8	0.999928	0.999930	0.999933	0.999936	0.999938	0.999941	0.999943	0.999946	0.999948	0.999950
3.9	0.999952	0.999954	0.999956	0.999958	0.999959	0.999961	0.999963	0.999964	0.999966	0.999967
4.0	0.999968	0.999970	0.999971	0.999972	0.999973	0.999974	0.999975	0.999976	0.999977	0.999978

Załącznik 5 – Formuły w programie MS Excel wykorzystywane w metodach doboru próby

Poniższe formuły można stosować w programie MS Excel w celu obliczenia różnych parametrów wymaganych w ramach metod i koncepcji omówionych szczegółowo w niniejszych wytycznych. Dalsze informacje na temat sposobu działania tych formuł można znaleźć w zakładce „pomoc” w programie Excel, która zawiera szczegółowe informacje na temat wzorów matematycznych dotyczących każdej z formuł.

W poniższych formułach symbol (.) oznacza wektor zawierający adres komórek z wartościami próby lub populacji.

- =ŚREDNIA(.): średnia zbioru danych
- =WARIANCJA.PRÓBK(.): wariancja zbioru danych z próby
- =WARIANCJA.POP(.): wariancja zbioru danych z populacji
- =ODCH.STANDARD.PRÓBK(.): odchylenie standardowe zbioru danych z próby
- =ODCH.STAND.POPUL(.): odchylenie standardowe zbioru danych z populacji
- =KOWARIANCJA.PRÓBK(.): kowariancja dwóch zmiennych w próbie
- =KOWARIANCJA.POPUL(.): kowariancja dwóch zmiennych próby w populacji
- =LOS(): losowa liczba między 0 a 1, uzyskana z rozkładu równomiernego
- =SUMA(.): suma zbioru danych.

Załącznik 6 – Glosariusz

Pojęcie	Definicja
Błąd nietypowy	Błąd/nieprawidłowość, które ewidentnie nie są reprezentatywne dla danej populacji. Próba statystyczna jest reprezentatywna dla danej populacji, w związku z czym błędy nietypowe powinny być dopuszczalne jedynie w wyjątkowych i należycie uzasadnionych okolicznościach.
Błąd oczekiwany (<i>AE</i>)	Błąd oczekiwany oznacza kwotę błędu, jaką audytor spodziewa się wykryć w populacji (po zakończeniu audytu). Do celów planowania liczebności próby oczekiwany poziom błędu ustala na poziomie do 4,0 % wartości księgowej populacji.
Dobór jakościowy	Jest to podejście statystyczne służące ustaleniu poziomu pewności systemu i ocenie poziomu, na którym pojawiają się błędy w próbie. W ramach audytu podejście to najczęściej stosuje się w celu zbadania poziomu odchylenia od zalecanej kontroli na poparcie poziomu ryzyka audytu ocenionego przez audytora.
Pewność audytu	Model pewności jest odwrotnością modelu ryzyka. Jeżeli przyjmuje się, że ryzyko audytu wynosi 5 %, wówczas pewność audytu wynosi 95 %. Model pewności audytu stosuje się w odniesieniu do planowania i alokacji podstawowych zasobów na potrzeby określonego programu lub grupy programów.
Ryzyko kontroli (<i>AR</i>)	Jest to ryzyko wydania przez audytora opinii bez zastrzeżenia w sytuacji, gdy deklaracja wydatków zawiera istotne błędy.
Dokładność podstawowa (<i>BP</i>)	Stosowana jest w ramach konserwatywnej metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej i stanowi iloczyn interwału losowania i współczynnika wiarygodności (<i>RF</i>) (wykorzystanego już wcześniej do obliczenia liczebności próby).

Pojęcie	Definicja
Wartość księgowa (BV)	Wydatki zadeklarowane Komisji w odniesieniu do pozycji (operacja / wniosek o płatność), $BV_i, i = 1, 2, \dots, N$. Całkowita wartość księgowa populacji stanowi sumę wartości księgowych pozycji w populacji.
Przedział ufności	Jest to przedział, który z pewnym prawdopodobieństwem (zwanym poziomem ufności) zawiera rzeczywistą (nieznaną) wartość populacji (na ogół wielkość błędu lub poziom błędu).
Poziom ufności	Jest to prawdopodobieństwo, że przedział ufności określony na podstawie danych z próby zawiera rzeczywisty błąd populacji (nieznany).
Ryzyko zawodności systemów kontroli wewnętrznej (CR)	Jest to postrzegany poziom ryzyka, że w ramach procedur kontroli wewnętrznej zarządzania nie uda się zapobiec istotnemu błędowi lub też wykryć i skorygować takiego błędu w sprawozdaniu finansowym klienta lub na podstawowych poziomach agregacji.
Prawidłowa wartość księgowa (CBV)	Prawidłowa kwota wydatków, która zostałaby ustalona, gdyby objęto audytem wszystkie operacje / wnioski o płatność w danej populacji, a populacja nie zawierałaby żadnych błędów.
Ryzyko niewykrycia	Jest to postrzegany poziom ryzyka że audytor nie wykryje istotnego błędu w sprawozdaniu finansowym klienta lub na podstawowych poziomach agregacji. Ryzyko niewykrycia jest związane z przeprowadzaniem audytów operacji.
Estymacja różnicy	Jest to metoda statystycznego doboru próby oparta na doborze próby na podstawie równego prawdopodobieństwa. Metoda ta opiera się na ekstrapolacji błędu w próbie. Błąd ekstrapolowany odejmuje się od całkowitych wydatków zadeklarowanych w populacji w celu dokonania oceny prawidłowości wydatków w populacji (tj. wydatków, które otrzymano by w przypadku, gdyby objęto audytem wszystkie operacje w populacji).

Pojęcie	Definicja
Błąd (<i>E</i>)	Do celów niniejszych wytycznych za błąd uznaje się wymierne zawyżenie wydatków zadeklarowanych Komisji. Błąd definiuje się jako różnicę wartości księgowej zawartej w próbie pozycji <i>i</i> oraz odnośnej prawidłowej wartości księgowej, $E_i = BV_i - CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$. Jeżeli dokonano stratyfikacji populacji, stosuje się indeks <i>h</i> do oznaczania poszczególnych warstw: gdzie $E_{hi} = BV_{hi} - CBV_{hi}$, where $i = 1, 2, \dots; N_h, h = 1, 2, \dots, H$ i <i>H</i> oznacza liczbę warstw.
Współczynnik rozszerzenia (<i>EF</i>)	Jest to współczynnik stosowany w obliczeniach w ramach konserwatywnej metody MUS, w przypadku gdy przewidywane są błędy; opiera się on na ryzyku błędnej akceptacji. Współczynnik ten zmniejsza błąd próby. Jeżeli nie przewiduje się wystąpienia błędów, błąd oczekiwany (AE) wyniesie zero, a współczynnik rozszerzenia nie zostanie zastosowany. Wartości współczynnika rozszerzenia przedstawiono w sekcji 6.3.4.2 niniejszych wytycznych.
Rezerwa dodatkowa (<i>IA</i>)	Rezerwa dodatkowa jest miarą przyrostu poziomu dokładności spowodowanego przez każdy błąd wykryty w próbie. Rezerwę tę stosuje się w podejściu konserwatywnym do metody doboru próby na podstawie jednostki monetarnej i należy ją dodać do wartości dokładności podstawowej, ilekroć w próbie zostaną wykryte błędy (por. sekcja 6.3.4.5 niniejszych wytycznych).
Ryzyko nieodłączne (<i>IR</i>)	Jest to postrzegany poziom ryzyka wystąpienia istotnego błędu w deklaracjach wydatków zadeklarowanych Komisji lub na podstawowych poziomach agregacji w przypadku braku procedur kontroli wewnętrznej. Ryzyko nieodłączne należy ocenić przed rozpoczęciem szczegółowych procedur kontroli, tj. wywiadów z zarządem i kluczowym personelem, przeglądem informacji kontekstowych, takich jak schematy organizacyjne, podręczniki oraz dokumenty wewnętrzne/zewnętrzne.
Nieprawidłowość	Posiada takie samo znaczenie jak błąd.

Pojęcie	Definicja
Błąd znany	<p>Błąd wykryty w próbie może doprowadzić audytora do wykrycia jednego lub większej liczby błędów poza tą próbą. Błędy takie zidentyfikowane poza próbą klasyfikuje się jako „błędy znane”.</p> <p>Błąd wykryty w próbie uznaje się za błąd losowy i uwzględnia w prognozie. Taki błąd próby, który doprowadził do identyfikacji błędów znanych, należy zatem ekstrapolować na całą populację, podobnie jak każdy inny błąd losowy.</p>
Istotność	<p>Błędy są istotne, jeżeli przekroczą pewien poziom błędu, który uznawany jest za dopuszczalny. Poziom istotności wynoszący maksymalnie 2 % ma zastosowanie do wydatków zadeklarowanych Komisji w okresie odniesienia. Instytucja audytowa może rozważyć zmniejszenie istotności do celów planowania (błąd dopuszczalny). Istotność stosuje się jako próg do porównania błędu przewidywanego w wydatkach.</p>
Maksymalny dopuszczalny błąd (<i>TE</i>)	<p>Maksymalny dopuszczalny błąd, który można znaleźć w populacji w danym roku, tj. poziom, powyżej którego populację uznaje się za obciążoną istotną nieprawidłowością. Przy poziomie istotności wynoszącym 2 % wspomniany maksymalny dopuszczalny błąd wynosi zatem 2 % wydatków zadeklarowanych Komisji dla danego okresu odniesienia.</p>
Błąd	Posiada takie samo znaczenie jak błąd.
Metoda doboru próby na podstawie jednostki monetarnej (MUS)	<p>Jest to metoda statystycznego doboru próby, w której wykorzystuje się jednostkę monetarną jako pomocniczą zmienną w zakresie doboru próby. Podejście to opiera się zazwyczaj na systematycznym doborze próby z prawdopodobieństwem proporcjonalnym do wielkości (PPS), tj. proporcjonalnie do wartości monetarnej jednostki próby (w przypadku pozycji o wyższej wartości istnieje większe prawdopodobieństwo wyboru).</p>

Pojęcie	Definicja
Wieloetapowy dobór próby	Dobór próby na wielu etapach, przy czym jednostki próby zostają na każdym etapie objęte doбором podpróby z (większych) jednostek wybranych na poprzednim etapie. Jednostki próby należące do pierwszego etapu nazywane są jednostkami pierwszorzędnymi lub jednostkami z pierwszego etapu; podobnie jest w przypadku jednostek należących do drugiego etapu itd.
Populacja	Do celów doboru próby populacja obejmuje zadeklarowane Komisji wydatki na operacje w ramach programu lub grupy programów w okresie odniesienia, z wyjątkiem ujemnych jednostek próby (jak wyjaśniono poniżej w sekcji 4.6) oraz jeżeli procedury proporcjonalnej kontroli określone w art. 148 ust. 1 RWP i art. 28 ust. 8 rozporządzenia delegowanego (UE) nr 480/2014 mają zastosowanie w kontekście doboru próby, który przeprowadzono dla okresu programowania 2014–2020.
Liczebność populacji (N)	Jest to liczba operacji lub wniosków o płatność uwzględnionych w wydatkach zadeklarowanych Komisji w okresie odniesienia. Jeżeli populacja została podzielona na warstwy, indeks h stosuje się do oznaczenia odnośnej warstwy: $N_h, h = 1, 2, \dots, H$, gdzie H oznacza liczbę warstw.
Planowana dokładność	Maksymalny planowany błąd próby przy ustalaniu liczebności próby, tj. maksymalne odchylenie między rzeczywistą wartością populacji a szacunkiem uzyskanym na podstawie danych z próby. Zazwyczaj jest to różnica maksymalnego dopuszczalnego błędu i błędu oczekiwanego, a jej wartość powinna być niższa niż poziom istotności (lub mu równa).

Pojęcie	Definicja
(Efektywna) dokładność (<i>SE</i>)	Jest to błąd, który wynika z faktu, że przedmiotem obserwacji nie jest cała populacja. W rzeczywistości dobór próby zawsze wiąże się z błędem oszacowania (ekstrapolacji), ponieważ przy ekstrapolacji na całą populację audytor opiera się na danych z próby. Ten efektywny błąd próby wskazuje na różnicę między prognozą dotyczącą próby (szacunkiem) a rzeczywistym (nieznanym) parametrem populacji (wartość błędu). Odpowiada on niepewności w zakresie prognozowania wyników dla populacji.
Błąd przewidywany/ekstrapolowany (<i>EE</i>)	Błąd przewidywany/ekstrapolowany oznacza szacowany wpływ błędów losowych na poziomie populacji.
Przewidywany błąd losowy	Przewidywany błąd losowy stanowi wynik ekstrapolacji błędów losowych wykrytych w próbie (w audycie operacji) na całą populację. Procedura ekstrapolacji/prognozowania jest uzależniona od zastosowanej metody doboru próby.
Błąd losowy	Błędy, których nie uznaje się za błędy systemowe, znane lub nietypowe, są zaliczane do kategorii błędów losowych. Koncepcja ta zakłada prawdopodobieństwo wystąpienia błędów losowych wykrytych w próbie objętej audytem również w populacji nieobjętej audytem. W związku z tym błędy te należy uwzględnić w obliczeniach prognozy błędów.

Pojęcie	Definicja
Okres odniesienia	<p>Pojęcie to odnosi się do okresu, w odniesieniu do którego instytucja audytowa musi zapewnić pewność systemu.</p> <p>W przypadku okresu programowania 2007–2013 okres odniesienia odpowiada rokowi N, do którego odnosi się RSA złożone do końca roku N+1; wyjątki od tej reguły stosuje się w przypadku pierwszego RSA i ostatniego sprawozdania z kontroli, które należało złożyć do dnia 31 marca 2017 r. (zob. wytyczne dotyczące zamknięcia).</p> <p>W przypadku okresu programowania 2014–2020 okres odniesienia odpowiada rokowi obrachunkowemu trwającego w dniach 1 lipca roku N do 30 czerwca roku N+1, do którego odnosi się RSA złożone do dnia 15 lutego roku N+2.</p>
Współczynnik wiarygodności (<i>RF</i>)	<p>Współczynnik wiarygodności RF stanowi stałą z rozkładu Poissona dla oczekiwanego braku błędu. Jest on uzależniony od poziomu ufności, a wartości, które należy zastosować w poszczególnych sytuacjach, można znaleźć w sekcji 6.3.4.2 niniejszych wytycznych.</p>
Ryzyko istotnego błędu	<p>Jest to iloczyn ryzyka nieodłącznego i ryzyka zawodności systemów kontroli wewnętrznej. Ryzyko istotnego błędu jest związane z wynikiem audytów systemu.</p>
Poziom błędu próby	<p>Poziom błędu próby odpowiada ilości wykrytych nieprawidłowości w ramach audytów operacji podzielonej przez kwotę wydatków objętych audytem.</p>
Liczebność próby (<i>n</i>)	<p>Stanowi liczbę jednostek/pozycji zawartych w próbie.</p> <p>Jeżeli dokonano stratyfikacji populacji, stosuje się indeks <i>h</i> do oznaczania poszczególnych warstw, gdzie $n_h, h = 1, 2, \dots, H$ i <i>H</i> oznacza liczbę warstw.</p>
Błąd próby	<p>Posiada takie samo znaczenie jak dokładność.</p>

Pojęcie	Definicja
Interwał losowania (<i>SI</i>)	Interwał losowania to etap doboru stosowany w metodach doboru próby opartych na doborze systematycznym. W odniesieniu do metod wykorzystujących prawdopodobieństwo doboru proporcjonalne do wydatków (podobnie jak metoda MUS) interwał losowania stanowi stosunek całkowitej wartości księgowej w populacji do liczebności próby.
Metoda doboru próby	Metoda doboru próby obejmuje dwa elementy: schemat doboru próby (np. równe prawdopodobieństwo, prawdopodobieństwo proporcjonalne do wielkości) i procedurę prognozowania (szacowania). Oba te elementy łącznie stanowią ramy obliczania liczebności próby i prognozowania błędu.
Okres doboru próby	W kontekście doboru próby obejmującego dwa okresy lub wiele okresów okres (okresy) doboru próby odnosi się do części okresu odniesienia (zwykle kwartał, czteromiesięczny okres lub półrocze). Okres doboru próby może być również taki sam jak okres odniesienia.
Jednostka próby	Jednostka próby jest jedną z jednostek, na które dzieli się populację na potrzeby doboru próby. Jednostką próby może być operacja, projekt w ramach operacji lub wniosek o płatność złożony przez beneficjenta.
Dobór losowy prosty	Dobór losowy prosty jest metodą statystycznego doboru próby. Jednostką statystyczną objętą próbą jest operacja (lub wniosek o płatność, jak wyjaśniono powyżej). Jednostki w próbie są dobierane losowo z równym prawdopodobieństwem.
Odchylenie standardowe (σ lub s)	Odchylenie standardowe jest miarą zmienności populacji wokół jej średniej. Można je liczyć z zastosowaniem błędów lub wartości księgowych. W przypadku obliczeń dla populacji odchylenie standardowe oznacza się jako σ , zaś w przypadku obliczeń dla próby – jako s . Im większe odchylenie

Pojęcie	Definicja
	standardowe, tym większa heterogeniczność populacji (próby).
Stratyfikacja	<p>Polega na podziale populacji na kilka grup (warstw) według wartości zmiennej pomocniczej (zwykle zmiennej objętej audytem, tj. wartości wydatków na operację w ramach programu objętego audytem). W warstwowym doborze próby z każdej warstwy losuje się niezależne próby.</p> <p>Główny cel stratyfikacji ma charakter dwojaki: z jednej strony pozwala ona zazwyczaj na zwiększenie dokładności (w przypadku takiej samej liczebności próby) lub zmniejszenie liczebności próby (w przypadku takiego samego poziomu dokładności), a z drugiej strony gwarantuje, że subpopulacje odpowiadające każdej warstwie są reprezentowane w próbie.</p>
Błąd systemowy	Błędy systemowe to błędy wykryte w próbie objętej audytem, które wywierają wpływ na populację nieobjętą audytem i występują w wyraźnie określonych i podobnych okolicznościach. Błędy te mają zazwyczaj wspólną cechę, np. rodzaj operacji, miejsce lub czas. Z reguły są one powiązane z nieskutecznymi procedurami kontroli w ramach (części) systemów zarządzania i kontroli.
Błąd dopuszczalny	Błąd dopuszczalny jest maksymalnym dopuszczalnym poziomem błędu, który może być wykryty w populacji. Przy poziomie istotności wynoszącym 2 % wspomniany maksymalny dopuszczalny błąd wynosi zatem 2 % wydatków zadeklarowanych Komisji dla danego okresu odniesienia.
Dopuszczalna nieprawidłowość	Posiada takie samo znaczenie jak błąd dopuszczalny.
Całkowita wartość księgowa	Całkowite wydatki zadeklarowane Komisji w odniesieniu do programu lub grupy programów, odpowiadające populacji, w odniesieniu do której dokonano doboru danej próby.

Pojęcie	Definicja
Łączny poziom błędu (TER)	<p>Łączny poziom błędu odpowiada sumie następujących błędów: przewidywanych błędów losowych, błędów systemowych oraz nieskorygowanych błędów nietypowych. Instytucja audytowa powinna określić liczbę wszystkich błędów i uwzględnić je w TER, z wyjątkiem skorygowanych błędów nietypowych.</p> <p>Posiada takie samo znaczenie jak całkowity przewidywany poziom błędu (TPER) lub całkowita oczekiwana nieprawidłowość.</p>
Dwuetapowy dobór próby	<p>Oznacza dobór próby na dwóch etapach, w ramach którego jednostki próby z drugiego etapu (jednostki podpróby) wybiera się z jednostek głównej próby. W przypadku audytów EFSI typowym przykładem dwuetapowego doboru próby jest stosowanie operacji na pierwszym etapie i stosowanie faktur jako jednostki podpróby na drugim etapie.</p>
Górna granica błędu (ULE)	<p>Ta górna granica jest równa sumie błędu przewidywanego i dokładności ekstrapolacji.</p> <p>Posiada takie samo znaczenie jak górna granica przedziału ufności, górna granica nieprawidłowości populacji i górna granica nieprawidłowości.</p>
Wariancja (σ^2)	Kwadrat odchylenia standardowego.
z	<p>Jest to parametr z rozkładu normalnego związany z poziomem ufności ustalonym na podstawie audytów systemu. Możliwe wartości z przedstawiono w sekcji 5.3 niniejszych wytycznych.</p>