

METODYKA USTALANIA WIELKOŚCI I DOBORU PRÓBY LOSOWEJ

Pobieranie próby losowej (próbkiwanie) jest techniką mającą zastosowanie przy badaniu określonej populacji metodą wrywkową. Metodę tą stosuje się, gdy badanie całej populacji jest niemożliwe lub niecelowe. W tym przypadku ocena całej populacji dokonywana jest na podstawie wyników badania próby, z uwzględnieniem dowodów uzyskanych z innych źródeł.

Pobieranie próby może być zastosowane jeżeli:

- celem badania jest wyciągnięcie wniosków na temat całej populacji,
- ryzyko badania nie zmienia się istotnie w porównaniu z badaniem całej populacji (badanie wrywkowe nie powinno być stosowane w przypadku obszarów o niezwykle wysokim ryzyku);
- populacja jest jednolita, tj. składa się z jednostek o podobnych cechach (badanie wrywkowe nie powinno być stosowane do badania pozycji nietypowych).

Próba powinna spełniać cztery cechy:

- reprezentatywność – powinna być reprezentatywna lub możliwie najbardziej zbliżona do reprezentatywnej, czyli powinna możliwie wiarygodnie odzwierciedlać badaną populację,
- poprawność – próba powinna identyfikować możliwie najwięcej błędów,
- protekcja – do próby powinno zostać zaliczone tak wiele istotnych materialnie elementów jak to możliwe,
- prewencja – audytowani nie wiedzą, które elementy zostaną zaliczone do próby.

Celem badania wrywkowego (badania próby) jest wyciągnięcie wniosków na temat całej populacji na podstawie próby. Istotny jest więc dobór próby w taki sposób, by była ona reprezentatywna dla całej populacji lub zbliżona do próby reprezentatywnej tzn. by na podstawie badania próby można było wyciągnąć wnioski dotyczące całej populacji. Ze względu na wymagania dotyczące poprawności i protekcji próba wybrana przez audytora może się różnić od próby reprezentatywnej w ujęciu statystycznym.

Zarówno ustalenie wielkości próby jak i dobór jej poszczególnych elementów może być dokonany metodami statystycznymi i nie-statystycznymi. Zakłada się, że zastosowanie metod statystycznych na etapie określania wielkości próby oraz jej doboru pozwala na uzyskanie próby reprezentatywnej, a zastosowanie metod statystycznych do doboru próby przy ustaleniu jej wielkości w oparciu o osąd audytora pozwala na uzyskanie próby zbliżonej do reprezentatywnej.

Natomiast w przypadku zastosowania do obu ww. czynności metod nie-statystycznych próba nie pozwala na ekstrapolację wyników. Wnioski na jej podstawie formułowane są bez określania poziomu ufności, a ryzyko próbkiwania jest oceniane na podstawie osądu audytora. Wyniki badania takiej próby należy uzupełnić wynikami uzyskanymi przy użyciu innych technik badania.

Metoda niestatystyczna (szacunkowa) może być stosowana, gdy wystąpi jedna z poniższych przesłanek:

- konieczne jest zbadanie określonych, zdefiniowanych elementów populacji,
- cele badania zostaną osiągnięte przy mniejszym nakładzie czasu i kosztów,
- populacja jest niewielka (do 1 tys. elementów),
- dokonanie statystycznego doboru jest niemożliwe, ponieważ populacja nie jest kompletna – nie ma możliwości zdefiniowania i wyodrębnienia jej wszystkich elementów (np. poszczególne elementy populacji nie są zarejestrowane lub ponumerowane, brak pewności czy stosowany system rejestracji jest wiarygodny),

- dokonanie statystycznego doboru jest niemożliwe ponieważ populacja nie jest jednorodna – nie składa się z elementów tego samego rodzaju (podobnych w szerokim zakresie) lecz jest zróżnicowana.

Proces próbkowania obejmuje:

- **ustalenie wielkości próby (planowanie próby) i dobór próby do badania,**
- **badanie próby,**
- **porównanie wyników badania z oczekiwaniami i ekstrapolację wyników na badaną populację.**

Poniżej przedstawiono szczegółową metodykę ustalania wielkości i doboru próby.

A. Ustalanie wielkości próby (planowanie próby)

Planowanie próby polega na określeniu liczby jednostek (elementów) poddanych badaniu (liczebności próby). Liczebność próby może być ustalona metodami statystycznymi (z wykorzystaniem rozkładów statystycznych badanych cech) lub niestatystycznymi.

1. Podstawy ustalenia wielkości próby

Podstawą do ustalenia wielkości próby jest określenie progu istotności, poziomu ufności (i odpowiadającego mu współczynnika wiarygodności) oraz precyzji.

Próg istotności (istotność) – określa granicę tolerancji dla błędów i nieprawidłowości stwierdzonych podczas badania próby. Zakłada się, że próg istotności wyznacza maksymalny dopuszczalny błąd, tj. błąd który audytor gotów jest zaakceptować i móc przy tym stwierdzić, że cel audytu został zrealizowany. Próg istotności ustala audytor na podstawie profesjonalnego osądu.

Istotność może być określana ze względu na:

- wartość – określona liczba punktów procentowych, odpowiadająca dopuszczalnej wartości błędu, np. przy założeniu 2% progu istotności dla populacji w której łączna wartość wszystkich elementów wynosi 150 tys. zł, próg istotności jest równy 3 tys. zł. Zakłada się, że próg istotności ze względu na wartość powinien się mieścić co do zasady w przedziale od 1% do 5%. Można również zastosować zamieszczoną niżej tabelę.

Tabela nr 1 Wyznaczanie progu istotności ze względu na wartość.

Wartość populacji będącej przedmiotem audytu (zł)	Próg istotności (%)	Próg istotności (zł)
0 do 25.000	5,00	0 do 1.250
25.000 do 50.000	4,00	1.250 do 2.000
50.000 do 100.000	3,00	2.000 do 3.000
100.000 do 500.000	2,00	3.000 do 10.000
500.00 do 2.000.000	1,50	10.000 do 30.000
2.000.000 do 5.000.000	1,00	30.000 do 50.000
5.000.000 do 10.000.000	0,75	50.000 do 75.000
Powyżej 10.000.000	0,50	75.000 i powyżej

- liczbę – określona liczba punktów procentowych, odpowiadająca liczbie elementów populacji w której może wystąpić błąd, np. przy założeniu 2% progu istotności dla populacji liczącej 1000, próg istotności jest równy 20.
- charakter – niezależnie od wartości błędu lub liczby elementów w których stwierdzono błąd jego charakter wymaga ujawnienia w sprawozdaniu z audytu, np. niewielki co do wartości błąd ale o kluczowym znaczeniu. Istotność określana jest wówczas jakościowo.

Poziom ufności jest to zaufanie audytora do zgodności wyniku próbkowania z rzeczywistym poziomem błędu w całej populacji. Poziom ufności jest określany procentowo lub jakościowo na podstawie profesjonalnego osądu audytora.

Współczynnik wiarygodności to wyliczony w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa współczynnik odpowiadający określonej wartości poziomu ufności. Wartość tego współczynnika odczytywana jest z tabel statystycznych (patrz niżej tab. 2).

Tabela nr 2 Współczynnik wiarygodności

Poziom ufności (%)	Współczynnik wiarygodności
95	3,0
92	2,5
90	2,3
86	2,0
78	1,5
63	1,0
39	0,5
0	0

Precyzja to przedział, w którym wynik próbkowania będzie się zawierał z prawdopodobieństwem określonym przez poziom ufności. Jeżeli nie można określić wartości populacji lub bierze się pod uwagę liczbę elementów populacji, wymaganą precyzję ustala się na podstawie profesjonalnego osądu audytora. Jeżeli można określić wartość populacji, wymaganą precyzję oblicza się według wzoru:

$$A = p / N$$

gdzie:

A – wymagana precyzja

p – dopuszczalny błąd stanowiący iloczyn wartości populacji i liczby punktów procentowych w której powinna mieścić się wartość błędu

N – całkowita wartość badanej populacji wyrażona w jednostkach monetarnych.

2. Ustalenie wielkości próby metodami statystycznymi

- 1) gdy jednostką próbkowania jest jednostka monetarna (np. każda złotówka lub każde Euro) wielkość próby można ustalić według wzoru:

$$n = z / A, \text{ gdy } A \text{ obliczane jest wg wzoru } A = p / N$$

gdzie:

n – wielkość próbki (wskazuje co którą jednostkę monetarną należy wybrać do badania, np. gdy obliczona wielkość próbki wynosi 100 wybieramy do badania co setną jednostkę monetarną)

z – wartość odczytywana z tabel statystycznych dla danego współczynnika wiarygodności odpowiadająca określonej wartości poziomowi ufności

- 2) gdy jednostką próbkowania nie jest jednostka monetarna tylko inny element populacji (np. dowód księgowy, decyzja) wielkość próbki można ustalić według wzoru:

$$n = z^2 \times p \times (1 - p) / A^2$$

a jeżeli badane cechy mają rozkład zgodny z rozkładem Poissona, oczekiwany błąd nie przekracza 10% a wielkość populacji przekracza 1000 elementów minimalną wielkość próby można wyznaczyć przy pomocy niżej zamieszczonej tabeli.¹

¹ Tabela pochodzi z podręcznika „Metodyka doboru próby do kontroli” Najwyższej Izby Kontroli

Tabela nr 3

Ocena ryzyka nieodłącznego	Ocena systemu kontroli wewnętrznej	Poziom ufności	Przyjęty próg istotności (%)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			5,00	4,00	3,00	2,00	1,50	1,00	0,75	0,50
Niskie	b. dobry	50	14	17	23	35	46	69	92	138
	dobry	60	18	23	30	46	61	92	123	184
	słaby	89	44	55	73	111	147	221	295	442
Średnie	b. dobry	55	16	20	26	40	53	80	107	160
	dobry	73	26	32	43	66	87	131	175	262
	słaby	92	50	63	84	127	169	253	337	506
Wysokie i bardzo wysokie	b. dobry	70	24	30	40	60	80	120	160	240
	dobry	82	34	43	57	86	114	171	228	342
	słaby	95	60	75	100	150	200	300	400	600

3. Ustalenie wielkości próby metodami nie-statystycznymi

Wielkość próby ustala audytor na podstawie profesjonalnego osądu wynikającego z jakościowej analizy obszaru objętego badaniem zapewniającej, że wyniki uzyskane na podstawie badania próby będą wiarygodne, stosowne i wystarczające.

B. Dobór próby do badania

1. Statystyczne metody doboru próby

Podstawowe statystyczne metody doboru próby:

- losowanie proste – występuje, jeśli wszystkie jednostki populacji mają jednakowe prawdopodobieństwo dostania się do próby; do wyboru używa się tablic liczb losowych lub programu Excel,
- losowanie systematyczne – wymaga wyliczenia stałego przedziału losowania, tzw. interwału. Wyznaczamy go dzieląc populację przez liczebność próby i wynik zaokrąglamy w dół. Pierwszą jednostkę do próby wybieramy losowo z przedziału od 1 do wartości interwału. Istnieje ryzyko, że testowana populacja nie jest jednorodna i próbka dobrana tą metodą nie będzie reprezentatywna. Można się przed tym zabezpieczyć stosując kilka punktów startu (próbkiwanie z uwzględnieniem podgrup),
- losowanie systematyczne ważone – jednostką losowania jest jednostka monetarna. Oznacza to, że każda złotówka z takim samym prawdopodobieństwem może być wybrana do próby. Przy stosowaniu tej metody większą szansę trafienia do próby mają jednostki o dużej wartości. Przy określeniu wartości interwału, należy nadmienić, że wszystkie jednostki mające większą wartość niż interwał mają zagwarantowane dostanie się do próby.

2. Niestatystyczne metody doboru próby

- dobór na podstawie osądu – wybór celowy dokonany przez audytora na podstawie doświadczenia i wiedzy o badanym obszarze,
- losowanie przypadkowe („na chybił trafił”) – próbę dobiera się bez świadomego stosowania jakiegokolwiek tendencyjności. Losowanie to jest czasami jedynym możliwym do zastosowania, np. gdy jednostkom w populacji nie można przypisać kolejnych numerów.