



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Περιφερειακής πολιτικής και αστικής ανάπτυξης

Απασχόλησης, κοινωνικών υποθέσεων και ισότητας των ευκαιριών

Θαλάσσιες υποθέσεις

Επεξηγηματικό σημείωμα για τις μεθόδους δειγματοληψίας των αρχών ελέγχου

Περίοδοι προγραμματισμού 2007-2013 και 2014-2020

ΔΗΛΩΣΗ ΑΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ: «Το παρόν αποτελεί έγγραφο εργασίας που συντάχθηκε από τις υπηρεσίες της Επιτροπής. Βάσει του ισχύοντος ενωσιακού δικαίου, παρέχει τεχνικές οδηγίες στις δημόσιες αρχές, τους επαγγελματίες, τους δικαιούχους ή τους πιθανούς δικαιούχους, και άλλα όργανα, που εμπλέκονται στην παρακολούθηση, τον έλεγχο ή την εφαρμογή της πολιτικής για τη συνοχή και της θαλάσσιας πολιτικής, σχετικά με την ερμηνεία και την εκτέλεση των κανόνων της Ένωσης στους συγκεκριμένους τομείς. Στόχος του παρόντος εγγράφου είναι να παρουσιάσει τις διευκρινίσεις και αναλύσεις των υπηρεσιών της Επιτροπής σχετικά με τους εν λόγω κανόνες, προκειμένου να διευκολυνθεί η υλοποίηση των προγραμμάτων και να ενθαρρυνθούν οι ορθές πρακτικές. Ωστόσο, οι εν λόγω οδηγίες παρέχονται με την επιφύλαξη της ερμηνείας του Δικαστηρίου και του Γενικού Δικαστηρίου ή των αποφάσεων της Επιτροπής».

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
2	ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ ΣΕ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	9
3	ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	9
3.1	ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	9
3.2	ΕΠΙΠΕΔΟ ΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ/ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΠΡΑΞΕΩΝ	14
3.2.1	<i>Εισαγωγή</i>	<i>14</i>
3.2.2	<i>Καθορισμός του ισχύοντος επιπέδου βεβαιότητας κατά την ομαδοποίηση προγραμμάτων ..</i>	<i>16</i>
4	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ ΠΡΑΞΕΩΝ ...17	
4.1	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	17
4.2	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	18
4.3	ΠΡΟΒΟΛΗ (ΕΚΤΙΜΗΣΗ).....	19
4.4	ΑΚΡΙΒΕΙΑ (ΣΦΑΛΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ).....	20
4.5	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ.....	21
4.6	ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	24
4.7	ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ	27
4.8	ΜΟΝΑΔΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	28
4.9	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ	28
4.10	ΑΝΕΚΤΟ ΣΦΑΛΜΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΖΟΜΕΝΗ ΑΚΡΙΒΕΙΑ.....	29
4.11	ΜΕΤΑΒΑΗΤΟΤΗΤΑ.....	30
4.12	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	31
4.13	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ.....	33
4.14	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ.....	34
5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΠΡΑΞΕΩΝ	34
5.1	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	34
5.2	ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	37
5.3	ΣΗΜΕΙΟΓΡΑΦΙΑ	39
6	ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	41
6.1	ΑΠΛΗ ΤΥΧΑΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	41
6.1.1	<i>Βασική προσέγγιση.....</i>	<i>41</i>
6.1.1.1	<i>Εισαγωγή.....</i>	<i>41</i>
6.1.1.2	<i>Μέγεθος δείγματος.....</i>	<i>42</i>
6.1.1.3	<i>Προβαλλόμενο σφάλμα.....</i>	<i>43</i>
6.1.1.4	<i>Ακρίβεια</i>	<i>44</i>
6.1.1.5	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>45</i>
6.1.1.6	<i>Παράδειγμα:</i>	<i>46</i>
6.1.2	<i>Απλή τυχαία δειγματοληψία με διαστρωμάτωση.....</i>	<i>52</i>
6.1.2.1	<i>Εισαγωγή.....</i>	<i>52</i>
6.1.2.2	<i>Μέγεθος δείγματος.....</i>	<i>53</i>
6.1.2.3	<i>Προβαλλόμενο σφάλμα.....</i>	<i>54</i>
6.1.2.4	<i>Ακρίβεια</i>	<i>55</i>
6.1.2.5	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>56</i>
6.1.2.6	<i>Παράδειγμα:</i>	<i>56</i>
6.1.3	<i>Απλή τυχαία δειγματοληψία – δύο περίοδοι.....</i>	<i>64</i>
6.1.3.1	<i>Εισαγωγή.....</i>	<i>64</i>

6.1.3.2	Μέγεθος δείγματος.....	64
6.1.3.3	Προβαλλόμενο σφάλμα.....	67
6.1.3.4	Ακρίβεια.....	68
6.1.3.5	Αξιολόγηση.....	68
6.1.3.6	Παράδειγμα:.....	69
6.2	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΤΑ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	75
6.2.1	<i>Βασική προσέγγιση.....</i>	<i>75</i>
6.2.1.1	Εισαγωγή.....	75
6.2.1.2	Μέγεθος δείγματος.....	76
6.2.1.3	Παρέκταση.....	76
6.2.1.4	Ακρίβεια.....	77
6.2.1.5	Αξιολόγηση.....	77
6.2.1.6	Παράδειγμα:.....	78
6.2.2	<i>Εκτίμηση διαφορών με διαστρωμάτωση.....</i>	<i>81</i>
6.2.2.1	Εισαγωγή.....	81
6.2.2.2	Μέγεθος δείγματος.....	82
6.2.2.3	Παρέκταση.....	82
6.2.2.4	Ακρίβεια.....	83
6.2.2.5	Αξιολόγηση.....	83
6.2.2.6	Παράδειγμα:.....	84
6.2.3	<i>Εκτίμηση διαφορών – δύο περίοδοι.....</i>	<i>88</i>
6.2.3.1	Εισαγωγή.....	88
6.2.3.2	Μέγεθος δείγματος.....	89
6.2.3.3	Παρέκταση.....	89
6.2.3.4	Ακρίβεια.....	89
6.2.3.5	Αξιολόγηση.....	90
6.2.3.6	Παράδειγμα:.....	90
6.3	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΝΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ.....	95
6.3.1	<i>Βασική προσέγγιση.....</i>	<i>95</i>
6.3.1.1	Εισαγωγή.....	95
6.3.1.2	Μέγεθος δείγματος.....	96
6.3.1.3	Επιλογή δειγμάτων.....	98
6.3.1.4	Προβαλλόμενο σφάλμα.....	99
6.3.1.5	Ακρίβεια.....	100
6.3.1.6	Αξιολόγηση.....	100
6.3.1.7	Παράδειγμα:.....	101
6.3.2	<i>Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα με διαστρωμάτωση.....</i>	<i>107</i>
6.3.2.1	Εισαγωγή.....	107
6.3.2.2	Μέγεθος δείγματος.....	108
6.3.2.3	Επιλογή δειγμάτων.....	109
6.3.2.4	Προβαλλόμενο σφάλμα.....	110
6.3.2.5	Ακρίβεια.....	111
6.3.2.6	Αξιολόγηση.....	112
6.3.2.7	Παράδειγμα:.....	112
6.3.3	<i>Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα – δύο περίοδοι.....</i>	<i>118</i>
6.3.3.1	Εισαγωγή.....	118
6.3.3.2	Μέγεθος δείγματος.....	118
6.3.3.3	Επιλογή δειγμάτων.....	121
6.3.3.4	Προβαλλόμενο σφάλμα.....	122
6.3.3.5	Ακρίβεια.....	123
6.3.3.6	Αξιολόγηση.....	124
6.3.3.7	Παράδειγμα:.....	124
6.3.4	<i>Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα με διαστρωμάτωση σε δύο περιόδους.....</i>	<i>132</i>
6.3.4.1	Εισαγωγή.....	132

6.3.4.2	Μέγεθος δείγματος.....	133
6.3.4.3	Επιλογή δειγμάτων.....	136
6.3.4.4	Προβαλλόμενο σφάλμα.....	138
6.3.4.5	Ακρίβεια.....	139
6.3.4.6	Αξιολόγηση.....	139
6.3.4.7	Παράδειγμα:.....	140
6.3.5	<i>Συντηρητική προσέγγιση.....</i>	<i>153</i>
6.3.5.1	Εισαγωγή.....	153
6.3.5.2	Μέγεθος δείγματος.....	154
6.3.5.3	Επιλογή δειγμάτων.....	155
6.3.5.4	Προβαλλόμενο σφάλμα.....	155
6.3.5.5	Ακρίβεια.....	156
6.3.5.6	Αξιολόγηση.....	158
6.3.5.7	Παράδειγμα:.....	159
6.4	ΜΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	164
6.4.1	<i>Εισαγωγή.....</i>	<i>164</i>
6.4.2	<i>Μη στατιστική δειγματοληψία με διαστρωμάτωση και χωρίς διαστρωμάτωση.....</i>	<i>166</i>
6.4.3	<i>Μέγεθος δείγματος.....</i>	<i>167</i>
6.4.4	<i>Επιλογή δειγμάτων.....</i>	<i>169</i>
6.4.5	<i>Προβολή.....</i>	<i>169</i>
6.4.5.1	Επιλογή ίσων πιθανοτήτων.....	170
6.4.5.2	Επιλογή ίσων πιθανοτήτων με διαστρωμάτωση.....	171
6.4.5.3	Πιθανότητες ανάλογα με την επιλογή δαπανών.....	171
6.4.5.4	Πιθανότητες ανάλογα με την επιλογή δαπανών με διαστρωμάτωση.....	172
6.4.6	<i>Αξιολόγηση.....</i>	<i>173</i>
6.4.7	<i>Παράδειγμα 1 – Δειγματοληψία PPS.....</i>	<i>173</i>
6.4.8	<i>Παράδειγμα 2 – Δειγματοληψία ίσων πιθανοτήτων.....</i>	<i>176</i>
6.4.9	<i>Μη στατιστική δειγματοληψία – δύο περίοδοι.....</i>	<i>179</i>
6.4.9.1	Μη στατιστική δειγματοληψία – δύο περίοδοι – επιλογή ίσων πιθανοτήτων.....	180
6.4.9.2	Μη στατιστική δειγματοληψία – δύο περίοδοι – επιλογή PPS.....	184
6.4.10	<i>Δειγματοληψία δύο σταδίων (επιμέρους δειγματοληψία) στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας.....</i>	<i>190</i>
6.5	ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΕΕΣ).....	191
6.5.1	<i>Εισαγωγή.....</i>	<i>191</i>
6.5.2	<i>Μονάδες δειγματοληψίας.....</i>	<i>191</i>
6.5.3	<i>Μέθοδος δειγματοληψίας.....</i>	<i>192</i>
6.5.3.1	Δειγματοληψία δύο και τριών σταδίων (επιμέρους δειγματοληψία).....	194
6.5.3.2	Κύριοι πιθανοί σχεδιασμοί μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο και τριών σταδίων.....	197
6.5.3.3	Πιθανή προσέγγιση στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο σταδίων (πράξη ως μονάδα δειγματοληψίας και υπο-δείγμα εταιρών έργου, βάσει των οποίων επιλέγεται ο κύριος εταίρος και δείγμα εταιρών του έργου).....	203
7	ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ.....	209
7.1	ΠΩΣ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΤΟ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΣΦΑΛΜΑ.....	209
7.2	ΠΡΟΣΘΕΤΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....	212
7.2.1	<i>Συμπληρωματική δειγματοληψία (λόγω ανεπαρκούς κάλυψης των τομέων υψηλού κινδύνου).....</i>	<i>212</i>
7.2.2	<i>Συμπληρωματική δειγματοληψία (λόγω ασαφούς αποτελέσματος του λογιστικού ελέγχου).....</i>	<i>213</i>
7.3	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ.....	214
7.3.1	<i>Εισαγωγή.....</i>	<i>214</i>
7.3.2	<i>Πρόσθετες σημειώσεις σχετικά με τη δειγματοληψία πολλών περιόδων.....</i>	<i>215</i>
7.3.2.1	Παρουσίαση.....	215

7.3.2.2	Παράδειγμα:	218
7.4	ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	226
7.5	ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	226
7.6	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΔΥΟ ΣΤΑΔΙΩΝ (ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ)	226
7.6.1	Εισαγωγή	226
7.6.2	Μέγεθος δείγματος	230
7.6.3	Πρόβλεψη	231
7.6.4	Ακρίβεια	233
7.6.5	Παράδειγμα:.....	233
7.7	ΕΠΑΝΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	238
7.8	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕ ΟΜΑΔΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΥΤΑΜΕΙΑΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	240
7.8.1	Εισαγωγή	240
7.8.2	Παράδειγμα:.....	243
7.9	ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΠΟΥ ΙΣΧΥΕΙ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	253
7.9.1	Εισαγωγή	253
7.9.2	Μέγεθος δείγματος	254
7.9.3	Παρέκταση	255
7.9.4	Ακρίβεια.....	255
7.9.5	Αξιολόγηση.....	256
7.9.6	Εξειδικευμένες μέθοδοι δειγματοληψίας κατά ιδιότητες	256
7.10	ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ 2014-2020 – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	257
7.10.1	Περιορισμοί της επιλογής δείγματος βάσει του άρθρου 148 παράγραφος του ΚΚΔ	257
7.10.2	Μέθοδος δειγματοληψίας βάσει των ρυθμίσεων αναλογικού ελέγχου	260
7.10.3	Παραδείγματα.....	266
7.10.3.1	Παραδείγματα αντικατάστασης μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο μεθόδων PPS (MUS και μη στατιστική δειγματοληψία PPS)	266
7.10.3.2	Παράδειγμα αποκλεισμού πράξεων κατά το στάδιο της επιλογής δείγματος στο πλαίσιο τυπικής προσέγγισης MUS.....	271
7.10.3.3	Παράδειγμα αποκλεισμού πράξεων κατά το στάδιο της επιλογής δείγματος στο πλαίσιο συντηρητικής προσέγγισης MUS	275
7.10.3.4	Παράδειγμα αποκλεισμού πράξεων κατά το στάδιο της επιλογής δείγματος στο πλαίσιο απλής τυχαίας δειγματοληψίας (εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα και εκτίμηση λόγων)	278

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 1 – ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΥΧΑΙΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΟΤΑΝ ΕΝΤΟΠΙΖΟΝΤΑΙ

ΣΥΣΤΗΜΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ.....286

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	286
2.	ΑΠΛΗ ΤΥΧΑΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	288
2.2	Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα.....	288
2.3	Εκτίμηση λόγων.....	288
3.	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ	289
4.	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΝΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	290
4.1	Τυπική προσέγγιση MUS.....	291
4.2	Εκτίμηση λόγων MUS.....	293
4.3	Συντηρητική προσέγγιση MUS.....	294
5.	ΜΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	294

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 2 – ΤΥΠΟΙ ΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΠΟΛΛΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ.....297

1. ΑΠΛΗ ΤΥΧΑΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

1.1	ΤΡΕΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ.....	297
-----	---------------------	-----

1.1.1 Μέγεθος δείγματος.....	297
1.1.2 Προβολή και ακρίβεια.....	298
1.2 ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ.....	299
1.2.1 Μέγεθος δείγματος.....	299
1.2.2 Προβολή και ακρίβεια.....	301
2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΑΝΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	302
2.1 ΤΡΕΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ.....	302
2.1.1 Μέγεθος δείγματος.....	302
2.1.2 Προβολή και ακρίβεια.....	303
2.2 ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΙ.....	304
2.2.1 Μέγεθος δείγματος.....	304
2.2.2 Προβολή και ακρίβεια.....	305
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3 – ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ MUS	306
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 4 – ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ (ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Z)	307
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5 – ΤΥΠΟΙ MS EXCEL ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ.....	308
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 6 – ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ.....	309

Κατάλογος αρκτικόλεξων

ΑΕ – Αρχή Ελέγχου

ΕΕΕ – Ετήσια Έκθεση Ελέγχου

ΑΣ – Αναμενόμενο σφάλμα

AR – Κίνδυνος ελέγχου

BP – Βασική ακρίβεια

BV – Λογιστική αξία (δαπάνη που δηλώθηκε στην Επιτροπή εντός της περιόδου αναφοράς)

COCOF – Επιτροπή Συντονισμού Ταμείων

CR – Κίνδυνος του συστήματος εσωτερικού ελέγχου

DR – Κίνδυνος μη εντοπισμού

E_i – Μεμονωμένα σφάλματα στο δείγμα

\bar{E} – Μέσο σφάλμα δείγματος

ΕΕπ – Ευρωπαϊκή Επιτροπή

EE – Προβαλλόμενο σφάλμα

EDR – Ποσοστό κατά παρέκταση απόκλισης

EF – Συντελεστής διεύρυνσης

ΕΕΕ – Ευρωπαϊκή εδαφική συνεργασία

ΙΑ – Βαθμιαία ανοχή

IR – Εγγενής κίνδυνος

ΤΠ – Τεχνολογίες των πληροφοριών

ΣΔΕ – Σύστημα διαχείρισης και ελέγχου

MUS – Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα

PPS – Πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος

RF – Συντελεστής αξιοπιστίας

SE – (Πραγματικό, ήτοι μετά τη διεξαγωγή του λογιστικού ελέγχου) Σφάλμα δειγματοληψίας (ακρίβεια)

SI – Διάστημα δειγματοληψίας

TE – Μέγιστο ανεκτό σφάλμα

TPE – Συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα [αντιστοιχεί στο TPER (ποσοστό συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος), αρκτικόλεξο που χρησιμοποιείται για την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013]

ULD – Ανώτατο όριο απόκλισης

1 Εισαγωγή

Ο παρών οδηγός για τη δειγματοληψία για σκοπούς λογιστικού ελέγχου συντάχθηκε με στόχο να παράσχει στις αρχές ελέγχου των κρατών μελών μια επικαιροποιημένη επισκόπηση των πιο διαδεδομένων και κατάλληλων μεθόδων δειγματοληψίας, υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό την εφαρμογή του κανονιστικού πλαισίου κατά την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013 και, κατά περίπτωση, την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020.

Τα διεθνή πρότυπα λογιστικού ελέγχου και η εκσυγχρονισμένη θεωρία δειγματοληψίας παρέχουν οδηγίες σχετικά με τη χρήση της ελεγκτικής δειγματοληψίας και άλλα μέσα επιλογής στοιχείων για έλεγχο κατά τον σχεδιασμό των διαδικασιών λογιστικού ελέγχου.

Ο παρών οδηγός αντικαθιστά το προηγούμενο επεξηγηματικό σημείωμα επί του ίδιου θέματος (αναφ. COCOF 08/0021/03-EN της 04/04/2013). Το παρόν έγγραφο παρέχεται με την επιφύλαξη άλλων συμπληρωματικών κατευθυντήριων γραμμών της Επιτροπής, όπως:

- Περίοδος προγραμματισμού 2007-2013:
 - «Επεξηγηματικό σημείωμα για ετήσιες εκθέσεις ελέγχου και γνωμοδοτήσεις» της 18/02/2009, αναφ. COCOF 09/0004/01-EN και EFFC/0037/2009-EN της 23/02/2009,
 - «Επεξηγηματικό σημείωμα για την αντιμετώπιση σφαλμάτων που δημοσιοποιούνται στις ετήσιες εκθέσεις ελέγχου», αναφ. EGESIF_15-0007-01 της 09/10/2015,
 - «Επεξηγηματικό σημείωμα για μια κοινή μεθοδολογία για την εκτίμηση συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου [ΣΔΕ] στα κράτη μέλη», αναφ. COCOF 08/0019/01- EN και EFFC/27/2008 της 12/09/2008.
- Περίοδος προγραμματισμού 2014-2020:
 - Έγγραφο καθοδήγησης για τα κράτη μέλη σχετικά με την ετήσια έκθεση ελέγχου και τη γνώμη λογιστικού ελέγχου (περίοδος προγραμματισμού 2014-2020), αναφ. EGESIF_15-0002-02 final της 9/10/2015,
 - Έγγραφο καθοδήγησης για την Επιτροπή και τα κράτη μέλη σχετικά με μια κοινή μεθοδολογία για την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου στα κράτη μέλη (EGESIF_14-0010-final της 18/12/2014).

Κατά συνέπεια, συνιστάται η ανάγνωση των εν λόγω συμπληρωματικών εγγράφων για να διαμορφωθεί πλήρης εικόνα των κατευθυντήριων γραμμών σχετικά με την κατάρτιση των ετήσιων εκθέσεων ελέγχου.

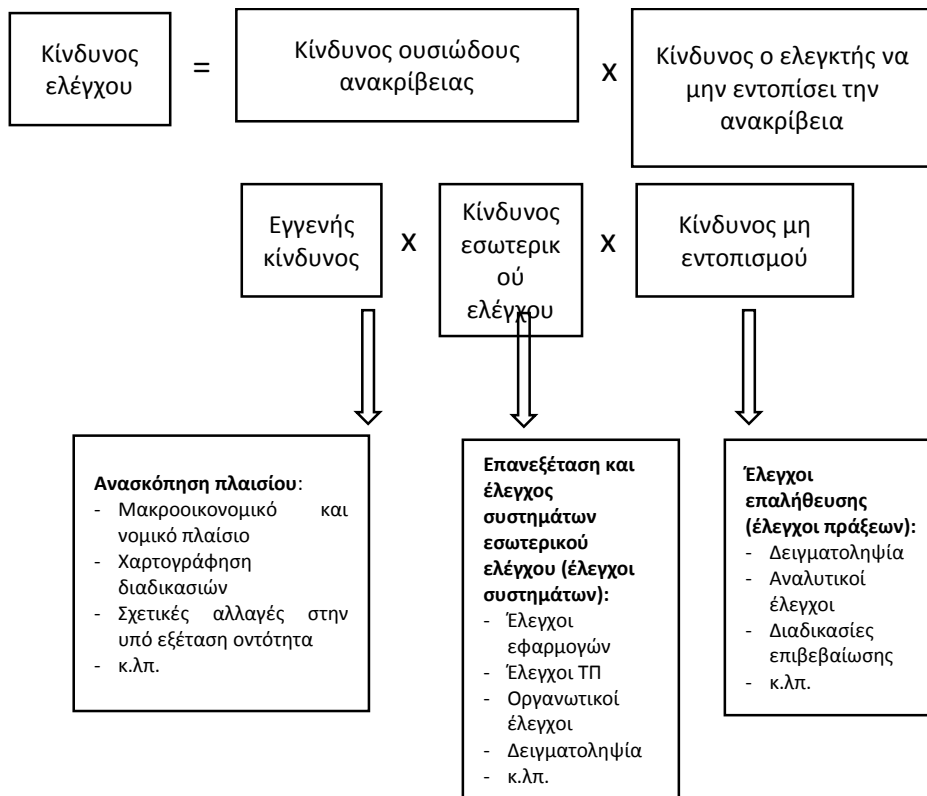
2 Παραπομπές σε κανονιστικές διατάξεις

Κανονισμός	Άρθρα
Περίοδος προγραμματισμού 2007-2013	
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1083/2006	Άρθρο 62 - Καθήκοντα της ελεγκτικής αρχής
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1828/2006	Άρθρο 17 - Δειγματοληψία Παράρτημα IV – Τεχνικές παράμετροι της στατιστικής δειγματοληψίας τυχαίου δείγματος σύμφωνα με το άρθρο 17
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1198/2006	Άρθρο 61 – Καθήκοντα της ελεγκτικής αρχής
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 498/2007	Άρθρο 43 – Δειγματοληψία Παράρτημα IV – Τεχνικές παράμετροι
Περίοδος προγραμματισμού 2014-2020	
Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1303/2013 Κανονισμός περί κοινών διατάξεων (εφεξής ΚΚΔ)	Άρθρο 127 παράγραφος 5 - Καθήκοντα της ελεγκτικής αρχής Άρθρο 148 παράγραφος 1 – Αναλογικός έλεγχος επιχειρησιακών προγραμμάτων
Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 480/2014 Κατ' εξουσιοδότηση κανονισμός της Επιτροπής (εφεξής CDR)	Άρθρο 28 - Μεθοδολογία για την επιλογή του δείγματος πράξεων

3 Μοντέλο κινδύνου ελέγχου και διαδικασίες ελέγχου

3.1 Μοντέλο κινδύνου

Κίνδυνος ελέγχου είναι ο κίνδυνος να εκδώσει ο ελεγκτής ανεπιφύλακτη γνώμη, όταν η δήλωση δαπανών περιλαμβάνει ουσιώδη σφάλματα.



Σχ. 1. Μοντέλο κινδύνου ελέγχου

Τα τρία στοιχεία του κινδύνου λογιστικού ελέγχου αναφέρονται, αντίστοιχα, ως εγγενής κίνδυνος (*IR*), κίνδυνος του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου (*CR*) και κίνδυνος μη εντοπισμού (*DR*). Το μοντέλο κινδύνου λογιστικού ελέγχου που προκύπτει είναι το εξής:

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

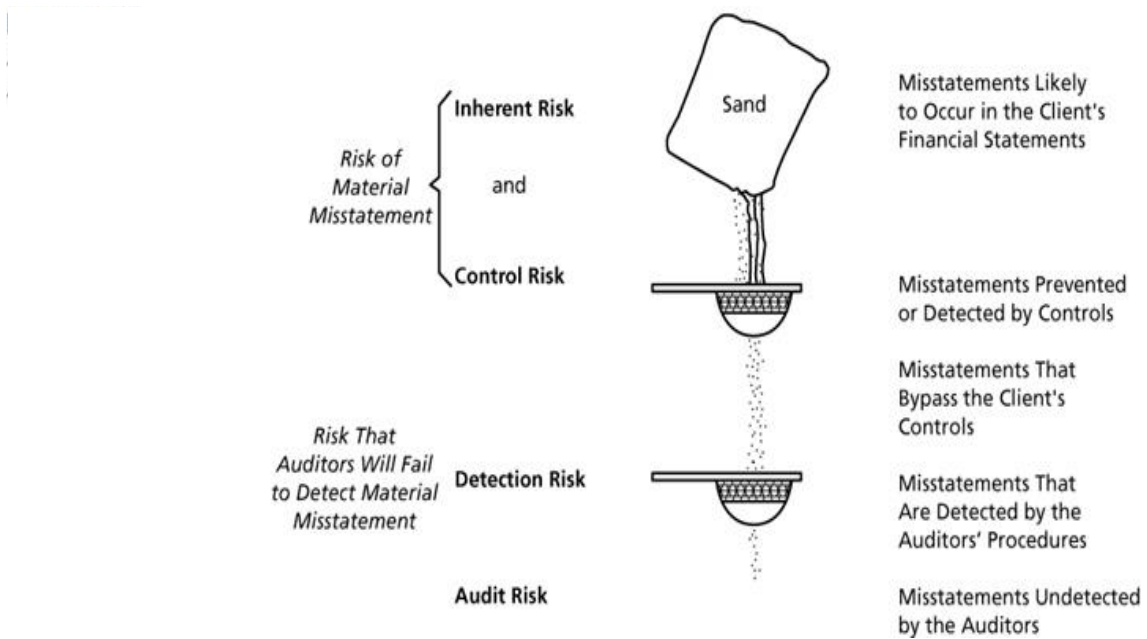
όπου:

- *IR*, εγγενής κίνδυνος είναι το αντιληπτό επίπεδο κινδύνου ενδεχόμενης εμφάνισης ουσιώδους σφάλματος είτε στις δηλώσεις δαπανών που υποβάλλονται στην Επιτροπή είτε στα υφιστάμενα επίπεδα άθροισης, αν δεν διενεργηθούν διαδικασίες εσωτερικού ελέγχου. Ο εγγενής κίνδυνος σχετίζεται με το είδος δραστηριοτήτων του νομικού προσώπου που υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο και εξαρτάται από εξωτερικούς παράγοντες (πολιτιστικές, πολιτικές, οικονομικές, επιχειρηματικές δραστηριότητες, πελάτες και προμηθευτές κ.λπ.) και από εσωτερικούς παράγοντες (τύπος οργάνωσης, διαδικασίες, ικανότητες προσωπικού, πρόσφατες αλλαγές σε διαδικασίες ή σε διοικητικές θέσεις κ.λπ.). Ο εγγενής κίνδυνος πρέπει να αξιολογείται πριν από την έναρξη αναλυτικών διαδικασιών ελέγχου (συνεντεύξεις με τη διοίκηση και στελέχη, επανεξέταση σχετικών πληροφοριών όπως οργανογράμματα, εγχειρίδια και εσωτερικά/εξωτερικά έγγραφα). Για τα διαρθρωτικά ταμεία και τα ταμεία αλιείας, ο εγγενής κίνδυνος ορίζεται συνήθως σε υψηλό ποσοστό.
- *CR*, κίνδυνος του συστήματος εσωτερικού ελέγχου, είναι το αντιληπτό επίπεδο κινδύνου μη αποτροπής, μη εντοπισμού και μη διόρθωσης από τις διαδικασίες

εσωτερικού ελέγχου της διοίκησης ενός ουσιώδους σφάλματος που ενδέχεται να εμφανιστεί, είτε σε δηλώσεις δαπανών που υποβάλλονται στην Επιτροπή, είτε στα υφιστάμενα επίπεδα άθροισης. Έτσι, οι κίνδυνοι του συστήματος εσωτερικού ελέγχου σχετίζονται με το επίπεδο διαχείρισης (ελέγχου) των εγγενών κινδύνων και θα εξαρτώνται από το σύστημα εσωτερικού ελέγχου, συμπεριλαμβανομένων των ελέγχων εφαρμογής, των ελέγχων των πληροφοριακών συστημάτων και των οργανωτικών ελέγχων, μεταξύ άλλων. Οι κίνδυνοι του συστήματος εσωτερικού ελέγχου είναι δυνατό να αξιολογούνται με τη βοήθεια **ελέγχων συστημάτων** - αναλυτικές δοκιμές ελέγχων και υποβολής εκθέσεων που έχουν στόχο να παρέχουν αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με την αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού και της λειτουργίας ενός συστήματος εσωτερικού ελέγχου όσον αφορά την αποτροπή ή τον εντοπισμό ουσιαστικών σφαλμάτων και σχετικά με την ικανότητα του οργανισμού να καταγράφει, να επεξεργάζεται, να συνοψίζει και να αναφέρει στοιχεία.

Το γινόμενο του εγγενούς κινδύνου επί τον κίνδυνο του συστήματος εσωτερικού ελέγχου (ήτοι $IR \times CR$) αναφέρεται ως **κίνδυνος ουσιώδους σφάλματος**. Ο κίνδυνος ουσιώδους σφάλματος σχετίζεται με το αποτέλεσμα των **ελέγχων συστημάτων**.

- *DR*, κίνδυνος μη εντοπισμού είναι το αντιληπτό επίπεδο κινδύνου μη εντοπισμού από τον ελεγκτή ενός ουσιώδους σφάλματος που ενδέχεται να εμφανιστεί είτε στις δηλώσεις δαπανών που υποβάλλονται στην Επιτροπή, είτε στα υφιστάμενα επίπεδα άθροισης. Οι κίνδυνοι μη εντοπισμού συνδέονται με την επάρκεια της διενέργειας των λογιστικών ελέγχων, συμπεριλαμβανομένης της μεθοδολογίας δειγματοληψίας, των ικανοτήτων του προσωπικού, των τεχνικών λογιστικού ελέγχου, των εργαλείων λογιστικού ελέγχου, κ.λπ. Οι κίνδυνοι μη εντοπισμού συνδέονται με τους λογιστικούς ελέγχους στους οποίους υποβάλλονται οι πράξεις. Σε αυτούς περιλαμβάνονται έλεγχοι επαλήθευσης αναλυτικών στοιχείων ή συναλλαγών σε σχέση με πράξεις ενός προγράμματος, οι οποίοι συνήθως βασίζονται σε μια δειγματοληπτική επιλογή πράξεων.



Σχ. 2 Απεικόνιση του κινδύνου ελέγχου (προσαρμογή από άγνωστη πηγή)

Το μοντέλο βεβαιότητας είναι το αντίθετο από το μοντέλο κινδύνου. Αν ο κίνδυνος λογιστικού ελέγχου θεωρείται ότι είναι 5%, η βεβαιότητα του λογιστικού ελέγχου θεωρείται ότι είναι 95%.

Η χρήση του μοντέλου κινδύνου λογιστικού ελέγχου/ βεβαιότητας λογιστικού ελέγχου σχετίζεται με τον σχεδιασμό και με την υφιστάμενη κατανομή πόρων για ένα συγκεκριμένο επιχειρησιακό πρόγραμμα ή για πολλά επιχειρησιακά προγράμματα και έχει δύο στόχους:

- Την παροχή βεβαιότητας υψηλού επιπέδου: η βεβαιότητα παρέχεται σε ορισμένο επίπεδο, π.χ. 95% βεβαιότητα, τότε ο κίνδυνος λογιστικού ελέγχου είναι 5%.
- Την πραγματοποίηση αποτελεσματικών λογιστικών ελέγχων: με δεδομένο επίπεδο βεβαιότητας, π.χ. 95%, ο ελεγκτής πρέπει να αναπτύξει διαδικασίες λογιστικού ελέγχου, λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους *IR* και *CR*. Έτσι, η ομάδα λογιστικού ελέγχου θα μπορεί να μειώσει την ένταση των λογιστικών ελέγχων σε κάποιους τομείς και να επικεντρώσει την προσοχή της στους τομείς που απαιτούν λογιστικό έλεγχο, οι οποίοι παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο.

Σημειώνεται ότι ο καθορισμός του εντοπισμού, ο οποίος με τη σειρά του ελέγχει το μέγεθος του δείγματος για τη δειγματοληψία πράξεων, συνιστά ένα απλό αποτέλεσμα, υπό την προϋπόθεση ότι προηγουμένως έχουν εκτιμηθεί οι κίνδυνοι *IR* και *CR*. Και τούτο διότι:

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

όπου ο *AR* ορίζεται συνήθως σε 5%, ενώ ο *IR* και ο *CR* εκτιμώνται από τον ελεγκτή.

Απεικόνιση

Χαμηλή βεβαιότητα ελέγχου: Δεδομένου ενός επιθυμητού και αποδεκτού κινδύνου λογιστικού ελέγχου της τάξεως του 5%, και αν ο εγγενής κίνδυνος (=100%) και ο κίνδυνος του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου (= 50%) είναι υψηλοί, αυτό σημαίνει ότι πρόκειται για νομικό πρόσωπο υψηλού κινδύνου, όπου οι διαδικασίες εσωτερικού ελέγχου δεν επαρκούν για τη διαχείριση των κινδύνων και ο ελεγκτής πρέπει να προσπαθήσει για πολύ χαμηλό κίνδυνο μη εντοπισμού, της τάξης του 10%. Για να επιτευχθεί χαμηλός κίνδυνος μη εντοπισμού, πρέπει να γίνουν πολλοί έλεγχοι επαλήθευσης και, ως εκ τούτου, το μέγεθος του δείγματος πρέπει να είναι μεγάλο.

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

Υψηλή βεβαιότητα ελέγχου: Σε ένα διαφορετικό πλαίσιο, όπου ο εγγενής κίνδυνος είναι υψηλός (100%), αλλά όπου τίθενται σε εφαρμογή επαρκείς έλεγχοι, ο κίνδυνος του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου μπορεί να εκτιμηθεί στο 12,5%. Για να επιτευχθεί επίπεδο κινδύνου λογιστικού ελέγχου 5%, το επίπεδο του κινδύνου μη εντοπισμού μπορεί να είναι στο 40%, πράγμα που σημαίνει ότι ο ελεγκτής μπορεί να δεχτεί υψηλότερο ποσοστό κινδύνου μειώνοντας το μέγεθος του δείγματος. Το αποτέλεσμα στο τέλος θα είναι ένας λιγότερο αναλυτικός και λιγότερο δαπανηρός λογιστικός έλεγχος.

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

Σημειώνεται ότι και τα δύο παραδείγματα έχουν ως αποτέλεσμα την επίτευξη ίδιου κινδύνου ελέγχου της τάξεως του 5% σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Για τον σχεδιασμό της εργασίας του λογιστικού ελέγχου, πρέπει να τεθεί σε εφαρμογή μια αλληλουχία, για την εκτίμηση των διαφορετικών επιπέδων κινδύνου. Πρώτα, πρέπει να εκτιμηθεί ο εγγενής κίνδυνος και, σε σχέση με αυτόν, να επανεξεταστεί ο κίνδυνος του συστήματος εσωτερικού ελέγχου. Βάσει αυτών των δύο παραγόντων, ο κίνδυνος μη εντοπισμού μπορεί να οριστεί από την ομάδα λογιστικού ελέγχου και θα συμπεριλαμβάνει την επιλογή των διαδικασιών λογιστικού ελέγχου που πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατά τις αναλυτικές δοκιμές.

Ωστόσο, το μοντέλο του κινδύνου ελέγχου παρέχει ένα πλαίσιο προβληματισμού για τον τρόπο κατάρτισης των σχεδίων λογιστικού ελέγχου και κατανομής των πόρων, καθώς στην πράξη ενδέχεται να είναι δύσκολος ο ακριβής ποσοτικός προσδιορισμός του εγγενούς κινδύνου και του κινδύνου του συστήματος εσωτερικού ελέγχου.

Τα επίπεδα βεβαιότητας/εμπιστοσύνης για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων εξαρτώνται κυρίως από την ποιότητα του συστήματος εσωτερικού ελέγχου. Οι ελεγκτές εκτιμούν τα στοιχεία του κινδύνου, βάσει των γνώσεων και της εμπειρίας τους, χρησιμοποιώντας όρους όπως ΧΑΜΗΛΟ, ΜΕΤΡΙΟ ή ΥΨΗΛΟ, χωρίς να χρησιμοποιούν ακριβείς πιθανότητες. Αν κατά τον λογιστικό έλεγχο των συστημάτων εντοπιστούν σημαντικές αδυναμίες, ο κίνδυνος του συστήματος εσωτερικού ελέγχου είναι υψηλός και το επίπεδο βεβαιότητας που προκύπτει από το σύστημα θα είναι χαμηλό. Αν δεν υπάρχουν σημαντικές αδυναμίες, ο κίνδυνος του συστήματος εσωτερικού ελέγχου είναι χαμηλός και αν ο εγγενής κίνδυνος είναι επίσης χαμηλός, το επίπεδο βεβαιότητας που προκύπτει από το σύστημα θα είναι υψηλό.

Όπως επισημάνθηκε ανωτέρω, εάν εντοπιστούν σημαντικές αδυναμίες κατά τον έλεγχο των συστημάτων, μπορεί να υποθεθεί ότι ο κίνδυνος ουσιώδους σφάλματος είναι υψηλός (κίνδυνοι του συστήματος εσωτερικού ελέγχου σε συνδυασμό με εγγενείς κινδύνους) και έτσι το επίπεδο βεβαιότητας που παρέχεται από το σύστημα θα είναι χαμηλό. Στο παράρτημα IV των κανονισμών επισημαίνεται ότι εάν το επίπεδο βεβαιότητας που παρέχεται από το σύστημα είναι χαμηλό, το επίπεδο εμπιστοσύνης που πρέπει να ισχύει για τη δειγματοληψία πράξεων θα είναι τουλάχιστον 90%.

Αν δεν υπάρχουν σημαντικές αδυναμίες στα συστήματα, ο κίνδυνος ουσιωδών σφαλμάτων είναι χαμηλός και το επίπεδο βεβαιότητας που παρέχεται από το σύστημα θα είναι υψηλό, πράγμα που σημαίνει ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης που πρέπει να ισχύει για τη δειγματοληψία πράξεων θα είναι τουλάχιστον 60%.

Στην ενότητα 3.2 παρατίθεται αναλυτικό πλαίσιο σχετικά με την επιλογή του επιπέδου βεβαιότητας/εμπιστοσύνης για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων.

3.2 Επίπεδο βεβαιότητας/εμπιστοσύνης για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων

3.2.1 Εισαγωγή

Οι έλεγχοι επαλήθευσης πρέπει να πραγματοποιούνται σε δείγματα, το μέγεθος των οποίων θα εξαρτάται από το επίπεδο εμπιστοσύνης, το οποίο καθορίζεται σύμφωνα με το επίπεδο βεβαιότητας που προκύπτει από τον έλεγχο των συστημάτων, συγκεκριμένα:

- τουλάχιστον 60%, αν το επίπεδο βεβαιότητας είναι υψηλό,
- μέτριο επίπεδο βεβαιότητας (στον κανονισμό της Επιτροπής δεν προσδιορίζεται συγκεκριμένο ποσοστό για αυτό το επίπεδο βεβαιότητας παρότι προτείνεται επίπεδο βεβαιότητας 70% έως 80%),
- τουλάχιστον 90%, αν το επίπεδο βεβαιότητας είναι χαμηλό.

Η αρχή ελέγχου θα πρέπει να θέτει κριτήρια που θα χρησιμοποιούνται για τους ελέγχους των συστημάτων προκειμένου να καθορίζεται η αξιοπιστία των συστημάτων

διαχείρισης και ελέγχου. Τα κριτήρια αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν μια ποσοτικά προσδιορισμένη εκτίμηση για όλα τα βασικά στοιχεία των συστημάτων (βασικές απαιτήσεις) και να καλύπτουν τις κύριες αρχές και τους ενδιάμεσους φορείς που συμμετέχουν στη διαχείριση και τον έλεγχο του επιχειρησιακού προγράμματος.

Η Επιτροπή κατάρτισε ένα επεξηγηματικό σημείωμα σχετικά με τη μεθοδολογία για την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου¹. Ισχύει τόσο για τα κύρια προγράμματα όσο και για τα προγράμματα της ευρωπαϊκής εδαφικής συνεργασίας. Συνιστάται στην αρχή ελέγχου να λάβει υπόψη την εν λόγω μεθοδολογία.

Στην εν λόγω μεθοδολογία, προβλέπονται τέσσερα επίπεδα αξιοπιστίας:

- Λειτουργεί καλά. Δεν απαιτείται καμία βελτίωση ή απαιτούνται μικρές μόνο βελτιώσεις,
- Λειτουργεί. Απαιτούνται ορισμένες βελτιώσεις,
- Λειτουργεί μερικώς. Απαιτούνται ουσιαστικές βελτιώσεις,
- Ουσιαστικά δεν λειτουργεί.

Το επίπεδο εμπιστοσύνης για τη δειγματοληψία καθορίζεται σύμφωνα με το επίπεδο αξιοπιστίας που λαμβάνεται μέσω των ελέγχων συστημάτων.

Όσον αφορά τα συστήματα, μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχουν τρία επίπεδα βεβαιότητας: υψηλό, μέτριο και χαμηλό. Το μέτριο επίπεδο ουσιαστικά αντιστοιχεί στη δεύτερη και την τρίτη κατηγορία της μεθοδολογίας για την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου οι οποίες παρέχουν μια πιο διακριτή διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ακραίων επιπέδων υψηλό/ «λειτουργεί καλά» και χαμηλό/ «δεν λειτουργεί».

Η συνιστώμενη αντιστοιχία παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Επίπεδο βεβαιότητας από τους ελέγχους συστημάτων	Αντίστοιχη αξιοπιστία του κανονισμού/ βεβαιότητα του συστήματος	Επίπεδο εμπιστοσύνης	Κίνδυνος μη εντοπισμού
1. Λειτουργεί καλά. Δεν απαιτείται καμία βελτίωση ή απαιτούνται μικρές μόνο βελτιώσεις.	Υψηλή	Τουλάχιστον 60 %	40% ή χαμηλότερος
2. Λειτουργεί. Απαιτούνται ορισμένες βελτιώσεις.	Μέση	70%	30%

¹ COCOF 08/0019/01-EN της 06/06/2008, EGESIF_14-0010 της 18/12/2014.

3. Λειτουργεί μερικώς. Απαιτούνται ουσιαστικές βελτιώσεις.	Μέση	80%	20%
4. Ουσιαστικά δεν λειτουργεί.	Χαμηλή	Όχι κάτω από 90%	Όχι υψηλότερος από 10%

Πίνακας 1. Επίπεδο εμπιστοσύνης για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων ανάλογα με τη βεβαιότητα του συστήματος

Αναμένεται ότι στην αρχή της περιόδου σχεδιασμού, το επίπεδο βεβαιότητας είναι χαμηλό, καθώς θα έχουν πραγματοποιηθεί μερικοί μόνο, ή και καθόλου, έλεγχοι συστημάτων. Έτσι, το επίπεδο βεβαιότητας που θα χρησιμοποιηθεί δεν θα είναι μικρότερο από 90%. Ωστόσο, αν τα συστήματα παραμείνουν αμετάβλητα από την προηγούμενη περίοδο σχεδιασμού και υπάρχουν αξιόπιστα στοιχεία ελέγχου σχετικά με τη βεβαιότητά τους, το κράτος μέλος μπορεί να χρησιμοποιήσει κάποιο άλλο επίπεδο εμπιστοσύνης (από 60% μέχρι 90%). Το επίπεδο εμπιστοσύνης μπορεί επίσης να μειωθεί κατά τη διάρκεια μιας περιόδου προγραμματισμού εάν δεν εντοπιστούν ουσιώδη σφάλματα ή εάν αποδειχθεί ότι τα συστήματα έχουν βελτιωθεί με την πάροδο του χρόνου. Η μεθοδολογία που ισχύει για τον καθορισμό του εν λόγω επιπέδου εμπιστοσύνης θα πρέπει να εξηγηθεί στη στρατηγική ελέγχου και θα πρέπει να αναφερθούν τα στοιχεία ελέγχου που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του επιπέδου εμπιστοσύνης.

Ο καθορισμός κατάλληλου επιπέδου εμπιστοσύνης συνιστά ζήτημα ζωτικής σημασίας για τους λογιστικούς ελέγχους πράξεων, δεδομένου ότι το μέγεθος του δείγματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το εν λόγω επίπεδο (όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης τόσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του δείγματος). Ως εκ τούτου, οι κανονισμοί παρέχουν τη δυνατότητα μείωσης του επιπέδου εμπιστοσύνης και, συνεπώς, του φόρτου των ελέγχων για συστήματα με χαμηλό ποσοστό σφάλματος (κατά συνέπεια, υψηλό επίπεδο βεβαιότητας), ενώ διατηρούν την απαίτηση υψηλού επιπέδου εμπιστοσύνης (κατά συνέπεια, μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος) στην περίπτωση συστήματος που έχει πιθανώς υψηλό ποσοστό σφάλματος (κατά συνέπεια, χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας).

Συνιστάται στις αρχές ελέγχου να χρησιμοποιούν ενεργά παραμέτρους δειγματοληψίας που αντιστοιχούν στην πραγματική λειτουργία των συστημάτων, να αποφεύγουν τα υπερβολικά μεγάλα δείγματα ελέγχου και τον αντίστοιχο φόρτο εργασίας, διασφαλίζοντας, ωστόσο, επαρκή ακρίβεια.

3.2.2 Καθορισμός του ισχύοντος επιπέδου βεβαιότητας κατά την ομαδοποίηση προγραμμάτων

Η αρχή ελέγχου θα πρέπει να εφαρμόζει ένα επίπεδο βεβαιότητας στην περίπτωση ομαδοποίησης προγραμμάτων.

Σε περίπτωση που οι έλεγχοι των συστημάτων αποκαλύψουν ότι εντός της ομάδας προγραμμάτων υπάρχουν διαφορές στα συμπεράσματα σχετικά με τη λειτουργία των διάφορων προγραμμάτων, υπάρχουν οι ακόλουθες επιλογές:

- να δημιουργηθούν δύο (ή περισσότερες) ομάδες, για παράδειγμα η πρώτη για προγράμματα με χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας (επίπεδο εμπιστοσύνης 90%), η δεύτερη ομάδα για προγράμματα με υψηλό επίπεδο βεβαιότητας (επίπεδο εμπιστοσύνης 60%), κ.λπ. Οι δύο ομάδες εξετάζονται ως δύο διαφορετικά υποσύνολα πληθυσμού. Ως εκ τούτου, ο αριθμός των ελέγχων που πρέπει να πραγματοποιηθούν θα είναι μεγαλύτερος, καθώς θα πρέπει να ληφθεί δείγμα από κάθε ξεχωριστή ομάδα,
- να εφαρμοστεί το χαμηλότερο επίπεδο βεβαιότητας που προέκυψε σε επίπεδο μεμονωμένων προγραμμάτων για ολόκληρη την ομάδα προγραμμάτων. Η ομάδα προγραμμάτων εξετάζεται ως ένας ενιαίος πληθυσμός. Στην περίπτωση αυτή, τα πορίσματα των λογιστικών ελέγχων θα συνάγονται για ολόκληρη των ομάδα προγραμμάτων. Ως εκ τούτου, δεν θα είναι μάλλον εφικτό να συναχθούν πορίσματα για κάθε μεμονωμένο πρόγραμμα.

Στην τελευταία περίπτωση είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί σχεδιασμός δειγματοληψίας με διαστρωμάτωση ανά πρόγραμμα, ο οποίος συνήθως θα επιτρέπει ένα μικρότερο μέγεθος δείγματος. Ωστόσο, ακόμα και με τη χρήση της διαστρωμάτωσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα ενιαίο επίπεδο βεβαιότητας, ενώ τα πορίσματα εξακολουθούν να είναι εφικτά μόνο για ολόκληρη την ομάδα προγραμμάτων. Για αναλυτικότερη παρουσίαση των στρατηγικών διενέργειας λογιστικών ελέγχων σε ομάδες προγραμμάτων και πολυταμειακών προγραμμάτων, ανατρέξτε στην ενότητα 7.8.

4 Στατιστικές έννοιες που αφορούν λογιστικούς ελέγχους πράξεων

4.1 Μέθοδος δειγματοληψίας

Η μέθοδος δειγματοληψίας περιλαμβάνει δύο στοιχεία: τον σχεδιασμό δειγματοληψίας (π.χ. ίσες πιθανότητες, πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος) και τη διαδικασία προβολής (εκτίμησης). Από κοινού, τα δύο αυτά στοιχεία παρέχουν το πλαίσιο για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος.

Οι πιο γνωστές μέθοδοι δειγματοληψίας που ενδείκνυνται για τους λογιστικούς ελέγχους πράξεων παρουσιάζονται στην ενότητα 5.1. Σημειώνεται ότι η πρώτη διάκριση μεταξύ των μεθόδων δειγματοληψίας γίνεται μεταξύ στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας.

Μια στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- κάθε στοιχείο του πληθυσμού έχει μια γνωστή και θετική πιθανότητα επιλογής,

- ο τυχαίος χαρακτήρας θα πρέπει να διασφαλίζεται μέσω ενός κατάλληλου λογισμικού δημιουργίας τυχαίων αριθμών, εξειδικευμένου ή μη (π.χ. το MS Excel παρέχει τυχαίους αριθμούς),
- το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται κατά τρόπον ώστε να είναι εφικτή η επίτευξη ορισμένου επιπέδου επιθυμητής ακρίβειας.

Κατά τρόπο ανάλογο, στο άρθρο 28 παράγραφος 4 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 480/2014 ορίζεται ότι «για τον σκοπό της εφαρμογής του άρθρου 127 παράγραφος 1 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1303/2013, μια μέθοδος δειγματοληψίας θεωρείται στατιστική όταν εξασφαλίζει: i) την τυχαία επιλογή των στοιχείων του δείγματος· ii) τη χρήση της θεωρίας των πιθανοτήτων για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του δείγματος, συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης και του ελέγχου του κινδύνου δειγματοληψίας και της σχεδιασθείσας και επιτευχθείσας ακρίβειας.

Οι μέθοδοι στατιστικής δειγματοληψίας επιτρέπουν την επιλογή δείγματος το οποίο είναι «αντιπροσωπευτικό» του πληθυσμού (γι' αυτόν τον λόγο είναι τόσο σημαντική η στατιστική επιλογή). Ο τελικός στόχος είναι να προβληθεί (παρέκταση ή εκτίμηση) στον πληθυσμό η τιμή μιας παραμέτρου (η «μεταβλητή») που παρατηρείται στο δείγμα, προκειμένου να διαπιστωθεί αν σε κάποιον πληθυσμό υπάρχει ουσιώδης ανακρίβεια και, αν υπάρχει, σε τι βαθμό (ποσό σφάλματος).

Επειδή η μη στατιστική δειγματοληψία δεν επιτρέπει τον υπολογισμό ακρίβειας, δεν υπάρχει έλεγχος του κινδύνου ελέγχου και είναι αδύνατο να διασφαλιστεί ότι το δείγμα αντιπροσωπεύει τον πληθυσμό. Ως εκ τούτου, το σφάλμα πρέπει να εκτιμηθεί εμπειρικά.

Κατά την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013, η στατιστική δειγματοληψία απαιτείται βάσει των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 1083/2006 και αριθ. 1198/2006 του Συμβουλίου, και των κανονισμών (ΕΚ) αριθ. 1828/2006 και αριθ. 498/2007 της Επιτροπής για τους ελέγχους επαλήθευσης (λογιστικός έλεγχος πράξεων). Κατά την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, η συναφής απαίτηση σχετικά με τις μεθόδους στατιστικής δειγματοληψίας περιλαμβάνεται στο άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ και στο άρθρο 28 του CDR. Η μη στατιστική επιλογή θεωρείται κατάλληλη μόνο για περιπτώσεις στις οποίες η στατιστική επιλογή είναι αδύνατη, π.χ. σε πολύ μικρούς πληθυσμούς ή πολύ μικρά μεγέθη δείγματος (πρβλ. ενότητα 6.4).

4.2 Μέθοδος Επιλογής

Η μέθοδος επιλογής μπορεί να ανήκει σε μία από δύο ευρείες κατηγορίες:

- Στατιστική επιλογή ή
- Μη στατιστική επιλογή.

Η στατιστική επιλογή περιλαμβάνει δύο δυνατές τεχνικές:

- Τυχαία επιλογή,
- Συστηματική επιλογή.

Στην τυχαία επιλογή παράγονται τυχαίοι αριθμοί για κάθε μονάδα πληθυσμού προκειμένου να επιλεγούν οι μονάδες που θα αποτελέσουν το δείγμα.

Στη συστηματική δειγματοληψία χρησιμοποιείται ένα τυχαίο σημείο αφετηρίας και στη συνέχεια εφαρμόζεται ένας συστηματικός κανόνας για την επιλογή πρόσθετων στοιχείων (π.χ. ανά 20 στοιχεία μετά το τυχαίο στοιχείο αφετηρίας).

Συνήθως, οι μέθοδοι των ίσων πιθανοτήτων επιλογής βασίζονται σε τυχαία επιλογή και η μέθοδος MUS βασίζεται σε συστηματική επιλογή.

Η μη στατιστική επιλογή καλύπτει τις ακόλουθες δυνατότητες (μεταξύ άλλων):

- Συμπτωματική επιλογή
- Μαζική επιλογή
- Επιλογή κρίσης
- Δειγματοληψία βάσει κινδύνου, η οποία συνδυάζει στοιχεία των τριών δυνατοτήτων που αναφέρονται ανωτέρω

Η συμπτωματική επιλογή είναι μια «δήθεν τυχαία» επιλογή, υπό την έννοια ότι κάποιος επιλέγει «τυχαία» τα στοιχεία, αλλά κατά την επιλογή ευνοούνται συγκεκριμένα στοιχεία με βάση διάφορους παράγοντες (π.χ. στοιχεία που είναι ευκολότερο να αναλυθούν, στοιχεία που είναι ευκολότερο να αξιολογηθούν, στοιχεία τα οποία επιλέγονται από μια ειδική λίστα που εμφανίζεται στην οθόνη, κ.λπ.).

Η μαζική επιλογή είναι παρόμοια με τη δειγματοληψία συστάδων (δηλαδή ομάδων μονάδων πληθυσμού), όπου η συστάδα επιλέγεται με μη τυχαίο τρόπο.

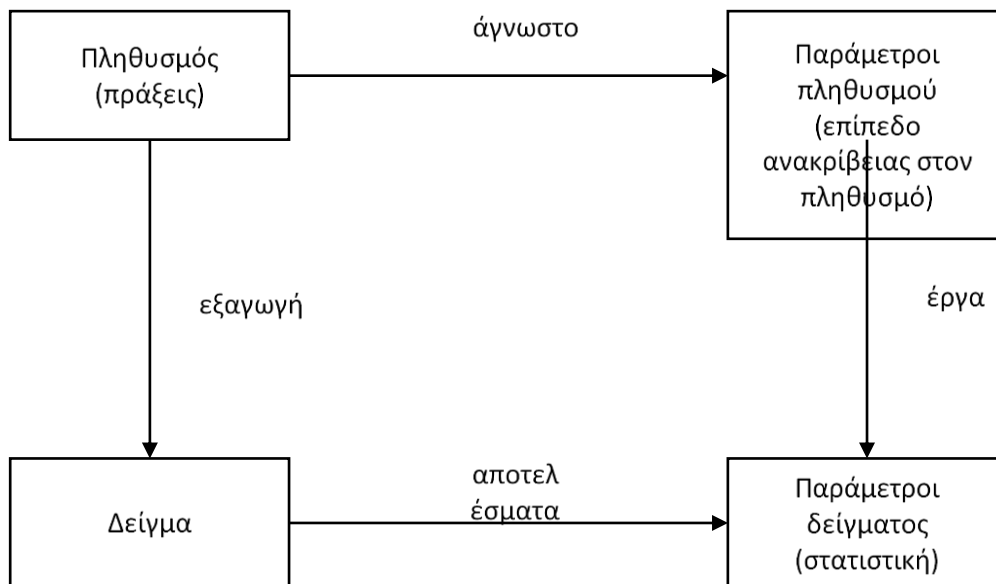
Η επιλογή βάσει κρίσης εξαρτάται αποκλειστικά από τη διακριτική ευχέρεια του ελεγκτή, όποιο και να είναι το σκεπτικό του (π.χ. στοιχεία με παρόμοιες ονομασίες ή όλες οι πράξεις που σχετίζονται με συγκεκριμένο τομέα έρευνας, κ.λπ.).

Η δειγματοληψία βάσει κινδύνου είναι μια μη στατιστική επιλογή στοιχείων βάσει διάφορων σκόπιμων στοιχείων, η οποία συχνά παίρνει στοιχεία και από τις τρεις μεθόδους μη στατιστικής επιλογής.

4.3 Προβολή (εκτίμηση)

Όπως προαναφέρθηκε, ο τελικός στόχος όταν εφαρμόζεται μια δειγματοληπτική μέθοδος είναι η προβολή (παρέκταση ή εκτίμηση) σε ολόκληρο τον πληθυσμό του

επιπέδου σφάλματος (ανακρίβειας) που παρατηρείται στο δείγμα. Μετά την εν λόγω διαδικασία μπορεί να διαπιστωθεί αν σε κάποιον πληθυσμό υπάρχει ουσιώδης ανακρίβεια και, εάν υπάρχει, σε τι βαθμό (ποσό σφάλματος). Ως εκ τούτου, το επίπεδο σφάλματος που εντοπίστηκε στο δείγμα δεν έχει από μόνο του ενδιαφέρον² καθώς συνιστά απλά και μόνο ένα εργαλείο, δηλαδή ένα μέσο με το οποίο προβάλλεται το σφάλμα στον πληθυσμό.



Σχ. 3. Επιλογή και προβολή δείγματος

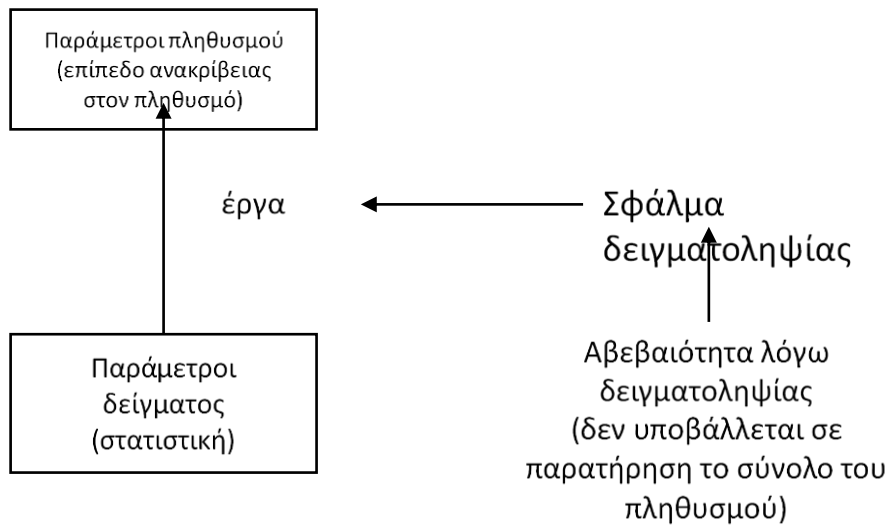
Οι δειγματικές στατιστικές συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται για την προβολή του σφάλματος στον πληθυσμό ονομάζονται εκτιμητές. Η πράξη της προβολής ονομάζεται εκτίμηση και η τιμή που υπολογίζεται από το δείγμα (προβαλλόμενη τιμή) ονομάζεται εκτιμηθείσα τιμή. Είναι σαφές ότι η εν λόγω εκτιμηθείσα τιμή, η οποία βασίζεται μόνον σε ένα τμήμα του πληθυσμού, επηρεάζεται από ένα σφάλμα που ονομάζεται σφάλμα δειγματοληψίας.

4.4 Ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας)

Πρόκειται για το σφάλμα που προκύπτει επειδή δεν παρατηρούμε το σύνολο του πληθυσμού. Συγκεκριμένα, η δειγματοληψία ενέχει πάντα ένα σφάλμα εκτίμησης (παρέκτασης), δεδομένου ότι βασιζόμαστε σε δειγματοληπτικά στοιχεία που προβάλλουμε κατά παρέκταση στο σύνολο του πληθυσμού. Το σφάλμα δειγματοληψίας αποτελεί ένδειξη της διαφοράς μεταξύ της προβολής (εκτίμησης) του δείγματος και της πραγματικής (άγνωστης) παραμέτρου του πληθυσμού (τιμή σφάλματος). Ουσιαστικά, αντιπροσωπεύει την αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει την προβολή αποτελεσμάτων στον πληθυσμό. Ένα μέτρο του συγκεκριμένου σφάλματος ονομάζεται συνήθως **ακρίβεια** ή

² Εντούτοις, τα μεμονωμένα σφάλματα που εντοπίζονται στο δείγμα πρέπει να διορθώνονται δεόντως.

ορθότητα της εκτίμησης. Εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος του δείγματος, τη μεταβλητότητα του πληθυσμού και σε μικρότερο βαθμό από το μέγεθος του πληθυσμού.



Σχ. 4 Σφάλμα δειγματοληψίας

Πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ της σχεδιαζόμενης ακρίβειας και της πραγματικής ακρίβειας (SE στους τύπους που παρουσιάζονται στην ενότητα 6). Ενώ η σχεδιαζόμενη ακρίβεια είναι το μέγιστο σχεδιαζόμενο σφάλμα δειγματοληψίας για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος (συνήθως είναι η διαφορά μεταξύ του μέγιστου ανεκτού σφάλματος και του αναμενόμενου σφάλματος και πρέπει να ορίζεται σε τιμή μικρότερη από το επίπεδο σημαντικότητας), η πραγματική ακρίβεια είναι μια ένδειξη της διαφοράς μεταξύ της προβολής (εκτιμηθείσας τιμής) του δείγματος και της πραγματικής (άγνωστης) παραμέτρου του πληθυσμού (τιμή του σφάλματος) και αντιπροσωπεύει την αβεβαιότητα που χαρακτηρίζει την προβολή αποτελεσμάτων στον πληθυσμό.

4.5 Πληθυσμός

Στον πληθυσμό δειγματοληψίας περιλαμβάνονται οι δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για πράξεις στο πλαίσιο ενός προγράμματος ή μιας ομάδας προγραμμάτων κατά την περίοδο αναφοράς, με εξαίρεση τις αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας, όπως διευκρινίζεται παρακάτω στην ενότητα 4.6. Στον πληθυσμό δειγματοληψίας θα πρέπει να περιλαμβάνονται όλες οι πράξεις που συνδέονται με τις εν λόγω δαπάνες, με εξαίρεση την περίπτωση κατά την οποία οι ρυθμίσεις αναλογικού ελέγχου που καθορίζονται στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ και στο άρθρο 28 παράγραφος 8 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 480/2014 εφαρμόζονται στο πλαίσιο της δειγματοληψίας που διενεργείται για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020. Ο

αποκλεισμός πράξεων από τον πληθυσμό δειγματοληψίας δεν είναι εφικτός βάσει του νομικού πλαισίου της περιόδου 2007-2013³, εκτός της περίπτωσης «ανωτέρας βίας»⁴.

Η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να διευρύνει τον έλεγχο για να συμπεριλάβει τυχόν άλλες σχετικές δαπάνες που δηλώθηκαν από τις επιλεγείσες πράξεις και οι οποίες αφορούν την προηγούμενη περίοδο αναφοράς, προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα των λογιστικών ελέγχων. Τα αποτελέσματα από τον έλεγχο των επιπρόσθετων δαπανών εκτός της περιόδου αναφοράς δεν πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον καθορισμό του ποσοστού συνολικού σφάλματος.

Γενικά, όλες οι δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για όλες τις επιλεγείσες πράξεις του δείγματος πρέπει να υπόκεινται σε λογιστικό έλεγχο. Εντούτοις, σε περίπτωση που οι επιλεγείσες πράξεις περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό αιτήσεων πληρωμής ή τιμολογίων, η ΑΕ μπορεί να εφαρμόζει δειγματοληψία δύο σταδίων, όπως διευκρινίζεται παρακάτω στην ενότητα 7.6.

Κατά κανόνα, η ΑΕ θα πρέπει να επιλέγει το δείγμα της από **το σύνολο των δαπανών που δηλώθηκαν (ήτοι των δημόσιων και ιδιωτικών δαπανών)**, όπως προκύπτει από το άρθρο 17 παράγραφος 3 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1828/2006⁵ και το άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ. Σε κάθε περίπτωση, κατά τον έλεγχο των πράξεων θα πρέπει να επαληθεύεται το σύνολο των δαπανών που δηλώθηκαν, όπως προκύπτει από το άρθρο 16 παράγραφος 2 και το άρθρο 17 παράγραφος 4 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1828/2006⁶ και το άρθρο 27 παράγραφος 2 του ΚΚΔ. Ωστόσο, έχει υπάρξει περίπτωση κατά την οποία ΑΕ επέλεξε το δείγμα από τις δηλωθείσες δημόσιες δαπάνες, με βάση το επιχείρημα ότι η συνεισφορά του ταμείου καταβάλλεται βάσει των εν λόγω δαπανών. Η εν λόγω πρακτική μπορεί να οφείλεται σε εσφαλμένη ερμηνεία της αρχής πιστοποίησης και έχει ως αποτέλεσμα οι δηλώσεις δαπανών που υποβάλλονται στην Επιτροπή να περιλαμβάνουν μόνο τις δημόσιες δαπάνες, ενώ, με βάση την ορθή προσέγγιση, η αρχή πιστοποίησης θα πρέπει να δηλώνει πάντα το σύνολο των δαπανών, ακόμη και σε περίπτωση που η συγχρηματοδότηση υπολογίζεται βάσει των δημόσιων δαπανών⁷.

³ Αυτό σημαίνει ότι οι ακόλουθες θέσεις δαπανών θα πρέπει πράγματι να περιληφθούν στον πληθυσμό από τον οποίο λαμβάνεται το τυχαίο δείγμα και δεν θα πρέπει να αποκλειστούν κατά το στάδιο της δειγματοληψίας: i) πράξεις που σχετίζονται με μέσα χρηματοοικονομικής τεχνικής· ii) έργα που θεωρούνται «πολύ μικρά»· iii) έργα που ελέγχθηκαν κατά τα προηγούμενα έτη ή έργα με δικαιούχο ο οποίος ελέγχθηκε κατά τα προηγούμενα έτη· iv) έργα που υπόκεινται σε κατ' αποκοπή διορθώσεις.

⁴ Πρβλ. ενότητα 7.6 του επικαιροποιημένου επεξηγηματικού σημειώματος για την αντιμετώπιση σφαλμάτων (EGESIF_15-0007-01 της 09/10/2015), η οποία αφορά την προσέγγιση που πρέπει να υιοθετεί η ΑΕ σε περίπτωση απώλειας ή καταστροφής της υποστηρικτικής τεκμηρίωσης των πράξεων δειγματοληψίας λόγω «ανωτέρας βίας» (π.χ. φυσικές καταστροφές).

⁵ Άρθρο 43 παράγραφος 3 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 498/2007.

⁶ Άρθρα 42 παράγραφος 2 και 43 παράγραφος 4 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 498/2007.

⁷ Η εν λόγω προσέγγιση απαιτείται επίσης για λόγους διαδρομής ελέγχου, δεδομένου ότι οι δαπάνες που πρέπει να ελεγχθούν επιτοπίως σε επίπεδο δικαιούχου είναι οι συνολικές δηλωθείσες δαπάνες και όχι

Σε αυτή την περίπτωση και όταν η ΑΕ χρησιμοποιεί τη μέθοδο δειγματοληψίας των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος (δηλ. τη μέθοδο MUS για στατιστική δειγματοληψία), η εν λόγω πρακτική μπορεί να δημιουργήσει δύο είδη προβλημάτων:

- α) Μεροληπτικά αποτελέσματα δειγματοληψίας λόγω των μικρότερων πιθανοτήτων να επιλεγθούν ορισμένες μονάδες δειγματοληψίας με συγκριτικά υψηλή ιδιωτική συνεισφορά.
- β) Το γεγονός ότι δεδομένου ότι η ΑΕ ελέγχει το σύνολο των δαπανών βάσει δείγματος που λαμβάνει αποκλειστικά από τις δημόσιες δαπάνες, ενδέχεται η πραγματική ακρίβεια να είναι υπερβολικά μεγάλη.

Όσον αφορά το σημείο α) ανωτέρω, σε περίπτωση που η ΑΕ επιλέγει το δείγμα βάσει δημόσιων δαπανών, μπορεί να θεωρήσει ότι είναι αναγκαίο να επιλέξει συμπληρωματικό δείγμα από το εν λόγω υποσύνολο πληθυσμού:

- εάν υπάρχουν μονάδες δειγματοληψίας υψηλής αξίας⁸ οι οποίες δεν περιλήφθηκαν στο δείγμα (λόγω του προβλήματος που εντοπίστηκε ανωτέρω) και
- εάν υφίστανται κίνδυνοι που σχετίζονται με τις δηλωθείσες δαπάνες για τις εν λόγω μονάδες δειγματοληψίας.

Όσον αφορά το σημείο β) ανωτέρω, σε περίπτωση που η ΑΕ πραγματοποιεί προβολή των σφαλμάτων στις συνολικές δαπάνες και το ανώτατο όριο σφάλματος είναι υψηλότερο από τη σημαντικότητα όταν το πλέον πιθανό σφάλμα δεν υπερβαίνει το 2%, αυτό αποτελεί ένδειξη ανεπαρκούς ακρίβειας. Αυτό ενδέχεται να υποδηλώνει ότι τα αποτελέσματα δειγματοληψίας είναι ασαφή και

- απαιτείται επανυπολογισμός του επιπέδου εμπιστοσύνης⁹ ή, εάν αυτό δεν είναι εφικτό,
- απαιτείται πρόσθετη δειγματοληψία¹⁰, δηλ. σε περίπτωση που η πραγματική ακρίβεια υπερβαίνει τις δύο ποσοστιαίες μονάδες¹¹.

Επισημαίνεται το γεγονός ότι, εν είδει γενικής προσέγγισης, εάν η πραγματική ακρίβεια (ULE-MLE) δεν υπερβαίνει τις δύο ποσοστιαίες μονάδες, θεωρούμε ότι, καταρχήν και λαμβάνοντας υπόψη όλα τα πληροφοριακά στοιχεία για το υπό εξέταση πρόγραμμα, δεν είναι απαραίτητο να εξεταστεί το ενδεχόμενο πρόσθετης εργασίας.

μόνο οι δημόσιες δαπάνες· συνήθως, οι θέσεις δαπανών συγχρηματοδοτούνται από δημόσια και ιδιωτικά κεφάλαια και, στην πράξη, ελέγχεται το σύνολο των δαπανών.

⁸ Η «θέση υψηλής αξίας» μπορεί να προσδιοριστεί εμπειρικά ως η περίπτωση κατά την οποία οι αντίστοιχες δηλωθείσες συνολικές δαπάνες υπερβαίνουν το όριο του 2% των συνολικών δαπανών για το πρόγραμμα.

⁹ Πρβλ. ενότητα 7.7 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.

¹⁰ Πρβλ. ενότητα 7.2.2 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.

¹¹ Πρβλ. την τελευταία παράγραφο της ενότητας 7.1 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.

4.6 Αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας

Ενδέχεται να υπάρξουν μονάδες δειγματοληψίας (πράξεις ή αιτήσεις πληρωμής) οι οποίες είναι αρνητικές, ιδίως λόγω δημοσιονομικών διορθώσεων που εφαρμόζουν οι εθνικές αρχές.

Στην περίπτωση αυτή, η αρνητική μονάδα δειγματοληψίας θα πρέπει να περιλαμβάνεται σε ξεχωριστό πληθυσμό και θα πρέπει να υποβάλλεται σε χωριστούς λογιστικούς ελέγχους¹² με στόχο να επαληθευτεί αν το ποσό της διόρθωσης ανταποκρίνεται στο ποσό που είχε αποφασίσει το κράτος μέλος ή η Επιτροπή. Εάν η ΑΕ καταλήξει στο συμπέρασμα ότι το διορθωμένο ποσό είναι μικρότερο από αυτό που αποφασίστηκε, τότε το εν λόγω ζήτημα πρέπει να γνωστοποιηθεί στην ετήσια έκθεση ελέγχου, ιδίως όταν η συγκεκριμένη ασυμφωνία συνιστά ένδειξη αδυναμίας ως προς τη διορθωτική ικανότητα του κράτους μέλους.

Στο πλαίσιο αυτό, κατά τον υπολογισμό του ποσοστού συνολικού σφάλματος, η ΑΕ λαμβάνει υπόψη μόνο τα σφάλματα που εντοπίζονται στον πληθυσμό των θετικών ποσών και η συγκεκριμένη λογιστική αξία πρέπει να προσμετρηθεί στην προβολή τυχαίων σφαλμάτων και στο ποσοστό συνολικού σφάλματος. Πριν από τον υπολογισμό του ποσοστού προβαλλόμενου σφάλματος, η ΑΕ πρέπει να επαληθεύσει ότι τα σφάλματα που εντοπίστηκαν δεν έχουν διορθωθεί ακόμα εντός της περιόδου αναφοράς (δηλαδή περιλαμβάνονται στον πληθυσμό αρνητικών ποσών, όπως περιγράφεται ανωτέρω). Εάν ισχύει κάτι τέτοιο, τα εν λόγω σφάλματα δεν πρέπει να περιλαμβάνονται στο ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος¹³.

Συγκεκριμένα, η ΑΕ πρέπει να εντοπίσει, στον συνολικό πληθυσμό μονάδων δειγματοληψίας (δηλαδή πράξεων ή αιτήσεων πληρωμής) που θα ληφθούν, όσες μονάδες παρουσιάζουν αρνητικό ισοζύγιο, και να τις ελέγξει ως ξεχωριστό πληθυσμό. Όταν ως μονάδα δειγματοληψίας χρησιμοποιείται η πράξη, η διαδικασία είναι η ακόλουθη (το ίδιο σκεπτικό ισχύει και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ως μονάδα δειγματοληψίας χρησιμοποιούνται αιτήσεις πληρωμής):

- Πράξη X: 100 000 EUR (δεν εφαρμόστηκαν διορθώσεις κατά την περίοδο αναφοράς),
- Πράξη Y: 20 000 EUR => εάν το εν λόγω ποσό προκύπτει από την αφαίρεση 5 000 EUR από 25 000 EUR (λόγω διορθώσεων/μειώσεων που εφαρμόστηκαν κατά την περίοδο αναφοράς), η ΑΕ δεν χρειάζεται να συμπεριλάβει τα 5 000 EUR στον ξεχωριστό πληθυσμό αρνητικών ποσών,

¹² Φυσικά, η ΑΕ μπορεί επίσης να λάβει δείγμα από τον εν λόγω ξεχωριστό πληθυσμό, σε περίπτωση που περιλαμβάνει πολύ μεγάλο αριθμό μονάδων, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα υψηλό φόρτο εργασίας.

¹³ Βλέπε επίσης το επεξηγηματικό σημείωμα για την αντιμετώπιση σφαλμάτων, στο οποίο παρουσιάζονται άλλες περιπτώσεις στις οποίες αιτιολογείται η μη συμπερίληψη ορισμένων σφαλμάτων στο ποσοστό συνολικού σφάλματος.

- Πράξη Z: - 5 000 EUR (προκύπτουν από τα 10 000 EUR νέων δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς μείον 15 000 EUR λόγω διόρθωσης) => πρέπει να περιληφθούν στον ξεχωριστό πληθυσμό αρνητικών ποσών,
- Συνολικές δαπάνες που δηλώθηκαν για το πρόγραμμα (καθαρό ποσό): 115 000 EUR (= 120 000 – 5 000),
- Πληθυσμός από τον οποίο πρόκειται να επιλεγθεί το τυχαίο δείγμα: όλες οι πράξεις με θετικά ποσά = X + Y (στην παραπάνω περίπτωση, το εν λόγω ποσό θα ανερχόταν σε 120 000 EUR, δεδομένου ότι, για λόγους απλούστευσης, το πρόγραμμα θα αποτελείτο από τις τρεις πράξεις που αναφέρονται ανωτέρω). Η πράξη Z πρέπει να ελεγχθεί ξεχωριστά.

Σύμφωνα με την ανωτέρω προσέγγιση, η ΑΕ δεν απαιτείται να προσδιορίσει, ως ξεχωριστό πληθυσμό, τα αρνητικά ποσά εντός της μονάδας δειγματοληψίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, κάτι τέτοιο δεν θα ήταν οικονομικά αποδοτικό¹⁴. Ως εκ τούτου, στην περίπτωση της πράξης Y, η ΑΕ θα μπορούσε να συμπεριλάβει το ποσό των 5 000 EUR στον αρνητικό πληθυσμό (με αποτέλεσμα τη συμπερίληψη των 25 000 EUR στον θετικό πληθυσμό) ή, όπως στο ανωτέρω παράδειγμα, να συμπεριλάβει τα 20 000 EUR στον θετικό πληθυσμό. Μια άλλη προσέγγιση θα ήταν η αφαίρεση από τον θετικό πληθυσμό των δημοσιονομικών διορθώσεων/άλλων αρνητικών ποσών που αφορούν την τρέχουσα περίοδο δειγματοληψίας προκειμένου να υπολογιστεί το καθαρό ποσό και η συμπερίληψη του ποσού των διορθώσεων/άλλων αρνητικών ποσών που σχετίζονται με προγενέστερες περιόδους δειγματοληψίας στον πληθυσμό αρνητικών ποσών.

Ειδικότερα, εάν η πράξη Y αντιπροσωπεύει μονάδα δειγματοληψίας στην τρέχουσα περίοδο δειγματοληψίας, και το αρνητικό ποσό των 5 000 EUR που αφαιρέθηκε από τις δηλωθείσες δαπάνες κατά την τρέχουσα περίοδο δειγματοληψίας περιλαμβάνει:

- 4 000 EUR δημοσιονομικών διορθώσεων που σχετίζονται με δαπάνες που δηλώθηκαν κατά τις προηγούμενες περιόδους δειγματοληψίας,
- 700 EUR δημοσιονομικής διόρθωσης που σχετίζεται με δαπάνες που δηλώθηκαν κατά την τρέχουσα περίοδο δειγματοληψίας,
- 300 EUR, τα οποία αποτελούν διόρθωση υπηρεσιακού σφάλματος σε σχέση με δηλωθείσες δαπάνες καθ' υπέρβαση των πραγματικών κατά τις προηγούμενες περιόδους δειγματοληψίας,

η ΑΕ θα μπορούσε να συμπεριλάβει 24 300 EUR (= 25 000 EUR – 700 EUR) στον θετικό πληθυσμό, και το ποσό των 4 300 EUR (που αντιπροσωπεύει δημοσιονομικές διορθώσεις/τεχνητές αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας οι οποίες σχετίζονται με τις προηγούμενες περιόδους δειγματοληψίας) στον αρνητικό πληθυσμό.

¹⁴ Ο προσδιορισμός των αρνητικών ποσών εντός της μονάδας δειγματοληψίας συνιστάται να αποφεύγεται ακόμη περισσότερο κατά την εφαρμογή επιμέρους δειγματοληψίας (ή δειγματοληψίας δύο σταδίων), δεδομένου ότι κάτι τέτοιο θα συνεπαγόταν τον προσδιορισμό όλων των αρνητικών ποσών σε όλες τις μονάδες δειγματοληψίας κάθε υπο-δείγματος.

Συνοπτικά, οι προσεγγίσεις αναφορικά με τον διαχωρισμό μεταξύ θετικών και αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας είναι οι ακόλουθες τρεις:

- 1) Τα αρνητικά ποσά περιλαμβάνονται στον θετικό πληθυσμό, εάν το άθροισμα των αρνητικών και των θετικών ποσών εντός της μονάδας δειγματοληψίας είναι θετικό.
- 2) Όλα τα θετικά ποσά περιλαμβάνονται στον θετικό πληθυσμό και όλα τα αρνητικά ποσά περιλαμβάνονται στον αρνητικό πληθυσμό.
- 3) Τα αρνητικά ποσά που σχετίζονται με τις προηγούμενες περιόδους δειγματοληψίας (όπως οι διορθώσεις ποσών που δηλώθηκαν κατά τα προηγούμενα έτη) περιλαμβάνονται στον αρνητικό πληθυσμό, ενώ τα αρνητικά ποσά που διορθώνουν/προσαρμόζουν τα θετικά ποσά στον θετικό πληθυσμό της τρέχουσας περιόδου δειγματοληψίας περιλαμβάνονται στον θετικό πληθυσμό.

Κατά την άποψη της Επιτροπής, συνιστάται να χρησιμοποιούνται οι επιλογές 2 και 3. Η επιλογή 1 είναι αποδεκτή αλλά ενδέχεται να ενέχει τον κίνδυνο περιορισμού της πιθανότητας να επιλεχθούν ως δείγματα πράξεις ή αιτήσεις πληρωμής που υπόκεινται σε διορθώσεις κατά την περίοδο αναφοράς που αφορά τις δαπάνες που δηλώθηκαν σε προηγούμενα έτη.

Σε περίπτωση που τα συστήματα πληροφοριών (ΤΠ) του κράτους μέλους έχουν διαμορφωθεί κατά τρόπον ώστε να παρέχουν τα δεδομένα σχετικά με τα αρνητικά ποσά εντός της μονάδας δειγματοληψίας, εναπόκειται στην ΑΕ να αποφασίσει εάν, προκειμένου να μετριάσει τον προαναφερθέντα κίνδυνο, είναι απαραίτητο να εφαρμόσει την προσέγγιση δειγματοληψίας σε αυτόν τον βαθμό λεπτομέρειας.

Εάν η ΑΕ θεωρήσει, με βάση την ανωτέρω μέθοδο, ότι ο ανωτέρω κίνδυνος είναι σημαντικός, τότε **θα πρέπει να τον γνωστοποιήσει στην ΕΕΕ**. Ο κίνδυνος μπορεί να εκτιμηθεί κατά τον έλεγχο των αρνητικών ποσών και εφόσον το συμπέρασμα είναι ότι στις αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας περιλαμβάνεται σημαντικός αριθμός θέσεων με θετικές δαπάνες. Η ΑΕ πρέπει να εκτιμήσει με βάση την επαγγελματική της κρίση αν είναι απαραίτητη η λήψη συμπληρωματικού δείγματος (από τις εν λόγω θετικές δαπάνες) προκειμένου να μετριάσει ο εν λόγω κίνδυνος.

Για τους σκοπούς του «Πίνακα δηλωθεισών δαπανών και δειγματοληπτικών ελέγχων» που περιλαμβάνεται στην ΕΕΕ, η ΑΕ πρέπει να παρουσιάσει στη στήλη «Δηλωθείσες δαπάνες στην περίοδο αναφοράς» τον πληθυσμό των θετικών ποσών. Η ΑΕ πρέπει να παρουσιάσει στην ΕΕΕ την αντιστοιχία μεταξύ των δηλωθεισών δαπανών (καθαρού ποσού) και του πληθυσμού από τον οποίο ελήφθη το τυχαίο δείγμα θετικών ποσών.

Οι τεχνητές αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας (υπηρεσιακά σφάλματα, αντιλογισμοί στους λογαριασμούς οι οποίοι δεν αντιστοιχούν σε δημοσιονομικές διορθώσεις, έσοδα από έργα που παράγουν έσοδα και μεταφορά πράξεων από ένα πρόγραμμα σε άλλο (ή

εντός του ίδιου προγράμματος) που δεν σχετίζονται με παρατυπίες που εντοπίστηκαν στην εν λόγω πράξη) δεν πρέπει να αποκλείονται από τις διαδικασίες δειγματοληψίας. Η ΑΕ μπορεί να επιλέξει να τις μεταχειριστεί όπως έπραξε στην περίπτωση των δημοσιονομικών διορθώσεων και να τις συμπεριλάβει στον αρνητικό πληθυσμό. Εναλλακτικά, δείγμα παρόμοιων μονάδων θα μπορούσε να επιλεγεί από συγκεκριμένο πληθυσμό τεχνητών αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας. Η αρχή πιστοποίησης πρέπει να καταγράφει τον χαρακτήρα των αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας (ειδικότερα, διαχωρίζοντας τις δημοσιονομικές διορθώσεις που οφείλονται σε παρατυπίες από τις τεχνητές αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας) σε τακτική βάση με σκοπό να διασφαλίζεται ότι στην ετήσια έκθεση σχετικά με τα ποσά που αποσύρθηκαν και ανακτήθηκαν σύμφωνα με το άρθρο 20 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1828/2006 θα περιλαμβάνονται μόνο οι δημοσιονομικές διορθώσεις (για την περίοδο 2014-2020, η εν λόγω έκθεση περιλαμβάνεται στους λογαριασμούς). Ως εκ τούτου, ο έλεγχος των αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας πρέπει να περιλαμβάνει την επαλήθευση της ορθότητας της εν λόγω καταγραφής για τις επιλεγμένες μονάδες.

Πρέπει να επισημανθεί ότι δεν αναμένεται από την ΑΕ να υπολογίζει ένα ποσοστό σφάλματος με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου των αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας. Ωστόσο, συνιστάται οι αρνητικές μονάδες δειγματοληψίας να επιλέγονται τυχαία. Οι δημοσιονομικές διορθώσεις που οφείλονται σε παρατυπίες που εντόπισε η ΑΕ ή η ΕΚ και οι οποίες παρακολουθούνται διαρκώς από την ΑΕ μπορούν να αποκλείονται από το τυχαίο δείγμα αρνητικών μονάδων. Σε περίπτωση που η ΑΕ προτιμήσει να επιλέξει προσέγγιση βάσει κινδύνου για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προβλημάτων, συνιστάται η εφαρμογή μικτής προσέγγισης, στο πλαίσιο της οποίας μέρος τουλάχιστον των αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας επιλέγονται τυχαία.

Ο έλεγχος των αρνητικών μονάδων δειγματοληψίας μπορεί να περιληφθεί στον έλεγχο των λογαριασμών για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020.

4.7 Διαστρωμάτωση

Διαστρωμάτωση είναι η διαίρεση του πληθυσμού σε υποσύνολα πληθυσμού που ονομάζονται στρώματα και η διαμόρφωση ανεξάρτητων δειγμάτων από κάθε στρώμα.

Ο κύριος στόχος της διαστρωμάτωσης είναι διττός: αφενός, παρέχει συνήθως βελτιωμένη ακρίβεια (για το ίδιο μέγεθος δείγματος) ή μείωση του μεγέθους του δείγματος (για το ίδιο επίπεδο ακρίβειας)· αφετέρου, διασφαλίζει ότι τα υποσύνολα του πληθυσμού που αντιστοιχούν σε κάθε στρώμα αντιπροσωπεύονται στο δείγμα.

Όταν αναμένουμε ότι το επίπεδο σφάλματος (ανακρίβειας) θα είναι διαφορετικό για διαφορετικές ομάδες του πληθυσμού (π.χ. ανά πρόγραμμα, περιφέρεια, ενδιάμεσο φορέα, κίνδυνο της πράξης), είναι καλό να εφαρμόζεται διαστρωμάτωση.

Σε διαφορετικά στρώματα μπορούν να εφαρμόζονται διαφορετικές μέθοδοι δειγματοληψίας. Πολύ συχνά για παράδειγμα, πραγματοποιείται λογιστικός έλεγχος στο 100% των στοιχείων υψηλής αξίας και για τον έλεγχο ενός δείγματος των υπόλοιπων στοιχείων χαμηλότερης αξίας που περιλαμβάνονται στο πρόσθετο στρώμα ή στρώματα, εφαρμόζεται μια μέθοδος στατιστικής δειγματοληψίας. Η πρακτική αυτή είναι χρήσιμη όταν ο πληθυσμός περιλαμβάνει λίγα στοιχεία αρκετά υψηλής αξίας καθώς μειώνει τη μεταβλητότητα σε κάθε στρώμα και, ως εκ τούτου, επιτρέπει τη βελτίωση της ακρίβειας (ή τη μείωση του μεγέθους του δείγματος).

4.8 Μονάδα δειγματοληψίας

Κατά την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, ο καθορισμός της μονάδας δειγματοληψίας διέπεται από τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό αριθ. 480/2013 της Επιτροπής. Ειδικότερα, το άρθρο 28 του εν λόγω κανονισμού ορίζει τα εξής:

«Η μονάδα δειγματοληψίας καθορίζεται από την αρχή ελέγχου βάσει επαγγελματικής κρίσης. Η μονάδα δειγματοληψίας μπορεί να είναι είτε μια πράξη είτε ένα έργο στο πλαίσιο μιας πράξης είτε μια αίτηση πληρωμής από έναν δικαιούχο...»

Σε περίπτωση που η ΑΕ έχει αποφασίσει να χρησιμοποιήσει πράξη ως μονάδα δειγματοληψίας και ο αριθμός των πράξεων για μια περίοδο αναφοράς δεν επαρκεί ώστε να είναι δυνατή η χρήση στατιστικής μεθόδου (το όριο αυτό κυμαίνεται μεταξύ 50 και 150 μονάδων πληθυσμού), η χρήση αίτησης πληρωμής ως μονάδων δειγματοληψίας μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του προβλήματος διά της αύξησης του μεγέθους του πληθυσμού μέχρι του ορίου που επιτρέπει τη χρήση στατιστικής μεθόδου δειγματοληψίας.

Ενόψει του νομικού πλαισίου που προβλέπεται για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, η ΑΕ μπορεί επίσης να επιλέξει να χρησιμοποιήσει είτε πράξεις (έργα) είτε τις αιτήσεις πληρωμής του δικαιούχου ως μονάδα δειγματοληψίας κατά την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013.

4.9 Σημαντικότητα

Για τη δαπάνη που δηλώνεται στην Επιτροπή για το έτος αναφοράς (θετικός πληθυσμός) ισχύει ανώτατο επίπεδο σημαντικότητας 2%. Η ΑΕ μπορεί να θελήσει να μειώσει τη σημαντικότητα για λόγους προγραμματισμού (ανεκτό σφάλμα). Η σημαντικότητα χρησιμοποιείται:

- Ως όριο για τη σύγκριση του προβαλλόμενου σφάλματος στη δαπάνη
- Για τον καθορισμό του ανεκτού/ αποδεκτού σφάλματος που χρησιμοποιείται για να καθοριστεί το μέγεθος του δείγματος.

4.10 Ανεκτό σφάλμα και σχεδιαζόμενη ακρίβεια

Το ανεκτό σφάλμα είναι το μέγιστο ποσοστό αποδεκτού σφάλματος που μπορεί να εντοπιστεί στον πληθυσμό για συγκεκριμένη περίοδο αναφοράς. Με επίπεδο σημαντικότητας 2% το εν λόγω μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι συνεπώς 2% επί της δαπάνης που δηλώθηκε στην Επιτροπή για το εν λόγω έτος αναφοράς.

Η σχεδιαζόμενη ακρίβεια είναι το μέγιστο σφάλμα δειγματοληψίας που είναι αποδεκτό για την προβολή των σφαλμάτων σε ορισμένη περίοδο αναφοράς, δηλαδή η μέγιστη απόκλιση μεταξύ του πραγματικού σφάλματος του πληθυσμού και της προβολής που προκύπτει από τα δειγματοληπτικά στοιχεία. Πρέπει να ορίζεται από τον ελεγκτή σε τιμή μικρότερη από το ανεκτό σφάλμα, επειδή σε διαφορετική περίπτωση τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας πράξεων θα ενέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να είναι ασαφή με αποτέλεσμα να χρειάζεται η διαμόρφωση ενός συμπληρωματικού ή πρόσθετου δείγματος.

Για παράδειγμα, για πληθυσμό με συνολική λογιστική αξία 10.000.000 EUR το αντίστοιχο ανεκτό σφάλμα είναι 200.000 ευρώ EUR (2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας). Εάν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι 5.000 EUR και ο ελεγκτής ορίσει την ακρίβεια σε 200.000 EUR ακριβώς (το εν λόγω σφάλμα προκύπτει επειδή ο ελεγκτής παρατηρεί ένα μικρό μόνο μέρος του πληθυσμού, δηλαδή το δείγμα), τότε το ανώτατο όριο σφάλματος (ανώτατο όριο του διαστήματος εμπιστοσύνης) θα κυμαίνεται περίπου στα 205.000 EUR. Πρόκειται για ασαφές αποτέλεσμα δεδομένου ότι έχουμε ένα εξαιρετικά μικρό προβαλλόμενο σφάλμα αλλά ένα ανώτατο όριο που υπερβαίνει το όριο σημαντικότητας.

Ο πλέον κατάλληλος τρόπος καθορισμού της σχεδιαζόμενης ακρίβειας είναι ο υπολογισμός της σε ποσό ίσο με τη διαφορά μεταξύ του ανεκτού σφάλματος και του αναμενόμενου σφάλματος (το προβαλλόμενο σφάλμα που αναμένει να βρει ο ελεγκτής στο τέλος του λογιστικού ελέγχου). Το εν λόγω αναμενόμενο σφάλμα θα βασίζεται βεβαίως στην επαγγελματική κρίση του ελεγκτή και θα υποστηρίζεται από τα αποδεικτικά στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά τις δραστηριότητες ελέγχου των προηγούμενων ετών για το ίδιο δείγμα παρόμοιου πληθυσμού ή σε κάποιο προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα.

Σημειώνεται ότι η επιλογή ενός ρεαλιστικού αναμενόμενου σφάλματος είναι σημαντική καθώς το μέγεθος του δείγματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την τιμή που επιλέγεται για το εν λόγω σφάλμα. Βλέπε επίσης ενότητα 7.1.

Η ενότητα 6 παρουσιάζει αναλυτικούς τύπους που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία καθορισμού του μεγέθους του δείγματος.

4.11 Μεταβλητότητα

Η μεταβλητότητα του πληθυσμού είναι μια παράμετρος που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το μέγεθος του δείγματος. Η μεταβλητότητα μετράται συνήθως με μια παράμετρο που είναι γνωστή ως τυπική απόκλιση¹⁵ και εκφράζεται συνήθως με το σύμβολο σ . Για παράδειγμα, για πληθυσμό 100 πράξεων στον οποίο όλες οι πράξεις έχουν το ίδιο επίπεδο σφάλματος ύψους 1.000.000 EUR (μέσο σφάλμα $\mu = 1.000.000$ EUR), δεν υπάρχει μεταβλητότητα (πράγματι, η τυπική απόκλιση σφαλμάτων είναι μηδενική). Από την άλλη πλευρά, για πληθυσμό 100 πράξεων εκ των οποίων οι 50 έχουν σφάλμα 0 EUR και οι υπόλοιπες 50 έχουν σφάλμα ύψους 2.000.000 EUR (το ίδιο μέσο σφάλμα $\mu = 1.000.000$ EUR), η τυπική απόκλιση σφαλμάτων είναι υψηλή (1.000.000 EUR).

Το μέγεθος του απαιτούμενου δείγματος για τον λογιστικό έλεγχο πληθυσμού μικρής μεταβλητότητας είναι μικρότερο από αυτό που χρειάζεται για έναν πληθυσμό υψηλής μεταβλητότητας. Στην ακραία περίπτωση του πρώτου παραδείγματος (με διακύμανση 0), ένα μέγεθος δείγματος μίας πράξης θα είναι αρκετό για την ακριβή προβολή του σφάλματος του πληθυσμού.

Η τυπική απόκλιση/-εις είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος μέτρησης της μεταβλητότητας καθώς είναι πιο κατανοητή από τη διακύμανση (s^2). Για την ακρίβεια, η τυπική απόκλιση εκφράζεται στις μονάδες της μεταβλητής της οποίας τη μεταβλητότητα επιθυμούμε να μετρήσουμε. Αντιθέτως, η διακύμανση εκφράζεται με το τετράγωνο των μονάδων της μεταβλητής της οποίας μετρούμε τη μεταβλητότητα και αποτελεί έναν απλό μέσο όρο των τετραγώνων των τιμών μεταβλητής απόκλισης κατά μέσο όρο¹⁶:

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

όπου V_i εκφράζει τις μεμονωμένες τιμές της μεταβλητής V και $\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^{\# \text{ of units}} V_i}{\# \text{ of units}}$ εκφράζει το μέσο σφάλμα.

Η τυπική απόκλιση είναι απλώς η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης:

¹⁵ Η τυπική απόκλιση μετράει τη μεταβλητότητα του πληθυσμού κατά μέσο όρο. Μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση σφαλμάτων ή λογιστικών αξιών. Όταν υπολογίζεται βάσει του πληθυσμού εκφράζεται συνήθως με σ και όταν υπολογίζεται βάσει δείγματος εκφράζεται με s . Όσο μεγαλύτερη είναι η τυπική απόκλιση τόσο πιο ετερογενής είναι ο πληθυσμός (ή το δείγμα). Η διακύμανση είναι το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης.

¹⁶ Όταν η διακύμανση υπολογίζεται με δειγματοληπτικά στοιχεία, θα πρέπει να περιλαμβάνει τον εναλλακτικό τύπο $s^2 = \frac{1}{\# \text{ of units} - 1} \sum_{i=1}^{\# \text{ of units}} (V_i - \bar{V})^2$ που πρέπει να χρησιμοποιηθεί ώστε να αναπληρωθεί ο βαθμός ελευθερίας που χάνεται στην εκτίμηση.

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

Η τυπική απόκλιση των σφαλμάτων των παραδειγμάτων που αναφέρθηκαν στην αρχή της παρούσας ενότητας μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

α) Υπόθεση 1

α. $N=100$

β. Όλες οι πράξεις έχουν το ίδιο επίπεδο σφάλματος ύψους 1.000.000 EUR

γ. Μέσο σφάλμα

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

δ. Τυπική απόκλιση σφαλμάτων

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

β) Υπόθεση 2

α. $N=100$

β. 50 πράξεις έχουν σφάλμα 0 και 50 πράξεις έχουν σφάλμα ύψους 2.000.000 EUR

γ. Μέσο σφάλμα

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

δ. Τυπική απόκλιση σφαλμάτων

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

4.12 Διάστημα εμπιστοσύνης και ανώτατο όριο σφάλματος

Το διάστημα εμπιστοσύνης είναι το διάστημα που περιέχει την πραγματική (άγνωστη) τιμή του πληθυσμού (σφάλμα) με σχετική πιθανότητα (ονομάζεται επίπεδο εμπιστοσύνης). Ο γενικός τύπος του διαστήματος εμπιστοσύνης είναι ο εξής:

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

όπου:

- ΕΕ εκφράζει το προβαλλόμενο ή το κατά παρέκταση σφάλμα· επίσης, αντιστοιχεί στο πλέον πιθανό σφάλμα (MLE) κατά την ορολογία της μεθόδου MUS,
- SE εκφράζει την ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας).

Το προβαλλόμενο / κατά παρέκταση σφάλμα (EE) και το ανώτατο όριο σφάλματος (EE+SE) αποτελούν τα δύο πιο σημαντικά μέσα με τα οποία μπορεί να διαπιστωθεί αν σε έναν πληθυσμό πράξεων υπάρχουν ουσιώδεις ανακρίβειες ή όχι¹⁷. Βεβαίως, το ULE μπορεί να υπολογιστεί μόνο στο πλαίσιο στατιστικής δειγματοληψίας· συνεπώς, σε περίπτωση μη στατιστικής δειγματοληψίας, το EE αποτελεί πάντα την καλύτερη εκτιμηθείσα τιμή του σφάλματος στον πληθυσμό.

Όταν χρησιμοποιείται στατιστική δειγματοληψία, ενδέχεται να προκύψουν οι ακόλουθες περιπτώσεις:

- Εάν το EE είναι μεγαλύτερο από το όριο σημαντικότητας (στο εξής 2% για λόγους απλούστευσης), τότε η ΑΕ καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ουσιώδες σφάλμα,
- Εάν το EE είναι χαμηλότερο του 2% και το όριο ULE είναι χαμηλότερο του 2%, η ΑΕ καταλήγει στο συμπέρασμα ότι στον πληθυσμό δεν υπάρχει ανακρίβεια υψηλότερη του 2% στο καθορισμένο επίπεδο δειγματοληπτικού κινδύνου.
- Εάν το EE είναι χαμηλότερο του 2% αλλά το ULE είναι υψηλότερο του 2%, η ΑΕ καταλήγει στο συμπέρασμα ότι χρειάζονται περαιτέρω ενέργειες. Σύμφωνα με το πρότυπο INTOSAI αριθ. 23¹⁸, στις περαιτέρω ενέργειες μπορούν να περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:
 - «να ζητήσει από την ελεγχόμενη οντότητα να διερευνήσει τα σφάλματα/εξαιρέσεις που έχουν εντοπιστεί και την πιθανότητα περαιτέρω σφαλμάτων/εξαιρέσεων. Κατά τον τρόπο αυτό μπορεί να υπάρξει συμφωνία για προσαρμογές στις οικονομικές καταστάσεις,
 - να διενεργήσει περαιτέρω ελέγχους με σκοπό τον περιορισμό του κινδύνου δειγματοληψίας και, κατά συνέπεια, της ανοχής που πρέπει να συνεκτιμηθεί κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων,
 - να χρησιμοποιήσει εναλλακτικές διαδικασίες ελέγχου, ώστε να προκύψει επιπλέον διασφάλιση».

Η ΑΕ πρέπει κατά την επαγγελματική της κρίση να επιλέγει μία από τις προαναφερόμενες εναλλακτικές λύσεις και να την καταγράφει αντίστοιχα στην ΕΕΕ.

¹⁷ Οι στατιστικές μέθοδοι επιτρέπουν επίσης τον υπολογισμό του κατώτατου ορίου σφάλματος, το οποίο διαδραματίζει λιγότερο σημαντικό ρόλο για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο άλλα στατιστικά μοντέλα μπορεί να εστιάζουν περισσότερο στο προβαλλόμενο (πλέον πιθανό) σφάλμα και στο ανώτατο όριο σφάλματος.

¹⁸ Βλέπε http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/GUIDELINES/GUIDELINES_EN.PDF

Εφιστάται η προσοχή στο γεγονός ότι στις περισσότερες περιπτώσεις στις οποίες το όριο ULE βρίσκεται σε πολύ πιο υψηλό επίπεδο από το επίπεδο του 2%, η διαφορά αυτή μπορεί να αποτραπεί ή να ελαχιστοποιηθεί, εάν η ΑΕ εκτιμήσει ένα ρεαλιστικό αναμενόμενο σφάλμα κατά τον υπολογισμό του αρχικού μεγέθους του δείγματος (για περισσότερες πληροφορίες βλέπε ενότητες 7.1 και 7.2.2 κατωτέρω).

Όταν ακολουθείται η τρίτη επιλογή (προβαλλόμενο σφάλμα χαμηλότερο του 2% αλλά το ULE υψηλότερο του 2%), σε ορισμένες περιπτώσεις η ΑΕ ενδέχεται να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα αποτελέσματα είναι παρόλα αυτά πειστικά για μικρότερο επίπεδο εμπιστοσύνης από το σχεδιαζόμενο επίπεδο. **Εάν το εν λόγω αναθεωρημένο επίπεδο εμπιστοσύνης εξακολουθεί να είναι συμβατό με την εκτιμώμενη ποιότητα των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου, θα είναι απολύτως ασφαλές να συναχθεί το συμπέρασμα ότι στον πληθυσμό δεν υπάρχει ουσιώδης ανακρίβεια ακόμη και χωρίς τη διενέργεια επιπλέον διαδικασιών λογιστικού ελέγχου.** Βλέπε την ενότητα 7.7 για την ανάλυση του επανυπολογισμού των επιπέδων εμπιστοσύνης.

4.13 Επίπεδο εμπιστοσύνης

Το επίπεδο εμπιστοσύνης ορίζεται από τον κανονισμό με στόχο τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος για ελέγχους επαλήθευσης.

Καθώς το μέγεθος του δείγματος επηρεάζεται άμεσα από το επίπεδο εμπιστοσύνης, σαφής στόχος του κανονισμού είναι να προσφέρει τη δυνατότητα μείωσης του φόρτου εργασίας για τον έλεγχο των συστημάτων με ένα σταθερό χαμηλό ποσοστό σφάλματος (και, επομένως, υψηλή βεβαιότητα), διατηρώντας ταυτόχρονα την απαίτηση για έλεγχο μεγάλου αριθμού στοιχείων σε περίπτωση που ένα σύστημα έχει ενδεχομένως υψηλό ποσοστό σφάλματος (και, επομένως, χαμηλή βεβαιότητα).

Για να γίνει πιο εύκολα αντιληπτή η έννοια του επιπέδου εμπιστοσύνης θα λέγαμε ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης προσδιορίζει πόσο πιθανό είναι το διάστημα εμπιστοσύνης που προκύπτει από δειγματοληπτικά στοιχεία να περιέχει το πραγματικό (άγνωστο) σφάλμα του πληθυσμού. Για παράδειγμα, εάν το σφάλμα στον πληθυσμό προβλέπεται να είναι 6.000.000 EUR και το διάστημα επιπέδου εμπιστοσύνης 90% είναι

[5,000,000€; 7,000,000€],

σημαίνει ότι υπάρχει πιθανότητα 90% το πραγματικό (αλλά άγνωστο) σφάλμα του πληθυσμού να κυμαίνεται ανάμεσα στα δύο αυτά όρια. Οι επιπτώσεις αυτών των στρατηγικών επιλογών για τον σχεδιασμό των λογιστικών ελέγχων και για τη δειγματοληψία των πράξεων εξηγούνται στα ακόλουθα κεφάλαια.

4.14 Ποσοστό σφάλματος

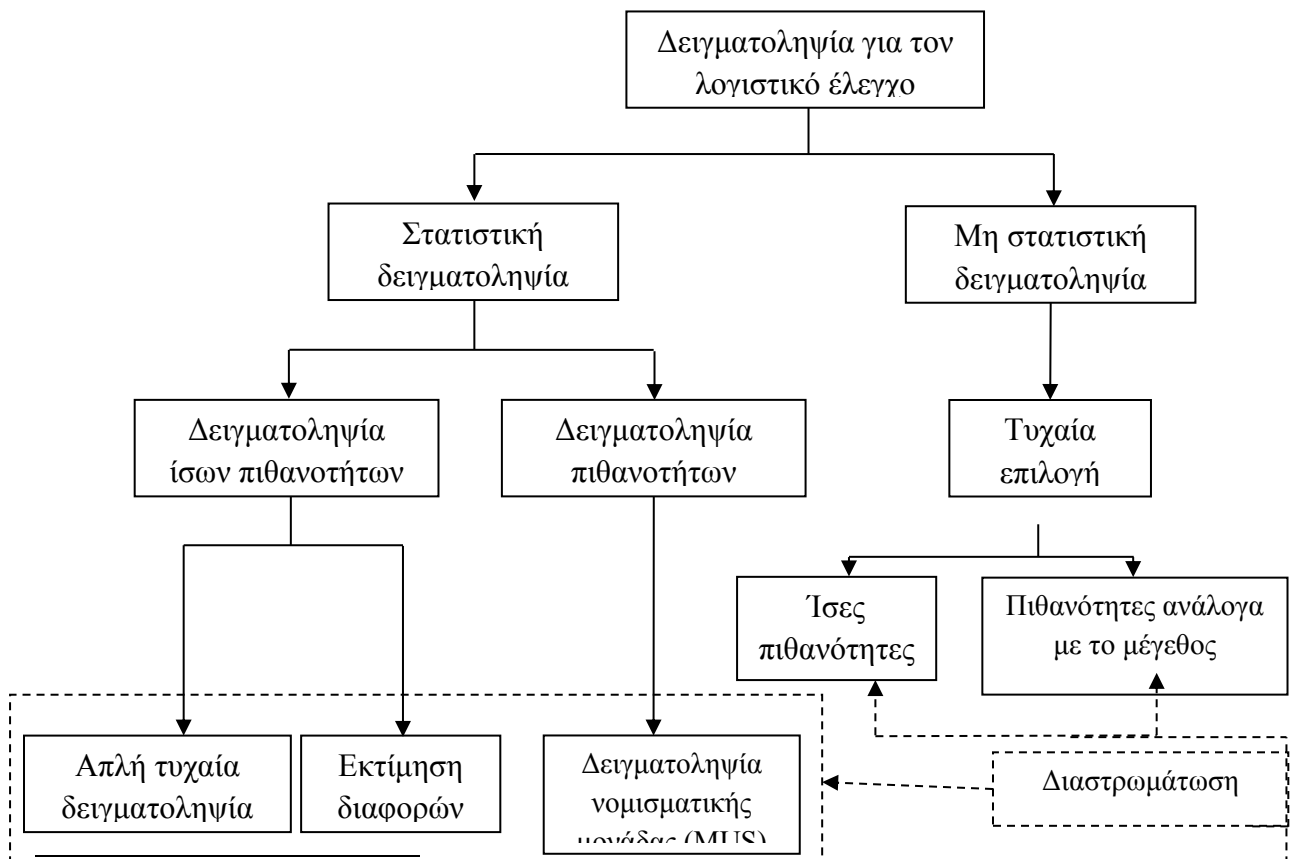
Το **ποσοστό σφάλματος δείγματος** ορίζεται ως ο λόγος του συνολικού σφάλματος στο δείγμα προς τη συνολική λογιστική αξία των δειγματοληπτικών στοιχείων, ενώ το **ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος** ορίζεται ως ο λόγος του **προβαλλόμενου σφάλματος του πληθυσμού** προς τη συνολική λογιστική αξία. Επισημαίνεται εκ νέου ότι το σφάλμα του δείγματος δεν έχει ενδιαφέρον από μόνο του καθώς δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα απλό μέσο για τον υπολογισμό του προβαλλόμενου σφάλματος¹⁹.

5 Τεχνικές δειγματοληψίας για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων

5.1 Επισκόπηση

Στο πλαίσιο του λογιστικού ελέγχου των πράξεων, η δειγματοληψία αποσκοπεί στην επιλογή των πράξεων που πρέπει να υποβληθούν σε λογιστικό έλεγχο μέσω ελέγχων επαλήθευσης· ο πληθυσμός περιλαμβάνει τη δαπάνη που δηλώθηκε στην Επιτροπή για πράξεις στο πλαίσιο ενός προγράμματος/ομάδας προγραμμάτων στην περίοδο αναφοράς.

Το σχήμα 5 απεικονίζει συνοπτικά τις μεθόδους δειγματοληψίας που χρησιμοποιούνται περισσότερο για λογιστικούς ελέγχους.



¹⁹ Σε ορισμένες μεθόδους δειγματοληψίας και συγκεκριμένα σε αυτές που βασίζονται στην επιλογή των ίσων πιθανοτήτων, το ποσοστό σφάλματος του δείγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προβολή του ποσοστού σφάλματος του πληθυσμού.

Σχήμα 5. Μέθοδοι δειγματοληψίας για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων

Όπως προαναφέρθηκε, σημειώνεται ότι η πρώτη διάκριση μεταξύ των μεθόδων δειγματοληψίας γίνεται μεταξύ στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας.

Στην ενότητα 5.2 παρουσιάζονται οι προϋποθέσεις εφαρμογής των διαφόρων σχεδιασμών δειγματοληψίας και αναφέρονται οι μοναδικές ακραίες περιπτώσεις στις οποίες είναι αποδεκτή η μη στατιστική δειγματοληψία.

Στο πλαίσιο της στατιστικής δειγματοληψίας, η πιο σημαντική διάκριση μεταξύ των μεθόδων βασίζεται στις πιθανότητες επιλογής: μέθοδοι ίσων πιθανοτήτων επιλογής (συμπεριλαμβανομένης της απλής τυχαίας δειγματοληψίας και της εκτίμησης διαφορών) και μέθοδοι με πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος, από τις οποίες ξεχωρίζει η ευρύτερα διαδεδομένη μέθοδος δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα (MUS).

Η δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα (MUS) είναι ουσιαστικά μια μέθοδος κατά την οποία οι πιθανότητες είναι ανάλογες του μεγέθους (PPS). Η ονομασία προέρχεται από το γεγονός ότι οι πράξεις επιλέγονται με πιθανότητες ανάλογα με τη νομισματική τους αξία. Όσο μεγαλύτερη είναι η νομισματική αξία τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα επιλογής. Και πάλι, οι κατάλληλες συνθήκες για την εφαρμογή της κάθε μεθόδου αναλύονται στην επόμενη ενότητα.

Ανεξάρτητα από την ειδική μέθοδο δειγματοληψίας που επιλέγεται, οι λογιστικοί έλεγχοι των πράξεων με δειγματοληψία πρέπει πάντα να τηρούν μια βασική κοινή δομή:

1. **Καθορισμός των στόχων των ελέγχων επαλήθευσης:** συνήθως ο καθορισμός του επιπέδου σφάλματος στις δαπάνες που δηλώνονται στην Επιτροπή για ένα δεδομένο έτος ενός προγράμματος (ή ομάδας προγραμμάτων) βάσει της προβολής από ένα δείγμα.
2. **Καθορισμός του πληθυσμού:** δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για ένα δεδομένο έτος για ένα πρόγραμμα ή ομάδα προγραμμάτων, και η **μονάδα δειγματοληψίας**, που είναι το στοιχείο που πρέπει να επιλεγεί στο δείγμα (συνήθως η πράξη, αν και διατίθενται και άλλες δυνατότητες όπως η αίτηση πληρωμής).
3. **Καθορισμός των παραμέτρων του πληθυσμού:** περιλαμβάνει τον καθορισμό του ανεκτού σφάλματος (2% της δαπάνης που δηλώθηκε στην Επιτροπή), του αναμενόμενου σφάλματος (που αναμένει ο ελεγκτής), του επιπέδου εμπιστοσύνης (λαμβάνεται υπόψη το μοντέλο κινδύνου ελέγχου) και (συνήθως) ενός μέτρου για τη μεταβλητότητα του πληθυσμού.

4. **Καθορισμός του μεγέθους του δείγματος**, ανάλογα με τη μέθοδο δειγματοληψίας που χρησιμοποιείται. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι το τελικό μέγεθος του δείγματος στρογγυλοποιείται πάντα προς τον πλησιέστερο ακέραιο²⁰.
5. **Επιλογή του δείγματος και διενέργεια του λογιστικού ελέγχου.**
6. **Προβολή αποτελεσμάτων, υπολογισμός ακρίβειας και εξαγωγή συμπερασμάτων:** το στάδιο αυτό καλύπτει τον υπολογισμό της ακρίβειας και του προβαλλόμενου σφάλματος, καθώς και τη σύγκριση αυτών των αποτελεσμάτων με το όριο σημαντικότητας.

Η επιλογή μιας συγκεκριμένης μεθόδου δειγματοληψίας βελτιώνει αυτήν την αρχέτυπη δομή, παρέχοντας έναν τύπο για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος και ένα πλαίσιο για την προβολή αποτελεσμάτων.

Επίσης, σημειώνεται ότι οι ειδικοί τύποι για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος ποικίλλουν ανάλογα με τη μέθοδο δειγματοληψίας που επιλέγεται. Ωστόσο, ανεξάρτητα από τη μέθοδο δειγματοληψίας που επιλέγεται, το μέγεθος του δείγματος θα εξαρτάται από τρεις παραμέτρους:

- Το επίπεδο εμπιστοσύνης (όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο εμπιστοσύνης τόσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του δείγματος).
- Τη μεταβλητότητα του πληθυσμού²¹ (δηλ. τον βαθμό μεταβλητότητας των τιμών του πληθυσμού· εάν όλες οι πράξεις του πληθυσμού έχουν παρόμοιες τιμές σφάλματος, ο πληθυσμός θεωρείται λιγότερο μεταβλητός από έναν πληθυσμό στον οποίο όλες οι πράξεις παρουσιάζουν εξαιρετικά διαφορετικές τιμές σφάλματος). Όσο μεγαλύτερη είναι η μεταβλητότητα του πληθυσμού, τόσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του δείγματος.
- Τη σχεδιαζόμενη ακρίβεια που ορίζει ο ελεγκτής· η εν λόγω σχεδιαζόμενη ακρίβεια είναι συνήθως η διαφορά του ανεκτού σφάλματος του 2% επί της δαπάνης από το αναμενόμενο σφάλμα. Εάν υποθέσουμε ένα αναμενόμενο σφάλμα χαμηλότερο του 2%, όσο μεγαλύτερο είναι το αναμενόμενο σφάλμα (ή όσο μικρότερη είναι η σχεδιαζόμενη ακρίβεια) τόσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του δείγματος.

Ειδικοί τύποι για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος παρέχονται στην ενότητα 6. Ωστόσο, ένας σημαντικός πρακτικός κανόνας είναι να μην χρησιμοποιείται ποτέ μέγεθος δείγματος μικρότερο των 30 μονάδων (προκειμένου να διατηρηθούν οι

²⁰ Σε περίπτωση που το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται για διαφορετικά στρώματα και περιόδους, επιτρέπεται να μην στρογγυλοποιούνται τα μεγέθη δείγματος για ορισμένα στρώματα/περίόδους, υπό την προϋπόθεση ότι στρογγυλοποιείται το γενικό μέγεθος του δείγματος.

²¹ Ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος στο πλαίσιο της συντηρητικής μεθόδου MUS δεν εξαρτάται από καμία από τις παραμέτρους που σχετίζονται με τη μεταβλητότητα του πληθυσμού.

υποθέσεις κατανομής που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία διαστημάτων εμπιστοσύνης).

5.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής των σχεδιασμών δειματοληψίας

Ως προκαταρκτική παρατήρηση σχετικά με την προτίμηση της μεθόδου επιλογής των πράξεων που πρέπει να υποβληθούν σε έλεγχο επισημαίνεται ότι, ενώ τα κριτήρια τα οποία πρέπει να υπαγορεύουν την εν λόγω απόφαση είναι πολλά, από στατιστική άποψη η προτίμηση βασίζεται κυρίως στην προσδοκία σχετικά με τη μεταβλητότητα των σφαλμάτων και τη σχέση τους με τη δαπάνη.

Ο παρακάτω πίνακας δίνει κάποια στοιχεία σχετικά με τις πιο κατάλληλες μεθόδους, ανάλογα με τα κριτήρια.

Μέθοδος δειγματοληψίας	Κατάλληλες συνθήκες
Τυπική μέθοδος MUS	Σφάλματα που έχουν υψηλό βαθμό μεταβλητότητας ²² και είναι κατά προσέγγιση ανάλογα προς το επίπεδο της δαπάνης (δηλαδή ποσοστά σφάλματος με χαμηλή μεταβλητότητα) Η αξία των δαπανών ανά πράξη παρουσιάζει υψηλό βαθμό μεταβλητότητας
Συντηρητική μέθοδος MUS	Σφάλματα που έχουν υψηλό βαθμό μεταβλητότητας και είναι κατά προσέγγιση ανάλογα προς το επίπεδο της δαπάνης Η αξία των δαπανών ανά πράξη παρουσιάζει υψηλό βαθμό μεταβλητότητας Η αναλογία των σφαλμάτων αναμένεται μικρή ²³ Το ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος πρέπει να είναι μικρότερο από 2%
Εκτίμηση διαφορών	Σφάλματα με σχετική σταθερότητα ή χαμηλό βαθμό μεταβλητότητας Απαιτείται εκτίμηση της συνολικής διορθωμένης δαπάνης στον πληθυσμό
Απλή τυχαία δειγματοληψία	Γενικά προτεινόμενη μέθοδος η οποία μπορεί να εφαρμοστεί όταν δεν πληρούνται οι προηγούμενες προϋποθέσεις Μπορεί να εφαρμοστεί με τη χρήση της εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα ή της εκτίμησης λόγων (βλέπε ενότητα 6.1.1.3 όσον αφορά τις οδηγίες για την επιλογή μεταξύ των δύο αυτών τεχνικών εκτίμησης)
Μη στατιστικές μέθοδοι	Όταν δεν είναι δυνατή η χρήση στατιστικής μεθόδου (βλέπε κατωτέρω ανάλυση)
Διαστρωμάτωση	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με όλες τις ανωτέρω μεθόδους. Είναι ιδιαίτερος χρήσιμη όταν το επίπεδο σφάλματος αναμένεται να διαφέρει σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των ομάδων του πληθυσμού (υποσύνολα πληθυσμού).

Πίνακας 2. Κατάλληλες συνθήκες για την επιλογή μεθόδων δειγματοληψίας

Μολονότι πρέπει να τηρούνται οι ανωτέρω υποδείξεις, στην πραγματικότητα καμία μέθοδος δεν μπορεί να χαρακτηριστεί η μοναδική κατάλληλη μέθοδος, ούτε βέβαια η

²² Υψηλός βαθμός μεταβλητότητας σημαίνει ότι τα σφάλματα των διαφόρων πράξεων δεν εμφανίζουν ομοιότητες, δηλαδή πρόκειται για μικρά και μεγάλα σφάλματα σε αντίθεση με την περίπτωση κατά την οποία όλα τα σφάλματα εμφανίζουν σχεδόν τις ίδιες τιμές (βλέπε ενότητα 4.11).

²³ Δεδομένου ότι η συντηρητική μέθοδος MUS βασίζεται σε κατανομή σπάνιων γεγονότων, ενδείκνυται ιδιαίτερος όταν ο λόγος του αριθμού των σφαλμάτων προς τον συνολικό αριθμό των πράξεων στον πληθυσμό (αναλογία σφαλμάτων) αναμένεται να είναι μικρός.

«καλύτερη μέθοδος». Γενικά, μπορούν να εφαρμοστούν όλες οι μέθοδοι. Όταν επιλέγεται μια μέθοδος η οποία δεν είναι η πλέον κατάλληλη για μια συγκεκριμένη περίπτωση, το μέγεθος του δείγματος θα πρέπει οπωσδήποτε να είναι μεγαλύτερο από αυτό που προκύπτει όταν χρησιμοποιείται πιο ενδεδειγμένη μέθοδος. Ωστόσο, πάντα θα είναι δυνατό να επιλεγεί αντιπροσωπευτικό δείγμα με οποιαδήποτε μέθοδο, υπό τον όρο ότι εξετάζεται ένα επαρκές μέγεθος δείγματος.

Επίσης, επισημαίνεται ότι η διαστρωμάτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με κάθε μέθοδο δειγματοληψίας. Το σκεπτικό στο οποίο βασίζεται η διαστρωμάτωση είναι ο διαχωρισμός του πληθυσμού σε ομάδες (στρώματα) με μεγαλύτερη ομοιογένεια (μικρότερο βαθμό μεταβλητότητας) σε σύγκριση με το σύνολο του πληθυσμού. Αντί να προκύπτει ένας πληθυσμός με υψηλό βαθμό μεταβλητότητας είναι δυνατό να προκύψουν δύο ή περισσότερα υποσύνολα πληθυσμού με χαμηλότερο βαθμό μεταβλητότητας. Η διαστρωμάτωση πρέπει να χρησιμοποιείται είτε για να **ελαχιστοποιήσει τον βαθμό μεταβλητότητας είτε για να απομονώσει τα υποσύνολα του πληθυσμού που προκαλούν σφάλματα**. Και στις δύο περιπτώσεις η διαστρωμάτωση θα μειώσει το απαιτούμενο μέγεθος του δείγματος.

Όπως προαναφέρθηκε, η στατιστική δειγματοληψία πρέπει να χρησιμοποιείται για να συνάγονται συμπεράσματα σχετικά με το ύψος του σφάλματος σε έναν πληθυσμό. Εντούτοις, υπάρχουν ειδικές αιτιολογημένες περιπτώσεις στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί μη στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας ανάλογα με την επαγγελματική κρίση της αρχής ελέγχου και σύμφωνα με τα διεθνώς αποδεκτά ελεγκτικά πρότυπα.

Στην πράξη, οι ειδικές περιστάσεις κατά τις οποίες ενδέχεται να δικαιολογείται η χρήση μη στατιστικής δειγματοληψίας σχετίζονται με το μέγεθος του πληθυσμού. Στην πραγματικότητα, ενδέχεται να υπάρξει περίπτωση ελέγχου πολύ μικρού πληθυσμού, το μέγεθος του οποίου δεν επιτρέπει την εφαρμογή στατιστικών μεθόδων (ο πληθυσμός είναι μικρότερος ή πλησιάζει πολύ το συνιστώμενο μέγεθος δείγματος)²⁴.

Η αρχή ελέγχου πρέπει να χρησιμοποιήσει όλα τα πιθανά μέσα για να επιτύχει έναν επαρκώς μεγάλο πληθυσμό: μέσω ομαδοποίησης προγραμμάτων, όταν αυτά αποτελούν μέρος κοινού συστήματος· και/ή χρησιμοποιώντας ως μονάδα τις περιοδικές αιτήσεις των δικαιούχων. Η ΑΕ πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη ότι η στατιστική μέθοδος, ακόμα και σε μια ακραία περίπτωση στην οποία δεν είναι δυνατή η χρήση της στην έναρξη της περιόδου προγραμματισμού, πρέπει να εφαρμόζεται αμέσως μόλις γίνεται εφικτή.

5.3 Σημειογραφία

²⁴ Πρβλ. ενότητα 6.4.1.

Πριν από την παρουσίαση των βασικών μεθόδων δειγματοληψίας για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων, είναι χρήσιμο να οριστούν μια σειρά από έννοιες που σχετίζονται με τη δειγματοληψία και είναι κοινές για όλες τις μεθόδους. Συνεπώς:

- z είναι μια παράμετρος της κανονικής κατανομής σε σχέση με το επίπεδο εμπιστοσύνης που καθορίζεται από ελέγχους συστημάτων. Οι πιθανές τιμές του συντελεστή z παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Ολοκληρωμένος πίνακας τιμών για την κανονική κατανομή παρατίθεται στο προσάρτημα 3.

Επίπεδο εμπιστοσύνης	60%	70%	80%	90%	95%
Επίπεδο βεβαιότητας συστήματος	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια	Χαμηλή	Καμία βεβαιότητα
z	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960

Πίνακας 3. Τιμές του συντελεστή z ανά επίπεδο εμπιστοσύνης

- N είναι το μέγεθος του πληθυσμού (π.χ. ο αριθμός των πράξεων σε ένα πρόγραμμα ή των αιτήσεων πληρωμής): εάν έχει γίνει διαστρωμάτωση στον πληθυσμό, χρησιμοποιείται ένας δείκτης h για να υποδηλώσει το αντίστοιχο στρώμα, $N_h, h = 1, 2, \dots, H$ και H είναι ο αριθμός των στρωμάτων,
- n είναι το μέγεθος του δείγματος: εάν έχει γίνει διαστρωμάτωση στον πληθυσμό, χρησιμοποιείται ένας δείκτης h για να υποδηλώσει το αντίστοιχο στρώμα, $n_h, h = 1, 2, \dots, H$ και H είναι ο αριθμός των στρωμάτων.
- TE είναι το μέγιστο ανεκτό σφάλμα που επιτρέπεται από τον κανονισμό, δηλαδή 2% επί της συνολικής δαπάνης που δηλώθηκε στην Επιτροπή (η λογιστική αξία, BV),
- $BV_i, i = 1, 2, \dots, N$ είναι η λογιστική αξία (η δαπάνη που δηλώθηκε στην Επιτροπή) ενός στοιχείου (πράξη/αίτηση πληρωμής),
- $CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$ είναι η πραγματική λογιστική αξία, η δαπάνη που καθορίστηκε μετά τις διαδικασίες λογιστικού ελέγχου για ένα στοιχείο (πράξη/αίτηση πληρωμής),
- $E_i = BV_i - CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$, είναι το ποσό σφάλματος ενός στοιχείου και ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας του στοιχείου i που περιλαμβάνεται στο δείγμα και της αντίστοιχης διορθωμένης λογιστικής αξίας: εάν έχει γίνει διαστρωμάτωση στον πληθυσμό, χρησιμοποιείται ένας δείκτης h για να υποδηλώσει το αντίστοιχο στρώμα, $E_{hi} = BV_{hi} - CBV_{hi}, i = 1, 2, \dots, N_h, h = 1, 2, \dots, H$ και H είναι ο αριθμός των στρωμάτων,
- AE είναι το αναμενόμενο σφάλμα που ορίζεται από έναν ελεγκτή βάσει του αναμενόμενου επιπέδου σφάλματος στο επίπεδο των πράξεων (π.χ. ένα ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος επί της συνολικής δαπάνης στο επίπεδο του πληθυσμού). AE μπορεί να καθοριστεί βάσει στοιχείων από το παρελθόν (προβαλλόμενο σφάλμα σε προγενέστερη περίοδο) ή βάσει ενός

προκαταρκτικού/πilotικού δείγματος μικρού μεγέθους (το ίδιο που χρησιμοποιήθηκε για τον καθορισμό της τυπικής απόκλισης).

Οι προαναφερθείσες παράμετροι συνοδεύονται συχνά στο επεξηγηματικό σημείωμα από συγκεκριμένους δείκτες οι οποίοι μπορεί να σχετίζονται με τον χαρακτήρα της παραμέτρου ή ενός στρώματος στο οποίο αναφέρεται η παράμετρος. Ειδικότερα:

- Το r χρησιμοποιείται με την τυπική απόκλιση που αφορά τα ποσοστά σφάλματος,
- Το e αναφέρεται στο πλήρες στρώμα/στρώμα υψηλής αξίας· εάν χρησιμοποιείται με την τυπική απόκλιση, το εν λόγω σύμβολο μπορεί επίσης να αναφέρεται στην τυπική απόκλιση σφαλμάτων (σε αντίθεση με την τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος),
- Το w χρησιμοποιείται με την τυπική απόκλιση όταν χρησιμοποιείται σταθμισμένη τιμή,
- Το s αναφέρεται σε μη πλήρες στρώμα,
- Το t χρησιμοποιείται με τύπους δειγματοληψίας δύο ή πολλών περιόδων με διαστρωμάτωση ως αναφορά σε συγκεκριμένες περιόδους,
- Το q χρησιμοποιείται με την τυπική απόκλιση ως αναφορά στη μεταβλητή q στο πλαίσιο απλής τυχαίας δειγματοληψίας (εκτίμηση λόγων)
- Το h αναφέρεται σε στρώμα.

Εάν μια παράμετρος συνοδεύεται από αρκετούς δείκτες, αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετική σειρά χωρίς να τροποποιηθεί το νόημα της σημειογραφίας.

6 Μέθοδοι δειγματοληψίας

6.1 Απλή τυχαία δειγματοληψία

6.1.1 Βασική προσέγγιση

6.1.1.1 Εισαγωγή

Η απλή τυχαία δειγματοληψία είναι μια στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας. Πρόκειται για την πλέον διαδεδομένη από τις μεθόδους επιλογής ίσων πιθανοτήτων. Στόχος της είναι η προβολή του επιπέδου του σφάλματος που παρατηρείται στο δείγμα σε ολόκληρο τον πληθυσμό.

Η στατιστική μονάδα του δείγματος είναι η πράξη (ή η αίτηση πληρωμής). Οι μονάδες του δείγματος επιλέγονται τυχαία με ίσες πιθανότητες. Η απλή τυχαία δειγματοληψία είναι μια γενική μέθοδος που ταιριάζει σε διαφορετικά είδη πληθυσμών, παρόλο που, επειδή δεν βασίζεται σε βοηθητικές πληροφορίες, απαιτεί συνήθως μεγαλύτερα μεγέθη δείγματος σε σύγκριση με τη μέθοδο MUS (όταν το επίπεδο δαπάνης διαφέρει αισθητά μεταξύ των πράξεων και υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ δαπάνης και σφαλμάτων). Η προβολή σφαλμάτων μπορεί να βασιστεί σε δύο υπο-μεθόδους: στην εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή στην εκτίμηση λόγων (βλέπε ενότητα 6.1.1.3).

Όπως όλες οι άλλες μέθοδοι, η εν λόγω μέθοδος μπορεί να συνδυαστεί με διαστρωμάτωση (οι κατάλληλες συνθήκες διαστρωμάτωσης αναλύονται στην ενότητα 5.2).

6.1.1.2 Μέγεθος δείγματος

Ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος n στο πλαίσιο της απλής τυχαίας δειγματοληψίας βασίζεται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Μέγεθος του πληθυσμού N
- Επίπεδο εμπιστοσύνης που καθορίζεται από τον λογιστικό έλεγχο συστημάτων και τον σχετικό συντελεστή z από μια κανονική κατανομή (βλέπε ενότητα 5.3)
- Μέγιστο ανεκτό σφάλμα TE (συνήθως 2% επί της συνολικής δαπάνης)
- Αναμενόμενο σφάλμα AE το οποίο επέλεξε ο ελεγκτής σύμφωνα με την επαγγελματική του κρίση και πληροφορίες από προηγούμενα έτη
- Την τυπική απόκλιση σ_e των σφαλμάτων.

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής²⁵:

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

όπου σ_e είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στον πληθυσμό. Σημειώνεται ότι στους παραπάνω υπολογισμούς, θεωρείται ότι η εν λόγω τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το σύνολο του πληθυσμού είναι γνωστή. Στην πράξη, κάτι τέτοιο δεν θα προκύψει σχεδόν ποτέ και οι αρχές ελέγχου θα πρέπει να βασίζονται είτε σε στοιχεία από το παρελθόν (τυπική απόκλιση των σφαλμάτων για τον πληθυσμό της προηγούμενης περιόδου) είτε σε ένα προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα μικρού μεγέθους (προτείνεται το μέγεθος του δείγματος να μην είναι μικρότερο από 20 έως 30 μονάδες). Στην τελευταία περίπτωση, επιλέγεται προκαταρκτικό δείγμα μεγέθους n^p και προκύπτει προκαταρκτική εκτίμηση της διακύμανσης των σφαλμάτων (τετράγωνο της τυπικής απόκλισης) με τον τύπο:

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

²⁵ Όταν πρόκειται για μικρό μέγεθος πληθυσμού, δηλαδή όταν το τελικό μέγεθος του δείγματος αντιπροσωπεύει μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού (άνω του 10% του πληθυσμού κατά γενικό κανόνα), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας ακριβέστερος τύπος, με αποτέλεσμα $n = \frac{(N \times z \times \sigma_e)^2}{TE - AE} \left/ \left(1 + \frac{(N \times z \times \sigma_e)^2}{TE - AE} \right) \right.$. Η διόρθωση αυτή ισχύει για την απλή τυχαία δειγματοληψία και για την εκτίμηση διαφορών. Το μέγεθος του δείγματος n υπολογίζεται με τον συνήθη τύπο και στη συνέχεια διορθώνεται με τον εξής τύπο $n' = \frac{n \times N}{n + N - 1}$.

όπου E_i εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες του δείγματος και $\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^{n^p} E_i}{n^p}$ εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος.

Σημειώνεται ότι το πιλοτικό δείγμα μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί ως μέρος του δείγματος που επιλέγεται για λογιστικό έλεγχο.

6.1.1.3 Προβαλλόμενο σφάλμα

Υπάρχουν δύο πιθανοί τρόποι προβολής του σφάλματος δειγματοληψίας στον πληθυσμό. Ο πρώτος βασίζεται σε εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα (απόλυτα σφάλματα) και ο δεύτερος στην εκτίμηση λόγων (ποσοστά σφάλματος).

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα (απόλυτα σφάλματα)

Το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό για να προκύψει το προβαλλόμενο σφάλμα:

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

Εκτίμηση λόγων (ποσοστά σφάλματος)

Το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα πολλαπλασιάζεται με τη λογιστική αξία σε επίπεδο πληθυσμού:

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

Το ποσοστό σφάλματος δείγματος στον ανωτέρω τύπο προκύπτει απλώς από τη διαίρεση του συνολικού ποσού σφάλματος στο δείγμα με το συνολικό ποσό δαπάνης μονάδων του δείγματος (ελεγχθείσα δαπάνη).

Δεν είναι εφικτό να είναι *εκ των προτέρων* γνωστό ποια είναι η καλύτερη μέθοδος παρέκτασης, καθώς τα σχετικά πλεονεκτήματά τους εξαρτώνται από το επίπεδο αναλογίας των σφαλμάτων προς τη δαπάνη. Ως βασικός πρακτικός κανόνας, η δεύτερη μέθοδος πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο όταν αναμένεται υψηλή αναλογία μεταξύ σφαλμάτων και δαπάνης (στοιχεία υψηλότερης αξίας τείνουν να παρουσιάζουν μεγαλύτερα σφάλματα) και η πρώτη μέθοδος (μέση τιμή ανά μονάδα) όταν αναμένεται ότι τα σφάλματα είναι σχετικά ανεξάρτητα από το επίπεδο της δαπάνης (μεγαλύτερα σφάλματα μπορούν να εντοπιστούν σε μονάδες υψηλού ή χαμηλού επιπέδου δαπάνης). Στην πράξη, η εκτίμηση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση στοιχείων του δείγματος, καθώς η απόφαση για τη μέθοδο παρέκτασης μπορεί να ληφθεί αφού επιλεγεί και ελεγχθεί το δείγμα. Για την επιλογή της πλέον επαρκούς μεθόδου

παρέκτασης, πρέπει να χρησιμοποιούνται τα στοιχεία του δείγματος για τον υπολογισμό της διακύμανσης των λογιστικών αξιών των μονάδων του δείγματος (VAR_{BV}) και της συμμεταβλητής μεταξύ των σφαλμάτων και των λογιστικών αξιών για τις ίδιες μονάδες ($COV_{E,BV}$). Τυπικά, η εκτίμηση λόγων πρέπει να επιλέγεται σε περίπτωση που $\frac{COV_{E,BV}}{VAR_{BV}} > ER/2$, όπου το ER εκφράζει το ποσοστό σφάλματος δείγματος, δηλ. τον λόγο του αθροίσματος των σφαλμάτων στο δείγμα προς την ελεγχθείσα δαπάνη. Σε περίπτωση μη επαλήθευσης της προηγούμενης κατάστασης, πρέπει να χρησιμοποιείται η εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό.

6.1.1.4 Ακρίβεια

Υπενθυμίζεται ότι η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση). Υπολογίζεται με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα (απόλυτα σφάλματα)

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

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

όπου s_e είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δείγμα (εν προκειμένω, υπολογίζεται από το ίδιο δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό).

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

Εκτίμηση λόγων (ποσοστά σφάλματος)

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

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

όπου s_q είναι η δειγματοληπτική τυπική απόκλιση της μεταβλητής q :

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

Η εν λόγω μεταβλητή ορίζεται για κάθε μονάδα του δείγματος ως η διαφορά μεταξύ του σφάλματός του και του γινομένου της λογιστικής του αξίας επί το ποσοστό σφάλματος στο δείγμα.

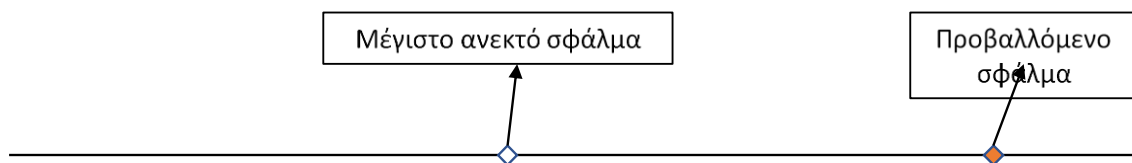
6.1.1.5 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

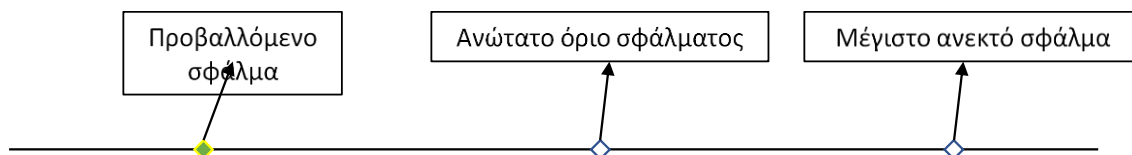
$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

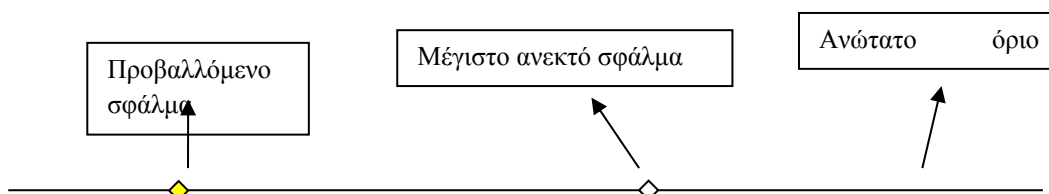
- Όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, ο ελεγκτής θα πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας:



- Όταν το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, τότε ο ελεγκτής πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μικρότερα από το όριο σημαντικότητας.



- Όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα αλλά το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας μπορεί να είναι ασαφή. Για περαιτέρω διευκρινίσεις, βλέπε ενότητα 4.12.



6.1.1.6 Παράδειγμα:

Έστω ένας πληθυσμός δαπανών που έχει δηλωθεί στην Επιτροπή για ένα δεδομένο έτος σχετικά με πράξεις ενός προγράμματος ή μιας ομάδας προγραμμάτων. Οι λογιστικοί έλεγχοι συστημάτων που διεξάγονται από την αρχή ελέγχου έδωσαν μέτριο επίπεδο βεβαιότητας. Ως εκ τούτου, ένα επίπεδο εμπιστοσύνης 80% φαίνεται επαρκές για τον λογιστικό έλεγχο πράξεων. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά του πληθυσμού.

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	46.501.186 EUR

Ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων που απέδωσε μια προκαταρκτική εκτίμηση για την τυπική απόκλιση σφαλμάτων ύψους 518 EUR (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=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 €

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος με τον εξής τύπο:

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

όπου z είναι 1,282 (ο συντελεστής αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 80%), σ_e είναι 518 EUR και TE , το ανεκτό σφάλμα, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας που ορίζει ο κανονισμός) της λογιστικής αξίας, δηλαδή 46.501.186 EUR = 930.024 EUR. Το συγκεκριμένο προκαταρκτικό δείγμα δίνει ποσοστό σφάλματος δείγματος 1,24%. Επιπλέον, είτε βάσει εμπειρίας του προηγούμενου έτους είτε βάσει των συμπερασμάτων της έκθεσης για τα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου, η αρχή ελέγχου αναμένει ποσοστό σφάλματος μικρότερο από 1,24%. Έτσι το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 1,24% επί της συνολικής δαπάνης, δηλαδή 46.501.186 EUR = 576.615 EUR:

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

Έτσι, το ελάχιστο μέγεθος δείγματος είναι 53 πράξεις.

Το προηγούμενο προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων χρησιμοποιείται ως μέρος του κυρίως δείγματος. Επομένως, ο ελεγκτής πρέπει μόνο να επιλέξει τυχαία 33 ακόμα πράξεις. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για ολόκληρο το δείγμα 53 πράξεων:

	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 €

Η συνολική λογιστική αξία των 53 πράξεων του δείγματος είναι 661.580 EUR (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=SUM(B3:B55)»). Το συνολικό ποσό σφάλματος στο δείγμα είναι 7.797 EUR (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=SUM(D3:D55)»). Αυτό το ποσό διαιρούμενο διά του μεγέθους του δείγματος αποτελεί τον μέσο όρο σφάλματος των πράξεων εντός του δείγματος.

Προκειμένου να προσδιορίσει αν η καλύτερη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή η εκτίμηση λόγων, η ΑΕ υπολογίζει τον λόγο της συμμεταβλητής μεταξύ των σφαλμάτων και των λογιστικών αξιών προς τη διακύμανση των λογιστικών αξιών των πράξεων του δείγματος, ο οποίος ισούται με 0,02078. Δεδομένου ότι ο λόγος είναι μεγαλύτερος από το ήμισυ του ποσοστού σφάλματος του δείγματος [(7.797 EUR/661.580)/2=0,0059], η αρχή ελέγχου μπορεί να είναι βέβαιη ότι η πλέον αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση λόγων. Παρακάτω απεικονίζονται αμφότερες οι μέθοδοι εκτίμησης για διδακτικούς σκοπούς.

Εάν χρησιμοποιηθεί εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, η προβολή του σφάλματος στον πληθυσμό προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του συγκεκριμένου μέσου

σφάλματος επί το μέγεθος του πληθυσμού (3.852 στο συγκεκριμένο παράδειγμα). Αυτός ο αριθμός είναι το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του προγράμματος:

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

Εάν χρησιμοποιηθεί η εκτίμηση λόγων, η προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό μπορεί να προκύψει από τον πολλαπλασιασμό του μέσου ποσοστού σφάλματος που παρατηρείται στο δείγμα επί τη λογιστική αξία στο επίπεδο του πληθυσμού:

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

Το ποσοστό σφάλματος δείγματος στον ανωτέρω τύπο προκύπτει απλώς από τη διαίρεση του συνολικού ποσού σφάλματος στο δείγμα με τη συνολική ελεγχθείσα δαπάνη.

Το προβαλλόμενο ποσοστό σφάλματος υπολογίζεται ως ο λόγος του προβαλλόμενου σφάλματος προς τη λογιστική αξία του πληθυσμού (συνολική δαπάνη). Με την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος είναι:

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

ενώ με την εκτίμηση λόγων είναι:

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

Και στις δύο περιπτώσεις το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας. Ωστόσο, οριστικά συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν μόνο αφού ληφθεί πρώτα υπόψη το σφάλμα δειγματοληψίας (ακρίβεια).

Το πρώτο βήμα για να βρεθεί η ακρίβεια είναι ο υπολογισμός της τυπικής απόκλισης σφαλμάτων στο δείγμα (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=STDEV.S(D3:D55)»):

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

Έτσι, η ακρίβεια της εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα εκφράζεται με τον εξής τύπο:

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

Για την εκτίμηση λόγων είναι αναγκαίο να υπολογιστεί η μεταβλητή

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

Η εν λόγω μεταβλητή αναφέρεται στην τελευταία στήλη του πίνακα (στήλη F). Για παράδειγμα, η τιμή στο πεδίο F3 προκύπτει από την αξία του σφάλματος της πρώτης πράξης (0 EUR) μείον το άθροισμα των σφαλμάτων δείγματος στη στήλη D, 7.797 EUR («:=SUM(D3:D55)») διά της ελεγχθείσας δαπάνης 661.580 EUR στη στήλη B («:=SUM(B3:B55)») και επί τη λογιστική αξία της πράξης (9,093 EUR):

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

Δεδομένης της τυπικής απόκλισης της εν λόγω μεταβλητής, $s_q = 755$ (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=STDEV.S(F3:F55)»), η ακρίβεια για την εκτίμηση λόγων εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο:

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

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της προβολής

$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

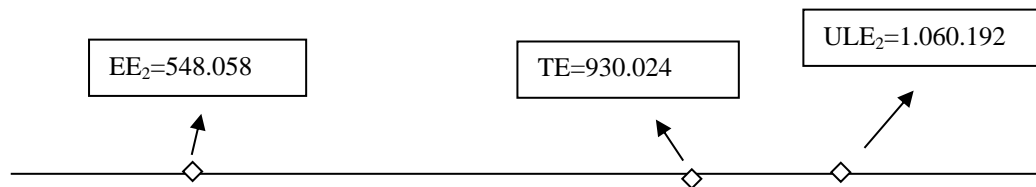
$$ULE_1 = EE_1 + SE_1 = 566,703 + 514,169 = 1,080,871$$

ή

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

Τέλος, εάν συγκρίνουμε το όριο σημαντικότητας 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας του προγράμματος (2% x 46.501.186 EUR = 930.024 EUR) με το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο σφάλματος για την εκτίμηση λόγων (καθώς αυτή ήταν η

επιλεγθείσα μέθοδος προβολής), το συμπέρασμα είναι ότι το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, αλλά το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα. Ο ελεγκτής είναι σε θέση να συμπεράνει ότι απαιτούνται και άλλες διαδικασίες, καθώς δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι στον πληθυσμό δεν υπάρχουν ουσιώδεις ανακρίβειες. Οι ειδικές επιπρόσθετες διαδικασίες που απαιτούνται αναλύονται στην ενότητα 5.11.



6.1.2 Απλή τυχαία δειγματοληψία με διαστρωμάτωση

6.1.2.1 Εισαγωγή

Στην απλή τυχαία δειγματοληψία με διαστρωμάτωση, ο πληθυσμός διαιρείται σε υποσύνολα πληθυσμού που ονομάζονται στρώματα και από κάθε στρώμα διαμορφώνονται ανεξάρτητα δείγματα χρησιμοποιώντας την προσέγγιση της τυπικής, απλής τυχαίας δειγματοληψίας.

Τα κριτήρια που θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην εφαρμογή της διαστρωμάτωσης πρέπει να λαμβάνουν υπόψη ότι στόχος της διαστρωμάτωσης είναι η εύρεση ομάδων (στρωμάτων) με μικρότερο βαθμό μεταβλητότητας σε σύγκριση με το σύνολο του πληθυσμού. Με την απλή τυχαία δειγματοληψία, η διαστρωμάτωση ανά επίπεδο δαπάνης για κάθε πράξη συνιστά κατά κανόνα μια καλή προσέγγιση, όταν αναμένεται ότι το επίπεδο σφάλματος θα συνδέεται με το επίπεδο της δαπάνης. Για τη διαστρωμάτωση ενδείκνυται επίσης να λαμβάνονται υπόψη και άλλες μεταβλητές που ερμηνεύουν κατά την κρίση μας το επίπεδο σφάλματος στις πράξεις. Ορισμένες πιθανές επιλογές είναι προγράμματα, περιφέρειες, ενδιάμεσοι φορείς, κατηγορίες που βασίζονται στον κίνδυνο της πράξης, κ.λπ.

Όταν εφαρμόζεται διαστρωμάτωση ανά επίπεδο δαπάνης, εξετάζεται ο καθορισμός ενός στρώματος υψηλής αξίας²⁶, εφαρμόζεται ένας έλεγχος κατά 100% των εν λόγω στοιχείων και εφαρμόζεται η απλή τυχαία δειγματοληψία για τον λογιστικό έλεγχο δειγμάτων των υπολειπόμενων στοιχείων χαμηλότερης αξίας τα οποία περιλαμβάνονται στο συμπληρωματικό στρώμα ή στρώματα. Αυτό είναι χρήσιμο εφόσον ο πληθυσμός περιείχε λίγα στοιχεία υψηλής αξίας. Στην περίπτωση αυτή, τα στοιχεία που ανήκουν στο κατά 100% ελεγχθέν στρώμα πρέπει να εξαιρούνται από τον πληθυσμό και όλα τα βήματα που αναλύονται στις υπόλοιπες ενότητες θα εφαρμόζονται μόνο στον πληθυσμό στοιχείων χαμηλής αξίας. Να σημειωθεί ότι δεν είναι υποχρεωτικό να υποβληθεί σε

²⁶ Δεν υπάρχει γενικός κανόνας για τον καθορισμό της τιμής διαχωρισμού του στρώματος υψηλής αξίας. Ένας πρακτικός κανόνας θα ήταν να περιλαμβάνονται όλες οι πράξεις των οποίων η δαπάνη είναι μεγαλύτερη από τον βαθμό σημαντικότητας (2%) επί τη συνολική δαπάνη του πληθυσμού. Συντηρητικότερες προσεγγίσεις χρησιμοποιούν μικρότερη τιμή διαχωρισμού διαιρώντας συνήθως τη σημαντικότητα με το 2 ή το 3, αλλά η τιμή διαχωρισμού εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού και πρέπει να επαφίεται στην επαγγελματική κρίση του ελεγκτή.

λογιστικό έλεγχο το 100% των μονάδων του στρώματος υψηλής αξίας. Η ΑΕ μπορεί να αναπτύξει μια στρατηγική βάσει πολλών στρωμάτων που θα αντιστοιχούν σε διαφορετικά επίπεδα δαπάνης υποβάλλοντας παράλληλα σε λογιστικό έλεγχο όλα τα στρώματα με τη βοήθεια της δειγματοληψίας. Σε περίπτωση ύπαρξης στρώματος ελεγχθέντος κατά 100%, πρέπει να τονιστεί ότι η σχεδιαζόμενη ακρίβεια για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος πρέπει ωστόσο να βασίζεται στη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού. Μάλιστα, δεδομένου ότι η μόνη πηγή του σφάλματος είναι το στρώμα στοιχείων χαμηλής αξίας αλλά η σχεδιαζόμενη ακρίβεια καθορίζεται σε επίπεδο πληθυσμού, το ανεκτό σφάλμα και το αναμενόμενο σφάλμα πρέπει να υπολογίζονται επίσης σε επίπεδο πληθυσμού.

6.1.2.2 Μέγεθος δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής

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

όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος της διακύμανσης των σφαλμάτων για το σύνολο των στρωμάτων:

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

και σ_{eh}^2 είναι η διακύμανση των σφαλμάτων σε κάθε στρώμα. Η διακύμανση των σφαλμάτων υπολογίζεται για κάθε στρώμα ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου E_{hi} εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του στρώματος h και \bar{E}_h εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος στο στρώμα h .

Οι τιμές αυτές μπορούν να βασίζονται σε εμπειρικές γνώσεις ή σε ένα προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα μικρού μεγέθους δείγματος όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως για τη μέθοδο της τυπικής απλής τυχαίας δειγματοληψίας. Στην τελευταία αυτή περίπτωση το πυλοτικό δείγμα μπορεί κατά κανόνα να χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως μέρος του δείγματος που επιλέχθηκε για λογιστικό έλεγχο. Εάν δεν διατίθενται πληροφορίες από το παρελθόν στην έναρξη της περιόδου προγραμματισμού και δεν είναι δυνατή η εξέταση ενός πυλοτικού δείγματος, το μέγεθος του δείγματος μπορεί να υπολογιστεί με την τυπική προσέγγιση (για το πρώτο έτος της περιόδου). Τα στοιχεία που συλλέγονται στο δείγμα λογιστικού ελέγχου για το πρώτο αυτό έτος

μπορούν να χρησιμοποιούνται για να είναι πιο ακριβής ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος στα επόμενα έτη. Το τίμημα της εν λόγω έλλειψης στοιχείων είναι ότι το μέγεθος του δείγματος για τον πρώτο χρόνο θα είναι πιθανότατα μεγαλύτερο από αυτό που θα χρειαζόταν εάν υπήρχαν βοηθητικά στοιχεία για τα στρώματα.

Μόλις υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος του δείγματος, n , η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα διαμορφώνεται ως εξής:

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

Πρόκειται για μια γενική μέθοδο κατανομής που είναι ευρύτερα γνωστή ως αναλογική κατανομή. Υπάρχουν πολλές άλλες μέθοδοι κατανομής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μια περισσότερο προσαρμοσμένη κατανομή μπορεί να επιφέρει πρόσθετα οφέλη ως προς την ακρίβεια ή τη μείωση του μεγέθους του δείγματος. Για να είναι επαρκείς οι υπόλοιπες μέθοδοι κατανομής στον εκάστοτε πληθυσμό απαιτούνται ορισμένες τεχνικές γνώσεις γύρω από τη θεωρία της δειγματοληψίας. Ενίοτε, ενδέχεται η μέθοδος κατανομής να παραγάγει πολύ μικρό μέγεθος δείγματος για ένα ή περισσότερα στρώματα. Στην πράξη, συνιστάται να χρησιμοποιείται ελάχιστο μέγεθος δείγματος 3 μονάδων για κάθε στρώμα στον πληθυσμό, προκειμένου να είναι δυνατόν να υπολογιστούν οι τυπικές αποκλίσεις που απαιτούνται για τον υπολογισμό της ακρίβειας.

6.1.2.3 Προβαλλόμενο σφάλμα

Βάσει τυχαία επιλεγμένων δειγμάτων πράξεων H , όπου το μέγεθος του κάθε δείγματος έχει υπολογιστεί σύμφωνα με τον ανωτέρω τύπο, το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί με τις δύο συνήθεις μεθόδους: την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα και την εκτίμηση λόγων.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

Σε κάθε ομάδα του πληθυσμού (στρώμα) πολλαπλασιάζεται το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα επί τον αριθμό πράξεων του στρώματος (N_h): στη συνέχεια, αθροίζεται το σύνολο των αποτελεσμάτων που υπολογίζονται για κάθε στρώμα, και προκύπτει το προβαλλόμενο σφάλμα:

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

Εκτίμηση λόγων

Σε κάθε ομάδα του πληθυσμού (στρώμα) πολλαπλασιάζεται το μέσο ποσοστό σφάλματος που παρατηρείται στο δείγμα επί τη λογιστική αξία του πληθυσμού στο επίπεδο του στρώματος (BV_h):

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

Το ποσοστό σφάλματος δείγματος σε κάθε στρώμα είναι απλώς το αποτέλεσμα της διαίρεσης του συνολικού ποσού σφάλματος στο δείγμα του στρώματος με το συνολικό ποσό δαπάνης του ίδιου δείγματος.

Η επιλογή μεταξύ των δύο μεθόδων πρέπει να βασίζεται στις παραμέτρους που παρουσιάστηκαν όσον αφορά τη μέθοδο της τυπικής απλής τυχαίας δειγματοληψίας.

Εάν ένα στρώμα έχει υπολογιστεί κατά 100% και έχει εξαιρεθεί νωρίτερα από τον πληθυσμό, τότε το συνολικό ποσό σφάλματος που παρατηρείται στο εν λόγω πλήρες στρώμα πρέπει να προστεθεί στην ανωτέρω εκτίμηση (EE_1 ή EE_2) προκειμένου να προκύψει η συνολική προβολή του ποσού σφάλματος στον συνολικό πληθυσμό.

6.1.2.4 Ακρίβεια

Όσον αφορά την τυπική μέθοδο, η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση). Υπολογίζεται με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα (απόλυτα σφάλματα)

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

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

όπου s_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος της διακύμανσης σφαλμάτων για το σύνολο των στρωμάτων (εν προκειμένω, υπολογίζεται από το ίδιο δείγμα που χρησιμοποιείται για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό):

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

και s_{eh}^2 είναι η εκτιμηθείσα διακύμανση σφαλμάτων για το δείγμα στρώματος h

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

Εκτίμηση λόγων (ποσοστά σφάλματος)

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

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

όπου:

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

είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων του δείγματος της μεταβλητής q_h , με

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

Η εν λόγω μεταβλητή ορίζεται για κάθε μονάδα του δείγματος ως η διαφορά μεταξύ του σφάλματός του και του γινομένου της λογιστικής του αξίας επί το ποσοστό σφάλματος στο δείγμα.

6.1.2.5 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο με βάση ακριβώς την ίδια προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.1.1.5.

6.1.2.6 Παράδειγμα:

Έστω ένας πληθυσμός δαπανών που έχει δηλωθεί στην Επιτροπή για ένα δεδομένο έτος σχετικά με πράξεις μιας ομάδας προγραμμάτων. Το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου είναι κοινό για την ομάδα προγραμμάτων και από τους λογιστικούς ελέγχους συστημάτων που διενήργησε η αρχή ελέγχου προέκυψε ένα μέτριο επίπεδο βεβαιότητας. Ως εκ τούτου, η αρχή ελέγχου αποφάσισε να διενεργήσει λογιστικούς ελέγχους πράξεων με επίπεδο εμπιστοσύνης 80%.

Η ΑΕ έχει λόγους να πιστεύει ότι υπάρχουν ουσιώδεις κίνδυνοι σφάλματος για πράξεις υψηλής αξίας, ανεξάρτητα από το πρόγραμμα στο οποίο ανήκουν. Επιπλέον, υπάρχουν λόγοι να αναμένει ότι υφίστανται διαφορετικά ποσοστά σφάλματος μεταξύ των προγραμμάτων. Έχοντας υπόψη τα εν λόγω στοιχεία, η ΑΕ αποφασίζει να διαχωρίσει τον πληθυσμό σε στρώματα ανά πρόγραμμα και ανά δαπάνη (απομονώνοντας σε ένα στρώμα δειγματοληψίας κατά 100% όλες τις πράξεις που έχουν λογιστική αξία μεγαλύτερη του βαθμού σημαντικότητας).

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι διαθέσιμες πληροφορίες.

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	4.807
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 1 (αριθμός πράξεων στο πρόγραμμα 1)	3.582
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 2 (αριθμός πράξεων στο πρόγραμμα 2)	1.225
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 3 (αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το επίπεδο σημαντικότητας)	5
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	1.396.535.319 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1 (συνολική δαπάνη του προγράμματος 1)	43.226.801 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2 (συνολική δαπάνη του προγράμματος 2)	1.348.417.361 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 3 (συνολική δαπάνη πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το επίπεδο σημαντικότητας)	4.891.156 EUR

Το στρώμα δειγματοληψίας κατά 100% που περιέχει τις 5 πράξεις υψηλής αξίας πρέπει να εξεταστεί μεμονωμένα όπως ορίζεται στην ενότητα 6.1.2.1. Ως εκ τούτου, στο εξής η αξία του N αντιστοιχεί στον συνολικό αριθμό πράξεων στον πληθυσμό, μείον τον αριθμό των πράξεων που περιλαμβάνονται στο στρώμα δειγματοληψίας κατά 100%, δηλαδή 4.802 (= 4.807 – 5) πράξεις.

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος με τον εξής τύπο:

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

όπου z είναι 1,282 (ο συντελεστής αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 80%) και TE , το ανεκτό σφάλμα, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας που ορίζει ο κανονισμός) επί της λογιστικής αξίας, δηλαδή 2% x 1.396.535.319 EUR = 27.930.706 EUR. Είτε βάσει εμπειρίας των προηγούμενων ετών είτε βάσει των συμπερασμάτων

της έκθεσης για τα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου, η αρχή ελέγχου αναμένει ποσοστό σφάλματος μικρότερο από 1,8%. Έτσι το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 1,8% επί της συνολικής δαπάνης, δηλαδή $1,8\% \times 1.396.535.319 \text{ EUR} = 25.137.636 \text{ EUR}$:

Δεδομένου ότι το τρίτο στρώμα είναι ένα στρώμα δειγματοληψίας κατά 100%, το μέγεθος του δείγματος για το εν λόγω στρώμα είναι σταθερό και ισούται με το μέγεθος του πληθυσμού, δηλαδή τις 5 πράξεις υψηλής αξίας. Το μέγεθος του δείγματος για τα υπόλοιπα δύο στρώματα υπολογίζεται βάσει του ανωτέρω τύπου, όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων για τα δύο εναπομείναντα στρώματα:

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

και σ_{eh}^2 είναι η διακύμανση των σφαλμάτων σε κάθε στρώμα. Η διακύμανση των σφαλμάτων υπολογίζεται για κάθε στρώμα ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου E_{hi} εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του στρώματος h και \bar{E}_h εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος στο στρώμα h .

Από ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων του στρώματος 1 προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή ύψους 444 EUR για την τυπική απόκλιση σφαλμάτων:

	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 €

Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε στον πληθυσμό του στρώματος 2.

Από ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων του στρώματος 2 προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή ύψους 9.818 EUR για την τυπική απόκλιση σφαλμάτων:

Στρώμα 1 – προκαταρκτική εκτίμηση τυπικής απόκλισης σφαλμάτων	444 EUR
Στρώμα 2 – προκαταρκτική εκτίμηση τυπικής απόκλισης σφαλμάτων	9.818 EUR

Συνεπώς, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων στα δύο αυτά στρώματα είναι

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

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής

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

Το συνολικό μέγεθος δείγματος υπολογίζεται από αυτές τις 121 πράξεις συν τις 5 πράξεις του στρώματος δειγματοληψίας κατά 100%, δηλαδή 126 πράξεις.

Η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα είναι ως εξής:

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

$$n_2 = n - n_1 = 31$$

και

$$n_3 = N_3 = 5$$

Ο λογιστικός έλεγχος 90 πράξεων στο στρώμα 1, 31 πράξεων στο στρώμα 2 και 5 πράξεων στο στρώμα 3 θα παράσχει στον ελεγκτή το συνολικό σφάλμα για τις πράξεις του δείγματος. Τα προηγούμενα προκαταρκτικά δείγματα 20 πράξεων στο στρώμα 1 και 2 χρησιμοποιούνται ως μέρος του βασικού δείγματος. Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει μόνο να επιλέξει τυχαία άλλες 70 πράξεις στο στρώμα 1 και 11 στο στρώμα 2. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δείγματος από τις ελεγχθείσες πράξεις:

Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 1		
A	Λογιστική αξία δείγματος	1.055.043 EUR
B	Συνολικό σφάλμα δείγματος	11.378 EUR
Γ	Μέσο σφάλμα δείγματος (Γ=B/90)	126 EUR
Δ	Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	698 EUR
Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 2		
E	Λογιστική αξία δείγματος	35.377.240 EUR
ΣΤ	Συνολικό σφάλμα δείγματος	102.899 EUR
Z	Μέσο σφάλμα δείγματος (Z=ΣΤ/31)	3.319 EUR
H	Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	13.012 EUR
Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 3		
Θ	Λογιστική αξία δείγματος	4.891.156 EUR
I	Συνολικό σφάλμα δείγματος	889 EUR
ΙΑ	Μέσο σφάλμα δείγματος (ΙΑ=I/5)	178 EUR

Το ακόλουθο σχήμα παρουσιάζει τα αποτελέσματα για το στρώμα 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 €

Προκειμένου να προσδιορίσει αν η καλύτερη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή η εκτίμηση λόγων, η ΑΕ υπολογίζει τον λόγο της συμμεταβλητής μεταξύ των σφαλμάτων και των λογιστικών αξιών προς τη διακύμανση των λογιστικών αξιών των πράξεων του δείγματος. Δεδομένου ότι ο λόγος είναι μεγαλύτερος από το ήμισυ του ποσοστού σφάλματος του δείγματος, η αρχή ελέγχου μπορεί να είναι βέβαιη ότι η πλέον αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση λόγων. Παρακάτω απεικονίζονται αμφότερες οι μέθοδοι εκτίμησης για διδακτικούς σκοπούς.

Στην εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, για την παρέκταση του σφάλματος για τα δύο στρώματα δειγματοληψίας πρέπει να πολλαπλασιαστεί το μέσο σφάλμα του δείγματος με το μέγεθος του πληθυσμού. Το άθροισμα των δύο αυτών ποσών πρέπει να προστεθεί στο σφάλμα που εντοπίζεται στα στρώματα δειγματοληψίας κατά 100% προκειμένου να προβληθεί το σφάλμα στον πληθυσμό:

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

Ένα αποτέλεσμα μπορεί εναλλακτικά να υπολογιστεί με την εκτίμηση λόγων και να προκύψει ύστερα από τον πολλαπλασιασμό του μέσου ποσοστού σφάλματος που παρατηρείται στο στρώμα του δείγματος επί τη λογιστική αξία σε επίπεδο στρώματος (για τα δύο στρώματα δειγματοληψίας). Στη συνέχεια, το άθροισμα των δύο αυτών ποσών πρέπει να προστεθεί στο σφάλμα που εντοπίζεται στα στρώματα δειγματοληψίας κατά 100% προκειμένου να προβληθεί το σφάλμα στον πληθυσμό:

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

Το προβαλλόμενο ποσοστό σφάλματος υπολογίζεται ως ο λόγος του προβαλλόμενου σφάλματος προς τη λογιστική αξία του πληθυσμού (συνολική δαπάνη). Με την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος είναι:

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

ενώ με την εκτίμηση λόγων είναι:

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

Και στις δύο περιπτώσεις το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας. Ωστόσο, οριστικά συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν μόνο αφού ληφθεί πρώτα υπόψη το σφάλμα δειγματοληψίας (ακρίβεια). Σημειώνεται ότι οι μοναδικές πηγές για το σφάλμα δειγματοληψίας είναι τα στρώματα 1 και 2, δεδομένου ότι το στρώμα υψηλής αξίας υποβάλλεται σε δειγματοληψία κατά 100%. Στην ανάλυση που ακολουθεί λαμβάνονται υπόψη μόνο τα δύο στρώματα δειγματοληψίας.

Δεδομένων των τυπικών αποκλίσεων σφαλμάτων στο δείγμα των δύο στρωμάτων (πίνακας με αποτελέσματα δείγματος), ο σταθμισμένος μέσος όρος διακύμανσης σφαλμάτων για το σύνολο των στρωμάτων είναι:

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

Κατά συνέπεια, η ακρίβεια για το απόλυτο σφάλμα αποδίδεται με τον ακόλουθο τύπο:

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

Για την εκτίμηση λόγων είναι αναγκαίο να υπολογιστεί η μεταβλητή

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

Το στρώμα 1 αποτυπώνεται στην τελευταία στήλη του προηγούμενου πίνακα (στήλη F). Για παράδειγμα, η τιμή στο πεδίο F3 προκύπτει από την αξία του σφάλματος της πρώτης πράξης (0 ευρώ) μείον το άθροισμα των σφαλμάτων δείγματος 11.378 EUR στη στήλη D, («:=SUM(D3:D92)») διά του αθροίσματος λογιστικών αξιών του δείγματος 1.055.043 EUR στη στήλη B («:=SUM(B3:B92)») και επί τη λογιστική αξία της πράξης (6.106 EUR):

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

Η τυπική απόκλιση της εν λόγω μεταβλητής για το στρώμα 1 είναι $s_{q1} = 695$ (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=STDEV.S(F3:F92)»). Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία που μόλις περιγράφηκε, η τυπική απόκλιση για το στρώμα 2 είναι $s_{q2} = 13,148$. Συνεπώς, το σταθμισμένο άθροισμα των διακυμάνσεων του q_{ih} είναι:

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

Η ακρίβεια για την εκτίμηση λόγων αποδίδεται με τον εξής τύπο

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

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

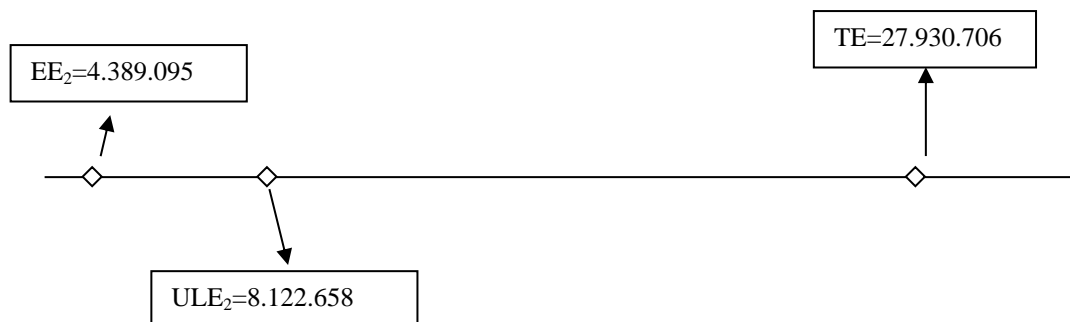
Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

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

ή

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

Τέλος, εάν συγκρίνουμε το όριο σημαντικότητας 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας του πληθυσμού ($2\% \times 1.396.535.319 \text{ EUR} = 27.930.706 \text{ EUR}$) με τα προβαλλόμενα αποτελέσματα για την εκτίμηση λόγων (η επιλεχθείσα μέθοδος προβολής), παρατηρούμε ότι τόσο το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μικρότερα από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα. Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι στον πληθυσμό δεν υπάρχουν ουσιώδεις ανακρίβειες.



6.1.3 Απλή τυχαία δειγματοληψία – δύο περίοδοι

6.1.3.1 Εισαγωγή

Η αρχή ελέγχου έχει τη δυνατότητα να αποφασίσει τη διενέργεια της διαδικασίας δειγματοληψίας σε πολλές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους (κατά κανόνα δύο εξάμηνα). Το βασικό πλεονέκτημα της εν λόγω προσέγγισης δεν έχει σχέση με τη μείωση του μεγέθους του δείγματος αλλά κυρίως με το γεγονός ότι επιτρέπει την κατανομή του φόρτου εργασίας του λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια του έτους, μειώνοντας έτσι τον φόρτο εργασίας που θα προκύψει στο τέλος του έτους βάσει μίας μόνο παρατήρησης.

Με την προσέγγιση αυτή ο ετήσιος πληθυσμός διαιρείται σε δύο υποσύνολα πληθυσμού, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί στις πράξεις και τις δαπάνες κάθε εξαμήνου. Με την προσέγγιση της τυπικής απλής τυχαίας δειγματοληψίας διαμορφώνονται ανεξάρτητα δείγματα για κάθε εξάμηνο.

6.1.3.2 Μέγεθος δείγματος

Πρώτο εξάμηνο

Κατά την πρώτη περίοδο του λογιστικού ελέγχου (π.χ. εξάμηνο) το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{ew}^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων για κάθε εξάμηνο:

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

και σ_{et}^2 είναι η διακύμανση των σφαλμάτων σε κάθε περίοδο t (εξάμηνο). Η διακύμανση των σφαλμάτων για κάθε εξάμηνο υπολογίζεται ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου E_{ti} εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του εξαμήνου t και \bar{E}_t εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος στο εξάμηνο t .

Σημειώνεται ότι οι τιμές για τις αναμενόμενες διακυμάνσεις και στα δύο εξάμηνα πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή και πρέπει να βασίζονται σε εμπειρικές γνώσεις. Η επιλογή εφαρμογής ενός προκαταρκτικού/πυλοτικού δείγματος μικρού μεγέθους όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως για τη μέθοδο της τυπικής, απλής τυχαίας δειγματοληψίας παραμένει διαθέσιμη αλλά μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για το πρώτο εξάμηνο. Για την ακρίβεια, την αρχική στιγμή της παρατήρησης οι δαπάνες για το δεύτερο εξάμηνο δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμα και δεν διατίθενται αντικειμενικά στοιχεία (πέραν των στοιχείων των προηγούμενων ετών). Εάν εφαρμοστούν πυλοτικά δείγματα μπορούν κατά κανόνα να χρησιμοποιούνται στη συνέχεια ως μέρος του δείγματος που επιλέχθηκε για λογιστικό έλεγχο.

Ο ελεγκτής μπορεί να θεωρήσει ότι η αναμενόμενη διακύμανση σφαλμάτων για το 2^ο εξάμηνο είναι η ίδια με αυτήν του 1^{ου} εξαμήνου. Ως εκ τούτου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια απλουστευμένη προσέγγιση για τον υπολογισμό του μεγέθους του συνολικού μεγέθους του δείγματος με τον ακόλουθο τύπο

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

Σημειώνεται ότι στην εν λόγω απλουστευμένη προσέγγιση απαιτούνται μόνο πληροφορίες σχετικά με τη μεταβλητότητα των σφαλμάτων στην πρώτη περίοδο παρατήρησης. Η βασική παραδοχή είναι ότι η μεταβλητότητα των σφαλμάτων θα κυμαίνεται σε παρόμοια επίπεδα και στα δύο εξάμηνα.

Επίσης, σημειώνεται ότι οι τύποι για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος προϋποθέτουν τιμές για τους N_1 και N_2 , δηλαδή για τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό του πρώτου και του δεύτερου εξαμήνου. Κατά τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, η τιμή για τον N_1 θα είναι γνωστή, ενώ η τιμή για τον N_2 θα είναι άγνωστη και πρέπει να προσδιοριστεί ανάλογα με τις προσδοκίες του ελεγκτή (επίσης βάσει στοιχείων προηγούμενων ετών). Αυτό συνήθως δεν αποτελεί πρόβλημα καθώς όλες οι πράξεις που είναι ενεργές στο δεύτερο εξάμηνο υφίστανται ήδη κατά το πρώτο εξάμηνο και συνεπώς, $N_1 = N_2$.

Μόλις υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος δείγματος, n , η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο ορίζεται ως εξής:

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

και

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

Δεύτερο εξάμηνο

Κατά την πρώτη περίοδο παρατήρησης πραγματοποιήθηκαν ορισμένες υποθέσεις σχετικά με τις επόμενες περιόδους παρατήρησης (κατά κανόνα το επόμενο εξάμηνο). Εάν τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού στις ακόλουθες περιόδους διαφέρουν αισθητά από τις υποθέσεις, το μέγεθος του δείγματος για την ακόλουθη περίοδο μπορεί να χρειαστεί να αναπροσαρμοστεί.

Άλλωστε, κατά τη δεύτερη περίοδο λογιστικού ελέγχου (π.χ. εξάμηνο) θα διατίθενται περισσότερες πληροφορίες:

- Ο αριθμός ενεργών πράξεων στο εξάμηνο N_2 είναι γνωστός με ακρίβεια,
- Η τυπική απόκλιση των σφαλμάτων του δείγματος s_{e1} που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου μπορεί να είναι ήδη διαθέσιμη,
- Η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο σ_{e2} μπορεί πλέον να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει πραγματικών στοιχείων.

Εάν οι εν λόγω παράμετροι δεν διαφέρουν αισθητά από αυτές που εκτιμήθηκαν κατά το πρώτο εξάμηνο βάσει των προσδοκιών του αναλυτή, το αρχικά σχεδιασμένο μέγεθος δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο (n_2) δεν θα απαιτεί προσαρμογές. Ωστόσο, εάν ο ελεγκτής θεωρήσει ότι οι αρχικές προσδοκίες διαφέρουν σημαντικά από τα χαρακτηριστικά του πραγματικού πληθυσμού, το μέγεθος δείγματος ενδέχεται να χρειάζεται να αναπροσαρμοστεί προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι εν λόγω ανακρίβειες

εκτιμήσεις. Στην περίπτωση αυτή, το μέγεθος του δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να υπολογιστεί εκ νέου ως εξής

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

όπου s_{e1} είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων που υπολογίστηκε βάσει του δείγματος για το πρώτο εξάμηνο και σ_{e2} μια εκτίμηση της τυπικής απόκλισης σφαλμάτων στο δεύτερο εξάμηνο βάσει στοιχείων προηγούμενων ετών (η οποία σε μεταγενέστερο χρόνο αναπροσαρμόζεται με βάση τα στοιχεία του πρώτου εξαμήνου) ή ένα προκαταρκτικό/πilotικό δείγμα του δεύτερου εξαμήνου.

6.1.3.3 Προβαλλόμενο σφάλμα

Βάσει των δύο υπο-δειγμάτων κάθε εξαμήνου, το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί με τις δύο συνήθεις μεθόδους: την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα και την εκτίμηση λόγων.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

Σε κάθε εξάμηνο πολλαπλασιάζεται το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα επί τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό (N_t): στη συνέχεια, αθροίζεται το σύνολο των αποτελεσμάτων που υπολογίζονται και για τα δύο εξάμηνα, και προκύπτει το προβαλλόμενο σφάλμα:

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

Εκτίμηση λόγων

Για κάθε εξάμηνο πολλαπλασιάζεται το μέσο ποσοστό σφάλματος που παρατηρείται στο δείγμα επί τη λογιστική αξία του πληθυσμού για το αντίστοιχο εξάμηνο (BV_t):

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

Το ποσοστό σφάλματος δείγματος σε κάθε εξάμηνο είναι απλώς το αποτέλεσμα της διαίρεσης του συνολικού ποσού σφάλματος στο δείγμα του εξαμήνου με το συνολικό ποσό της δαπάνης στο ίδιο δείγμα.

Η επιλογή μεταξύ των δύο μεθόδων πρέπει να βασίζεται στις παραμέτρους που παρουσιάστηκαν όσον αφορά τη μέθοδο της τυπικής απλής τυχαίας δειγματοληψίας.

6.1.3.4 Ακρίβεια

Όσον αφορά την τυπική μέθοδο, η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση). Υπολογίζεται με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα (απόλυτα σφάλματα)

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

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

όπου s_{et} είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δείγμα του εξαμήνου t , (εν προκειμένω, υπολογίζεται από τα ίδια δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό).

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

Εκτίμηση λόγων (ποσοστά σφάλματος)

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

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

όπου s_{qt} είναι η τυπική απόκλιση της μεταβλητής q στο δείγμα του εξαμήνου t , όπου

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

6.1.3.5 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος *EE* και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να εξάγονται συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο με βάση ακριβώς την ίδια προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.1.1.5.

6.1.3.6 Παράδειγμα:

Μια ΑΕ αποφάσισε να κατανείμει τον φόρτο εργασίας του λογιστικού ελέγχου σε δύο περιόδους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου η ΑΕ θεωρεί ότι ο πληθυσμός έχει διαιρεθεί σε δύο ομάδες που αντιστοιχούν και στα δύο εξάμηνα. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι τα εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	1.237.952.015 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	3.852

Βάσει της εμπειρίας, η ΑΕ γνωρίζει ότι συνήθως όλες οι πράξεις που περιλαμβάνονται στα προγράμματα στο τέλος της περιόδου αναφοράς είναι ήδη ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, αναμένεται ότι η δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου θα αντιπροσωπεύει περίπου το 30% της συνολικής δηλωθείσας δαπάνης στο τέλος της περιόδου αναφοράς. Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη του πρώτου εξαμήνου	1.237.952.015 EUR
Δηλωθείσα δαπάνη του δεύτερου εξαμήνου (βάσει πρόβλεψης)	2.888.554.702 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - περίοδος 1)	3.852
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - περίοδος 2, βάσει πρόβλεψης)	3.852

Οι λογιστικοί έλεγχοι συστημάτων που διεξάγονται από την αρχή ελέγχου έδωσαν υψηλό επίπεδο βεβαιότητας. Έτσι, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 60%.

Στην πρώτη περίοδο, το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων σε κάθε εξάμηνο:

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

και σ_{et}^2 είναι η διακύμανση των σφαλμάτων σε κάθε περίοδο t (εξάμηνο). Η διακύμανση των σφαλμάτων για κάθε εξάμηνο υπολογίζεται ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου E_{ti} εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του εξαμήνου t και \bar{E}_t εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος στο εξάμηνο t .

Δεδομένου ότι η τιμή του σ_{et}^2 είναι άγνωστη, η ΑΕ αποφάσισε να δημιουργήσει ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για το τρέχον έτος. Η τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος στο εν λόγω προκαταρκτικό δείγμα του πρώτου εξαμήνου είναι 72.091 EUR. Σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση και γνωρίζοντας ότι κατά κανόνα η δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, η ΑΕ έχει προβλέψει εκ των προτέρων ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο θα είναι κατά 40% μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, δηλαδή 100.927,4 EUR. Ως εκ τούτου, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων είναι:

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

Σημειώνεται ότι το μέγεθος του πληθυσμού σε κάθε εξάμηνο ισούται με τον αριθμό των ενεργών πράξεων (με δαπάνες) σε κάθε εξάμηνο.

Στο πρώτο εξάμηνο το συνολικό μέγεθος του δείγματος που σχεδιάστηκε για ολόκληρο το έτος είναι:

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

όπου z είναι 0,842 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 60%), TE , το ανεκτό λάθος, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας που ορίζει ο κανονισμός) επί της λογιστικής αξίας. Η συνολική λογιστική αξία περιλαμβάνει την πραγματική λογιστική αξία στο τέλος του πρώτου εξαμήνου συν την προβαλλόμενη λογιστική αξία για το δεύτερο εξάμηνο (1.237.952.015 EUR + 2.888.554.702 EUR = 4.126.506.717 EUR), γεγονός που σημαίνει ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% x 4.126.506.718 EUR = 82.530.134 EUR. Από το προκαταρκτικό δείγμα για τον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου προκύπτει ένα ποσοστό σφάλματος δείγματος ύψους 0,6%. Η αρχή ελέγχου αναμένει ότι το εν λόγω ποσοστό σφάλματος θα παραμείνει σταθερό για όλη τη διάρκεια του έτους. Έτσι, το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 0,6% x 4.126.506.718 EUR = 24.759.040 EUR. Το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

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

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο είναι η εξής:

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

και

$$n_2 = n - n_1 = 49$$

Από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Λογιστική αξία δείγματος - πρώτο εξάμηνο	13.039.581 EUR
Συνολικό σφάλμα δείγματος - πρώτο εξάμηνο	199.185 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος - πρώτο εξάμηνο	69.815 EUR

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου είναι διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες. Συγκεκριμένα, ο αριθμός ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο είναι γνωστός με ακρίβεια, η διακύμανση σφαλμάτων του δείγματος s_{e1} που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου είναι ήδη διαθέσιμη και η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο σ_{e2} μπορεί πλέον να αξιολογηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει ενός προκαταρκτικού δείγματος πραγματικών στοιχείων.

Η AE διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου σχετικά με τον συνολικό αριθμό πράξεων παραμένει σωστή. Ωστόσο, υπάρχουν δύο παράμετροι για τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία.

Πρώτον, από την εκτίμηση της τυπικής απόκλισης σφαλμάτων βάσει του δείγματος 49 πράξεων του πρώτου εξαμήνου προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή 69.815 EUR. Η εν λόγω νέα τιμή πρέπει να χρησιμοποιηθεί εν προκειμένω για την επανεκτίμηση του σχεδιαζόμενου μεγέθους δείγματος. Δεύτερον, βάσει ενός νέου προκαταρκτικού δείγματος 20 πράξεων του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου, η αρχή ελέγχου εκτιμά ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο θα ανέρχεται σε 108.369 EUR (προσεγγίζοντας την προβλεπόμενη τιμή στο τέλος της πρώτης περιόδου αλλά με μεγαλύτερη ακρίβεια). Συμπεραίνουμε ότι οι τυπικές αποκλίσεις σφαλμάτων και για τα δύο εξάμηνα, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό του μεγέθους του δείγματος, προσεγγίζουν τις τιμές που προέκυψαν στο τέλος του πρώτου εξαμήνου. Ωστόσο, η αρχή ελέγχου επέλεξε να υπολογίσει εκ νέου το μέγεθος του δείγματος βάσει των διαθέσιμων ενημερωμένων στοιχείων. Κατά συνέπεια, το δείγμα για το δεύτερο εξάμηνο είναι αναθεωρημένο.

Επιπλέον, η προβλεπόμενη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου πρέπει να αντικατασταθεί από την πραγματική αξία των 2.961.930.008 EUR, αντί της προβλεπόμενης τιμής ύψους 2.888.554.703 EUR.

Παράμετρος	Τέλος πρώτου εξαμήνου	Τέλος δεύτερου εξαμήνου
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο πρώτο εξάμηνο	72.091 EUR	69.815 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δεύτερο εξάμηνο	100.475 EUR	108.369 EUR
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο	2.888.554.703 EUR	2.961.930.008 EUR

Λαμβάνοντας υπόψη τις εν λόγω αναπροσαρμογές, το αναθεωρημένο μέγεθος δείγματος του δεύτερου εξαμήνου είναι

$$n_2 = \frac{(z \times N_2 \times \sigma_{e2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2} = \frac{(0.842 \times 3,852 \times 108,369)^2}{(83,997,640 - 25,199,292)^2 - 0.842^2 \times \frac{3,852^2}{49} \times 69,815^2} = 52$$

Ο λογιστικός έλεγχος των 49 πράξεων του πρώτου εξαμήνου καθώς επίσης και των 52 πράξεων του δεύτερου εξαμήνου θα παράσχει στον ελεγκτή πληροφορίες σχετικά με το συνολικό σφάλμα για τις δειγματικές πράξεις. Το προηγούμενο προκαταρκτικό δείγμα

20 πράξεων χρησιμοποιείται ως μέρος του κυρίως δείγματος. Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει μόνο να επιλέξει άλλες 32 πράξεις στο δεύτερο εξάμηνο.

Από το δείγμα του δεύτερου εξαμήνου προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Λογιστική αξία δείγματος - δεύτερο εξάμηνο	34.323.574 EUR
Συνολικό σφάλμα δείγματος - δεύτερο εξάμηνο	374.790 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος - δεύτερο εξάμηνο	59.489 EUR

Βάσει και των δύο δειγμάτων, το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί με τις δύο συνήθεις μεθόδους: την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα και την εκτίμηση λόγων. Προκειμένου να προσδιορίσει αν η καλύτερη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή η εκτίμηση λόγων, η ΑΕ υπολογίζει τον λόγο της συμμεταβλητής μεταξύ των σφαλμάτων και των λογιστικών αξιών προς τη διακύμανση των λογιστικών αξιών των πράξεων του δείγματος. Δεδομένου ότι ο συγκεκριμένος λόγος είναι μεγαλύτερος από το ήμισυ του ποσοστού σφάλματος του δείγματος, η αρχή ελέγχου μπορεί να είναι βέβαιη ότι η πλέον αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση λόγων. Παρακάτω απεικονίζονται αμφότερες οι μέθοδοι εκτίμησης για διδακτικούς σκοπούς.

Στο πλαίσιο της εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα πολλαπλασιάζεται το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα επί τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό (N_t). Στη συνέχεια, αθροίζεται το σύνολο των αποτελεσμάτων που υπολογίζονται και για τα δύο εξάμηνα, και προκύπτει το προβαλλόμενο σφάλμα:

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

$$= 43,421,670$$

Στο πλαίσιο της εκτίμησης λόγων πολλαπλασιάζεται το μέσο ποσοστό σφάλματος που παρατηρείται στο δείγμα επί τη λογιστική αξία του πληθυσμού για το αντίστοιχο εξάμηνο (BV_t):

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

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

$$= 51,252,484$$

Με την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος είναι:

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

ενώ με την εκτίμηση λόγων είναι:

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

Η ακρίβεια υπολογίζεται με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την προβολή. Για την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, η ακρίβεια προκύπτει με τον ακόλουθο τύπο

$$\begin{aligned} SE_1 &= z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} \right)} \\ &= 0.842 \times \sqrt{3,852^2 \times \frac{69,815^2}{49} + 3,852^2 \times \frac{59,489^2}{52}} = 41,980,051 \end{aligned}$$

Για την εκτίμηση λόγων, πρέπει να υπολογιστεί η τυπική απόκλιση της μεταβλητής q (ενότητα 6.1.3.4):

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

Η εν λόγω τυπική απόκλιση για κάθε εξάμηνο είναι 54.897 EUR και 57.659 EUR, αντίστοιχα. Έτσι η ακρίβεια προκύπτει ως εξής

$$\begin{aligned} SE_2 &= z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} \right)} \\ &= 0.842 \times \sqrt{3,852^2 \times \frac{54,897^2}{49} + 3,852^2 \times \frac{57,659^2}{52}} = 36,325,544 \end{aligned}$$

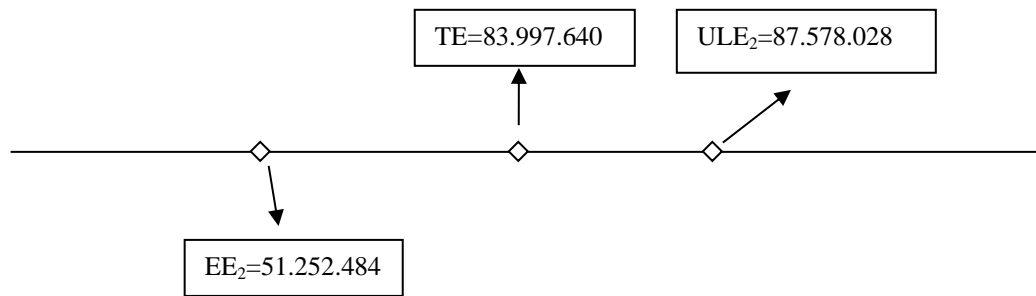
Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

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

ή

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

Τέλος, εάν συγκρίνουμε το όριο σημαντικότητας 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας του πληθυσμού ($2\% \times 4.199.882.023 \text{ EUR} = 83.997.640 \text{ EUR}$) με τα προβαλλόμενα αποτελέσματα από την εκτίμηση λόγων (η επιλεχθείσα μέθοδος προβολής), παρατηρούμε ότι το μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από τα προβαλλόμενα σφάλματα αλλά μικρότερο από το ανώτατο όριο. Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται, ανατρέξτε στην ενότητα 4.12.



6.2 Δειγματοληψία κατά ιδιότητες

6.2.1 Βασική προσέγγιση

6.2.1.1 Εισαγωγή

Η εκτίμηση διαφορών αποτελεί μια άλλη στατιστική μέθοδο δειγματοληψίας που βασίζεται στην επιλογή ίσων πιθανοτήτων. Η μέθοδος βασίζεται στην παρέκταση του σφάλματος στο δείγμα και στην αφαίρεση του προβαλλόμενου σφάλματος από τη συνολική δηλωθείσα δαπάνη στον πληθυσμό προκειμένου να υπολογιστεί η πραγματική δαπάνη στον πληθυσμό (δηλαδή η δαπάνη που θα είχε προκύψει εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις του πληθυσμού).

Η εν λόγω μέθοδος προσεγγίζει αρκετά την απλή τυχαία δειγματοληψία αλλά η βασική της διαφορά είναι η χρήση μιας πιο σύνθετης μεθόδου παρέκτασης.

Η εν λόγω μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν επιθυμούμε να προβάσουμε την πραγματική δαπάνη στον πληθυσμό, εφόσον το επίπεδο σφάλματος είναι σχετικά σταθερό στον πληθυσμό και εφόσον η λογιστική αξία διαφόρων πράξεων τείνει να είναι παρόμοια (χαμηλός βαθμός μεταβλητότητας). Η μέθοδος αυτή είναι συνήθως καλύτερη από τη μέθοδο MUS όταν τα σφάλματα εμφανίζουν χαμηλή μεταβλητότητα ή συνδέονται σε μικρό βαθμό ή με αρνητικό τρόπο με τις λογιστικές αξίες. Από την άλλη πλευρά, είναι συνήθως χειρότερη από τη μέθοδο MUS όταν τα σφάλματα παρουσιάζουν έντονη μεταβλητότητα και συνδέονται θετικά με τις λογιστικές αξίες.

Όπως όλες οι άλλες μέθοδοι, η εν λόγω μέθοδος μπορεί να συνδυαστεί με διαστρωμάτωση (οι κατάλληλες συνθήκες διαστρωμάτωσης αναλύονται στην ενότητα 5.2)

6.2.1.2 Μέγεθος δείγματος

Ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος n στο πλαίσιο της εκτίμησης διαφορών βασίζεται στις ίδιες ακριβώς πληροφορίες και στους ίδιους ακριβώς τύπους που χρησιμοποιούνται στην απλή τυχαία δειγματοληψία:

- Μέγεθος πληθυσμού N
- Επίπεδο εμπιστοσύνης που καθορίζεται από τον λογιστικό έλεγχο συστημάτων και τον σχετικό συντελεστή z από μια κανονική κατανομή (βλέπε ενότητα 5.3)
- Μέγιστο ανεκτό σφάλμα TE (συνήθως 2% επί της συνολικής δαπάνης)
- Αναμενόμενο σφάλμα AE που επιλέγεται από τον ελεγκτή σύμφωνα με την επαγγελματική του κρίση και τις πληροφορίες προηγούμενων ετών
- Την τυπική απόκλιση σ_e των σφαλμάτων.

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_e είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στον πληθυσμό. Σημειώνεται ότι, όπως αναλύεται στο πλαίσιο της απλής τυχαίας δειγματοληψίας, η εν λόγω τυπική απόκλιση δεν είναι σχεδόν ποτέ γνωστή εκ των προτέρων και οι αρχές ελέγχου θα πρέπει να βασίζονται είτε σε στοιχεία προηγούμενων ετών είτε σε προκαταρκτικό/πilotικό δείγμα μικρού μεγέθους (το μέγεθος δείγματος προτείνεται να μην είναι μικρότερο από 20 έως 30 μονάδες). Επίσης, σημειώνεται ότι το pilotικό δείγμα μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί ως μέρος του δείγματος που επιλέγεται για λογιστικό έλεγχο. Για περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τον υπολογισμό της εν λόγω τυπικής απόκλισης, βλέπε ενότητα 6.1.1.2.

6.2.1.3 Παρέκταση

Βάσει ενός τυχαία επιλεγμένου δείγματος πράξεων, το μέγεθος του οποίου υπολογίστηκε σύμφωνα με τον ανωτέρω τύπο, το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί με τον εξής τρόπο: το μέσο σφάλμα που παρατηρήθηκε ανά πράξη στο δείγμα πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό των πράξεων του πληθυσμού για να προκύψει το προβαλλόμενο σφάλμα

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

όπου E_i εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες του δείγματος και \bar{E} εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος.

Σε ένα δεύτερο στάδιο, η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη που θα είχε προκύψει εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις του πληθυσμού) μπορεί να προβληθεί αν το προβαλλόμενο σφάλμα (EE) αφαιρεθεί από τη λογιστική αξία (BV) στον πληθυσμό (δηλωθείσα δαπάνη). Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία (CBV) είναι

$$CBV = BV - EE$$

6.2.1.4 Ακρίβεια

Η ακρίβεια της προβολής (μέτρο της αβεβαιότητας σε σχέση με την προβολή) εκφράζεται ως εξής

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

όπου s_e είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δείγμα (εν προκειμένω, υπολογίζεται από το ίδιο δείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό).

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

6.2.1.5 Αξιολόγηση

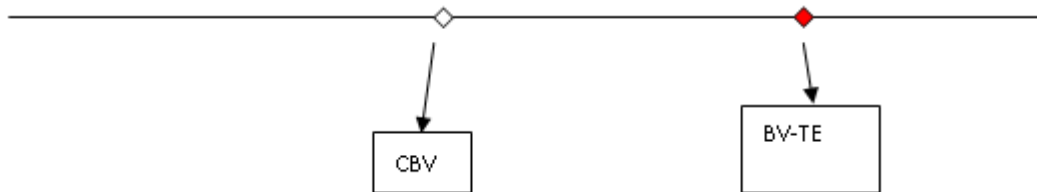
Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται με

$$LL = CBV - SE$$

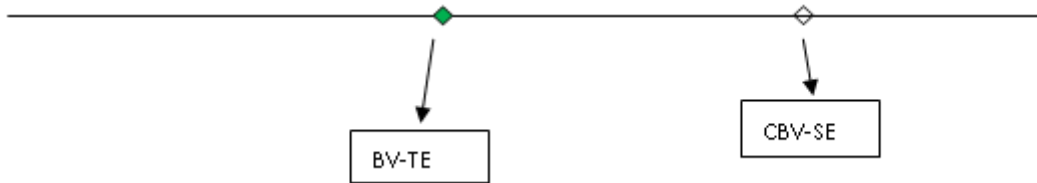
Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το κατώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερες με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE), το οποίο αντιστοιχεί στο γινόμενο του επιπέδου σημαντικότητας επί τη λογιστική αξία:

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

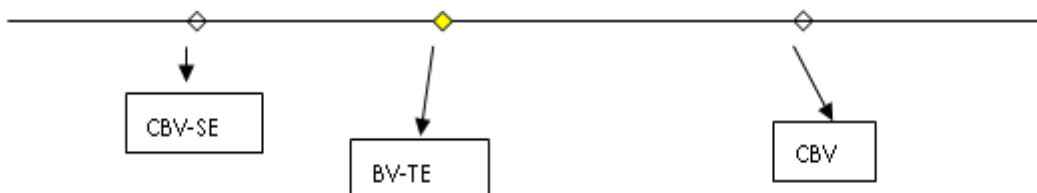
- Εάν η διαφορά $BV - TE$ είναι μεγαλύτερη από τη CBV ο ελεγκτής πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στο πρόγραμμα είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας:



- Εάν η διαφορά $BV - TE$ είναι μικρότερη από το κατώτατο όριο $CBV - SE$ αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στο πρόγραμμα είναι μικρότερα από το όριο σημαντικότητας.



Εάν η διαφορά $BV - TE$ βρίσκεται μεταξύ του κατώτατου ορίου $CBV - SE$ και CBV , ανατρέξτε στην ενότητα 4.12 για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται.



6.2.1.6 Παράδειγμα:

Έστω ότι έχουμε έναν πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκε στην Επιτροπή σε ένα δεδομένο έτος για πράξεις ενός προγράμματος. Οι λογιστικοί έλεγχοι συστημάτων που διεξάγονται από την αρχή ελέγχου έδωσαν υψηλό επίπεδο βεβαιότητας. Έτσι, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 60%.

Τα στοιχεία του πληθυσμού συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Βάσει του λογιστικού ελέγχου για το προηγούμενο έτος η ΑΕ αναμένει ποσοστό σφάλματος 0,7% (το ποσοστό σφάλματος του προηγούμενου έτους) και εκτιμά μια τυπική απόκλιση σφαλμάτων ύψους 168.397 EUR.

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος με τον εξής τύπο:

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

όπου z είναι 0,842 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 60%), το σ_e είναι 168.397 EUR, TE , το ανεκτό σφάλμα, είναι 2% της λογιστικής αξίας (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας που ορίζει ο κανονισμός), δηλαδή $2\% \times 4.199.882.024 \text{ EUR} = 83.997.640 \text{ EUR}$ και AE , το αναμενόμενο σφάλμα είναι 0,7%, δηλαδή $0,7\% \times 4.199.882.024 \text{ EUR} = 29.399.174 \text{ EUR}$:

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

Έτσι, το ελάχιστο μέγεθος δείγματος είναι 101 πράξεις.

Ο λογιστικός έλεγχος των εν λόγω 101 πράξεων θα παράσχει στον ελεγκτή ένα συνολικό σφάλμα για τις δειγματικές πράξεις.

Τα αποτελέσματα του δείγματος συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Λογιστική αξία δείγματος	124.944.535 EUR
Συνολικό σφάλμα δείγματος	1.339.765 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	162.976 EUR

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι:

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

και αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος:

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

Η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη που θα είχε προκύψει εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις στον πληθυσμό) μπορεί να προβληθεί αν το προβαλλόμενο σφάλμα (EE) αφαιρεθεί από τη λογιστική αξία (BV) στον πληθυσμό (δηλωθείσα δαπάνη). Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία (CBV) είναι

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

Η ακρίβεια της προβολής αποδίδεται ως εξής

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

Συνδυάζοντας το προβαλλόμενο σφάλμα και την ακρίβεια είναι δυνατό να υπολογιστεί ένα ανώτατο όριο για το ποσοστό σφάλματος. Το εν λόγω ανώτατο όριο είναι ο λόγος του ανώτατου ορίου σφάλματος προς τη λογιστική αξία του πληθυσμού. Επομένως, το ανώτατο όριο για το ποσοστό σφάλματος είναι:

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

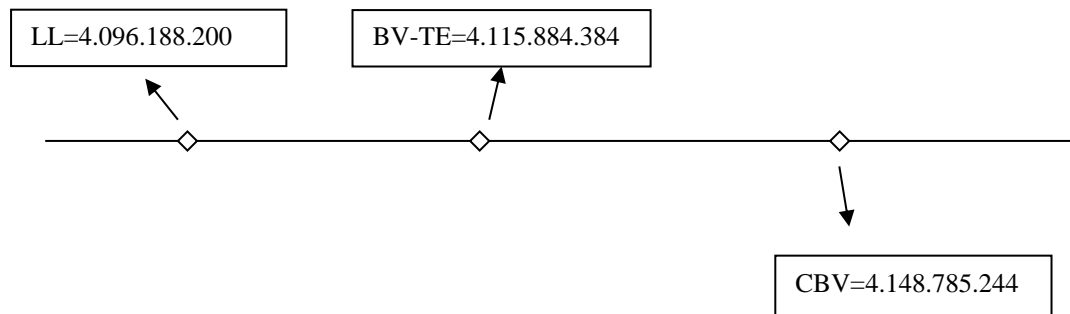
Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται με

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

Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το κατώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE):

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

Καθώς η διαφορά $BV - TE$ βρίσκεται μεταξύ του κατώτατου ορίου $LL = CBV - SE$ και CBV , ανατρέξτε στην ενότητα 4.12 για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται.



6.2.2 Εκτίμηση διαφορών με διαστρωμάτωση

6.2.2.1 Εισαγωγή

Στην εκτίμηση διαφορών με διαστρωμάτωση, ο πληθυσμός διαιρείται σε υποσύνολα πληθυσμού που ονομάζονται στρώματα και δημιουργούνται ανεξάρτητα δείγματα για κάθε στρώμα με τη μέθοδο της εκτίμησης διαφορών.

Το σκεπτικό της διαστρωμάτωσης και τα κριτήρια που μπορούν να ληφθούν υπόψη για τη διαστρωμάτωση είναι τα ίδια με αυτά που παρουσιάστηκαν στην απλή τυχαία δειγματοληψία (βλέπε ενότητα 6.1.2.1). Όπως και στην απλή τυχαία δειγματοληψία, η διαστρωμάτωση ανά επίπεδο δαπάνης για κάθε πράξη αποτελεί συνήθως μια καλή προσέγγιση, όταν αναμένεται ότι το επίπεδο σφάλματος θα συνδέεται με το επίπεδο της δαπάνης.

Όταν εφαρμόζεται διαστρωμάτωση ανά επίπεδο δαπάνης, και εφόσον είναι πιθανό να εντοπιστούν ορισμένες πράξεις εξαιρετικά υψηλής αξίας, προτείνεται να συμπεριληφθούν οι πράξεις αυτές σε ένα στρώμα υψηλής αξίας το οποίο θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, τα στοιχεία που ανήκουν στο δείγμα κατά 100% πρέπει να εξετάζονται μεμονωμένα και τα στάδια δειγματοληψίας θα ισχύουν μόνο για τον πληθυσμό των στοιχείων χαμηλής αξίας. Ο αναγνώστης πρέπει να γνωρίζει ότι η σχεδιαζόμενη ακρίβεια για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος πρέπει ωστόσο να βασίζεται στη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού. Μάλιστα, δεδομένου ότι η πηγή του σφάλματος είναι το στρώμα στοιχείων χαμηλής αξίας αλλά η σχεδιαζόμενη ακρίβεια καθορίζεται σε επίπεδο πληθυσμού, το ανεκτό σφάλμα και το αναμενόμενο σφάλμα πρέπει να υπολογίζονται επίσης σε επίπεδο πληθυσμού.

6.2.2.2 Μέγεθος δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται με την ίδια προσέγγιση όπως στην περίπτωση της απλής τυχαίας δειγματοληψίας

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

όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων για το σύνολο των στρώματων (για περισσότερες πληροφορίες, βλέπε ενότητα 6.1.2.2).

Ως συνήθως, οι διακυμάνσεις μπορούν να βασίζονται είτε σε εμπειρικές γνώσεις είτε σε ένα προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα μικρού δειγματικού μεγέθους. Στην τελευταία αυτή περίπτωση το πυλοτικό δείγμα μπορεί, όπως συνηθίζεται, να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια ως μέρος του κύριου δείγματος για λογιστικό έλεγχο.

Μόλις υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος του δείγματος, n , η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα διαμορφώνεται ως εξής:

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

Πρόκειται για τη γενική μέθοδο κατανομής που χρησιμοποιείται και στην απλή τυχαία δειγματοληψία και είναι γνωστή ως αναλογική κατανομή. Και πάλι, διατίθενται και μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι μέθοδοι κατανομής.

6.2.2.3 Παρέκταση

Με βάση H δείγματα πράξεων που επιλέχθηκαν τυχαία, όπου το μέγεθος κάθε δείγματος έχει υπολογιστεί σύμφωνα με τον ανωτέρω τύπο, το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

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

Στην πράξη, σε κάθε ομάδα του πληθυσμού (στρώμα) πολλαπλασιάζεται ο μέσος όρος των παρατηρούμενων σφαλμάτων στο δείγμα με τον αριθμό πράξεων στο στρώμα (N_h) και αθροίζονται όλα τα αποτελέσματα που προκύπτουν σε κάθε στρώμα.

Σε ένα δεύτερο στάδιο, η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη η οποία θα είχε εντοπιστεί εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις στον πληθυσμό) μπορεί να προβληθεί με τον ακόλουθο τύπο:

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

Στον ανωτέρω τύπο: 1) σε κάθε στρώμα υπολογίζεται ο μέσος όρος των παρατηρούμενων σφαλμάτων στο δείγμα, 2) σε κάθε στρώμα πολλαπλασιάζεται το μέσο σφάλμα δείγματος επί το μέγεθος του δείγματος (N_h), 3) τα εν λόγω αποτελέσματα αθροίζονται για το σύνολο των στρωμάτων, 4) η εν λόγω τιμή αφαιρείται από τη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού (BV). Το αποτέλεσμα του αθροίσματος είναι η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία (CBV) στον πληθυσμό.

6.2.2.4 Ακρίβεια

Υπενθυμίζεται ότι η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση). Στην εκτίμηση διαφορών με διαστρωμάτωση εκφράζεται με το ακόλουθο τύπο

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

όπου s_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος της διακύμανσης σφαλμάτων για το σύνολο των στρωμάτων ο οποίος υπολογίζεται από το ίδιο δείγμα που χρησιμοποιείται για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό:

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

και s_{eh}^2 είναι η εκτιμηθείσα διακύμανση σφαλμάτων για το δείγμα στρώματος 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 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται με

$$LL = CBV - SE$$

Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το κατώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE)

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

Τέλος, τα συμπεράσματα του λογιστικού ελέγχου πρέπει να συναχθούν με βάση την ίδια ακριβώς προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.2.1.5 για την τυπική εκτίμηση διαφορών.

6.2.2.6 Παράδειγμα:

Έστω ένας πληθυσμός δαπανών που έχει δηλωθεί στην Επιτροπή για ένα δεδομένο έτος σχετικά με πράξεις μιας ομάδας προγραμμάτων. Το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου είναι κοινό για όλη την ομάδα προγραμμάτων και από τους ελέγχους συστημάτων που διεξήγαγε η αρχή ελέγχου προέκυψε ένα υψηλό επίπεδο βεβαιότητας. Έτσι, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος μπορεί να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 60%.

Η ΑΕ έχει λόγους να πιστεύει ότι υπάρχουν ουσιώδεις κίνδυνοι σφάλματος για πράξεις υψηλής αξίας, ανεξάρτητα από το πρόγραμμα στο οποίο ανήκουν. Επιπλέον, υπάρχουν λόγοι να αναμένει ότι υφίστανται διαφορετικά ποσοστά σφάλματος μεταξύ των προγραμμάτων. Έχοντας υπόψη τα εν λόγω στοιχεία, η ΑΕ αποφασίζει να διαχωρίσει τον πληθυσμό σε στρώματα ανά πρόγραμμα και ανά δαπάνη (απομονώνοντας σε ένα στρώμα δειγματοληψίας κατά 100% όλες τις πράξεις που έχουν λογιστική αξία μεγαλύτερη του βαθμού σημαντικότητας).

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι διαθέσιμες πληροφορίες:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	4.872
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 1 (αριθμός πράξεων στο πρόγραμμα 1)	1.520
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 2 (αριθμός πράξεων στο πρόγραμμα 2)	3.347
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 3 (αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το επίπεδο σημαντικότητας)	5
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	6.440.727.190 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1 (συνολική δαπάνη του	3.023.598.442

προγράμματος 1)	EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2 (συνολική δαπάνη του προγράμματος 2)	2.832.769.525 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 3 (συνολική δαπάνη πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το επίπεδο σημαντικότητας)	584.359.223 EUR

Το στρώμα δειγματοληψίας κατά 100% που περιέχει τις 5 πράξεις υψηλής αξίας πρέπει να εξεταστεί μεμονωμένα όπως ορίζεται στην ενότητα 6.2.2.1. Ως εκ τούτου, στο εξής η αξία του N αντιστοιχεί στον συνολικό αριθμό πράξεων στον πληθυσμό, μείον τον αριθμό των πράξεων που περιλαμβάνονται στο στρώμα δειγματοληψίας κατά 100%, δηλαδή 4.867 (= 4.872 – 5) πράξεις.

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος με τον εξής τύπο:

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

όπου z είναι 0,842 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 60%) και TE , το ανεκτό σφάλμα, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας οριζόμενο από τον κανονισμό) της λογιστικής αξίας, δηλαδή 2% x 6.440.727.190 EUR = 128,814,544 €. Βάσει της εμπειρίας από προηγούμενα έτη και βάσει του πορίσματος της έκθεσης για τα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου, η AE αναμένει ποσοστό σφάλματος μικρότερο από 0,4%. Έτσι, το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 0,4%, δηλαδή 0,4% x 6.440.727.190 EUR = 25,762,909 EUR.

Δεδομένου ότι το τρίτο στρώμα είναι ένα στρώμα δειγματοληψίας κατά 100%, το μέγεθος του δείγματος για το εν λόγω στρώμα είναι σταθερό και ισούται με το μέγεθος του πληθυσμού, δηλαδή τις 5 πράξεις υψηλής αξίας. Το μέγεθος του δείγματος για τα υπόλοιπα δύο στρώματα υπολογίζεται βάσει του ανωτέρω τύπου, όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων για τα δύο εναπομείναντα στρώματα:

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

και σ_{eh}^2 είναι η διακύμανση των σφαλμάτων σε κάθε στρώμα. Η διακύμανση των σφαλμάτων υπολογίζεται για κάθε στρώμα ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου E_{hi} εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του στρώματος h και \bar{E}_h εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος στο στρώμα h . Από ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων του στρώματος 1 προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή ύψους 21.312 EUR για την τυπική απόκλιση σφαλμάτων.

Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε στον πληθυσμό του στρώματος 2. Από ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων του στρώματος 2 προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή ύψους 215.546 EUR για την τυπική απόκλιση σφαλμάτων:

Στρώμα 1 – προκαταρκτική εκτίμηση τυπικής απόκλισης σφαλμάτων	21.312 EUR
Στρώμα 2 – προκαταρκτική εκτίμηση τυπικής απόκλισης σφαλμάτων	215.546 EUR

Κατά συνέπεια, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων γι' αυτά τα δύο στρώματα είναι

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

Το ελάχιστο μέγεθος δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

$$n = \left(\frac{4,867 \times 0.845 \times \sqrt{32,092,103,451}}{128,814,544 - 25,762,909} \right)^2 \approx 51$$

Οι 51 αυτές πράξεις κατανέμονται ανά στρώμα ως εξής:

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

$$n_2 = n - n_1 = 35$$

και

$$n_3 = N_3 = 5$$

Έτσι, το συνολικό μέγεθος δείγματος είναι 60 πράξεις:

- 20 πράξεις του προκαταρκτικού δείγματος του στρώματος 1, συν
- 35 πράξεις του στρώματος 2 (οι 20 πράξεις του προκαταρκτικού δείγματος συν ένα συμπληρωματικό δείγμα 15 πράξεων)· συν
- 5 πράξεις υψηλής αξίας.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα αποτελέσματα του δείγματος για το συνολικό δείγμα 60 πράξεων:

Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 1		
A	Λογιστική αξία δείγματος	37.344.981 EUR
B	Συνολικό σφάλμα δείγματος	77.376 EUR
Γ	Μέσο σφάλμα δείγματος (Γ=B/16)	3.869 EUR
Δ	Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	16.783 EUR
Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 2		
E	Λογιστική αξία δείγματος	722.269.643 EUR
ΣΤ	Συνολικό σφάλμα δείγματος	264.740 EUR
Z	Μέσο σφάλμα δείγματος (Z=ΣΤ/35)	7.564 EUR
H	Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	117.335 EUR
Αποτελέσματα δείγματος - στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%		
Θ	Λογιστική αξία δείγματος	584.359.223 EUR
I	Συνολικό σφάλμα δείγματος	7.240.855 EUR
ΙΑ	Μέσο σφάλμα δείγματος (ΙΑ=I/5)	1.448.171 EUR

Η προβολή του σφάλματος για τα δύο στρώματα δειγματοληψίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του μέσου σφάλματος του δείγματος επί το μέγεθος του πληθυσμού. Το άθροισμα των δύο αυτών ποσών που προστέθηκαν στο σφάλμα το οποίο εντοπίστηκε στο στρώμα δειγματοληψίας κατά 100%, είναι το αναμενόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού:

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

Το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος ορίζεται ως ο λόγος του κατά παρέκταση σφάλματος προς τη λογιστική αξία του πληθυσμού (συνολική δαπάνη).

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

Η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη η οποία θα είχε εντοπιστεί εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις στον πληθυσμό) μπορεί να προβληθεί με τον ακόλουθο τύπο:

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

Δεδομένων των τυπικών αποκλίσεων σφαλμάτων στο δείγμα και των δύο στρωμάτων (πίνακας με αποτελέσματα δείγματος), ο σταθμισμένος μέσος όρος της διακύμανσης σφαλμάτων για το σύνολο των στρωμάτων δειγματοληψίας είναι:

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

Η ακρίβεια της προβολής αποδίδεται ως εξής

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

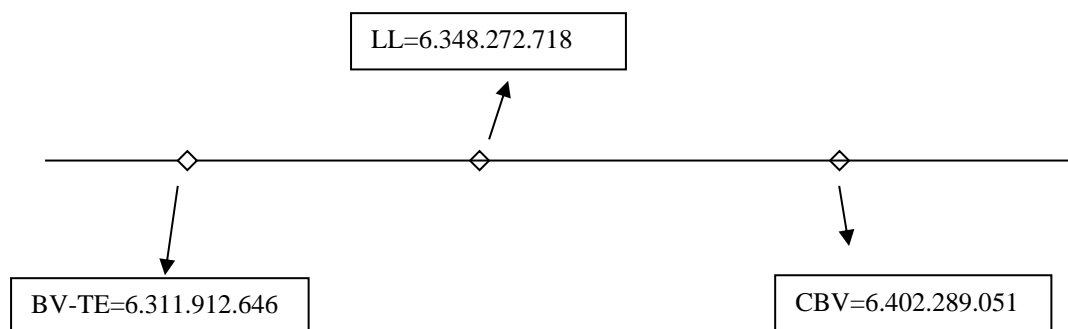
Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται με

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

Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το κατώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE):

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

Καθώς η διαφορά $BV - TE$ είναι μικρότερη από το κατώτατο όριο $CBV - SE$ τότε υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στο πρόγραμμα είναι μικρότερα από το όριο σημαντικότητας.



6.2.3 Εκτίμηση διαφορών – δύο περίοδοι

6.2.3.1 Εισαγωγή

Η αρχή ελέγχου έχει τη δυνατότητα να αποφασίσει τη διενέργεια της διαδικασίας δειγματοληψίας σε πολλές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους (κατά κανόνα δύο

εξάμηνα). Το βασικό πλεονέκτημα της εν λόγω προσέγγισης δεν έχει σχέση με τη μείωση του μεγέθους του δείγματος αλλά κυρίως με το γεγονός ότι επιτρέπει την κατανομή του φόρτου εργασίας του λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια του έτους, μειώνοντας έτσι τον φόρτο εργασίας που θα προκύψει στο τέλος του έτους βάσει μίας μόνο παρατήρησης.

Με την προσέγγιση αυτή ο ετήσιος πληθυσμός διαιρείται σε δύο υποσύνολα πληθυσμού, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί στις πράξεις και τις δαπάνες κάθε εξαμήνου. Με την προσέγγιση της τυπικής απλής τυχαίας δειγματοληψίας διαμορφώνονται ανεξάρτητα δείγματα για κάθε εξάμηνο.

6.2.3.2 Μέγεθος δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται με την ίδια προσέγγιση όπως στην περίπτωση της απλής τυχαίας δειγματοληψίας σε δύο εξάμηνα. Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε ενότητα 6.1.3.2.

6.2.3.3 Παρέκταση

Βάσει των δύο υπο-δειγμάτων κάθε εξαμήνου, το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

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

Στην πράξη, σε κάθε εξάμηνο πολλαπλασιάζεται ο μέσος όρος των παρατηρούμενων σφαλμάτων στο δείγμα με τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό (N_t) και αθροίζονται όλα τα αποτελέσματα που προκύπτουν και για τα δύο εξάμηνα.

Σε ένα δεύτερο στάδιο, η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη η οποία θα είχε εντοπιστεί εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις στον πληθυσμό) μπορεί να προβληθεί με τον ακόλουθο τύπο:

$$CBV = BV - EE$$

όπου BV είναι η ετήσια λογιστική δαπάνη (περιλαμβανομένων και των δύο εξαμήνων) και EE το ανωτέρω προβαλλόμενο σφάλμα.

6.2.3.4 Ακρίβεια

Υπενθυμίζεται ότι η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση). Δίδεται από τον ακόλουθο τύπο

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

όπου s_{et} είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δείγμα του εξαμήνου t , (εν προκειμένω, υπολογίζεται από τα ίδια δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό).

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

6.2.3.5 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται με

$$LL = CBV - SE$$

Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το κατώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE)

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

Τέλος, τα συμπεράσματα του λογιστικού ελέγχου πρέπει να συναχθούν με βάση την ίδια ακριβώς προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.2.1.5 για την τυπική εκτίμηση διαφορών.

6.2.3.6 Παράδειγμα:

Η ΑΕ αποφάσισε να καταλείψει τον φόρτο εργασίας για τον λογιστικό έλεγχο σε δύο εξάμηνα του έτους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι τα εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	1.237.952.015 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	3.852

Βάσει της πρότερης εμπειρίας, η ΑΕ γνωρίζει ότι κατά κανόνα όλες οι πράξεις που περιλαμβάνονται στα προγράμματα στο τέλος της περιόδου αναφοράς είναι ήδη ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, αναμένεται ότι η δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου θα αντιπροσωπεύει περίπου το 30% της συνολικής δηλωθείσας δαπάνης στο τέλος της περιόδου αναφοράς. Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) του πρώτου εξαμήνου	1.237.952.015 EUR
Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) του δεύτερου εξαμήνου (βάσει πρόβλεψης)	2.888.554.702 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - περίοδος 1)	3.852
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - περίοδος 2, βάσει πρόβλεψης)	3.852

Από τους λογιστικούς ελέγχους συστημάτων που διενεργήθηκαν από την αρχή ελέγχου προέκυψε χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%.

Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου, το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων για κάθε εξάμηνο:

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

και σ_{et}^2 είναι η διακύμανση των σφαλμάτων σε κάθε περίοδο t (εξάμηνο). Η διακύμανση των σφαλμάτων για κάθε εξάμηνο υπολογίζεται ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου E_{ti} εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του εξαμήνου t και \bar{E}_t εκφράζει το μέσο σφάλμα του δείγματος στο εξάμηνο t .

Δεδομένου ότι η τιμή του σ_{et}^2 είναι άγνωστη, η ΑΕ αποφάσισε να δημιουργήσει ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για το τρέχον έτος. Η τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος στο εν λόγω προκαταρκτικό δείγμα του

πρώτου εξαμήνου είναι 49.534 EUR. Σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση και γνωρίζοντας ότι κατά κανόνα η δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, η ΑΕ έχει προβλέψει εκ των προτέρων ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο θα είναι κατά 20% μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, δηλαδή 59.441 EUR. Ως εκ τούτου, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων είναι:

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

Σημειώνεται ότι το μέγεθος του πληθυσμού σε κάθε εξάμηνο ισούται με τον αριθμό των ενεργών πράξεων (με δαπάνες) σε κάθε εξάμηνο.

Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου, το συνολικό μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

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

όπου σ_w^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων για το σύνολο των στρωμάτων (για περισσότερες πληροφορίες, βλέπε ενότητα 7.1.2.2), ο συντελεστής z είναι 1,645 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%), και το TE , το ανεκτό σφάλμα, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας που ορίζει ο κανονισμός) επί της λογιστικής αξίας. Η συνολική λογιστική αξία περιλαμβάνει την πραγματική λογιστική αξία στο τέλος του πρώτου εξαμήνου συν την προβλεπόμενη λογιστική αξία για το δεύτερο εξάμηνο 4.126.506.717 EUR, γεγονός που σημαίνει ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% x 4.126.506.718 EUR = 82.530.134 EUR. Από το προκαταρκτικό δείγμα για τον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου προκύπτει ένα ποσοστό σφάλματος δείγματος ύψους 0,6%. Η αρχή ελέγχου αναμένει ότι το εν λόγω ποσοστό σφάλματος θα παραμείνει σταθερό για όλη τη διάρκεια του έτους. Έτσι, το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 0,6% x 4.126.506.717 EUR = 24.759.040 EUR. Το μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

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

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο είναι η εξής:

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

και

$$n_2 = n - n_1 = 72$$

Από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Λογιστική αξία δείγματος - πρώτο εξάμηνο	41.009.806 EUR
Συνολικό σφάλμα δείγματος - πρώτο εξάμηνο	577.230 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος - πρώτο εξάμηνο	52.815 EUR

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου είναι διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες. Συγκεκριμένα, ο αριθμός ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο είναι γνωστός με ακρίβεια, η διακύμανση σφαλμάτων του δείγματος s_{e1} που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου είναι ήδη διαθέσιμη και η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο σ_{e2} μπορεί πλέον να αξιολογηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει ενός προκαταρκτικού δείγματος πραγματικών στοιχείων.

Η ΑΕ διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου σχετικά με τον συνολικό αριθμό πράξεων παραμένει σωστή. Ωστόσο, υπάρχουν δύο παράμετροι για τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία.

Πρώτον, από την εκτίμηση της τυπικής απόκλισης σφαλμάτων βάσει του δείγματος 73 πράξεων του πρώτου εξαμήνου προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή 52.815 EUR. Η εν λόγω νέα τιμή πρέπει να χρησιμοποιηθεί εν προκειμένω για την επανεκτίμηση του σχεδιαζόμενου μεγέθους δείγματος. Δεύτερον, βάσει ενός νέου προκαταρκτικού δείγματος 20 πράξεων του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου, η αρχή ελέγχου εκτιμά ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων για το δεύτερο εξάμηνο θα ανέρχεται σε 87.369 EUR (αποκλίνοντας σημαντικά από την προβλεπόμενη τιμή στο τέλος της πρώτης περιόδου). Συμπεραίνουμε ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο πρώτο εξάμηνο, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό του μεγέθους του δείγματος, προσεγγίζει την τιμή που προέκυψε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου. Ωστόσο, η τυπική απόκλιση σφάλματος στο δεύτερο εξάμηνο που χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό του μεγέθους του δείγματος αποκλίνει σημαντικά από το ποσό που προέκυψε από το νέο προκαταρκτικό δείγμα. Κατά συνέπεια, το δείγμα για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να αναθεωρηθεί.

Επιπλέον, η προβλεπόμενη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου πρέπει να αντικατασταθεί από την πραγματική αξία των 5.202.775.175 EUR, αντί της προβλεπόμενης τιμής ύψους 2.888.554.702 EUR.

Παράμετρος	Τέλος πρώτου εξαμήνου	Τέλος δεύτερου εξαμήνου
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο πρώτο εξάμηνο	49.534 EUR	52.815 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δεύτερο	59.441 EUR	87.369 EUR

εξάμηνο		
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο	2.888.554.702 EUR	5.202.775.175 EUR

Λαμβάνοντας υπόψη τις δύο αυτές προσαρμογές, το αναθεωρημένο μέγεθος δείγματος του δεύτερου εξαμήνου είναι

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

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

Ο λογιστικός έλεγχος των 73 πράξεων του πρώτου εξαμήνου καθώς επίσης και των 47 πράξεων του δεύτερου εξαμήνου θα παράσχει στον ελεγκτή πληροφορίες σχετικά με το συνολικό σφάλμα για τις δειγματικές πράξεις. Το προηγούμενο προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων χρησιμοποιείται ως μέρος του κύριου δείγματος. Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει μόνο να επιλέξει άλλες 27 πράξεις στο δεύτερο εξάμηνο.

Από το δείγμα του δεύτερου εξαμήνου προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Λογιστική αξία δείγματος - δεύτερο εξάμηνο	59.312.212 EUR
Συνολικό σφάλμα δείγματος - δεύτερο εξάμηνο	588.336 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος - πρώτο εξάμηνο	78.489 EUR

Βάσει και των δύο δειγμάτων, το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

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

$$= 78,677,283$$

που αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 1,22%

Σε ένα δεύτερο στάδιο, η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη η οποία θα είχε εντοπιστεί εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις στον πληθυσμό) μπορεί να προβληθεί με τον ακόλουθο τύπο:

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

όπου BV είναι η ετήσια λογιστική δαπάνη (περιλαμβανομένων και των δύο εξαμήνων) και EE το ανωτέρω προβαλλόμενο σφάλμα.

Η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) είναι μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση) και εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο:

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

$$= 1.645 \times \sqrt{\left(3852^2 \times \frac{52,815^2}{73} + 3852^2 \times \frac{78,849^2}{47} \right)} = 82,444,754$$

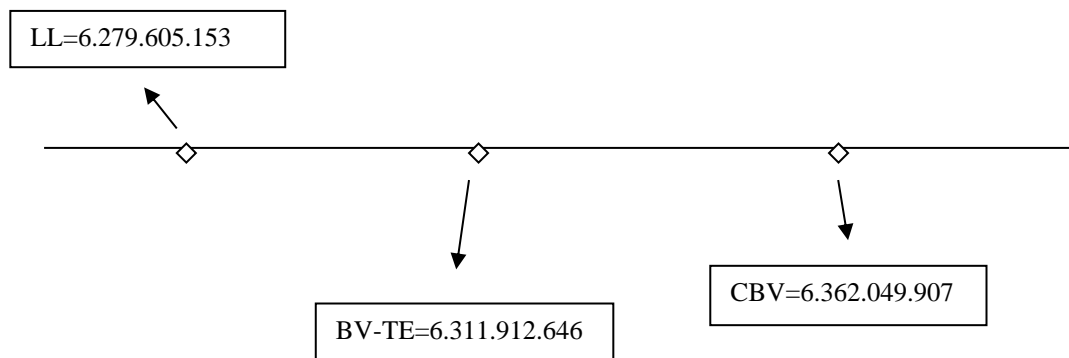
Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται με

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

Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το κατώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE)

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

Καθώς η διαφορά $BV - TE$ βρίσκεται μεταξύ του κατώτατου ορίου $LL = CBV - SE$ και CBV , ανατρέξτε στην ενότητα 4.12 για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται.



6.3 Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα

6.3.1 Βασική προσέγγιση

6.3.1.1 Εισαγωγή

Η δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα είναι η στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας η οποία χρησιμοποιεί τη νομισματική μονάδα ως βοηθητική μεταβλητή δειγματοληψίας. Η εν λόγω προσέγγιση βασίζεται συνήθως στη συστηματική

δειγματοληψία με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος (PPS), δηλαδή ανάλογα με τη νομισματική αξία της μονάδας δειγματοληψίας (στοιχεία υψηλότερης αξίας έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να επιλεγούν).

Πρόκειται πιθανότατα για την πλέον διαδεδομένη μέθοδο δειγματοληψίας στους λογιστικούς ελέγχους και είναι ιδιαίτερος χρήσιμη όταν οι λογιστικές αξίες έχουν υψηλό βαθμό μεταβλητότητας και υπάρχει θετική συσχέτιση (αντιστοιχία) μεταξύ σφαλμάτων και λογιστικών αξιών. Με άλλα λόγια, όταν αναμένεται ότι τα στοιχεία με υψηλότερες αξίες τείνουν να παρουσιάζουν μεγαλύτερα σφάλματα, μια κατάσταση που εμφανίζεται συχνά στο πλαίσιο των λογιστικών ελέγχων.

Όταν πληρούνται οι ανωτέρω προϋποθέσεις, δηλαδή όταν οι λογιστικές αξίες έχουν υψηλό βαθμό μεταβλητότητας και τα σφάλματα συσχετίζονται θετικά (αντιστοιχούν) με τις λογιστικές αξίες, τότε η μέθοδος MUS τείνει να παράγει μικρότερα μεγέθη δειγμάτων σε σύγκριση με τις μεθόδους των ίσων πιθανοτήτων επιλογής για το ίδιο επίπεδο ακρίβειας.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι τα δείγματα που δημιουργούνται με την εν λόγω μέθοδο αντιπροσωπεύουν κατά κανόνα σε μεγάλο βαθμό στοιχεία υψηλής αξίας και σε μικρό βαθμό στοιχεία χαμηλής αξίας. Τούτο δεν συνιστά ιδιαίτερο πρόβλημα, αφού η μέθοδος ενσωματώνει το γεγονός αυτό στη διαδικασία παρέκτασης, αλλά καθιστά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του δείγματος (π.χ. ποσοστό δειγματικού σφάλματος) αδύνατη (μπορούν να αξιολογηθούν μόνο τα αποτελέσματα κατά παρέκταση).

Όπως οι μέθοδοι που βασίζονται στην επιλογή ίσων πιθανοτήτων, η εν λόγω μέθοδος μπορεί να συνδυαστεί με διαστρωμάτωση (οι κατάλληλες συνθήκες διαστρωμάτωσης αναλύονται στην ενότητα 5.2)

6.3.1.2 Μέγεθος δείγματος

Ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος n στο πλαίσιο της δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα βασίζεται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Λογιστική αξία πληθυσμού (συνολική δηλωθείσα δαπάνη) BV
- Επίπεδο εμπιστοσύνης που καθορίζεται από τον λογιστικό έλεγχο συστημάτων και τον σχετικό συντελεστή z από μια κανονική κατανομή (βλέπε ενότητα 5.3)
- Μέγιστο ανεκτό σφάλμα TE (συνήθως 2% επί της συνολικής δαπάνης)
- Αναμενόμενο σφάλμα AE που επιλέγεται από τον ελεγκτή σύμφωνα με την επαγγελματική του κρίση και τις πληροφορίες προηγούμενων ετών
- Την τυπική απόκλιση σ_r των ποσοστών σφάλματος (που προέκυψε από ένα δείγμα MUS).

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_r είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που προέκυψαν από ένα δείγμα MUS. Προκειμένου να υπολογιστεί κατά προσέγγιση η εν λόγω τυπική απόκλιση πριν από τη διεξαγωγή του λογιστικού ελέγχου, τα κράτη μέλη θα πρέπει να βασιστούν είτε σε εμπειρικές γνώσεις (διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε ένα δείγμα προηγούμενης περιόδου) είτε σε ένα προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα μικρού μεγέθους, n^p (το μέγεθος δείγματος για το προκαταρκτικό δείγμα προτείνεται να μην είναι μικρότερο από 20 έως 30 πράξεις). Σε κάθε περίπτωση, η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος (τετράγωνο της τυπικής απόκλισης) προκύπτει ως εξής

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

όπου $r_i = \frac{E_i}{BV_i}$ είναι το ποσοστό σφάλματος μιας πράξης²⁷ και ορίζεται ως ο λόγος μεταξύ του E_i και της λογιστικής αξίας (της δαπάνης που δηλώθηκε στην Επιτροπή, BV_i) για την πράξη i που περιλαμβάνεται στο δείγμα, και \bar{r} εκφράζει το μέσο ποσοστό σφάλματος στο δείγμα, δηλαδή:

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

Κατά κανόνα, εάν η τυπική απόκλιση βασίζεται σε ένα προκαταρκτικό δείγμα, το εν λόγω δείγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια ως μέρος του συνολικού δείγματος που επιλέχθηκε για λογιστικό έλεγχο. Ωστόσο, η επιλογή και η παρατήρηση ενός προκαταρκτικού δείγματος στο πλαίσιο της μεθόδου MUS είναι πολύ πιο σύνθετη διαδικασία σε σύγκριση με την απλή τυχαία δειγματοληψία ή την εκτίμηση διαφορών. Και αυτό επειδή επιλέγονται πιο συχνά στοιχεία υψηλής αξίας στο δείγμα. Ως εκ τούτου, η παρατήρηση ενός δείγματος 20 έως 30 πράξεων συνιστά συχνά μια απαιτητική εργασία. Για τον λόγο αυτόν, στο πλαίσιο της μεθόδου MUS συνιστάται ιδιαίτερα η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης σ_r να βασίζεται σε στοιχεία προηγούμενων ετών προκειμένου να μην είναι αναγκαία η επιλογή προκαταρκτικού δείγματος.

²⁷ Όταν η λογιστική αξία της μονάδας i (BV_i) είναι μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού BV/n , ο λόγος $\frac{E_i}{BV_i}$ πρέπει να αντικαθίσταται από $\frac{E_i}{BV/n}$, όπου BV εκφράζει τη λογιστική αξία του υφιστάμενου πληθυσμού, σε περίπτωση που χρησιμοποιείται προκαταρκτικό δείγμα, ή τη λογιστική αξία του πληθυσμού προηγούμενου έτους, σε περίπτωση που χρησιμοποιείται δείγμα προηγούμενου έτους. Επίσης, το n εκφράζει το μέγεθος του προκαταρκτικού δείγματος (εάν χρησιμοποιείται) ή το μέγεθος του δείγματος προηγούμενου έτους.

6.3.1.3 Επιλογή δειγμάτων

Αφού καθοριστεί το μέγεθος του δείγματος, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας στον πληθυσμό (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα πρέπει να υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_i > BV/n$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%.

Το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να κατανεμηθεί στο μη πλήρες στρώμα n_s υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στο πλήρες στρώμα (n_e).

Τέλος, η επιλογή του δείγματος στο μη πλήρες στρώμα θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες των στοιχείων BV_i ²⁸. Η πραγματοποίηση της επιλογής γίνεται πολύ συχνά με τη συστηματική επιλογή, στο πλαίσιο της οποίας χρησιμοποιείται ένα διάστημα δειγματοληψίας που είναι ίσο με τη συνολική δαπάνη στο μη πλήρες στρώμα (BV_s) διά του μεγέθους του δείγματος (n_s), δηλαδή

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

Στην πράξη, το δείγμα επιλέγεται από έναν κατάλογο στοιχείων (συνήθως πράξεις) με τυχαία σειρά από τον οποίον επιλέγεται κάθε στοιχείο που περιέχει τη $x^{-οστή}$ νομισματική μονάδα, όπου x είναι ίσο με το διάστημα δειγματοληψίας, με τυχαίο σημείο αφετηρίας από το 1 έως το SI . Για παράδειγμα, εάν ένας πληθυσμός έχει λογιστική αξία 10.000.000 EUR και επιλέξουμε δείγμα 40 πράξεων, θα επιλέγεται κάθε πράξη που περιλαμβάνει το 250.000^ο EUR.

Στην πράξη, ενδέχεται μετά τον υπολογισμό του διαστήματος δειγματοληψίας με βάση τις δαπάνες και το μέγεθος δείγματος του στρώματος δειγματοληψίας ορισμένες μονάδες του πληθυσμού να εξακολουθούν να παρουσιάζουν δαπάνες μεγαλύτερες από το εν λόγω διάστημα δειγματοληψίας BV_s/n_s (παρότι προηγουμένως δεν παρουσίαζαν δαπάνες μεγαλύτερες από την τιμή διαχωρισμού (BV/n)). Για την ακρίβεια, όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία εξακολουθεί να είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το εν λόγω διάστημα ($BV_i > BV_s/n_s$) πρέπει επίσης να προστεθούν στο στρώμα υψηλής

²⁸ Η εν λόγω εργασία μπορεί να εκτελεστεί με ειδικό λογισμικό, με οποιοδήποτε σύστημα λογισμικού στατιστικής ανάλυσης ή ακόμη και με κάποιο βασικό λογισμικό όπως το Excel. Επισημαίνεται ότι ορισμένα λογισμικά δεν διαχωρίζουν υποχρεωτικά το πλήρες στρώμα υψηλής αξίας από το μη πλήρες στρώμα, καθώς διεκπεραιώνουν την επιλογή μονάδων βάσει πιθανότητας επιλογής κατά 100%.

αξίας. Σε αυτή την περίπτωση, και αφού μεταφερθούν τα νέα στοιχεία στο στρώμα υψηλής αξίας, το διάστημα δειγματοληψίας πρέπει να επανυπολογιστεί για το στρώμα δειγματοληψίας λαμβάνοντας υπόψη τις νέες τιμές για τον λόγο BV_s/n_s . Η εν λόγω επαναλαμβανόμενη διαδικασία μπορεί να χρειαστεί να διεξαχθεί αρκετές φορές μέχρις ότου να μην υπάρχουν άλλες μονάδες με δαπάνες μεγαλύτερες από το διάστημα δειγματοληψίας.

6.3.1.4 Προβαλλόμενο σφάλμα

Η προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό πρέπει να πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες στο πλήρες στρώμα από ό,τι για τις μονάδες στο μη πλήρες στρώμα.

Για το πλήρες στρώμα, δηλαδή για το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_i > \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται απλώς με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στο στρώμα:

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

Όσον αφορά το μη πλήρες στρώμα, δηλαδή το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

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

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (SI)

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.1.5 Ακρίβεια

Η ακρίβεια συνιστά ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την παρέκταση. Εκφράζει το σφάλμα δειγματοληψίας και πρέπει να υπολογίζεται προκειμένου να προκύψει στη συνέχεια ένα διάστημα εμπιστοσύνης.

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

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

όπου s_r είναι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο δείγμα του μη πλήρους στρώματος (που υπολογίστηκε από το ίδιο δείγμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση των σφαλμάτων στον πληθυσμό).

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

ενώ το \bar{r}_s ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του στρώματος

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

Σημειώνεται ότι το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για το μη πλήρες στρώμα δεδομένου ότι δεν είναι δυνατό να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας στο πλήρες στρώμα.

6.3.1.6 Αξιολόγηση

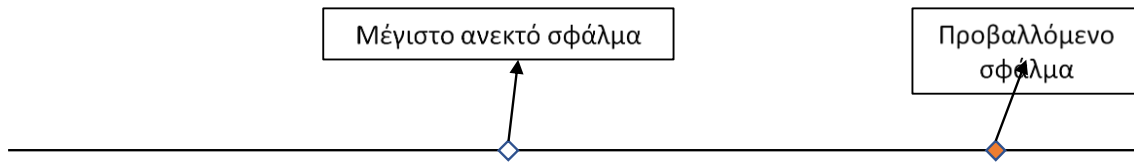
Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

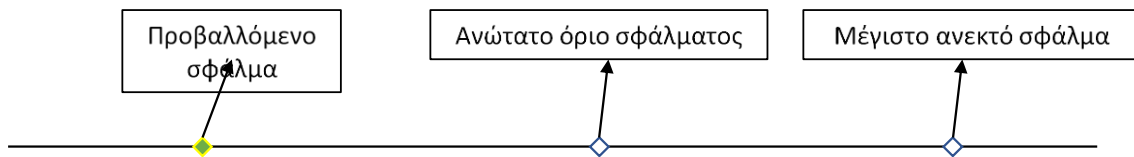
Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

- Όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, ο ελεγκτής θα πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν

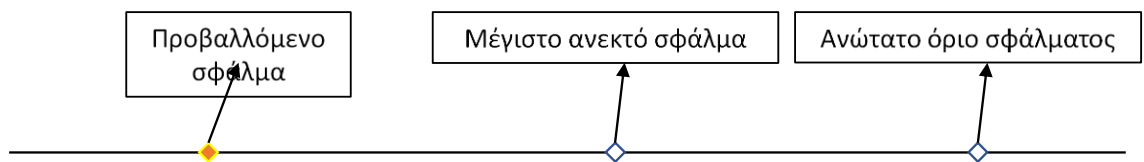
επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας:



- Όταν το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, τότε ο ελεγκτής πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μικρότερα από το όριο σημαντικότητας.



Όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα αλλά το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μεγαλύτερο, ανατρέξτε στην ενότητα 4.12 για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται.



6.3.1.7 Παράδειγμα:

Έστω ότι έχουμε έναν πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκε στην Επιτροπή σε ένα δεδομένο έτος για πράξεις ενός προγράμματος. Από τους λογιστικούς ελέγχους των συστημάτων που πραγματοποιήθηκαν από την αρχή ελέγχου προέκυψε χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%.

Ο πληθυσμός συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_r είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που προέκυψαν από ένα δείγμα MUS. Για τον κατά προσέγγιση υπολογισμό της εν λόγω τυπικής απόκλισης η ΑΕ αποφάσισε να χρησιμοποιήσει την τυπική απόκλιση του προηγούμενου έτους. Το δείγμα του προηγούμενου έτους περιλάμβανε 50 πράξεις, 5 από τις οποίες έχουν λογιστική αξία μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του λογιστικού ελέγχου του προηγούμενου έτους για αυτές τις 5 πράξεις.

Αρ. πράξης	Λογιστική αξία (BV)	Πραγματική λογιστική αξία (CBV)	Σφάλμα	Ποσοστό σφάλματος
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

Επισημαίνεται ότι το ποσοστό σφάλματος (τελευταία στήλη) υπολογίζεται ως $r_i = \frac{E_i}{BV/n}$, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος της πράξης προς τη λογιστική αξία διά του αρχικού μεγέθους δείγματος, δηλαδή 50 πράξεις, επειδή οι πράξεις αυτές έχουν λογιστική αξία μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας (για περισσότερες πληροφορίες, βλέπε ενότητα 6.3.1.2).

Στους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα του λογιστικού ελέγχου του προηγούμενου έτους για το δείγμα 45 πράξεων με λογιστική αξία μικρότερη από την τιμή διαχωρισμού.

	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;0.0491;0;0.0371)----->				0.085

Βάσει αυτού του προκαταρκτικού δείγματος η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος σ_r είναι 0,085 (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=STDEV.S(E2:E46;0;0;0.0491;0;0.0371)»).

Με βάση την εν λόγω εκτιμηθείσα τιμή για την τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος, το μέγιστο ανεκτό σφάλμα και το αναμενόμενο σφάλμα, είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε το μέγεθος του δείγματος. Υποθέτοντας ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας, $2\% \times 4.199.882.024 = 83.997.640$ (τιμή σημαντικότητας οριζόμενη από τον κανονισμό) και ένα αναμενόμενο ποσοστό σφάλματος 0,4%, $0,4\% \times 4.199.882.024 = 16.799.528$ (το οποίο εκφράζει την έντονη πεποιθήση της ΑΕ βάσει των πληροφοριών του προηγούμενου έτους και των πορισμάτων της έκθεσης σχετικά με την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου),

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

Αρχικά, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_i > BV/n$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι $4.199.882.024/77=54.593.922$ EUR.

Η ΑΕ συμπεριέλαβε σε ένα απομονωμένο στρώμα όλες τις πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από 54.593.922, η οποία αντιστοιχεί σε 8 πράξεις συνολικής αξίας 786.837.081 EUR.

Το διάστημα δειγματοληψίας για τον υπόλοιπο πληθυσμό ισούται με τη λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_s) (η διαφορά μεταξύ της συνολικής λογιστικής αξίας και της λογιστικής αξίας των οκτώ πράξεων που ανήκουν στο ανώτερο στρώμα) διά τον αριθμό πράξεων που πρέπει να επιλεγούν (77 μείον τις 8 πράξεις στο ανώτερο στρώμα).

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

Η ΑΕ έχει βεβαιωθεί ότι δεν υπήρχαν πράξεις με λογιστικές αξίες μεγαλύτερες από το διάστημα, και, ως εκ τούτου, το ανώτερο στρώμα περιλαμβάνει μόνο τις 8 πράξεις με λογιστική αξία υψηλότερη από την τιμή διαχωρισμού. Το δείγμα επιλέγεται από έναν κατάλογο πράξεων με τυχαία σειρά, όπου κάθε στοιχείο που επιλέγεται περιέχει την 49.464.419^η νομισματική μονάδα.

Ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 3.844 πράξεις (3.852 – 8 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού διαλέγεται τυχαία και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Μια τιμή δείγματος 69 πράξεων (77 μείον 8 πράξεις υψηλής αξίας) διαμορφώνεται εάν χρησιμοποιηθεί επακριβώς η ακόλουθη διαδικασία.

Προκύπτει μια τυχαία τιμή μεταξύ του 1 και του διαστήματος δειγματοληψίας 49.464.419 (22.006.651). Η πρώτη επιλογή αντιστοιχεί στην πρώτη πράξη στον φάκελο με σωρευτική λογιστική αξία μεγαλύτερη ή ίση με 22.006.651.

Η δεύτερη επιλογή αντιστοιχεί στην πρώτη πράξη που περιέχει την 71.471.070^η νομισματική μονάδα (22,006,651 + 49,464,419 = 71,471,070 σημείο αφητηρίας συν το διάστημα δειγματοληψίας). Η τρίτη πράξη που πρέπει να επιλεγεί αντιστοιχεί στην πρώτη πράξη που περιέχει την 120.935.489^η νομισματική μονάδα (71,471,070 + 49,464,419 = 120,935,489 προηγούμενο σημείο νομισματικής μονάδας συν το διάστημα δειγματοληψίας) κ.ο.κ.

Αρ. πράξης	Λογιστική αξία (BV)	Σωρευτική λογιστική αξία	Δείγμα
239	10.173.875 EUR	10.173.875 EUR	Όχι
424	23.014.045 EUR	33.187.920 EUR	Ναι
2327	32.886.198 EUR	66.074.118 EUR	Όχι

5009	34.595.201 EUR	100.669.319 EUR	Ναι
1491	78.695.230 EUR	179.364.549 EUR	Ναι
(...)	(...)	(...)	...
2596	8.912.999 EUR	307.654.321 EUR	Όχι
779	26.009.790 EUR	333.664.111 EUR	Ναι
1250	264.950 EUR	333.929.061 EUR	Όχι
3895	30.949.004 EUR	364.878.065 EUR	Όχι
2011	617.668 EUR	365.495.733 EUR	Όχι
4796	335.916 EUR	365.831.649 EUR	Όχι
3632	7.971.113 EUR	373.802.762 EUR	Ναι
2451	17.470.048 EUR	391.272.810 EUR	Όχι
(...)	(...)	(...)	...

Έπειτα από τον λογιστικό έλεγχο των 77 πράξεων, η ΑΕ είναι σε θέση να προβάλει το σφάλμα.

Από τις 8 πράξεις υψηλής αξίας (συνολική λογιστική αξία 786.837.081 EUR), 3 πράξεις περιλαμβάνουν σφάλμα που αντιστοιχεί σε ποσό σφάλματος ύψους 7.616.805 EUR.

Όσον αφορά το υπολειπόμενο δείγμα, το σφάλμα εξετάζεται με διαφορετικό τρόπο. Για τις πράξεις αυτές ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) αθροίζονται τα εν λόγω ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=SUM(E2:E70)»)
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (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

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

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

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

Το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος είναι ο λόγος του προβαλλόμενου σφάλματος προς τη συνολική δαπάνη:

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

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο στρώμα δειγματοληψίας είναι 0,09 (υπολογίζεται σε MS Excel με τη μορφή «:=STDEV.S(E2:E70)»).

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον εξής τύπο:

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

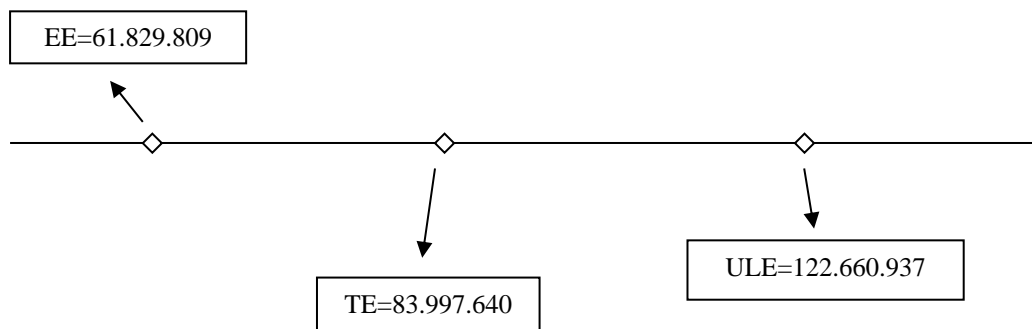
Σημειώνεται ότι το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για το μη πλήρες στρώμα δεδομένου ότι δεν είναι δυνατό να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας στο πλήρες στρώμα.

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

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

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, 83.997.640 EUR, προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Όταν το μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το προβαλλόμενο σφάλμα, αλλά μικρότερο από το ανώτατο όριο σφάλματος, ανατρέξτε στην ενότητα 4.12 για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται.



6.3.2 Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα με διαστρωμάτωση

6.3.2.1 Εισαγωγή

Στη δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα με διαστρωμάτωση, ο πληθυσμός διαιρείται σε υποσύνολα πληθυσμού που ονομάζονται στρώματα και δημιουργούνται ανεξάρτητα δείγματα για κάθε στρώμα με τη μέθοδο της τυπικής δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα.

Κατά κανόνα, τα κριτήρια που μπορούν να συμπεριληφθούν στην εφαρμογή της διαστρωμάτωσης πρέπει να λαμβάνουν υπόψη ότι στόχος της διαστρωμάτωσης είναι η εύρεση ομάδων (στρωμάτων) με μικρότερο βαθμό μεταβλητότητας σε σύγκριση με το σύνολο του πληθυσμού. Ως εκ τούτου, για τη διαστρωμάτωση ενδείκνυται επίσης να λαμβάνονται υπόψη όποιες μεταβλητές ερμηνεύουν κατά την κρίση μας το επίπεδο σφάλματος στις πράξεις. Ορισμένες πιθανές επιλογές είναι προγράμματα, περιφέρειες, αρμόδιοι φορείς, κατηγορίες που βασίζονται στον κίνδυνο της πράξης, κ.λπ.

Στο πλαίσιο της MUS με διαστρωμάτωση δεν υπάρχει πεδίο εφαρμογής για τη διαστρωμάτωση ανά επίπεδο δαπανών, διότι στην προσέγγιση MUS το επίπεδο των δαπανών λαμβάνεται ήδη υπόψη κατά την επιλογή των μονάδων δειγματοληψίας.

6.3.2.2 Μέγεθος δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος για το σύνολο των στρωμάτων, με συντελεστή στάθμισης για κάθε στρώμα ίσο με τον λόγο της λογιστικής αξίας του στρώματος (BV_h) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού (BV).

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

και σ_{rh}^2 είναι η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε κάθε στρώμα. Η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος υπολογίζεται για κάθε στρώμα ως ανεξάρτητος πληθυσμός με τον εξής τύπο

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

όπου $r_{hi} = \frac{E_i}{BV_i}$ εκφράζει τα μεμονωμένα ποσοστά σφάλματος για μονάδες στο δείγμα του στρώματος h και \bar{r}_h εκφράζει το μέσο ποσοστό σφάλματος του δείγματος στο στρώμα h ²⁹.

Όπως αναλύθηκε προηγουμένως για την τυπική μέθοδο MUS, οι εν λόγω τιμές μπορούν να βασίζονται σε εμπειρικές γνώσεις ή σε ένα προκαταρκτικό/πilotικό δείγμα μικρού μεγέθους. Στην τελευταία αυτή περίπτωση το pilotικό δείγμα μπορεί κατά κανόνα να χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως μέρος του δείγματος που επιλέχθηκε για λογιστικό έλεγχο. Η σύσταση για τον υπολογισμό των εν λόγω παραμέτρων βάσει στοιχείων προηγουμένων ετών ισχύει και στην περίπτωση αυτή για να μην υπάρχει η

²⁹ Όταν η λογιστική αξία της μονάδας i (BV_i) είναι μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού BV_h/n_h ο λόγος $\frac{E_i}{BV_i}$ πρέπει να αντικαθίσταται από τους λόγους $\frac{E_i}{BV_h/n_h}$.

ανάγκη επιλογής ενός προκαταρκτικού δείγματος. Όταν εφαρμόζεται η μέθοδος MUS με διαστρωμάτωση για πρώτη φορά, ενδέχεται να μην διατίθενται στοιχεία διαστρωμάτωσης από προηγούμενα έτη. Στην περίπτωση αυτή, το μέγεθος του δείγματος μπορεί να καθοριστεί με τους τύπους της τυπικής μεθόδου MUS (βλέπε ενότητα 6.3.1.2). Είναι προφανές ότι το τίμημα αυτής της έλλειψης εμπειρικής γνώσης είναι ότι στην πρώτη περίοδο λογιστικού ελέγχου το μέγεθος του δείγματος θα είναι μεγαλύτερο από αυτό που θα χρειαζόταν στην πραγματικότητα εάν ήταν διαθέσιμες οι εν λόγω πληροφορίες. Ωστόσο, οι πληροφορίες που συλλέγονται στην πρώτη περίοδο εφαρμογής της μεθόδου MUS με διαστρωμάτωση μπορούν να εφαρμοστούν σε μελλοντικές περιόδους για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος.

Μόλις υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος του δείγματος, n , η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα διαμορφώνεται ως εξής:

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

Πρόκειται για μια μέθοδο γενικής κατανομής, στην οποία το δείγμα κατανέμεται σε στρώματα ανάλογα με τη δαπάνη (λογιστική αξία) των στρωμάτων. Είναι διαθέσιμες και άλλες μέθοδοι κατανομής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μια περισσότερο προσαρμοσμένη κατανομή μπορεί να επιφέρει πρόσθετα οφέλη ως προς την ακρίβεια ή τη μείωση του μεγέθους του δείγματος. Για να είναι επαρκείς οι υπόλοιπες μέθοδοι κατανομής στον εκάστοτε πληθυσμό απαιτούνται ορισμένες τεχνικές γνώσεις γύρω από τη θεωρία της δειγματοληψίας.

6.3.2.3 Επιλογή δειγμάτων

Σε κάθε στρώμα h , θα υπάρχουν δύο συνιστώσες: η πλήρης ομάδα εντός του στρώματος h (δηλαδή, η ομάδα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$), και η ομάδα δειγματοληψίας εντός του στρώματος h (δηλαδή, η ομάδα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$).

Μετά τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν σε κάθε αρχικό στρώμα (h) οι μονάδες πληθυσμού υψηλής αξίας (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε μια ομάδα υψηλής αξίας που θα πρέπει να υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό της εν λόγω ανώτερης ομάδας ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας του στρώματος (BV_h) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_h). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$) θα περιληφθούν στην ομάδα λογιστικού ελέγχου κατά 100%.

Το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να κατανεμηθεί στη μη πλήρη ομάδα n_{hs} ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_h και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στην πλήρη ομάδα του στρώματος (n_{he}).

Τέλος, η επιλογή των δειγμάτων στη μη πλήρη ομάδα κάθε στρώματος πραγματοποιείται με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες των στοιχείων BV_i . Η πραγματοποίηση της επιλογής γίνεται πολύ συχνά με τη συστηματική επιλογή, στο πλαίσιο της οποίας χρησιμοποιείται ένα διάστημα επιλογής ίσο με τη συνολική δαπάνη στη μη πλήρη ομάδα του στρώματος (BV_{hs}) διά του μεγέθους του δείγματος (n_{hs})³⁰, δηλαδή

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

Επισημαίνεται ότι θα επιλεγθούν διάφορα ανεξάρτητα δείγματα, ένα για κάθε αρχικό στρώμα.

6.3.2.4 Προβαλλόμενο σφάλμα

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για μονάδες που ανήκουν στις πλήρεις ομάδες από ό,τι για στοιχεία των μη πλήρων ομάδων.

Για τις πλήρεις ομάδες, δηλαδή για τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στις ομάδες αυτές:

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

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε στρώμα h εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους
- 2) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα σε όλη τη σειρά στρωμάτων H .

³⁰ Σε περίπτωση που ορισμένες μονάδες του πληθυσμού εξακολουθούν να παρουσιάζουν δαπάνες μεγαλύτερες από το εν λόγω διάστημα δειγματοληψίας, τότε εφαρμόζεται η διαδικασία που αναλύεται στην ενότητα 6.3.1.3.

Όσον αφορά τις μη πλήρεις ομάδες, δηλαδή τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

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

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) σε κάθε στρώμα h , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{hi}}{BV_{hi}}$
- 2) σε κάθε στρώμα h αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες στο δείγμα
- 3) σε κάθε στρώμα h πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί τη συνολική δαπάνη στον πληθυσμό της μη πλήρους ομάδας (BV_{hs}). η εν λόγω δαπάνη θα ισούται επίσης με τη συνολική δαπάνη στο στρώμα, μείον τη δαπάνη των στοιχείων που ανήκουν στην πλήρη ομάδα
- 4) σε κάθε στρώμα h διαιρείται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το μέγεθος του δείγματος στη μη πλήρη ομάδα (n_{hs})
- 5) αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα σε ολόκληρη τη σειρά στρωμάτων H

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.2.5 Ακρίβεια

Όσον αφορά την τυπική μέθοδο MUS, η ακρίβεια αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας σε σχέση με την παρέκταση. Εκφράζει το σφάλμα δειγματοληψίας και πρέπει να υπολογίζεται προκειμένου να προκύψει στη συνέχεια ένα διάστημα εμπιστοσύνης.

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

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

όπου $s_{r_{hs}}$ είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του στρώματος h (που υπολογίστηκε από το ίδιο δείγμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση των σφαλμάτων στον πληθυσμό)

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

ενώ το \bar{r}_{hs} ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του στρώματος h .

Το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τις μη πλήρεις ομάδες, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας από τις πλήρεις ομάδες.

6.3.2.6 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να εξάγονται συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο με βάση ακριβώς την ίδια προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.3.1.6.

6.3.2.7 Παράδειγμα:

Έστω ένας πληθυσμός δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για ένα δεδομένο έτος σχετικά με πράξεις μιας ομάδας δύο προγραμμάτων. Από τους λογιστικούς ελέγχους συστημάτων που πραγματοποιήθηκαν από την ΑΕ προέκυψε χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%.

Η ΑΕ έχει λόγους να πιστεύει ότι υπάρχουν διαφορετικά ποσοστά σφάλματος μεταξύ των προγραμμάτων. Έχοντας υπόψη όλες αυτές τις πληροφορίες, η αρχή ελέγχου αποφάσισε να χωρίσει τον πληθυσμό σε στρώματα ανά πρόγραμμα.

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι διαθέσιμες πληροφορίες.

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	6.252
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 1	4.520

Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 2	1.732
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1	2.506.626.292 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2	1.693.255.732 EUR

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος με τον εξής τύπο:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος για το σύνολο των στρωμάτων, με συντελεστή στάθμισης για κάθε στρώμα ίσο με τον λόγο της λογιστικής αξίας του στρώματος (BV_h) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού (BV).

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

όπου σ_{rh} είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που προέκυψαν από ένα δείγμα MUS. Για τον κατά προσέγγιση υπολογισμό της εν λόγω τυπικής απόκλισης η ΑΕ αποφάσισε να χρησιμοποιήσει την τυπική απόκλιση του προηγούμενου έτους. Το δείγμα του προηγούμενου έτους περιελάμβανε 110 πράξεις, 70 πράξεις από το πρώτο πρόγραμμα (στρώμα) και 40 από το δεύτερο πρόγραμμα.

Βάσει αυτού του δείγματος του προηγούμενου έτους, υπολογίζεται η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος ως εξής (για αναλυτικές πληροφορίες, βλέπε ενότητα 7.3.1.7):

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

και

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

Ως εκ τούτου, προκύπτει το ακόλουθο αποτέλεσμα

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

Με βάση αυτήν την εκτιμηθείσα τιμή για τη διακύμανση των ποσοστών σφάλματος είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε το μέγεθος του δείγματος. Όπως προαναφέρθηκε, η ΑΕ αναμένει σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο στρωμάτων. Επιπλέον, βάσει έκθεσης για τη λειτουργία του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, η αρχή ελέγχου αναμένει ποσοστό σφάλματος ύψους περίπου 1,1%. Θεωρώντας ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας (επίπεδο σημαντικότητας οριζόμενο από τον κανονισμό), δηλαδή $TE=2\% \times 4.199.882.024=83.997.640$, και το αναμενόμενο σφάλμα, δηλαδή $AE=1,1\% \times 4.199.882.024=46.198.702$, το μέγεθος δείγματος είναι

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

Η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα είναι ως εξής:

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

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

Από τα δύο αυτά μεγέθη δείγματος προκύπτουν τιμές διαχωρισμού για στρώματα μεγάλης αξίας:

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

και

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

Χρησιμοποιώντας αυτές τις δύο τιμές διαχωρισμού, εντοπίζονται 16 και 12 πράξεις υψηλής αξίας στο στρώμα 1 και 2, αντίστοιχα.

Το μέγεθος δείγματος για το τμήμα δειγματοληψίας του στρώματος 1 θα προκύψει από το συνολικό μέγεθος δείγματος (89), από το οποίο θα αφαιρεθούν 16 πράξεις υψηλής αξίας, δηλαδή το μέγεθος θα αριθμεί 73 πράξεις. Εφαρμόζοντας το ίδιο σκεπτικό για το στρώμα 2, το μέγεθος δείγματος για το τμήμα δειγματοληψίας του στρώματος 2 είναι $59-12=47$ πράξεις.

Το επόμενο βήμα θα είναι ο υπολογισμός του διαστήματος δειγματοληψίας για τα στρώματα δειγματοληψίας. Τα διαστήματα δειγματοληψίας εκφράζονται, αντιστοίχως, ως εξής:

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

και

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

Τα προηγούμενα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	6.252
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 1	4.520
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 2	1.732
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1	2.506.626.292 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2	1.693.255.732 EUR
Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 1	
Τιμή αποκοπής	28.164.340 EUR
Αριθμός πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	16
Λογιστική αξία πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	862.662.369 EUR
Λογιστική αξία πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	1.643.963.923 EUR
Διάστημα δειγματοληψίας (μη πλήρης πληθυσμός)	22.520.054 EUR
Αριθμός πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	4.504
Αποτελέσματα δείγματος – στρώμα 2	
Τιμή αποκοπής	28.699.250 EUR
Αριθμός πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	12
Λογιστική αξία πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	633.788.064 EUR
Λογιστική αξία πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	1.059.467.668 EUR
Διάστημα δειγματοληψίας (μη πλήρης πληθυσμός)	22.541.865 EUR
Αριθμός πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	1.720

Όσον αφορά το στρώμα 1, ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 4.504 πράξεις (4.520 μείον 16 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού διαλέγεται τυχαία και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 73 πράξεων (89 μείον 16 πράξεις υψηλής αξίας) με βάση την ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράφεται στην ενότητα 7.3.1.7.

Όσον αφορά το στρώμα 2, ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 1.720 πράξεις (1.732 μείον 12 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού διαλέγεται τυχαία και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Διαμορφώνεται μια τιμή δείγματος 47 πράξεων (59 μείον 12 πράξεις υψηλής αξίας) όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο.

Όσον αφορά το στρώμα 1, δεν εντοπίστηκαν σφάλματα στις 16 πράξεις υψηλής αξίας.

Όσον αφορά το στρώμα 2, σε 6 από τις 12 πράξεις υψηλής αξίας εντοπίστηκαν σφάλματα συνολικής αξίας 15.460.340 EUR.

Όσον αφορά τα υπόλοιπα δείγματα, το σφάλμα εξετάζεται με διαφορετικό τρόπο. Για τις πράξεις αυτές ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (SI)

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

Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος για τον μη πλήρη πληθυσμό στο στρώμα 1 είναι 1,0234

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

ενώ για το στρώμα 2 είναι 1,176.

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

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα όλων των συνιστωσών, δηλαδή το ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε στο πλήρες τμήμα και των δύο στρωμάτων, το οποίο ανέρχεται σε 15.460.340 EUR και το προβαλλόμενο σφάλμα και για τα δύο στρώματα είναι:

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

και αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 1,55%.

Για τον υπολογισμό της ακρίβειας πρέπει να υπολογιστούν οι διακυμάνσεις των ποσοστών σφάλματος και για τα δύο δειγματικά στρώματα με τη μέθοδο που αναλύθηκε στην ενότητα 7.3.1.7:

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

και

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

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον εξής τύπο:

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

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

$$= 22,958,216$$

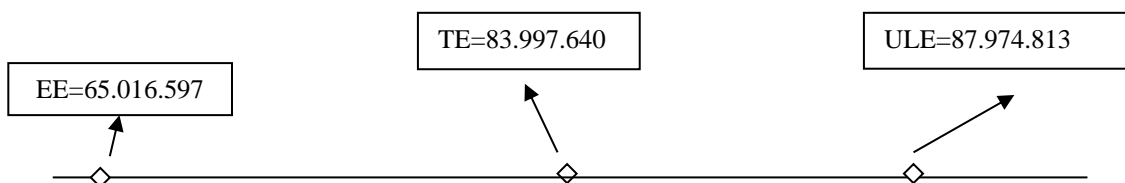
Σημειώνεται ότι το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τα μη πλήρη τμήματα του πληθυσμού δεδομένου ότι δεν μπορεί να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας στο πλήρες στρώμα.

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

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

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

Συγκρίνοντας το όριο σημαντικότητας 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας του πληθυσμού (2% x 4.199.882.024 EUR = 83.997.640 EUR) με τα προβαλλόμενα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι το μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το προβαλλόμενο σφάλμα αλλά μικρότερο από το ανώτατο όριο. Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται, ανατρέξτε στην ενότητα 4.12.



6.3.3 Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα – δύο περίοδοι

6.3.3.1 Εισαγωγή

Η αρχή ελέγχου έχει τη δυνατότητα να αποφασίσει τη διενέργεια της διαδικασίας δειγματοληψίας σε πολλές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους (κατά κανόνα δύο εξάμηνα). Όπως σε όλες τις άλλες μεθόδους δειγματοληψίας, το βασικό πλεονέκτημα της εν λόγω προσέγγισης δεν έχει σχέση με τη μείωση του μεγέθους του δείγματος αλλά κυρίως με το γεγονός ότι επιτρέπει την κατανομή του φόρτου εργασίας του λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια του έτους, μειώνοντας έτσι τον φόρτο εργασίας που θα προκύψει στο τέλος του έτους βάσει μίας μόνο παρατήρησης.

Με την προσέγγιση αυτή ο ετήσιος πληθυσμός διαιρείται σε δύο υποσύνολα πληθυσμού, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί στις πράξεις και τις δαπάνες κάθε εξαμήνου. Για κάθε εξάμηνο σχηματίζονται ανεξάρτητα δείγματα με τη μέθοδο της τυπικής δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα.

6.3.3.2 Μέγεθος δείγματος

Πρώτο εξάμηνο

Κατά την πρώτη περίοδο του λογιστικού ελέγχου (π.χ. εξάμηνο) το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο, με συντελεστή στάθμισης για κάθε εξάμηνο ίσο με τον λόγο της λογιστικής αξίας του εξαμήνου (BV_t) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού (BV).

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

και σ_{rt}^2 είναι η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο. Η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος υπολογίζεται για κάθε εξάμηνο ως εξής

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

όπου $r_{ti} = \frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$ εκφράζει τα μεμονωμένα ποσοστά σφάλματος για μονάδες στο δείγμα του εξαμήνου t και \bar{r}_t εκφράζει το μέσο ποσοστό σφάλματος του δείγματος στο εξάμηνο t ³¹.

Οι τιμές για τις αναμενόμενες τυπικές αποκλίσεις των ποσοστών σφάλματος και στα δύο εξάμηνα πρέπει να επαφίενται στην επαγγελματική κρίση του ελεγκτή και πρέπει να βασίζονται σε εμπειρικές γνώσεις. Η επιλογή να εφαρμοστεί ένα προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα μικρού μεγέθους, όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως στη μέθοδο της τυπικής δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα παραμένει διαθέσιμη αλλά μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για το πρώτο εξάμηνο. Για την ακρίβεια, την αρχική στιγμή της παρατήρησης οι δαπάνες για το δεύτερο εξάμηνο δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμα και δεν διατίθενται αντικειμενικά στοιχεία (πέραν των στοιχείων των προηγούμενων ετών). Εάν εφαρμοστούν πυλοτικά δείγματα μπορούν κατά κανόνα να χρησιμοποιούνται στη συνέχεια ως μέρος του δείγματος που επιλέχθηκε για λογιστικό έλεγχο.

Αν δεν διατίθενται στοιχεία ή γνώσεις από προηγούμενα έτη για την αξιολόγηση της μεταβλητότητας των στοιχείων στο δεύτερο εξάμηνο, μπορεί να χρησιμοποιείται μια απλουστευμένη προσέγγιση για τον υπολογισμό του συνολικού μεγέθους δείγματος ως εξής

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{r1}}{TE - AE} \right)^2$$

Σημειώνεται ότι στην εν λόγω απλουστευμένη προσέγγιση χρειάζονται μόνο πληροφορίες σχετικά με τη μεταβλητότητα των ποσοστών σφάλματος στην πρώτη περίοδο παρατήρησης. Η βασική παραδοχή είναι ότι η μεταβλητότητα των ποσοστών σφάλματος θα κυμαίνεται σε παρόμοια επίπεδα και στα δύο εξάμηνα.

³¹ Όταν η λογιστική αξία της μονάδας i (BV_i) είναι μεγαλύτερη από BV_t/n_t ο λόγος $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$ πρέπει να αντικαθίσταται από τους λόγους $\frac{E_{ti}}{BV_t/n_t}$.

Επισημαίνεται ότι τα προβλήματα σε σχέση με την έλλειψη βοηθητικών πληροφοριών από προηγούμενα έτη θα περιορίζονται κατά κανόνα στο πρώτο έτος της περιόδου προγραμματισμού. Για την ακρίβεια, οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν στο πρώτο έτος του λογιστικού ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επόμενα έτη για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος.

Επίσης, σημειώνεται ότι οι τύποι για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος προϋποθέτουν τιμές για τη BV_1 και τη BV_2 , δηλαδή για τη συνολική λογιστική αξία (δηλωθείσα δαπάνη) του πρώτου και του δεύτερου εξαμήνου. Κατά τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, η τιμή της BV_1 θα είναι γνωστή, ενώ η τιμή της BV_2 θα είναι άγνωστη και πρέπει να προσδιοριστεί ανάλογα με τις προσδοκίες του ελεγκτή (και με βάση στοιχεία προηγούμενων ετών).

Μόλις υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος δείγματος, n , η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο ορίζεται ως εξής:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} n$$

και

$$n_2 = \frac{BV_2}{BV} n$$

Δεύτερο εξάμηνο

Κατά την πρώτη περίοδο παρατήρησης πραγματοποιήθηκαν ορισμένες υποθέσεις σχετικά με τις επόμενες περιόδους παρατήρησης (κατά κανόνα το επόμενο εξάμηνο). Εάν τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού στις ακόλουθες περιόδους διαφέρουν αισθητά από τις υποθέσεις, το μέγεθος του δείγματος για την ακόλουθη περίοδο μπορεί να χρειαστεί να αναπροσαρμοστεί.

Άλλωστε, κατά τη δεύτερη περίοδο λογιστικού ελέγχου (π.χ. εξάμηνο) θα διατίθενται περισσότερες πληροφορίες:

- Η συνολική λογιστική αξία στο δεύτερο εξάμηνο BV_2 θα είναι γνωστή με ακρίβεια,
- Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος του δείγματος s_{r1} που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου μπορεί να είναι ήδη διαθέσιμη,
- Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο σ_{r2} μπορεί πλέον να αξιολογηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει πραγματικών στοιχείων.

Εάν οι εν λόγω παράμετροι δεν διαφέρουν αισθητά από αυτές που εκτιμήθηκαν κατά το πρώτο εξάμηνο βάσει των προσδοκιών του ελεγκτή, το αρχικά σχεδιασμένο μέγεθος

δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο (n_2) δεν θα χρειαστεί να αναπροσαρμοστεί. Ωστόσο, εάν ο ελεγκτής θεωρήσει ότι οι αρχικές προσδοκίες διαφέρουν σημαντικά από τα χαρακτηριστικά του πραγματικού πληθυσμού, το μέγεθος δείγματος ενδέχεται να πρέπει να αναπροσαρμοστεί για να ληφθούν υπόψη οι εν λόγω ανακριβείς εκτιμήσεις. Στην περίπτωση αυτή, το μέγεθος του δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να υπολογιστεί εκ νέου ως εξής

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

όπου s_{r1} είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που υπολογίστηκε βάσει του δείγματος για το πρώτο εξάμηνο και σ_{r2} μια εκτίμηση της τυπικής απόκλισης των ποσοστών σφάλματος στο δεύτερο εξάμηνο βάσει στοιχείων προηγούμενων ετών (η οποία σε μεταγενέστερο χρόνο αναπροσαρμόζεται με βάση τα στοιχεία του πρώτου εξαμήνου) ή ένα προκαταρκτικό/πilotικό δείγμα του δεύτερου εξαμήνου.

6.3.3.3 Επιλογή δειγμάτων

Σε κάθε εξάμηνο, για την επιλογή του δείγματος θα ακολουθείται επακριβώς η διαδικασία που περιγράφηκε για την προσέγγιση της τυπικής δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα. Στην προκειμένη περίπτωση αναπαράγεται η διαδικασία για τη διευκόλυνση του αναγνώστη.

Για κάθε εξάμηνο, αφού καθοριστεί το μέγεθος του δείγματος, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας στον πληθυσμό (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε μια ομάδα υψηλής αξίας που θα πρέπει να υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό της εν λόγω ανώτερης ομάδας ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας του εξαμήνου (BV_t) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_t). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$) θα περιληφθούν στην ομάδα λογιστικού ελέγχου κατά 100%.

Το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να κατανεμηθεί στη μη πλήρη ομάδα n_{ts} υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_t και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στο πλήρες στρώμα (n_{te}).

Τέλος, η επιλογή των δειγμάτων σε κάθε εξάμηνο πραγματοποιείται στη μη πλήρη ομάδα με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες των στοιχείων BV_{ti} . Η πραγματοποίηση της επιλογής γίνεται πολύ συχνά με τη συστηματική επιλογή, στο πλαίσιο της οποίας χρησιμοποιείται ένα

διάστημα επιλογής ίσο με τη συνολική δαπάνη στη μη πλήρη ομάδα (BV_{ts}) διά του μεγέθους του δείγματος (n_{ts})⁽³²⁾, δηλαδή

$$SI_t = \frac{BV_{ts}}{n_{ts}}$$

6.3.3.4 Προβαλλόμενο σφάλμα

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό υπολογίζεται με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες που ανήκουν στις πλήρεις ομάδες από ό,τι για τα στοιχεία των μη πλήρων ομάδων.

Για τις πλήρεις ομάδες, δηλαδή για τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στις ομάδες αυτές:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}$$

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε εξάμηνο t εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους
- 2) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων.

Όσον αφορά τις μη πλήρεις ομάδες, δηλαδή τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}}$$

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

³² Σε περίπτωση που ορισμένες μονάδες του πληθυσμού εξακολουθούν να παρουσιάζουν δαπάνες μεγαλύτερες από το εν λόγω διάστημα δειγματοληψίας, τότε εφαρμόζεται η διαδικασία που αναλύεται στην ενότητα 6.3.1.3.

- 1) σε κάθε εξάμηνο t , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) σε κάθε εξάμηνο t , αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) σε κάθε στρώμα t πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί τη συνολική δαπάνη στον πληθυσμό της μη πλήρους ομάδας (BV_{ts}). η εν λόγω δαπάνη θα ισούται επίσης με τη συνολική δαπάνη του εξαμήνου, μείον τη δαπάνη των στοιχείων που ανήκουν στην πλήρη ομάδα
- 4) σε κάθε εξάμηνο t διαιρείται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το μέγεθος του δείγματος στη μη πλήρη ομάδα (n_{ts})
- 5) αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.3.5 Ακρίβεια

Όσον αφορά την τυπική μέθοδο MUS, η ακρίβεια αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας σε σχέση με την παρέκταση. Εκφράζει το σφάλμα δειγματοληψίας και πρέπει να υπολογίζεται προκειμένου να προκύψει στη συνέχεια ένα διάστημα εμπιστοσύνης.

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r_{1s}}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r_{2s}}^2}$$

όπου $s_{r_{2s}}$ είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του εξαμήνου t (που υπολογίστηκε από το ίδιο δείγμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση των σφαλμάτων στον πληθυσμό)

$$s_{r_{ts}}^2 = \frac{1}{n_{ts} - 1} \sum_{i=1}^{n_{ts}} (r_{ti} - \bar{r}_{ts})^2, t = 1,2$$

ενώ το \bar{r}_{ts} ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του εξαμήνου t .

Το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τις μη πλήρεις ομάδες, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας από τις πλήρεις ομάδες.

6.3.3.6 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος *EE* και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να εξάγονται συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο με βάση ακριβώς την ίδια προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.3.1.6.

6.3.3.7 Παράδειγμα:

Για να προλάβει τον φόρτο εργασίας που συνήθως συγκεντρώνεται στο τέλος του έτους ελέγχου, η ΑΕ αποφάσισε να κατανείμει τις διαδικασίες λογιστικού ελέγχου σε δύο περιόδους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου η ΑΕ θεώρησε ότι ο πληθυσμός έχει διαιρεθεί σε δύο ομάδες καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα από τα δύο εξάμηνα. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι τα εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	1.827.930.259 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	2.344

Βάσει της πρότερης εμπειρίας, η ΑΕ γνωρίζει ότι κατά κανόνα όλες οι πράξεις που περιλαμβάνονται στα προγράμματα στο τέλος της περιόδου αναφοράς είναι ήδη ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, αναμένεται ότι η δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου θα αντιπροσωπεύει περίπου το 35% της συνολικής δηλωθείσας δαπάνης στο τέλος της περιόδου αναφοράς. Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	1.827.930.259 EUR
Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου (βάσει πρόβλεψης) $1.827.930.259 \text{ EUR} / 35\% - 1.827.930.259 \text{ EUR} = 3.394.727.624 \text{ EUR}$	3.394.727.624 EUR
Συνολική προβλεπόμενη δαπάνη για το έτος	5.222.657.883 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – πρώτο εξάμηνο)	2.344
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – δεύτερο εξάμηνο, βάσει πρόβλεψης)	2.344

Για την πρώτη περίοδο, το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο, με συντελεστή στάθμισης για κάθε εξάμηνο ίσο με τον λόγο της λογιστικής αξίας του εξαμήνου (BV_t) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού (BV).

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

και σ_{rt}^2 είναι η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο. Η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος υπολογίζεται για κάθε εξάμηνο ως εξής

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

Δεδομένου ότι οι διακυμάνσεις αυτές είναι άγνωστες, η ΑΕ αποφάσισε να δημιουργήσει ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για το τρέχον έτος. Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος δείγματος στο εν λόγω προκαταρκτικό δείγμα του πρώτου εξαμήνου είναι 0,12. Σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση και γνωρίζοντας ότι κατά κανόνα η δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, η ΑΕ έχει προβλέψει εκ των προτέρων ότι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο θα είναι κατά 110% μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, δηλαδή 0,25. Ως εκ τούτου, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος είναι:

$$\begin{aligned} \sigma_{rw}^2 &= \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0.12^2 \\ &+ \frac{3,394,727,624}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0.25^2 = 0.0457 \end{aligned}$$

Στο πρώτο εξάμηνο, η ΑΕ θεωρεί επαρκές ένα επίπεδο εμπιστοσύνης 60% δεδομένου του επιπέδου λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου. Το συνολικό μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

$$n = \left(\frac{0.842 \times (1,827,930,259 + 3,394,727,624) \times \sqrt{0.0457}}{104,453,158 - 20,890,632} \right)^2 \approx 127$$

όπου z είναι 0,842 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 60%), TE , το ανεκτό λάθος, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας οριζόμενο από τον κανονισμό) επί της λογιστικής αξίας. Η συνολική λογιστική αξία περιλαμβάνει την πραγματική λογιστική αξία στο τέλος του πρώτου εξαμήνου συν την προβλεπόμενη λογιστική αξία για το δεύτερο εξάμηνο 3.394.727.624 EUR, γεγονός που σημαίνει ότι το ανεκτό σφάλμα είναι $2\% \times 5.222.657.883 \text{ EUR} = 104.453.158 \text{ EUR}$. Στον λογιστικό έλεγχο του τελευταίου έτους, το ποσοστό σφάλματος της προβολής ανερχόταν σε 0,4%. Έτσι, το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι $0,4\% \times 5.222.657.883 \text{ EUR} = 20.890.632 \text{ EUR}$.

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο είναι η εξής:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 127 \approx 45$$

και

$$n_2 = n - n_1 = 82$$

Για το πρώτο εξάμηνο, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV_1) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_1). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{i1} > BV_1/n_1$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι 40.620.672 EUR. Υπάρχουν 11 πράξεις, η λογιστική αξία των οποίων υπερβαίνει την εν λόγω τιμή διαχωρισμού. Η συνολική λογιστική αξία των εν λόγω πράξεων ανέρχεται σε 891.767.519 EUR.

Το μέγεθος δειγματοληψίας που πρέπει να κατανεμηθεί στο μη πλήρες στρώμα (n_{1s}) υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_1 και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας στο πλήρες στρώμα (n_e), δηλαδή 34 πράξεις.

Η επιλογή του δείγματος στο μη πλήρες στρώμα θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες του στοιχείου BV_{is1} , με συστηματική επιλογή, χρησιμοποιώντας ένα διάστημα δειγματοληψίας ίσο προς τη συνολική δαπάνη στο μη πλήρες στρώμα (BV_{1s}) διά του μεγέθους του δείγματος (n_{1s}), δηλαδή

$$SI_{1s} = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} = \frac{1,827,930,259 - 891,767,519}{34} = 27,534,198$$

Η λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_{1s}) είναι απλώς η διαφορά της συνολικής λογιστικής αξίας από τη λογιστική αξία των 11 πράξεων που ανήκουν στο ανώτατο στρώμα.

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Τιμή διαχωρισμού – πρώτο εξάμηνο	40.620.672 EUR
Αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - πρώτο εξάμηνο	11
Λογιστική αξία πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - πρώτο εξάμηνο	891.767.519 EUR
BV_{s1} - πρώτο εξάμηνο	936.162.740 EUR
n_{s1} - πρώτο εξάμηνο	34
SI_{s1} - πρώτο εξάμηνο	27.534.198 EUR

Από τις 11 πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας, οι 6 εμφανίζουν σφάλμα. Το συνολικό σφάλμα που εντοπίστηκε στο στρώμα αυτό ανέρχεται σε 19.240.855 EUR.

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 2.333 πράξεις του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 34 πράξεων με τη βοήθεια της συστηματικής διαδικασίας των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η αξία των 34 πράξεων υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος για το πρώτο εξάμηνο είναι:

$$\sum_{i=1}^{34} \frac{E_{i1s}}{BV_{i1s}} = 1.4256$$

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους πληθυσμού του πρώτου εξαμήνου είναι (για λεπτομέρειες, βλέπε ενότητα 6.3.1.7):

$$s_{r1s} = \sqrt{\frac{1}{34-1} \sum_{i=1}^{34} (r_{i1s} - \bar{r}_{1s})^2} = 0.085$$

όπου το \bar{r}_{1s} ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του πρώτου εξαμήνου.

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου είναι διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες, και ειδικότερα είναι γνωστή με ακρίβεια η συνολική δαπάνη των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο, η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος του δείγματος s_{r1} που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου μπορεί να είναι ήδη διαθέσιμη και η

τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο σ_{r2} μπορεί πλέον να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει ενός προκαταρκτικού δείγματος πραγματικών στοιχείων.

Η ΑΕ διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για συνολικές δαπάνες ύψους 3.394.727.624 EUR υπερεκτιμά την πραγματική αξία, η οποία ανέρχεται σε 2.961.930.008. Υπάρχουν επίσης δύο πρόσθετες παράμετροι για τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία.

Πρώτον, από την εκτίμηση της τυπικής απόκλισης των ποσοστών σφάλματος βάσει του δείγματος 34 πράξεων του πρώτου εξαμήνου προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή 0,085. Η εν λόγω νέα τιμή πρέπει να χρησιμοποιηθεί εν προκειμένω για την επανεκτίμηση του σχεδιαζόμενου μεγέθους δείγματος. Δεύτερον, βάσει της αυξημένης δαπάνης του δεύτερου εξαμήνου σε σύγκριση με την αρχική εκτίμηση, η ΑΕ θεωρεί πιο φρόνιμο να εκτιμήσει την τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο σε 0,30 αντί της αρχικής τιμής 0,25. Τα ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία της τυπικής απόκλισης ποσοστών σφάλματος και για τα δύο εξάμηνα διαφέρουν σημαντικά από τις αρχικές εκτιμήσεις. Κατά συνέπεια, το δείγμα για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να αναθεωρηθεί.

Παράμετρος	Πρόβλεψη που πραγματοποιήθηκε στο πρώτο εξάμηνο	Τέλος δεύτερου εξαμήνου
Τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο πρώτο εξάμηνο	0,12	0,085
Τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο δεύτερο εξάμηνο	0,25	0,30
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο	3.394.727.624 EUR	2.961.930.008 EUR

Λαμβάνοντας υπόψη τις τρεις αυτές αναπροσαρμογές, το αναθεωρημένο μέγεθος δείγματος του δεύτερου εξαμήνου είναι

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

όπου s_{r1} είναι η τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος που υπολογίστηκε βάσει του δείγματος για το πρώτο εξάμηνο (το δείγμα χρησιμοποιήθηκε επίσης για τον υπολογισμό του προβαλλόμενου σφάλματος) και σ_{r2} μια εκτίμηση της τυπικής απόκλισης των ποσοστών σφάλματος στο δεύτερο εξάμηνο:

$$n_2 = \frac{(0.842 \times 2,961,930,008 \times 0.30)^2}{(95,797,205 - 19,159,441)^2 - 0.842^2 \times \frac{1,827,930,259^2}{45} \times 0.085^2} \approx 102$$

όπου:

- TE = (1.827.930.259 EUR + 2.961.930.008 EUR) * 2% = 95,797,205 €
- AE = (1.827.930.259 EUR + 2.961.930.008 EUR) * 0,4% = 19,159,441 EUR

Είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV_2) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_2). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{i2} > BV_2/n_2$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι 29.038.529 EUR. Υπάρχουν 6 πράξεις, η λογιστική αξία των οποίων υπερβαίνει την εν λόγω τιμή διαχωρισμού. Η συνολική λογιστική αξία των εν λόγω πράξεων ανέρχεται σε 415.238.983 EUR.

Το μέγεθος δειγματοληψίας που πρέπει να κατανεμηθεί στο μη πλήρες στρώμα n_{2s} ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_2 και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στο πλήρες στρώμα (n_{2e}), δηλαδή 96 πράξεις (102 το μέγεθος του δείγματος μείον τις 6 πράξεις υψηλής αξίας). Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει να επιλέξει το δείγμα χρησιμοποιώντας το διάστημα δειγματοληψίας:

$$SI_{2s} = \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} = \frac{2,961,930,008 - 415,238,983}{96} = 26,528,032$$

Η λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_{2s}) είναι απλώς η διαφορά της συνολικής λογιστικής αξίας από τη λογιστική αξία των 6 πράξεων που ανήκουν στο ανώτατο στρώμα.

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Τιμή διαχωρισμού - δεύτερο εξάμηνο	29.038.529 EUR
Αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - δεύτερο εξάμηνο	6
Λογιστική αξία πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - δεύτερο εξάμηνο	415.238.983 EUR
BV_{2s} - δεύτερο εξάμηνο	2.546.691.025 EUR
n_{2s} - δεύτερο εξάμηνο	96
SI_{2s} - δεύτερο εξάμηνο	26.528.032 EUR

Από τις 6 πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, οι 4 εμφανίζουν σφάλμα. Το συνολικό σφάλμα που εντοπίστηκε στο στρώμα αυτό ανέρχεται σε 9.340.755 EUR.

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 2.338 πράξεις του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 96 πράξεων με τη βοήθεια της συστηματικής διαδικασίας των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η αξία των 96 αυτών πράξεων υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο είναι:

$$\sum_{i=1}^{96} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 1.1875$$

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου είναι:

$$s_{r_{2s}} = \sqrt{\frac{1}{96-1} \sum_{i=1}^{96} (r_{i2s} - \bar{r}_{2s})^2} = 0.29$$

όπου \bar{r}_{2s} ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του δεύτερου εξαμήνου.

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για μονάδες που ανήκουν στα πλήρη στρώματα από ό,τι για στοιχεία των μη πλήρων στρωμάτων.

Για τα πλήρη στρώματα, δηλαδή για τα στρώματα που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στα στρώματα αυτά:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 19,240,855 + 9,340,755 = 28,581,610$$

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε εξάμηνο t εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους
- 2) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων.

Όσον αφορά τη μη πλήρη ομάδα, δηλαδή τα στρώματα που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}}$$

$$= \frac{936,162,740}{34} \times 1.4256 + \frac{2,546,691,025}{96} \times 1.1875 = 70,754,790$$

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) σε κάθε εξάμηνο t , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) σε κάθε εξάμηνο t , αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) σε κάθε στρώμα t πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί τη συνολική δαπάνη στον πληθυσμό της μη πλήρους ομάδας (BV_{ts}). η εν λόγω δαπάνη θα ισούται επίσης με τη συνολική δαπάνη του εξαμήνου, μείον τη δαπάνη των στοιχείων που ανήκουν στην πλήρη ομάδα
- 4) σε κάθε εξάμηνο t διαιρείται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το μέγεθος του δείγματος στη μη πλήρη ομάδα (n_{ts})
- 5) αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s = 28,581,610 + 70,754,790 = 99,336,400$$

και αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 2,07%.

Η ακρίβεια συνιστά ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή. Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2}$$

$$= 0.842 \times \sqrt{\frac{936,162,740^2}{34} \times 0.085^2 + \frac{2,546,691,025^2}{96} \times 0.29^2}$$

$$= 64,499,188$$

όπου s_{rts} είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που έχει ήδη υπολογιστεί.

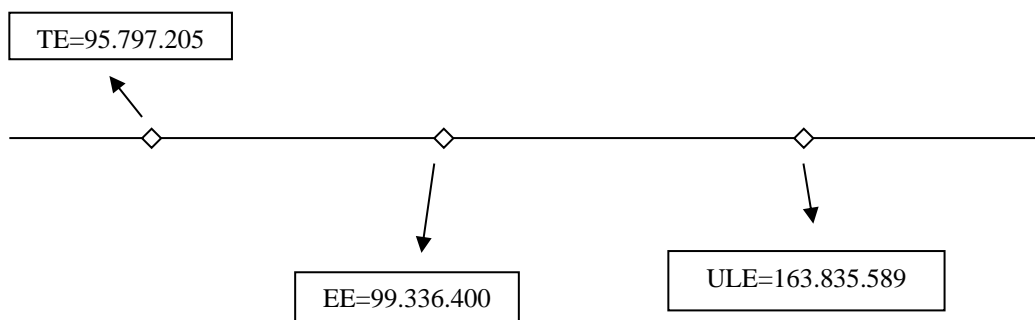
Το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τα μη πλήρη στρώματα, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας από τις πλήρεις ομάδες.

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της προβολής

$$ULE = EE + SE = 99,336,400 + 64,499,188 = 163,835,589$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα. Αυτό σημαίνει ότι ο ελεγκτής θα καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας:



6.3.4 Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα με διαστρωμάτωση σε δύο περιόδους

6.3.4.1 Εισαγωγή

Η αρχή ελέγχου μπορεί να αποφασίσει να χρησιμοποιήσει σχεδιασμό δειγματοληψίας με διαστρωμάτωση και, ταυτόχρονα, να κατανείμει την εργασία λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια αρκετών περιόδων μέσα στο έτος (κατά κανόνα δύο εξάμηνα, αλλά η ίδια προσέγγιση μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε περισσότερες περιόδους). Τυπικά, αυτό θα αποτελέσει νέα μορφή σχεδιασμού δειγματοληψίας με χαρακτηριστικά MUS με διαστρωμάτωση και MUS δύο περιόδων. Στην παρούσα ενότητα θα προταθεί μια μέθοδος συνδυασμού αυτών των δύο χαρακτηριστικών στο πλαίσιο ενός ενιαίου σχεδιασμού δειγματοληψίας.

Κατά πρώτον, επισημαίνεται ότι με την εφαρμογή του εν λόγω συνδυαστικού σχεδιασμού, η ΑΕ θα μπορέσει να επωφεληθεί από τα πλεονεκτήματα της δειγματοληψίας με διαστρωμάτωση και της δειγματοληψίας στη διάρκεια πολλών περιόδων. Η χρήση διαστρωμάτωσης θα επιτρέψει δυνητικά τη βελτίωση της ακρίβειας της σύγκρισης με τον σχεδιασμό χωρίς διαστρωμάτωση (ή η χρήση δείγματος μικρότερου μεγέθους για τον ίδιο βαθμό ακρίβειας). Εφαρμόζοντας ταυτόχρονα προσέγγιση πολλών περιόδων, η ΑΕ θα έχει τη δυνατότητα να καταναίμει τον φόρτο εργασίας του λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια του έτους, μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τον φόρτο εργασίας που θα συσσωρευόταν για το τέλος του έτους εάν εφαρμόζοταν μία μόνο περίοδος παρατήρησης.

Με την προσέγγιση αυτή, ο πληθυσμός της περιόδου αναφοράς διαιρείται σε δύο υποσύνολα πληθυσμού, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί στις πράξεις και τις δαπάνες κάθε εξαμήνου. Για κάθε εξάμηνο διαμορφώνονται ανεξάρτητα δείγματα με βάση την προσέγγιση της δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα με διαστρωμάτωση. Επισημαίνεται ότι δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιείται η ίδια ακριβώς διαστρωμάτωση σε κάθε περίοδο ελέγχου. Για την ακρίβεια, ο τύπος της διαστρωμάτωσης, ακόμη και ο αριθμός των στρωμάτων, μπορεί να διαφέρει μεταξύ των διαφορετικών περιόδων ελέγχου.

6.3.4.2 Μέγεθος δείγματος

Πρώτο εξάμηνο

Κατά την πρώτη περίοδο του λογιστικού ελέγχου (π.χ. εξάμηνο) το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος για το σύνολο των στρωμάτων και για αμφότερες τις περιόδους. Ο συντελεστής στάθμισης για κάθε στρώμα σε κάθε εξάμηνο ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας του στρώματος (BV_{ht}) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού, $BV = BV_1 + BV_2$ (συμπεριλαμβανομένων και των δύο εξαμήνων).

$$\sigma_{rw}^2 = \sigma_{rw1}^2 + \sigma_{rw2}^2$$

$$\sigma_{rw1}^2 = \sum_{i=1}^{H_1} \frac{BV_{h1}}{BV} \sigma_{rh1}^2, h = 1, 2, \dots, H_1;$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \sum_{i=1}^{H_2} \frac{BV_{h2}}{BV} \sigma_{rh2}^2, h = 1, 2, \dots, H_2;$$

BV_{ht} εκφράζει τις δαπάνες του στρώματος h κατά την περίοδο t , H_t είναι ο αριθμός των στρώματων της περιόδου t , και $\sigma_{r_{ht}}^2$ είναι η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε κάθε στρώμα κάθε εξαμήνου. Η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος υπολογίζεται για κάθε στρώμα σε κάθε εξάμηνο ως εξής

$$\sigma_{r_{ht}}^2 = \frac{1}{n_{ht}^p - 1} \sum_{i=1}^{n_{ht}^p} (r_{hti} - \bar{r}_{ht})^2, h = 1, 2, \dots, H_t, t = 1, 2$$

όπου $r_{hti} = \frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ εκφράζει τα μεμονωμένα σφάλματα για μονάδες στο δείγμα του στρώματος h του εξαμήνου t και \bar{r}_{ht} εκφράζει το μέσο ποσοστό σφάλματος του δείγματος στο στρώμα h και στο εξάμηνο t ³³.

Οι τιμές για τις αναμενόμενες τυπικές αποκλίσεις των ποσοστών σφάλματος και στα δύο εξάμηνα πρέπει να επαφίενται στην επαγγελματική κρίση του ελεγκτή και να βασίζονται σε εμπειρικές γνώσεις. Η επιλογή εφαρμογής ενός προκαταρκτικού/πilotικού δείγματος μικρού μεγέθους με σκοπό τον κατά προσέγγιση υπολογισμό των παραμέτρων του πρώτου εξαμήνου, όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως για τη μέθοδο της τυπικής δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα δύο περιόδων, παραμένει διαθέσιμη. Για την ακρίβεια, την αρχική στιγμή της παρατήρησης οι δαπάνες για το δεύτερο εξάμηνο δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμα και δεν διατίθενται αντικειμενικά στοιχεία (πέραν των στοιχείων των προηγούμενων ετών). Εάν εφαρμοστούν πιλοτικά δείγματα, μπορούν, όπως πάντα, να χρησιμοποιούνται στη συνέχεια ως μέρος του δείγματος που επιλέχθηκε για λογιστικό έλεγχο.

Αν δεν διατίθενται στοιχεία ή γνώσεις από προηγούμενα έτη για την αξιολόγηση της μεταβλητότητας των στοιχείων στο δεύτερο εξάμηνο, μπορεί να χρησιμοποιείται μια απλουστευμένη προσέγγιση για τον υπολογισμό του συνολικού μεγέθους δείγματος ως εξής

$$n = \left(\frac{z \times BV \times \sigma_{rw1}}{TE - AE} \right)^2$$

Σημειώνεται ότι στην εν λόγω απλουστευμένη προσέγγιση χρειάζονται μόνο πληροφορίες σχετικά με τη μεταβλητότητα των ποσοστών σφάλματος στην πρώτη περίοδο παρατήρησης. Η βασική παραδοχή είναι ότι η μεταβλητότητα των ποσοστών σφάλματος θα κυμαίνεται σε παρόμοια επίπεδα και στα δύο εξάμηνα.

³³ Όταν η λογιστική αξία της μονάδας i (BV_i) είναι μεγαλύτερη από BV_{ht}/n_{ht} ο λόγος $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ πρέπει να αντικαθίσταται από τον λόγο $\frac{E_{hti}}{BV_{ht}/n_{ht}}$.

Επισημαίνεται ότι τα προβλήματα σε σχέση με την έλλειψη βοηθητικών πληροφοριών από προηγούμενα έτη θα περιορίζονται κατά κανόνα στο πρώτο έτος της περιόδου προγραμματισμού. Για την ακρίβεια, οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν στο πρώτο έτος του λογιστικού ελέγχου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επόμενα έτη για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος.

Επίσης, σημειώνεται ότι οι τύποι για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος προϋποθέτουν τιμές για τη BV_{h1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) και τη BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$), δηλαδή για τη συνολική λογιστική αξία (δηλωθείσα δαπάνη) σε κάθε στρώμα για το πρώτο και το δεύτερο εξάμηνο. Κατά τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, οι τιμές της BV_{h1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) θα είναι γνωστές, αλλά οι τιμές της BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$) θα είναι άγνωστες και πρέπει να προσδιοριστούν ανάλογα με τις προσδοκίες του ελεγκτή (επίσης βάσει στοιχείων προηγούμενων ετών και/ή προβλέψεων των αρχών διαχείρισης ή πιστοποίησης του προγράμματος).

Μόλις υπολογιστεί το συνολικό μέγεθος δείγματος, n , η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα και ανά εξάμηνο διαμορφώνεται ως εξής:

$$n_{h1} = \frac{BV_{h1}}{BV} n$$

και

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV} n$$

όπου $BV = BV_1 + BV_2$ είναι οι συνολικές προβλεφθείσες δαπάνες για την περίοδο αναφοράς.

Όπως προηγουμένως, πρέπει να σημειωθεί ότι πρόκειται για μέθοδο γενικής κατανομής, στην οποία το δείγμα κατανέμεται σε στρώματα ανάλογα με τη δαπάνη (λογιστική αξία) των στρωμάτων, ωστόσο, υπάρχουν διαθέσιμες και άλλες μέθοδοι κατανομής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μια περισσότερο προσαρμοσμένη κατανομή μπορεί να επιφέρει πρόσθετα οφέλη ως προς την ακρίβεια ή τη μείωση του μεγέθους του δείγματος. Για να είναι επαρκείς οι υπόλοιπες μέθοδοι κατανομής στον εκάστοτε πληθυσμό απαιτούνται ορισμένες τεχνικές γνώσεις γύρω από τη θεωρία της δειγματοληψίας οι οποίες δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.

Δεύτερο εξάμηνο

Κατά την πρώτη περίοδο παρατήρησης πραγματοποιήθηκαν ορισμένες υποθέσεις σχετικά με τις επόμενες περιόδους παρατήρησης (κατά κανόνα το επόμενο εξάμηνο). Εάν τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού στις ακόλουθες περιόδους διαφέρουν αισθητά

από τις υποθέσεις, το μέγεθος του δείγματος για την ακόλουθη περίοδο μπορεί να χρειαστεί να αναπροσαρμοστεί.

Άλλωστε, κατά τη δεύτερη περίοδο λογιστικού ελέγχου (π.χ. εξάμηνο) θα διατίθενται περισσότερες πληροφορίες:

- Η συνολική λογιστική αξία σε κάθε στρώμα στο δεύτερο εξάμηνο BV_{h2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$) είναι γνωστή με ακρίβεια,
- Οι τυπικές αποκλίσεις των ποσοστών σφάλματος του δείγματος s_{rh1} ($h = 1, 2, \dots, H_1$) που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου μπορεί να είναι ήδη διαθέσιμες,
- Οι τυπικές αποκλίσεις ποσοστών σφάλματος των στρωμάτων στο δεύτερο εξάμηνο σ_{rh2} ($h = 1, 2, \dots, H_2$) μπορούν πλέον να εκτιμηθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια με χρήση πραγματικών στοιχείων (π.χ. βάσει πιλοτικών δειγμάτων).

Σε περίπτωση που οι αρχικές προβλέψεις για τις εν λόγω παραμέτρους του πληθυσμού διαφέρουν σε σημαντικό βαθμό από τα πραγματικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού, το μέγεθος του δείγματος μπορεί να χρειαστεί να αναπροσαρμοστεί για το 2^ο εξάμηνο, προκειμένου να ληφθούν υπόψη οι εν λόγω ανακριβείς εκτιμήσεις. Στην περίπτωση αυτή, το μέγεθος του δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να υπολογιστεί εκ νέου ως εξής

$$n_2 = \frac{z^2 \times BV_2 \times \sum_{h=1}^{H_2} (BV_{h2} \cdot \sigma_{rh2}^2)}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h1}^2}{n_{h1}} \cdot s_{rh1}^2 \right)}$$

όπου s_{rh1} είναι οι τυπικές αποκλίσεις των ποσοστών σφάλματος που υπολογίστηκαν βάσει των υπο-δειγμάτων του πρώτου εξαμήνου για κάθε στρώμα h (εάν υπάρχουν ήδη) και σ_{rh2} οι εκτιμήσεις των τυπικών αποκλίσεων των ποσοστών σφάλματος σε κάθε στρώμα του δεύτερου εξαμήνου βάσει στοιχείων προηγούμενων ετών (η οποία σε μεταγενέστερο χρόνο αναπροσαρμόζεται με βάση τα στοιχεία του πρώτου εξαμήνου) ή ένα προκαταρκτικό/πιλοτικό δείγμα του δεύτερου εξαμήνου.

Μετά τον επανυπολογισμό του συνολικού μεγέθους δείγματος για το 2^ο εξάμηνο, η κατανομή ανά στρώμα πραγματοποιείται απλά με τον ακόλουθο τύπο:

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV_2} n_2, (h = 1, 2, \dots, H_2)$$

6.3.4.3 Επιλογή δειγμάτων

Σε κάθε εξάμηνο, για την επιλογή του δείγματος θα ακολουθείται επακριβώς η διαδικασία που περιγράφηκε για την προσέγγιση της δειγματοληψίας ανά νομισματική

μονάδα με διαστρωμάτωση. Στην προκειμένη περίπτωση αναπαράγεται η διαδικασία για λόγους διευκόλυνσης της αναφοράς.

Για κάθε εξάμηνο και σε κάθε στρώμα h , θα υπάρχουν δύο συνιστώσες: η πλήρης ομάδα εντός του στρώματος h (δηλαδή, η ομάδα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$), και η ομάδα δειγματοληψίας εντός του στρώματος h (δηλαδή, η ομάδα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση από την τιμή διαχωρισμού, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, ή άλλη επανυπολογισθείσα τιμή διαχωρισμού, εάν υπάρχουν στοιχεία με λογιστικές αξίες που είναι μεγαλύτερες από το διάστημα και μικρότερες από τις τιμές διαχωρισμού).

Για κάθε εξάμηνο, μετά τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος, σε καθένα από τα αρχικά στρώματα (h) πρέπει να υποβάλλονται σε λογιστικό έλεγχο όλες οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εάν υπάρχουν). Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό της εν λόγω ανώτερης ομάδας ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας του στρώματος (BV_{ht}) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_{ht}). Σε κάθε στρώμα, h , όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$) θα περιληφθούν στην ομάδα λογιστικού ελέγχου κατά 100%.

Το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να κατανεμηθεί στη μη πλήρη ομάδα n_{hts} ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_{ht} και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στην πλήρη ομάδα του στρώματος (n_{hte}).

Τέλος, σε κάθε εξάμηνο, η επιλογή των δειγμάτων σε κάθε εξάμηνο πραγματοποιείται στη μη πλήρη ομάδα κάθε στρώματος, με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες των στοιχείων BV_{hti} . Η πραγματοποίηση της επιλογής γίνεται πολύ συχνά με τη συστηματική επιλογή, στο πλαίσιο της οποίας χρησιμοποιείται ένα διάστημα επιλογής ίσο με τη συνολική δαπάνη στη μη πλήρη ομάδα του στρώματος (BV_{hts}) διά του μεγέθους του δείγματος (n_{hts})³⁴, δηλαδή

$$SI_{hts} = \frac{BV_{hts}}{n_{hts}}$$

Επισημαίνεται ότι, σε κάθε εξάμηνο, θα επιλεχθούν διάφορα ανεξάρτητα δείγματα, ένα για κάθε αρχικό στρώμα.

³⁴ Σε περίπτωση που ορισμένες μονάδες του πληθυσμού εξακολουθούν να παρουσιάζουν δαπάνες μεγαλύτερες από το εν λόγω διάστημα δειγματοληψίας, τότε εφαρμόζεται η διαδικασία που αναλύεται στην ενότητα 6.3.1.3.

6.3.4.4 Προβαλλόμενο σφάλμα

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό υπολογίζεται με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες που ανήκουν στις πλήρεις ομάδες από ό,τι για τα στοιχεία των μη πλήρων ομάδων.

Για τις πλήρεις ομάδες, δηλαδή για τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από τις τιμές διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στις ομάδες αυτές:

$$EE_e = \sum_{h=1}^{H_1} \sum_{i=1}^{n_{h1}} E_{h1i} + \sum_{h=1}^{H_2} \sum_{i=1}^{n_{h2}} E_{h2i}$$

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε εξάμηνο t , και για κάθε στρώμα h , εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους,
- 2) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα σε όλη τη σειρά στρωμάτων $H_1 + H_2$.

Όσον αφορά τις μη πλήρεις ομάδες, δηλαδή τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με τις τιμές διαχωρισμού, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

$$EE_s = \sum_{h=1}^{H_1} \left(\frac{BV_{h1s}}{n_{h1s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h1s}} \frac{E_{h1i}}{BV_{h1i}} \right) + \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h2s}}{n_{h2s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h2s}} \frac{E_{h2i}}{BV_{h2i}} \right)$$

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) σε κάθε στρώμα h κάθε εξαμήνου t , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$
- 2) σε κάθε στρώμα h κάθε εξαμήνου t , αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες στο δείγμα
- 3) σε κάθε στρώμα h στο εξάμηνο t , πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί τη συνολική δαπάνη στον πληθυσμό της μη πλήρους ομάδας (BV_{hts}): η εν λόγω δαπάνη θα ισούται επίσης με τη συνολική δαπάνη του στρώματος, μείον τη δαπάνη των στοιχείων που ανήκουν στην πλήρη ομάδα του στρώματος
- 4) σε κάθε στρώμα h κάθε εξαμήνου t , διαιρείται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το μέγεθος του δείγματος στη μη πλήρη ομάδα (n_{hts})

5) αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα σε όλη τη σειρά στρωμάτων $H_1 + H_2$.

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.4.5 Ακρίβεια

Όσον αφορά την τυπική μέθοδο MUS δύο περιόδων, η ακρίβεια αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας σε σχέση με την παρέκταση (προβολή). Εκφράζει το σφάλμα δειγματοληψίας και πρέπει να υπολογίζεται προκειμένου να προκύψει στη συνέχεια ένα διάστημα εμπιστοσύνης.

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

$$SE = z \times \sqrt{\sum_{h=1}^{H_1} \left(\frac{BV_{h1s}^2}{n_{h1s}} \cdot s_{rh1s}^2 \right) + \sum_{h=1}^{H_2} \left(\frac{BV_{h2s}^2}{n_{h2s}} \cdot s_{rh2s}^2 \right)}$$

όπου s_{rhts} είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του στρώματος h του εξαμήνου t (που υπολογίστηκε από το ίδιο δείγμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παρέκταση των σφαλμάτων στον πληθυσμό)

$$s_{rhts}^2 = \frac{1}{n_{hts} - 1} \sum_{i=1}^{n_{hts}} (r_{hti} - \bar{r}_{hts})^2$$

ενώ το \bar{r}_{hts} ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του στρώματος h του εξαμήνου t .

Το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τις μη πλήρεις ομάδες, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας από τις πλήρεις ομάδες.

6.3.4.6 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να εξάγονται συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο με βάση ακριβώς την ίδια προσέγγιση που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.3.3.6.

6.3.4.7 Παράδειγμα:

Για να προλάβει τον φόρτο εργασίας που συνήθως συγκεντρώνεται στο τέλος του έτους ελέγχου, η ΑΕ αποφάσισε να κατανειμί τις διαδικασίες λογιστικού ελέγχου σε δύο περιόδους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου, η ΑΕ θεωρεί ότι ο πληθυσμός έχει διαιρεθεί σε δύο ομάδες καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα από τα δύο εξάμηνα. Επιπλέον, ο πληθυσμός περιλαμβάνει δύο διαφορετικά προγράμματα και η ΑΕ έχει λόγους να πιστεύει ότι υπάρχουν διαφορετικά ποσοστά σφάλματος μεταξύ των προγραμμάτων. Έχοντας υπόψη όλες αυτές τις πληροφορίες, πέραν της κατανομής του φόρτου εργασίας σε δύο περιόδους, η ΑΕ αποφάσισε να χωρίσει τον πληθυσμό σε στρώματα ανά πρόγραμμα.

Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι τα εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	42.610.732 EUR
Πρόγραμμα 1	27.623.498 EUR
Πρόγραμμα 2	14.987.234 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	5.603
Πρόγραμμα 1	3.257
Πρόγραμμα 2	2.346

Βάσει της πρότερης εμπειρίας, η ΑΕ γνωρίζει ότι κατά κανόνα όλες οι πράξεις που περιλαμβάνονται στα προγράμματα στο τέλος της περιόδου αναφοράς είναι ήδη ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, βάσει της προηγούμενης εμπειρίας της, η ΑΕ αναμένει ότι η δαπάνη που δηλώθηκε στο δεύτερο εξάμηνο θα αυξηθεί για τα δύο προγράμματα, αν και σε διαφορετικό ποσοστό. Αναμένεται ότι η δηλωθείσα δαπάνη για το δεύτερο εξάμηνο θα αυξηθεί κατά 40% και 10%, για τα προγράμματα 1 και 2 αντίστοιχα. Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	42.610.732 EUR
Πρόγραμμα 1	27.623.498 EUR
Πρόγραμμα 2	14.987.234 EUR

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου (βάσει πρόβλεψης)	55.158.855 EUR
Πρόγραμμα 1 (27.623.498 EUR x 1,4)	38.672.897 EUR
Πρόγραμμα 2 (14.987.234 EUR x 1,1)	16.485.957 EUR
Συνολική προβλεπόμενη δαπάνη για το έτος	97.769.587 EUR
Πρόγραμμα 1	66.296.395 EUR
Πρόγραμμα 2	31.473.191 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – πρώτο εξάμηνο)	5.603
Πρόγραμμα 1	3.257
Πρόγραμμα 2	2.346
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – δεύτερο εξάμηνο, βάσει πρόβλεψης)	5.603
Πρόγραμμα 1	3.257
Πρόγραμμα 2	2.346

Για το πρώτο εξάμηνο του λογιστικού ελέγχου, το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ο σταθμισμένος μέσος όρος της διακύμανσης των ποσοστών σφάλματος για το σύνολο των στρώματων και για αμφότερες τις περιόδους. Ο συντελεστής στάθμισης για κάθε στρώμα σε κάθε εξάμηνο ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας του στρώματος (BV_{ht}) προς τη λογιστική αξία του συνόλου του πληθυσμού, $BV = BV_1 + BV_2$ (συμπεριλαμβανομένων αμφότερων των εξαμήνων).

$$\sigma_{rw}^2 = \sigma_{rw1}^2 + \sigma_{rw2}^2$$

$$\sigma_{rw1}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{BV_{h1}}{BV} \sigma_{rht}^2, h = 1,2;$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \sum_{i=1}^2 \frac{BV_{h2}}{BV} \sigma_{rht}^2, h = 1,2;$$

BV_{ht} εκφράζει τις δαπάνες του στρώματος h , $h=1,2$, κατά την περίοδο t και σ_{rht}^2 είναι η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε κάθε στρώμα κάθε εξάμηνο. Η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος υπολογίζεται για κάθε στρώμα σε κάθε εξάμηνο ως εξής

$$\sigma_{rht}^2 = \frac{1}{n_{ht}^p - 1} \sum_{i=1}^{n_{ht}^p} (r_{hti} - \bar{r}_{ht})^2, h = 1,2, t = 1,2$$

όπου $r_{hti} = \frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ εκφράζει τα μεμονωμένα ποσοστά σφάλματος για τις μονάδες στο δείγμα του στρώματος h του εξαμήνου t και \bar{r}_{ht} εκφράζει το μέσο ποσοστό σφάλματος του δείγματος στο στρώμα h και στο εξάμηνο t ³⁵.

Δεδομένου ότι οι διακυμάνσεις αυτές είναι άγνωστες, η ΑΕ αποφάσισε να δημιουργήσει σε κάθε στρώμα (πρόγραμμα) ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων στο τέλος του πρώτου εξαμήνου της τρέχουσας περιόδου αναφοράς. Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος δείγματος στο εν λόγω προκαταρκτικό δείγμα του πρώτου εξαμήνου είναι 0,0924 και 0,0515 για τα προγράμματα 1 και 2 αντίστοιχα. Με βάση την επαγγελματική της κρίση, η ΑΕ αναμένει ότι οι τυπικές αποκλίσεις των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο θα αυξηθούν κατά 40% και 10%, δηλαδή σε 0,1294 και 0,0567. Ως εκ τούτου, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος είναι:

$$\sigma_{rw}^2 = 0.0028188 + 0.0071654 = 0.009984,$$

υπό την προϋπόθεση ότι ο σταθμισμένος μέσος όρος και για τα δύο εξάμηνα είναι:

$$\sigma_{rw1}^2 = \frac{27,623,498}{97,769,587} \times 0.0924^2 + \frac{14,987,234}{97,769,587} \times 0.0515^2 = 0.0028188$$

$$\sigma_{rw2}^2 = \frac{38,672,897}{97,769,587} \times 0.1294^2 + \frac{16,485,957}{97,769,587} \times 0.0567^2 = 0.0071654$$

Στο πρώτο εξάμηνο, δεδομένου του επιπέδου λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, η ΑΕ θεωρεί επαρκές ένα επίπεδο εμπιστοσύνης 90%. Το συνολικό μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

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

$$n = \left(\frac{1.645 \times 97,769,587 \times \sqrt{0.009984}}{1,955,392 - 391,078} \right)^2 \approx 106$$

³⁵ Όταν η λογιστική αξία της μονάδας i (BV_i) είναι μεγαλύτερη από BV_{ht}/n_{ht} ο λόγος $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$ πρέπει να αντικαθίσταται από τον λόγο $\frac{E_{hti}}{BV_{ht}/n_{ht}}$.

όπου z είναι 1,645 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%), TE , το ανεκτό λάθος, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας οριζόμενο από τον κανονισμό) επί της λογιστικής αξίας. Η συνολική λογιστική αξία περιλαμβάνει την πραγματική λογιστική αξία στο τέλος του πρώτου εξαμήνου συν την προβλεπόμενη λογιστική αξία για το δεύτερο εξάμηνο, γεγονός που σημαίνει ότι το ανεκτό σφάλμα είναι $2\% \times 97.769.587 \text{ EUR} = 1.955.392 \text{ EUR}$. Στον λογιστικό έλεγχο του τελευταίου έτους, το ποσοστό σφάλματος της προβολής ανερχόταν σε 0,4%. Έτσι, το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι $0,4\% \times 97.769.587 \text{ EUR} = 391.078 \text{ EUR}$.

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο και στρώμα είναι ως εξής:

$$n_{h1} = \frac{BV_{h1}}{BV} n, h = 1,2; n_{11} = \frac{27,623,498}{97,769,587} \times 106 \cong 30; n_{21} = \frac{14,987,234}{97,769,587} \times 106 \cong 17$$

και

$$n_{h2} = \frac{BV_{h2}}{BV} n, h = 1,2; n_{12} = \frac{38,672,897}{97,769,587} \times 106 \cong 42; n_{22} = \frac{16,485,957}{97,769,587} \times 106 \cong 18$$

Για το πρώτο εξάμηνο, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού και για τα δύο προγράμματα (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV_{h1}) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_{h1}). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{ih1} > BV_{h1}/n_{h1}$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%.

Από τα δύο αυτά μεγέθη δείγματος του πρώτου εξαμήνου (30 και 17) προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές διαχωρισμού για στρώματα υψηλής αξίας, και για τα δύο προγράμματα:

$$Cut - off_{11} = \frac{BV_{11}}{n_{11}} = \frac{27,623,498}{30} = 920,783$$

και

$$Cut - off_{21} = \frac{BV_{21}}{n_{21}} = \frac{14,987,234}{17} = 881,602$$

Χρησιμοποιώντας αυτές τις δύο τιμές διαχωρισμού, εντοπίζονται 3 και 4 πράξεις υψηλής αξίας στο πρόγραμμα 1 και 2, συνολικής λογιστικής αξίας 3.475.552 EUR και 4.289.673 EUR αντίστοιχα.

Το μέγεθος δειγματοληψίας που πρέπει να κατανεμηθεί στο μη πλήρες στρώμα n_{h1s}) υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_{h1} και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας στο πλήρες στρώμα. Το μέγεθος δείγματος για το τμήμα δειγματοληψίας του προγράμματος 1 θα προκύψει από το συνολικό μέγεθος δείγματος (30), από το οποίο θα αφαιρεθούν οι 3 πράξεις υψηλής αξίας, δηλαδή το μέγεθος θα αριθμεί 27 πράξεις. Εφαρμόζοντας το ίδιο σκεπτικό για το πρόγραμμα 2, το μέγεθος δείγματος για το τμήμα δειγματοληψίας του στρώματος 2 είναι $17-4=13$ πράξεις.

Το επόμενο βήμα θα είναι ο υπολογισμός του διαστήματος δειγματοληψίας για τα στρώματα δειγματοληψίας. Τα διαστήματα δειγματοληψίας εκφράζονται, αντιστοίχως, ως εξής:

$$SI_{11} = \frac{BV_{11s}}{n_{11s}} = \frac{27,623,498 - 3,475,552}{27} = 894,368$$

και

$$SI_{21} = \frac{BV_{21s}}{n_{21s}} = \frac{14,987,234 - 4,289,673}{13} = 822,889$$

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών στο τέλος του πρώτου εξαμήνου)	42.610.732 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1	27.623.498 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2	14.987.234 EUR
Αποτελέσματα δείγματος – πρόγραμμα 1	
Τιμή αποκοπής	920.783 EUR
Αριθμός πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	3
Λογιστική αξία πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	3.475.552 EUR
Λογιστική αξία πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	24.147.946 EUR
Διάστημα δειγματοληψίας (μη πλήρης πληθυσμός)	894.368 EUR
Αριθμός πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	3.254
Αποτελέσματα δείγματος – πρόγραμμα 2	
Τιμή αποκοπής	881.602 EUR
Αριθμός πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	4
Λογιστική αξία πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	4.289.673 EUR
Λογιστική αξία πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	10.697.561 EUR
Διάστημα δειγματοληψίας (μη πλήρης πληθυσμός)	822.889 EUR

Η επιλογή του δείγματος στο μη πλήρες στρώμα θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες των στοιχείων BV_{ih1s} , μέσω συστηματικής επιλογής.

Όσον αφορά το πρόγραμμα 1, στο τέλος του πρώτου εξαμήνου, διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 3.254 πράξεις (3.257 μείον 3 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 27 πράξεων (30 μείον 3 πράξεις υψηλής αξίας) με βάση την ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράφεται στην ενότητα 6.3.1.7.

Όσον αφορά το πρόγραμμα 2, στο τέλος του πρώτου εξαμήνου, διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 2.342 πράξεις (2.346 μείον 4 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Διαμορφώνεται μια τιμή δείγματος 13 πράξεων (17 μείον 4 πράξεις υψηλής αξίας) όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο.

Όσον αφορά το πρόγραμμα 1, στις 3 πράξεις υψηλής αξίας εντοπίστηκε συνολικό σφάλμα ύψους 13.768 EUR. Όσον αφορά το πρόγραμμα 2, δεν εντοπίστηκαν σφάλματα στο στρώμα υψηλής αξίας.

Η δαπάνη των 40 δειγματικών πράξεων (27 + 13) υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος δείγματος για το πρόγραμμα 1 στο τέλος του πρώτου εξαμήνου είναι:

$$\sum_{i=1}^{27} \frac{E_{i11s}}{BV_{i11s}} = 0.0823.$$

Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος δείγματος για το πρόγραμμα 2 στο τέλος του πρώτου εξαμήνου είναι:

$$\sum_{i=1}^{13} \frac{E_{i21s}}{BV_{i21s}} = 0.1145$$

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους πληθυσμού του πρώτου εξαμήνου και για τα δύο προγράμματα είναι:

$$s_{r11s} = \sqrt{\frac{1}{27-1} \sum_{i=1}^{27} (r_{i11s} - \bar{r}_{11s})^2} = 0.0868$$

$$s_{r21s} = \sqrt{\frac{1}{13-1} \sum_{i=1}^{13} (r_{i21s} - \bar{r}_{21s})^2} = 0.0696$$

όπου το \bar{r}_{h1s} , $h = 1,2$, ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του πρώτου εξαμήνου.

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου υπάρχουν διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες, και ειδικότερα είναι γνωστή με ακρίβεια η συνολική δαπάνη των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο, η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος του δείγματος και για τα δύο προγράμματα, s_{r11} και s_{r21} , που υπολογίστηκε από τα δείγματα του στρώματος του πρώτου εξαμήνου μπορεί να είναι ήδη διαθέσιμη, και η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος του δεύτερου εξαμήνου, και για τα δύο προγράμματα, σ_{r12} και σ_{r22} , μπορεί πλέον να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει ενός προκαταρκτικού δείγματος πραγματικών στοιχείων.

Η ΑΕ διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για δαπάνες του δεύτερου εξαμήνου ύψους 55.158.855 EUR υπερεκτιμά την πραγματική αξία, η οποία ανέρχεται σε 49.211.269. Υπάρχουν επίσης δύο πρόσθετες παράμετροι για τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία.

Πρώτον, από την εκτίμηση της τυπικής απόκλισης των ποσοστών σφάλματος βάσει των δειγμάτων 27 και 13 πράξεων του προγράμματος του πρώτου εξαμήνου προέκυψαν εκτιμηθείσες τιμές 0,0868 και 0,0696 αντίστοιχα. Οι εν λόγω νέες τιμές πρέπει να χρησιμοποιηθούν εν προκειμένω για την επανεκτίμηση του σχεδιαζόμενου μεγέθους δείγματος. Δεύτερον, βάσει των δύο προκαταρκτικών δειγμάτων του δεύτερου εξαμήνου και για τα δύο προγράμματα, η ΑΕ θεωρεί πιο φρόνιμο να εκτιμήσει την τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο σε 0,0943 και 0,0497 αντί των αρχικών τιμών 0,1294 και 0,0567. Τα ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία της τυπικής απόκλισης ποσοστών σφάλματος για τα δύο προγράμματα και στα δύο εξάμηνα διαφέρουν σημαντικά από τις αρχικές εκτιμήσεις. Κατά συνέπεια, το δείγμα για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να αναθεωρηθεί.

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα

Παράμετρος	Πρόβλεψη που	Τέλος
------------	--------------	-------

	πραγματοποιήθηκε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	δεύτερου εξαμήνου
Τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο πρώτο εξάμηνο		
Πρόγραμμα 1	0,0924	0,0868
Πρόγραμμα 2	0,0515	0,0696
Τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο δεύτερο εξάμηνο		
Πρόγραμμα 1	0,1294	0,0943
Πρόγραμμα 2	0,0567	0,0497
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο		
Πρόγραμμα 1	38.672.897 EUR	32.976.342 EUR
Πρόγραμμα 2	16.485.957 EUR	16.234.927 EUR

Λαμβάνοντας υπόψη τα τρία αυτά είδη αναπροσαρμογής, το αναθεωρημένο μέγεθος δείγματος του δεύτερου εξαμήνου είναι

$$n_2 = \frac{z^2 \times BV_2 \times \sum_{h=1}^2 (BV_{h2} \cdot \sigma_{rh2}^2)}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1}^2}{n_{h1}} \cdot s_{rh1}^2 \right)}$$

όπου s_{rh1} είναι οι τυπικές αποκλίσεις των ποσοστών σφάλματος που υπολογίστηκαν βάσει των υπο-δειγμάτων του πρώτου εξαμήνου για κάθε στρώμα h , $h=1,2$, και σ_{rh2} οι εκτιμήσεις των τυπικών αποκλίσεων των ποσοστών σφάλματος σε κάθε στρώμα του δεύτερου εξαμήνου βάσει με βάση προκαταρκτικά δείγματα:

$$\begin{aligned} n_2 &= \frac{1.645^2 \times 49,211,269 \times (32,976,342 \times 0.0943^2 + 16,234,927 \times 0.0497^2)}{(1,836,440 - 367,288)^2 - 1.645^2 \times \left(\frac{27,623,498^2}{30} \times 0.0868^2 + \frac{14,987,234^2}{17} \times 0.0696^2 \right)} \\ &\cong 31 \end{aligned}$$

Με βάση τα εν λόγω ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία, το μέγεθος που πρέπει να έχει το δείγμα προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή ακρίβεια είναι 31 πράξεις, αντί των 60 που σχεδιάστηκαν στο τέλος του πρώτου εξαμήνου. Η κατανομή ανά πρόγραμμα είναι πλέον απλή:

$$n_{12} = \frac{BV_{12}}{BV_2} n_2 = \frac{32,976,342}{49,211,269} \times 31 \cong 21$$

$$n_{22} = 31 - 21 = 10$$

Είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε στρώματα υψηλής αξίας που θα υποβληθούν σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Οι τιμές διαχωρισμού για τον καθορισμό των εν λόγω ανώτερων στρωμάτων ισούνται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV_{h2}) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_{h2}). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τις συγκεκριμένες τιμές διαχωρισμού (εάν $BV_{ih2} > BV_{h2}/n_{h2}$, $h = 1,2$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι τιμές διαχωρισμού είναι:

Από τα δύο ενημερωμένα μεγέθη δείγματος του δεύτερου εξαμήνου (21 και 10) προκύπτουν οι ακόλουθες τιμές διαχωρισμού για στρώματα υψηλής αξίας, και για τα δύο προγράμματα:

$$Cut - off_{12} = \frac{BV_{12}}{n_{12}} = \frac{32,976,342}{21} = 1,570,302$$

και

$$Cut - off_{22} = \frac{BV_{22}}{n_{22}} = \frac{16,243,927}{10} = 1,624,393$$

Υπάρχουν 3 πράξεις στο πρόγραμμα 1, και 2 πράξεις στο πρόγραμμα 2, των οποίων η λογιστική αξία είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τιμή διαχωρισμού. Η συνολική λογιστική αξία των εν λόγω πράξεων ανέρχεται σε 7.235.619 EUR στο πρόγραμμα 1, και 4.329.527 EUR στο πρόγραμμα 2.

Τα μεγέθη δειγματοληψίας που πρέπει να κατανεμηθούν στα μη πλήρη στρώματα, n_{12s} και n_{22s} , υπολογίζονται ως η διαφορά μεταξύ n_{h2} , $h = 1,2$ και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στο αντίστοιχο πλήρες στρώμα, δηλαδή 14 πράξεις για το πρόγραμμα 1 (21, το ενημερωμένο μέγεθος δείγματος του προγράμματος 1 στο δεύτερο εξάμηνο, μείον τις 7 πράξεις υψηλής αξίας) και 6 πράξεις για το πρόγραμμα 2 (10, το ενημερωμένο μέγεθος δείγματος του προγράμματος 2 στο δεύτερο εξάμηνο, μείον 4 πράξεις υψηλής αξίας). Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει να επιλέξει τα υπόλοιπα δείγματα χρησιμοποιώντας τα διαστήματα δειγματοληψίας:

$$SI_{12s} = \frac{BV_{12s}}{n_{12s}} = \frac{32,976,342 - 7,235,619}{18} = 1,430,040$$

$$SI_{22s} = \frac{BV_{22s}}{n_{22s}} = \frac{16,234,927 - 4,329,527}{8} = 1,489,300$$

Η λογιστική αξία στα μη πλήρη στρώματα (BV_{12s} και BV_{22s}) είναι απλώς η διαφορά της συνολικής λογιστικής αξίας του στρώματος από τη λογιστική αξία των αντίστοιχων πράξεων υψηλής αξίας.

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Λογιστική αξία (δηλωθείσες δαπάνες στο δεύτερο εξάμηνο)	49.211.269 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1	32.976.342 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2	16.234.927 EUR
Αποτελέσματα δείγματος – πρόγραμμα 1	
Τιμή αποκοπής	1.570.302 EUR
Αριθμός πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	3
Λογιστική αξία πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	7.235.619 EUR
Λογιστική αξία πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	25.740.723 EUR
Διάστημα δειγματοληψίας (μη πλήρης πληθυσμός)	1.430.040 EUR
Αριθμός πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	3.254
Αποτελέσματα δείγματος – πρόγραμμα 2	
Τιμή αποκοπής	1.623.493 EUR
Αριθμός πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	2
Λογιστική αξία πράξεων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	4.329.527 EUR
Λογιστική αξία πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	11.914.400 EUR
Διάστημα δειγματοληψίας (μη πλήρης πληθυσμός)	1.489.300 EUR
Αριθμός πράξεων (μη πλήρης πληθυσμός)	2.344

Δεν εντοπίστηκαν σφάλματα στις δαπάνες των πράξεων υψηλής αξίας αμφοτέρων των προγραμμάτων.

Όσον αφορά το πρόγραμμα 1, διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις 3.254 πράξεις (3.257 μείον 3 πράξεις υψηλής αξίας) και τις αντίστοιχες δαπάνες που δηλώθηκαν στο δεύτερο εξάμηνο και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 18 πράξεων (21 μείον 3 πράξεις υψηλής αξίας) με βάση την ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράφηκε προηγουμένως.

Όσον αφορά το πρόγραμμα 2, διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις 2.344 πράξεις (2.346 μείον 2 πράξεις υψηλής αξίας) και τις αντίστοιχες δαπάνες που δηλώθηκαν στο δεύτερο εξάμηνο και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Διαμορφώνεται μια τιμή δείγματος 8 πράξεων (10 μείον 3 πράξεις υψηλής αξίας) με χρήση της διαδικασίας πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η δαπάνη των 26 πράξεων (18 + 8) υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος δείγματος για το πρόγραμμα 1 στο τέλος του πρώτου εξαμήνου είναι:

$$\sum_{i=1}^{18} \frac{E_{i12s}}{BV_{i12s}} = 0.1345.$$

Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος δείγματος για το πρόγραμμα 2 στο τέλος του πρώτου εξαμήνου είναι:

$$\sum_{i=1}^8 \frac{E_{i22s}}{BV_{i22s}} = 0.0934$$

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους πληθυσμού του πρώτου εξαμήνου και για τα δύο προγράμματα είναι:

$$s_{r12s} = \sqrt{\frac{1}{18-1} \sum_{i=1}^{18} (r_{i12s} - \bar{r}_{12s})^2} = 0.0737$$

$$s_{r22s} = \sqrt{\frac{1}{8-1} \sum_{i=1}^8 (r_{i22s} - \bar{r}_{22s})^2} = 0.0401$$

όπου \bar{r}_{h2s} , $h = 1,2$, ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του δεύτερου εξαμήνου.

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό υπολογίζεται με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες που ανήκουν στις πλήρεις ομάδες από ό,τι για τα στοιχεία των μη πλήρων ομάδων.

Όσον αφορά τα στρώματα υψηλής αξίας, δηλαδή τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από τις τιμές διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{hti} > \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στις ομάδες αυτές:

$$EE_e = \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^{n_{h1}} E_{h1i} + \sum_{h=1}^2 \sum_{i=1}^{n_{h2}} E_{h2i} = 13,768$$

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε εξάμηνο, και σε κάθε στρώμα h , εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους,
- 2) Τα προηγούμενα αποτελέσματα αθροίζονται σε όλη τη σειρά στρωμάτων.

Όσον αφορά τις μη πλήρεις ομάδες, δηλαδή τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με τις τιμές διαχωρισμού, $BV_{hti} \leq \frac{BV_{ht}}{n_{ht}}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

$$\begin{aligned} EE_s &= \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1s}}{n_{h1s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h1s}} \frac{E_{h1i}}{BV_{h1i}} \right) + \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h2s}}{n_{h2s}} \cdot \sum_{i=1}^{n_{h2s}} \frac{E_{h2i}}{BV_{h2i}} \right) \\ &= 894,368 \times 0.0823 + 822,889 \times 0.1145 + 1,430,040 \times 0.1345 \\ &\quad + 1,489,300 \times 0.0934 = 499,268 \end{aligned}$$

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) σε κάθε στρώμα h κάθε εξαμήνου t , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{hti}}{BV_{hti}}$
- 2) σε κάθε στρώμα h κάθε εξαμήνου t , αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες στο δείγμα
- 3) σε κάθε στρώμα h στο εξάμηνο t , πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί τη συνολική δαπάνη στον πληθυσμό της μη πλήρους ομάδας (BV_{hts}): η εν λόγω δαπάνη θα ισούται επίσης με τη συνολική δαπάνη του στρώματος, μείον τη δαπάνη των στοιχείων που ανήκουν στην πλήρη ομάδα του στρώματος
- 4) σε κάθε στρώμα h κάθε εξαμήνου t , διαιρείται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το μέγεθος του δείγματος στη μη πλήρη ομάδα (n_{hts})
- 5) τα προηγούμενα αποτελέσματα αθροίζονται σε ολόκληρη τη σειρά στρωμάτων

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = 13,768 + 499,268 = 513,036,$$

και αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 0,56%.

Η ακρίβεια συνιστά ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή. Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

$$\begin{aligned}
SE &= z \times \sqrt{\sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h1s}^2}{n_{h1s}} \cdot s_{rh1s}^2 \right) + \sum_{h=1}^2 \left(\frac{BV_{h2s}^2}{n_{h2s}} \cdot s_{rh2s}^2 \right)} \\
&= 1.645 \times \sqrt{\frac{24,147,946^2}{27} \cdot 0.0823^2 + \frac{10,697,561^2}{13} \cdot 0.0696^2} \\
&\quad + \frac{25,740,723^2}{18} \cdot 0.0737^2 + \frac{11,914,400^2}{8} \cdot 0.0401^2 \\
&= 1,062,778
\end{aligned}$$

όπου s_{rh1s} είναι η τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος της μη πλήρους ομάδας του στρώματος h του εξαμήνου t που υπολογίστηκε ήδη.

Το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τις μη πλήρεις ομάδες, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας από τις πλήρεις ομάδες.

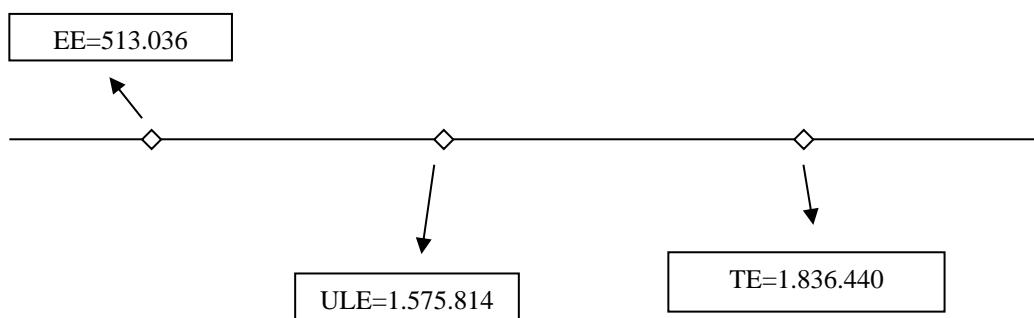
Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της προβολής

$$ULE = EE + SE = 513,036 + 1,062,778 = 1,575,814$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο είναι μικρότερα από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα. Αυτό σημαίνει ότι ο ελεγκτής θα καταλήξει στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας:



6.3.5 Συντηρητική προσέγγιση

6.3.5.1 Εισαγωγή

Στο πλαίσιο του λογιστικού ελέγχου συνηθίζεται να χρησιμοποιείται μια συντηρητική προσέγγιση για τη δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα. Η συγκεκριμένη συντηρητική προσέγγιση έχει το πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζεται να είναι γνωστά πολλά στοιχεία σε σχέση με τον πληθυσμό (για παράδειγμα, δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με τη μεταβλητότητα του πληθυσμού για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος). Επίσης, η εν λόγω προσέγγιση εφαρμόζεται σε πολλά συστήματα λογισμικού που χρησιμοποιούνται στον τομέα των λογιστικών ελέγχων, καθιστώντας την εφαρμογή της πιο εύκολη. Για την ακρίβεια, όταν υποστηρίζεται επαρκώς από τα εν λόγω συστήματα, η εφαρμογή της συντηρητικής μεθόδου απαιτεί πολύ λιγότερες τεχνικές γνώσεις και γνώσεις στατιστικής από την επονομαζόμενη τυπική προσέγγιση. Το βασικό μειονέκτημα της εν λόγω συντηρητικής προσέγγισης έχει άμεση σχέση με αυτήν την ευκολία χρήσης: επειδή χρησιμοποιεί λιγότερο αναλυτικές πληροφορίες για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος και τον καθορισμό της ακρίβειας, δημιουργεί συνήθως μεγαλύτερα μεγέθη δείγματος και μεγαλύτερα εκτιμώμενα σφάλματα δειγματοληψίας από τους πιο ακριβείς τύπους που χρησιμοποιούνται στην τυπική προσέγγιση. Ωστόσο, όταν το δείγμα διαθέτει ήδη διαχειρίσιμο μέγεθος και δεν αποτελεί βασικό προβληματισμό του ελεγκτή, η εν λόγω μέθοδος μπορεί να αποτελέσει μια καλή επιλογή λόγω της απλότητάς της. Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται μόνο σε καταστάσεις όπου η συχνότητα των σφαλμάτων είναι μικρή και τα ποσοστά σφάλματος κυμαίνονται σαφώς κάτω από το όριο σημαντικότητας³⁶. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ως συνέπεια του γεγονότος ότι η εν λόγω μέθοδος παράγει συνήθως μεγάλα μεγέθη δείγματος, οι χρήστες μπαίνουν ενίοτε στον πειρασμό να χρησιμοποιούν πολύ μικρά και μη ρεαλιστικά αναμενόμενα σφάλματα. Η συγκεκριμένη πρακτική θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε ασαφή αποτελέσματα λογιστικού ελέγχου λόγω του υπερβολικά υψηλού ανώτερου ορίου σφάλματος και, ως εκ τούτου, είναι απολύτως απαραίτητο να λαμβάνεται πάντα υπόψη ότι, όπως ισχύει και για οποιαδήποτε άλλη μέθοδο δειγματοληψίας, το αναμενόμενο σφάλμα πρέπει να επιλέγεται με κριτήριο το κατά πόσο ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, βάσει των γνώσεων και της κρίσης του ελεγκτή.

Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να συνδυαστεί με διαστρωμάτωση ούτε με κατανομή των διαδικασιών λογιστικού ελέγχου σε δύο ή περισσότερες περιόδους εντός της περιόδου

³⁶ Ειδικότερα, δεν είναι εφικτός ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος, εάν το αναμενόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο ή πλησιάζει το όριο σημαντικότητας.

αναφοράς καθώς θα προέκυπταν ανεφάρμοστοι τύποι για τον καθορισμό της ακρίβειας. Ως εκ τούτου, οι αρχές ελέγχου παροτρύνονται να χρησιμοποιούν την τυπική προσέγγιση για τους σκοπούς αυτούς.

6.3.5.2 Μέγεθος δείγματος

Ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος n στο πλαίσιο της συντηρητικής δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα βασίζεται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Λογιστική αξία πληθυσμού (συνολική δηλωθείσα δαπάνη) BV
- Μια σταθερή η οποία ονομάζεται συντελεστής αξιοπιστίας (RF) και καθορίζεται από το επίπεδο εμπιστοσύνης
- Μέγιστο ανεκτό σφάλμα TE (συνήθως 2% επί της συνολικής δαπάνης)
- Αναμενόμενο σφάλμα AE που επιλέγεται από τον ελεγκτή σύμφωνα με την επαγγελματική του κρίση και τις πληροφορίες προηγούμενων ετών
- Τον συντελεστή διεύρυνσης, EF , ο οποίος συνιστά μια σταθερή που συνδέεται και αυτή με το επίπεδο εμπιστοσύνης και χρησιμοποιείται όταν αναμένονται σφάλματα

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

$$n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)}$$

Ο συντελεστής αξιοπιστίας RF είναι μια σταθερή της κατανομής Poisson για ένα αναμενόμενο μηδενικό σφάλμα. Εξαρτάται από το επίπεδο εμπιστοσύνης και οι τιμές που εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα.

Επίπεδο εμπιστοσύνης	99%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	60%	50%
Συντελεστής αξιοπιστίας (RF)	4,61	3,00	2,31	1,90	1,61	1,39	1,21	0,92	0,70

Πίνακας 4. Συντελεστές αξιοπιστίας ανά επίπεδο εμπιστοσύνης

Ο συντελεστής διεύρυνσης, EF , είναι ένας συντελεστής που χρησιμοποιείται κατά τον υπολογισμό της δειγματοληψίας MUS όταν αναμένονται σφάλματα και βασίζεται στον κίνδυνο της λανθασμένης αποδοχής. Μειώνει το σφάλμα δειγματοληψίας. Σε περίπτωση που δεν αναμένονται σφάλματα, το αναμενόμενο σφάλμα (AE) ισούται με μηδέν και δεν χρησιμοποιείται ο συντελεστής διεύρυνσης. Οι τιμές για τον συντελεστή διεύρυνσης αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα.

Επίπεδο εμπιστοσύνης	99%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	60%	50%

Συντελεστής διεύρυνσης (EF)	1,9	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25	1,2	1,1	1,0
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

Πίνακας 5. Συντελεστές διεύρυνσης ανά επίπεδο εμπιστοσύνης

Ο τύπος για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος δείχνει για ποιον λόγο η εν λόγω προσέγγιση αποκαλείται συντηρητική. Ουσιαστικά, το μέγεθος του δείγματος δεν εξαρτάται ούτε από το μέγεθος του πληθυσμού ούτε από τη μεταβλητότητα του πληθυσμού. Αυτό σημαίνει ότι ο τύπος προορίζεται για κάθε είδος πληθυσμού ανεξάρτητα από τα εκάστοτε χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα να προκύπτουν συχνά μεγάλα δείγματα τα οποία είναι μεγαλύτερα από αυτά που απαιτούνται στην πράξη.

6.3.5.3 Επιλογή δειγμάτων

Αφού καθοριστεί το μέγεθος του δείγματος, πραγματοποιείται η επιλογή του δείγματος με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες του στοιχείου BV_i . Η πραγματοποίηση της επιλογής γίνεται πολύ συχνά με τη συστηματική επιλογή, στο πλαίσιο της οποίας χρησιμοποιείται ένα διάστημα δειγματοληψίας ίσο με τη συνολική δαπάνη (BV) διά του μεγέθους του δείγματος (n), δηλαδή

$$SI = \frac{BV}{n}$$

Κατά κανόνα, το δείγμα επιλέγεται από μια τυχαιοποιημένη λίστα όλων των στοιχείων και επιλέγεται κάθε στοιχείο που περιλαμβάνει τη x^n νομισματική μονάδα, **με το x να είναι το βήμα που αντιστοιχεί στη λογιστική αξία διά του μεγέθους του δείγματος**, δηλαδή το διάστημα δειγματοληψίας.

Ορισμένα στοιχεία μπορούν να επιλεγούν περισσότερες φορές (εάν η αξία τους είναι μεγαλύτερη από το μέγεθος του διαστήματος δειγματοληψίας). Στην περίπτωση αυτή, ο ελεγκτής πρέπει να δημιουργεί ένα πλήρες στρώμα στο οποίο πρέπει να ανήκουν όλα τα στοιχεία με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας. Το στρώμα αυτό εξετάζεται κατά κανόνα με διαφορετικό τρόπο για την προβολή του σφάλματος.

6.3.5.4 Προβαλλόμενο σφάλμα

Η προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό ακολουθεί τη διαδικασία που παρουσιάστηκε στο πλαίσιο της τυπικής προσέγγισης MUS. Και πάλι, η παρέκταση

πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες του πλήρους στρώματος και για τα στοιχεία του μη πλήρους στρώματος.

Για το πλήρες στρώμα, δηλαδή για το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας, δηλαδή $BV_i > \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται απλώς με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στο στρώμα:

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

Όσον αφορά το μη πλήρες στρώμα, δηλαδή το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με το διάστημα δειγματοληψίας, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

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

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (SI)

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.3.5.5 Ακρίβεια

Η ακρίβεια, η οποία μετρά το σφάλμα δειγματοληψίας, αποτελείται από δύο συνιστώσες: τη βασική ακρίβεια, BP , και τη βαθμιαία ανοχή, IA .

Η βασική ακρίβεια είναι απλώς το γινόμενο του διαστήματος δειγματοληψίας επί τον συντελεστή αξιοπιστίας (που χρησιμοποιήθηκε ήδη για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος):

$$BP = SI \times RF.$$

Η βαθμιαία ανοχή υπολογίζεται για κάθε μονάδα δειγματοληψίας που ανήκει στο μη πλήρες στρώμα και περιέχει σφάλμα.

Αρχικά, τα στοιχεία με σφάλμα πρέπει να ταξινομηθούν κατά φθίνουσα τιμή του προβαλλόμενου σφάλματος.

Στη συνέχεια, υπολογίζεται μια βαθμιαία ανοχή για καθένα από τα εν λόγω στοιχεία (με σφάλματα) με τη βοήθεια του ακόλουθου τύπου:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

όπου $RF(n)$ είναι ο συντελεστής αξιοπιστίας του σφάλματος που εμφανίζεται σε σειρά n^{th} σε ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης (κατά κανόνα, το ίδιο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος), και $RF(n - 1)$ είναι ο συντελεστής αξιοπιστίας για το σφάλμα στη σειρά $(n - 1)^{th}$ σε ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Για παράδειγμα, με επίπεδο εμπιστοσύνης 90% ο αντίστοιχος πίνακας συντελεστών αξιοπιστίας είναι:

Σειρά του σφάλματος	Συντελεστής αξιοπιστίας (RF)	$RF(n) - RF(n - 1) - 1$
Μηδενική σειρά	2,31	
1η	3,89	0,58
2η	5,33	0,44
3η	6,69	0,36
4η	8,00	0,31
...		

Πίνακας 7. Συντελεστές αξιοπιστίας κατά σειρά του σφάλματος

Για παράδειγμα, εάν το μεγαλύτερο προβαλλόμενο σφάλμα στο δείγμα ισούται με 10.000 EUR (25% της δαπάνης ύψους 40.000 EUR) και έχουμε διάστημα δειγματοληψίας 200.000 EUR, η μεμονωμένη βαθμιαία ανοχή για το εν λόγω σφάλμα ισούται με $0,58 \times 0,25 \times 200.000 = 29.000$ EUR.

Στο προσάρτημα επισυνάπτεται ένας πίνακας με τους συντελεστές αξιοπιστίας για πολλά επίπεδα εμπιστοσύνης και για διάφορους αριθμούς σφαλμάτων που εντοπίζονται στο δείγμα.

Τέλος, η βαθμιαία ανοχή είναι το άθροισμα της βαθμιαίας ανοχής όλων των στοιχείων:

$$IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i.$$

Η συνολική ακρίβεια (SE) θα ισούται με το άθροισμα των δύο συνιστωσών: της βασικής ακρίβειας (BP) και της βαθμιαίας ανοχής (IA)

$$SE = BP + IA$$

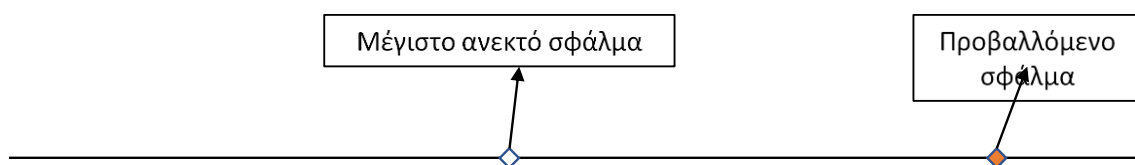
6.3.5.6 Αξιολόγηση

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της συνολικής ακρίβειας της παρέκτασης

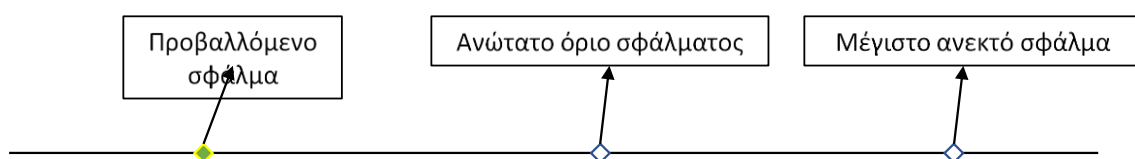
$$ULE = EE + SE$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο:

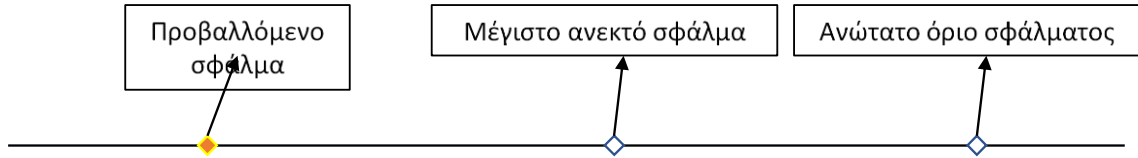
- Όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, ο ελεγκτής θα πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας:



- Όταν το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, τότε ο ελεγκτής πρέπει να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μικρότερα από το όριο σημαντικότητας.



Όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα αλλά το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μεγαλύτερο, ανατρέξτε στην ενότητα 4.12 για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται.



6.3.5.7 Παράδειγμα:

Έστω ότι έχουμε έναν πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκε στην Επιτροπή σε ένα δεδομένο έτος για πράξεις ενός προγράμματος. Από τους λογιστικούς ελέγχους των συστημάτων που πραγματοποιήθηκαν από την αρχή ελέγχου προέκυψε χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%.

Ο πληθυσμός συνοψίζεται στον παρακάτω πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

$$n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)}$$

όπου BV είναι η συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού, δηλαδή, η συνολική δαπάνη που δηλώθηκε στην Επιτροπή κατά την περίοδο αναφοράς, RF είναι ο συντελεστής αξιοπιστίας που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, δηλαδή 2,31, EF , είναι ο συντελεστής διεύρυνσης που αντιστοιχεί στο επίπεδο εμπιστοσύνης, εφόσον αναμένονται σφάλματα, δηλαδή 1.5. Όσον αφορά τον συγκεκριμένο πληθυσμό, η αρχή ελέγχου, βάσει της πρότερης εμπειρίας της και των γνώσεων που έχει σχετικά με τις βελτιώσεις που έχουν επιτευχθεί στο σύστημα διαχείρισης και ελέγχου, αποφάσισε ότι ένα ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος της τάξης του 0,2% είναι αξιόπιστο

$$n = \frac{4,199,882,024 \times 2.31}{0.02 \times 4,199,882,024 - (0.002 \times 4,199,882,024 \times 1.5)} \approx 136$$

Η επιλογή του δείγματος πραγματοποιείται με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος, δηλαδή ανάλογα με τις λογιστικές αξίες του στοιχείου BV_i , με συστηματική

επιλογή, χρησιμοποιώντας ένα διάστημα δειγματοληψίας ίσο προς τη συνολική δαπάνη (BV) διά του μεγέθους του δείγματος (n), δηλαδή

$$SI = \frac{BV}{n} = \frac{4,199,882,024}{136} = 30,881,485$$

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις 3.852 πράξεις του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας.

Το δείγμα επιλέγεται από αυτόν τον κατάλογο όλων των πράξεων με τυχαία σειρά ενώ επιλέγεται κάθε στοιχείο που περιέχει την 30.881.419ⁿ νομισματική μονάδα.

Πράξη	Λογιστική αξία (BV)	Σωρευτική λογιστική αξία
239	10.173.875 EUR	10.173.875 EUR
424	23.014.045 EUR	33.187.920 EUR
2327	32.886.198 EUR	66.074.118 EUR
5009	34.595.201 EUR	100.669.319 EUR
1491	78.695.230 EUR	179.364.549 EUR
(...)	(...)	(...)

Προκύπτει μια τυχαία τιμή μεταξύ 0 και του διαστήματος δειγματοληψίας 30.881.485 (16.385.476). Το πρώτο στοιχείο που πρέπει να επιλεγεί είναι αυτό που περιέχει την 16.385.476ⁿ νομισματική μονάδα. Η δεύτερη επιλογή αντιστοιχεί στην πρώτη πράξη του φακέλου με σωρευτική λογιστική αξία μεγαλύτερη ή ίση με 16.385.476+30.881.485 κ.ο.κ.

Πράξη	Λογιστική αξία (BV)	Σωρευτική λογιστική αξία	Δείγμα
239	10.173.875 EUR	10.173.875 EUR	Όχι
424	23.014.045 EUR	33.187.920 EUR	Ναι
2327	32.886.198 EUR	66.074.118 EUR	Ναι
5009	34.595.201 EUR	100.669.319 EUR	Ναι
1491	78.695.230 EUR	179.364.549 EUR	Ναι
(...)	(...)	(...)	(...)
2596	8.912.999 EUR	307.654.321 EUR	Ναι
779	26.009.790 EUR	333.664.111 EUR	Όχι

	EUR	EUR	
1250	264.950 EUR	333.929.061 EUR	Όχι
3895	30.949.004 EUR	364.878.065 EUR	Ναι
2011	617.668 EUR	365.495.733 EUR	Όχι
4796	335.916 EUR	365.831.649 EUR	Όχι
3632	7.971.113 EUR	373.802.762 EUR	Όχι
2451	17.470.048 EUR	391.272.810 EUR	Ναι
(...)	(...)	(...)	(...)

Δεδομένου ότι υπάρχουν 24 πράξεις των οποίων η λογιστική αξία είναι μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας, καθεμία επιλέγεται τουλάχιστον μία φορά (για παράδειγμα, η πράξη 1491 επιλέγεται 3 φορές, πρβλ. προηγούμενο πίνακα). Η λογιστική αξία των 24 αυτών πράξεων ανέρχεται σε 1.375.130.377 EUR. Από αυτές τις 24 πράξεις, οι 4 περιέχουν σφάλμα που αντιστοιχεί σε ποσό σφάλματος ύψους 7.843.574 EUR.

Όσον αφορά το υπολειπόμενο δείγμα, το σφάλμα εξετάζεται με διαφορετικό τρόπο. Για τις πράξεις αυτές ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (SI)

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

Πράξη	Λογιστική αξία (BV)	Πραγματική λογιστική αξία (CBV)	Σφάλμα	Ποσοστό σφάλματος
2596	8.912.999 EUR	8.912.999 EUR	- EUR	-
459	869.080 EUR	869.080 EUR	- EUR	-
2073	859.992 EUR	859.992 EUR	- EUR	-
239	10.173.875	9.962.918	210.956	0,02

	EUR	EUR	EUR	
989	394.316 EUR	394.316 EUR	- EUR	-
65	25.234.699 EUR	25.125.915 EUR	108.784 EUR	0,00
5010	34.595.201 EUR	34.595.201 EUR	- EUR	-
...
3632	7.971.113 EUR	7.971.113 EUR	- EUR	-
3672	624.882 EUR	624.882 EUR	- EUR	-
2355	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	-
4124	6.773.014 EUR	6.773.014 EUR	- EUR	-
262	662 EUR	662 EUR	- EUR	-
Σύνολο				1,077

$$EE_s = 30,881,485 \times 1,077 = 33,259,360$$

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = 7,843,574 + 33,259,360 = 41,102,934$$

και αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 0,98%.

Προκειμένου να είναι δυνατό να διαμορφωθεί το ανώτατο όριο σφάλματος, είναι ανάγκη να υπολογιστούν οι δύο συνιστώσες της ακρίβειας, η βασική ακρίβεια, *BP*, και η βαθμιαία ανοχή, *IA*.

Η βασική ακρίβεια είναι απλώς το γινόμενο του διαστήματος δειγματοληψίας επί τον συντελεστή αξιοπιστίας (που χρησιμοποιήθηκε ήδη για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος):

$$BP = 30,881,485 \times 2,31 = 71,336,231$$

Η βαθμιαία ανοχή υπολογίζεται για κάθε μονάδα δειγματοληψίας που ανήκει στο μη πλήρες στρώμα και περιέχει σφάλμα.

Αρχικά, τα στοιχεία με σφάλμα πρέπει να ταξινομηθούν κατά φθίνουσα τιμή του προβαλλόμενου σφάλματος. Στη συνέχεια, υπολογίζεται μια βαθμιαία ανοχή για καθένα από τα εν λόγω στοιχεία (με σφάλματα) με τη βοήθεια του ακόλουθου τύπου:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

όπου $RF(n)$ είναι ο συντελεστής αξιοπιστίας του σφάλματος που εμφανίζεται σε σειρά n^{th} σε ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης (κατά κανόνα, το ίδιο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος), και $RF(n - 1)$ είναι ο συντελεστής αξιοπιστίας για το σφάλμα στη σειρά $(n - 1)^{th}$ σε ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης (βλέπε πίνακα στο προσάρτημα).

Τέλος, η βαθμιαία ανοχή είναι το άθροισμα της βαθμιαίας ανοχής όλων των στοιχείων:

$$IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i$$

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται τα αποτελέσματα αυτά για τις 16 πράξεις που περιέχουν σφάλμα:

Σειρά	Σφάλμα (A)	Ποσοστό σφάλματος (B):=(A)/BV	Προβαλλόμενο σφάλμα:=(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
Σύνολο		1,077	38.264.277 EUR			14.430.761 EUR

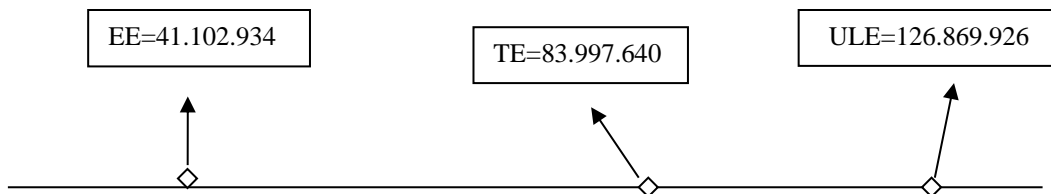
Η συνολική ακρίβεια (SE) θα ισούται με το άθροισμα των δύο συνιστωσών: της βασικής ακρίβειας (BP) και της βαθμιαίας ανοχής (IA)

$$SE = 71,336,231 + 14,430,761 = 85,766,992$$

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της συνολικής ακρίβειας της προβολής

$$ULE = 41,102,933 + 85,766,992 = 126,869,926$$

Στη συνέχεια, το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, $TE=2\% \times 4.199.882.024=83.997.640$ EUR πρέπει να συγκριθεί τόσο με το προβαλλόμενο σφάλμα όσο και με το ανώτατο όριο σφάλματος. Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το προβαλλόμενο σφάλμα αλλά μικρότερο από το ανώτατο όριο σφάλματος. Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την ανάλυση που πρέπει να πραγματοποιείται, ανατρέξτε στην ενότητα 4.12.



6.4 Μη στατιστική δειγματοληψία

6.4.1 Εισαγωγή

Μη στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανάλογα με την επαγγελματική κρίση της ΑΕ σε δεόντως αιτιολογημένες περιπτώσεις, σύμφωνα με τα διεθνώς αποδεκτά ελεγκτικά πρότυπα και σε κάθε περίπτωση όταν ο αριθμός των πράξεων δεν είναι επαρκής ώστε να επιτρέψει τη χρήση στατιστικής μεθόδου.

Όπως αναλύεται στην ενότητα 5.2 ανωτέρω, η στατιστική δειγματοληψία πρέπει να χρησιμοποιείται κατά κανόνα για τον λογιστικό έλεγχο των δηλωθεισών δαπανών και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το ποσό σφάλματος σε έναν πληθυσμό. Η μη στατιστική δειγματοληψία δεν επιτρέπει τον υπολογισμό της ακρίβειας, και, ως εκ τούτου, ο κίνδυνος ελέγχου δεν ελέγχεται. Συνεπώς, η μη στατιστική δειγματοληψία πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν είναι δυνατή η εφαρμογή στατιστικής δειγματοληψίας.

Στην πράξη, οι ειδικές περιστάσεις κατά τις οποίες ενδέχεται να δικαιολογείται η χρήση μη στατιστικής δειγματοληψίας σχετίζονται με το μέγεθος του πληθυσμού. Στην πραγματικότητα, ενδέχεται να υπάρξει περίπτωση ελέγχου πολύ μικρού πληθυσμού, το

μέγεθος του οποίου δεν επιτρέπει την εφαρμογή στατιστικών μεθόδων (ο πληθυσμός είναι μικρότερος ή πλησιάζει πολύ το συνιστώμενο μέγεθος δείγματος).

Συνοπτικά, η μη στατιστική δειγματοληψία θεωρείται κατάλληλη για περιπτώσεις στις οποίες δεν είναι εφικτή η διαμόρφωση του απαιτούμενου επαρκούς μεγέθους δείγματος για τη διενέργεια στατιστικής δειγματοληψίας. Το ακριβές μέγεθος του πληθυσμού κάτω από το οποίο απαιτείται μη στατιστική δειγματοληψία δεν είναι δυνατό να δηλωθεί, δεδομένου ότι εξαρτάται από διάφορα χαρακτηριστικά του πληθυσμού, αν και συνήθως το εν λόγω όριο κυμαίνεται μεταξύ 50 και 150 μονάδων δειγματοληψίας. **Για την τελική απόφαση πρέπει φυσικά να λαμβάνεται υπόψη η ισορροπία κόστους/οφέλους που σχετίζεται με καθεμιά από τις μεθόδους. Συνιστάται η αρχή ελέγχου να ζητά τη συμβουλή της Επιτροπής προτού αποφασίσει να εφαρμόσει μη στατιστική δειγματοληψία υπό ορισμένες συνθήκες, σε περιπτώσεις υπέρβασης του ορίου των 150 μονάδων.** Η Επιτροπή μπορεί να συμφωνήσει με τη χρήση μη στατιστικής δειγματοληψίας, βάσει ανάλυσης κατά περίπτωση.

Όσον αφορά την περίοδο 2014-2020, στον κανονισμό θεσπίζονται επίσης τα κριτήρια που πρέπει να πληρούνται κατά την εφαρμογή μη στατιστικής δειγματοληψίας, δηλαδή να καλύπτεται τουλάχιστον το 5% των πράξεων και το 10% των δηλωθεισών δαπανών (άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ). Στην πράξη, αυτό ενδέχεται να έχει ως αποτέλεσμα μεγέθη δείγματος ίσα με τα μεγέθη των μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, συνιστάται στις ΑΕ να επιλέγουν τη χρήση στατιστικών αντί μη στατιστικών μεθόδων.

Ακόμη και σε περιπτώσεις όπου η ΑΕ εφάρμοσε μέθοδο μη στατιστικής δειγματοληψίας, το δείγμα πρέπει να επιλέγεται με χρήση τυχαίας μεθόδου^{37 38}. Το μέγεθος του δείγματος πρέπει να καθορίζεται λαμβανομένου υπόψη του επιπέδου βεβαιότητας που παρέχει το σύστημα, και πρέπει να είναι επαρκές ώστε να επιτρέπει στην ΑΕ να συντάσσει έγκυρη λογιστική γνώμη σχετικά με τη νομιμότητα και την κανονικότητα των δαπανών. **Η ΑΕ πρέπει να μπορεί να προβάλλει κατά παρέκταση τα αποτελέσματα στον πληθυσμό από τον οποίο διαμορφώθηκε το δείγμα.**

Κατά την εφαρμογή μη στατιστικής δειγματοληψίας, η ΑΕ πρέπει να εξετάζει το ενδεχόμενο διαστρωμάτωσης του πληθυσμού με τη διαίρεσή του σε υποσύνολα

³⁷ δηλαδή με χρήση στατιστικής (πιθανολογικής) μεθόδου, πρβλ. τις ενότητες 4.1 και 4.2 για τη διάκριση μεταξύ μεθόδου δειγματοληψίας και μεθόδου επιλογής. Επιπλέον, υπενθυμίζεται ο πρακτικός κανόνας που ορίζει το ελάχιστο μέγεθος δείγματος για στατιστική δειγματοληψία ίσο με 30.

³⁸ Η επιλογή μη τυχαίας (π.χ. βάσει κινδύνου) μη στατιστικής δειγματοληψίας μπορεί να χρησιμοποιείται μόνο για το συμπληρωματικό δείγμα που προβλέπεται στο άρθρο 17 (παράγραφοι 5 και 6) του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1828/2006 (περίοδος 2007-2013) και στο άρθρο 28 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 480/2014 (περίοδος 2014-2020).

πληθυσμών, καθένα εκ των οποίων αποτελεί ομάδα μονάδων δειγματοληψίας με παρόμοια χαρακτηριστικά, ιδίως ως προς τον κίνδυνο ή το ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος ή σε περίπτωση κατά την οποία ο πληθυσμός περιλαμβάνει συγκεκριμένους τύπους πράξεων (π.χ. χρηματοπιστωτικά μέσα). Η διαστρωμάτωση είναι ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό εργαλείο για τη βελτίωση της ποιότητας των προβολών και η χρήση κάποιου τύπου διαστρωμάτωσης συνιστάται θερμά στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας.

6.4.2 Μη στατιστική δειγματοληψία με διαστρωμάτωση και χωρίς διαστρωμάτωση

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η χρήση στατιστικής δειγματοληψίας, η ΑΕ πρέπει να εξετάζει κατά προτεραιότητα το ενδεχόμενο χρήσης μη στατιστικής δειγματοληψίας με διαστρωμάτωση. Όπως διευκρινίστηκε σχετικά με τη διαστρωμάτωση των σχεδιασμών στατιστικής δειγματοληψίας, τα κριτήρια που πρέπει να χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς της διαστρωμάτωσης σχετίζονται με τις προσδοκίες του ελεγκτή όσον αφορά τη συμβολή του στην εξήγηση του επιπέδου σφάλματος στον πληθυσμό. Όταν αναμένουμε ότι το επίπεδο σφάλματος θα είναι διαφορετικό για διαφορετικές ομάδες του πληθυσμού, είναι καλό να εφαρμόζεται διαστρωμάτωση.

Όταν γίνεται χρήση της μεθόδου επιλογής ίσων πιθανοτήτων (στο πλαίσιο της οποίας κάθε μονάδα δειγματοληψίας έχει ίσες πιθανότητες να επιλεγεί, ανεξαρτήτως του ποσού των δηλωθεισών δαπανών στη μονάδα δειγματοληψίας), η χρήση διαστρωμάτωσης ανά επίπεδο δαπανών πρέπει να συνιστάται ως ιδιαίτερα αποτελεσματικό εργαλείο για τη βελτίωση της ποιότητας των εκτιμήσεων. Πρέπει να σημειωθεί ότι παρότι η εφαρμογή της εν λόγω διαστρωμάτωσης δεν είναι υποχρεωτική, ο συγκεκριμένος σχεδιασμός μπορεί επίσης να βοηθήσει την ΑΕ να διασφαλίσει τη συνιστώμενη κάλυψη των δηλωθεισών δαπανών που απαιτείται για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020.

Όσον αφορά την εν λόγω διαστρωμάτωση (η οποία μπορεί να χρησιμοποιείται τόσο στο πλαίσιο της επιλογής ίσων πιθανοτήτων όσο και στο πλαίσιο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος):

- Πρέπει να καθορίζεται η τιμή διαχωρισμού των δαπανών για τα στοιχεία που θα συμπεριληφθούν στο στρώμα υψηλής αξίας. Δεν υπάρχει γενικός κανόνας για τον καθορισμό της τιμής διαχωρισμού. Ως εκ τούτου, σε περίπτωση που εφαρμόζεται η ευρέως χρησιμοποιούμενη πρακτική της εξίσωσης της τιμής διαχωρισμού με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (2% των συνολικών δαπανών) του πληθυσμού, θα πρέπει να θεωρείται απλώς ως αφετηρία και να προσαρμόζεται στα χαρακτηριστικά του πληθυσμού. Η εν λόγω τιμή διαχωρισμού μπορεί και πρέπει να διαφοροποιείται σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού. Εν συντομία, η εν λόγω τιμή διαχωρισμού πρέπει κυρίως να καθορίζεται σύμφωνα με την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή. Όταν ο ελεγκτής μπορεί να εντοπίσει

έναν μικρό αριθμό στοιχείων των οποίων η δαπάνη είναι αισθητά μεγαλύτερη από αυτήν που παρατηρήθηκε στα υπόλοιπα στοιχεία, πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο δημιουργίας ενός στρώματος με τα εν λόγω στοιχεία. Επιπλέον, σε περίπτωση που η διαίρεση σε στρώματα δεν φαίνεται να επαρκεί για τη διαμόρφωση του επιθυμητού βαθμού ομοιογένειας σε κάθε στρώμα, συνιστάται ο ελεγκτής να χρησιμοποιεί περισσότερα από δύο στρώματα δαπανών.

- Η βασική μέθοδος που πρέπει να εξετάζεται είναι ο λογιστικός έλεγχος κατά 100% των στοιχείων υψηλής αξίας. Ωστόσο, ενδέχεται στην πράξη να υπάρξουν περιπτώσεις στις οποίες η προσδιορισθείσα τιμή διαχωρισμού έχει ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση υπερβολικά μεγάλου στρώματος υψηλής αξίας, το οποίο είναι ιδιαίτερα δύσκολο να παρατηρηθεί διεξοδικά. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η παρατήρηση του στρώματος υψηλής αξίας μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί μέσω δειγματοληψίας, αλλά, κατά κανόνα, το ποσοστό δειγματοληψίας (δηλ. το ποσοστό των μονάδων και των δαπανών του εν λόγω στρώματος που επιλέγεται προς δειγματοληψία) πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο προς το ποσοστό που χρησιμοποιείται για το στρώμα χαμηλής αξίας.
- Το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να κατανεμηθεί στο μη πλήρες στρώμα υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του συνολικού μεγέθους του δείγματος και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (για παράδειγμα, των πράξεων) στο στρώμα υψηλής αξίας. Σε περίπτωση που η ΑΕ επιθυμεί να εφαρμόσει διαστρωμάτωση και στις μονάδες χαμηλής αξίας, το εν λόγω υπολογισθέν μέγεθος δείγματος πρέπει να κατανέμεται στα μεμονωμένα στρώματα σύμφωνα με τις μεθόδους που υποδεικνύονται στην ενότητα 6.1.2.2. (εάν η επιλογή βασίζεται στη μέθοδο ίσων πιθανοτήτων) ή στην ενότητα 6.3.2.2 (εάν η επιλογή βασίζεται στη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος).

Εάν δεν είναι εφικτός ο καθορισμός κριτηρίων διαστρωμάτωσης (τα οποία, κατά τη γνώμη του ελεγκτή, μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση περισσότερο ομοιογενών πληθυσμών από την άποψη των αναμενόμενων σφαλμάτων ή των ποσοστών σφάλματος), και ιδίως εάν δεν είναι εφικτό να παρατηρηθεί καμία σημαντική μεταβλητότητα στις δαπάνες των στοιχείων του πληθυσμού, τότε η λύση μπορεί να έγκειται στον σχεδιασμό μη στατιστικής δειγματοληψίας χωρίς διαστρωμάτωση. Σε αυτή την περίπτωση, το δείγμα επιλέγεται απευθείας από το σύνολο του πληθυσμού χωρίς να λαμβάνονται υπόψη υποσύνολα πληθυσμού.

6.4.3 Μέγεθος δείγματος

Στο πλαίσιο της μη στατιστικής δειγματοληψίας, το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται σύμφωνα με την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη το επίπεδο βεβαιότητας που παρέχεται από τους ελέγχους συστημάτων. Ο τελικός στόχος είναι η διαμόρφωση δείγματος επαρκούς μεγέθους ώστε

να επιτρέπεται στην ΑΕ να εξάγει έγκυρα συμπεράσματα σχετικά με τον πληθυσμό και να συντάσσει έγκυρη λογιστική γνώμη (πρβλ. άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ).

Σε ό,τι αφορά την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020 και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ, ένα μη στατιστικό δείγμα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 5% των πράξεων³⁹ και το 10 % των δαπανών. Δεδομένου ότι στον κανονισμό γίνεται αναφορά σε ελάχιστη κάλυψη, έπεται ότι τα εν λόγω όρια αφορούν το «ιδανικό σενάριο» της υψηλής βεβαιότητας από το σύστημα. Σύμφωνα με το παράρτημα 3 του διεθνούς ελεγκτικού προτύπου (ISA) 530, όσο υψηλότερος είναι ο κίνδυνος ουσιώδους ανακρίβειας κατά την εκτίμηση του ελεγκτή, τόσο μεγαλύτερο πρέπει να είναι το μέγεθος του δείγματος. Η απαίτηση του 10% των δηλωθεισών δαπανών (άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ) αφορά τις δαπάνες στο δείγμα, ανεξαρτήτως της χρήσης επιμέρους δειγματοληψίας. Αυτό σημαίνει ότι το δείγμα πρέπει να αντιστοιχεί τουλάχιστον στο 10% των δηλωθεισών δαπανών, αλλά σε περίπτωση που χρησιμοποιείται επιμέρους δειγματοληψία, οι δαπάνες που υποβάλλονται πράγματι σε λογιστικό έλεγχο μπορεί να είναι στην πραγματικότητα λιγότερες, υπό την προϋπόθεση ότι η ΑΕ μπορεί να συντάξει έγκυρη λογιστική γνώμη (πρβλ. ενότητα 6.4.10).

Δεν υπάρχει καθορισμένος κανόνας για την επιλογή του μεγέθους δείγματος με βάση το επίπεδο βεβαιότητας που προκύπτει από τους ελέγχους συστημάτων, αλλά η ΑΕ, όταν καθορίζει το μέγεθος του δείγματος στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας, μπορεί να λαμβάνει υπόψη ως σημείο αναφοράς τα ακόλουθα ενδεικτικά όρια⁴⁰.

Επίπεδο βεβαιότητας από τους ελέγχους συστημάτων	Συνιστώμενη κάλυψη	
	πράξεων	δηλωθεισών δαπανών
Λειτουργεί καλά. Δεν απαιτείται καμία βελτίωση ή	5%	10%

³⁹ Όσον αφορά την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013, η Επιτροπή υποστηρίζει ότι το μέγεθος του δείγματος στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 10% των πράξεων (πρβλ. ενότητα 7.4.1 του επεξηγηματικού σημειώματος για τη δειγματοληψία COCOF_08-0021-03_EN της 04/04/2013).

⁴⁰ Φυσικά, οι εν λόγω τιμές αναφοράς μπορούν να τροποποιηθούν κατά την επαγγελματική κρίση της ΑΕ και με βάση τυχόν πρόσθετες πληροφορίες που ενδέχεται να έχει στη διάθεσή της σχετικά με τον κίνδυνο ουσιώδους ανακρίβειας.

Επίπεδο βεβαιότητας από τους	Συνιστώμενη κάλυψη	
απαιτούνται μικρές μόνο βελτιώσεις.		
Λειτουργεί. Απαιτούνται μικρές μόνο βελτιώσεις.	Από 5% έως 10% (θα καθοριστεί από την ΑΕ σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση)	10%
Λειτουργεί μερικώς. Απαιτούνται ουσιαστικές βελτιώσεις.	Από 10% έως 15% (θα καθοριστεί από την ΑΕ σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση)	Από 10% έως 20% (θα καθοριστεί από την ΑΕ σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση)
Ουσιαστικά δεν λειτουργεί.	Από 15% έως 20% (θα καθοριστεί από την ΑΕ σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση)	Από 10% έως 20% (θα καθοριστεί από την ΑΕ σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση)

Πίνακας 6. Συνιστώμενη κάλυψη στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας

6.4.4 Επιλογή δειγμάτων

Το δείγμα από τον θετικό πληθυσμό πρέπει να επιλέγεται με χρήση τυχαίας μεθόδου. Ειδικότερα, η επιλογή μπορεί να πραγματοποιείται με μία από τις δύο ακόλουθες μεθόδους:

- επιλογή ίσων πιθανοτήτων (στο πλαίσιο της οποίας κάθε μονάδα δειγματοληψίας έχει ίσες πιθανότητες να επιλεγεί, ανεξαρτήτως του ποσού των δηλωθεισών δαπανών στη μονάδα δειγματοληψίας), όπως στην απλή τυχαία δειγματοληψία (πρβλ. ενότητες 6.1.1 και 6.1.2 σε σχέση με την αναφορά στην απλή τυχαία δειγματοληψία και στην απλή τυχαία δειγματοληψία με διαστρωμάτωση), ή
- πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος (δαπάνες) (στο πλαίσιο της οποίας επιλέγεται τυχαία το πρώτο στοιχείο για το δείγμα και, στη συνέχεια, τα επόμενα στοιχεία επιλέγονται με χρήση διαστήματος μέχρις ότου επιτευχθεί το επιθυμητό μέγεθος δείγματος· χρησιμοποιείται η νομισματική μονάδα ως βοηθητική μεταβλητή δειγματοληψίας) όπως στην περίπτωση της MUS (πρβλ. ενότητες 6.3.1 και 6.3.2 σε σχέση με την αναφορά στη δειγματοληψία νομισματικής μονάδας και τη δειγματοληψία νομισματικής μονάδας με διαστρωμάτωση).

6.4.5 Προβολή

Επισημαίνεται ότι η χρήση μη στατιστικής δειγματοληψίας δεν εξαλείφει την ανάγκη προβολής στον πληθυσμό των παρατηρηθέντων σφαλμάτων στο δείγμα. Για την

προβολή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο σχεδιασμός της δειγματοληψίας, δηλ. η ύπαρξη ή μη διαστρωμάτωσης, ο τύπος της επιλογής (ίσες πιθανότητες ή πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος), καθώς και οποιαδήποτε άλλα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού. Η χρήση απλής δειγματοληπτικής στατιστικής (όπως το ποσοστό σφάλματος δείγματος) είναι εφικτή μόνο σε πολύ συγκεκριμένες περιστάσεις στις οποίες η δειγματοληψία είναι συμβατή με την εν λόγω στατιστική. Για παράδειγμα, το ποσοστό σφάλματος δείγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό στο πλαίσιο σχεδιασμού που δεν περιλαμβάνει καμία διαστρωμάτωση, βάσει επιλογής ίσων πιθανοτήτων και εκτίμησης λόγων. Ως εκ τούτου, η μόνη σημαντική διαφορά μεταξύ στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας είναι ότι για την τελευταία δεν υπολογίζεται το επίπεδο ακρίβειας και, κατ' επέκταση, το ανώτερο όριο σφάλματος.

6.4.5.1 Επιλογή ίσων πιθανοτήτων

Σε περίπτωση που οι μονάδες έχουν επιλεγεί βάσει ίσων πιθανοτήτων, το προβαλλόμενο σφάλμα θα πρέπει να βασιστεί σε μία από τις μεθόδους προβολής που παρουσιάζονται στην ενότητα 6.1.1.3, δηλ. την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή την εκτίμηση λόγων.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα (απόλυτα σφάλματα)

Το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα πολλαπλασιάζεται με τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό για να προκύψει το προβαλλόμενο σφάλμα:

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

Εκτίμηση λόγων (ποσοστά σφάλματος)

Το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα πολλαπλασιάζεται με τη λογιστική αξία σε επίπεδο πληθυσμού:

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

Το ποσοστό σφάλματος δείγματος στον ανωτέρω τύπο προκύπτει απλώς από τη διαίρεση του συνολικού ποσού σφάλματος στο δείγμα με το συνολικό ποσό δαπάνης μονάδων του δείγματος (ελεγχθείσα δαπάνη).

Συνιστάται η επιλογή μεταξύ των δύο μεθόδων προβολής να πραγματοποιείται με βάση τη σύσταση που περιλαμβάνεται στην ενότητα 6.1.1.3 αναφορικά με την απλή τυχαία δειγματοληψία.

6.4.5.2 Επιλογή ίσων πιθανοτήτων με διαστρωμάτωση

Με βάση H τυχαία επιλεγμένα δείγματα πράξεων (στρώμα H), το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί και πάλι με τις δύο συνήθεις μεθόδους: την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα και την εκτίμηση λόγων. Η προβολή πραγματοποιείται βάσει της διαδικασίας που περιγράφεται στην ενότητα 6.1.2.3 για την απλή τυχαία δειγματοληψία με διαστρωμάτωση.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

Σε κάθε ομάδα του πληθυσμού (στρώμα) πολλαπλασιάζεται το μέσο σφάλμα ανά πράξη που παρατηρείται στο δείγμα επί τον αριθμό πράξεων του στρώματος (N_h): στη συνέχεια, αθροίζεται το σύνολο των αποτελεσμάτων που υπολογίζονται για κάθε στρώμα, και προκύπτει το προβαλλόμενο σφάλμα:

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

Εκτίμηση λόγων

Σε κάθε ομάδα του πληθυσμού (στρώμα) πολλαπλασιάζεται το μέσο ποσοστό σφάλματος που παρατηρείται στο δείγμα επί τη λογιστική αξία του πληθυσμού στο επίπεδο του στρώματος (BV_h):

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

Συνιστάται η επιλογή μεταξύ των δύο μεθόδων να βασίζεται στις παραμέτρους που παρουσιάστηκαν όσον αφορά τη μέθοδο χωρίς διαστρωμάτωση.

Εάν ένα στρώμα έχει υπολογιστεί κατά 100% και έχει εξαιρεθεί νωρίτερα από τον πληθυσμό τότε το συνολικό ποσό σφάλματος που παρατηρείται στο εν λόγω πλήρες στρώμα πρέπει να προστεθεί στην ανωτέρω εκτίμηση (EE_1 ή EE_2) προκειμένου να προκύψει η συνολική προβολή του ποσού σφάλματος στον συνολικό πληθυσμό.

6.4.5.3 Πιθανότητες ανάλογα με την επιλογή δαπανών

Σε περίπτωση που έχουν επιλεγεί μονάδες βάσει πιθανοτήτων ανάλογα με την αξία των δαπανών, το προβαλλόμενο σφάλμα πρέπει να βασίζεται στη μέθοδο προβολής που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.3.1.4 (δειγματοληψία νομισματικής μονάδας).

Για το πλήρες στρώμα, δηλαδή για το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_i > \frac{BV}{n}$, το

προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται απλώς με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στο στρώμα:

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

Όσον αφορά το μη πλήρες στρώμα, δηλαδή το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

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

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.4.5.4 Πιθανότητες ανάλογα με την επιλογή δαπανών με διαστρωμάτωση

Σε περίπτωση που έχουν επιλεγεί μονάδες βάσει πιθανοτήτων ανάλογα με την αξία των δαπανών, και στον πληθυσμό έχει εφαρμοστεί διαστρωμάτωση με βάση οποιαδήποτε συγκεκριμένα κριτήρια, το προβαλλόμενο σφάλμα πρέπει να βασίζεται στη μέθοδο προβολής που παρουσιάζεται στην ενότητα 6.3.2.4 (δειγματοληψία νομισματικής μονάδας με διαστρωμάτωση).

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για μονάδες που ανήκουν στις πλήρεις ομάδες από ό,τι για στοιχεία των μη πλήρων ομάδων.

Για τις πλήρεις ομάδες, δηλαδή για τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{hi} > \frac{BV_h}{n_h}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στις ομάδες αυτές:

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

Όσον αφορά τις μη πλήρεις ομάδες, δηλαδή τις ομάδες που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{hi} \leq \frac{BV_h}{n_h}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

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

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s$$

6.4.6 Αξιολόγηση

Τέλος, σε όλες τις προαναφερθείσες στρατηγικές, το προβαλλόμενο σφάλμα συγκρίνεται με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (σημαντικότητα επί τη δαπάνη του πληθυσμού):

- Εάν είναι μικρότερο από το ανεκτό σφάλμα, τότε συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει ουσιώδες σφάλμα στον πληθυσμό,
- Εάν είναι μεγαλύτερο από το ανεκτό σφάλμα, τότε συμπεραίνουμε ότι υπάρχει ουσιώδες σφάλμα στον πληθυσμό.

Παρά τους περιορισμούς (δεν είναι εφικτό να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος με αποτέλεσμα ο κίνδυνος ελέγχου να μην ελέγχεται), το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος συνιστά τη βέλτιστη εκτίμηση του σφάλματος στον πληθυσμό και έτσι μπορεί να συγκριθεί με το όριο σημαντικότητας προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχουν (ή δεν υπάρχουν) ουσιώδεις ανακρίβειες στον πληθυσμό.

6.4.7 Παράδειγμα 1 – Δειγματοληψία PPS

Έστω θετικός πληθυσμός 36 πράξεων, για τις οποίες δηλώθηκαν δαπάνες ύψους 22.031.228 EUR.

Ο εν λόγω πληθυσμός τείνει να διαθέτει ανεπαρκές μέγεθος για να υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο με στατιστική δειγματοληψία. Επιπλέον, δεν είναι εφικτή η μεγέθυνση του πληθυσμού μέσω δειγματοληψίας αιτήσεων πληρωμής. Ως εκ τούτου, η ΑΕ αποφασίζει να χρησιμοποιήσει μη στατιστική προσέγγιση. Λόγω της μεγάλης μεταβλητότητας των δαπανών στον εν λόγω πληθυσμό, η ΑΕ αποφασίζει να επιλέξει το δείγμα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η ΑΕ θεωρεί ότι το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου «ουσιαστικά δεν λειτουργεί», και, ως εκ τούτου, αποφασίζει να επιλέξει μέγεθος δείγματος 20% επί του πληθυσμού πράξεων. Στην περίπτωση μας, αυτό συνεπάγεται $20\% \times 36 = 7,2$ στρογγυλοποιημένο στον πλησιέστερο ακέραιο, δηλαδή 8.

Παρότι η κάλυψη των δαπανών του πληθυσμού μπορεί να αξιολογηθεί μόνο μετά την επιλογή του δείγματος, το γεγονός ότι επιλέγεται το 20% των μονάδων του πληθυσμού σε συνδυασμό με τη χρήση μεθόδου επιλογής πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα την κάλυψη τουλάχιστον του 20% των δαπανών.

Αρχικά, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_i > BV/n$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι $22.031.228/8 = 2.753.904$ EUR⁴¹.

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσες δαπάνες (ΔΔ) στην περίοδο αναφοράς	22.031.228 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	36
Επίπεδο σημαντικότητας (μέγιστο 2%)	2%
Ανεκτή ανακρίβεια (TE)	440.625 EUR
Τιμή διαχωρισμού	2.753.904 EUR
Αριθμός μονάδων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	4
Λογιστική αξία πληθυσμού πάνω από την τιμή διαχωρισμού	12.411.965 EUR
Μέγεθος υπολειπόμενου πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	32
Αξία υπολειπόμενου πληθυσμού	9.619.263,00 EUR

Η ΑΕ συμπεριέλαβε σε ένα απομονωμένο στρώμα όλες τις πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από 2.753.904 EUR, δηλαδή 4 πράξεις συνολικής αξίας 12.411.965 EUR. Το ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε σε αυτές τις τέσσερις πράξεις ανέρχεται σε

⁴¹ Επισημαίνεται ότι η ΑΕ μπορεί επίσης να αποφασίσει να εφαρμόσει μικρότερη τιμή διαχωρισμού σε σχέση με αυτήν που υπολογίζεται βάσει του λόγου του θετικού πληθυσμού προς τον αριθμό των πράξεων που πρέπει να επιλεγούν προκειμένου να αυξήσει την κάλυψη των δηλωθεισών δαπανών.

$$EE_e = 80,028.$$

Το διάστημα δειγματοληψίας για τον υπόλοιπο πληθυσμό ισούται με τη λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_s) (η διαφορά μεταξύ της συνολικής λογιστικής αξίας και της λογιστικής αξίας των τεσσάρων πράξεων που ανήκουν στο ανώτερο στρώμα) διά τον αριθμό πράξεων που πρέπει να επιλεγούν (8 μείον τις 4 πράξεις στο ανώτερο στρώμα).

$$Sampling\ interval = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{22,031,228 - 12,411,965}{4} = 2,404,816^{42}$$

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 32 πράξεις του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Το δείγμα επιλέγεται κατά τρόπον ώστε κάθε επιλεγόμενο στοιχείο να περιέχει την $2.404.816^{n1}$ νομισματική μονάδα⁴³.

Οι ελεγχθείσες δαπάνες αντιστοιχούν σε συνολική λογιστική αξία των έργων υψηλής αξίας ύψους 12.411.965 EUR, συν τις ελεγχθείσες δαπάνες του δείγματος του υπολειπόμενου πληθυσμού ύψους 1.056.428 EUR. Οι συνολικές ελεγχθείσες δαπάνες ανέρχονται σε 13.468.393 EUR, ποσό που αντιστοιχεί στο 61,1% των συνολικών δηλωθεισών δαπανών, όπως απαιτείται. Λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο βεβαιότητας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, η ΑΕ θεωρεί ότι το εν λόγω επίπεδο ελεγχθεισών δαπανών είναι υπεραρκετό για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων για τον λογιστικό έλεγχο.

Η αξία του κατά παρέκταση σφάλματος για το στρώμα χαμηλής αξίας είναι

$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_{si}}{BV_{si}}$$

⁴² Στην πράξη, ενδέχεται μετά τον υπολογισμό του διαστήματος δειγματοληψίας με βάση τις δαπάνες και το μέγεθος δείγματος του στρώματος δειγματοληψίας ορισμένες μονάδες του πληθυσμού να εξακολουθούν να παρουσιάζουν δαπάνες μεγαλύτερες από το εν λόγω διάστημα δειγματοληψίας BV_s/n_s (παρότι προηγουμένως δεν παρουσίαζαν δαπάνες μεγαλύτερες από την τιμή διαχωρισμού (BV/n)). Για την ακρίβεια, όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία εξακολουθεί να είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το εν λόγω διάστημα ($BV_i > BV_s/n_s$) πρέπει επίσης να προστεθούν στο στρώμα υψηλής αξίας. Σε αυτή την περίπτωση, και αφού μεταφερθούν τα νέα στοιχεία στο στρώμα υψηλής αξίας, το διάστημα δειγματοληψίας πρέπει να επανυπολογιστεί για το στρώμα δειγματοληψίας λαμβάνοντας υπόψη τις νέες τιμές για τον λόγο BV_s/n_s . Η εν λόγω επαναλαμβανόμενη διαδικασία μπορεί να χρειαστεί να διεξαχθεί αρκετές φορές μέχρις ότου να μην υπάρχουν άλλες μονάδες με δαπάνες μεγαλύτερες από το διάστημα δειγματοληψίας.

⁴³ Σε περίπτωση που οποιαδήποτε από τις επιλεγόμενες πράξεις έπρεπε να αντικατασταθεί λόγω των περιορισμών που ισχύουν βάσει των διατάξεων του άρθρου 148, η νέα πράξη/πράξεις πρέπει να επιλέγεται με χρήση της μεθόδου επιλογής πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος. Για ένα παράδειγμα αυτού του είδους της αντικατάστασης, βλέπε ενότητα 7.10.3.1.

όπου BV_s είναι η συνολική λογιστική αξία του υπολειπόμενου πληθυσμού και n_s το αντίστοιχο μέγεθος δείγματος του υπολειπόμενου πληθυσμού. Επισημαίνεται ότι το εν λόγω προβαλλόμενο σφάλμα ισούται με το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος επί το διάστημα δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος ισούται με 0,0272:

$$EE_s = \frac{9,619,623}{4} \times 0.0272 = 65,411.$$

Το συνολικό κατά παρέκταση σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s = 80,028 + 65,411 = 145,439$$

Τέλος, το προβαλλόμενο σφάλμα συγκρίνεται με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (2% επί 22.031.228 EUR=440.625 EUR). Το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας.

Με βάση αυτά τα αποτελέσματα, ο ελεγκτής μπορεί εύλογα να συμπεράνει ότι δεν υπάρχει ουσιώδες σφάλμα στον πληθυσμό. Ωστόσο, η επιτευχθείσα ακρίβεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί και το επίπεδο εμπιστοσύνης του συμπεράσματος είναι άγνωστο.

Διαδικασία σε περίπτωση ανεπαρκούς κάλυψης των δαπανών

Επισημαίνεται ότι εάν δεν επιτευχθεί η απαιτούμενη κάλυψη δαπανών λόγω συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του πληθυσμού, η αρχή ελέγχου πρέπει να επιλέγει πρόσθετη πράξη/πράξεις με χρήση της μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος. Σε αυτή την περίπτωση, οι νέες πράξεις/μονάδες δειγματοληψίας που πρέπει να ελεγχθούν επιπροσθέτως πρέπει να επιλέγονται από τον πληθυσμό χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ήδη επιλεγείσες πράξεις. Το διάστημα που χρησιμοποιείται για την εν λόγω επιλογή πρέπει να υπολογίζεται με χρήση του διαστήματος δειγματοληψίας $\frac{BV_{s'}}{n_{s'}}$, όπου $BV_{s'}$ αντιστοιχεί στη λογιστική αξία του στρώματος χαμηλής αξίας, εξαιρουμένων των πράξεων που έχουν ήδη επιλεγεί σε αυτό, και $n_{s'}$ αντιστοιχεί στον αριθμό των πράξεων που επιθυμούμε να προσθέσουμε για τον λογιστικό έλεγχο του στρώματος χαμηλής αξίας.

6.4.8 Παράδειγμα 2 – Δειγματοληψία ίσων πιθανοτήτων

Έστω θετικός πληθυσμός 48 πράξεων, για τις οποίες δηλώθηκαν δαπάνες ύψους 10.420.247 EUR.

Ο εν λόγω πληθυσμός τείνει να διαθέτει ανεπαρκές μέγεθος για να υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο με στατιστική δειγματοληψία. Επιπλέον, δεν είναι εφικτή η μεγέθυνση του πληθυσμού μέσω δειγματοληψίας αιτήσεων πληρωμής. Ως εκ τούτου, η ΑΕ αποφασίζει να εφαρμόσει μη στατιστική προσέγγιση με διαστρωμάτωση των πράξεων υψηλής αξίας, δεδομένου ότι υφίστανται ορισμένες πράξεις με δαπάνη εξαιρετικά υψηλού επιπέδου. Η ΑΕ αποφάσισε να προσδιορίσει τις εν λόγω πράξεις ορίζοντας το επίπεδο διαχωρισμού στο 5% των 10.420.247 EUR, δηλαδή 521.012 EUR.

Τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού συνοψίζονται κατωτέρω:

Δηλωθείσες δαπάνες στην περίοδο αναφοράς	10.420.247 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	48
Επίπεδο σημαντικότητας (μέγιστο 2%)	2%
Ανεκτή ανακρίβεια (TE)	208.405 EUR
Τιμή διαχωρισμού (5% της συνολικής λογιστικής αξίας)	521.012 EUR

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Αριθμός μονάδων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	12
Λογιστική αξία πληθυσμού πάνω από την τιμή διαχωρισμού	8.785.634 EUR
Μέγεθος υπολειπόμενου πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	36
Αξία υπολειπόμενου πληθυσμού	1.634.613 EUR

Δεδομένου ότι το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου ταξινομήθηκε στην κατηγορία 3 «Λειτουργεί μερικώς, απαιτούνται ουσιαστικές βελτιώσεις», αποφασίζει να επιλέξει μέγεθος δείγματος 15% επί του πληθυσμού πράξεων. Δηλαδή, $15\% \times 48 = 7,2$ στρογγυλοποιημένο στον πλησιέστερο ακέραιο, δηλαδή 8. Η ΑΕ αποφασίζει να διαμορφώσει μεγαλύτερο ποσοστό πράξεων στο στρώμα υψηλής αξίας. Η ΑΕ αποφασίζει να ελέγξει το 50% των πράξεων στο στρώμα υψηλής αξίας, δηλαδή 6 πράξεις. Οι υπόλοιπες πράξεις ($8 - 6 = 2$) επιλέγονται από τον υπολειπόμενο πληθυσμό. Εντούτοις, η ΑΕ αποφασίζει να αυξήσει το εν λόγω δείγμα από 2 σε 3 πράξεις προκειμένου να βελτιώσει την αντιπροσώπευση του συγκεκριμένου στρώματος.

Λόγω της μικρής μεταβλητότητας των δαπανών σε κάθε στρώμα του εν λόγω πληθυσμού, ο ελεγκτής αποφασίζει να διαμορφώσει το δείγμα στον συγκεκριμένο πληθυσμό εφαρμόζοντας τη μέθοδο ίσων πιθανοτήτων και στα δύο στρώματα.

Αν και η επιλεγμένη μέθοδος είναι η μέθοδος ίσων πιθανοτήτων, αναμένεται ότι το εν λόγω δείγμα θα καλύψει τουλάχιστον το 20% των δαπανών του πληθυσμού λόγω της υψηλής κάλυψης του στρώματος υψηλής αξίας. Για την ακρίβεια, με τον πολλαπλασιασμό του μεγέθους του δείγματος επί τη μέση λογιστική αξία ανά πράξη σε κάθε στρώμα, η ΑΕ αναμένει ότι θα ελέγξει 4.392.817 EUR στο στρώμα υψηλής αξίας και 136.218 EUR στον υπολειπόμενο πληθυσμό, δηλαδή 43,5% περίπου των συνολικών δαπανών.

Διαμορφώνεται τυχαία δείγμα 6 πράξεων στο στρώμα υψηλής αξίας. Οι ελεγχθείσες δαπάνες του δείγματος ανέρχονται σε 4.937.894 EUR. Δεν εντοπίστηκαν σφάλματα στις εν λόγω 6 πράξεις.

Διαμορφώνεται επίσης δείγμα 3 πράξεων από τον υπολειπόμενο πληθυσμό πράξεων. Οι ελεγχθείσες δαπάνες του δείγματος στον υπολειπόμενο πληθυσμό ανέρχονται σε 153.647 EUR. Το εντοπισθέν συνολικό σφάλμα δείγματος στο συγκεκριμένο στρώμα ανέρχεται σε 4.374 EUR.

Οι συνολικές ελεγχθείσες δαπάνες ανέρχονται σε 153.647 EUR + 4.937.894 EUR = 5.091.541 EUR, ποσό που αντιστοιχεί στο 48,9% των συνολικών δηλωθεισών δαπανών. Λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο βεβαιότητας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, η ΑΕ θεωρεί ότι το εν λόγω επίπεδο ελεγχθεισών δαπανών είναι αρκετό για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων για τον λογιστικό έλεγχο.

Προκειμένου να αποφασίσει εάν θα εφαρμόσει εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή εκτίμηση λόγων, η ΑΕ έλεγξε τα δειγματοληπτικά στοιχεία για να επαληθεύσει την κατάσταση $\frac{COV_{E,BV}}{VAR_{BV}} > ER/2$, με αποτέλεσμα την επαλήθευσή της. Εν συνεχεία, η ΑΕ αποφάσισε να εφαρμόσει εκτίμηση λόγων.

Η αξία του κατά παρέκταση σφάλματος και για τα δύο στρώματα είναι

$$EE = BV_e \times \frac{\sum_{i=1}^6 E_i}{\sum_{i=1}^6 BV_i} + BV_s \times \frac{\sum_{i=1}^3 E_i}{\sum_{i=1}^3 BV_i} = 0 + 1,634,613 \times \frac{4,374}{153,647} = 46,534.$$

Όπου BV_e και BV_s είναι οι συνολικές λογιστικές αξίες των στρωμάτων υψηλής και χαμηλής αξίας. Επισημαίνεται ότι το προβαλλόμενο σφάλμα ισούται με το ποσοστό σφάλματος δείγματος επί τη λογιστική αξία του στρώματος.

Τέλος, το προβαλλόμενο σφάλμα συγκρίνεται με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (2% επί 10.420.247 EUR=208.405 EUR). Το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας.

Το συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί από αυτήν τη διαδικασία είναι ότι ο ελεγκτής μπορεί εύλογα να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι ο πληθυσμός δεν περιλαμβάνει

ουσιώδες σφάλμα. Ωστόσο, η επιτευχθείσα ακρίβεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί και το επίπεδο εμπιστοσύνης του συμπεράσματος είναι άγνωστο.

6.4.9 Μη στατιστική δειγματοληψία – δύο περίοδοι

Όπως συμβαίνει και στο πλαίσιο των μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας, η αρχή ελέγχου μπορεί να αποφασίσει να διεκπεραιώσει τη διαδικασία δειγματοληψίας στη διάρκεια αρκετών περιόδων εντός του έτους (κατά κανόνα δύο εξάμηνα) εφαρμόζοντας προσέγγιση μη στατιστικής δειγματοληψίας. Το βασικό πλεονέκτημα της εν λόγω προσέγγισης δεν έχει σχέση με τη μείωση του μεγέθους του δείγματος αλλά κυρίως με το γεγονός ότι επιτρέπει την κατανομή του φόρτου εργασίας του λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια του έτους, με αποτέλεσμα τη μείωση του φόρτου εργασίας που θα προκύψει στο τέλος του έτους βάσει μίας μόνο παρατήρησης.

Με την προσέγγιση αυτή, ο πληθυσμός της περιόδου αναφοράς/λογιστικής χρήσης διαιρείται σε δύο υποσύνολα πληθυσμού, καθένα από τα οποία αντιστοιχεί στις πράξεις/αιτήσεις πληρωμής και στις δαπάνες κάθε εξαμήνου. Η εν λόγω προσέγγιση συνίσταται στη διαμόρφωση ανεξάρτητων δειγμάτων για κάθε εξάμηνο, με χρήση είτε της μεθόδου επιλογής ίσων πιθανοτήτων είτε της μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος (δαπάνες) η οποία αποκαλείται και επιλογή PPS.

Στη συνέχεια παρατίθενται δύο παραδείγματα (ένα σχετικά με την επιλογή ίσων πιθανοτήτων και ένα δεύτερο σχετικά με την επιλογή PPS) που απεικονίζουν τη δειγματοληψία δύο περιόδων που εφαρμόζεται στο πλαίσιο των μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι σχεδιασμοί δειγματοληψίας και οι μέθοδοι προβολής που εφαρμόζονται για δειγματοληψία δύο περιόδων στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας είναι ίδιοι με τους σχεδιασμούς και τις μεθόδους που εφαρμόζονται στην στατιστική δειγματοληψία, δηλαδή η απλή τυχαία δειγματοληψία στην περίπτωση επιλογής ίσων πιθανοτήτων και η MUS (τυπική προσέγγιση) στην περίπτωση επιλογής PPS. Οι μόνες διαφορές μεταξύ τους είναι:

- το μέγεθος του δείγματος δεν υπολογίζεται βάσει συγκεκριμένου τύπου,
- δεν υπολογίζεται η ακρίβεια.

Ωστόσο, εφιστάται η προσοχή στη συγκεκριμένη απαίτηση βάσει των νομικών διατάξεων για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, σύμφωνα με την οποία στο πλαίσιο εφαρμογής μη στατιστικής δειγματοληψίας πρέπει να καλύπτεται τουλάχιστον το 10% των δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή στη διάρκεια μιας λογιστικής χρήσης⁴⁴ και το 5% των πράξεων. Σε περίπτωση εφαρμογής δειγματοληψίας μιας περιόδου, η επιλογή ίσων πιθανοτήτων έχει συχνά ως αποτέλεσμα το ποσοστό κάλυψης των δαπανών να πλησιάζει το κλάσμα δείγματος που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του αριθμού των πράξεων. Σε περίπτωση δειγματοληψίας δύο ή πολλών περιόδων, το ποσοστό κάλυψης είναι συνήθως μικρότερο, καθώς ορισμένες πράξεις

⁴⁴ Βλέπε επίσης ενότητα 6.4.3 ανωτέρω.

(δηλαδή πράξεις που δηλώθηκαν σε περισσότερες από μία περιόδους λογιστικού ελέγχου) ελέγχονται ως προς μέρος μόνο των δαπανών που δηλώθηκαν στη διάρκεια του έτους.

Ως εκ τούτου, στο πλαίσιο εφαρμογής δειγματοληψίας δύο ή πολλών περιόδων μπορεί να απαιτείται η κάλυψη περισσότερων πράξεων σε σχέση με την περίπτωση δειγματοληψίας μιας περιόδου προκειμένου να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με το απαιτούμενο όριο κάλυψης δαπανών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεδομένου ότι ο λογιστικός έλεγχος πράξεων θα καλύπτει δηλωθείσες δαπάνες που αφορούν μέρος μόνο της περιόδου αναφοράς, ο μέσος φόρτος εργασίας λογιστικού ελέγχου ανά πράξη στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο ή πολλών περιόδων αναμένεται να είναι λιγότερο χρονοβόρος. Παρά ταύτα, ο συνολικός φόρτος εργασίας ανά λογιστική χρήση μπορεί να αυξηθεί προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή κάλυψη δαπανών.

Για να αντιμετωπίσει το εν λόγω πρόβλημα, η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να εφαρμόσει στρώμα υψηλής αξίας το οποίο μπορεί να περιορίσει τις πράξεις προς έλεγχο ανά λογιστική χρήση στον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό (καθώς οι πράξεις με υψηλότερες δαπάνες θα αντιπροσωπεύονται καλύτερα στο δείγμα).

6.4.9.1 Μη στατιστική δειγματοληψία – δύο περίοδοι – επιλογή ίσων πιθανοτήτων

Για να περιορίσει τον φόρτο εργασίας λογιστικού ελέγχου μετά το τέλος της περιόδου αναφοράς, η ΑΕ αποφάσισε να κατανείμει τις εργασίες λογιστικού ελέγχου σε δύο περιόδους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου η ΑΕ θεώρησε ότι ο πληθυσμός έχει διαιρεθεί σε δύο ομάδες καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα από τα δύο εξάμηνα. Ο πληθυσμός στο τέλος του πρώτου εξαμήνου μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	19.930.259 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	41

Βάσει εμπειρίας, η ΑΕ γνωρίζει ότι συνήθως οι πράξεις που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα στο τέλος της περιόδου αναφοράς δεν είναι όλες ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, αναμένεται ότι οι δηλωθείσες δαπάνες στο δεύτερο εξάμηνο θα είναι διπλάσιες σε σχέση με τις δηλωθείσες δαπάνες στο πρώτο εξάμηνο. Η εν λόγω αύξηση των δαπανών μεταξύ των δύο εξαμήνων συνοδεύεται από μικρότερη αύξηση του αριθμού πράξεων. Η ΑΕ αναμένει ότι στο δεύτερο εξάμηνο θα υπάρχουν 62 ενεργές πράξεις (1 πράξη θα ολοκληρωθεί στο πρώτο εξάμηνο, οι υπόλοιπες 40 πράξεις του πρώτου εξαμήνου θα συνεχιστούν στο δεύτερο εξάμηνο, ενώ στο δεύτερο εξάμηνο αναμένεται να δηλωθούν δαπάνες για 22 νέες πράξεις). Η επιλογή δείγματος βάσει αίτησης πληρωμής δεν θα αυξήσει το μέγεθος του πληθυσμού, δεδομένου ότι στο υποθετικό παράδειγμά μας, που βασίζεται στους κανόνες των εθνικών προγραμμάτων,

υπάρχει μία αίτηση πληρωμής ανά εξάμηνο. Η ΑΕ αποφασίζει να εφαρμόσει μη στατιστική προσέγγιση επιλέγοντας το δείγμα βάσει ίσων πιθανοτήτων.

Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	19.930.259 EUR
Δαπάνη που θα δηλωθεί στο δεύτερο εξάμηνο (πρόβλεψη) (19.930.259 EUR*2 = 39.860.518 EUR)	39.860.518 EUR
Συνολική προβλεπόμενη δαπάνη για την περίοδο αναφοράς	59.790.777 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – πρώτο εξάμηνο)	41
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – δεύτερο εξάμηνο, βάσει πρόβλεψης)	62(40+22)
Επίπεδο σημαντικότητας (μέγιστο 2%)	2%
Ανεκτό σφάλμα (TE)	1.195.816 EUR

Η ΑΕ θεωρεί ότι το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου «*λειτουργεί μερικώς, απαιτούνται ουσιαστικές βελτιώσεις*», και, ως εκ τούτου, αποφασίζει να επιλέξει μέγεθος δείγματος 15% επί του αριθμού των πράξεων (βλέπε ενότητα 6.4.3). Στην περίπτωση μας, στην περίοδο αναφοράς έχουμε συνολικά 63 πράξεις⁴⁵, σε σχέση με τις οποίες έχουν δηλωθεί δαπάνες και στις δύο περιόδους δειγματοληψίας (41 πράξεις οι οποίες ξεκίνησαν το πρώτο εξάμηνο και 22 νέες πράξεις στο δεύτερο εξάμηνο). Ως εκ τούτου, το συνολικό μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

$$n = 0.15 \times 63 \approx 10$$

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο είναι η εξής:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} = \frac{41}{41 + 62} \times 10 \approx 4$$

και

$$n_2 = n - n_1 = 6$$

Η ΑΕ αποφάσισε να εφαρμόσει στρώμα υψηλής αξίας το οποίο μπορεί να περιορίσει τις πράξεις προς έλεγχο ανά λογιστική χρήση στον ελάχιστο απαιτούμενο αριθμό (καθώς οι πράξεις με υψηλότερες δαπάνες θα αντιπροσωπεύονται καλύτερα στο δείγμα).

Σε ό,τι αφορά τον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου, στο παράδειγμά μας υπάρχει μια μεγάλη πράξη συνολικής αξίας 3.388.144 EUR, ενώ οι υπόλοιπες 40 πράξεις είναι πολύ μικρότερες. Με βάση την επαγγελματική της κρίση, η αρχή ελέγχου αποφάσισε να

⁴⁵ 62 ενεργές πράξεις, συν μία πράξη που ολοκληρώθηκε το πρώτο εξάμηνο.

εφαρμόσει στρώμα υψηλής αξίας με 1 πράξη (δηλαδή τη μεγαλύτερη πράξη στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου). Χρησιμοποιώντας αυτή τη διαστρωμάτωση, η ΑΕ αναμένεται να καλύψει τουλάχιστον το 20% των συνολικών δαπανών του πρώτου εξαμήνου πραγματοποιώντας λογιστικό έλεγχο σε 4 πράξεις.

Οι υπόλοιπες 3 πράξεις του δείγματος επιλέχτηκαν τυχαία από τον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου, χωρίς να ληφθεί υπόψη η πράξη του στρώματος υψηλής αξίας (δηλαδή, από τον πληθυσμό αξίας 16.542.115 EUR). Η συνολική αξία των 3 πράξεων ανήλθε σε 1.150.398 EUR.

Ως εκ τούτου, το δείγμα των 4 πράξεων του πρώτου εξαμήνου κάλυψε το 22,77% των δαπανών που δηλώθηκαν στο πρώτο εξάμηνο.

Η αρχή ελέγχου εντόπισε σφάλμα ύψους 127 EUR⁴⁶ στην πράξη του στρώματος υψηλής αξίας και συνολικό σφάλμα 4.801 EUR στις 3 πράξεις που επιλέχτηκαν τυχαία.

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου υπάρχουν διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες, πιο συγκεκριμένα, είναι γνωστές με ακρίβεια οι συνολικές δαπάνες και ο αριθμός των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο.

Η ΑΕ διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για συνολικές δαπάνες ύψους 39.860.518 EUR υποεκτιμά ελαφρώς την πραγματική αξία, η οποία ανέρχεται σε 40.378.264 EUR. Ο αριθμός των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο είναι ελαφρώς μικρότερος σε σχέση με το αρχικώς αναμενόμενο. Ως εκ τούτου, η ΑΕ δεν είναι απαραίτητο να αναθεωρήσει το μέγεθος του δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο, καθώς η αρχική πρόβλεψη σχετικά με τον αριθμό των πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο δεν αφίσταται της πραγματικότητας. τα αριθμητικά στοιχεία συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Παράμετρος	Πρόβλεψη που πραγματοποιήθηκε στο πρώτο εξάμηνο	Τέλος δεύτερου εξαμήνου
Αριθμός πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο	62	61
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο	39.860.518 EUR	40.378.264 EUR

⁴⁶ Το εν λόγω σφάλμα μπορεί να προσδιοριστεί βάσει επαλήθευσης όλων των τιμολογίων (στοιχεία δαπανών) στην εν λόγω πράξη του στρώματος υψηλής αξίας που δηλώθηκαν στο πρώτο εξάμηνο. Εναλλακτικά, μπορεί να επιλεγεί υπο-δείγμα τουλάχιστον 30 τιμολογίων (στοιχεία δαπανών). Σε περίπτωση υπο-δείγματος στοιχείων δαπανών, το εν λόγω σφάλμα θα αποτελεί σφάλμα κατά παρέκταση βάσει των επιλεγμένων στοιχείων δαπανών στο επίπεδο μιας πράξης. Πρέπει να διασφαλιστεί ότι το υπο-δείγμα τιμολογίων θα επιλεγεί τυχαία, ή, εναλλακτικά, μπορεί να εφαρμοστεί διαστρωμάτωση στο επίπεδο της πράξης με πλήρη επαλήθευση ορισμένων στρωμάτων και τυχαία επιλογή των στοιχείων δαπανών στα υπόλοιπα στρώματα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού, η ΑΕ αποφασίζει να εφαρμόσει και πάλι διαστρωμάτωση βάσει δαπανών, ορίζοντας ένα στρώμα υψηλής αξίας βάσει ορίου 5% των δαπανών του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου. Το εν λόγω όριο υπερβαίνουν 3 πράξεις συνολικής αξίας 6.756.739 EUR. Οι υπόλοιπες 3 πράξεις (6 πράξεις που πρέπει να καλυφθούν στο δεύτερο εξάμηνο μείον τις 3 πράξεις του στρώματος υψηλής αξίας) επιλέγονται τυχαία από τον πληθυσμό των 58 πράξεων του στρώματος χαμηλής αξίας του δεύτερου εξαμήνου, δηλαδή τον πληθυσμό αξίας 33.621.525 EUR. Η συνολική αξία του τυχαίου δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο ανέρχεται σε 1.200.987 EUR. Η ΑΕ διαπίστωσε ότι η συνολική αξία του δείγματος του δεύτερου εξαμήνου (7.957.726 EUR=1.200.987+6.756.739) είναι ελαφρώς μικρότερη του ορίου του 20% για το δεύτερο εξάμηνο. Ωστόσο, καθώς η συνολική αξία του δείγματος και για τα δύο εξάμηνα υπερβαίνει το ελάχιστο απαιτούμενο όριο του 20%, εξήχθη το συμπέρασμα ότι δεν απαιτείται πρόσθετο δείγμα για τη διασφάλιση της κάλυψης.

Η ΑΕ εντόπισε σφάλμα ύψους 432.076 EUR στις 3 πράξεις του στρώματος υψηλής αξίας και ύψους 5.287 EUR στο στρώμα χαμηλής αξίας.

Λαμβάνοντας υπόψη τη συσχέτιση μεταξύ των σφαλμάτων των χαμηλών στρωμάτων και των δαπανών, η ΑΕ αποφασίζει να προβάλει το σφάλμα βάσει εκτίμησης λόγων.

Η αξία του κατά παρέκταση σφάλματος και για τα δύο εξάμηνα με χρήση εκτίμησης λόγων⁴⁷ είναι

$$EE = EE_{e1} + EE_{e2} + BV_{s1} \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i}}{\sum_{i=1}^{n_{s1}} BV_{s1i}} + BV_{s2} \times \frac{\sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}}{\sum_{i=1}^{n_{s2}} BV_{s2i}}$$

όπου:

- EE_{e1} και EE_{e2} εκφράζει τα σφάλματα που εντοπίστηκαν στα στρώματα υψηλής αξίας του πρώτου και του δεύτερου εξαμήνου
- BV_{s1} και BV_{s2} εκφράζουν τις λογιστικές αξίες των μη πλήρων στρωμάτων του πρώτου και του δεύτερου εξαμήνου
- $\frac{\sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i}}{\sum_{i=1}^{n_{s1}} BV_{s1i}}$ και $\frac{\sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}}{\sum_{i=1}^{n_{s2}} BV_{s2i}}$ αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα ένα μέσο ποσοστό σφάλματος που παρατηρήθηκε στα μη πλήρη στρώματα του πρώτου εξαμήνου και του δεύτερου εξαμήνου

⁴⁷ Με χρήση εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα, ο τύπος θα ήταν:

$$EE = EE_{e1} + EE_{e2} + \frac{N_{s1}}{n_{s1}} \sum_{i=1}^{n_{s1}} E_{s1i} + \frac{N_{s2}}{n_{s2}} \sum_{i=1}^{n_{s2}} E_{s2i}$$

Επισημαίνεται ότι το προβαλλόμενο σφάλμα ισούται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στρώματα υψηλής αξίας και των δύο εξαμήνων και των ποσοστών σφάλματος των τυχαίων δειγμάτων επί τις αντίστοιχες λογιστικές αξίες στρωμάτων των εν λόγω τυχαίων δειγμάτων.

Ειδικότερα, στο παράδειγμά μας, το κατά παρέκταση σφάλμα στο επίπεδο του πληθυσμού είναι:

$$EE = 127 + 432,076 + 16,542,115 \times \frac{4,801}{1,150,398} + 33,621,524 \times \frac{5,287}{1,200,987} =$$

649.247,94

(δηλ. 1,08% της αξίας του πληθυσμού)

Τέλος, το προβαλλόμενο σφάλμα συγκρίνεται με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (2% επί 60.308.523, δηλ. 1.206.170 EUR). Το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας.

Ωστόσο, η επιτευχθείσα ακρίβεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί και το επίπεδο εμπιστοσύνης του συμπεράσματος είναι άγνωστο.

6.4.9.2 Μη στατιστική δειγματοληψία – δύο περίοδοι – επιλογή PPS

Για να περιορίσει τον φόρτο εργασίας λογιστικού ελέγχου μετά το τέλος της περιόδου αναφοράς, η ΑΕ αποφάσισε να κατανείμει τις εργασίες λογιστικού ελέγχου σε δύο περιόδους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου η ΑΕ θεώρησε ότι ο πληθυσμός έχει διαιρεθεί σε δύο ομάδες καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα από τα δύο εξάμηνα. Ο πληθυσμός στο τέλος του πρώτου εξαμήνου μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	16.930.259 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	34

Βάσει της παρελθούσας εμπειρίας της, η ΑΕ γνωρίζει ότι συνήθως οι πράξεις που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα στο τέλος της περιόδου αναφοράς δεν είναι όλες ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, αναμένεται ότι οι δηλωθείσες δαπάνες στο δεύτερο εξάμηνο θα είναι κατά δύομιση φορές υψηλότερες σε σχέση με τις δηλωθείσες δαπάνες στο τέλος του πρώτου εξαμήνου. Αναμένεται επίσης αύξηση του αριθμού των ενεργών πράξεων στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου, αν και μικρότερη σε σχέση με την αύξηση που αναμένεται για τις δαπάνες. Η ΑΕ αναμένει ότι στο δεύτερο εξάμηνο θα υπάρχουν 52 ενεργές πράξεις (2 πράξεις θα ολοκληρωθούν στο πρώτο εξάμηνο, οι υπόλοιπες 32 πράξεις του πρώτου εξαμήνου θα συνεχιστούν στο δεύτερο εξάμηνο, ενώ στο δεύτερο εξάμηνο αναμένεται να δηλωθούν δαπάνες για 20 νέες πράξεις). Η μεγέθυνση του πληθυσμού μέσω δειγματοληψίας αιτήσεων πληρωμής δεν είναι εφικτή. Ως εκ τούτου, η ΑΕ αποφασίζει να χρησιμοποιήσει μη στατιστική προσέγγιση.

Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	16.930.259 EUR
Δαπάνη που θα δηλωθεί στο δεύτερο εξάμηνο (πρόβλεψη) (16.930.259 EUR*2,5 = 42.325.648 EUR)	42.325.648 EUR
Συνολική προβλεπόμενη δαπάνη για το έτος	59.255.907 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – πρώτο εξάμηνο)	34
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – δεύτερο εξάμηνο, βάσει πρόβλεψης)	52(32+20)
Επίπεδο σημαντικότητας (μέγιστο 2%)	2%
Ανεκτό σφάλμα (TE)	1.185.118 EUR

Η ΑΕ θεωρεί ότι το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου «*λειτουργεί μερικώς, απαιτούνται ουσιαστικές βελτιώσεις*», και, ως εκ τούτου, αποφασίζει να επιλέξει μέγεθος δείγματος 15% επί του αριθμού των πράξεων. Επιπλέον, προκειμένου να μεγιστοποιήσει την κάλυψη δαπανών ανά τυχαίο δείγμα, ο ελεγκτής αποφασίζει να επιλέξει το δείγμα βάσει πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος. Στην περίπτωση μας, στην περίοδο αναφοράς έχουμε συνολικά 54 πράξεις, σε σχέση με τις οποίες έχουν δηλωθεί δαπάνες και στις δύο περιόδους δειγματοληψίας (34 πράξεις οι οποίες περιλήφθηκαν το πρώτο εξάμηνο και 20 νέες πράξεις στο δεύτερο εξάμηνο). Το συνολικό μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

$$n = 0.15 \times 54 \approx 9$$

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο είναι η εξής:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{16,930,259}{16,930,259 + 42,325,648} \times 9 \approx 3$$

και

$$n_2 = n - n_1 = 6$$

Παρότι η κάλυψη των δαπανών του πληθυσμού μπορεί να αξιολογηθεί μόνο μετά την επιλογή του δείγματος, το γεγονός ότι επιλέγεται το 15% των πράξεων σε συνδυασμό με τη χρήση μεθόδου επιλογής πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα την κάλυψη τουλάχιστον του 20% των δαπανών στον πληθυσμό μας.

Αρχικά, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε πλήρη λογιστικό έλεγχο. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV_1) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_1). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού θα συμπεριληφθούν στο

στρώμα πλήρους λογιστικού ελέγχου. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι 16.930.259 EUR/3=5.643.420 EUR.

Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν πράξεις λογιστικής αξίας μεγαλύτερης από 5,643,420, το διάστημα δειγματοληψίας αντιστοιχεί στην τιμή διαχωρισμού, δηλ. σε 5,643,420 EUR.

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Τιμή διαχωρισμού – πρώτο εξάμηνο	5.643.420 EUR
Αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - πρώτο εξάμηνο	0
Λογιστική αξία πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - πρώτο εξάμηνο	0
BV_{s1} - λογιστική αξία του πληθυσμού του μη πλήρους στρώματος στο πρώτο εξάμηνο (δεδομένου ότι δεν διαθέτουμε πράξεις που να υπερβαίνουν την τιμή διαχωρισμού στο πρώτο εξάμηνο, πρόκειται για πληθυσμό αποκλειστικά του πρώτου εξαμήνου)	16.930.259 EUR
n_{s1} - μέγεθος δείγματος του μη πλήρους στρώματος του πρώτου εξαμήνου	3
SI_{s1} - διάστημα δειγματοληψίας στο πρώτο εξάμηνο	5.643.420 EUR

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις 34 πράξεις του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Το δείγμα επιλέγεται κατά τρόπον ώστε κάθε επιλεγόμενο στοιχείο να περιέχει την 5.643.420ⁿ νομισματική μονάδα.⁴⁸ Η αξία των πράξεων αυτών υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος για το πρώτο εξάμηνο είναι

$$\sum_{i=1}^3 \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} = 0.066$$

Οι ελεγχθείσες δαπάνες του δείγματος ανέρχονται σε 6.145.892 EUR, ποσό που αντιστοιχεί στο 36,3% των συνολικών δηλωθεισών δαπανών. Λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο βεβαιότητας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, η ΑΕ θεωρεί ότι το εν λόγω επίπεδο ελεγχθεισών δαπανών είναι υπεραρκετό για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων για τον λογιστικό έλεγχο.

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου υπάρχουν διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες, πιο συγκεκριμένα, είναι γνωστές με ακρίβεια οι συνολικές δαπάνες και ο αριθμός των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο.

⁴⁸ Σε περίπτωση που οποιαδήποτε από τις επιλεγόμενες πράξεις έπρεπε να αντικατασταθεί λόγω των περιορισμών που ισχύουν βάσει των διατάξεων του άρθρου 148, η νέα πράξη/πράξεις πρέπει να επιλέγεται με χρήση της μεθόδου επιλογής πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος. Για ένα παράδειγμα αυτού του είδους της αντικατάστασης, βλέπε ενότητα 7.10.3.1.

Η ΑΕ διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για συνολικές δαπάνες ύψους 42.325.648 EUR υποεκτιμά την πραγματική αξία, η οποία ανέρχεται σε 49.378.264 EUR. Ο αριθμός των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο είναι μικρότερος σε σχέση με το αρχικώς αναμενόμενο. Ως αποτέλεσμα της μείωσης του αριθμού των πράξεων, μπορεί να μειωθεί το δείγμα για το δεύτερο εξάμηνο. Τα στοιχεία του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Παράμετρος	Πρόβλεψη που πραγματοποιήθηκε στο πρώτο εξάμηνο	Τέλος δεύτερου εξαμήνου
Αριθμός πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο	52	46
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο	42.325.648 EUR	49.378.264 EUR

Ως εκ τούτου, ο συνολικός αριθμός πράξεων που δηλώθηκαν και για τα δύο εξάμηνα ήταν 48 πράξεις⁴⁹ (34 πράξεις που συμπεριλήφθηκαν στο πρώτο εξάμηνο και 14 πράξεις που ξεκίνησαν στο δεύτερο εξάμηνο).

Λαμβανομένης υπόψη της εν λόγω προσαρμογής, το μέγεθος του δείγματος του δεύτερου εξαμήνου που επανυπολογίστηκε λόγω αλλαγών στον αριθμό των πράξεων είναι

$$n_2 = 0.15 \times 48 - 3 \approx 5$$

Είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος είναι 9.875.653 EUR (49.378.264/5)⁵⁰. Υποβάλλονται σε λογιστικό έλεγχο όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού. Υπάρχουν δύο πράξεις των οποίων η λογιστική αξία υπερβαίνει την εν λόγω τιμή διαχωρισμού. Η συνολική λογιστική αξία των εν λόγω πράξεων ανέρχεται σε 21.895.357 EUR. Στις εν λόγω δύο πράξεις εντοπίστηκε συνολικό σφάλμα ύψους 56.823 EUR.

Το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να κατανεμηθεί στο μη πλήρες στρώμα n_{s2} υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_2 και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας

⁴⁹ 46 πράξεις, συν 2 πράξεις που ολοκληρώθηκαν το 2^ο εξάμηνο.

⁵⁰ Επισημαίνεται ότι η ΑΕ μπορεί επίσης να αποφασίσει να εφαρμόσει μικρότερη τιμή διαχωρισμού σε σχέση με αυτήν που υπολογίζεται βάσει του λόγου του πληθυσμού εξαμήνου προς τον αριθμό των πράξεων που πρέπει να επιλεγούν στο εξάμηνο. Η εφαρμογή μικρότερης τιμής διαχωρισμού με σκοπό την αύξηση του αριθμού των πράξεων στο ανώτερο στρώμα μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αρχή ελέγχου σε περίπτωση που, με βάση την ανάλυση των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του πληθυσμού, φαίνεται ότι το όριο της κάλυψης δαπανών μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθεί εάν εφαρμοστεί η επιλογή PPS.

(π.χ. πράξεων) στο πλήρες στρώμα (n_{e2}). Στην περίπτωση μας πρόκειται για 3 πράξεις (5, το μέγεθος του δείγματος, μείον τις 2 πράξεις υψηλής αξίας). Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει να επιλέξει το τυχαίο δείγμα χρησιμοποιώντας το διάστημα δειγματοληψίας:

$$SI_{s2} = \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} = \frac{49,378,264 - 21,895,357}{3} = 9,160,969^{51}$$

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Τιμή διαχωρισμού - δεύτερο εξάμηνο	9.875.653 EUR
Αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - δεύτερο εξάμηνο	2
Λογιστική αξία πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού - δεύτερο εξάμηνο	21.895.357 EUR
BV_{s2} - πληθυσμός πράξεων με λογιστική αξία μικρότερη της τιμής διαχωρισμού (μη πλήρες στρώμα) - δεύτερο εξάμηνο	27.482.907 EUR
n_{s2} - μέγεθος δείγματος του μη πλήρους στρώματος του δεύτερου εξαμήνου	3
SI_{s2} - διάστημα δειγματοληψίας στο δεύτερο εξάμηνο	9.160.969 EUR

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 43 πράξεις του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 3 πράξεων με τη βοήθεια της συστηματικής διαδικασίας των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η αξία των 3 αυτών πράξεων υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο είναι:

$$\sum_{i=1}^3 \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 0.0475$$

Οι ελεγχθείσες δαπάνες στο δείγμα του δεύτερου εξαμήνου αντιστοιχούν στη συνολική λογιστική αξία των έργων υψηλής αξίας ύψους 21.895.357 EUR, συν τις ελεγχθείσες δαπάνες του δείγματος του υπολειπόμενου πληθυσμού ύψους 2.245.892 EUR. Οι συνολικές ελεγχθείσες δαπάνες στο δεύτερο εξάμηνο ανέρχονται σε 24.141.249 EUR, ποσό που αντιστοιχεί στο 48,89% των συνολικών δηλωθεισών δαπανών. Λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο βεβαιότητας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, η ΑΕ θεωρεί

⁵¹ Στην πράξη, ενδέχεται μετά τον υπολογισμό του διαστήματος δειγματοληψίας με βάση τις δαπάνες και το μέγεθος δείγματος του στρώματος δειγματοληψίας ορισμένες μονάδες του πληθυσμού να εξακολουθούν να παρουσιάζουν δαπάνες μεγαλύτερες από το εν λόγω διάστημα δειγματοληψίας BV_s/n_s (παρότι προηγουμένως δεν παρουσίαζαν δαπάνες μεγαλύτερες από την τιμή διαχωρισμού (BV/n)). Για την ακρίβεια, όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία εξακολουθεί να είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το εν λόγω διάστημα ($BV_i > BV_s/n_s$) πρέπει επίσης να προστεθούν στο στρώμα υψηλής αξίας. Σε αυτή την περίπτωση, και αφού μεταφερθούν τα νέα στοιχεία στο στρώμα υψηλής αξίας, το διάστημα δειγματοληψίας πρέπει να επανυπολογιστεί για το στρώμα δειγματοληψίας λαμβάνοντας υπόψη τις νέες τιμές για τον λόγο BV_s/n_s . Η εν λόγω επαναλαμβανόμενη διαδικασία μπορεί να χρειαστεί να διεξαχθεί αρκετές φορές μέχρις ότου να μην υπάρχουν άλλες μονάδες με δαπάνες μεγαλύτερες από το διάστημα δειγματοληψίας.

ότι το εν λόγω επίπεδο ελεγχθεισών δαπανών είναι υπεραρκετό για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων για τον λογιστικό έλεγχο⁵².

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για (πράξεις) μονάδες δειγματοληψίας που ανήκουν στα πλήρη στρώματα από ό,τι για μονάδες των μη πλήρων στρωμάτων.

Για τα πλήρη στρώματα, δηλαδή για τα στρώματα που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στα στρώματα αυτά:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 0 + 56,823 = 56,823$$

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε εξάμηνο t εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους
 - 2) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων.
- Όσον αφορά τη μη πλήρη ομάδα, δηλαδή τα στρώματα που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

$$EE_s = \frac{BV_{s1}}{n_{s1}} \times \sum_{i=1}^{n_{s1}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} \times \sum_{i=1}^{n_{s2}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}}$$

$$= 5,643,420 \times 0.066 + 9,160,969 \times 0.0475 = 807,612$$

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) σε κάθε εξάμηνο t , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) σε κάθε εξάμηνο t , αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) στο εξάμηνο t , πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί το διάστημα δειγματοληψίας που εφαρμόστηκε για την τυχαία επιλογή πράξεων στο μη πλήρες δείγμα
- 4) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s = 56,823 + 807,612 = 864,435$$

(δηλ. 1,30% της αξίας του πληθυσμού)

⁵² Βλέπε ενότητα 6.4.7 σχετικά με τη διαδικασία σε περίπτωση ανεπαρκούς κάλυψης.

Τέλος, το προβαλλόμενο σφάλμα συγκρίνεται με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (2% επί 66.308.523 EUR=1.326.170 EUR). Το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας.

Ωστόσο, η επιτευχθείσα ακρίβεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί και το επίπεδο εμπιστοσύνης του συμπεράσματος είναι άγνωστο.

6.4.10 Δειγματοληψία δύο σταδίων (επιμέρους δειγματοληψία) στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας

Γενικά, όλες οι δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για το δείγμα υπόκεινται σε έλεγχο. Ωστόσο, σε περίπτωση που οι επιλεγμένες μονάδες δειγματοληψίας περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό υφιστάμενων αιτήσεων πληρωμής ή τιμολογίων/άλλων στοιχείων δαπανών, η αρχή ελέγχου μπορεί να τις ελέγξει μέσω επιμέρους δειγματοληψίας. Περισσότερες πληροφορίες σε σχέση με το εν λόγω θέμα παρέχονται στην ενότητα 7.6 Δειγματοληψία δύο σταδίων και στην ενότητα 6.5.3.1, η οποία επικεντρώνεται στη δειγματοληψία δύο και τριών σταδίων στο πλαίσιο προγραμμάτων ΕΕΣ.

Επισημαίνεται ότι τα στοιχεία που υποβάλλονται σε επιμέρους δειγματοληψία πρέπει να επιλέγονται τυχαία. Είναι επίσης δυνατόν να εφαρμοστεί σχεδιασμός διαστρωμάτωσης στο επίπεδο της επιμέρους δειγματοληψίας μέσω της πλήρους επαλήθευσης τιμολογίων/στοιχείων δαπανών ορισμένων στρωμάτων καθώς και μέσω του ελέγχου ορισμένων στρωμάτων με επαλήθευση των στοιχείων δαπανών βάσει τυχαίας επιλογής. Τυπικά, η διαστρωμάτωση μπορεί να εφαρμόζεται βάσει του τύπου των δαπανών ή του ποσού του τιμολογίου/στοιχείου δαπανών (για παράδειγμα, με πλήρη επαλήθευση όλων των στοιχείων υψηλής αξίας και ενός στρώματος στοιχείων χαμηλής αξίας μέσω τυχαία επιλεγμένων στοιχείων).

Όσον αφορά την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, και σύμφωνα με το άρθρο 28 του CDR, σε περίπτωση εφαρμογής επιμέρους δειγματοληψίας με χρήση είτε τιμολογίων είτε αιτήσεων πληρωμής ως μονάδων της επιμέρους δειγματοληψίας, η ΑΕ πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον 30 τιμολόγια/άλλα στοιχεία δαπανών ή αιτήσεις πληρωμής. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται άλλες μονάδες δειγματοληψίας στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας (όπως, για παράδειγμα, έργο στο πλαίσιο πράξης, εταίρος έργου στο πλαίσιο προγραμμάτων ΕΕΣ), η ΑΕ μπορεί να αποφαίνεται, κατά την επαγγελματική της κρίση, ως προς το ποια είναι η επαρκής κάλυψη ενός υποδείγματος. Σε αυτή την περίπτωση, και όταν επιλέγονται λιγότερες από 30 μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας, συνιστάται να καλύπτουν τουλάχιστον το 10% των δαπανών της μονάδας δειγματοληψίας (για παράδειγμα, μιας πράξης).

6.5 Μέθοδοι δειγματοληψίας για προγράμματα Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας (ΕΕΣ)

6.5.1 Εισαγωγή

Τα προγράμματα ΕΕΣ έχουν διάφορα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά: κανονικά, δεν είναι δυνατό να τα ομαδοποιήσουμε, επειδή κάθε σύστημα και υπο-σύστημα είναι διαφορετικά· ο αριθμός των πράξεων συχνά είναι μικρός. Γενικά, για κάθε πράξη υπάρχει ένας κύριος εταίρος [κύριος δικαιούχος σύμφωνα με το άρθρο 13 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1299/2013] και μια σειρά άλλων εταίρων έργου [υπόλοιποι δικαιούχοι σύμφωνα με το άρθρο 13 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1299/2013]. Στις πράξεις διασυνοριακής και διακρατικής συνεργασίας που επιλέγονται συμμετέχουν εταίροι από τουλάχιστον δύο συμμετέχουσες χώρες, ενώ στις πράξεις διαπεριφερειακής συνεργασίας συμμετέχουν εταίροι από τουλάχιστον τρεις χώρες [άρθρο 12 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1299/2013].

6.5.2 Μονάδες δειγματοληψίας

Η μονάδα δειγματοληψίας καθορίζεται από την αρχή ελέγχου βάσει επαγγελματικής κρίσης. Μπορεί να είναι είτε μια πράξη είτε ένα έργο στο πλαίσιο μιας πράξης είτε μια αίτηση πληρωμής από έναν δικαιούχο (άρθρο 28 παράγραφος 6 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού αριθ. 480/2014). Σε περίπτωση που η ΑΕ αποφασίσει να χρησιμοποιήσει αίτηση πληρωμής ως μονάδα δειγματοληψίας, μπορεί να επιλέξει είτε συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής στην οποία περιλαμβάνονται μεμονωμένες αιτήσεις πληρωμής του κύριου και των υπόλοιπων εταίρων του έργου, ή, εναλλακτικά, μπορεί να επιλέξει αίτηση πληρωμής εταίρου του έργου (χωρίς να διακρίνει μεταξύ κύριου και υπολοίπων εταίρων του έργου). Η ΑΕ μπορεί επίσης να αποφασίσει να χρησιμοποιήσει ομαδοποιημένες αιτήσεις πληρωμής ενός εταίρου του έργου που δηλώθηκαν στο πλαίσιο μιας πράξης σε μια δεδομένη περίοδο δειγματοληψίας. Σε αυτή την περίπτωση, οι ομαδοποιημένες αιτήσεις πληρωμής ανά εταίρο έργου συνιστούν τη μονάδα δειγματοληψίας (η εν λόγω μονάδα δειγματοληψίας αναφέρεται στη συνέχεια του κειμένου ως εταίρος έργου).

Η επιλογή της μονάδας δειγματοληψίας καθορίζει την προσέγγιση της προβολής. Η προβολή σφαλμάτων στο επίπεδο του πληθυσμού βασίζεται στα σφάλματα στις επιλεγμένες μονάδες δειγματοληψίας. Συνεπώς, εάν η ΑΕ δεν επαληθεύσει όλες τις δαπάνες στην επιλεγμένη μονάδα δειγματοληψίας (εφαρμόζεται επιμέρους δειγματοληψία), πρέπει να προβάλλει κατά παρέκταση τα σφάλματα του υπο-δείγματος στο επίπεδο της μονάδας δειγματοληψίας πριν από την πραγματοποίηση παρέκτασης στο επίπεδο του πληθυσμού.

Πιο συγκεκριμένα, εάν η ΑΕ αποφασίσει να επιλέξει πράξεις ως μονάδες δειγματοληψίας, με υπο-δείγμα εταίρων έργου, πρέπει να προβάλλει τα σφάλματα που εντοπίστηκαν στις δαπάνες των επιλεγμένων εταίρων στο επίπεδο της πράξης πριν από την πραγματοποίηση παρέκτασης στο επίπεδο του πληθυσμού.

Αντιθέτως, η προσέγγιση προβολής καθίσταται απλούστερη εάν ως μονάδες δειγματοληψίας χρησιμοποιηθούν εταίροι έργου⁵³ (ή αιτήσεις πληρωμής εταιρών έργου). Η χρήση των εν λόγω μονάδων δειγματοληψίας επιτρέπει την προβολή των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στις δαπάνες που δηλώθηκαν από τους επιλεγμένους εταίρους έργου (ή στις επιλεγμένες αιτήσεις πληρωμής εταιρών έργου) απευθείας στο επίπεδο του πληθυσμού όλων των δαπανών που δηλώθηκαν στην ΕΕπ, χωρίς να είναι απαραίτητη η εφαρμογή της μεθόδου προβολής δύο σταδίων που περιγράφεται ανωτέρω. (Δεδομένου ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση η μονάδα δειγματοληψίας δεν είναι η πράξη, δεν είναι απαραίτητη η εφαρμογή προβολής κατά παρέκταση των εντοπισθέντων σφαλμάτων στο επίπεδο της πράξης).

Παρότι μπορεί να υπάρχουν διαθέσιμες και άλλες επιλογές, οι υπηρεσίες της ΕΕπ συνιστούν ιδιαίτερα κατά τον σχεδιασμό της μεθόδου δειγματοληψίας να χρησιμοποιείται μια από τις ακόλουθες μονάδες δειγματοληψίας σε προγράμματα ΕΕΣ:

- α) αίτηση πληρωμής (μεμονωμένου) εταίρου έργου,
- β) εταίρος έργου (δηλ. όλες οι αιτήσεις πληρωμής που δηλώθηκαν από εταίρο του έργου στο πλαίσιο μιας πράξης σε δεδομένη περίοδο αναφοράς) ή
- γ) η πράξη.

Όλες οι ανωτέρω μονάδες δειγματοληψίας μπορούν να χρησιμοποιούνται τόσο στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας όσο και στο πλαίσιο μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας. Ωστόσο, η χρήση πράξεων ως μονάδων δειγματοληψίας κατά την εφαρμογή μεθόδου στατιστικής δειγματοληψίας μπορεί να συνεπάγεται υψηλό φόρτο εργασίας στο πλαίσιο προγραμμάτων ΕΕΣ σε σύγκριση με τις δύο άλλες μονάδες δειγματοληψίας που παρατίθενται ανωτέρω. Ως εκ τούτου, η χρήση πράξης ως μονάδας δειγματοληψίας συνιστάται στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας.

Στην ενότητα 6.5.3 κατωτέρω παρουσιάζονται, στο πλαίσιο της δειγματοληψίας δύο και τριών σταδίων, αναλυτικότερες πληροφορίες σχετικά με τις πιθανές μονάδες δειγματοληψίας και μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας στα προγράμματα ΕΕΣ, καθώς και πρόσθετες σημειώσεις για τους σχετικούς μεθοδολογικούς περιορισμούς και επιπτώσεις.

6.5.3 Μέθοδος δειγματοληψίας

Όσον αφορά αμφότερες τις διαδικασίες στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας στο πλαίσιο των προγραμμάτων ΕΕΣ, εφαρμόζονται οι γενικές μέθοδοι δειγματοληψίας, όπως περιγράφονται στις σχετικές ενότητες του παρόντος

⁵³ χωρίς να υπάρχει ανάγκη διάκρισης μεταξύ του κύριου και των υπόλοιπων εταίρων του έργου

επεξηγηματικού σημειώματος. Στην παρούσα ενότητα παρέχονται πρόσθετες διευκρινίσεις όσον αφορά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των προγραμμάτων ΕΕΣ.

Στο πλαίσιο προγραμμάτων ΕΕΣ που χαρακτηρίζονται από μικρά μεγέθη πληθυσμού, ενδέχεται να μην επιτυγχάνεται το όριο των 50-150 πράξεων, ιδίως στην αρχή της περιόδου υλοποίησης. Ωστόσο, ακόμη και στην περίπτωση επίτευξης του εν λόγω ορίου, δεδομένου της συγκεκριμένης συγκρότησης των προγραμμάτων ΕΕΣ, η χρήση στατιστικής δειγματοληψίας μπορεί να μην είναι οικονομικά αποδοτική. Ως εκ τούτου, η ΑΕ μπορεί, κατά την επαγγελματική της κρίση, να χρησιμοποιήσει μη στατιστική δειγματοληψία για την ΕΕΣ, εφόσον πληρούνται οι προϋποθέσεις του άρθρου 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ, και τηρώντας ταυτόχρονα την ελάχιστη κάλυψη του 5% των πράξεων και του 10% των δαπανών. Το σκεπτικό και οι επιλογές της ΑΕ πρέπει να αποτυπώνονται στη στρατηγική λογιστικών ελέγχων, η οποία πρέπει να επικαιροποιείται σε ετήσια βάση, όπως καθορίζεται στο άρθρο 127 παράγραφος 4 του ΚΚΔ.

Η χρήση μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας επιτρέπει τον υπολογισμό της ακρίβειας και, κατ' επέκταση, τον έλεγχο του κινδύνου λογιστικού ελέγχου. Σε περίπτωση που ως μονάδα δειγματοληψίας χρησιμοποιείται μια πράξη, η εφαρμογή των μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας μπορεί να συνεπάγεται υψηλό κόστος λογιστικού ελέγχου των προγραμμάτων ΕΕΣ, δεδομένης της συγκεκριμένης συγκρότησής τους. Κατά συνέπεια, συνιστάται οι ΑΕ να χρησιμοποιούν άλλες μονάδες δειγματοληψίας (εταίρο ή αίτηση πληρωμής μεμονωμένου εταίρου έργου) οι οποίες μπορεί να μειώσουν το κόστος των διαδικασιών λογιστικού ελέγχου που συνεπάγεται η εφαρμογή στατιστικής δειγματοληψίας. Η εν λόγω προσέγγιση διευκολύνεται εάν το σύστημα παρακολούθησης (που προβλέπεται στο άρθρο 24 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 480/2014) επιτρέπει τον καταμερισμό των δεδομένων για τις δαπάνες μεταξύ εταίρων έργου.

Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί ότι όσον αφορά την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, βάσει των διατάξεων του άρθρου 127 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1303/2013 απαιτείται η κάλυψη τουλάχιστον του 5% των πράξεων και του 10% των δαπανών που δηλώθηκαν, σε περίπτωση που εφαρμόζεται μέθοδος μη στατιστικής δειγματοληψίας. Δεδομένου ότι σε περίπτωση στατιστικής δειγματοληψίας η εν λόγω απαίτηση δεν ισχύει, η ΑΕ πρέπει να λαμβάνει υπόψη της ότι η χρήση μεθόδου στατιστικής δειγματοληψίας μπορεί να συνεπάγεται ενίοτε ισοδύναμο ή μειωμένο φόρτο εργασίας λογιστικού ελέγχου (σε σύγκριση με τη μη στατιστική δειγματοληψία), ιδίως εάν ως μονάδες δειγματοληψίας χρησιμοποιούνται αιτήσεις πληρωμής εταίρων έργου και εφαρμόζεται απλή τυχαία δειγματοληψία. Σε περίπτωση που η ΑΕ αντιμετωπίζει παρόμοιο κόστος και φόρτο εργασίας, συνιστάται να επιλέγει την εφαρμογή στατιστικής δειγματοληψίας.

Τέλος, λόγω του συγκεκριμένου συστήματος εσωτερικού ελέγχου που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο των προγραμμάτων ΕΕΣ (π.χ. αποκεντρωμένα έναντι κεντρικών

συστημάτων), η ΑΕ μπορεί να εξετάσει το ενδεχόμενο εφαρμογής διαστρωμάτωσης (για παράδειγμα, με χρήση των αποτελεσμάτων από ελέγχους συστημάτων), η οποία της επιτρέπει να αντλεί συμπεράσματα ανά στρώμα, εφόσον απαιτείται. Το ενδεχόμενο εφαρμογής διαστρωμάτωσης ανά ΣΔΕ μπορεί να εξετάζεται είτε *εκ των προτέρων* είτε *εκ των υστέρων* (π.χ. όταν το ποσοστό σφάλματος υπερβαίνει το 2%), προκειμένου να μπορεί η ΑΕ να εντοπίζει την προέλευση του σφάλματος. Από αυτή την άποψη, στη μέθοδο δειγματοληψίας μπορεί να λαμβάνεται υπόψη η «στρατηγική από κάτω προς τα πάνω» που αναλύεται στην ενότητα 7.8 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.

6.5.3.1 Δειγματοληψία δύο και τριών σταδίων (επιμέρους δειγματοληψία)

Είτε εφαρμόζει μέθοδο στατιστικής δειγματοληψίας είτε μέθοδο μη στατιστικής δειγματοληψίας, η ΑΕ πρέπει να εντοπίζει τα σφάλματα στο επίπεδο των επιλεγμένων μονάδων δειγματοληψίας πριν από την προβολή των εντοπισθέντων σφαλμάτων στο δείγμα του πληθυσμού. Κατά κανόνα, όλες οι δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για το δείγμα πρέπει να υποβάλλονται σε έλεγχο. Ωστόσο, σε περίπτωση που οι επιλεγμένες μονάδες δειγματοληψίας περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό υφιστάμενων αιτήσεων πληρωμής ή τιμολογίων, η αρχή ελέγχου μπορεί να τις ελέγξει μέσω επιμέρους δειγματοληψίας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, προκειμένου να εντοπίσει το σφάλμα στο επίπεδο των επιλεγμένων μονάδων δειγματοληψίας, η ΑΕ πρέπει να προβάλλει τα σφάλματα που εντοπίστηκαν στο υπο-δείγμα στο επίπεδο της μονάδας δειγματοληψίας. Στο επόμενο στάδιο, τα σφάλματα των επιλεγμένων μονάδων δειγματοληψίας (που εντοπίστηκαν βάσει υπο-δείγματος) προβάλλονται στον πληθυσμό των πράξεων ή των αιτήσεων πληρωμής προκειμένου να υπολογιστεί το προβαλλόμενο σφάλμα του πληθυσμού.

Μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας

Στο πλαίσιο τόσο της στατιστικής όσο και της μη στατιστικής δειγματοληψίας, η ΑΕ μπορεί να χρησιμοποιεί διαφορετικές μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας βάσει σχεδιασμού δειγματοληψίας δύο/τριών σταδίων όπως τιμολόγια, έργα στο πλαίσιο πράξεων, συγκεντρωτικές αιτήσεις πληρωμής στις οποίες περιλαμβάνονται μεμονωμένες αιτήσεις πληρωμής του κύριου και των υπόλοιπων εταίρων, αιτήσεις πληρωμής μεμονωμένων εταίρων έργου, εταίροι έργου.

Λόγω της συγκρότησης των πράξεων στο πλαίσιο των προγραμμάτων ΕΕΣ, η ΑΕ εφαρμόζει συχνά σχεδιασμό δειγματοληψίας δύο ή τριών σταδίων, στον οποίο μονάδα δειγματοληψίας σε ένα από τα στάδια δειγματοληψίας μπορεί να είναι ένας εταίρος έργου ή μια αίτηση πληρωμής εταίρου έργου.

Εάν η μονάδα δειγματοληψίας είναι μια πράξη, η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να εφαρμόσει σχεδιασμό δειγματοληψίας με επιλογή υπο-δείγματος αιτήσεων πληρωμής μεμονωμένων εταίρων έργου (δειγματοληψία δύο σταδίων). Μια άλλη επιλογή στο

πλαίσιο του σχεδιασμού δύο σταδίων, η οποία χρησιμοποιείται συχνότερα όταν πρόκειται για προγράμματα ΕΕΣ, είναι η ομαδοποίηση όλων των αιτήσεων πληρωμής των μεμονωμένων εταίρων έργου ανά εταίρο έργου και η επιλογή υπο-δείγματος των εταίρων έργου στο πλαίσιο της επιλεγμένης πράξης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα σφάλματα που εντοπίστηκαν στο επίπεδο των αιτήσεων πληρωμής/εταίρων έργου πρέπει να προβάλλονται πρώτα στο επίπεδο της πράξης πριν από την τελική προβολή τους στο επίπεδο του πληθυσμού πράξεων.

Τιμολόγια ως μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας

Εάν ορισμένες μονάδες δειγματοληψίας του επιλεγμένου υπο-δείγματος (αιτήσεις πληρωμής/εταίροι) περιέχουν μεγάλο αριθμό τιμολογίων/άλλων στοιχείων δαπανών, η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να τις ελέγξει με βάση δείγμα που οδηγεί σε σχεδιασμό δειγματοληψίας τριών σταδίων. Σε αυτή την περίπτωση, το σφάλμα που εντοπίστηκε στο υπο-δείγμα των τιμολογίων πρέπει πρώτα να προβάλλεται στο επίπεδο αίτησης πληρωμής/εταίρου. Επακολούθως, τα σφάλματα που εντοπίστηκαν στο επίπεδο των αιτήσεων πληρωμής/εταίρων πρέπει να προβάλλονται στο επίπεδο της πράξης, όπως συμβαίνει στον σχεδιασμό δειγματοληψίας δύο σταδίων.

Η ΑΕ μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει τιμολόγια ως μονάδα δειγματοληψίας στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο σταδίων, η οποία εφαρμόζεται ιδιαίτερα σε περίπτωση που ως κύρια μονάδα δειγματοληψίας χρησιμοποιείται είτε αίτηση πληρωμής μεμονωμένου εταίρου έργου ή εταίρος. Σε περίπτωση που στο πλαίσιο σχεδιασμού δειγματοληψίας ως κύρια μονάδα δειγματοληψίας χρησιμοποιείται μια πράξη, το υπο-δείγμα των τιμολογίων θα επιλεγεί απευθείας από τον πληθυσμό όλων των τιμολογίων της πράξης, χωρίς να εφαρμόζεται το ενδιάμεσο στάδιο υπο-δείγματος στο επίπεδο του εταίρου/αίτησης πληρωμής.

Επιλογή μονάδων επιμέρους δειγματοληψίας στο πλαίσιο μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας

Όλες οι μονάδες δειγματοληψίας στα υπο-δείγματα πρέπει να επιλέγονται τυχαία⁵⁴, συμπεριλαμβανομένης της περίπτωσης εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας. Εντούτοις, σε περίπτωση εφαρμογής διαστρωμάτωσης στο επίπεδο των υπο-δειγμάτων, είναι προφανές ότι η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να ελέγξει όλες τις μονάδες δειγματοληψίας ενός συγκεκριμένου στρώματος.

⁵⁴ Εφαρμογή επιλογής ίσων πιθανοτήτων (στο πλαίσιο της οποίας κάθε μονάδα δειγματοληψίας έχει ίσες πιθανότητες να επιλεγεί, ανεξαρτήτως του ποσού των δαπανών που δηλώθηκαν στη μονάδα δειγματοληψίας) ή μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος (δαπάνες) (στο πλαίσιο της οποίας πραγματοποιείται τυχαία επιλογή του πρώτου στοιχείου για το δείγμα και, στη συνέχεια, τα επόμενα στοιχεία επιλέγονται με χρήση διαστήματος, έως ότου επιτευχθεί το επιθυμητό μέγεθος δείγματος) με χρήση της νομισματικής μονάδας ως βοηθητικής μεταβλητής δειγματοληψίας, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της MUS.

Παράδειγμα: εάν η ΑΕ αποφασίσει να χρησιμοποιήσει ως μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος μια πράξη και εταιρους έργου ως μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας, μπορεί να επιλέξει μία από τις ακόλουθες λύσεις:

- να επιλέξει τυχαία εταιρους έργου (χωρίς να διακρίνει μεταξύ κύριου και υπόλοιπων εταιρών έργου) ή
- να εφαρμόσει διαστρωμάτωση στο επίπεδο μιας πράξης:
 - ένα στρώμα για τις δαπάνες του κύριου εταιρίου και
 - ένα δεύτερο στρώμα για τις δαπάνες των υπόλοιπων εταιρών έργου.

Δεδομένου ότι στην τελευταία περίπτωση ο κύριος εταιρος δεν επιλέγεται τυχαία αλλά οι δαπάνες του αποτελούν πλήρες στρώμα, αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο μοντέλο προβολής. Για τον υπολογισμό του σφάλματος στο επίπεδο της πράξης, τα σφάλματα των υπόλοιπων εταιρών έργου που επιλέχθηκαν τυχαία στην πράξη πρέπει να προβάλλονται στο στρώμα των υπόλοιπων εταιρών έργου, ενώ το σφάλμα του κύριου εταιρίου πρέπει να προστίθεται στο προβαλλόμενο σφάλμα προκειμένου να υπολογιστεί το ποσοστό συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος της πράξης. Στην ενότητα 6.5.3.3 κατωτέρω περιλαμβάνεται παράδειγμα που βασίζεται σε αυτού του είδους τον σχεδιασμό δειγματοληψίας.

Υπενθυμίζεται επίσης ότι σε περίπτωση εφαρμογής στατιστικής δειγματοληψίας για το κύριο δείγμα, η ΑΕ πρέπει να διασφαλίσει ότι για την επιλογή των μονάδων δειγματοληψίας των υπο-δειγμάτων θα εφαρμοστεί σε όλα τα στάδια η μέθοδος στατιστικής δειγματοληψίας. Ειδικότερα, σε περίπτωση που ως μονάδες δειγματοληψίας επιλέγονται πράξεις με ένα υπο-δείγμα εταιρών έργων στο δεύτερο στάδιο και ένα υπο-δείγμα τιμολογίων στο τρίτο στάδιο, η ΑΕ πρέπει να διασφαλίσει ότι θα διεξαχθεί παρατήρηση τουλάχιστον 30 μονάδων στο δεύτερο και το τρίτο στάδιο. Κατά συνέπεια, εάν η μονάδα υπο-δείγματος που έχει επιλεγεί στο πλαίσιο μιας πράξης είναι ο εταιρος έργου, αυτό σημαίνει ότι πρέπει να επιλεγούν 30 εταιροι έργου (εάν υπάρχουν, αυτού του είδους οι περιπτώσεις είναι λίγες). Διαφορετικά, η μέθοδος μπορεί και πάλι να εφαρμοστεί αλλά θα έχει ως αποτέλεσμα να επιλεγούν όλοι οι εταιροι που σχετίζονται με την πράξη, κάτι που πρακτικά σημαίνει ότι εφαρμόζεται δειγματοληψία δύο σταδίων (πράξη στο πρώτο στάδιο και τιμολόγιο στο δεύτερο στάδιο) αντί τριών σταδίων. Παρομοίως, σε περίπτωση που οι πλήρεις λογιστικοί έλεγχοι είναι υπερβολικά δαπανηροί, για κάθε επιλεχθέντα εταιρο πρέπει να διασφαλίζεται η επαλήθευση ενός υπο-δείγματος τουλάχιστον 30 εταιρών.

Όσον αφορά την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020, και σύμφωνα με το άρθρο 28 του CDR, σε περίπτωση εφαρμογής επιμέρους δειγματοληψίας με χρήση είτε τιμολογίων είτε αιτήσεων πληρωμής ως μονάδων της επιμέρους δειγματοληψίας, η ΑΕ πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον 30 τιμολόγια/άλλα στοιχεία δαπανών ή αιτήσεις πληρωμής, ακόμη και στην περίπτωση μη στατιστικής δειγματοληψίας. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται άλλες μονάδες δειγματοληψίας στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας (όπως, για παράδειγμα, έργο στο πλαίσιο πράξης, εταιρος έργου), η ΑΕ

μπορεί να αποφαινεται, κατά την επαγγελματική της κρίση, ως προς το ποια είναι η επαρκής κάλυψη ενός υπο-δείγματος. Σε αυτή την περίπτωση, και όταν επιλέγονται λιγότερες από 30 μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας, συνιστάται να καλύπτουν τουλάχιστον το 10% των δαπανών της μονάδας δειγματοληψίας (για παράδειγμα, μιας πράξης).

6.5.3.2 Κύριοι πιθανοί σχεδιασμοί μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο και τριών σταδίων

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται συνοπτικά οι κύριοι πιθανοί σχεδιασμοί των μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο ή τριών σταδίων όσον αφορά προγράμματα ΕΕΣ. Ανάλογα με τις στατιστικές παραμέτρους, οι εν λόγω σχεδιασμοί μπορούν να εφαρμοστούν στο πλαίσιο μεθόδων τόσο στατιστικής όσο και μη στατιστικής δειγματοληψίας. Εντούτοις, όπως αποσαφηνίζεται στον πίνακα, η εφαρμογή ορισμένων από τους παρατιθέμενους σχεδιασμούς μπορεί να μην είναι εφικτή λόγω του υψηλού κόστους του λογιστικού ελέγχου, ενώ, σε ορισμένες περιπτώσεις, ενδέχεται να υπάρχουν μεθοδολογικοί περιορισμοί που δεν επιτρέπουν την εφαρμογή τους στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας λόγω ανεπαρκούς αριθμού μονάδων δειγματοληψίας στην πράξη. **Ειδικότερα, ενώ οι επιλογές 1 και 2 που παρουσιάζονται στον πίνακα κατωτέρω θεωρούνται ως οι πλέον οικονομικά αποδοτικές στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής δειγματοληψίας και οι επιλογές 2 και 3 στο πλαίσιο μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι υπόλοιπες επιλογές μπορεί να απαιτούν πολύ περισσότερους πόρους λογιστικού ελέγχου και, κατά συνέπεια, η υλοποίησή τους συχνά δεν είναι εφικτή στην πράξη.**

6.5.3.2.1 Σχεδιασμοί δύο σταδίων

Επιλογή ή	Μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος	Μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας (κατά περίπτωση)	Σύσταση εφαρμογής στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας	Άλλες παρατηρήσεις/περιορισμοί
1.	Αίτηση πληρωμής εταιρίου έργου	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών	<p><i>Στατιστική δειγματοληψία:</i> ναι</p> <p><i>Μη στατιστική δειγματοληψία:</i> Πρόκειται για προσέγγιση σημαντικά λιγότερο αποδοτική οικονομικά σε σύγκριση με τη χρήση εταιρίου έργου ως κύριας μονάδας δειγματοληψίας λόγω της απαίτησης κάλυψης τουλάχιστον του 10% των δαπανών που δηλώθηκαν στην</p>	<p>Μεταξύ των παρουσιαζόμενων σχεδιασμών στατιστικής δειγματοληψίας, πρόκειται για τον σχεδιασμό με τις μικρότερες απαιτήσεις σε πόρους λογιστικού ελέγχου, ο οποίος επιτρέπει ταυτόχρονα τον υπολογισμό της ακρίβειας και του ανώτατου ορίου σφάλματος ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος του κινδύνου ελέγχου.</p> <p>Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 2 και 3 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά.</p>

Επιλογή	Μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος	Μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας (κατά περίπτωση)	Σύσταση εφαρμογής στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας	Άλλες παρατηρήσεις/περιορισμοί
			ΕΕπ και του 5% των πράξεων σε σχέση με τη λογιστική χρήση. (Η ΑΕ θα πρέπει να καλύψει περισσότερες μονάδες δειγματοληψίας προκειμένου να συμμορφωθεί προς την απαίτηση κάλυψης του ελάχιστου επιπέδου δαπανών).	
2.	Εταίρος έργου	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών	<p><i>Στατιστική δειγματοληψία:</i> ναι</p> <p><i>Μη στατιστική δειγματοληψία:</i> ναι (βάσει του άρθρου 127 του ΚΚΔ απαιτείται να καλύπτεται τουλάχιστον το 5% των πράξεων και το 10% των δηλωθεισών δαπανών.)</p>	<p>Πρόκειται για προσέγγιση η οποία συνιστάται στην περίπτωση εφαρμογής μεθόδου στατιστικής δειγματοληψίας. Μπορεί να είναι πιο δαπανηρή σε σχέση με την επιλογή 1.</p> <p>Πρόκειται για προσέγγιση η οποία συνιστάται στην περίπτωση εφαρμογής μεθόδου μη στατιστικής δειγματοληψίας.</p> <p>Πρέπει να σημειωθεί ότι σε σύγκριση με μια άλλη οικονομικά αποδοτική προσέγγιση στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας (δηλαδή, η επιλογή 3 κατωτέρω), η επιλογή 2 δεν απαιτεί προβολή από τους εταίρους έργου στο επίπεδο της πράξης, καθώς η προβολή στον πληθυσμό πραγματοποιείται απευθείας από τους εταίρους έργου. Σε περίπτωση εταιρών έργου των οποίων τα τιμολόγια/στοιχεία δαπανών δεν επαληθεύονται πλήρως, το σφάλμα εταίρου θα υπολογιστεί βάσει προβολής των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στο υπο-δείγμα τιμολογίων/άλλων στοιχείων δαπανών.</p>
3.	Πράξη	Εταίρος έργου ⁵⁵	<p><i>Στατιστική δειγματοληψία:</i></p> <p>α) Σε περίπτωση που μια πράξη περιλαμβάνει έως 30 εταίρους έργου, ο εν λόγω σχεδιασμός δεν εφαρμόζεται. (όσον αφορά στατιστικές μεθόδους, θα απαιτηθεί η επαλήθευση όλων ή τουλάχιστον 30 εταιρών στο επίπεδο του υπο-δείγματος. Όταν ο αριθμός των εταιρών ισούται ή είναι μικρότερος από 30, η μέθοδος έχει ως αποτέλεσμα την επιλογή όλων των υφιστάμενων εταιρών και, ως εκ τούτου, την εφαρμογή σχεδιασμού δειγματοληψίας ενός σταδίου.)</p>	Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 1 και 2 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά.

⁵⁵ Στην εν λόγω μονάδα δειγματοληψίας ομαδοποιούνται ανά εταίρο όλες οι αιτήσεις πληρωμής που δηλώθηκαν από εταίρο του έργου στο πλαίσιο μιας πράξης σε μια δεδομένη περίοδο δειγματοληψίας.

Επιλογή	Μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος	Μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας (κατά περίπτωση)	Σύσταση εφαρμογής στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας	Άλλες παρατηρήσεις/περιορισμοί
			β) Σε περίπτωση που οι εταίροι έργου υπερβαίνουν τους 30: υψηλό κόστος λογιστικού ελέγχου για την κάλυψη τουλάχιστον 30 εταίρων. <i>Μη στατιστική δειγματοληψία:</i> ναι (βάσει του άρθρου 127 του ΚΚΔ απαιτείται να καλύπτεται τουλάχιστον το 5% των πράξεων και το 10% των δηλωθεισών δαπανών.)	Για την επιλογή των εταίρων έργου υπάρχουν δύο επιλογές: α) τυχαία επιλογή εταίρων χωρίς να γίνεται διάκριση μεταξύ κύριου και υπόλοιπων εταίρων έργου, β) για κάθε επιλεχθείσα πράξη, επαλήθευση των δαπανών που δηλώθηκαν από τον κύριο εταίρο και των δαπανών που δηλώθηκαν από τυχαία επιλεγμένους υπόλοιπους εταίρους. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί την προβολή των σφαλμάτων των επιλεγμένων εταίρων έργου στο επίπεδο της πράξης (βλέπε επιλογή 2 για μια άλλη οικονομικά αποδοτική προσέγγιση στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας η οποία δεν απαιτεί προβολή από το επίπεδο των εταίρων στο επίπεδο της πράξης). Στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας, συνιστάται το υπο-δείγμα εταίρων έργου να καλύπτει τουλάχιστον το 10% των δαπανών της πράξης.
4.	Πράξη/συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών	<i>Στατιστική δειγματοληψία:</i> Δεδομένου ότι μπορεί να απαιτεί επαλήθευση των δαπανών διαφορετικών εταίρων στο πλαίσιο μιας επιλεγμένης πράξης (συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής), ο εν λόγω σχεδιασμός δεν είναι οικονομικά αποδοτικός. Απαιτεί περισσότερους πόρους λογιστικού ελέγχου σε σύγκριση με τις επιλογές 1 και 2. <i>Μη στατιστική δειγματοληψία:</i> συνήθως ανέφικτη λόγω του υψηλού κόστους του λογιστικού ελέγχου	Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 1 και 2 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά. Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 2 και 3 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά.
5.	Πράξη	Συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής	<i>Στατιστική δειγματοληψία:</i> α) Σε περίπτωση έως 30 συγκεντρωτικών αιτήσεων πληρωμής, ο εν λόγω σχεδιασμός απαιτεί την επαλήθευση όλων των συγκεντρωτικών αιτήσεων πληρωμής, με αποτέλεσμα την εφαρμογή σχεδιασμού ενός σταδίου. β) Σε περίπτωση που οι αιτήσεις	Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 1 και 2 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά.

Επιλογή	Μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος	Μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας (κατά περίπτωση)	Σύσταση εφαρμογής στο πλαίσιο μεθόδων στατιστικής και μη στατιστικής δειγματοληψίας	Άλλες παρατηρήσεις/περιορισμοί
			πληρωμής υπερβαίνουν τις 30: υψηλό κόστος λογιστικού ελέγχου για την κάλυψη τουλάχιστον 30 συγκεντρωτικών αιτήσεων πληρωμής. <i>Μη στατιστική δειγματοληψία:</i> συνήθως ανέφικτη λόγω του υψηλού κόστους του λογιστικού ελέγχου	Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 2 και 3 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά.
6.	Πράξη ή συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής	Αίτηση πληρωμής εταίρου έργου	<i>Στατιστική δειγματοληψία:</i> α) Σε περίπτωση έως 30 αιτήσεων πληρωμής μεμονωμένων εταίρων έργου, ο εν λόγω σχεδιασμός απαιτεί την επαλήθευση όλων των αιτήσεων πληρωμής των μεμονωμένων εταίρων έργου, με αποτέλεσμα την εφαρμογή σχεδιασμού δειγματοληψίας ενός σταδίου. β) Σε περίπτωση που οι αιτήσεις πληρωμής υπερβαίνουν τις 30: υψηλό κόστος λογιστικού ελέγχου για την κάλυψη τουλάχιστον 30 αιτήσεων πληρωμής μεμονωμένων εταίρων έργου. <i>Μη στατιστική δειγματοληψία:</i> συνήθως ανέφικτη λόγω του υψηλού κόστους του λογιστικού ελέγχου	Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 1 και 2 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά. Στο πλαίσιο εφαρμογής μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας, οι επιλογές 2 και 3 είναι περισσότερο αποδοτικές οικονομικά.

Στην πράξη, στο πλαίσιο της ΕΕΣ, οι πλέον ευρέως εφαρμοζόμενοι σχεδιασμοί δειγματοληψίας δύο σταδίων είναι οι εξής:

- η χρήση μιας πράξης ως μονάδας δειγματοληψίας και ενός εταίρου έργου ως μονάδας επιμέρους δειγματοληψίας σε περίπτωση μη στατιστικής δειγματοληψίας (πρβλ. επιλογή 3 ανωτέρω),
- η χρήση μιας αίτησης πληρωμής μεμονωμένου εταίρου έργου ως μονάδας δειγματοληψίας και τιμολογίου/άλλων στοιχείων δαπανών ως μονάδας επιμέρους δειγματοληψίας σε περίπτωση στατιστικής δειγματοληψίας (πρβλ. επιλογή 1 ανωτέρω),

Ο σχεδιασμός βάσει του οποίου επιλέγεται εταίρος έργου ως μονάδας δειγματοληψίας και τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών ως μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας (πρβλ. επιλογή 2 ανωτέρω) αποτελεί επίσης συνιστώμενη προσέγγιση, η οποία μπορεί να είναι οικονομικά αποδοτική στο πλαίσιο μεθόδων τόσο στατιστικής όσο και μη στατιστικής δειγματοληψίας. Σε αυτή την περίπτωση, το σφάλμα κάθε εταίρου μπορεί να υπολογιστεί βάσει προβολής των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στο υπο-δείγμα τιμολογίων. Τα σφάλματα εταίρων θα προβληθούν με παρέκταση απευθείας στο επίπεδο του πληθυσμού (χωρίς να υπάρχει ανάγκη υπολογισμού του σφάλματος των

σχετικών πράξεων, καθώς η πράξη δεν είναι η μονάδα δειγματοληψίας σε αυτού του είδους τον σχεδιασμό).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να αποδίδεται στην περίπτωση κατά την οποία η ΑΕ αποφασίζει να επιλέξει ως μονάδα δειγματοληψίας μια πράξη στο πλαίσιο μεθόδου στατιστικής δειγματοληψίας. Σε αυτή την περίπτωση μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες μονάδες υπο-δείγματος, όπως συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής (πρβλ. επιλογή 5 ανωτέρω), εταίρος έργου (πρβλ. επιλογή 3 ανωτέρω) ή αίτηση πληρωμής μεμονωμένου εταίρου έργου (πρβλ. επιλογή 6 ανωτέρω). Ωστόσο, δεδομένου ότι στο πλαίσιο μεθόδου στατιστικής δειγματοληψίας απαιτείται να διασφαλίζονται τουλάχιστον 30 παρατηρήσεις σε κάθε στάδιο δειγματοληψίας, ενδέχεται να απαιτηθεί η επαλήθευση όλων των μονάδων του υπο-δείγματος (καθώς οι διαθέσιμες μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας δεν υπερβαίνουν κατά κανόνα τις 30).

Η εξαίρεση αφορά την επιλογή πράξης ως μονάδας δειγματοληψίας και τιμολογίου/άλλου στοιχείου δαπανών ως μονάδας επιμέρους δειγματοληψίας (πρβλ. επιλογή 4 ανωτέρω). Σε αυτή την περίπτωση, το στατιστικό υπο-δείγμα τιμολογίων θα επιλεγεί από τον πληθυσμό όλων των τιμολογίων που δηλώθηκαν για την πράξη στην περίοδο δειγματοληψίας (δηλ. των τιμολογίων που καλύπτουν όλους τους εταίρους έργου οι οποίοι δήλωσαν δαπάνες κατά την περίοδο δειγματοληψίας). Ο φόρτος εργασίας λογιστικού ελέγχου θα μειωθεί σημαντικά σε σύγκριση με την εφαρμογή άλλων μονάδων υπο-δείγματος που αναφέρονται ανωτέρω. Ωστόσο, ο εν λόγω σχεδιασμός θα απαιτήσει σε γενικές γραμμές πολλούς περισσότερους πόρους λογιστικού ελέγχου από ό,τι εάν χρησιμοποιούνταν εταίροι έργου ή αιτήσεις πληρωμής ως μονάδες δειγματοληψίας με υπο-δείγμα τιμολογίων (πρβλ. επιλογές 1 και 2 ανωτέρω).

6.5.3.2.2 Σχεδιασμοί τριών σταδίων

Μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος	Μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας	Μονάδα δειγματοληψίας υπο-δείγματος στο χαμηλότερο στάδιο	Παρατηρήσεις
Πράξη	Εταίρος έργου ⁵⁶	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών	Βλέπε επιλογή 3 στον ανωτέρω πίνακα.
Πράξη	Συγκεντρωτική αίτηση πληρωμής	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών	Βλέπε επιλογή 5 στον ανωτέρω πίνακα.
Πράξη	Αίτηση πληρωμής μεμονωμένου εταίρου έργου	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο δαπανών	Βλέπε επιλογή 6 στον ανωτέρω πίνακα.
Συγκεντρωτική αίτηση	Αίτηση πληρωμής	Τιμολόγιο/άλλο στοιχείο	Βλέπε επιλογή 6

⁵⁶ Στην εν λόγω μονάδα δειγματοληψίας ομαδοποιούνται ανά εταίρο όλες οι αιτήσεις πληρωμής που δηλώθηκαν από εταίρο του έργου στο πλαίσιο μιας πράξης σε μια δεδομένη περίοδο δειγματοληψίας.

Μονάδα δειγματοληψίας του κύριου δείγματος	Μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας	Μονάδα δειγματοληψίας υπο-δείγματος στο χαμηλότερο στάδιο	Παρατηρήσεις
πληρωμής	μεμονωμένου εταίρου έργου	δαπανών	στον ανωτέρω πίνακα.

Στο πλαίσιο της ΕΕΣ, ο σχεδιασμός τριών σταδίων εφαρμόζεται κυρίως στο πλαίσιο μεθόδων μη στατιστικής δειγματοληψίας όπου πράξεις επιλέγονται ως μονάδες δειγματοληψίας και εταίροι έργου ως μονάδα επιμέρους δειγματοληψίας, σε σχέση με τις οποίες επαληθεύεται τυχαία επιλογή τιμολογίων.

6.5.3.3 *Πιθανή προσέγγιση στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο σταδίων (πράξη ως μονάδα δειγματοληψίας και υπο-δείγμα εταίρων έργου, βάσει των οποίων επιλέγεται ο κύριος εταίρος και δείγμα εταίρων του έργου)*

6.5.3.3.1 Σχεδιασμός δειγματοληψίας

Έστω περίπτωση κατά την οποία η ΑΕ αποφάσισε ότι, για τις επιλεγείσες πράξεις, ο λογιστικός έλεγχος του κύριου εταίρου θα διεξάγεται πάντα καλύπτοντας τόσο τις δικές του δαπάνες όσο και τη διαδικασία άθροισης των αιτήσεων πληρωμής των εταίρων του έργου. Σε περίπτωση που ο αριθμός των υπόλοιπων εταίρων του έργου είναι τέτοιος ώστε να μην είναι δυνατό να υποβληθούν όλοι τους σε λογιστικό έλεγχο, επιλέγεται ένα τυχαίο δείγμα. Ως εκ τούτου, η ΑΕ επέλεξε εφαρμογή διαστρωμάτωσης στο επίπεδο της μονάδας δειγματοληψίας του κύριου δείγματος, με στρώμα δαπανών που έχουν δηλωθεί από τον κύριο εταίρο και διαφορετικό στρώμα δαπανών που έχουν δηλωθεί από τους υπόλοιπους εταίρους του έργου. Το μέγεθος του συνδυασμένου δείγματος κύριου εταίρου και εταίρων έργου πρέπει να είναι επαρκές ώστε να επιτρέπει στην ΑΕ να εξάγει έγκυρα συμπεράσματα.

Σε αυτές τις περιπτώσεις, κατά την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό (ή στην αντίστοιχη πράξη) πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ο κύριος εταίρος έχει υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο, ενώ οι εταίροι έργου υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο μέσω δειγματοληψίας.

Στο παρόν παράδειγμα, η ΑΕ εφαρμόζει την ακόλουθη μέθοδο η οποία περιλαμβάνει:

- τη χρήση σχεδιασμού μη στατιστικής δειγματοληψίας,
- σχεδιασμό δύο σταδίων, στο πλαίσιο του οποίου το πρώτο επίπεδο είναι η επιλογή των πράξεων, και το δεύτερο επίπεδο η επιλογή δείγματος εταίρων στο πλαίσιο κάθε πράξης⁵⁷,
- επιλογή όλων των μονάδων (πράξεις, εταίροι) βάσει ίσων πιθανοτήτων (άλλες μέθοδοι δειγματοληψίας είναι αποδεκτές),
- σε κάθε πράξη, ο κύριος εταίρος επιλέγεται πάντα,
- επιλέγεται δείγμα εταίρων έργου από τον κατάλογο εταίρων.

Κατά πρώτον, πρέπει να αναγνωριστεί ότι στο πρώτο στάδιο επιλογής (πράξεις) ο σχεδιασμός πρέπει να βασίζεται σε μια από τις μεθόδους που προτάθηκαν προηγουμένως. Στο πλαίσιο της κάθε πράξης, ακολουθείται τυπικά η στρατηγική του σχεδιασμού με δύο στρώματα:

- το πρώτο στρώμα αντιστοιχεί στον κύριο εταίρο και απαρτίζεται από μια μόνο μονάδα πληθυσμού, η οποία πρέπει να επιλέγεται πάντα στο δείγμα. Στην

⁵⁷ Είναι επίσης δυνατή η επιμέρους δειγματοληψία των αιτήσεων πληρωμής ή άλλων μονάδων των επιλεγμένων εταίρων, σε περίπτωση που οι πρώτες είναι υπερβολικά μεγάλες για να παρατηρηθούν πλήρως.

πράξη, το στρώμα αυτό πρέπει να αντιμετωπίζεται ως πλήρες στρώμα, παρόμοιο με τα στρώματα υψηλής αξίας,

- το δεύτερο στρώμα αντιστοιχεί στη σειρά των εταίρων έργου και υποβάλλεται σε παρατήρηση μέσω δειγματοληψίας.

Όσον αφορά μια συγκεκριμένη πράξη, i , στο δείγμα, το προβαλλόμενο σφάλμα για το πλήρες στρώμα (που αντιστοιχεί στον κύριο εταίρο) είναι:

$$EE_e = E_{LP}$$

όπου E_{LP} είναι το ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε στις δαπάνες του κύριου εταίρου. Με άλλα λόγια, το προβαλλόμενο σφάλμα του πλήρους σφάλματος είναι απλώς το ποσό σφάλματος που διαπιστώθηκε στον κύριο εταίρο.

Υπενθυμίζεται ότι δεν είναι υποχρεωτικό ο κύριος εταίρος να υποβληθεί σε πλήρη λογιστικό έλεγχο, η επιμέρους δειγματοληψία των δαπανών του κύριου εταίρου αποτελεί μια από τις δυνατές επιλογές, εφόσον περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό αιτήσεων πληρωμής (ή άλλες υπο-μονάδες). Σε αυτή την περίπτωση, το υπο-δείγμα αιτήσεων πληρωμής (ή άλλων υπο-μονάδων) πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την προβολή του ποσού σφάλματος του κύριου εταίρου.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται υπο-δείγμα και εφόσον υποθέσουμε και πάλι ότι εφαρμόζεται επιλογή βάσει ίσων πιθανοτήτων και εκτίμησης λόγων⁵⁸, το προβαλλόμενο σφάλμα του κύριου εταίρου θα είναι:

$$EE_{LP} = BV_{LP} \frac{\sum_{j=1}^{n_{LP}} E_j}{\sum_{j=1}^{n_{LP}} BV_j}$$

όπου BV_{LP} είναι οι δαπάνες του κύριου εταίρου και n_{LP} το μέγεθος του δείγματος των υπο-μονάδων που ελέγχθηκαν για τον συγκεκριμένο εταίρο.

Όσον αφορά το στρώμα που περιέχει τους υπόλοιπους εταίρους έργου, κατά την προβολή του σφάλματος πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι έχει υποβληθεί σε παρατήρηση δείγμα μόνο των εν λόγω εταίρων.

Και πάλι, εάν οι εταίροι επιλέχτηκαν βάσει ίσων πιθανοτήτων και υποθέτοντας ότι εφαρμόστηκε εκτίμηση λόγων, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

⁵⁸ Υπενθυμίζεται ότι ο εν λόγω τύπος πρέπει να προσαρμόζεται στην συγκεκριμένη επιλογή και τη διαδικασία παρέκτασης που έχουν επιλεγεί στην κάθε περίπτωση. Δεν θα επιβαρύνουμε τον αναγνώστη με τις παραμέτρους που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όσον αφορά τις εν λόγω επιλογές, οι οποίες αναλύθηκαν πλήρως στις προηγούμενες ενότητες.

$$EE_{PP} = BV_{PP} \frac{\sum_{i=1}^{n_{s,PP}} E_i}{\sum_{i=1}^{n_{s,PP}} BV_i}$$

όπου BV_{PP} είναι οι δαπάνες της σειράς των εταίρων έργου και $n_{s,PP}$ το μέγεθος του δείγματος στο στρώμα των εταίρων έργου.

Το εν λόγω προβαλλόμενο σφάλμα ισούται με το ποσοστό σφάλματος στο δείγμα των εταίρων έργου επί τις δαπάνες πληθυσμού του στρώματος.

Υπενθυμίζεται ότι σε περιπτώσεις όπου οι εταίροι του έργου που επιλέγονται στο δείγμα δεν υποβάλλονται σε πλήρη λογιστικό έλεγχο αλλά ελέγχονται απλώς βάσει υπο-δείγματος αιτήσεων πληρωμής (ή άλλων μονάδων), τότε πρέπει να πραγματοποιείται προβολή των σφαλμάτων E_i , όπως περιγράφηκε αναλυτικά για τον κύριο εταίρο.

Το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα για την πράξη I είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE_i = EE_{LP} + EE_{PP}$$

Η συγκεκριμένη διαδικασία προβολής πρέπει να ακολουθείται για κάθε πράξη στο δείγμα προκειμένου να υπολογίζονται τα προβαλλόμενα σφάλματα για κάθε πράξη ($EE_i, i = 1, \dots, n$). Εφόσον υπολογιστούν τα σφάλματα όλων των πράξεων στο δείγμα, η διαδικασία προβολής στον πληθυσμό είναι απλή, με βάση τις μεθόδους που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες.

Τέλος, το προβαλλόμενο σφάλμα (και το ανώτατο όριο σφάλματος όταν εφαρμόζεται στατιστικός σχεδιασμός) συγκρίνονται με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (το ποσοστό επιπέδου σημαντικότητας επί τις δαπάνες του πληθυσμού) προκειμένου να εξαχθεί συμπέρασμα σχετικά με την ύπαρξη ουσιώδους σφάλματος στον πληθυσμό.

6.5.3.3.2 Παράδειγμα:

Έστω ότι έχουμε έναν πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή σε μια δεδομένη περίοδο αναφοράς για πράξεις προγραμμάτων Ευρωπαϊκής Εδαφικής Συνεργασίας (ΕΕΣ). Δεδομένου ότι τα συμμετέχοντα κράτη μέλη δεν χρησιμοποιούν τα ίδια συστήματα διαχείρισης και ελέγχου, δεν είναι εφικτή η ομαδοποίησή τους. Επιπλέον, καθώς ο αριθμός των πράξεων είναι σημαντικά χαμηλός (μόνο 47) και για κάθε πράξη υπάρχουν περισσότεροι από ένας εταίροι (ο κύριος εταίρος και τουλάχιστον ένας ακόμη εταίρος), και δεδομένου ότι οι πράξεις με εξαιρετικά υψηλές λογιστικές αξίες είναι λίγες, η ΑΕ αποφάσισε να εφαρμόσει προσέγγιση μη στατιστικής δειγματοληψίας με διαστρωμάτωση των πράξεων υψηλής αξίας. Η ΑΕ αποφάσισε να

προσδιορίζει τις εν λόγω πράξεις ορίζοντας το επίπεδο διαχωρισμού στο 3% της συνολικής λογιστικής αξίας.

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι διαθέσιμες πληροφορίες για τον πληθυσμό.

Δηλωθείσες δαπάνες (ΔΔ) στην περίοδο αναφοράς	113.300.285 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις)	47
Επίπεδο σημαντικότητας (μέγιστο 2%)	2%
Ανεκτή ανακρίβεια (TE)	2.266.006 EUR
Τιμή διαχωρισμού (3% επί της συνολικής λογιστικής αξίας)	3.399.009 EUR

Το έργο αυτό θα εξαιρεθεί από τη δειγματοληψία και θα εξεταστεί ξεχωριστά. Η συνολική αξία του εν λόγω έργου ανέρχεται σε 4.411.965 EUR. Το ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε στην εν λόγω πράξη ανέρχεται σε

$$EE_e = 80,328.$$

Τα αποτελέσματα αυτά συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Αριθμός μονάδων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	1
Λογιστική αξία πληθυσμού πάνω από την τιμή διαχωρισμού	4.411.965 EUR
Ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε στις πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού	80.328 EUR
Μέγεθος υπολειπόμενου πληθυσμού (αριθ. πράξεων)	46
Αξία υπολειπόμενου πληθυσμού	108.888.320 EUR

Η ΑΕ θεωρεί ότι το σύστημα διαχείρισης και ελέγχου «ουσιαστικά δεν λειτουργεί», και, ως εκ τούτου, αποφασίζει να επιλέξει μέγεθος δείγματος 20% επί του πληθυσμού πράξεων. Δηλαδή, $20\% \times 47 = 9,4$ στρογγυλοποιημένο στον πλησιέστερο ακέραιο, δηλαδή 10. Λόγω της μικρής μεταβλητότητας των δαπανών για τον εν λόγω πληθυσμό, ο ελεγκτής αποφασίζει να διαμορφώσει το δείγμα στον υπολειπόμενο πληθυσμό εφαρμόζοντας τη μέθοδο ίσων πιθανοτήτων. Αν και η επιλεγμένη μέθοδος είναι η μέθοδος ίσων πιθανοτήτων, αναμένεται ότι το εν λόγω δείγμα θα καλύψει τουλάχιστον το 20% του στρώματος δαπανών του πληθυσμού (πρβλ. 6.4.3).

Διαμορφώνεται τυχαία δείγμα 9 πράξεων (10 μείον την πράξη υψηλής αξίας). Ελέγχθηκε το 100% των δαπανών του κύριου εταίρου. Εντοπίστηκαν δύο σφάλματα.

Αρ. πράξης	Δαπάνες κύριου εταίρου		
	Λογιστική αξία	Ελεγχθείσες δαπάνες	Ποσό σφάλματος
864	890.563 EUR	890.563 EUR	0 EUR
12895	1.278.327 EUR	1.278.327 EUR	0 EUR
6724	658.748 EUR	658.748 EUR	5.274 EUR
763	234.739 EUR	234.739 EUR	20.327 EUR
65	987.329 EUR	987.329 EUR	0 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
Σύνολο	7.114.313 EUR		

Όσον αφορά τις δαπάνες που δηλώθηκαν από τους υπόλοιπους εταίρους του έργου, η ΑΕ αποφασίζει να επιλέξει τυχαία για κάθε πράξη έναν εταίρο έργου ο οποίος θα υποβληθεί σε πλήρη λογιστικό έλεγχο.

Αρ. πράξης	Δαπάνες εταίρων έργου				
	Αριθ. εταίρων που ελέγχθηκαν	Λογιστική αξία (για όλους τους εταίρους έργου στο στρώμα χαμηλής αξίας)	Ελεγχθείσες δαπάνες	Ποσό σφάλματος	Προβαλλόμεν ο σφάλμα
864	1	234.567 EUR	37.147 EUR	0 EUR	0 EUR
12895	1	834.459 EUR	164.152 EUR	0 EUR	0 EUR
6724	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
Σύνολο		5.584.238 EUR			

Η ΑΕ πραγματοποιεί προβολή του σφάλματος για κάθε πράξη βάσει εκτίμησης λόγων. Για παράδειγμα, το προβαλλόμενο σφάλμα της πράξης αρ. 65 προκύπτει από το ποσοστό σφάλματος δείγματος ($127/56.318 \times 100\% = 0,23\%$) επί τη λογιστική αξία των εταίρων έργου της πράξης ($0,23\% \times 245.538 \text{ EUR} = 554 \text{ EUR}$).

Για κάθε πράξη στο δείγμα, το προβαλλόμενο σφάλμα ισούται με το σφάλμα που προβάλλεται για τους εταίρους έργου, συν το σφάλμα που παρατηρήθηκε στον κύριο εταίρο.

Αρ. πράξης	Συνολική λογιστική αξία	Προβαλλόμεν ο σφάλμα (κύριος εταίρος)	Προβαλλόμεν ο σφάλμα (υπόλοιποι εταίροι έργου)	Συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα ανά πράξη
864	1.125.130 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
12895	2.112.786 EUR	0 EUR	0 EUR	0 EUR
6724	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
Σύνολο	12.698.551 EUR			32.338 EUR

Το προβαλλόμενο σφάλμα για το σύνολο του στρώματος χαμηλής αξίας προκύπτει από το άθροισμα των προβαλλόμενων σφαλμάτων ανά πράξη (32.338 EUR) διά της συνολικής λογιστικής αξίας των ελεγχθεισών πράξεων, $7.114.313 \text{ EUR} + 5.584.238 \text{ EUR} = 12.698.551 \text{ EUR}$, με αποτέλεσμα ποσοστό σφάλματος δείγματος στο επίπεδο του στρώματος χαμηλής αξίας της τάξης του 0,25%. Και πάλι, με χρήση της διαδικασίας εκτίμησης λόγων, από το εν λόγω ποσοστό σφάλματος δείγματος εφαρμοζόμενο στη λογιστική αξία του στρώματος χαμηλής αξίας, $108.888.320 \text{ EUR}$, προκύπτει το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του στρώματος χαμηλής αξίας, 277.294 EUR .

Αθροίζοντας το προβαλλόμενο σφάλμα των στρωμάτων υψηλής και χαμηλής αξίας, η ΑΕ υπολογίζει το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα.

$$EE = EE_e + EE_s = 80,328 + 277,294 = 357,622\text{€}$$

Τέλος το προβαλλόμενο σφάλμα θα συγκριθεί όπως πάντα με το όριο σημαντικότητας (2.266.006 EUR) και το συμπέρασμα είναι ότι το προβαλλόμενο σφάλμα δεν υπερβαίνει το όριο σημαντικότητας.

7 Επιλεγμένα θέματα

7.1 Πώς καθορίζεται το αναμενόμενο σφάλμα

Το αναμενόμενο σφάλμα μπορεί να οριστεί ως το ποσό σφάλματος που αναμένει να εντοπίσει ο ελεγκτής στον πληθυσμό. Μεταξύ συντελεστών που σχετίζονται με την θεώρηση του ελεγκτή για το αναμενόμενο σφάλμα είναι τα αποτελέσματα της δοκιμής ελέγχων, τα αποτελέσματα των διαδικασιών λογιστικού ελέγχου που πραγματοποιήθηκαν την προηγούμενη περίοδο και τα αποτελέσματα άλλων διαδικασιών επαλήθευσης. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά του αναμενόμενου σφάλματος από το πραγματικό σφάλμα, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος να μην είναι πειστικά τα αποτελέσματα που θα συναχθούν μετά τη διεξαγωγή του λογιστικού ελέγχου ($EE < 2\%$ και $ULE > 2\%$).

Για να καθορίσει την τιμή του αναμενόμενου σφάλματος ο ελεγκτής πρέπει να λάβει υπόψη τα εξής:

1. Όταν ο ελεγκτής διαθέτει στοιχεία για τα ποσοστά σφάλματος των προηγούμενων ετών, το αναμενόμενο σφάλμα πρέπει κατά κανόνα να βασίζεται στο προβαλλόμενο σφάλμα που προέκυψε το προηγούμενο έτος· ωστόσο, εάν ο ελεγκτής έχει λάβει πληροφορίες για μεταβολές στην ποιότητα των συστημάτων εσωτερικού ελέγχου, οι εν λόγω πληροφορίες μπορούν να αξιοποιηθούν είτε για τη μείωση είτε για την αύξηση του αναμενόμενου σφάλματος. Για παράδειγμα, εάν το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος του προηγούμενου έτους ανερχόταν σε 0,7% και δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία, η εν λόγω τιμή μπορεί να αποδοθεί στο ποσοστό του αναμενόμενου σφάλματος. Ωστόσο, σε περίπτωση που ο ελεγκτής έχει λάβει στοιχεία που αποδεικνύουν βελτίωση των συστημάτων η οποία εύλογα τον/την έχει πείσει ότι το ποσοστό σφάλματος στο τρέχον έτος θα είναι μικρότερο, οι εν λόγω πληροφορίες μπορούν να αξιοποιηθούν για τη μείωση του αναμενόμενου σφάλματος σε μικρότερη τιμή, για παράδειγμα 0,4%.
2. Σε περίπτωση που δεν διατίθενται στοιχεία από προηγούμενα έτη σχετικά με τα ποσοστά σφάλματος, ο ελεγκτής μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα προκαταρκτικό/πυλοτικό δείγμα προκειμένου να καταλήξει σε μια αρχική εκτίμηση για το ποσοστό σφάλματος του πληθυσμού. Το αναμενόμενο σφάλμα θεωρείται ίσο με το προβαλλόμενο σφάλμα που προέκυψε από αυτό το προκαταρκτικό δείγμα. Εάν έχει ήδη επιλεγεί ένα προκαταρκτικό δείγμα

προκειμένου να υπολογιστούν οι τυπικές αποκλίσεις που απαιτούνται για τον υπολογισμό των τύπων για το μέγεθος του δείγματος, τότε το ίδιο προκαταρκτικό δείγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον υπολογισμό μιας αρχικής προβολής του ποσοστού σφάλματος και, κατά συνέπεια, του αναμενόμενου σφάλματος.

3. Εάν δεν υπάρχουν στοιχεία από προηγούμενα έτη για να καθοριστεί ένα αναμενόμενο σφάλμα και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα προκαταρκτικό δείγμα λόγω μη ελεγχόμενων περιορισμών, τότε ο ελεγκτής πρέπει να ορίσει μια τιμή για το αναμενόμενο σφάλμα σύμφωνα με την επαγγελματική του εμπειρία και κρίση. Η τιμή θα πρέπει να αντικατοπτρίζει κυρίως την προσδοκία του ελεγκτή σε σχέση με το πραγματικό επίπεδο σφάλματος στον πληθυσμό.

Συνοψίζοντας, ο ελεγκτής πρέπει να χρησιμοποιεί στοιχεία προηγούμενων ετών, βοηθητικά στοιχεία, την επαγγελματική του κρίση ή συνδυασμό αυτών των κριτηρίων ώστε να επιλέξει μια όσο τον δυνατόν πιο ρεαλιστική τιμή για το αναμενόμενο σφάλμα.

Ένα αναμενόμενο σφάλμα που βασίζεται σε αντικειμενικά ποσοτικά στοιχεία αποδεικνύεται συνήθως πιο ακριβές και καθιστά περιττή τη διεξαγωγή επιπρόσθετων διαδικασιών στην περίπτωση που τα αποτελέσματα του λογιστικού ελέγχου δεν είναι πειστικά. Για παράδειγμα, εάν ο ελεγκτής ορίσει αναμενόμενο σφάλμα στο 10% του επιπέδου σημαντικότητας, δηλαδή 0,2% της δαπάνης, και μετά την ολοκλήρωση του λογιστικού ελέγχου προκύψει προβαλλόμενο σφάλμα 1,5%, τα αποτελέσματα δεν θα είναι πιθανόν πειστικά δεδομένου ότι το ανώτατο όριο σφάλματος θα είναι υψηλότερο από το επίπεδο σημαντικότητας. Για να αποφεύγονται τέτοιες καταστάσεις, ο ελεγκτής πρέπει να χρησιμοποιεί ως αναμενόμενο σφάλμα σε μελλοντικές διαδικασίες δειγματοληψίας ένα όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικό μέτρο του πραγματικού σφάλματος στον πληθυσμό.

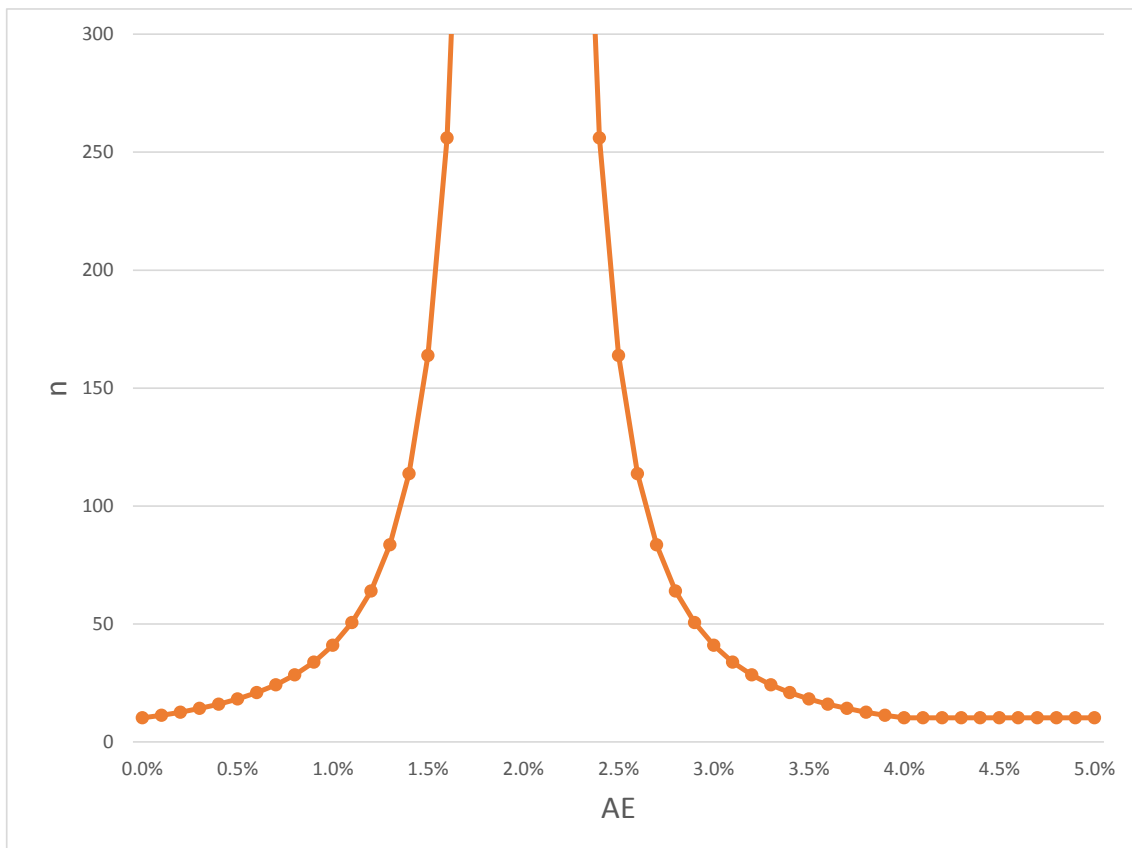
Μια ιδιαίτερη κατάσταση μπορεί να προκύψει όταν το ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος κυμαίνεται γύρω στο 2% (πρβλ. Σχήμα 6). Για παράδειγμα, εάν το αναμενόμενο σφάλμα είναι 1,9% και το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι υψηλό (π.χ. 90%), το μέγεθος δείγματος που προκύπτει ενδέχεται να είναι υπερβολικά μεγάλο και να μην μπορεί να επιτευχθεί εύκολα. Το φαινόμενο αυτό είναι σύνηθες σε όλες τις μεθόδους δειγματοληψίας και προκύπτει όταν η σχεδιαζόμενη ακρίβεια είναι εξαιρετικά μικρή (0,1% στο παράδειγμα)⁵⁹. Στην κατάσταση αυτή προτείνεται η δυνατότητα να διαιρεθεί ο πληθυσμός σε δύο διαφορετικά υποσύνολα στα οποία ο ελεγκτής αναμένει να εντοπίσει διαφορετικά επίπεδα σφάλματος. Εάν είναι δυνατό να καθοριστεί ένα υποσύνολο πληθυσμού με αναμενόμενο σφάλμα μικρότερο του 2% και ένα άλλο υποσύνολο για το οποίο το αναμενόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο του 2%, ο ελεγκτής μπορεί να σχεδιάσει με ασφάλεια δύο διαφορετικά δείγματα για τα εν λόγω υποσύνολα

⁵⁹ Υπενθυμίζεται ότι η σχεδιαζόμενη ακρίβεια είναι συνάρτηση του αναμενόμενου σφάλματος, δηλαδή ίση με τη διαφορά μεταξύ του μέγιστου ανεκτού σφάλματος και του αναμενόμενου σφάλματος.

πληθυσμού, χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος να προκύψουν υπερβολικά μεγάλα μεγέθη δείγματος.

Τέλος, η αρχή ελέγχου πρέπει να σχεδιάσει τον λογιστικό της έλεγχο με τέτοιον τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται επαρκής ακρίβεια για το MLE ακόμα και όταν το αναμενόμενο σφάλμα είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από το επίπεδο σημαντικότητας (δηλαδή ίσο ή πάνω από 4,0%). Στην περίπτωση αυτή είναι σκόπιμο να υπολογίζονται οι τύποι για το μέγεθος του δείγματος με ένα αναμενόμενο σφάλμα που οδηγεί σε μέγιστη σχεδιαζόμενη ακρίβεια της τάξεως του 2,0%, δηλαδή αποδίδοντας στο αναμενόμενο σφάλμα τιμή 4,0% (πρβλ. Σχήμα 6).

Όταν τα στοιχεία προηγούμενων ετών σχετικά με τους λογιστικούς ελέγχους πράξεων και ενδεχομένως τα πορίσματα των λογιστικών ελέγχων του συστήματος υποδηλώνουν πολύ μικρό ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος, ο ελεγκτής μπορεί να αποφασίσει να χρησιμοποιήσει τα εν λόγω στοιχεία των προηγούμενων ετών ή οποιοδήποτε υψηλότερο σφάλμα ως αναμενόμενο σφάλμα, προκειμένου να τηρήσει συντηρητική στάση ως προς την πραγματική ακρίβεια (π.χ. σε περίπτωση που το πραγματικό ποσοστό σφάλματος είναι μεγαλύτερο από το προβλεπόμενο).



Σχ. 6 Το μέγεθος δείγματος ως συνάρτηση του αναμενόμενου σφάλματος

7.2 Πρόσθετη δειγματοληψία

7.2.1 Συμπληρωματική δειγματοληψία (λόγω ανεπαρκούς κάλυψης των τομέων υψηλού κινδύνου)

Όσον αφορά την περίοδο προγραμματισμού 2007-2013, στο άρθρο 17 παράγραφος 5 του κανονισμού της Επιτροπής (ΕΚ) αριθ. 1828/2006 της Επιτροπής (για τα ΕΤΠΑ, ΤΣ και ΕΚΤ) και στο άρθρο 43 παράγραφος 5 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 498/2007 (για το ΕΤΑ), γίνεται αναφορά στη συμπληρωματική δειγματοληψία.

Στο άρθρο 28 παράγραφος 12 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 480/2014 περιλαμβάνεται μια παρόμοια διάταξη αναφορικά με την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020: «*Αν διαπιστωθούν παρατυπίες ή κίνδυνος παρατυπιών, η αρχή ελέγχου αποφασίζει, βάσει επαγγελματικής κρίσης, κατά πόσον είναι αναγκαίος ο έλεγχος συμπληρωματικού δείγματος επιπλέον πράξεων ή μερών πράξεων που δεν ελέγχθηκαν στο τυχαίο δείγμα, ώστε να ληφθούν υπόψη οι εντοπιζόμενοι ειδικοί παράγοντες κινδύνου*».

Η βεβαιότητα λογιστικού ελέγχου πρέπει να διαμορφώνεται με βάση την εργασία λογιστικού ελέγχου της ΑΕ στα συστήματα καθώς και τους τυχόν συμπληρωματικούς λογιστικούς ελέγχους που κρίνονται απαραίτητοι από την ΑΕ βάσει της δικής της αξιολόγησης κινδύνου, λαμβανομένου υπόψη του έργου λογιστικού ελέγχου που διεκπεραιώθηκε κατά την περίοδο προγραμματισμού.

Τα αποτελέσματα της τυχαίας στατιστικής δειγματοληψίας πρέπει να αξιολογούνται σε σχέση με τα αποτελέσματα της ανάλυσης κινδύνου κάθε προγράμματος. Εάν από αυτή τη σύγκριση προκύψει ότι η τυχαία στατιστική δειγματοληψία δεν συνυπολογίζει ορισμένους τομείς υψηλού κινδύνου, πρέπει να συμπληρωθεί από μια επιπλέον επιλογή πράξεων, δηλ. από ένα συμπληρωματικό δείγμα.

Η αρχή ελέγχου πρέπει να πραγματοποιεί τακτικά αυτή την αξιολόγηση κατά την περίοδο υλοποίησης.

Στο πλαίσιο αυτό, τα αποτελέσματα των λογιστικών ελέγχων που καλύπτουν τον τομέα της συμπληρωματικής δειγματοληψίας αναλύονται ξεχωριστά από τα αποτελέσματα των λογιστικών ελέγχων που καλύπτουν το τυχαίο στατιστικό δείγμα. Ειδικότερα, τα σφάλματα που εντοπίζονται στο συμπληρωματικό δείγμα δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό του ποσοστού σφάλματος που προκύπτει από τον έλεγχο του τυχαίου στατιστικού δείγματος. Ωστόσο, πρέπει να πραγματοποιηθεί και μια λεπτομερής ανάλυση των σφαλμάτων που εντοπίζονται στο συμπληρωματικό δείγμα, προκειμένου να εντοπιστεί η φύση των σφαλμάτων και να πραγματοποιηθούν συστάσεις για την διόρθωσή τους.

Τα αποτελέσματα του συμπληρωματικού δείγματος πρέπει να αναφέρονται στην Επιτροπή μέσω της ετήσιας έκθεσης ελέγχου αμέσως μετά την ολοκλήρωση του λογιστικού ελέγχου συμπληρωματικού δείγματος.

7.2.2 Συμπληρωματική δειγματοληψία (λόγω ασαφούς αποτελέσματος του λογιστικού ελέγχου)

Όταν τα αποτελέσματα του λογιστικού ελέγχου δεν είναι σαφή και, αφού εξεταστούν οι δυνατότητες που παρέχονται στην ενότητα 7.7, απαιτούνται επιπρόσθετες διαδικασίες (κατά κανόνα όταν το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας αλλά το ανώτατο όριο είναι μεγαλύτερο), υπάρχει η δυνατότητα της επιλογής ενός συμπληρωματικού δείγματος. Για τον σκοπό αυτόν, το προβαλλόμενο σφάλμα που προκύπτει από το αρχικό δείγμα πρέπει να αντικαθιστά στους τύπους που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος το αναμενόμενο σφάλμα (για την ακρίβεια, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι εν προκειμένω η βέλτιστη εκτιμηθείσα τιμή του σφάλματος στον πληθυσμό). Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να υπολογιστεί ένα νέο μέγεθος δείγματος βάσει των νέων πληροφοριών που προκύπτουν από το αρχικό δείγμα. Το μέγεθος του συμπληρωματικού δείγματος που απαιτείται μπορεί να προκύψει αν από το μέγεθος του νέου δείγματος αφαιρεθεί το μέγεθος του αρχικού δείγματος. Τέλος, μπορεί να επιλεγεί ένα νέο δείγμα (χρησιμοποιώντας την ίδια μέθοδο όπως για το αρχικό δείγμα), τα δύο δείγματα συγκεντρώνονται σε μια ομάδα και τα αποτελέσματα (το προβαλλόμενο σφάλμα και η ακρίβεια) πρέπει να υπολογιστούν εκ νέου βάσει των στοιχείων από το τελικό ομαδοποιημένο δείγμα.

Έστω ότι από το αρχικό δείγμα με μέγεθος δείγματος ίσο με 60 πράξεις προέκυψε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 1,5%, με ακρίβεια 0,9%. Κατά συνέπεια, το ανώτατο όριο για το ποσοστό σφάλματος είναι $1,5+0,9=2,4\%$. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε ένα ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας 2%, αλλά ένα ανώτατο όριο που είναι μεγαλύτερο. Επομένως, ο ελεγκτής έρχεται αντιμέτωπος με μια κατάσταση στην οποία απαιτούνται επιπρόσθετες διαδικασίες για να καταλήξει σε κάποιο συμπέρασμα (πρβλ. ενότητα 4.12). Μεταξύ των εναλλακτικών που υπάρχουν, μπορεί να επιλεγεί η διεξαγωγή περαιτέρω ελέγχων με συμπληρωματική δειγματοληψία. Αν επιλεγεί αυτή η μέθοδος, το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος ύψους 1,5% πρέπει να ενσωματωθεί στον τύπο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος και να αντικαταστήσει το αναμενόμενο σφάλμα· το αποτέλεσμα θα είναι ένα νέο μέγεθος δείγματος, το οποίο στην περίπτωσή μας θα ισοδυναμούσε με $n=78$. Δεδομένου ότι το αρχικό δείγμα ήταν μεγέθους 60 πράξεων, η τιμή αυτή πρέπει να αφαιρεθεί από το μέγεθος του νέου δείγματος με αποτέλεσμα $78-60=18$ νέες παρατηρήσεις. Ως εκ τούτου, πρέπει πλέον να επιλεγεί ένα συμπληρωματικό δείγμα 18 πράξεων από τον πληθυσμό χρησιμοποιώντας την ίδια μέθοδο με αυτήν που χρησιμοποιήθηκε για το αρχικό δείγμα (παράδειγμα η μέθοδος MUS). Έπειτα από αυτήν την επιλογή, τα δύο δείγματα συγκεντρώνονται σε μια ομάδα διαμορφώνοντας το νέο συνολικό δείγμα $60+18=78$

πράξεων. Το εν λόγω συνολικό δείγμα θα χρησιμοποιηθεί τελικά για την αναθεώρηση του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας της προβολής βάσει των συνήθων τύπων.

7.3 Δειγματοληψία που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια του έτους

7.3.1 Εισαγωγή

Η αρχή ελέγχου έχει τη δυνατότητα να αποφασίσει τη διενέργεια της διαδικασίας δειγματοληψίας σε πολλές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους (κατά κανόνα δύο εξάμηνα). Η εν λόγω προσέγγιση δεν πρέπει να χρησιμοποιείται με στόχο να μειωθεί το μέγεθος του συνολικού δείγματος. Γενικά, το άθροισμα των μεγεθών του δείγματος για τις διάφορες περιόδους παρατήρησης θα είναι μεγαλύτερο από το μέγεθος του δείγματος που θα προέκυπτε εάν είχε διενεργηθεί δειγματοληψία σε μία ενιαία περίοδο στο τέλος του έτους. Ωστόσο, όταν οι υπολογισμοί βασίζονται σε ρεαλιστικές παραδοχές, κατά κανόνα το άθροισμα των επιμέρους μεγεθών δείγματος δεν είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από αυτό που προκύπτει σε μια ενιαία παρατήρηση. Το βασικό πλεονέκτημα της εν λόγω προσέγγισης δεν έχει σχέση με τη μείωση του μεγέθους του δείγματος αλλά κυρίως με το γεγονός ότι επιτρέπει την κατανομή του φόρτου εργασίας του λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια του έτους, μειώνοντας έτσι τον φόρτο εργασίας που θα προκύψει στο τέλος του έτους βάσει μίας μόνο παρατήρησης.

Η εν λόγω προσέγγιση προϋποθέτει ότι στην πρώτη περίοδο παρατήρησης θα πραγματοποιηθούν ορισμένες παραδοχές όσον αφορά τις επόμενες περιόδους παρατήρησης (κατά κανόνα, το επόμενο εξάμηνο). Για παράδειγμα, ο ελεγκτής ενδέχεται να πρέπει να υπολογίζει μια εκτιμηθείσα τιμή της συνολικής δαπάνης που αναμένεται να εντοπιστεί στον πληθυσμό στο επόμενο εξάμηνο. Επομένως, η μέθοδος αυτή δεν εφαρμόζεται χωρίς κίνδυνο λόγω των πιθανών ανακρίβειών στις παραδοχές που αφορούν τις επόμενες περιόδους. Αν τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού των επόμενων περιόδων διαφέρουν σημαντικά από τις παραδοχές, το μέγεθος του δείγματος για την επόμενη περίοδο ενδέχεται να πρέπει να αυξηθεί και το συνολικό μέγεθος δείγματος (συμπεριλαμβανομένων όλων των περιόδων) ενδέχεται να είναι μεγαλύτερο από αυτό που αναμενόταν και σχεδιάστηκε.

Στο κεφάλαιο 6 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος παρουσιάζονται οι ειδικοί τύποι και οι αναλυτικές οδηγίες για την εφαρμογή της δειγματοληψίας σε δύο περιόδους παρατήρησης εντός ενός έτους. Σημειώνεται ότι η προσέγγιση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί με οποιαδήποτε μέθοδο δειγματοληψίας που επιλέχθηκε από τον ελεγκτή, περιλαμβανομένης της πιθανής διαστρωμάτωσης. Επίσης, είναι αποδεκτό να υπολογίζονται οι διάφορες περίοδοι του έτους ως διαφορετικοί πληθυσμοί από τους

οποίους σχεδιάζονται και αντλούνται διαφορετικά δείγματα⁶⁰. Η δυνατότητα αυτή δεν προβλέπεται στις μεθόδους που προτείνονται στο κεφάλαιο 6 καθώς η εφαρμογή της είναι απλή και για τις διάφορες μεθόδους δειγματοληψίας χρησιμοποιούνται οι συνήθεις τύποι. Στο πλαίσιο της προσέγγισης αυτής, η μοναδική επιπρόσθετη διαδικασία είναι η πρόσθεση των επιμέρους προβαλλόμενων σφαλμάτων στο τέλος του έτους.

Στόχος της αρχής ελέγχου πρέπει να είναι η χρήση της ίδιας μεθόδου δειγματοληψίας για μια δεδομένη περίοδο αναφοράς. Η χρήση διαφορετικών μεθόδων δειγματοληψίας στην ίδια περίοδο αναφοράς δεν συνιστάται καθώς θα οδηγούσε σε πιο σύνθετους τύπους για την παρέκταση του σφάλματος στο εν λόγω έτος. Συγκεκριμένα, μπορούν να καταρτιστούν μέτρα συνολικής ακρίβειας, υπό την προϋπόθεση ότι εφαρμόστηκε στατιστική δειγματοληψία στο ίδιο έτος αναφοράς. Ωστόσο, οι συγκεκριμένοι πιο σύνθετοι τύποι δεν περιλαμβάνονται στο παρόν έγγραφο. Επομένως, εάν η αρχή ελέγχου χρησιμοποιήσει διαφορετικές μεθόδους δειγματοληψίας στο ίδιο έτος, πρέπει να αναζητήσει την κατάλληλη γνώμη εμπειρογνομόνων προκειμένου να καταλήξει στον σωστό υπολογισμό του ποσοστού προβαλλόμενου σφάλματος.

Σε περίπτωση που η ΑΕ αποφασίσει να εφαρμόσει σχεδιασμούς τριών ή τεσσάρων περιόδων, ανατρέξτε στο προσάρτημα 2 όπου παρουσιάζονται οι σχετικοί τύποι.

7.3.2 Πρόσθετες σημειώσεις σχετικά με τη δειγματοληψία πολλών περιόδων

7.3.2.1 Παρουσίαση

Οι μέθοδοι που προτάθηκαν προηγουμένως για την πραγματοποίηση δειγματοληψίας δύο ή πολλών περιόδων ξεκινούν πάντα με τον υπολογισμό του συνολικού μεγέθους δείγματος (για το σύνολο του έτους) το οποίο κατανέμεται στη συνέχεια σε αρκετές περιόδους.

Για παράδειγμα, σε περίπτωση εφαρμογής προσέγγισης MUS δύο περιόδων, υπολογίζεται πρώτα το μέγεθος του δείγματος

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

το οποίο κατανέμεται στη συνέχεια στις δύο περιόδους με τον τύπο

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV} n$$

⁶⁰ Βεβαίως, από τη μέθοδο αυτή θα προκύψουν μεγαλύτερα μεγέθη δείγματος από τα δείγματα που προσφέρει η προσέγγιση του κεφαλαίου 6.

και

$$n_2 = \frac{BV_2}{BV} n$$

Ο υπολογισμός του μεγέθους δείγματος και η κατανομή βασίζονται σε ορισμένες παραδοχές σχετικά με τις παραμέτρους του πληθυσμού (δαπάνες, τυπικές αποκλίσεις, κ.λπ.) οι οποίες θα καταστούν γνωστές μόνο στο τέλος της επόμενης περιόδου λογιστικού ελέγχου.

Λόγω αυτού του γεγονότος, το μέγεθος δείγματος ενδέχεται να χρειαστεί να υπολογιστεί εκ νέου στο τέλος του επόμενου εξαμήνου, σε περίπτωση που οι παραδοχές αποκλίνουν σημαντικά από τις γνωστές παραμέτρους του πληθυσμού. Για αυτόν τον λόγο προτείνεται ο επανυπολογισμός του μεγέθους του δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο να πραγματοποιείται με τον ακόλουθο τύπο

$$n_2 = \frac{(z \times BV_2 \times \sigma_{r2})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

Η συγκεκριμένη συνιστώμενη προσέγγιση δεν αποκλείει τη δυνατότητα υιοθέτησης άλλων προσεγγίσεων για τον επανυπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, οι οποίες μπορεί επίσης να διασφαλίζουν αρκούντως την απαιτούμενη ακρίβεια στο τέλος του έτους προγραμματισμού. Για την ακρίβεια, η προτεινόμενη προσέγγιση αναπτύχθηκε προκειμένου να καταστεί περιττός ο επανυπολογισμός του μεγέθους του δείγματος για την πρώτη περίοδο (ήδη ελεγχθείσα) και κατ' επέκταση να καταστεί περιττή και η επιλογή συμπληρωματικού δείγματος για τη συγκεκριμένη περίοδο. Εντούτοις, σε περίπτωση που η ΑΕ επιθυμεί να εφαρμόσει τη συγκεκριμένη προσέγγιση⁶¹, είναι δυνατό να επανυπολογιστεί το συνολικό μέγεθος δείγματος (μετά τη διενέργεια του λογιστικού ελέγχου στο δείγμα της πρώτης περιόδου) και η αναλογική κατανομή ανά περίοδο μέσω της κατανομής της διόρθωσης μεταξύ των δειγμάτων της πρώτης και της δεύτερης περιόδου.

Ένας πιθανός τρόπος να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος είναι ο εξής: μετά τον λογιστικό έλεγχο του δείγματος της πρώτης περιόδου, το συνολικό μέγεθος δείγματος επανυπολογίζεται με τον τύπο

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

⁶¹ Η εν λόγω εναλλακτική στρατηγική μπορεί να χρησιμοποιείται προκειμένου να αποφεύγεται η συγκέντρωση των διορθώσεων του μεγέθους του δείγματος που οφείλονται σε αρχικώς εσφαλμένη πρόβλεψη των παραμέτρων του πληθυσμού εξ ολοκλήρου στην τελευταία περίοδο λογιστικού ελέγχου.

όπου σ_{rw}^2 είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο, με συντελεστή στάθμισης για κάθε εξάμηνο ίσο με τον λόγο της λογιστικής αξίας του εξαμήνου (BV_t) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού (BV).

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

Επισημαίνεται ότι στο πλαίσιο του εν λόγω υπολογισμού η διακύμανση s_{r1}^2 μπορεί να έχει ήδη υπολογιστεί από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου (ήδη ελεγχθέν), ενώ σ_{r2}^2 αποτελεί απλώς μια κατά προσέγγιση εκτίμηση της διακύμανσης των ποσοστών σφάλματος του δεύτερου εξαμήνου με βάση, όπως πάντα, στοιχεία προηγούμενων ετών, ένα προκαταρκτικό δείγμα ή απλώς κατά την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή.

Επίσης, η λογιστική αξία του πληθυσμού (BV) που χρησιμοποιείται στον εν λόγω τύπο μπορεί να διαφέρει από τη λογιστική αξία που χρησιμοποιήθηκε στην πρώτη περίοδο. Για την ακρίβεια, εάν ο συγκεκριμένος επανυπολογισμός πραγματοποιηθεί στο τέλος της δεύτερης περιόδου, θα καταστούν γνωστές οι πραγματικές δαπάνες και των δύο εξαμήνων. Στο πρώτο εξάμηνο ήταν γνωστή μόνο η λογιστική αξία της πρώτης περιόδου, ενώ η λογιστική αξία του δεύτερου εξαμήνου βασιζόταν σε πρόβλεψη του ελεγκτή.

Μετά τον επανυπολογισμό του μεγέθους του δείγματος για το σύνολο του έτους, το εν λόγω μέγεθος πρέπει να κατανεμηθεί εκ νέου και στα δύο εξάμηνα με βάση τη συνήθη προσέγγιση

$$n'_1 = \frac{BV_1}{BV} n'$$

και

$$n'_2 = \frac{BV_2}{BV} n'$$

Επίσης, το ισοζύγιο της εν λόγω κατανομής μπορεί να διαφέρει από το αρχικό εξαιτίας του γεγονότος ότι η BV_2 είναι πλέον γνωστή και δεν αποτελεί απλή πρόβλεψη.

Τέλος, επιλέγεται και υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο δείγμα μεγέθους n'_2 από τις δαπάνες της δεύτερης περιόδου. Επίσης, εάν το νέο επανυπολογισθέν μέγεθος δείγματος n'_1 είναι μεγαλύτερο από αυτό που είχε αρχικά σχεδιασθεί n_1 , πρέπει να επιλεγεί και να υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο συμπληρωματικό δείγμα, μεγέθους $n'_1 - n_1$, από τις δαπάνες του πρώτου εξαμήνου. Το εν λόγω συμπληρωματικό δείγμα θα χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το δείγμα της πρώτης περιόδου που επιλέχθηκε αρχικά για τους σκοπούς της προβολής με εφαρμογή της γενικής μεθόδου που προτείνεται στην ενότητα 7.2.2.

7.3.2.2 Παράδειγμα:

Για να προλάβει τον φόρτο εργασίας που συνήθως συγκεντρώνεται στο τέλος του έτους ελέγχου, η ΑΕ αποφάσισε να καταλείψει τις διαδικασίες λογιστικού ελέγχου σε δύο περιόδους. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου η ΑΕ θεώρησε ότι ο πληθυσμός έχει διαιρεθεί σε δύο ομάδες καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα από τα δύο εξάμηνα. Στο τέλος του πρώτου εξαμήνου τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού είναι τα εξής:

Δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	1.827.930.259 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις - πρώτο εξάμηνο)	2.344

Βάσει της πρότερης εμπειρίας, η ΑΕ γνωρίζει ότι κατά κανόνα όλες οι πράξεις που περιλαμβάνονται στα προγράμματα στο τέλος της περιόδου αναφοράς είναι ήδη ενεργές στον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου. Επιπλέον, αναμένεται ότι η δηλωθείσα δαπάνη στο τέλος του πρώτου εξαμήνου θα αντιπροσωπεύει περίπου το 35% της συνολικής δηλωθείσας δαπάνης στο τέλος της περιόδου αναφοράς. Βάσει των υποθέσεων αυτών, ο πληθυσμός περιγράφεται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) στο τέλος του πρώτου εξαμήνου	1.827.930.259 EUR
Δηλωθείσα δαπάνη (ΔΔ) στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου (βάσει πρόβλεψης) $1.827.930.259 \text{ EUR} / 0,35 - 1.827.930.259 \text{ EUR} = 3.394.727.624 \text{ EUR}$	3.394.727.624 EUR
Συνολική προβλεπόμενη δαπάνη για το έτος	5.222.657.883 EUR
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – πρώτο εξάμηνο)	2.344
Μέγεθος πληθυσμού (πράξεις – δεύτερο εξάμηνο, βάσει πρόβλεψης)	2.344

Η ΑΕ αποφάσισε να εφαρμόσει σχεδιασμό δειγματοληψίας τυπικής μεθόδου MUS και να καταλείψει τις δηλωθείσες δαπάνες με βάση το εξάμηνο στο οποίο υποβλήθηκαν. Για την πρώτη περίοδο, το συνολικό μέγεθος δείγματος (και για τα δύο εξάμηνα) υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_{rw}^2 είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο, με συντελεστή στάθμισης για κάθε εξάμηνο ίσο με τον λόγο της λογιστικής αξίας του εξαμήνου (BV_t) προς τη λογιστική αξία για το σύνολο του πληθυσμού (BV).

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

και σ_{rt}^2 είναι η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος σε κάθε εξάμηνο. Η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος υπολογίζεται για κάθε εξάμηνο ως εξής

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

Δεδομένου ότι οι διακυμάνσεις αυτές είναι άγνωστες, η ΑΕ αποφάσισε να δημιουργήσει ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για το τρέχον έτος. Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος δείγματος στο εν λόγω προκαταρκτικό δείγμα του πρώτου εξαμήνου είναι 0,12. Σύμφωνα με την επαγγελματική της κρίση και γνωρίζοντας ότι κατά κανόνα η δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, η ΑΕ έχει προβλέψει εκ των προτέρων ότι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο θα είναι κατά 110% μεγαλύτερη σε σύγκριση με το πρώτο εξάμηνο, δηλαδή 0,25. Ως εκ τούτου, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των ποσοστών σφάλματος είναι:

$$\begin{aligned} \sigma_{rw}^2 &= \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0.12^2 \\ &+ \frac{3,394,727,624}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 0.25^2 = 0.0457 \end{aligned}$$

Στο πρώτο εξάμηνο, η ΑΕ θεωρεί επαρκές ένα επίπεδο εμπιστοσύνης 60% δεδομένου του επιπέδου λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου. Το συνολικό μέγεθος του δείγματος για ολόκληρο το έτος είναι:

$$n = \left(\frac{0.842 \times (1,827,930,259 + 3,394,727,624) \times \sqrt{0.0457}}{104,453,158 - 20,890,632} \right)^2 \approx 127$$

όπου z είναι 0,842 (συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 60%), TE , το ανεκτό λάθος, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας οριζόμενο από τον κανονισμό) επί της λογιστικής αξίας. Η συνολική λογιστική αξία περιλαμβάνει την πραγματική λογιστική αξία στο τέλος του πρώτου εξαμήνου συν την προβλεπόμενη λογιστική αξία για το δεύτερο εξάμηνο 3.394.727.624 EUR, γεγονός που σημαίνει ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% x 5.222.657.883 EUR = 104,453,158 EUR. Στον λογιστικό έλεγχο του τελευταίου έτους, το ποσοστό σφάλματος της προβολής ανερχόταν σε 0,4%. Έτσι, το ΑΕ, το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 0,4% x 5.222.657.883 EUR = 20.890.632 EUR.

Η κατανομή του δείγματος ανά εξάμηνο είναι η εξής:

$$n_1 = \frac{BV_1}{BV_1 + BV_2} = \frac{1,827,930,259}{1,827,930,259 + 3,394,727,624} \times 127 \approx 45$$

και

$$n_2 = n - n_1 = 82$$

Στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου είναι διαθέσιμες περισσότερες πληροφορίες, και ειδικότερα είναι γνωστή με ακρίβεια η συνολική δαπάνη των ενεργών πράξεων στο δεύτερο εξάμηνο, η διακύμανση των ποσοστών σφάλματος του δείγματος s_{r1} που υπολογίστηκε από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου μπορεί να είναι ήδη διαθέσιμη και η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο σ_{r2} μπορεί πλέον να εκτιμηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια βάσει ενός προκαταρκτικού δείγματος πραγματικών στοιχείων.

Η ΑΕ διαπιστώνει ότι η υπόθεση που έγινε στο τέλος του πρώτου εξαμήνου για συνολικές δαπάνες ύψους 3.394.727.624 EUR υπερεκτιμά την πραγματική αξία, η οποία ανέρχεται σε 2.961.930.008. Υπάρχουν επίσης δύο πρόσθετες παράμετροι για τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία.

Από την εκτίμηση της τυπικής απόκλισης των ποσοστών σφάλματος βάσει του δείγματος 45 πράξεων του πρώτου εξαμήνου προέκυψε εκτιμηθείσα τιμή 0,085. Η εν λόγω νέα τιμή πρέπει να χρησιμοποιηθεί εν προκειμένω για την επανεκτίμηση του σχεδιαζόμενου μεγέθους δείγματος. Επιπλέον, από προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων πληθυσμών του δεύτερου εξαμήνου προέκυψε προκαταρκτική εκτίμηση της τυπικής απόκλισης των ποσοστών σφάλματος 0,32, η οποία διαφέρει σημαντικά από την αρχική τιμή 0,25. Τα ενημερωμένα αριθμητικά στοιχεία της τυπικής απόκλισης ποσοστών σφάλματος και για τα δύο εξάμηνα διαφέρουν σημαντικά από τις αρχικές εκτιμήσεις. Κατά συνέπεια, το δείγμα για το δεύτερο εξάμηνο πρέπει να αναθεωρηθεί.

Παράμετρος	Πρόβλεψη που πραγματοποιήθηκε στο πρώτο εξάμηνο	Τέλος δεύτερου εξαμήνου
Τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο πρώτο εξάμηνο	0,12	0,085
Τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο δεύτερο εξάμηνο	0,25	0,32
Συνολική δαπάνη στο δεύτερο εξάμηνο	3.394.727.624 EUR	2.961.930.008 EUR

Η συνήθης προσέγγιση επανυπολογισμού του μεγέθους του δείγματος (πρβλ. ενότητα 6.3.3.7) είναι ο επανυπολογισμός του μεγέθους του δείγματος για το δεύτερο εξάμηνο με βάση τις ενημερωμένες παραμέτρους πληθυσμού. Ωστόσο, η ΑΕ αποφασίζει να ακολουθήσει την εναλλακτική προσέγγιση, η οποία βασίζεται στον επανυπολογισμό του συνολικού μεγέθους δείγματος και στην ανακατανομή μεταξύ των δύο εξαμήνων. Το επανυπολογισθέν συνολικό μέγεθος δείγματος είναι:

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

όπου το σ_{rw}^2 έχει οριστεί προγενέστερα αλλά βασίζεται σε πλήρως γνωστές τιμές BV_1 , BV_2 το BV και η διακύμανση s_{r1}^2 υπολογίστηκαν από το δείγμα του πρώτου εξαμήνου (ήδη ελεγχθέν), ενώ το σ_{r2}^2 αποτελεί απλώς μια κατά προσέγγιση εκτίμηση της διακύμανσης των ποσοστών σφάλματος του δεύτερου εξαμήνου με βάση ένα προκαταρκτικό δείγμα του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου:

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

Ως εκ τούτου:

$$\sigma_{rw}^2 = \frac{1,827,930,259}{4,789,860,267} \times 0.085^2 + \frac{2,961,930,008}{4,789,860,267} 0.32^2 = 0.066,$$

και

$$n' = \left(\frac{0.842 \times 4,789,860,267 \times 0.2571}{95,797,205 - 19,159,441} \right)^2 \approx 183.$$

Μετά τον επανυπολογισμό του μεγέθους του δείγματος για το σύνολο του έτους, το εν λόγω μέγεθος πρέπει να κατανεμηθεί εκ νέου και στα δύο εξάμηνα με βάση τη συνήθη προσέγγιση

$$n'_1 = \frac{1,827,930,259}{4,789,860,267} \times 183 \approx 70$$

και

$$n'_2 = 183 - 70 = 113$$

Ο επανυπολογισμός του μεγέθους δειγματοληψίας συνεπάγεται ότι το δείγμα του πρώτου εξαμήνου πρέπει να διευρυνθεί κατά 25 πράξεις. Για να διαμορφώσει πρόσθετο δείγμα, η ΑΕ αφαιρεί από τον πληθυσμό του πρώτου εξαμήνου τις προηγούμενες δειγματικές πράξεις που ανέρχονται σε 1.209.191.248 EUR. Η συνολική λογιστική αξία του υπολειπόμενου πληθυσμού ανέρχεται σε 618.739.011 EUR. Και πάλι, όταν η ΑΕ

υπολογίζει τη νέα τιμή διαχωρισμού (τον λόγο της λογιστικής αξίας του υπολειπόμενου πληθυσμού ύψους 618.739.011 EUR προς το μέγεθος του δείγματος 25), προκύπτουν 2 πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από αυτήν. Η λογιστική αξία των 2 αυτών πράξεων ανέρχεται σε 83.678.923 EUR. Μετά την αφαίρεση των δύο αυτών πράξεων, η ΑΕ υποβάλλει τον τελικό πληθυσμό σε δειγματοληψία βάσει της προσέγγισης MUS με διάστημα δειγματοληψίας:

$$SI'_{s1} = \frac{BV'_{s1}}{n'_{s1}} = \frac{618,739,011 - 83,678,923}{23} = 27,263,482.$$

Δεν εντοπίστηκαν σφάλματα στις 2 πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού. Ωστόσο, οι εν λόγω μονάδες δειγματοληψίας πρέπει να συμπεριληφθούν μαζί με τις μονάδες που έχουν ήδη περιληφθεί στο στρώμα υψηλής αξίας του αρχικού δείγματος για το πρώτο εξάμηνο. Από τις 45 πράξεις που επιλέχθηκαν για το πρώτο εξάμηνο, οι 11 ανήκουν στο στρώμα υψηλής αξίας. Το συνολικό σφάλμα των εν λόγω πράξεων ανέρχεται σε 19.240.855 EUR.

Διαλέγεται τυχαία φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες (2344 μείον τις 45 πράξεις που επιλέχθηκαν ήδη στο πρώτο εξάμηνο, μείον τις 2 πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού) πράξεις του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 23 πράξεων με τη βοήθεια της συστηματικής διαδικασίας των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η αξία των 23 πράξεων υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος στο συνολικό δείγμα 57 πράξεων του μη πλήρους στρώματος (34 στο πρώτο εξάμηνο + 23 στο δεύτερο) του πρώτου εξαμήνου προκύπτει από τον τύπο:

$$\sum_{i=1}^{57} \frac{E_{is1}}{BV_{is1}} = 0.8391.$$

Η τυπική απόκλιση ποσοστού σφάλματος του εν λόγω δείγματος είναι 0,059.

Όσον αφορά τις διαδικασίες λογιστικού ελέγχου που σχετίζονται με το δεύτερο εξάμηνο, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν πρώτα οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV_2) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n_2). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_{i2} > BV_2/n_2$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι 26.211.770 EUR. Υπάρχουν 6 πράξεις, η λογιστική αξία των οποίων υπερβαίνει την εν λόγω τιμή διαχωρισμού. Η συνολική λογιστική αξία των εν λόγω πράξεων ανέρχεται σε 415.238.983 EUR.

Το μέγεθος δειγματοληψίας που πρέπει να καταναμεθεί στο μη πλήρες στρώμα n_{s2} ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ του n_2 και του αριθμού μονάδων δειγματοληψίας (π.χ. πράξεων) στο πλήρες στρώμα (n_{e2}), δηλαδή 107 πράξεις (113 το μέγεθος του δείγματος μείον τις 6 πράξεις υψηλής αξίας). Ως εκ τούτου, ο ελεγκτής πρέπει να επιλέξει το δείγμα χρησιμοποιώντας το διάστημα δειγματοληψίας:

$$SI_{s2} = \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} = \frac{2,961,930,008 - 415,238,983}{107} = 23,800,851$$

Η λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_{s2}) είναι απλώς η διαφορά της συνολικής λογιστικής αξίας από τη λογιστική αξία των 6 πράξεων που ανήκουν στο στρώμα υψηλής αξίας.

Από τις 6 πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, οι 4 εμφανίζουν σφάλμα. Το συνολικό σφάλμα που εντοπίστηκε στο στρώμα αυτό ανέρχεται σε 9.340.755 EUR.

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 2.338 πράξεις του πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Δημιουργείται ένα δείγμα 107 πράξεων με τη βοήθεια της συστηματικής διαδικασίας των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Η αξία των 107 αυτών πράξεων υποβάλλεται σε λογιστικό έλεγχο. Το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος για το δεύτερο εξάμηνο είναι:

$$\sum_{i=1}^{107} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} = 0.2875.$$

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους πληθυσμού του δεύτερου εξαμήνου είναι:

$$s_{rs2} = \sqrt{\frac{1}{107-1} \sum_{i=1}^{107} (r_{is2} - \bar{r}_{s2})^2} = 0.129$$

όπου \bar{r}_{s2} ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα της μη πλήρους ομάδας του δεύτερου εξαμήνου.

Η προβολή σφαλμάτων στον πληθυσμό πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για μονάδες που ανήκουν στα πλήρη στρώματα από ό,τι για στοιχεία των μη πλήρων στρωμάτων.

Για τα πλήρη στρώματα, δηλαδή για τα στρώματα που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_{ti} > \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στα στρώματα αυτά:

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} = 19,240,855 + 9,340,755 = 28,581,610$$

Στην πράξη:

- 1) Για κάθε εξάμηνο t εντοπίζονται οι μονάδες που ανήκουν στην πλήρη ομάδα και αθροίζονται τα σφάλματά τους
- 2) Αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων.

Όσον αφορά τη μη πλήρη ομάδα, δηλαδή τα στρώματα που περιέχουν τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_{ti} \leq \frac{BV_t}{n_t}$, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι

$$\begin{aligned} EE_s &= \frac{BV_{s1}}{n_{s1}} \times \sum_{i=1}^{n_{s1}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{s2}}{n_{s2}} \times \sum_{i=1}^{n_{s2}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} \\ &= \frac{1,827,930,259 - 891,767,519 - 83,678,923}{57} \times 0.8391 \\ &\quad + \frac{2,546,691,025}{107} \times 0.2875 = 19,392,204 \end{aligned}$$

Για τον υπολογισμό του εν λόγω προβαλλόμενου σφάλματος:

- 1) σε κάθε εξάμηνο t , υπολογίζεται για κάθε μονάδα στο δείγμα το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_{ti}}{BV_{ti}}$
- 2) σε κάθε εξάμηνο t , αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) σε κάθε στρώμα t πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα επί τη συνολική δαπάνη στον πληθυσμό της μη πλήρους ομάδας (BV_{st}): η εν λόγω δαπάνη θα ισούται επίσης με τη συνολική δαπάνη του εξαμήνου, μείον τη δαπάνη των στοιχείων που ανήκουν στην πλήρη ομάδα
- 4) σε κάθε εξάμηνο t διαιρείται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το μέγεθος του δείγματος στη μη πλήρη ομάδα (n_{st})
- 5) αθροίζονται τα προηγούμενα αποτελέσματα των δύο εξαμήνων

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = EE_e + EE_s = 28,581,610 + 19,392,204 = 47,973,814$$

και αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 1,0%.

Η ακρίβεια συνιστά ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή. Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

$$\begin{aligned}
 SE &= z \times \sqrt{\frac{BV_{s1}^2}{n_{s1}} \times s_{rs1}^2 + \frac{BV_{s2}^2}{n_{s2}} \times s_{rs2}^2} \\
 &= 0.842 \\
 &\times \sqrt{\frac{(1,827,930,259 - 891,767,519 - 83,678,923)^2}{57} \times 0.059^2 + \frac{2,546,691,025^2}{107} \times 0.129^2} \\
 &= 27,323,507
 \end{aligned}$$

όπου s_{rst} είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που έχει ήδη υπολογιστεί.

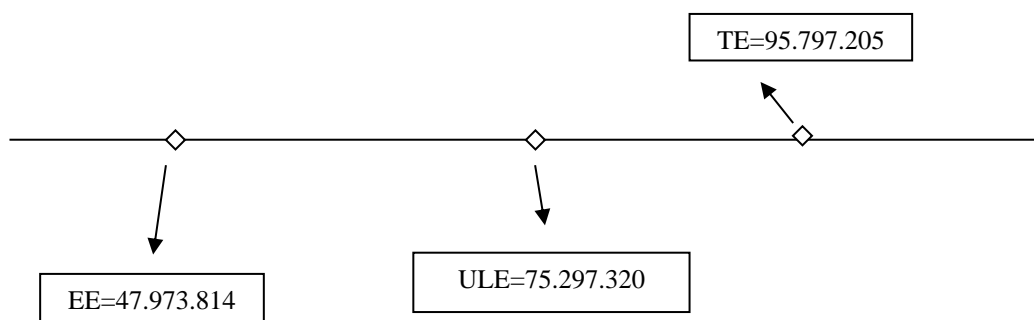
Το σφάλμα δειγματοληψίας υπολογίζεται μόνο για τα μη πλήρη στρώματα, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να προκύψει σφάλμα δειγματοληψίας από τις πλήρεις ομάδες.

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της προβολής

$$ULE = EE + SE = 47,973,814 + 27,323,507 = 75,297,320$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκρίνονται αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μικρότερα από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα. Αυτό σημαίνει ότι ο ελεγκτής θα καταλήξει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν επαρκή στοιχεία που αποδεικνύουν ότι τα σφάλματα στον πληθυσμό είναι μεγαλύτερα από το όριο σημαντικότητας.



7.4 Αλλαγή της μεθόδου δειγματοληψίας κατά την περίοδο προγραμματισμού

Αν η αρχή ελέγχου έχει την άποψη ότι η μέθοδος δειγματοληψίας που είχε επιλεγεί αρχικά δεν είναι η πλέον κατάλληλη, μπορεί να αποφασίσει να την αλλάξει. Ωστόσο, αυτό πρέπει να γνωστοποιηθεί στην Επιτροπή στο πλαίσιο της ετήσιας έκθεσης ελέγχου ή σε μια αναθεωρημένη στρατηγική λογιστικού ελέγχου.

7.5 Ποσοστά σφάλματος

Οι τύποι και η μεθοδολογία που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 6 για τον υπολογισμό του προβαλλόμενου σφάλματος και της αντίστοιχης ακρίβειας προορίζονται για σφάλματα που αφορούν νομισματικές μονάδες, δηλαδή τη διαφορά της λογιστικής αξίας στον πληθυσμό (δηλωθείσα δαπάνη) από την πραγματική/ελεγχθείσα λογιστική αξία. Ωστόσο, συνιστά συνήθη πρακτική να υπολογίζονται τα αποτελέσματα με τη μορφή ποσοστών σφάλματος επειδή ακριβώς τα ποσοστά αυτά γίνονται πολύ πιο εύκολα κατανοητά. Η μετατροπή των σφαλμάτων σε ποσοστά σφάλματος είναι απλή και κοινή για όλες τις μεθόδους δειγματοληψίας.

Το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος ισούται απλώς με το πηλίκο του προβαλλόμενου σφάλματος διά τη λογιστική αξία στον πληθυσμό

$$EER = \frac{EE}{BV}$$

Κατά παρόμοιο τρόπο, η ακρίβεια για την εκτίμηση του ποσοστού σφάλματος ισούται με την ακρίβεια του προβαλλόμενου σφάλματος διά τη λογιστική αξία

$$SER = \frac{SE}{BV}$$

7.6 Δειγματοληψία δύο σταδίων (επιμέρους δειγματοληψία)

7.6.1 Εισαγωγή

Γενικά, όλες οι δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για όλες τις επιλεγείσες πράξεις του δείγματος πρέπει να υπόκεινται σε λογιστικό έλεγχο. Ωστόσο, όταν οι επιλεγείσες πράξεις περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό αιτήσεων πληρωμής ή τιμολογίων, ΑΕ μπορεί να εφαρμόζει δειγματοληψία δύο σταδίων, επιλέγοντας τις αιτήσεις/τιμολόγια με βάση τις αρχές που χρησιμοποιούνται για την επιλογή των

πράξεων⁶². Κατ' αυτόν τον τρόπο παρέχεται η δυνατότητα σημαντικής μείωσης του φόρτου εργασίας του λογιστικού ελέγχου με παράλληλο έλεγχο της αξιοπιστίας των συμπερασμάτων. Όταν εφαρμόζεται η εν λόγω προσέγγιση, η μέθοδος δειγματοληψίας πρέπει να καταγράφεται στην έκθεση λογιστικού ελέγχου ή στα έγγραφα εργασίας. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι σε λογιστικό έλεγχο υποβάλλονται μόνο οι δαπάνες των δευτερευουσών μονάδων που επιλέχθηκαν στο υπο-δείγμα· αυτό σημαίνει ότι οι ελεγχθείσες δαπάνες που συμπεριλαμβάνονται στην ΕΕΕ είναι μόνο οι δαπάνες που επιλέχθηκαν για το δείγμα και όχι το σύνολο των δαπανών της επιλεγμένης πράξης.

Στο ακόλουθο σχήμα απεικονίζεται η διαδικασία επιλογής βάσει σχεδιασμού δύο σταδίων. Το πρώτο στάδιο αντιπροσωπεύει την επιλογή των πράξεων και το δεύτερο την επιλογή των στοιχείων δαπανών εντός της κάθε δειγματικής πράξης.



Σχ. 7 Απεικόνιση δειγματοληψίας δύο σταδίων

Σε αυτήν την περίπτωση, πρέπει να υπολογίζονται κατάλληλα μεγέθη δείγματος στο πλαίσιο κάθε πράξης. Μια πολύ απλή προσέγγιση όσον αφορά τον καθορισμό των μεγεθών υπο-δειγμάτων είναι η χρήση των ίδιων τύπων καθορισμού μεγέθους δείγματος που προτείνονται για το κύριο δείγμα στο πλαίσιο των διαφόρων σχεδιασμών

⁶² Θεωρητικά, μπορεί να εφαρμοστεί επιμέρους δειγματοληψία στην πράξη, ανεξαρτήτως του αριθμού των αιτήσεων/τιμολογίων. Βέβαια, όταν από τον καθορισμό του μεγέθους του υπο-δείγματος προκύπτει αριθμός ο οποίος πλησιάζει το μέγεθος (πράξεων) του πληθυσμού, η στρατηγική επιμέρους δειγματοληψίας δεν θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση της έντασης των λογιστικών ελέγχων. Ως εκ τούτου, το όριο που συνεπάγεται τη χρήση επιμέρους δειγματοληψίας σε επίπεδο πράξης είναι απλώς το αποτέλεσμα της υποκειμενικής κρίσης της ΑΕ όσον αφορά το όφελος (μείωση της έντασης των λογιστικών ελέγχων) που μπορεί να επιτευχθεί με βάση την εν λόγω στρατηγική.

δειγματοληψίας και βάσει παραμέτρων που είναι συμβατές με τα αναμενόμενα χαρακτηριστικά της πράξης. Όσον αφορά την εν λόγω προσέγγιση, πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι ο πληθυσμός αναφοράς είναι πλέον η πράξη στο πλαίσιο της οποίας επιλέγεται το υπο-δείγμα και ότι οι παράμετροι πληθυσμού που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του μεγέθους του υπο-δείγματος πρέπει, ει δυνατόν, να αντικατοπτρίζουν τα χαρακτηριστικά της αντίστοιχης πράξης. Σε αντίθεση με τη μέθοδο δειγματοληψίας που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των μεγεθών των δειγμάτων, ένας βασικός πρακτικός κανόνας είναι να μην χρησιμοποιούνται ποτέ μεγέθη δειγμάτων μικρότερα των 30 παρατηρήσεων (δηλαδή, τιμολόγια ή αιτήσεις πληρωμής από δικαιούχους).

Η ΑΕ έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε μέθοδο στατιστικής δειγματοληψίας για την επιλογή των αιτήσεων/τιμολογίων στο πλαίσιο των πράξεων. Για την ακρίβεια, η μέθοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιείται στο επίπεδο του υπο-δείγματος δεν είναι απαραίτητο να είναι ίδια με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για το κύριο δείγμα. Για παράδειγμα, είναι δυνατόν να εφαρμοστεί επιλογή δείγματος πράξεων με βάση προσέγγιση MUS και υπο-δείγμα τιμολογίων στο πλαίσιο μιας πράξης με βάση απλή τυχαία δειγματοληψία. Ως εκ τούτου, στο εν λόγω επίπεδο υπο-δείγματος μπορεί να εφαρμόζεται οποιαδήποτε μέθοδος δειγματοληψίας (συμπεριλαμβανομένης της διαστρωμάτωσης αιτήσεων/τιμολογίων ανά επίπεδο δαπανών, της επιλογής με βάση πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος, όπως στην προσέγγιση MUS, ή της επιλογής με βάση ίσες πιθανότητες). Εντούτοις, η στρατηγική επιμέρους δειγματοληψίας (δειγματοληψίας στο πλαίσιο της κύριας μονάδας) πρέπει να είναι πάντοτε στατιστικού τύπου (εκτός εάν η ίδια η δειγματοληψία των κύριων μονάδων δεν είναι στατιστικού τύπου). Η επιλογή μεταξύ των πιθανών μεθόδων πραγματοποιείται υπό τις ίδιες προϋποθέσεις εφαρμογής που προτείνονται στην ενότητα 5.2. Για παράδειγμα, σε περίπτωση που στο πλαίσιο μιας πράξης αναμένεται μεγάλη μεταβλητότητα των δαπανών των στοιχείων δαπανών της επιμέρους δειγματοληψίας και θετική συσχέτιση μεταξύ σφαλμάτων και δαπανών, τότε μπορεί να είναι σκόπιμη η πραγματοποίηση επιλογής στοιχείων δαπανών με βάση προσέγγιση MUS. Επίσης, σε περίπτωση εφαρμογής απλής τυχαίας δειγματοληψίας (SRS) ενδέχεται να υπάρχουν ορισμένες μονάδες στο πλαίσιο της πράξης οι οποίες ξεχωρίζουν λόγω υψηλού επιπέδου δαπανών. Σε αυτή την περίπτωση, συνιστάται ιδιαίτερα να εφαρμόζεται απλή τυχαία δειγματοληψία με διαστρωμάτωση και να δημιουργείται ένα στρώμα για τα στοιχεία υψηλής αξίας (συνήθως υποβάλλεται σε πλήρη παρατήρηση).

Πέρα από τους διάφορους προβληματισμούς σχετικά με την επιλογή του καταλληλότερου σχεδιασμού δειγματοληψίας, πρέπει να αναγνωριστεί το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις (κυρίως λόγω επιχειρησιακών περιορισμών), ο ευκολότερος τρόπος επιλογής του δείγματος στο δεύτερο στάδιο (αιτήσεις ή τιμολόγια) είναι η εφαρμογή τυχαίας απλής δειγματοληψίας. Αυτό οφείλεται στο ότι σε πολλές περιπτώσεις η ΑΕ επιθυμεί να πραγματοποιεί την επιλογή των στοιχείων δαπανών επί τόπου (τη χρονική στιγμή πραγματοποίησης του λογιστικού ελέγχου), δεδομένου ότι η

εφαρμογή πιο σύνθετων σχεδιασμών είναι δυσκολότερη (κυρίως σε περίπτωση που βασίζονται σε επιλογή άνισων πιθανοτήτων).

Μετά την ολοκλήρωση της επιλογής του υπο-δείγματος και της διενέργειας του λογιστικού ελέγχου, τα παρατηρηθέντα σφάλματα πρέπει να προβάλλονται στην αντίστοιχη πράξη βάσει μεθόδου προβολής η οποία είναι συμβατή με τον επιλεγμένο σχεδιασμό δειγματοληψίας. Για παράδειγμα, εάν τα στοιχεία δαπανών έχουν επιλεγεί βάσει ίσων πιθανοτήτων, τότε το σφάλμα μπορεί να προβληθεί στην πράξη βάσει της συνήθους μεθόδου εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα ή εκτίμησης λόγων. Επισημαίνεται ότι τα σφάλματα που εντοπίζονται στα υπο-δείγματα ΔΕΝ πρέπει να υποβάλλονται σε οποιαδήποτε άλλη διαδικασία (όπως στις διαδικασίες στις οποίες υποβάλλονται τα συστημικά σφάλματα, εκτός εάν ο χαρακτήρας τους είναι πράγματι συστημικός, δηλαδή το σφάλμα που εντοπίστηκε είναι συστημικό σε ολόκληρο τον ελεγχόμενο πληθυσμό και μπορεί να προσδιοριστεί πλήρως από την αρχή ελέγχου).

Τέλος, μετά την ολοκλήρωση της προβολής των σφαλμάτων για κάθε πράξη στο δείγμα στο οποίο έχει εφαρμοστεί επιμέρους δειγματοληψία, ακολουθείται η συνήθης διαδικασία για την προβολή στον πληθυσμό (σαν να είχε παρατηρηθεί η συνολική δαπάνη της πράξης). Έχουμε για παράδειγμα μια πράξη που εμφανίζει στο δείγμα δαπάνη ύψους 2.500.000 EUR και 400 τιμολόγια. Αποφασίζεται η επιλογή δείγματος 40 τιμολογίων με βάση προσέγγιση ίσων πιθανοτήτων και χωρίς διαστρωμάτωση, και η χρήση εκτίμησης λόγων. Υπολογίζεται ότι η συνολική ελεγχόμενη δαπάνη θα είναι 290.000 EUR και το συνολικό παρατηρούμενο σφάλμα 9.280 EUR. Το εκτιμώμενο ποσοστό σφάλματος για την πράξη είναι $3,2\% = (9.280 \text{ EUR} / 290.000 \text{ EUR})$ και το προβαλλόμενο σφάλμα της πράξης είναι $80.000 \text{ EUR} = 3,2\% * 2.500.000 \text{ EUR}$.

Επισημαίνεται ότι στην ενότητα 6.5.3 περιλαμβάνονται πρόσθετες σημειώσεις σχετικά με τη δειγματοληψία δύο και τριών σταδίων στο πλαίσιο των προγραμμάτων ΕΕΣ.

7.6.2 Μέγεθος δείγματος

Υπάρχουν τυποποιημένοι τρόποι υπολογισμού του μεγέθους του δείγματος σε κάθε στάδιο με παράλληλη χρήση τύπων δειγματοληψίας πολλών σταδίων. Συνιστάται όσες ΑΕ μπορούν να αναπτύξουν τέτοιες μεθόδους να το πράττουν.

Ωστόσο, όπως διευκρινίστηκε ήδη, η προτεινόμενη απλή προσέγγιση μπορεί να εφαρμοστεί μέσω υπολογισμού του μεγέθους του δείγματος σε δύο ανεξάρτητα στάδια:

- Πρώτο στάδιο: υπολογίζεται το μέγεθος του δείγματος στο επίπεδο των πράξεων με χρήση των συνήθων κατάλληλων τύπων και παραμέτρων (πρέπει πάντα να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από 30).
- Δεύτερο στάδιο: για κάθε πράξη που υποβάλλεται σε επιμέρους δειγματοληψία, υπολογίζεται το μέγεθος του δείγματος με χρήση και πάλι των συνήθων τύπων (κατάλληλων για το είδος της επιλογής που εφαρμόζεται στο δεύτερο στάδιο). Οι παράμετροι πρέπει να είναι συμβατές με τις παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν στο πρώτο στάδιο, αν και επιτρέπεται η προσαρμογή ορισμένων εξ αυτών ώστε να αντικατοπτρίζονται τα πραγματικά χαρακτηριστικά της πράξης αναφοράς (για παράδειγμα, σε περίπτωση που υπάρχουν στοιχεία προηγούμενων ετών σχετικά με το επίπεδο διακύμανσης των σφαλμάτων στο πλαίσιο της πράξης, πρέπει να προτιμάται η συγκεκριμένη διακύμανση αντί της διακύμανσης των σφαλμάτων που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος στο πρώτο στάδιο). Σε αυτό το στάδιο, το μέγεθος του δείγματος πρέπει επίσης να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από 30.

Εάν η επιλογή στο εν λόγω 2^ο στάδιο βασίζεται στην προσέγγιση ίσων πιθανοτήτων, το μέγεθος δείγματος προκύπτει από τον τύπο

$$n_i = \left(\frac{N_i \times z \times \sigma_{ei}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

όπου ο δείκτης i εκφράζει την πράξη, N_i είναι το μέγεθος της πράξης, σ_{ei} η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο επίπεδο της πράξης TE_i και AE_i το ανεκτό και το αναμενόμενο σφάλμα στο επίπεδο της πράξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι το μέγεθος του πληθυσμού πρέπει να προσαρμόζεται στο επίπεδο της πράξης και ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων και το αναμενόμενο σφάλμα μπορούν επίσης να προσαρμόζονται με βάση στοιχεία προηγούμενων ετών και την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή, εφόσον υπάρχουν τυχόν πληροφορίες ή προσδοκίες που υποδεικνύουν την προσαρμογή των εν λόγω παραμέτρων στα πραγματικά χαρακτηριστικά της πράξης.

Εάν η επιλογή στο εν λόγω 2^ο στάδιο βασίζεται σε προσέγγιση MUS, το μέγεθος δείγματος προκύπτει από τον τύπο

$$n_i = \left(\frac{z \times BV_i \times \sigma_{ri}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

όπου ο δείκτης i εκφράζει την πράξη, BV_i είναι οι δαπάνες της πράξης, σ_{ri} η τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος στο επίπεδο της πράξης TE_i και AE_i το ανεκτό και το αναμενόμενο σφάλμα στο επίπεδο της πράξης. Και πάλι, η λογιστική αξία πρέπει να προσαρμόζεται στο επίπεδο της πράξης και η τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος και το αναμενόμενο σφάλμα μπορούν επίσης να προσαρμόζονται με βάση στοιχεία προηγούμενων ετών και την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή.

7.6.3 Πρόβλεψη

Όσον αφορά τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, η προβολή πραγματοποιείται επίσης σε δύο στάδια. Αρχικά, τα υπο-δείγματα στο πλαίσιο των πράξεων χρησιμοποιούνται για την προβολή του σφάλματος για τις εν λόγω πράξεις. Μετά την ολοκλήρωση της προβολής (εκτίμησης) των σφαλμάτων των πράξεων, τα εν λόγω σφάλματα αντιμετωπίζονται ως εάν να ήταν τα «πραγματικά» σφάλματα των πράξεων και θα υποβάλλονται στη συνήθη διαδικασία παρέκτασης με βάση το κύριο δείγμα.

Συνοπτικά:

- Για κάθε πράξη που υποβάλλεται σε επιμέρους δειγματοληψία, πραγματοποιείται εκτίμηση του σφάλματός της (ή του ποσοστού σφάλματος) με χρήση του δείγματος δευτερευουσών μονάδων,
- Μόλις ολοκληρωθεί η εκτίμηση των σφαλμάτων όλων των πράξεων, το δείγμα πράξεων χρησιμοποιείται για την προβολή του συνολικού σφάλματος του πληθυσμού,
- Και στις δύο περιπτώσεις η προβολή πρέπει να βασίζεται στους τύπους που αντιστοιχούν στους σχεδιασμούς δείγματος που έχουν χρησιμοποιηθεί για την επιλογή των μονάδων.

Για παράδειγμα, μια τυπική στρατηγική θα είναι η επιλογή των πράξεων με βάση προσέγγιση MUS και των υπο-δειγμάτων των στοιχείων δαπανών με βάση ίσες πιθανότητες. Σε αυτή την περίπτωση, η προβολή των σφαλμάτων πραγματοποιείται ως εξής:

Επίπεδο υπο-δείγματος

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

$$EE_{1i} = N_i \times \frac{\sum_{j=1}^{n_i} E_{ij}}{n_i}.$$

ή

Εκτίμηση λόγων

$$EE_{2i} = BV_i \times \frac{\sum_{j=1}^{n_i} E_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_i} BV_{ij}}$$

όπου όλες οι παράμετροι έχουν τη συνήθη σημασία, το i εκφράζει την πράξη και το j το έγγραφο στο πλαίσιο της πράξης.

Επίπεδο κύριου δείγματος

Η προβολή πραγματοποιείται με χρήση των συνήθων τύπων MUS. Η μόνη διαφορά ως προς την τυπική μέθοδο MUS είναι ότι ορισμένα από τα σφάλματα E_i θα βασίζονται σε πλήρη παρατήρηση των πράξεων, ενώ άλλα έχουν προβληθεί με βάση υπο-δείγμα των στοιχείων δαπανών. Το εν λόγω γεγονός παραβλέπεται σε αυτό το στάδιο, δεδομένου ότι όλα τα σφάλματα θα αντιμετωπίζονται ως εάν να ήταν «πραγματικά» σφάλματα των πράξεων, παρά το ότι έχουν υποβληθεί σε πλήρη παρατήρηση ή έχουν υπολογιστεί βάσει υπο-δείγματος.

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_e} E_i$$
$$EE_s = \frac{BV_s}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$$

7.6.4 Ακρίβεια

Η ακρίβεια υπολογίζεται ως συνήθως, δηλαδή με χρήση των τύπων σύμφωνα με τον σχεδιασμό δειγματοληψίας που εφαρμόστηκε για το πρώτο στάδιο της δειγματοληψίας και παραβλέποντας την ύπαρξη της επιμέρους δειγματοληψίας. Τα σφάλματα των πράξεων καταχωρίζονται σε τύπους υπολογισμού της ακρίβειας ανεξάρτητα από τον χαρακτήρα τους (είτε τα πραγματικά, όταν πραγματοποιείται πλήρης λογιστικός έλεγχος, είτε τα εκτιμώμενα, όταν πραγματοποιείται επιμέρους δειγματοληψία).

7.6.5 Παράδειγμα:

Έστω ότι έχουμε έναν πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκε στην Επιτροπή σε ένα δεδομένο έτος. Από τους λογιστικούς ελέγχους των συστημάτων που πραγματοποιήθηκαν από την αρχή ελέγχου προέκυψε χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα χαρακτηρίζεται από πράξεις που περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό στοιχείων δαπανών στήριξης. Η ΑΕ εξετάζει τη δυνατότητα να υποβάλει σε λογιστικό έλεγχο τον εν λόγω πληθυσμό μέσω επιμέρους δειγματοληψίας, δηλαδή να ελέγξει περιορισμένο μόνο αριθμό αιτήσεων πληρωμής για κάθε πράξη που ανήκει στο δείγμα. Επιπλέον, λόγω της αναμενόμενης μεταβλητότητας των σφαλμάτων στον πληθυσμό, η ΑΕ αποφασίζει να επιλέξει τις πράξεις στο πρώτο στάδιο βάσει προσέγγισης πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος (MUS).

Τα κύρια χαρακτηριστικά του πληθυσμού συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_r είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος που προέκυψαν από ένα δείγμα MUS. Για τον κατά προσέγγιση υπολογισμό της εν λόγω τυπικής απόκλισης η ΑΕ αποφάσισε να χρησιμοποιήσει την τυπική απόκλιση του προηγούμενου έτους. Το δείγμα του προηγούμενου έτους περιλάμβανε 50 πράξεις, 5 από τις οποίες έχουν λογιστική αξία μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας.

Με βάση το εν λόγω προκαταρκτικό δείγμα, η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος, σ_r , είναι 0,087.

Με βάση την εν λόγω εκτιμηθείσα τιμή για την τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος, το μέγιστο ανεκτό σφάλμα και το αναμενόμενο σφάλμα, είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε το μέγεθος του δείγματος. Υποθέτοντας ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας, $2\% \times 4.199.882.024 = 83.997.640$ (τιμή σημαντικότητας οριζόμενη από τον κανονισμό) και ένα αναμενόμενο ποσοστό σφάλματος 0,4%, $0,4\% \times 4.199.882.024 = 16.799.528$ (το οποίο εκφράζει την έντονη πεποίθηση της ΑΕ βάσει των πληροφοριών του προηγούμενου έτους και των πορισμάτων της έκθεσης σχετικά με την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου),

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

Αρχικά, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV) προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_i > BV/n$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι $4.199.882.024 \text{ EUR}/77=54.593.922 \text{ EUR}$.

Η ΑΕ συμπεριλαμβάνει σε ένα απομονωμένο στρώμα όλες τις πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από 54.593.922, η οποία αντιστοιχεί σε 8 πράξεις συνολικής αξίας 786.837.081 EUR. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το εν λόγω πρόγραμμα περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό αιτήσεων πληρωμής χαμηλής λογιστικής αξίας ανά πράξη. Για παράδειγμα, οι εν λόγω 8 πράξεις αντιστοιχούν σε πάνω από 14.000 αιτήσεις πληρωμής. Ως εκ τούτου, η ΑΕ αποφασίζει να διαμορφώσει ένα δείγμα αιτήσεων πληρωμής σε καθεμία από τις εν λόγω 8 πράξεις. Η εν λόγω διαδικασία περιλαμβάνει τον καθορισμό του μεγέθους δείγματος στο επίπεδο της πράξης. Στο πλαίσιο προσέγγισης ίσων πιθανοτήτων, το μέγεθος δείγματος στο επίπεδο της πράξης καθορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$n_i = \left(\frac{N_i \times z \times \sigma_{ei}}{TE_i - AE_i} \right)^2$$

όπου ο δείκτης i εκφράζει την πράξη, N_i είναι το μέγεθος της πράξης, σ_{ei} η τυπική απόκλιση σφαλμάτων στο επίπεδο της πράξης TE_i και AE_i το ανεκτό και το αναμενόμενο σφάλμα στο επίπεδο της πράξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι το μέγεθος του πληθυσμού πρέπει να προσαρμόζεται στο επίπεδο της πράξης και ότι η τυπική απόκλιση σφαλμάτων και το αναμενόμενο σφάλμα μπορούν επίσης να προσαρμόζονται με βάση στοιχεία προηγούμενων ετών και την επαγγελματική κρίση του ελεγκτή, εφόσον υπάρχουν τυχόν πληροφορίες ή προσδοκίες που υποδεικνύουν την προσαρμογή των εν λόγω παραμέτρων στα πραγματικά χαρακτηριστικά της πράξης.

Προγενέστερες πληροφορίες και η εμπειρία από λογιστικούς ελέγχους προηγούμενων ετών υποδεικνύει τυπική απόκλιση σφαλμάτων ύψους 8.800 EUR περίπου. Χρησιμοποιώντας το ίδιο επίπεδο εμπιστοσύνης και ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στο επίπεδο του πληθυσμού, δηλαδή 90% και 0,4% αντίστοιχα, η ΑΕ είναι σε θέση να υπολογίσει, για παράδειγμα, το μέγεθος δείγματος για την πράξη αρ. 243:

$$n_i = \left(\frac{629 \times 1.645 \times 8,800}{1,802,856 - 360,571} \right)^2 \approx 40,$$

βάσει σχεδιασμού ίσων πιθανοτήτων (απλή τυχαία δειγματοληψία). Δεδομένου ότι ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις που αναφέρονται στην ενότητα 6.1.1.3, ως προσέγγιση προβολής επιλέγεται η εκτίμηση λόγων. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Αρ. πράξης	Λογιστική αξία	Αριθ. αιτήσεων πληρωμής	Ελεγχθείσες δαπάνες	Ποσό σφάλματος στις δειγματικές	Προβαλλόμενο σφάλμα (εκτίμηση λόγων)
				ές	

				αιτήσεις πληρωμής	
243	90.142.818 EUR	629	7.829 EUR	845 EUR	9.729.299 EUR
6324	89.027.451 EUR	1239	1.409 EUR	76 EUR	4.802.048 EUR
734	79.908.909 EUR	729	56.729 EUR	1.991 EUR	2.804.538 EUR
451	79.271.094 EUR	769	48.392 EUR	3.080 EUR	5.045.358 EUR
95	89.771.154 EUR	2839	3.078 EUR	81 EUR	2.362.399 EUR
9458	100.525.834 EUR	4818	67.128 EUR	419 EUR	627.463 EUR
849	165.336.715 EUR	1972	12.345 EUR	1.220 EUR	16.339.473 EUR
872	92.853.106 EUR	1256	29.735 EUR	1.544 EUR	4.821.429 EUR
Σύνολο	786.837.081 EUR	14251	226.645 EUR	9.256 EUR	46.532.007 EUR

Το προβαλλόμενο σφάλμα για το εν λόγω στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100% ανέρχεται σε 46.532.007 EUR

Το διάστημα δειγματοληψίας για τον υπόλοιπο πληθυσμό ισούται με τη λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_s) (η διαφορά μεταξύ της συνολικής λογιστικής αξίας και της λογιστικής αξίας των οκτώ πράξεων που ανήκουν στο ανώτερο στρώμα) διά τον αριθμό πράξεων που πρέπει να επιλεγούν (77 μείον τις 8 πράξεις στο ανώτερο στρώμα).

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

Το δείγμα επιλέγεται από έναν κατάλογο πράξεων με τυχαία σειρά, όπου κάθε στοιχείο που επιλέγεται περιέχει την 49.464.419ⁿ νομισματική μονάδα.

Ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 3.844 πράξεις (3.852 – 8 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού διαλέγεται τυχαία και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Διαμορφώνεται μια τιμή δείγματος 69 πράξεων (77 μείον 8 πράξεις υψηλής αξίας) με βάση τον ίδιο αλγόριθμο συστηματικής επιλογής που περιγράφεται στην ενότητα 6.3.1.3. Η ΑΕ καθορίζει το μέγεθος δείγματος των αιτήσεων πληρωμής που πρέπει να υποβληθούν σε λογιστικό έλεγχο σε κάθε επιλεγμένη πράξη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και προηγουμένως.

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται τα αποτελέσματα του λογιστικού ελέγχου των 69 πράξεων που επιλέχθηκαν στο πρώτο στάδιο:

Λογιστική αξία	Αριθ. αιτήσεων	Ελεγχθείσες δαπάνες	Ποσό σφάλματος	Προβαλλόμενο	Ποσοστό σφάλματος
----------------	----------------	---------------------	----------------	--------------	-------------------

	πληρωμή ς		στις δειγματικές αιτήσεις πληρωμής	σφάλμα	ς
901.818 EUR	689	616.908 EUR	58.889 EUR	86.086 EUR	0,0955
89.251 EUR	1989	59.377 EUR	4.784 EUR	7.191 EUR	0,0806
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	1839	8.613.633 EUR	406.545 EUR	423.419 EUR	0,0472
...
1.525.348 EUR	5618	1.483.693 EUR	74.604 EUR	76.699 EUR	0,0503
1.653.365 EUR	1272	82.240 EUR	1.565 EUR	31.461 EUR	0,0190
853.106 EUR	1396	69.375 EUR		0 EUR	0,0000
...
Σύνολο					1,034

Όσον αφορά το υπολειπόμενο δείγμα, το σφάλμα εξετάζεται με διαφορετικό τρόπο. Για τις πράξεις αυτές ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$. στη συγκεκριμένη περίπτωση, τα ποσοστά σφάλματος έχουν υπολογιστεί με χρήση υπο-δειγμάτων αιτήσεων πληρωμής, αλλά για τους σκοπούς αυτής της προβολής αντιμετωπίζονται ως εάν να είναι τα πραγματικά σφάλματα
- 2) αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (SI)

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

$$EE_s = 49,464,419 \times 1.034 = 51,146,209$$

Το προβαλλόμενο σφάλμα σε επίπεδο πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο αυτών συνιστωσών:

$$EE = 46,532,007 + 51,146,209 = 97,678,216$$

Το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος είναι ο λόγος του προβαλλόμενου σφάλματος προς τη συνολική δαπάνη:

$$r = \frac{97,678,216}{4,199,882,024} = 2.33\%$$

Δεδομένου ότι το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, η ΑΕ είναι σε θέση να συμπεράνει ότι ο πληθυσμός περιλαμβάνει ουσιώδες σφάλμα.

7.7 Επανυπολογισμός του επιπέδου εμπιστοσύνης

Όταν μετά τη διεξαγωγή του λογιστικού ελέγχου η ΑΕ διαπιστώσει ότι το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας, ενώ το ανώτατο όριο είναι μεγαλύτερο από το εν λόγω επίπεδο, ενδέχεται να θελήσει να υπολογίσει εκ νέου το επίπεδο εμπιστοσύνης προκειμένου να προκύψουν σαφή αποτελέσματα (τόσο το προβαλλόμενο σφάλμα όσο και το ανώτατο όριο θα πρέπει να είναι μικρότερα από το επίπεδο σημαντικότητας).

Εάν το εν λόγω αναθεωρημένο επίπεδο εμπιστοσύνης εξακολουθεί να είναι συμβατό με την εκτιμηθείσα ποιότητα των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου (βλέπε πίνακα στην ενότητα 3.2), θα είναι απολύτως ασφαλές να συναχθεί το συμπέρασμα ότι στον πληθυσμό δεν υπάρχει ουσιώδης ανακρίβεια ακόμη και χωρίς τη διενέργεια επιπλέον διαδικασιών λογιστικού ελέγχου. Ως εκ τούτου, μόνο σε περιπτώσεις στις οποίες δεν είναι αποδεκτός ο επανυπολογισμός του επιπέδου εμπιστοσύνης (όταν δεν συμφωνεί με την αξιολόγηση των συστημάτων) είναι απαραίτητο να διενεργηθούν οι επιπρόσθετες διαδικασίες που προτείνονται στην ενότητα 4.12.

Το διάστημα εμπιστοσύνης επανυπολογίζεται ως εξής:

- Υπολογίζεται η αξία του επιπέδου σημαντικότητας, δηλαδή το επίπεδο σημαντικότητας (2%) επί τη λογιστική αξία του πληθυσμού.
- Αφαιρείται το προβαλλόμενο σφάλμα (EE) από την αξία σημαντικότητας.
- Το αποτέλεσμα αυτό διαιρείται με την ακρίβεια της προβολής (SE). Η ακρίβεια αυτή εξαρτάται από τη μέθοδο δειγματοληψίας και παρουσιάζεται στις ενότητες που αφορούν την παρουσίαση των μεθόδων.
- Το ανωτέρω αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται με την παράμετρο z που χρησιμοποιήθηκε τόσο για το μέγεθος του δείγματος όσο και για τον υπολογισμό της ακρίβειας και προκύπτει μια νέα τιμή z^*

$$z^* = z \times \frac{(0.02 \times BV) - EE}{SE}$$

- Αναζητείται το επίπεδο εμπιστοσύνης που συνδέεται με την εν λόγω νέα παράμετρο (z^*) στον πίνακα της τυπικής κατανομής (στο προσάρτημα). Εναλλακτικά, χρησιμοποιείται ο ακόλουθος τύπος στο excel «=1-(1-NORMSDIST(z^*))*2».

Παράδειγμα: μετά από έλεγχο ενός πληθυσμού με λογιστική αξία ύψους 1.858.233.036 EUR και επίπεδο εμπιστοσύνης 90% (που αντιστοιχεί σε $z = 1.645$, πρβλ. ενότητα 5.3), προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα

Χαρακτηριστικό	Αξία
BV	1.858.233.036 EUR
Σημαντικότητα (2% της BV)	37.164.661 EUR
Προβαλλόμενο σφάλμα (EE)	14.568.765 EUR (0,8%)
Ακρίβεια (SE)	26.195.819 EUR (1,4%)
Ανώτατο όριο σφάλματος (ULE)	40.764.584 EUR (2,2%)

Η νέα παράμετρος z^* προκύπτει με τον εξής τρόπο

$$z^* = 1.645 \times \frac{37,164,661\text{€} - 14,568,765\text{€}}{26,195,819\text{€}} = 1.419$$

Χρησιμοποιώντας τη λειτουργία «=1-(1-NORMSDIST(1.419))*2» του MS Excel προκύπτει το νέο επίπεδο εμπιστοσύνης 84,4%.

Όταν το εν λόγω αναθεωρημένο επίπεδο εμπιστοσύνης είναι συμβατό με την εκτιμηθείσα ποιότητα των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου μπορούμε να συμπεράνουμε ότι δεν υπάρχει ουσιώδης ανακρίβεια στον πληθυσμό.

7.8 Στρατηγικές διενέργειας λογιστικού ελέγχου σε ομάδες προγραμμάτων και πολυταμειακών προγραμμάτων

7.8.1 Εισαγωγή

Συχνά η ΑΕ αποφασίζει να ομαδοποιήσει δύο ή περισσότερα επιχειρησιακά προγράμματα που έχουν το ίδιο σύστημα προκειμένου να μπορέσει να επιλέξει ένα ενιαίο δείγμα που είναι αντιπροσωπευτικό του εν λόγω πληθυσμού.

Επίσης, σε ορισμένες περιπτώσεις το επιχειρησιακό πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από περισσότερα από ένα ταμεία. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μπορεί επίσης να επιλέγεται ένα ενιαίο δείγμα και τα αποτελέσματα να προβάλλονται στην ομάδα των πράξεων.

Παρότι και στις δυο περιπτώσεις πρέπει να κοινοποιείται μια ενιαία γνώμη για την ομάδα των επιχειρησιακών προγραμμάτων ή τα διαφορετικά ταμεία, για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι δυνατόν να εφαρμόζονται διαφορετικές στρατηγικές δειγματοληψίας, και στο πλαίσιο της στρατηγικής δειγματοληψίας μπορεί να λαμβάνεται υπόψη η εν λόγω ετερογένεια του πληθυσμού. Αυτό μπορεί να επιτυγχάνεται με την εφαρμογή διαστρωμάτωσης (ανά επιχειρησιακό πρόγραμμα ή ταμείο) και συνεκτιμώντας τα επιθυμητά επίπεδα αντιπροσωπευτικότητας κατά τον υπολογισμό των μεγεθών των δειγμάτων.

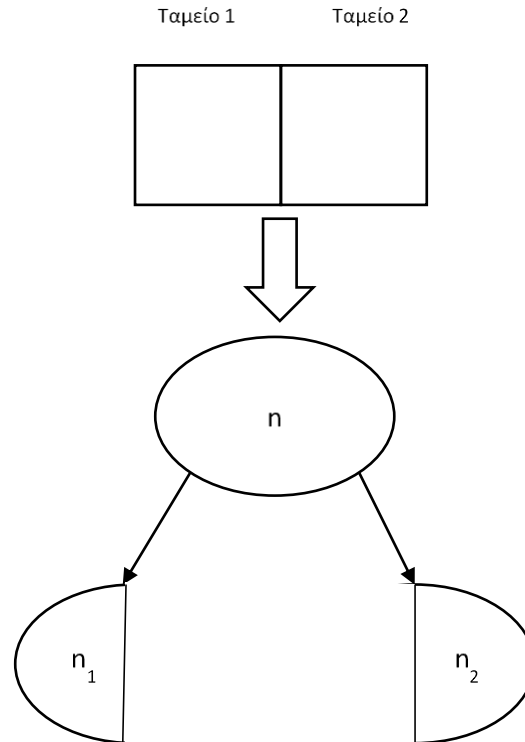
Οι δύο συνήθεις εναλλακτικές στρατηγικές είναι οι εξής:

- Επιλογή ενός ενιαίου δείγματος,
- Χρήση διαφορετικών δειγμάτων (συνδεδεμένων με διαφορετικά στρώματα) για κάθε επιχειρησιακό πρόγραμμα ή κάθε ταμείο.

Εάν επιλεγεί ένα ενιαίο δείγμα, το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται για το σύνολο της ομάδας (χωρίς να γίνεται διάκριση μεταξύ επιχειρησιακών προγραμμάτων ή ταμείων). Η επιλογή αυτή, η οποία αποκαλείται επίσης προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω, θα επιτρέψει μεν τη διαμόρφωση δείγματος μικρότερου μεγέθους, αλλά το δείγμα θα είναι αντιπροσωπευτικό μόνο του «ομαδοποιημένου» πληθυσμού. Αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα του δείγματος μπορούν να προβάλλονται στην ομάδα επιχειρησιακών προγραμμάτων ή στα διαφορετικά ταμεία, αλλά η προβολή συνήθως δεν είναι εφικτή για τα μεμονωμένα ταμεία ή τα μεμονωμένα προγράμματα. Παρότι το δείγμα έχει σχεδιαστεί να είναι αντιπροσωπευτικό μόνο του ομαδοποιημένου πληθυσμού, συνιστάται να εφαρμόζεται διαστρωμάτωση του δείγματος ανά ταμείο (ή επιχειρησιακό πρόγραμμα). Σε αυτή την περίπτωση, το δείγμα κατανέμεται μεταξύ των στρωμάτων, μόνον αφότου υπολογιστεί πρώτα το συνολικό μέγεθός του. Για τον υπολογισμό και την κατανομή του μεγέθους του δείγματος εφαρμόζονται οι συνήθειες

στρατηγικές που έχουν προταθεί προηγουμένως σε σχέση με τους διάφορους σχεδιασμούς δειγματοληψίας με διαστρωμάτωση.

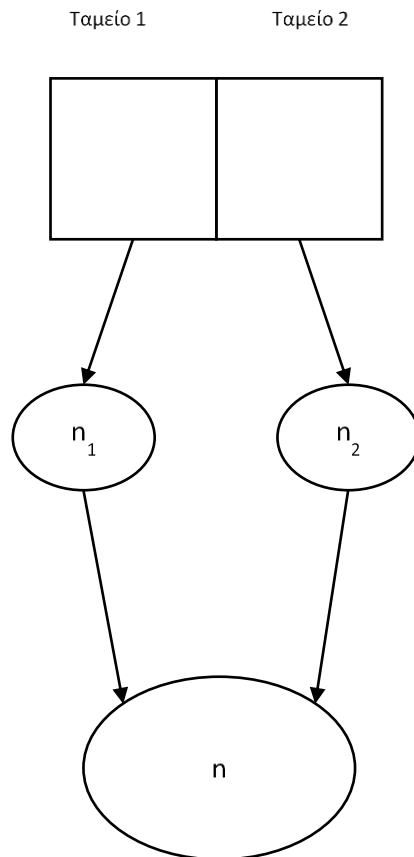
Η εν λόγω στρατηγική συνοψίζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχ. 8 Στρατηγική από πάνω προς τα κάτω

Σε περίπτωση χρήσης διαφορετικών δειγμάτων (ένα για κάθε επιχειρησιακό πρόγραμμα ή ταμείο), τα μεγέθη των δειγμάτων υπολογίζονται ξεχωριστά για κάθε στρώμα (επιχειρησιακού προγράμματος ή ταμείου). Η συγκεκριμένη επιλογή, η οποία αποκαλείται επίσης προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω, θα έχει μεν ως αποτέλεσμα μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος (δεδομένου ότι πρέπει να επιλέγονται αρκετά δείγματα), αλλά το δείγμα θα είναι αντιπροσωπευτικό όχι μόνο του «ομαδοποιημένου» πληθυσμού αλλά και κάθε στρώματος (επιχειρησιακού προγράμματος ή ταμείου). Αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα του δείγματος μπορούν να προβάλλονται στην ομάδα των επιχειρησιακών προγραμμάτων ή στην ομάδα των ταμείων, ενώ μπορούν επίσης να προβάλλονται για τα μεμονωμένα ταμεία ή τα μεμονωμένα προγράμματα, καθιστώντας εφικτή την επίτευξη σαφών αποτελεσμάτων στο επίπεδο του στρώματος. Στα εν λόγω δείγματα πρέπει βέβαια να εφαρμόζεται διαστρωμάτωση ανά ταμείο (ή επιχειρησιακό πρόγραμμα). Στο πλαίσιο της εν λόγω στρατηγικής, το συνολικό μέγεθος δείγματος θα είναι απλώς το άθροισμα των μεγεθών δείγματος που διαμορφώθηκαν για τον υπολογισμό σε κάθε στρώμα.

Η στρατηγική αυτή συνοψίζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχ. 9 Στρατηγική από κάτω προς τα πάνω

Από τα προαναφερθέντα προκύπτει ότι η προσέγγιση βάσει ενός ενιαίου δείγματος (προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω) έχει μεν το βασικό πλεονέκτημα ότι επιτρέπει μικρότερο μέγεθος δείγματος, αλλά έχει και το βασικό μειονέκτημα ότι δεν διασφαλίζει *εκ των προτέρων* την αντιπροσωπευτικότητα ανά στρώμα (δηλαδή μπορεί να μην είναι εφικτή η εξαγωγή χωριστών συμπερασμάτων ανά στρώμα). Σε περίπτωση που η ΑΕ δεν αναμένει ότι θα χρειαστεί να προβάλει κατά παρέκταση τα αποτελέσματα στο επίπεδο του στρώματος, η συγκεκριμένη επιλογή είναι οπωσδήποτε η συνιστώμενη.

Η στρατηγική βάσει διαφορετικών δειγμάτων επιτρέπει την προβολή σε επίπεδο στρώματος αλλά συνεπάγεται σημαντικά αυξημένο μέγεθος στρώματος. Ως εκ τούτου, η εφαρμογή της συνιστάται σε περίπτωση που τα αποτελέσματα αναμένεται να διαφέρουν σε σημαντικό βαθμό ανά επιχειρησιακό πρόγραμμα ή ταμείο, προκειμένου να διασφαλίζεται η αντιπροσωπευτικότητα των αποτελεσμάτων ανά στρώμα και, κατά συνέπεια, να συνάγονται διαφοροποιημένα συμπεράσματα.

Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι όταν το δείγμα σχεδιάζεται μόνο με σκοπό τη διασφάλιση της αντιπροσωπευτικότητας του «ομαδοποιημένου» πληθυσμού, μπορεί να είναι εφικτή η προβολή των αποτελεσμάτων ανά στρώμα ή τουλάχιστον για ορισμένα στρώματα, υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Κάθε στρώμα έχει τουλάχιστον 30 παρατηρήσεις (το εν λόγω μέγεθος δείγματος συνιστάται να προβλέπεται εξαρχής),

- Η ακρίβεια για κάθε στρώμα είναι επαρκής για την επίτευξη σαφών αποτελεσμάτων (σχέση μεταξύ ανώτερου ορίου σφάλματος και του ορίου 2%).

Όταν εφαρμόζεται η συγκεκριμένη στρατηγική και όταν πραγματοποιείται *εκ των υστέρων* υπολογισμός, τα αποτελέσματα θα είναι συχνά αντιπροσωπευτικά για ορισμένα στρώματα (συνήθως τα μεγαλύτερα) αλλά όχι για άλλα (συνήθως τα μικρότερα), δηλαδή θα παρέχουν τη δυνατότητα πραγματοποίησης σαφών προβολών μόνο για ορισμένα στρώματα. Για παράδειγμα, εάν ο πληθυσμός συγχρηματοδοτείται από δύο ταμεία και το μεγαλύτερο ποσοστό των δαπανών αντιστοιχεί σε ένα από τα ταμεία, το δείγμα θα είναι συνήθως αντιπροσωπευτικό του εν λόγω μεγαλύτερου ταμείου αλλά όχι του άλλου. Σε αυτή την περίπτωση, δηλαδή εάν τα συμπεράσματα είναι σαφή (αντιπροσωπευτικά) για ορισμένα στρώματα αλλά όχι για άλλα, υπάρχουν επιπρόσθετες διαδικασίες που μπορούν ακόμη να εφαρμοστούν ώστε να παραχθούν αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα για όλα τα στρώματα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επιλογής επιπρόσθετου δείγματος για το στρώμα που δεν παρουσιάζει αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα, το οποίο, σε συνδυασμό με το αρχικό δείγμα, θα παράσχει σαφή αποτελέσματα. Η στρατηγική αυτή δεν διαφέρει από τη στρατηγική που παρουσιάστηκε ήδη στην ενότητα 7.2. Επίσης, μπορεί να εξεταστεί το ενδεχόμενο επανυπολογισμού του επιπέδου εμπιστοσύνης (ενότητα 7.7) προκειμένου να παραχθούν αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα στο επίπεδο του στρώματος.

Εν συντομία, μπορεί να προταθεί η εφαρμογή της ακόλουθης στρατηγικής:

- όταν η ΑΕ σκοπεύει να προβάλει τα αποτελέσματα σε επίπεδο στρώματος, πρέπει να υιοθετεί την προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω,
- όταν η ΑΕ σκοπεύει να προβάλει τα αποτελέσματα σε επίπεδο πληθυσμού (για την ομάδα επιχειρησιακών προγραμμάτων ή ταμείων), και θεωρεί ότι δεν θα απαιτηθεί η πραγματοποίηση προβολών σε επίπεδο στρώματος, μπορεί να υιοθετεί την προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω,
- όταν η ΑΕ δεν έχει διαμορφώσει σαφή άποψη σχετικά με το ποια στρατηγική θα ακολουθήσει, μπορεί να υιοθετεί την προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω αλλά να εφαρμόζει σε κάποιο βαθμό «υπερ-δειγματοληψία» στα μικρότερα στρώματα, επιτρέποντας τουλάχιστον 30 παρατηρήσεις γι' αυτά. Με αυτόν τον τρόπο θα αυξήσει τις πιθανότητες να παράγει αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Επιπλέον, εάν τα αποτελέσματα δεν είναι αντιπροσωπευτικά, με την εφαρμογή «υπερ-δειγματοληψίας» στα μικρότερα στρώματα θα μειώσει τον όγκο των πρόσθετων διαδικασιών που θα απαιτηθούν προκειμένου να εξαγάγει συμπεράσματα για τα εν λόγω στρώματα.

7.8.2 Παράδειγμα:

Έστω ένας πληθυσμός δαπανών που έχει δηλωθεί στην Επιτροπή για μια δεδομένη περίοδο αναφοράς για σχετικά με πράξεις μιας ομάδας προγραμμάτων. Το σύστημα

διαχείρισης και ελέγχου είναι κοινό για την ομάδα προγραμμάτων και από τους λογιστικούς ελέγχους συστημάτων που διενήργησε η αρχή ελέγχου προέκυψε ένα μέτριο επίπεδο βεβαιότητας. Ως εκ τούτου, η αρχή ελέγχου αποφάσισε να διενεργήσει λογιστικούς ελέγχους πράξεων με επίπεδο εμπιστοσύνης 80%. Η αρχή ελέγχου προβλέπει ότι θα εκδώσει μια μόνο γνώμη σχετικά με τον ομαδοποιημένο πληθυσμό και, ως εκ τούτου, αποφασίζει να υιοθετήσει προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω, δηλαδή να χρησιμοποιήσει ένα δείγμα με διαστρωμάτωση ανά πρόγραμμα, χωρίς, ωστόσο, να διασφαλίζει την αντιπροσωπευτικότητα παρά μόνο αθροιστικά.

Η ΑΕ έχει λόγους να πιστεύει ότι υπάρχουν ουσιώδεις κίνδυνοι σφάλματος για πράξεις υψηλής αξίας, ανεξάρτητα από το πρόγραμμα στο οποίο ανήκουν. Επιπλέον, υπάρχουν λόγοι να αναμένει ότι υφίστανται διαφορετικά ποσοστά σφάλματος μεταξύ των προγραμμάτων. Έχοντας υπόψη τα εν λόγω στοιχεία, η ΑΕ αποφασίζει να διαχωρίσει τον πληθυσμό σε στρώματα ανά πρόγραμμα και ανά δαπάνη (απομονώνοντας σε ένα στρώμα δειγματοληψίας κατά 100% όλες τις πράξεις που έχουν λογιστική αξία μεγαλύτερη της τιμής διαχωρισμού 3% των συνολικών δαπανών).

Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι διαθέσιμες πληροφορίες.

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	6.723
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 1 (αριθμός πράξεων στο πρόγραμμα 1)	4.987
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 2 (αριθμός πράξεων στο πρόγραμμα 2)	1.728
Μέγεθος πληθυσμού – στρώμα 3 (αριθμός πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το επίπεδο σημαντικότητας)	8
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	123.987.653 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 1 (συνολική δαπάνη του προγράμματος 1)	85.672.981 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 2 (συνολική δαπάνη του προγράμματος 2)	19.885.000 EUR
Λογιστική αξία – στρώμα 3 (συνολική δαπάνη πράξεων με λογιστική αξία μεγαλύτερη από το επίπεδο σημαντικότητας)	18.429.672 EUR

Τα έργα υψηλής αξίας θα εξαιρεθούν από τη δειγματοληψία και θα εξεταστούν ξεχωριστά. Το ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε σε αυτές τις 8 πράξεις ανέρχεται σε 2.975 EUR.

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	6.723
Λογιστική αξία (συνολικές δηλωθείσες δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς)	123.987.653 EUR
Τιμή αποκοπής	3.719.630
Αριθμός μονάδων πάνω από την τιμή διαχωρισμού	8
Λογιστική αξία πληθυσμού πάνω από την τιμή διαχωρισμού	18.429.672 EUR
Μέγεθος υπολειπόμενου πληθυσμού (αριθ. πράξεων)	6.715
Αξία υπολειπόμενου πληθυσμού	105.557.981 EUR

Το πρώτο βήμα είναι ο υπολογισμός του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος με τον εξής τύπο:

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

όπου z είναι 1,282 (ο συντελεστής αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 80%) και TE , το ανεκτό σφάλμα, είναι 2% (μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας που ορίζει ο κανονισμός) επί της λογιστικής αξίας, δηλαδή $2\% \times 123.987.653 \text{ EUR} = 2.479.753 \text{ EUR}$. Είτε βάσει εμπειρίας των προηγούμενων ετών είτε βάσει των συμπερασμάτων της έκθεσης για τα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου, η αρχή ελέγχου αναμένει ποσοστό σφάλματος μικρότερο από 1,4%. Έτσι το AE , το αναμενόμενο σφάλμα, είναι 1,4% επί της συνολικής δαπάνης, δηλαδή $1,4\% \times 123.987.653 \text{ EUR} = 1.735.827 \text{ EUR}$:

Από ένα προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων του προγράμματος 1 προέκυψε προκαταρκτική εκτιμηθείσα τιμή ύψους 1.008 EUR για την τυπική απόκλιση σφαλμάτων. Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε στον πληθυσμό του προγράμματος 2. Η εκτίμηση της τυπικής απόκλισης σφαλμάτων 876 EUR:

Συνεπώς, ο σταθμισμένος μέσος όρος των διακυμάνσεων των σφαλμάτων στα δύο αυτά στρώματα είναι

$$\sigma_w^2 = \frac{4,987}{6,715} 1,008^2 + \frac{1,728}{6,715} 876^2 = 950,935$$

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής

$$n = \left(\frac{6,715 \times 1,282 \times \sqrt{950,935}}{2,479,753 - 1,735,827} \right)^2 \approx 128$$

Το συνολικό μέγεθος δείγματος υπολογίζεται από αυτές τις 128 πράξεις συν τις 8 πράξεις του πλήρους στρώματος, δηλαδή 136 πράξεις.

Η κατανομή του δείγματος ανά στρώμα είναι ως εξής:

$$n_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2} \times n = \frac{4,987}{6,715} \times 128 \approx 95,$$

$$n_2 = n - n_1 = 33$$

και

$$n_3 = N_3 = 5$$

Ο λογιστικός έλεγχος 95 πράξεων στο πρόγραμμα 1, 33 πράξεων στο πρόγραμμα 2 και 8 πράξεων στο πρόγραμμα 3 θα παράσχει στον ελεγκτή το συνολικό σφάλμα για τις πράξεις του δείγματος. Τα προηγούμενα προκαταρκτικά δείγματα 20 μονάδων στα προγράμματα 1 και 2 χρησιμοποιούνται ως μέρος του κύριου δείγματος. Ως εκ τούτου,

ο ελεγκτής πρέπει μόνο να επιλέξει τυχαία άλλες 75 πράξεις στο πρόγραμμα 1 και 13 στο πρόγραμμα 2. Προκειμένου να προσδιορίσει αν η καλύτερη μέθοδος εκτίμησης είναι η εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα ή η εκτίμηση λόγων, η ΑΕ υπολογίζει τον λόγο της συµµεταβλητής µεταξύ των σφαλµάτων και των λογιστικών αξιών προς τη διακύµανση των λογιστικών αξιών των πράξεων του δείγµατος, ο οποίος ισούται µε 0,0109 για το πρόγραµµα 1. ∆εδοµένου ότι ο λόγος είναι µικρότερος από το ήµισυ του ποσοστού σφάλµατος του δείγµατος, η αρχή ελέγχου µπορεί να είναι βέβαιη ότι η εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα είναι αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης. Αυτό επιβεβαιώθηκε και για το στρώμα του προγράµµατος 2.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσµατα δείγµατος από τις ελεγχθείσες πράξεις:

Αποτελέσµατα δείγµατος – πρόγραµµα 1		
A	Λογιστική αξία δείγµατος	1.667.239 EUR
B	Συνολικό σφάλµα δείγµατος	47.728 EUR
Γ	Μέσο σφάλµα δείγµατος (Γ=B/95)	502,4 EUR
∆	Τυπική απόκλιση σφαλµάτων δείγµατος	674 EUR
Αποτελέσµατα δείγµατος – πρόγραµµα 2		
E	Λογιστική αξία δείγµατος	404.310 EUR
ΣΤ	Συνολικό σφάλµα δείγµατος	3.298 EUR
Z	Μέσο σφάλµα δείγµατος (Z=ΣΤ/33)	100 EUR
H	Τυπική απόκλιση σφαλµάτων δείγµατος	1.183 EUR
Αποτελέσµατα δείγµατος – πλήρες στρώµα		
Θ	Λογιστική αξία δείγµατος	18.429.672
I	Συνολικό σφάλµα δείγµατος	2.975 EUR

Η κατά παρέκταση προβολή του σφάλµατος για τα δύο στρώµατα δειγµατοληψίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασµό του μέσου σφάλµατος του δείγµατος επί το µέγεθος του πληθυσµού. Το άθροισµα των δύο αυτών ποσών πρέπει να προστεθεί στο σφάλµα που εντοπίζεται στα στρώµατα δειγµατοληψίας κατά 100% προκειµένου να προβληθεί το σφάλµα στον πληθυσµό:

$$EE = \sum_{h=1}^3 N_h \times \frac{\sum_{i=1}^{n_h} E_i}{n_h} = 4,987 \times 502 + 1,728 \times 100 + 2,975 = 2,681,139$$

Το προβαλλόµενο ποσοστό σφάλµατος υπολογίζεται ως ο λόγος του προβαλλόµενου σφάλµατος προς τη λογιστική αξία του πληθυσµού (συνολική δαπάνη). Με την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, το ποσοστό προβαλλόµενου σφάλµατος είναι:

$$r_1 = \frac{2,681,139}{123,987,653} = 2.16\%.$$

Το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το επίπεδο σημαντικότητας. Ως εκ τούτου, η ΑΕ μπορεί να είναι ευλόγως βέβαιη ότι ο πληθυσμός περιλαμβάνει ουσιώδες σφάλμα. Ωστόσο, οι διαδικασίες λογιστικού ελέγχου έχουν εγείρει υποψίες ότι τα σφάλματα ενδέχεται να είναι υπερβολικά συγκεντρωμένα σε ένα από τα προγράμματα. Για την ακρίβεια, η ΑΕ υποπτεύεται ότι το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται στο πρόγραμμα 1. Η ΑΕ αποφασίζει να αξιολογήσει τα αποτελέσματα σε επίπεδο προγράμματος. Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται τα χαρακτηριστικά των πληθυσμών σε επίπεδο προγράμματος:

		Πρόγραμμα 1	Πρόγραμμα 2
(Α)	Συνολική λογιστική αξία (δηλωθείσες δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς στο στρώμα χαμηλής αξίας)	85.672.981 EUR	19.885.000 EUR
(Β)	Συνολική λογιστική αξία (δηλωθείσες δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς στο στρώμα υψηλής αξίας)	12.286.448 EUR	6.143.224 EUR
(Γ)	Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων στο στρώμα χαμηλής αξίας)	4987	1728
(Δ)	Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων στο στρώμα υψηλής αξίας)	6	2

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται τα αποτελέσματα ολόκληρου του δείγματος ανά πρόγραμμα:

		Πρόγραμμα 1 (στρώμα χαμηλής αξίας)	Πρόγραμμα 2 (στρώμα χαμηλής αξίας)
(Ε)	Ελεγχθείσες δαπάνες	1.667.239 EUR	404.310 EUR
(ΣΤ)	Μέγεθος δείγματος (αριθμός πράξεων)	95	33
(Ζ)	Συνολικό σφάλμα δείγματος	47.728 EUR	3.298 EUR
(Η)	Μέσο σφάλμα δείγματος	502,4 EUR	100 EUR
(Θ)	Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	674 EUR	1.183 EUR

Πέραν των πληροφοριών που σχετίζονται με το στρώμα χαμηλής αξίας, η ΑΕ πρέπει να εξετάσει τις πληροφορίες για το πλήρες στρώμα. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

		Πρόγραμμα 1 (πλήρες στρώμα)	Πρόγραμμα 2 (πλήρες στρώμα)
(Ι)	Ελεγχθείσες δαπάνες	12.286.448 EUR	6.143.224 EUR
(ΙΑ)	Συνολικό σφάλμα δείγματος	1.983 EUR	992 EUR

Χρησιμοποιώντας τα εν λόγω στοιχεία, η ΑΕ είναι σε θέση να προβάλει τα ποσοστά σφάλματος και να υπολογίσει την ακρίβεια σε επίπεδο προγράμματος. Τα

αποτελέσματα για την εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

		Πρόγραμμα 1	Πρόγραμμα 2
(IB)	Ακρίβεια:= $(C) \times 1.282 \times \frac{(I)}{\sqrt{(F)}}$	442.105 EUR	456.204 EUR
(ΙΓ)	Προβαλλόμενο σφάλμα (εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα):= $(C) \times (H) + (K)$	2.507.452 EUR	173.687 EUR
(ΙΔ)	Ανώτατο όριο σφάλματος:= $(M) + (L)$	2.949.557 EUR	629.892 EUR
(ΙΕ)	Ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος (%):= $\frac{(M)}{(A)+(B)}$	2,56%	0,67%
(ΙΣΤ)	Ανώτατο όριο του ποσοστού προβαλλόμενου σφάλματος:= $\frac{(N)}{(A)+(B)}$	2,90%	2,42%

Τα αποτελέσματα του προγράμματος 1 φαίνεται να είναι σαφή, δεδομένου ότι το προβαλλόμενο σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο ανεκτό σφάλμα (υπολογιζόμενο σε επίπεδο προγράμματος, δηλαδή 2% των 97.959.429 EUR). Το εν λόγω συμπέρασμα εξάγεται αβίαστα απλώς και μόνο εάν εξετάσουμε το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος (πάνω από το 2% του επιπέδου σημαντικότητας). Ωστόσο, τα αποτελέσματα για το πρόγραμμα 2 δεν είναι απολύτως σαφή. Για την ακρίβεια, αν και το προβαλλόμενο σφάλμα είναι κάτω από το επίπεδο σημαντικότητας (2% των 26.028.224 EUR), το ανώτατο όριο σφάλματος είναι μεγαλύτερο από αυτό, γεγονός που αποτελεί σαφή ένδειξη ότι απαιτείται η διενέργεια περαιτέρω ανάλυσης για την εξαγωγή οριστικού συμπεράσματος. Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του προγράμματος 2, 33 δειγματικές πράξεις (με εξαίρεση 2 πράξεις του πλήρους στρώματος), η ΑΕ αποφασίζει να σχεδιάσει το επαρκές δείγμα. Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται οι πληροφορίες που απαιτούνται για τον σχεδιασμό του μεγέθους του δείγματος:

	Πρόγραμμα 2
Συνολική λογιστική αξία (δηλωθείσες δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς, εξαιρουμένων των πράξεων του πλήρους στρώματος)	19.885.000 EUR (εξαιρουμένων των δαπανών των 2 πράξεων στο πλήρες στρώμα)
Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων, συμπεριλαμβανομένου του πλήρους στρώματος)	1728 (εξαιρουμένων 2 πράξεων του πλήρους στρώματος)
Επίπεδο σημαντικότητας	2%
Μέγιστο ανεκτό σφάλμα	397.700 EUR
Ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος	0,6%
Αναμενόμενο σφάλμα	119.310 EUR
Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	1.183 EUR

Ως εκ τούτου, το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος για την επίτευξη αξιόπιστων αποτελεσμάτων προκύπτει με τον ακόλουθο τύπο:

$$n = \left(\frac{1,728 \times 1,282 \times 1,183}{397,700 - 149,138} \right)^2 \approx 89$$

Χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες 33 πράξεις και διαμορφώνοντας ένα επιπρόσθετο δείγμα 56 πράξεων, η ΑΕ είναι σε θέση να διαθέτει οριστικά αποτελέσματα για το πρόγραμμα 2. Στον ακόλουθο πίνακα συνοψίζονται τα αποτελέσματα του συνόλου των 89 πράξεων (συμπεριλαμβανομένων των 33 πράξεων του πρώτου δείγματος):

		Πρόγραμμα 2 (στρώμα χαμηλής αξίας)
(E1)	Ελεγχθείσες δαπάνες	1.236.789 EUR
(ΣΤ1)	Μέγεθος δείγματος (αριθμός πράξεων)	89
(ΣΤ1)	Συνολικό σφάλμα δείγματος	8.278 EUR
(H1)	Μέσο σφάλμα δείγματος	93 EUR
(Θ1)	Τυπική απόκλιση σφαλμάτων δείγματος	1.122 EUR

Στον ακόλουθο πίνακα αναπαράγονται οι υπολογισμοί που πραγματοποίησε η ΑΕ:

		Πρόγραμμα 2
(IB1)	Ακρίβεια (εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα):= $(C) \times 1,282 \times \frac{(I1)}{\sqrt{(F1)}}$	263.469 EUR
(IG1)	Προβαλλόμενο σφάλμα (εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα):= $(H1) \times (C) + (K)$	161.715 EUR
(ID1)	Ανώτατο όριο σφάλματος:= $(M1) + (L1)$	425.184 EUR
(IE1)	Ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος (%):= $\frac{(M1)}{(A)+(B)}$	0,62%
(ΙΣΤ1)	Ανώτατο όριο του ποσοστού προβαλλόμενου σφάλματος:= $\frac{(N1)}{(A)+(B)}$	1,63%

Με τα αποτελέσματα του εν λόγω εκτεταμένου δείγματος (89 πράξεις), η ΑΕ είναι σε θέση να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι ο πληθυσμός των δηλωθεισών δαπανών του προγράμματος 2 δεν περιλαμβάνει ουσιώδεις ανακρίβειες.

7.9 Τεχνική δειγματοληψίας που ισχύει για τους ελέγχους των συστημάτων

7.9.1 Εισαγωγή

Στο άρθρο 62 του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1083/2006 του Συμβουλίου αναφέρεται ότι: «Η αρχή ελέγχου ενός επιχειρησιακού προγράμματος είναι υπεύθυνη ιδίως για: α) τη διασφάλιση της εκτέλεσης των λογιστικών ελέγχων για την επαλήθευση της αποτελεσματικής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου του επιχειρησιακού προγράμματος...». Οι εν λόγω έλεγχοι αποκαλούνται έλεγχοι συστημάτων. Οι έλεγχοι συστημάτων αποσκοπούν στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των ελέγχων του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου και στη διαπίστωση του επιπέδου βεβαιότητας που μπορεί να προκύψει από το σύστημα. Το εάν πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια στατιστική προσέγγιση δειγματοληψίας για τη δοκιμή των ελέγχων είναι θέμα επαγγελματικής κρίσης, όσον αφορά τον αποδοτικότερο τρόπο λήψης κατάλληλων στοιχείων ελέγχου υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες.

Εφόσον για τους ελέγχους των συστημάτων είναι σημαντική η ανάλυση της φύσης και της αιτίας των σφαλμάτων από τον ελεγκτή, όπως και η παρουσία ή η απουσία σφαλμάτων και μόνο, ίσως να είναι κατάλληλη μια μη στατιστική προσέγγιση. Ο ελεγκτής μπορεί σε αυτή την περίπτωση να επιλέξει ένα σταθερό μέγεθος δείγματος των στοιχείων που θα ελεγχθούν σε κάθε βασικό έλεγχο. Ωστόσο, ο ελεγκτής θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την επαγγελματική του κρίση για τους παράγοντες που πρέπει να λάβει υπόψη⁶³. Αν χρησιμοποιηθεί μια μη στατιστική προσέγγιση, τότε τα αποτελέσματα δεν μπορούν να εκτιμηθούν με τη μέθοδο της παρέκτασης.

Η δειγματοληψία κατά ιδιότητες είναι μια στατιστική προσέγγιση η οποία μπορεί να βοηθήσει τον ελεγκτή να καθορίσει το επίπεδο βεβαιότητας του συστήματος και να αξιολογήσει το ποσοστό στο οποίο σημειώνονται σφάλματα σε ένα δείγμα. Η συνηθέστερη χρήση της στον λογιστικό έλεγχο είναι η δοκιμή του ποσοστού απόκλισης από έναν προκαθορισμένο έλεγχο, για την υποστήριξη του επιπέδου κινδύνου του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου που είχε αξιολογήσει ο ελεγκτής. Στη συνέχεια, μπορεί να γίνει προβολή των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό.

Ως γενική μέθοδος που συμπεριλαμβάνει πολλές μεταβλητές, η δειγματοληψία κατά ιδιότητες είναι η βασική στατιστική μέθοδος που εφαρμόζεται στην περίπτωση ελέγχων συστημάτων· οποιαδήποτε άλλη μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί στους ελέγχους συστημάτων θα βασίζεται στις αντιλήψεις που αναπτύσσονται στη συνέχεια.

Η δειγματοληψία κατά ιδιότητες ασχολείται με διμερή προβλήματα, όπως απαντήσεις τύπου ναι/όχι, υψηλό/χαμηλό, σωστό/λάθος. Μέσω αυτής της μεθόδου, οι πληροφορίες

⁶³ Για περαιτέρω εξηγήσεις ή παραδείγματα, βλέπε «Audit Guide on Audit Sampling», American Institute of Certified Public Accountants, 01/04/2001» [Ελεγκτικός οδηγός για την ελεγκτική δειγματοληψία, Αμερικανικό Ινστιτούτο Πιστοποιημένων Δημόσιων Λογιστών, 01/04/2011].

που έχουν να κάνουν με το δείγμα προβάλλονται στον πληθυσμό, προκειμένου να καθορίσουν αν ο πληθυσμός ανήκει στη μία ή στην άλλη κατηγορία.

Ο κανονισμός δεν επιβάλλει τη στατιστική προσέγγιση για τη δειγματοληψία για δοκιμές ελέγχου, στο πλαίσιο ενός λογιστικού ελέγχου των συστημάτων. Ως εκ τούτου, το παρόν κεφάλαιο και τα αντίστοιχα παραρτήματα συμπεριλαμβάνονται για γενική ενημέρωση και δεν θα αναπτυχθούν περαιτέρω.

Για περισσότερες πληροφορίες και παραδείγματα που αφορούν τις τεχνικές δειγματοληψίας που εφαρμόζονται στους λογιστικούς ελέγχους συστημάτων, ανατρέξτε στην εξειδικευμένη βιβλιογραφία σχετικά με την ελεγκτική δειγματοληψία.

Όταν εφαρμόζεται δειγματοληψία κατά ιδιότητες σε έναν λογιστικό έλεγχο συστημάτων, πρέπει να εφαρμόζεται το ακόλουθο γενικό σχέδιο που περιλαμβάνει έξι βήματα.

1. Καθορίζονται οι στόχοι του ελέγχου: για παράδειγμα, καθορίζεται εάν η συχνότητα σφαλμάτων σε έναν πληθυσμό πληροί τα κριτήρια ενός υψηλού επιπέδου βεβαιότητας,
2. Καθορίζεται ο πληθυσμός και η μονάδα δειγματοληψίας: για παράδειγμα, τα τιμολόγια που κατανέμονται σε ένα πρόγραμμα,
3. Καθορίζεται η κατάσταση απόκλισης: αυτή αποτελεί την ιδιότητα που αξιολογείται, π.χ. η παρουσία μιας υπογραφής στα τιμολόγια που κατανεμήθηκαν σε μια πράξη ενός επιχειρησιακού προγράμματος,
4. Καθορίζεται το μέγεθος του δείγματος, σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο·
5. Επιλέγεται το δείγμα και διενεργείται ο λογιστικός έλεγχος (το δείγμα πρέπει να επιλέγεται τυχαία),
6. Αξιολόγηση και καταγραφή των αποτελεσμάτων.

7.9.2 Μέγεθος δείγματος

Ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος n στο πλαίσιο της δειγματοληψίας κατά ιδιότητες βασίζεται στις ακόλουθες πληροφορίες:

- Επίπεδο εμπιστοσύνης και ο σχετικός συντελεστής z από μια κανονική κατανομή (βλέπε ενότητα 5.3)
- Μέγιστο ποσοστό ανεκτής απόκλισης, T , το οποίο καθορίζεται από τον ελεγκτή, τα ανεκτά επίπεδα ορίζονται από την αρχή ελέγχου του κράτους μέλους (π.χ. καθορίζεται από τον ελεγκτή μέχρι πόσες υπογραφές μπορούν να λείπουν από τα τιμολόγια χωρίς να υπάρχει πρόβλημα),
- Το ποσοστό αναμενόμενης απόκλισης στον πληθυσμό, p , που εκτιμάται ή παρατηρείται από ένα προκαταρκτικό δείγμα. Σημειώνεται ότι το ποσοστό ανεκτής απόκλισης πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό αναμενόμενης απόκλισης στον πληθυσμό, καθώς στην αντίθετη περίπτωση ο έλεγχος είναι

άσκοπος (π.χ. εάν αναμένεται ποσοστό σφάλματος 10%, δεν υπάρχει λόγος να ορισθεί ποσοστό ανεκτού σφάλματος 5% επειδή αναμένεται να εντοπιστούν περισσότερα σφάλματα στον πληθυσμό από αυτά που θεωρούνται ανεκτά).

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής⁶⁴:

$$n = \frac{z^2 \times p \times (1 - p)}{T^2}.$$

Παράδειγμα: έστω επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ($z = 1.96$), ποσοστό ανεκτής απόκλισης (T) ύψους 12% και ποσοστό αναμενόμενης απόκλισης στον πληθυσμό (p) ύψους 6%, το ελάχιστο μέγεθος δείγματος θα είναι

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.06 \times (1 - 0.06)}{0.12^2} \approx 16.$$

Επισημαίνεται ότι το μέγεθος του πληθυσμού δεν επηρεάζει καθόλου το μέγεθος του δείγματος· ο ανωτέρω υπολογισμός υπερεκτιμά ελαφρώς το απαιτούμενο μέγεθος δείγματος για μικρούς πληθυσμούς, κάτι που είναι αποδεκτό. Ένας από τους τρόπους μείωσης του απαιτούμενου μεγέθους δείγματος είναι η μείωση του επιπέδου εμπιστοσύνης (αυξάνονται δηλαδή οι πιθανότητες να εκτιμηθεί ο κίνδυνος ελέγχου υπερβολικά χαμηλός) και η αύξηση του ποσοστού ανεκτής απόκλισης.

7.9.3 Παρέκταση

Το πλήθος αποκλίσεων που παρατηρείται στο δείγμα διά τον αριθμό των στοιχείων στο δείγμα (δηλαδή το μέγεθος του δείγματος) αποδίδει το ποσοστό απόκλισης στο δείγμα:

$$EDR = \frac{\text{\# of deviations in the sample}}{n}$$

Επίσης, συνιστά τον καλύτερο εκτιμητή για το ποσοστό της κατά παρέκταση απόκλισης (EDR) που μπορεί να προκύψει από το δείγμα.

7.9.4 Ακρίβεια

⁶⁴ Όταν πρόκειται για μικρό μέγεθος πληθυσμού, δηλαδή όταν το τελικό μέγεθος του δείγματος αντιπροσωπεύει μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού (άνω του 10% του πληθυσμού κατά γενικό κανόνα), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας ακριβέστερος τύπος, με αποτέλεσμα $n = \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{T^2} / \left(1 + \frac{z^2 \times p \times (1-p)}{N \cdot T^2}\right)$.

Υπενθυμίζεται ότι η ακρίβεια (σφάλμα δειγματοληψίας) αποτελεί ένα μέτρο της αβεβαιότητας που συνδέεται με την προβολή (παρέκταση). Η ακρίβεια εκφράζεται με τον ακόλουθο τύπο

$$SE = z \times \frac{p_s \times (1 - p_s)}{\sqrt{n}}$$

όπου p_s είναι ο λόγος του αριθμού αποκλίσεων που παρατηρείται στο δείγμα προς το μέγεθος του δείγματος, το ποσοστό απόκλισης στο δείγμα.

7.9.5 Αξιολόγηση

Το ανώτατο όριο απόκλισης που επιτυγχάνεται είναι ένα θεωρητικό ποσό που βασίζεται στο μέγεθος του δείγματος και στον αριθμό σφαλμάτων που σημειώθηκαν:

$$ULD = EDR + SE.$$

Εκφράζει το μέγιστο ποσοστό σφάλματος στον πληθυσμό στο καθορισμένο επίπεδο εμπιστοσύνης και προκύπτει από διωνυμικούς πίνακες. Για παράδειγμα, για μέγεθος δείγματος 150 και παρατηρούμενο πλήθος αποκλίσεων 3 (ποσοστό απόκλισης στο δείγμα 2%), το μέγιστο ποσοστό απόκλισης (ή το ανώτατο όριο απόκλισης που επιτυγχάνεται) σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι:

$$ULD = \frac{3}{150} + 1.96 \times \frac{\frac{3}{150} \times (1 - \frac{3}{150})}{\sqrt{150}} = 0.023.$$

Όταν το εν λόγω ποσοστό είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό ανεκτής απόκλισης, το δείγμα δεν υποστηρίζει το εκτιμώμενο ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος του πληθυσμού στο συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Κατά συνέπεια, το λογικό συμπέρασμα είναι ότι ο πληθυσμός δεν πληροί το κριτήριο που έχει τεθεί σχετικά με το υψηλό επίπεδο βεβαιότητας και πρέπει να χαρακτηριστεί ως μέσου ή χαμηλού επιπέδου βεβαιότητας. Σημειώνεται ότι το όριο στο οποίο επιτυγχάνεται χαμηλή, μέση ή υψηλή βεβαιότητα ορίζεται από την ΑΕ.

7.9.6 Εξειδικευμένες μέθοδοι δειγματοληψίας κατά ιδιότητες

Η δειγματοληψία κατά ιδιότητες είναι μια γενική μέθοδος και για τον λόγο αυτόν έχουν σχεδιαστεί ορισμένες παραλλαγές για ειδικούς σκοπούς. Μεταξύ αυτών, η δειγματοληψία ευρημάτων και η διαδοχική δειγματοληψία («stop-or-go») εξυπηρετούν εξειδικευμένες ανάγκες.

Η δειγματοληψία ευρημάτων αποσκοπεί στον λογιστικό έλεγχο περιπτώσεων στις οποίες η ύπαρξη ενός μόνο σφάλματος θα ήταν κρίσιμης σημασίας· γι' αυτόν τον λόγο, η συγκεκριμένη δειγματοληψία είναι ιδιαίτερα προσανατολισμένη προς τον εντοπισμό περιπτώσεων απάτης ή αποφυγής ελέγχων. Βασισόμενη στη δειγματοληψία κατά ιδιότητες, η εν λόγω μέθοδος ξεκινά από ένα μηδενικό ποσοστό σφάλματος (ή τουλάχιστον εξαιρετικά μικρό) και δεν ενδείκνυται για την προβολή των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό εφόσον εντοπιστούν σφάλματα στον πληθυσμό. Η δειγματοληψία ευρημάτων επιτρέπει στον ελεγκτή να διαπιστώσει, βάσει ενός δείγματος, εάν το υποτιθέμενο εξαιρετικά μικρό ή μηδενικό ποσοστό σφάλματος στον πληθυσμό συνιστά έγκυρη παραδοχή. Η δειγματοληψία αυτή δεν συνιστά έγκυρη μέθοδο για την εκτίμηση του επιπέδου βεβαιότητας των εσωτερικών ελέγχων, και συνεπώς δεν εφαρμόζεται σε λογιστικούς ελέγχους συστημάτων.

Η διαδοχική δειγματοληψία («stop-or-go») προκύπτει από τη συχνή ανάγκη για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μείωση του μεγέθους του δείγματος. Στόχος της μεθόδου αυτής είναι να διαπιστωθεί ότι το ποσοστό σφάλματος του πληθυσμού είναι μικρότερο από ένα προκαθορισμένο επίπεδο σε ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης μέσω της εξέτασης όσο το δυνατόν λιγότερων στοιχείων δείγματος – η δειγματοληψία σταματάει μόλις επιτευχθεί το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Ούτε η εν λόγω μέθοδος ενδείκνυται για την προβολή των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό, μολονότι μπορεί να είναι χρήσιμη για την αξιολόγηση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από τους λογιστικούς ελέγχους συστημάτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν τίθεται υπό αμφισβήτηση το αποτέλεσμα των λογιστικών ελέγχων συστημάτων, ώστε να επιβεβαιωθεί αν όντως εκπληρώθηκε το κριτήριο για το δεδομένο επίπεδο βεβαιότητας.

7.10 Ρυθμίσεις αναλογικού ελέγχου στο πλαίσιο της περιόδου προγραμματισμού 2014-2020 – επιπτώσεις στη δειγματοληψία

7.10.1 Περιορισμοί της επιλογής δείγματος βάσει του άρθρου 148 παράγραφος του ΚΚΔ

Οι ρυθμίσεις αναλογικού ελέγχου που θεσπίζονται βάσει του άρθρου 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ αποσκοπούν στο να περιοριστεί ο διοικητικός φόρτος για τους δικαιούχους και να αποφεύγεται να υποβάλλονται σε έλεγχο περισσότερες από μία φορές από διαφορετικούς φορείς και ενίοτε ακόμη και αναφορικά με την ίδια δαπάνη. Οι εν λόγω ρυθμίσεις συνοψίζονται παρακάτω και έχουν επιπτώσεις στο έργο της ΑΕ:

- α) Στην περίπτωση πράξεων των οποίων οι συνολικές επιλέξιμες δαπάνες δεν υπερβαίνουν τα **100 000 EUR (ΕΤΘΑ)**, τα **150 000 EUR (ΕΚΤ)** ή τα **200 000 (ΕΤΠΑ και Ταμείο Συνοχής)**, μπορεί να διενεργείται ένας μόνο έλεγχος, είτε από την αρχή ελέγχου είτε από την Επιτροπή, πριν από την υποβολή των λογαριασμών στους οποίους περιλαμβάνεται η τελική δαπάνη της ολοκληρωμένης πράξης,

β) Στην περίπτωση πράξεων των οποίων οι συνολικές επιλέξιμες δαπάνες δεν υπερβαίνουν τα **100 000 EUR (ΕΤΘΑ), τα 150 000 EUR (ΕΚΤ) ή τα 200 000 (ΕΤΠΑ και Ταμείο Συνοχής)**, μπορεί να διενεργείται ένας έλεγχος ανά λογιστική χρήση, είτε από την αρχή ελέγχου είτε από την Επιτροπή, πριν από την υποβολή των λογαριασμών στους οποίους περιλαμβάνεται η τελική δαπάνη της ολοκληρωμένης πράξης,

γ) Κανένας λογιστικός έλεγχος δεν μπορεί να διενεργηθεί από την ΑΕ ή την Επιτροπή σε οποιοδήποτε έτος κατά το οποίο έχει ήδη πραγματοποιηθεί λογιστικός έλεγχος από το Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο, υπό την προϋπόθεση ότι τα αποτελέσματα του ελεγκτικού έργου που διεξήγαγε το Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο για τις εν λόγω πράξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την αρχή ελέγχου ή την Επιτροπή για τον σκοπό της εκπλήρωσης των αντίστοιχων καθηκόντων τους.

Ως προς την απόφαση περί του εάν το λόγω άρθρο ισχύει σε μια συγκεκριμένη περίπτωση, η εκτίμηση του επιπέδου της «συνολικής επιλέξιμης δαπάνης της πράξης» πρέπει να πραγματοποιείται με βάση το ποσό της συμφωνίας επιχορήγησης, δεδομένου ότι η ακριβής δαπάνη που θα δηλωθεί κατά την περίοδο προγραμματισμού δεν είναι εκ των προτέρων γνωστή.

Στο άρθρο 148 παράγραφος 4 του ΚΚΔ ορίζεται ότι η ΑΕ και η Επιτροπή εξακολουθούν να μπορούν να ελέγχουν τις πράξεις, όταν πληρούνται οι προαναφερθείσες προϋποθέσεις (σε περίπτωση που κατά την αξιολόγηση κινδύνου ή τη διενέργεια λογιστικού ελέγχου από το Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο διαπιστωθεί η ύπαρξη συγκεκριμένου κινδύνου παρατυπίας ή απάτης ή σε περίπτωση που αποδειχθεί η ύπαρξη σοβαρών ανεπαρκειών όσον αφορά την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος διαχείρισης και ελέγχου του οικείου επιχειρησιακού προγράμματος κατά την περίοδο που αναφέρεται στο άρθρο 140 παράγραφος 1). **Ειδικότερα, όσον αφορά την ΑΕ, αυτό σημαίνει ότι οι διατάξεις του άρθρου 148 παράγραφος 1 δεν ισχύουν σε περίπτωση συμπληρωματικών δειγμάτων ελέγχου βάσει κινδύνου.**

Το άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ δημιουργεί ορισμένες πρακτικές δυσκολίες στην επιτέλεση του έργου της ΑΕ και, συγκεκριμένα, σε ό,τι αφορά τη στρατηγική που πρέπει να υιοθετείται για την επιλογή του δείγματος, λαμβανομένου υπόψη του γενικού κανόνα που θεσπίζεται στο άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ. Στην εν λόγω διάταξη ορίζεται ότι η ΑΕ διασφαλίζει τη διενέργεια λογιστικών ελέγχων σε «κατάλληλο δείγμα πράξεων με βάση τις δηλωθείσες δαπάνες» και, σε περίπτωση χρήσης μη στατιστικής δειγματοληψίας, σε δείγμα επαρκούς μεγέθους ώστε να δίνεται στην ΑΕ η δυνατότητα να συντάσσει έγκυρη λογιστική γνώμη. Στην ενότητα 7.10.2 κατωτέρω παρέχονται διευκρινίσεις όσον αφορά τις τροποποιήσεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν στη μέθοδο δειγματοληψίας με βάση τις ρυθμίσεις του άρθρου 148.

Η ΑΕ μπορεί να διενεργεί τον λογιστικό έλεγχο της όσον αφορά μια λογιστική χρήση είτε μετά την παρέλευση της λογιστικής χρήσης βάσει διαδικασίας δειγματοληψίας μιας περιόδου, είτε σταδιακά, βάσει σχεδιασμού δειγματοληψίας δύο ή περισσότερων περιόδων.

Σε ό,τι αφορά τη δειγματοληψία μιας περιόδου, το γεγονός ότι η ΑΕ (ή η ΕΕπ) διενεργεί εντός ενός έτους λογιστικό έλεγχο πράξεων που δεν υπερβαίνουν τα προαναφερθέντα όρια συνεπάγεται ότι οι εν λόγω πράξεις δεν μπορούν να ελεγχθούν λογιστικά από την ΑΕ τα επόμενα έτη, πριν από την υποβολή των λογαριασμών για τη λογιστική χρήση κατά την οποία ολοκληρώθηκε η πράξη, εκτός εάν ισχύει το άρθρο 148 παράγραφος 4 του ΚΚΔ.

Σε ό,τι αφορά τη δειγματοληψία πολλών περιόδων σε σχέση με μια λογιστική χρήση και σε περίπτωση που οι δαπάνες για την ίδια πράξη επιλέγονται περισσότερες από μία φορές για τη συγκεκριμένη χρήση, η ΑΕ μπορεί να εξετάσει το ενδεχόμενο να διενεργήσει τον λογιστικό έλεγχο μιας μεμονωμένης πράξης σε δύο (ή περισσότερα) στάδια. Αυτό σημαίνει ότι εάν οποιαδήποτε πράξη έχει επιλεγθεί για δειγματοληψία εντός μιας περιόδου δειγματοληψίας της λογιστικής χρήσης, η ΑΕ θα διατηρήσει την πράξη στον πληθυσμό που προορίζεται για δειγματοληψία και λογιστικό έλεγχο τις επόμενες περιόδους δειγματοληψίας της ίδιας λογιστικής χρήσης. Σε αυτή την περίπτωση, δεν ισχύει η δυνατότητα αντικατάστασης ή αποκλεισμού πράξεων, δεδομένου ότι διενεργείται μόνο ένας λογιστικός έλεγχος, οι εργασίες του οποίου κατανέμονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές στη διάρκεια του ίδιου έτους. Δεδομένου ότι μετά την επιλογή δείγματος για την πρώτη περίοδο δειγματοληψίας η ΑΕ δεν μπορεί να προβλέψει αν οι επιλεγείσες πράξεις θα επιλεγθούν για λογιστικό έλεγχο των δαπανών οποιασδήποτε άλλης περιόδου δειγματοληψίας της συγκεκριμένης λογιστικής χρήσης, συνιστάται η ΑΕ να ενημερώνει τους οικείους δικαιούχους σχετικά με το γεγονός ότι οι πράξεις τους έχουν επιλεγθεί για λογιστικό έλεγχο που αφορά τη σχετική λογιστική χρήση καθώς και σχετικά με την πιθανότητα ο λογιστικός έλεγχος της πράξης να περιλαμβάνει διαφορετικά στάδια. Αυτό θα πρέπει να διευκρινίζεται στην επιστολή προς τη διαχειριστική αρχή/δικαιούχο, στην οποία θα πρέπει να γνωστοποιείται ότι η πράξη έχει επιλεγεί για λογιστικό έλεγχο⁶⁵.

Στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ αναφέρεται ότι όσον αφορά πράξεις που υπερβαίνουν τα σχετικά όρια μπορεί να διενεργείται ένας λογιστικός έλεγχος ανά λογιστική χρήση. Η εν λόγω απαίτηση πρέπει να νοείται ως απαίτηση διενέργειας ενός

⁶⁵ Συνιστάται οι ΑΕ να περιλαμβάνουν το ακόλουθο (ή παρόμοιο) κείμενο στις επιστολές γνωστοποίησης λογιστικού ελέγχου στο πλαίσιο σχεδιασμών δειγματοληψίας δύο ή πολλών περιόδων: «Η πράξη σας έχει επιλεγεί από την αρχή ελέγχου του προγράμματος για λογιστικό έλεγχο αναφορικά με τις δαπάνες που δηλώθηκαν από τις εθνικές αρχές στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή κατά τη λογιστική χρήση Ιουλίου 20xx - Ιουνίου 20xx. Σας ενημερώνουμε ότι ο εν λόγω λογιστικός έλεγχος ενδέχεται να περιλαμβάνει περισσότερα από ένα στάδια τα οποία θα διεκπεραιωθούν στη διάρκεια των επόμενων μηνών. Σε μεταγενέστερο στάδιο θα ενημερωθείτε σχετικά με το αν ο λογιστικός έλεγχος θα περιοριστεί στις δηλωθείσες δαπάνες για το πρώτο εξάμηνο (άλλη περίοδο δειγματοληψίας) ή θα περιλαμβάνει και τις δαπάνες που σχετίζονται με το δεύτερο εξάμηνο (άλλη περίοδο δειγματοληψίας).»

λογιστικού ελέγχου που αφορά τις δαπάνες που δηλώθηκαν εντός μιας λογιστικής χρήσης και όχι ενός λογιστικού ελέγχου στη διάρκεια μιας λογιστικής χρήσης.

Προκειμένου να αποφύγει να επιβαρύνει τον δικαιούχο με τον διοικητικό φόρτο που συνεπάγεται η πραγματοποίηση περισσότερων από μία επιτόπιων επισκέψεων για την ίδια πράξη, η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να διεκπεραιώσει τα επόμενα στάδια του λογιστικού ελέγχου μετά τις πρώτες επαληθεύσεις στο επίπεδο της διαχειριστικής αρχής/ενδιάμεσου φορέα, υπό την προϋπόθεση ότι είναι εφικτή η επαλήθευση της υποστηρικτικής τεκμηρίωσης με βάση τα αρχεία που τηρούν οι εν λόγω φορείς.

Πράξεις που έχουν ελεγχθεί λογιστικά από το Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο (ΕΕΣ):

Πέραν των δύο προϋποθέσεων που καθορίζονται στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ, η εν λόγω διάταξη ορίζει επίσης ότι η ΑΕ δεν μπορεί να διενεργήσει λογιστικό έλεγχο πράξης σε περίπτωση που το ΕΕΣ έχει διενεργήσει λογιστικό έλεγχο για την εν λόγω πράξη κατά το ίδιο έτος και η ΑΕ μπορεί να χρησιμοποιήσει τα συμπεράσματα που εξήγαγε το εν λόγω θεσμικό όργανο.

Η διάταξη αυτή δημιουργεί επίσης πρακτικά προβλήματα για την ΑΕ, ιδίως στην περίπτωση που τα συμπεράσματα του ΕΕΣ από τον λογιστικό έλεγχο των επιλεγμένων πράξεων δεν καθίστανται εγκαίρως διαθέσιμα ούτως ώστε να μπορεί η ΑΕ να τα αξιολογήσει και να αποφασίσει εάν μπορεί να τα αξιοποιήσει για να συντάξει λογιστική γνώμη. Επιπλέον, ενδέχεται τα συμπεράσματα του ΕΕΣ να σχετίζονται με περίοδο αναφοράς δηλωθεισών δαπανών η οποία είναι διαφορετική από την περίοδο αναφοράς επί της οποίας η ΑΕ πρέπει να συντάξει λογιστική γνώμη, με αποτέλεσμα η ΑΕ να μην μπορεί να τα χρησιμοποιήσει για τον συγκεκριμένο σκοπό.

Σε περίπτωση που πράγματι υπάρχουν συμπεράσματα του ΕΕΣ επί του λογιστικού ελέγχου της πράξης που έχει επιλεγεί από την ΑΕ τα οποία καθίστανται εγκαίρως διαθέσιμα ώστε η ΑΕ να συντάξει τη σχετική λογιστική γνώμη, η ΑΕ χρησιμοποιεί τα αποτελέσματα του ελεγκτικού έργου του ΕΕΣ για να προσδιορίσει το σφάλμα για τη συγκεκριμένη πράξη, εφόσον συμφωνεί με τα συμπεράσματα και χωρίς να πρέπει να διεκπεραιώσει νέες διαδικασίες λογιστικού ελέγχου.

7.10.2 Μέθοδος δειγματοληψίας βάσει των ρυθμίσεων αναλογικού ελέγχου

Επιλογή δειγμάτων

Όπως αναφέρεται στο άρθρο 28 παράγραφος 8 του CDR: «Όταν πληρούνται οι όροι για τον αναλογικό έλεγχο που προβλέπεται στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1303/2013, η αρχή ελέγχου μπορεί να αποκλείει από τον πληθυσμό από τον οποίο θα ληφθεί δείγμα τα στοιχεία που αναφέρονται στο εν λόγω άρθρο. Αν η σχετική πράξη έχει ήδη επιλεγεί στο δείγμα, η αρχή ελέγχου την αντικαθιστά με χρήση κατάλληλης τυχαίας επιλογής.

Όπως έπεται από τις διατάξεις του εν λόγω άρθρου, η ΑΕ μπορεί να χρησιμοποιήσει για την επιλογή του δείγματος είτε τον αρχικό θετικό πληθυσμό δηλωθεισών δαπανών είτε

μειωμένο πληθυσμό, δηλαδή πληθυσμό από τον οποίο αποκλείονται οι μονάδες δειγματοληψίας που υπόκεινται στο άρθρο 148 του ΚΚΔ.

Σε περίπτωση αντικατάστασης των υπό εξέταση πράξεων/άλλων μονάδων δειγματοληψίας, οι εν λόγω μονάδες δειγματοληψίας πρέπει να αντικαθίστανται στο δείγμα διά της επιλογής πρόσθετου δείγματος με μέγεθος ίσο προς τον αριθμό των πράξεων που αντικαθίστανται. Οι «μονάδες αντικατάστασης» πρέπει να επιλέγονται βάσει της ίδιας μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε για το αρχικό δείγμα. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο των μεθόδων PPS (δηλ. MUS και μη στατιστικής δειγματοληψίας PPS), οι πρόσθετες μονάδες δειγματοληψίας πρέπει να επιλέγονται βάσει της μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος. Παραδείγματα επιλογής περιλαμβάνονται στην ενότητα 7.10.3.1.

Σε ό,τι αφορά τόσο την αντικατάσταση όσο και τον αποκλεισμό, το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται βάσει των παραμέτρων του πληθυσμού (όπως η λογιστική αξία, ο αριθμός των μονάδων δειγματοληψίας) που αντιστοιχούν στον αρχικό πληθυσμό (δηλ. στον πληθυσμό που περιλαμβάνει τις πράξεις/άλλες μονάδες δειγματοληψίας που επηρεάζονται από το άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ). Για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος χρησιμοποιούνται οι συνήθεις αντίστοιχοι τύποι (που παρουσιάζονται στην ενότητα 6 του σημειώματος).

Την απόφαση για την εφαρμογή είτε αποκλεισμού είτε αντικατάστασης των μονάδων δειγματοληψίας πρέπει να λαμβάνει η ΑΕ με βάση την επαγγελματική της κρίση. Η ΑΕ μπορεί να θεωρήσει ότι είναι πιο πρακτικό να εφαρμόσει αντικατάσταση πράξεων για πληθυσμούς στους οποίους ο αριθμός των μονάδων δειγματοληψίας (απλή τυχαία δειγματοληψία) ή το τμήμα των δαπανών (MUS) που επηρεάζονται από το άρθρο 148 είναι περιορισμένα, δεδομένου ότι η πιθανότητα επιλογής των εν λόγω μονάδων (και οι σχετικές τεχνικές επιπτώσεις της αντικατάστασης) είναι μικρή. Αντιθέτως, στην περίπτωση πληθυσμών με μεγάλο αριθμό μονάδων δειγματοληψίας/δαπανών υποκειμένων στο άρθρο 148, η αντικατάσταση θα είναι συχνότερη και, ενίοτε, θα πρέπει να επαναληφθεί αρκετές φορές. Κατά συνέπεια, σε παρόμοιες περιπτώσεις, η ΑΕ μπορεί να θεωρήσει ότι είναι πιο πρακτικό να εφαρμόσει αποκλεισμό των μονάδων πληθυσμού που υπόκεινται στο άρθρο 148 του ΚΚΔ από τον πληθυσμό από τον οποίο θα ληφθεί το δείγμα, προκειμένου να αποφευχθούν οι αντικαταστάσεις μονάδων δειγματοληψίας.

Προβολή σφαλμάτων

Σύμφωνα με το άρθρο 127 παράγραφος 1 του ΚΚΔ, η ΑΕ πρέπει να συντάσσει λογιστική γνώμη επί των συνολικών δηλωθεισών δαπανών. Συνεπώς, ακόμη και εάν ο πληθυσμός από τον οποίο διαμορφώθηκε το δείγμα αντιστοιχεί στις δηλωθείσες δαπάνες μειωμένες κατά τις δαπάνες που σχετίζονται με τις πράξεις που επηρεάζονται από το άρθρο 148, εξακολουθεί να απαιτείται ο υπολογισμός του συνολικού σφάλματος για τις δηλωθείσες δαπάνες, για τους σκοπούς της σύνταξης λογιστικής γνώμης επί των συγκεκριμένων δαπανών.

Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με δύο διαφορετικούς τρόπους. Πρώτον, στους τύπους προβολής, το μέγεθος του πληθυσμού $N_{(h)}$ και η λογιστική αξία του πληθυσμού $BV_{(h)}$ είναι αυτά που αντιστοιχούν στον αρχικό πληθυσμό (δηλ. στον πληθυσμό που περιλαμβάνει τις μονάδες δειγματοληψίας που επηρεάζονται από το άρθρο 148). Σε αυτή την περίπτωση, η προβολή του σφάλματος θα πραγματοποιείται επί του αρχικού πληθυσμού (ανά στρώμα) χωρίς να απαιτείται περαιτέρω ενέργεια. Η εφαρμογή της εν λόγω προσέγγισης συνιστάται ιδίως στην περίπτωση αντικατάστασης πράξεων/άλλων μονάδων δειγματοληψίας.

Εναλλακτικά, αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί σε δύο στάδια: Πρώτον, στους τύπους προβολής, το μέγεθος του πληθυσμού $N_{(h)}$ και η λογιστική αξία του πληθυσμού $BV_{(h)}$ είναι αυτά που σχετίζονται με τον μειωμένο πληθυσμό (δηλ. τον πληθυσμό που διαμορφώθηκε μετά την αφαίρεση των μονάδων του πληθυσμού που επηρεάζονται από το άρθρο 148 του ΚΚΔ). Μετά την προβολή του σφάλματος κατ' αυτόν τον τρόπο, το εν λόγω προβαλλόμενο σφάλμα πολλαπλασιάζεται επί τον λόγο των δηλωθεισών δαπανών του αρχικού πληθυσμού προς τις δηλωθείσες δαπάνες του μειωμένου πληθυσμού $\frac{BV_{(h) \text{ original population}}}{BV_{(h) \text{ reduced population}}}$ προκειμένου να υπολογιστεί το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα του αρχικού πληθυσμού (εφαρμόζεται κατά κανόνα στη MUS και στην απλή τυχαία δειγματοληψία με εκτίμηση λόγων). Η εν λόγω προβολή από τον μειωμένο στον αρχικό πληθυσμό μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί με πολλαπλασιασμό του σφάλματος του μειωμένου πληθυσμού επί τον λόγο του μεγέθους του αρχικού πληθυσμού προς το μέγεθος του μειωμένου πληθυσμού $\frac{N_{(h) \text{ original population}}}{N_{(h) \text{ reduced population}}}$ (κατά κανόνα εφαρμόζεται στην απλή τυχαία δειγματοληψία με εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα). Η εφαρμογή της εν λόγω διαδικασίας δύο σταδίων συνιστάται ιδίως στην περίπτωση αποκλεισμού πράξεων/άλλων μονάδων δειγματοληψίας.

Παρομοίως, η ακρίβεια μπορεί επίσης να υπολογίζεται είτε ως προς τον αρχικό πληθυσμό $SE_{(h) \text{ αρχικός}}$ είτε ως προς τον μειωμένο πληθυσμό $SE_{(h) \text{ μειωμένος}}$ (βλέπε, ωστόσο, ορισμένους περιορισμούς που παρουσιάζονται στους πίνακες κατωτέρω). Σε περίπτωση που η ακρίβεια υπολογίζεται ως προς τον μειωμένο πληθυσμό, θα πρέπει να προσαρμόζεται κατά το επόμενο στάδιο ώστε να αποτυπώνεται η ακρίβεια του αρχικού πληθυσμού.

Όπως και στην περίπτωση της προβολής σφάλματος, η εν λόγω προσαρμογή πραγματοποιείται με πολλαπλασιασμό της ακρίβειας για τον μειωμένο πληθυσμό επί τον λόγο $\frac{BV_{(h) \text{ original population}}}{BV_{(h) \text{ reduced population}}}$ (στην περίπτωση MUS και απλής τυχαίας δειγματοληψίας με εκτίμηση λόγων) ή επί τον λόγο $\frac{N_{(h) \text{ original population}}}{N_{(h) \text{ reduced population}}}$ (στην περίπτωση απλής τυχαίας δειγματοληψίας με εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα).

Δεν είναι δυνατόν να υποδειχθεί μέθοδος η οποία είναι πάντοτε καταλληλότερη από τις άλλες (για παράδειγμα, η πραγματοποίηση προβολής και υπολογισμού της ακρίβειας σε

σχέση με τον αρχικό ή τον μειωμένο πληθυσμό), καθώς κάποιες μέθοδοι δειγματοληψίας ενδέχεται να παρουσιάζουν ορισμένους τεχνικούς περιορισμούς από αυτή την άποψη.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται συνοπτικά οι διάφορες προσεγγίσεις όσον αφορά την επιλογή δειγμάτων, την προβολή σφαλμάτων και τον υπολογισμό της ακρίβειας του δείγματος στο πλαίσιο των περιορισμών που επιβάλλει η εφαρμογή των αρχών των ρυθμίσεων αναλογικού ελέγχου.

α) Τυπική προσέγγιση MUS

Σχεδιασμός δειγματοληψίας	Τυπική μέθοδος MUS: Αποκλεισμός μονάδων δειγματοληψίας	Τυπική μέθοδος MUS: Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας
Παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος	Αντιστοιχία προς τον αρχικό πληθυσμό.	Αντιστοιχία προς τον αρχικό πληθυσμό.
Πληθυσμός που χρησιμοποιείται για την επιλογή του δείγματος	Μειωμένος πληθυσμός	Αρχικός πληθυσμός
Συνιστώμενη προσέγγιση όσον αφορά την προβολή σφαλμάτων και τον υπολογισμό της ακρίβειας	<p>Προβολή σφάλματος και υπολογισμός της ακρίβειας για τον μειωμένο πληθυσμό, με προσαρμογή κατά το επόμενο στάδιο ώστε να αποτυπώνεται ο αρχικός πληθυσμός.</p> <p>Η προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιείται με πολλαπλασιασμό του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας επί τον λόγο των δαπανών $BV_{(h) \text{ αρχικός}}$ του αρχικού πληθυσμού προς τις δαπάνες $BV_{(h) \text{ μειωμένος}}$ του μειωμένου πληθυσμού.</p> <p>Σε περίπτωση μονάδων στρώματος υψηλής αξίας που επηρεάζονται από το άρθρο 148 (ή οποιουδήποτε άλλου πλήρους στρώματος), μπορεί να υπάρξει ανάγκη υπολογισμού του σφάλματος για το στρώμα υψηλής αξίας και προβολής του εν λόγω σφάλματος στις μονάδες που δεν υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο στο συγκεκριμένο στρώμα με χρήση του τύπου $EE_e = EE_e \text{ reduced} \times \frac{BV_e \text{ original}}{BV_e \text{ reduced}}$ (όπου το $EE_e \text{ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις μονάδες δειγματοληψίας του ελεγχθέντος στρώματος υψηλής αξίας, το $BV_e \text{ original}$ εκφράζει τη λογιστική αξία του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $BV_e \text{ reduced}$ εκφράζει τη λογιστική αξία των στοιχείων στο στρώμα υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο).</p>	<p>Προβολή σφάλματος και υπολογισμός της ακρίβειας για τον αρχικό πληθυσμό.</p> <p>Οι μονάδες του στρώματος υψηλής αξίας (ή οι μονάδες οποιουδήποτε άλλου πλήρους στρώματος) που αποκλείονται από τις διαδικασίες λογιστικού ελέγχου λόγω των διατάξεων του άρθρου 148 πρέπει να αντικαθίστανται από τις μονάδες δειγματοληψίας του στρώματος χαμηλότερης αξίας. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να υπάρξει ανάγκη υπολογισμού του σφάλματος για το στρώμα υψηλής αξίας και προβολής του εν λόγω σφάλματος στις μονάδες που δεν υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο στο συγκεκριμένο στρώμα με χρήση του τύπου $EE_e = EE_e \text{ reduced} \times \frac{BV_e \text{ original}}{BV_e \text{ reduced}}$ (όπου το $EE_e \text{ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις μονάδες δειγματοληψίας του ελεγχθέντος στρώματος υψηλής αξίας, το $BV_e \text{ original}$ εκφράζει τη λογιστική αξία του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $BV_e \text{ reduced}$ εκφράζει τη λογιστική αξία των στοιχείων στο στρώμα υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο).</p>

β) MUS – συντηρητική προσέγγιση

Σχεδιασμός δειγματοληψίας	Συντηρητική μέθοδος MUS: Αποκλεισμός μονάδων δειγματοληψίας	Συντηρητική μέθοδος MUS: Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας
Παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος	ANEY ANTIKEIMENOY (το μέγεθος του δείγματος θα παραμείνει το ίδιο, ανεξαρτήτως του εάν υπολογίζεται με παραμέτρους του αρχικού πληθυσμού ή του μειωμένου πληθυσμού)	ANEY ANTIKEIMENOY (το μέγεθος του δείγματος θα παραμείνει το ίδιο, ανεξαρτήτως του εάν υπολογίζεται με παραμέτρους του αρχικού πληθυσμού ή του μειωμένου πληθυσμού)
Πληθυσμός που χρησιμοποιείται για την επιλογή του δείγματος	Μειωμένος πληθυσμός	Αρχικός πληθυσμός
Συνιστώμενη προσέγγιση όσον αφορά την προβολή σφάλματος και τον υπολογισμό της ακρίβειας	<p>Προβολή σφάλματος και υπολογισμός της ακρίβειας για τον μειωμένο πληθυσμό, με προσαρμογή κατά το επόμενο στάδιο ώστε να αποτυπώνεται ο αρχικός πληθυσμός.</p> <p>Η προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιείται με πολλαπλασιασμό του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας επί τον λόγο των δαπανών $BV_{(h)}$ αρχικός του αρχικού πληθυσμού προς τις δαπάνες $BV_{(h)}$ μειωμένος του μειωμένου πληθυσμού.</p> <p>Σε περίπτωση μονάδων στρώματος υψηλής αξίας που επηρεάζονται από το άρθρο 148, μπορεί να υπάρξει ανάγκη υπολογισμού του σφάλματος για το στρώμα υψηλής αξίας και προβολής του εν λόγω σφάλματος στις μονάδες που δεν υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο στο συγκεκριμένο στρώμα με χρήση του τύπου $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{BV_{e\ original}}{BV_{e\ reduced}}$ (όπου το $EE_{e\ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις ελεγχθείσες μονάδες δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας, το $BV_{e\ original}$ εκφράζει τη λογιστική αξία του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $BV_{e\ reduced}$ εκφράζει τη λογιστική αξία των στοιχείων στο στρώμα υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο).</p>	<p>Λαμβανομένων υπόψη των τεχνικών ζητημάτων που σχετίζονται με την προβολή σφάλματος και τον υπολογισμό της ακρίβειας στην περίπτωση αντικατάστασης μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο συντηρητικής προσέγγισης MUS, συνιστάται η εφαρμογή αποκλεισμού μονάδων δειγματοληψίας, σε περίπτωση εφαρμογής συντηρητικής προσέγγισης MUS⁶⁶.</p>

γ) Απλή τυχαία δειγματοληψία

Σχεδιασμός δειγματοληψίας	Απλή τυχαία δειγματοληψία: Αποκλεισμός μονάδων δειγματοληψίας	Απλή τυχαία δειγματοληψία: Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας
Παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του	Αντιστοιχία προς τον αρχικό πληθυσμό.	Αντιστοιχία προς τον αρχικό πληθυσμό.

⁶⁶ Σε περίπτωση που η ΑΕ έχει αποφασίσει να εφαρμόσει αντικατάσταση στο πλαίσιο συντηρητικής προσέγγισης MUS, μπορεί να ζητήσει τη συμβουλή της Επιτροπής για τον προσδιορισμό των ειδικών τύπων που θα εφαρμοστούν και για τη συλλογή τεχνικών πληροφοριών όσον αφορά την επιλογή δείγματος και την προβολή.

Σχεδιασμός δειγματοληψίας	Απλή τυχαία δειγματοληψία: Αποκλεισμός μονάδων δειγματοληψίας	Απλή τυχαία δειγματοληψία: Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας
μεγέθους του δείγματος		
Πληθυσμός που χρησιμοποιείται για την επιλογή του δείγματος	Μειωμένος πληθυσμός	Αρχικός πληθυσμός
Συνιστώμενη προσέγγιση όσον αφορά την προβολή σφάλματος και τον υπολογισμό της ακρίβειας	<p>Προβολή σφάλματος και υπολογισμός της ακρίβειας για τον μειωμένο πληθυσμό, με προσαρμογή κατά το επόμενο στάδιο ώστε να αποτυπώνεται ο αρχικός πληθυσμός.</p> <p>Στο πλαίσιο της χρήσης εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα, η προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιείται με πολλαπλασιασμό του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας επί τον λόγο του μεγέθους $N_{(h)}$ αρχικός του αρχικού πληθυσμού προς το $N_{(h)}$ μειωμένος του μειωμένου πληθυσμού.</p> <p>Στο πλαίσιο της χρήσης εκτίμησης λόγων, η προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιείται με πολλαπλασιασμό του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας επί τον λόγο των δαπανών $BV_{(h)}$ αρχικός του αρχικού πληθυσμού προς τις δαπάνες $BV_{(h)}$ μειωμένος του μειωμένου πληθυσμού.</p> <p>Προβολή σφάλματος μπορεί επίσης να πραγματοποιείται απευθείας για τον αρχικό πληθυσμό τόσο στο πλαίσιο εκτίμησης λόγων όσο και στο πλαίσιο εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα.</p> <p>Σε περίπτωση εκτίμησης λόγων, η ακρίβεια δεν πρέπει να υπολογίζεται απευθείας για τον αρχικό πληθυσμό· αυτό είναι δυνατόν μόνο στο πλαίσιο εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα. Η ακρίβεια που υπολογίζεται για τον μειωμένο πληθυσμό πρέπει να προσαρμόζεται ως προς τον αρχικό πληθυσμό με πολλαπλασιασμό της ακρίβειας του μειωμένου πληθυσμού επί τον λόγο $\frac{BV_{(h)} \text{ original population}}{BV_{(h)} \text{ reduced population}}$.</p> <p>Σε περίπτωση μονάδων στρώματος υψηλής αξίας (ή οποιουδήποτε άλλου πλήρους στρώματος) που υπόκεινται στο άρθρο 148, μπορεί να υπάρξει ανάγκη υπολογισμού σφάλματος για το στρώμα υψηλής αξίας και προβολής του εν λόγω σφάλματος στις μονάδες που δεν υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο στο συγκεκριμένο στρώμα. Σε περίπτωση εκτίμησης λόγων, ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται με χρήση του</p>	<p>Προβολή σφάλματος στον αρχικό πληθυσμό (τόσο στην περίπτωση εκτίμησης λόγων όσο και στην περίπτωση εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα).</p> <p>Σε περίπτωση εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα, η ακρίβεια υπολογίζεται για τον αρχικό πληθυσμό. Σε περίπτωση εκτίμησης λόγων, η ακρίβεια πρέπει να υπολογίζεται για τον μειωμένο πληθυσμό (τον πληθυσμό από τον οποίο αφαιρέθηκαν όλα τα στοιχεία δειγματοληψίας που υπόκεινται στο άρθρο 148). Στη συνέχεια, η ακρίβεια πρέπει να προσαρμόζεται κατά το επόμενο στάδιο ώστε να αποτυπώνεται η ακρίβεια του αρχικού πληθυσμού. Η προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιείται με πολλαπλασιασμό της ακρίβειας του μειωμένου πληθυσμού επί τον λόγο των δαπανών $BV_{(h)}$ αρχικός του αρχικού πληθυσμού προς τις δαπάνες $BV_{(h)}$ μειωμένος του μειωμένου πληθυσμού. Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι ακόμη και εάν η ΑΕ δεν έχει επιλέξει στο δείγμα της κανένα στοιχείο δειγματοληψίας που επηρεάζεται από το άρθρο 148, η ακρίβεια στην περίπτωση εκτίμησης λόγων θα πρέπει επίσης να υπολογίζεται ως προς τον μειωμένο πληθυσμό και, στη συνέχεια, να προσαρμόζεται με χρήση του προαναφερθέντος τύπου.</p> <p>Σε περίπτωση μονάδων στρώματος υψηλής αξίας (ή οποιουδήποτε άλλου πλήρους στρώματος) που υπόκεινται στο άρθρο 148, μπορεί να υπάρξει ανάγκη υπολογισμού σφάλματος για το στρώμα υψηλής αξίας και προβολής του εν λόγω σφάλματος στις μονάδες που δεν υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο στο συγκεκριμένο στρώμα. Σε περίπτωση εκτίμησης λόγων, ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται με χρήση του τύπου $EE_e = EE_e \text{ reduced} \times$</p>

Σχεδιασμός δειγματοληψίας	Απλή τυχαία δειγματοληψία: Αποκλεισμός μονάδων δειγματοληψίας	Απλή τυχαία δειγματοληψία: Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας
	<p>τύπου $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{BV_{e\ original}}{BV_{e\ reduced}}$, όπου το $EE_{e\ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις ελεγχθείσες μονάδες δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας, το $BV_{e\ original}$ εκφράζει τη λογιστική αξία του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $BV_{e\ reduced}$ εκφράζει τη λογιστική αξία των στοιχείων στο στρώμα υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο. Σε περίπτωση εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα, ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται με χρήση του τύπου $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{N_{e\ original}}{N_{e\ reduced}}$, όπου το $EE_{e\ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις ελεγχθείσες μονάδες δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας, το $N_{e\ original}$ εκφράζει τον αριθμό των μονάδων δειγματοληψίας του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $N_{e\ reduced}$ εκφράζει τον αριθμό των μονάδων δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο.</p>	<p>$\frac{BV_{e\ original}}{BV_{e\ reduced}}$, όπου το $EE_{e\ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις ελεγχθείσες μονάδες δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας, το $BV_{e\ original}$ εκφράζει τη λογιστική αξία του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $BV_{e\ reduced}$ εκφράζει τη λογιστική αξία των στοιχείων στο στρώμα υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο. Σε περίπτωση εκτίμησης μέσης τιμής ανά μονάδα, ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιείται με χρήση του τύπου $EE_e = EE_{e\ reduced} \times \frac{N_{e\ original}}{N_{e\ reduced}}$, όπου το $EE_{e\ reduced}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος στις ελεγχθείσες μονάδες δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας, το $N_{e\ original}$ εκφράζει τον αριθμό των μονάδων δειγματοληψίας του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας και το $N_{e\ reduced}$ εκφράζει τον αριθμό των μονάδων δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο.</p>

7.10.3 Παραδείγματα

7.10.3.1 Παραδείγματα αντικατάστασης μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο μεθόδων PPS (MUS και μη στατιστική δειγματοληψία PPS)

Όπως διευκρινίζεται στην ανωτέρω ενότητα, στο πλαίσιο των μεθόδων PPS (MUS και μη στατιστική δειγματοληψία PPS), οι μονάδες δειγματοληψίας που υπόκεινται στο άρθρο 148 πρέπει να αντικαθίστανται μέσω επιλογής των νέων μονάδων με χρήση της μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαδικασία επιλογής νέων μονάδων δειγματοληψίας στο πλαίσιο μη στατιστικής δειγματοληψίας PPS είναι η ίδια με αυτήν που εφαρμόζεται στην περίπτωση της τυπικής προσέγγισης MUS, και, ως εκ τούτου, τα συνήθη παραδείγματα απεικονίζουν την αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας στις 2 αυτές μεθόδους. Τα 2 παραδείγματα που παρουσιάζονται κατωτέρω απεικονίζουν αντίστοιχα:

- α) Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας σε στρώμα χαμηλής αξίας σε περίπτωση τυπικής προσέγγισης MUS και μη στατιστικής δειγματοληψίας PPS
- β) Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας στρώματος υψηλής αξίας σε περίπτωση τυπικής προσέγγισης MUS και μη στατιστικής δειγματοληψίας PPS

α) Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας σε στρώμα χαμηλής αξίας – Συντηρητική προσέγγιση MUS και μη στατιστική δειγματοληψία PPS

Έστω ότι έχουμε έναν θετικό πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή σε μια δεδομένη περίοδο αναφοράς για πράξεις ενός προγράμματος.

Ο πληθυσμός συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Το μέγεθος δείγματος είναι 30 πράξεις (υπολογιζόμενο για τυπική μέθοδο MUS βάσει των σχετικών παραμέτρων δείγματος ή της συνιστώμενης κάλυψης πράξεων για μη στατιστική επιλογή PPS βάσει του επιπέδου βεβαιότητας που προκύπτει από τους ελέγχους συστημάτων). Το στρώμα υψηλής αξίας περιλαμβάνει 8 πράξεις που υπερβαίνουν την τιμή διαχωρισμού των 139.996.067,47 συνολικής αξίας 1.987.446.254 EUR. Ως εκ τούτου, το διάστημα δειγματοληψίας ανέρχεται σε 100.565.262 EUR:

$$\text{Sampling interval (SI)} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254}{22 \text{ (i. e. } 30 - 8)} = 100,565,262$$

Η αξία των 22 πράξεων που επέλεξε η ΑΕ από το στρώμα χαμηλής αξίας με εφαρμογή του ανωτέρω διαστήματος είναι 65.550.000 EUR. Το εν λόγω δείγμα περιλαμβάνει δύο πράξεις που ελέγχθηκαν από τις υπηρεσίες της ΕΕπ και οι οποίες αφορούν δαπάνες δηλωθείσες στην ΕΕπ ύψους 950.000 EUR. Η αντικατάσταση των πράξεων λόγω των διατάξεων του άρθρου 148 πραγματοποιείται μέσω επιλογής μονάδας αντικατάστασης με χρήση της μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος.

Οι νέες μονάδες δειγματοληψίας πρέπει να επιλέγονται από τον υπολειπόμενο πληθυσμό του στρώματος χαμηλής αξίας, δηλαδή από ένα φάκελο που περιέχει 3.822 μονάδες δειγματοληψίας (3.852 πράξεις στον πληθυσμό μείον τις 30 πράξεις που επιλέχθηκαν αρχικά)⁶⁷ με χρήση του διαστήματος 1.073.442.885 EUR:

⁶⁷ Η ΑΕ μπορεί επίσης να αποφασίσει να αφαιρέσει από τον φάκελο όλες τις υπόλοιπες μονάδες δειγματοληψίας που επηρεάζονται από το άρθρο 148 και να επιλέξει τις νέες μονάδες δειγματοληψίας μόνο από τον πληθυσμό του στρώματος χαμηλής αξίας που δεν επηρεάζεται από το άρθρο 148. Με την εν λόγω διαδικασία αποφεύγεται ο κίνδυνος της πολλαπλής πραγματοποίησης επιλογής λόγω αντικατάστασης, κάτι που θα απαιτηθεί εάν τα νέα επιλεγόμενα στοιχεία υπόκεινται επίσης στο άρθρο 148.

$$\text{Sampling interval used for replacement (SI')} = \frac{BV_{SI}}{n_{SI}} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254 - 65,550,000}{2} = 1.073.442.885$$

Στο αρχικό δείγμα, οι πράξεις που επηρεάζονται από το άρθρο 148 αντικαθίστανται από τις 2 νέες επιλεγείσες πράξεις. Η προβολή πραγματοποιείται όπως πάντα με χρήση των παραμέτρων πληθυσμού και δείγματος BV_s και n_s , δηλαδή, αθροίζουμε τα σφάλματα του στρώματος υψηλής αξίας και προβάλλουμε τα σφάλματα του στρώματος χαμηλής αξίας με χρήση του ακόλουθου τύπου:

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

όπου $BV_s = 2.212.435.770 (4,199,882,024 - 1,987,446,254)$ και $n_s=22$.

Εάν υποθέσουμε ότι τα ποσοστά σφάλματος επί του συνόλου των μονάδων του στρώματος χαμηλής αξίας ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) είναι 0,52, το κατά παρέκταση σφάλμα για το στρώμα χαμηλής αξίας ανέρχεται σε 52.293.936 EUR.

Η αρχή ελέγχου έχει εντοπίσει στο στρώμα υψηλής αξίας σφάλματα συνολικού ύψους 692 EUR. Ως εκ τούτου, το προβαλλόμενο σφάλμα στον πληθυσμό μας ανέρχεται σε 52.294.628 EUR (52.293.936 + 692), δηλ. στο 1,25% της αξίας του πληθυσμού.

Σε περίπτωση εφαρμογής μη στατιστικής δειγματοληψίας PPS, η αρχή ελέγχου θα εκτιμήσει ότι δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία ώστε να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι ο πληθυσμός περιλαμβάνει ουσιώδες σφάλμα. Ωστόσο, η επιτευχθείσα ακρίβεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί και το επίπεδο εμπιστοσύνης του συμπεράσματος είναι άγνωστο.

Σε περίπτωση εφαρμογής τυπικής προσέγγισης MUS, για την εκτίμηση του ανώτατου ορίου σφάλματος η αρχή ελέγχου θα υπολογίσει την ακρίβεια χρησιμοποιώντας τον συνήθη τύπο:

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

όπου $BV_s = 2.212.435.770 (4,199,882,024 - 1,987,446,254)$ και $n_s=22$.

β) Αντικατάσταση μονάδων δειγματοληψίας σε στρώμα υψηλής αξίας – Τυπική προσέγγιση MUS και μη στατιστική δειγματοληψία PPS

Έστω ότι έχουμε έναν θετικό πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή σε μια δεδομένη περίοδο αναφοράς για πράξεις ενός προγράμματος.

Ο πληθυσμός συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Το μέγεθος δείγματος είναι 30 πράξεις (υπολογιζόμενο για τυπική μέθοδο MUS βάσει των σχετικών παραμέτρων δειγμάτων ή της συνιστώμενης κάλυψης πράξεων για μη στατιστική επιλογή PPS βάσει του επιπέδου βεβαιότητας που προκύπτει από τους ελέγχους συστημάτων). Το στρώμα υψηλής αξίας περιλαμβάνει 8 πράξεις που υπερβαίνουν την τιμή διαχωρισμού των 139.996.067,47 συνολικής αξίας 1.987.446.254 EUR.

Μετά τον προσδιορισμό των πράξεων/μονάδων δειγματοληψίας που ανήκουν στο στρώμα υψηλής αξίας στο πλαίσιο τυπικής προσέγγισης MUS και μη στατιστικής προσέγγισης PPS, συνιστάται, πριν από την επιλογή του δείγματος από το στρώμα χαμηλής αξίας, η ΑΕ να επαληθεύει αν το στρώμα υψηλής αξίας περιλαμβάνει τυχόν μονάδες δειγματοληψίας που επηρεάζονται από το άρθρο 148. Εάν στο παράδειγμά μας οι 8 πράξεις του στρώματος υψηλής αξίας περιλαμβάνουν μια πράξη που επηρεάζεται από το άρθρο 148, το μέγεθος του δείγματος που πρέπει να αντιστοιχιστεί στο στρώμα χαμηλής αξίας θα είναι 23 (30 μείον 7), με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται ο λογιστικός έλεγχος 30 πράξεων. Σε μια τέτοια περίπτωση δεν υπάρχει ανάγκη πραγματοποίησης επιλογής μονάδων δειγματοληψίας ειδικά με σκοπό την αντικατάσταση της πράξης του στρώματος υψηλής αξίας που υπόκειται στο άρθρο 148.

Ωστόσο, σε περίπτωση που η αρχή ελέγχου διαπιστώσει μετά την επιλογή του στρώματος χαμηλής αξίας 22 πράξεων (30 μείον 8) ότι 1 πράξη του στρώματος υψηλής αξίας υπόκειται στο άρθρο 148, η πρόσθετη μονάδα δειγματοληψίας του στρώματος χαμηλής αξίας που προορίζεται να αντικαταστήσει τη μονάδα δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας θα επιλεγεί με χρήση της μεθόδου πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος. (Δεδομένου ότι στο στρώμα υψηλής αξίας δεν υπάρχουν άλλες μονάδες διαθέσιμες για αντικατάσταση, προκειμένου να αποφευχθεί η τεχνητή μείωση του μεγέθους του δείγματος από τον εν λόγω περιορισμό, θα επιλεγεί για την αντικατάσταση στοιχείο του στρώματος χαμηλής αξίας, με αποτέλεσμα να εξασφαλιστεί η κάλυψη 30 πράξεων).

Αρχικά, η ΑΕ έχει επιλέξει τις 22 πράξεις συνολικής αξίας 65.550.000 EUR από το στρώμα χαμηλής αξίας με χρήση του διαστήματος 100.565.262 EUR:

$$\text{Sampling interval (SI)} = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254}{22 \text{ (i. e. } 30 - 8)} = 100,565,262$$

Η νέα μονάδα δειγματοληψίας του στρώματος χαμηλής αξίας που προορίζεται να αντικαταστήσει τη μονάδα δειγματοληψίας του στρώματος υψηλής αξίας πρέπει να επιλεγεί από τον υπολειπόμενο πληθυσμό του στρώματος χαμηλής αξίας, δηλαδή από

ένα φάκελο που περιέχει 3.822 μονάδες δειγματοληψίας (3.852 πράξεις στον πληθυσμό μείον τις 30 πράξεις που επιλέχθηκαν αρχικά)⁶⁸ με χρήση του διαστήματος 2.146.885.770,00 EUR:

$$\text{Sampling interval used for replacement (SI')} = \frac{BV_{SI}}{n_{SI}} = \frac{4,199,882,024 - 1,987,446,254 - 65,550,000}{1} = 2.146.885.770,00$$

Κατά συνέπεια, ο λογιστικός μας έλεγχος καλύπτει 7 πράξεις στο στρώμα υψηλής αξίας και 23 πράξεις στο στρώμα χαμηλής αξίας.

Η προβολή σφαλμάτων στο στρώμα χαμηλής αξίας βασίζεται στον συνήθη τύπο:

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

όπου $BV_s = 2.212.435.770$ ($4,199,882,024 - 1,987,446,254$) και $n_s = 23$.

Εάν υποθέσουμε ότι το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος επί του συνόλου των μονάδων του στρώματος χαμηλής αξίας ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) είναι 0,52, το κατά παρέκταση σφάλμα για το στρώμα χαμηλής αξίας ανέρχεται σε 50.020.287 EUR.

Η αρχή ελέγχου έχει εντοπίσει στις 7 πράξεις του στρώματος υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο σφάλματα συνολικού ύψους 420 EUR. Το σφάλμα του στρώματος υψηλής αξίας πρέπει να υπολογιστεί με χρήση του ακόλουθου τύπου:

$$EE_{e \text{ original}} = EE_{e \text{ reduced}} \times \frac{BV_{e \text{ original}}}{BV_{e \text{ reduced}}}$$

όπου:

- $EE_{e \text{ reduced}}$ εκφράζει το ποσό σφάλματος που εντοπίστηκε στις πράξεις του στρώματος υψηλής αξίας που υποβλήθηκαν σε λογιστικό έλεγχο (αποκλειόμενων των πράξεων που επηρεάζονται από το άρθρο 148),
- $BV_{e \text{ original}}$ εκφράζει τη συνολική λογιστική αξία του στρώματος υψηλής αξίας, συμπεριλαμβανομένων των πράξεων που επηρεάζονται από το άρθρο 148, και
- $BV_{e \text{ reduced}}$ εκφράζει τη συνολική λογιστική αξία του στρώματος υψηλής αξίας, αποκλειόμενων των πράξεων που επηρεάζονται από το άρθρο 148, και

Εάν υποθέσουμε ότι στο παράδειγμά μας το ποσό των 290.309.600 EUR δηλώθηκε για την πράξη του στρώματος υψηλής αξίας που υπόκειται στο άρθρο 148, το σφάλμα του στρώματος υψηλής αξίας θα ανέρχεται σε 492 EUR:

⁶⁸ Βλέπε επίσης την υποσημείωση ανωτέρω στην οποία διευκρινίζεται ότι η ΑΕ μπορεί να αποφασίσει να επιλέξει τις νέες μονάδες δειγματοληψίας μόνο από τον πληθυσμό που δεν επηρεάζεται από το άρθρο 148.

$$EE_{e\ original} = 420 \times \frac{1,987,446,254}{1,697,136,654} = 492$$

Ως εκ τούτου, το κατά παρέκταση σφάλμα στο επίπεδο του πληθυσμού θα είναι 50.020.779 (δηλ. 1,19% της αξίας του πληθυσμού):

$$EE = 50,020,287 + 492 = 50,020,779$$

Σε περίπτωση εφαρμογής μη στατιστικής δειγματοληψίας PPS, η αρχή ελέγχου θα εκτιμήσει ότι δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία ώστε να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι ο πληθυσμός περιλαμβάνει ουσιώδες σφάλμα. Ωστόσο, η επιτευχθείσα ακρίβεια δεν μπορεί να προσδιοριστεί και το επίπεδο εμπιστοσύνης του συμπεράσματος είναι άγνωστο.

Σε περίπτωση εφαρμογής τυπικής προσέγγισης MUS, για την εκτίμηση του ανώτατου ορίου σφάλματος η αρχή ελέγχου θα υπολογίσει την ακρίβεια χρησιμοποιώντας τον συνήθη τύπο:

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

όπου $BV_s = 2.212.435.770$ ($4,199,882,024 - 1,987,446,254$) και $n_s = 23$.

7.10.3.2 Παράδειγμα αποκλεισμού πράξεων κατά το στάδιο της επιλογής δείγματος στο πλαίσιο τυπικής προσέγγισης MUS

Έστω ότι έχουμε έναν πληθυσμό δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή σε μια δεδομένη περίοδο αναφοράς για πράξεις ενός προγράμματος. Από τους λογιστικούς ελέγχους των συστημάτων που πραγματοποιήθηκαν από την αρχή ελέγχου προέκυψε χαμηλό επίπεδο βεβαιότητας. Κατά συνέπεια, η δειγματοληψία αυτού του προγράμματος πρέπει να πραγματοποιηθεί με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%.

Ο πληθυσμός συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (άθροισμα των δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Υπάρχουν 4 πράξεις που επηρεάζονται από τις διατάξεις του άρθρου 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ· το συνολικό άθροισμα των λογιστικών αξιών τους ανέρχεται σε 12.706.417 EUR. Θα αποκλειστούν από τον πληθυσμό από τον οποίο θα διαμορφωθεί το δείγμα.

Το μέγεθος του δείγματος υπολογίζεται ως εξής:

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

όπου σ_r είναι η τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος που προκύπτει από δείγμα MUS και BV είναι οι συνολικές δαπάνες κατά το έτος αναφοράς στις οποίες περιλαμβάνονται οι τέσσερις προηγούμενες πράξεις. Βασιζόμενη σε προκαταρκτικό δείγμα 20 πράξεων, η AE εκτιμά ότι η τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος είναι 0,0935.

Με βάση την εν λόγω εκτιμηθείσα τιμή για την τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος, το μέγιστο ανεκτό σφάλμα και το αναμενόμενο σφάλμα, μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγεθος του δείγματος. Υποθέτοντας ότι το ανεκτό σφάλμα είναι 2% επί της συνολικής λογιστικής αξίας, $2\% \times 4.199.882.024 = 83.997.640$, (τιμή σημαντικότητας προβλεπόμενη από τον κανονισμό) και ένα αναμενόμενο ποσοστό σφάλματος 0,4%, $0,4\% \times 4.199.882.024 = 16.799.528$,

$$n = \left(\frac{1.645 \times 4,199,882,024 \times 0.0935}{83,997,640 - 16,799,528} \right)^2 \approx 93$$

Αρχικά, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν οι μονάδες υψηλής αξίας του πληθυσμού (εφόσον υπάρχουν) οι οποίες θα ανήκουν σε ένα στρώμα υψηλής αξίας που θα υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο κατά 100%. Η τιμή διαχωρισμού για τον καθορισμό του εν λόγω ανώτερου στρώματος ισούται με τον λόγο της λογιστικής αξίας (BV), αποκλειόμενων των τεσσάρων πράξεων που αναφέρθηκαν ήδη (που αντιστοιχούν σε συνολικό ποσό ύψους 12.706.417 EUR), προς το σχεδιαζόμενο μέγεθος δείγματος (n). Όλα τα στοιχεία των οποίων η λογιστική αξία είναι υψηλότερη από τη συγκεκριμένη τιμή διαχωρισμού (εάν $BV_i > BV/n$) θα συμπεριληφθούν στο στρώμα λογιστικού ελέγχου κατά 100%. Στην περίπτωση αυτή, η τιμή διαχωρισμού είναι $4.187.175.607/93=45.023.394$ EUR.

Η AE συμπεριλαμβάνει σε ένα απομονωμένο στρώμα όλες τις πράξεις με λογιστική αξία μεγαλύτερη από 45.023.394, η οποία αντιστοιχεί σε 6 πράξεις συνολικής αξίας 586.837.081 EUR.

Το διάστημα δειγματοληψίας για τον υπολειπόμενο πληθυσμό ισούται με τη λογιστική αξία στο μη πλήρες στρώμα (BV_s) (η διαφορά μεταξύ της συνολικής λογιστικής αξίας από την οποία αφαιρέθηκαν οι αποκλεισθείσες πράξεις και της λογιστικής αξίας των 6 πράξεων που ανήκουν στο ανώτερο στρώμα, διά τον αριθμό πράξεων που πρέπει να επιλεγούν (93 μείον τις 6 πράξεις στο ανώτερο στρώμα)).

$$Sampling\ interval = \frac{BV_s}{n_s} = \frac{4,187,175,607 - 586,837,081}{87} = 41,383,201$$

Η ΑΕ έχει βεβαιωθεί ότι δεν υπήρχαν πράξεις με λογιστικές αξίες μεγαλύτερες από το διάστημα, και, ως εκ τούτου, το ανώτερο στρώμα περιλαμβάνει μόνο τις 6 πράξεις με λογιστική αξία υψηλότερη από την τιμή διαχωρισμού. Το δείγμα επιλέγεται από έναν κατάλογο πράξεων με τυχαία σειρά, όπου κάθε στοιχείο που επιλέγεται περιέχει την 49.464.419¹ νομισματική μονάδα.

Διαλέγεται τυχαία ένας φάκελος που περιέχει τις υπόλοιπες 3.842 πράξεις (3.852 μείον 4 αποκλεισθείσες πράξεις και 6 πράξεις υψηλής αξίας) του πληθυσμού και διαμορφώνεται μια διαδοχική μεταβλητή σωρευτικής λογιστικής αξίας. Διαμορφώνεται μια τιμή δείγματος 87 πράξεων (93 μείον 6 πράξεις υψηλής αξίας) βάσει συστηματικής επιλογής.

Έπειτα από τον λογιστικό έλεγχο των 93 πράξεων, η ΑΕ είναι σε θέση να προβάλει το σφάλμα.

Από τις 6 πράξεις υψηλής αξίας (συνολική λογιστική αξία 586.837.081 EUR), 3 πράξεις περιλαμβάνουν σφάλμα που αντιστοιχεί σε ποσό σφάλματος ύψους 7.616.805 EUR.

Όσον αφορά το υπολειπόμενο δείγμα, το σφάλμα εξετάζεται με διαφορετικό τρόπο. Για τις πράξεις αυτές ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- 1) για κάθε μονάδα στο δείγμα υπολογίζεται το ποσοστό σφάλματος, δηλαδή ο λόγος του σφάλματος προς την αντίστοιχη δαπάνη $\frac{E_i}{BV_i}$
- 2) αθροίζονται τα συγκεκριμένα ποσοστά σφάλματος σε όλες τις μονάδες του δείγματος
- 3) πολλαπλασιάζεται το προηγούμενο αποτέλεσμα με το διάστημα δειγματοληψίας (SI)

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

όπου BV_s και n_s είναι, αντίστοιχα, η λογιστική αξία που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του διαστήματος δειγματοληψίας (4.187.175.607 EUR-586.837.081 EUR = 3.600.338.526 EUR) και 87.

$$EE_s = 41,383,201 \times 1.026 = 42,459,164$$

Για την προβολή του σφάλματος (σε ευρώ) του στρώματος δειγματοληψίας στον αρχικό θετικό πληθυσμό των δαπανών που δηλώθηκαν στην ΕΕπ, το προβαλλόμενο σφάλμα πρέπει να πολλαπλασιαστεί επί τον λόγο των αρχικών δαπανών του στρώματος (χωρίς να αφαιρεθούν οι αποκλεισθείσες μονάδες) προς τις μειωθείσες δαπάνες του στρώματος (μετά την αφαίρεση των μονάδων που αποκλείστηκαν)

$$EE_{s,original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times EE_s = \frac{3,613,044,943}{3,600,338,526} \times 42,459,164 = 42,609,012$$

Το σφάλμα που εντοπίστηκε στο στρώμα υψηλής αξίας δεν είναι απαραίτητο να προβληθεί στον αρχικό πληθυσμό, δεδομένου ότι οι δαπάνες των 4 μονάδων που αποκλείστηκαν δεν υπερβαίνουν την τιμή διαχωρισμού.

Το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα των δύο στοιχείων (στρώμα υψηλής αξίας και στρώμα δειγματοληψίας):

$$EE_{original} = 7,616,805 + 42,609,012 = 50,225,817$$

Το ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος είναι ο λόγος του προβαλλόμενου σφάλματος προς τη συνολική δαπάνη του αρχικού πληθυσμού:

$$r = \frac{50,225,817}{4,199,882,024} = 1.20\%$$

Η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο στρώμα δειγματοληψίας είναι 0,0832.

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον εξής τύπο:

$$SE = z \times \frac{BV_s}{\sqrt{n_s}} \times s_r = 1.645 \times \frac{3,600,338,526}{\sqrt{87}} \times 0.0832 = 52,829,067$$

Για την προβολή της εν λόγω ακρίβειας στον αρχικό πληθυσμό (συμπεριλαμβανομένων των μονάδων που αποκλείστηκαν), η υπολογισθείσα τιμή πρέπει να πολλαπλασιαστεί επί τον λόγο των αρχικών δαπανών του στρώματος δειγματοληψίας προς τις μειωθείσες δαπάνες του στρώματος δειγματοληψίας (από τις οποίες αφαιρέθηκαν οι αποκλεισθείσες μονάδες)

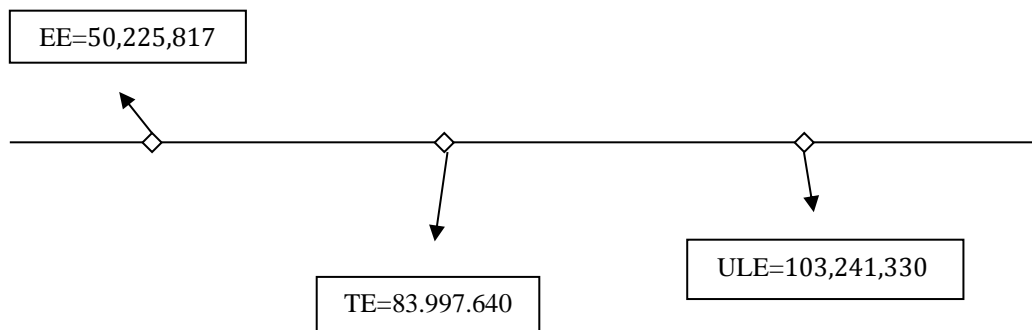
$$SE_{original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times SE = \frac{3,613,044,943}{3,600,338,526} \times 52,829,067 = 53,015,513$$

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = 50,225,817 + 53,015,513 = 103,241,330$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, 83.997.640 EUR, προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Το γεγονός ότι το μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το προβαλλόμενο σφάλμα αλλά μικρότερο από το ανώτατο όριο σφάλματος σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας μπορεί να είναι ασαφή. Για περαιτέρω διευκρινίσεις, βλέπε ενότητα 4.12.



7.10.3.3 Παράδειγμα αποκλεισμού πράξεων κατά το στάδιο της επιλογής δείγματος στο πλαίσιο συντηρητικής προσέγγισης MUS

Έστω πληθυσμός 3.857 πράξεων με συνολικές δαπάνες ύψους 4.207.500.608 EUR που δηλώθηκαν στην Επιτροπή σε μια δεδομένη περίοδο αναφοράς (πληθυσμός θετικών ποσών). Η ΑΕ αποφάσισε να εφαρμόσει συντηρητική προσέγγιση MUS με χρήση μιας πράξης ως μονάδας δειγματοληψίας. Επιπλέον, βάσει του άρθρου 28 παράγραφος 8 του CDR, η αρχή ελέγχου αποφάσισε να αποκλείσει τις πράξεις που αναφέρονται στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ από τον πληθυσμό από τον οποίο θα διαμορφωθεί το δείγμα.

Από τον πληθυσμό αποκλείστηκαν, πριν από την επιλογή του δείγματος, 5 πράξεις συνολικού ύψους 7.618.584 EUR που επηρεάζονταν από τις διατάξεις του άρθρου 148 του ΚΚΔ. Ως εκ τούτου, το δείγμα επιλέχθηκε από τον πληθυσμό των 3.852 πράξεων ο οποίος αντιστοιχούσε σε συνολικές δαπάνες ύψους 4.199.882.024 EUR.

Ο πληθυσμός, από τον οποίο αποκλείστηκαν οι πράξεις που επηρεάζονταν από τις διατάξεις του άρθρου 148, συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.852
Λογιστική αξία (δαπάνες κατά την περίοδο αναφοράς)	4.199.882.024 EUR

Το μέγεθος δείγματος που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90% και όριο σημαντικότητας 2% είναι
 $136 \left(n = \frac{BV \times RF}{TE - (AE \times EF)} = \frac{4,207,500,608 \times 2.31}{0.02 \times 4,207,500,608 - (0.002 \times 4,207,500,608 \times 1.5)} \approx 136 \right).$

Η επιλογή του δείγματος πραγματοποιείται με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με το μέγεθος και εφαρμογή του διαστήματος 30.881.485 ($SI = \frac{BV}{n} = \frac{4,199,882,024}{136} = 30,881,485$)

Στον πληθυσμό μας υπάρχουν 24 πράξεις των οποίων η λογιστική αξία είναι μεγαλύτερη από το διάστημα δειγματοληψίας. Οι εν λόγω 24 πράξεις συνολικής λογιστικής αξίας 1.375.130.377 EUR θα αποτελέσουν το στρώμα υψηλής αξίας μας (το οποίο θα αντιστοιχεί σε 45 επιλογές, καθώς ορισμένες πράξεις επιλέχθηκαν περισσότερες από μία φορές). Το μέγεθος του δείγματος του στρώματος χαμηλής αξίας είναι 91 πράξεις, συνολικής αξίας 301.656.001 EUR.

Η προβολή του σφάλματος στο στρώμα χαμηλής αξίας βασίζεται όπως πάντα στον τύπο

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

όπου

$$SI = \frac{BV}{n}$$

εκφράζει το διάστημα που χρησιμοποιήθηκε για την επιλογή του δείγματος, δηλ. βάσει της αξίας του μειωμένου πληθυσμού ($BV = 4.199.882.024$) και το μέγεθος του δείγματος (αριθμός επιλογών $n = 136$).

Εάν υποθέσουμε ότι το άθροισμα των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα χαμηλής αξίας ($\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}$) είναι 1,077, το προβαλλόμενο σφάλμα του στρώματος χαμηλής αξίας είναι 33.259.360:

$$EE_s = 30,881,485 \times 1.077 = 33,259,360$$

Για την προβολή του σφάλματος (σε ευρώ) του στρώματος δειγματοληψίας στον αρχικό θετικό πληθυσμό των δαπανών που δηλώθηκαν στην ΕΕπ, το προβαλλόμενο σφάλμα πρέπει να πολλαπλασιαστεί επί τον λόγο των αρχικών δαπανών του στρώματος (χωρίς να αφαιρεθούν οι αποκλεισθείσες μονάδες) προς τις μειωθείσες δαπάνες του στρώματος (μετά την αφαίρεση των μονάδων που αποκλείστηκαν). Στο παράδειγμά

μας, και οι 5 πράξεις που επηρεάζονται από το άρθρο 148 αποτελούν μέρος του στρώματος χαμηλής αξίας.

$$EE_{s,original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times EE_s = \frac{2,832,370,231}{2,824,751,647} \times 33,259,360 = 33,349,063$$

Το σφάλμα που εντοπίστηκε στο στρώμα υψηλής αξίας δεν είναι απαραίτητο να προβληθεί στον αρχικό πληθυσμό, δεδομένου ότι οι δαπάνες των 5 πράξεων που αποκλείστηκαν δεν υπερβαίνουν την τιμή διαχωρισμού.

Το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού είναι απλώς το άθροισμα του εντοπισθέντος σφάλματος στο στρώμα υψηλής αξίας και του προβαλλόμενου σφάλματος στο στρώμα χαμηλής αξίας (διορθωμένου ως προς τον αρχικό πληθυσμό). Εάν υποθέσουμε ότι η αρχή ελέγχου έχει εντοπίσει στο στρώμα υψηλής αξίας συνολικό σφάλμα ύψους 7.843.574, το προβαλλόμενο σφάλμα στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού θα είναι:

$$EE_{original} = 7,843,574 + 33,349,063 = 41,192,637$$

(που αντιστοιχεί σε ποσοστό προβαλλόμενου σφάλματος 0,98%).

Η συνολική ακρίβεια (SE) για τον μειωμένο πληθυσμό θα υπολογιστεί όπως πάντα βάσει του αθροίσματος δύο στοιχείων: βασική ακρίβεια ($BP = SI \times RF$) και βαθμιαία ανοχή ($IA = \sum_{i=1}^{n_s} IA_i$), όπου η βαθμιαία ανοχή υπολογίζεται για κάθε μονάδα δειγματοληψίας που ανήκει στο μη πλήρες στρώμα που περιλαμβάνει σφάλμα με χρήση του ακόλουθου συνήθους τύπου:

$$IA_i = (RF(n) - RF(n - 1) - 1) \times SI \times \frac{E_i}{BV_i}$$

Η βασική ακρίβεια στο παράδειγμά μας θα είναι 71.336.231:

$$BP = 30.881.485 \times 2,31 = 71.336.231$$

Εάν υποθέσουμε ότι το IA ανέρχεται σε 14.430.761 (υπολογιζόμενο με χρήση του διαστήματος 30.881.485 ως SI), η συνολική ακρίβεια του μειωμένου πληθυσμού θα ανέρχεται σε 85.766.992 (το άθροισμα των 71.336.231 και 14.430.761).

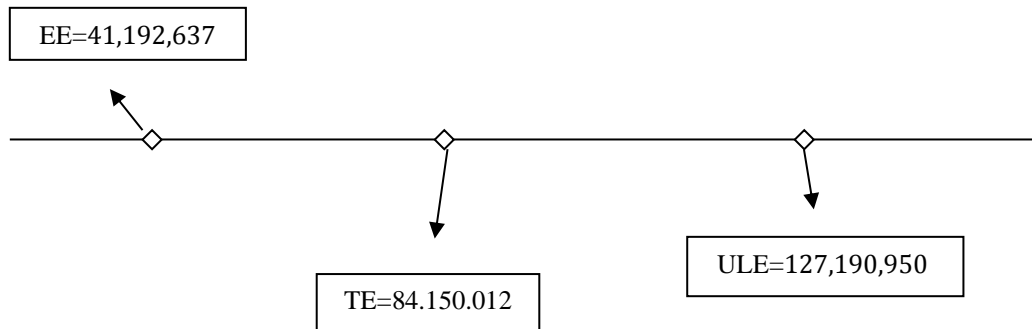
Για την προβολή της εν λόγω ακρίβειας στον αρχικό πληθυσμό (που συμπεριλαμβάνει τις πράξεις που επηρεάζονται από το άρθρο 148), η υπολογισθείσα τιμή πρέπει να πολλαπλασιαστεί επί τον λόγο των αρχικών δαπανών του στρώματος δειγματοληψίας προς τις μειωθείσες δαπάνες του στρώματος δειγματοληψίας (από τις οποίες αφαιρέθηκαν οι πράξεις που επηρεάζονται από το άρθρο 148)

$$SE_{original} = \frac{BV_{s,original}}{BV_{s,reduced}} \times SE_{reduced} = \frac{2,832,370,231}{2,824,751,647} \times 85,766,992 \approx 85,998,313$$

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει να υπολογιστεί το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE). Αυτό το ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα αυτού καθαυτού του προβαλλόμενου σφάλματος EE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = 41,192,637 + 85,998,313 = 127,190,950$$

Στη συνέχεια, το προβαλλόμενο σφάλμα και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με το μέγιστο ανεκτό σφάλμα, 84.150.012 EUR (2% του 4.207.500.608). Στο παράδειγμά μας, το μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι μεγαλύτερο από το προβαλλόμενο σφάλμα αλλά μικρότερο από το ανώτατο όριο σφάλματος.



7.10.3.4 Παράδειγμα αποκλεισμού πράξεων κατά το στάδιο της επιλογής δείγματος στο πλαίσιο απλής τυχαίας δειγματοληψίας (εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα και εκτίμηση λόγων)

Έστω πληθυσμός 3.520 πράξεων με συνολικές δαπάνες ύψους 2.301.882.970 EUR που δηλώθηκαν στην Επιτροπή σε μια δεδομένη περίοδο αναφοράς (πληθυσμός θετικών ποσών). Η ΑΕ αποφάσισε να εφαρμόσει σχεδιασμό δειγματοληψίας με χρήση μεθόδου απλής τυχαίας δειγματοληψίας σε συνδυασμό με διαστρωμάτωση βάσει επιπέδου δαπανών ανά πράξη, η οποία θα αποτελέσει τη μονάδα δειγματοληψίας μας. Επιπλέον, βάσει του άρθρου 28 παράγραφος 8 του CDR, η αρχή ελέγχου αποφάσισε να αποκλείσει τις πράξεις που αναφέρονται στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ από τον πληθυσμό από τον οποίο θα διαμορφωθεί το δείγμα.

Από τον πληθυσμό αποκλείστηκαν, πριν από την επιλογή του δείγματος, 6 πράξεις συνολικού ύψους 93.598.481 EUR που επηρεάζονταν από τις διατάξεις του άρθρου 148 του ΚΚΔ. Ως εκ τούτου, το δείγμα επιλέχθηκε από τον πληθυσμό των 3.514 πράξεων ο οποίοςς αντιστοιχούσε σε συνολικές δαπάνες ύψους 2.208.284.489 EUR.

Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού, η ΑΕ εφάρμοσε τιμή διαχωρισμού 3% του (μειωμένου) θετικού πληθυσμού (3% x 2.208.284.489 = 66.248.535). Δύο πράξεις είχαν δαπάνες που υπερέβαιναν το συγκεκριμένο όριο, οι οποίες αντιστοιχούσαν σε συνολικό ποσό ύψους 203.577.481 EUR. Κατά συνέπεια, το στρώμα στοιχείων χαμηλής αξίας περιλάμβανε 3.512 πράξεις συνολικής αξίας 2.004.707.008 EUR.

Ο μειωμένος θετικός πληθυσμός, εκτός των 6 πράξεων που επηρεάζονται από το άρθρο 148, συνοψίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Μέγεθος πληθυσμού χωρίς τις 6 πράξεις που υπόκεινται στο άρθρο 148 (αριθμός πράξεων)	3.514
Συνολική λογιστική αξία, εκτός των 6 πράξεων (θετικός πληθυσμός δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	2.208.284.489 EUR
Τιμή διαχωρισμού (3% της αξίας του πληθυσμού)	66.248.535 EUR
Ανώτερο στρώμα (2 πράξεις)	203.577.481 EUR
Στρώμα πράξεων χαμηλής αξίας χωρίς τις 5 πράξεις που υπόκεινται στο άρθρο 148 (3.512 πράξεις)	2.004.707.008 EUR

Ο αρχικός θετικός πληθυσμός που δηλώθηκε στην ΕΕπ συνοψίζεται κατωτέρω:

Μέγεθος πληθυσμού (αριθμός πράξεων)	3.520
Συνολική λογιστική αξία (θετικός πληθυσμός δαπανών κατά την περίοδο αναφοράς)	2.301.882.970 EUR
Ανώτερο στρώμα (3 πράξεις)	295.006.242 EUR
Στρώμα πράξεων χαμηλής αξίας (3.517 πράξεις)	2.006.876.728 EUR

Για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος, η ΑΕ εφαρμόζει τον συνήθη τύπο

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

χρησιμοποιώντας, σε συμφωνία προς τις ανωτέρω διευκρινίσεις, τις παραμέτρους δειγματοληψίας που αντιστοιχούν στον πλήρη πληθυσμό (συμπεριλαμβανομένων των πράξεων που αποκλείστηκαν από την επιλογή δείγματος λόγω των διατάξεων του άρθρου 148).

Ειδικότερα, ο υπολογισμός του μεγέθους του δείγματος βασίστηκε στις ακόλουθες παραμέτρους:

1) $z - 1,036$

συντελεστής που αντιστοιχεί σε επίπεδο εμπιστοσύνης 70% που καθορίστηκε βάσει των λογιστικών ελέγχων συστημάτων, στη διάρκεια των οποίων η βεβαιότητα που προκύπτει από το σύστημα αξιολογήθηκε ως μέτρια (κατηγορία 2)

2) ΑΣ - 13.811.297,82 EUR

Η αρχή ελέγχου αποφάσισε να χρησιμοποιήσει στοιχεία προηγούμενων ετών για τον προσδιορισμό του αναμενόμενου σφάλματος. ως ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος εφαρμόστηκε ποσοστό 0,6% (το ποσοστό σφάλματος που προκύπτει από την τελευταία διαδικασία λογιστικού ελέγχου πράξεων), με αποτέλεσμα ΑΣ 13.811.297,82 EUR ($0,006 \times 2.301.882.970$ EUR, δηλ. η συνολική αξία του θετικού πληθυσμού – η συνολική αξία του ανώτερου στρώματος και του στρώματος χαμηλής αξίας, στα οποία περιλαμβάνονται πράξεις που αποκλείστηκαν σε μεταγενέστερο στάδιο λόγω των διατάξεων του άρθρου 148)

3) TE - 46.037.659,40 EUR

2% της συνολικής αξίας του πληθυσμού, δηλ. το μέγιστο επίπεδο σημαντικότητας, όπως προβλέπεται στο άρθρο 28 παράγραφος 11 του CDR

4) σ_e - 58.730

Η αρχή ελέγχου αποφάσισε να χρησιμοποιήσει στοιχεία προηγούμενων ετών για τον προσδιορισμό της τυπικής απόκλισης σφαλμάτων. Η ΑΕ αποφάσισε με βάση την επαγγελματική της κρίση να εφαρμόσει μέση τυπική απόκλιση με βάση 3 προηγούμενες διαδικασίες δειγματοληψίας: 34.973· 97.654· 97.654 και 43.564 αντιστοίχως:

$$\sigma_e = \frac{34,973+97,654+43,564}{3} \approx 58.730$$

5) N – 3.517

$N = 3.512 + 5$ (μέγεθος πληθυσμού του στρώματος χαμηλής αξίας, συμπεριλαμβανομένων επίσης των πράξεων του στρώματος χαμηλής αξίας που υπόκεινται στο άρθρο 148, οι οποίες αποκλείστηκαν από τη διαδικασία επιλογής δείγματος· στην περίπτωση μας, από τις 6 αποκλεισθείσες πράξεις, οι 5 δεν υπερέβαιναν την τιμή διαχωρισμού)

Με βάση τις παραμέτρους που παρατίθενται ανωτέρω, το μέγεθος δείγματος του στρώματος χαμηλής αξίας καθορίστηκε στις 45 πράξεις:

$$n = \left(\frac{3,517 \times 1.036 \times 58,730}{0.02 \times 2,301,882,970 - 0.006 \times 2,301,882,970} \right)^2 \approx 45$$

Ως εκ τούτου, το δείγμα μας θα περιλαμβάνει συνολικά 47 πράξεις, συμπεριλαμβανομένων 2 πράξεων του ανώτερου στρώματος και 45 πράξεων του στρώματος χαμηλής αξίας.

Για τους σκοπούς της επιλογής δείγματος από το στρώμα χαμηλής αξίας, η ΑΕ δημιούργησε φάκελο 3.512 πράξεων, αποκλείοντας από τον πληθυσμό τις πράξεις που επηρεάζονται από το άρθρο 148 καθώς επίσης και τις πράξεις του στρώματος υψηλής αξίας. Στη συνέχεια, από τον εν λόγω πληθυσμό επιλέχθηκε τυχαία δείγμα 45 πράξεων, συνολικής αξίας 23.424.898 EUR.

Στη διάρκεια του λογιστικού ελέγχου πράξεων του ανώτερου στρώματος, εντοπίστηκε σφάλμα ύψους 469.301 EUR σε μία από τις δύο ελεγχθείσες πράξεις. Καθώς δεν εντοπίστηκαν παράτυπες δαπάνες στη δεύτερη ελεγχθείσα πράξη του εν λόγω στρώματος, το συνολικό ποσό σφάλματος στο ελεγχθέν στρώμα υψηλής αξίας ανήλθε σε 469.301 EUR.

Στο πλαίσιο του λογιστικού ελέγχου του υπολειπόμενου δείγματος 45 πράξεων που επιλέχθηκαν τυχαία, εντοπίστηκε συνολικό σφάλμα ύψους 378.906 EUR.

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα, η ΑΕ αποφάσισε ότι για την προβολή των σφαλμάτων στον πληθυσμό θα εφαρμοστεί εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα. Αποφασίστηκε η προβολή του σφάλματος του στρώματος χαμηλής αξίας απευθείας στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού⁶⁹.

$$EE_{low-value stratum} = N_{low-value stratum of original population} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

$$EE_{low-value stratum} = N \times \frac{\sum_{i=1}^{45} E_i}{n} = 3,517 \times \frac{378,906}{45} \approx 29,613,608.93 \text{ EUR}$$

Για τον υπολογισμό του συνολικού σφάλματος του πληθυσμού στο πλαίσιο των τυπικών διαδικασιών SRS, η ΑΕ πρέπει να προσθέσει το εν λόγω κατά παρέκταση σφάλμα του στρώματος χαμηλής αξίας στο σφάλμα του ανώτερου στρώματος. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι, στην περίπτωσή μας, μια πράξη του ανώτερου στρώματος αποκλείστηκε από τη διαδικασία λογιστικού ελέγχου λόγω των διατάξεων του άρθρου 148. Κατά συνέπεια, η ΑΕ πρέπει να προβάλλει κατά παρέκταση το σφάλμα που προσδιορίστηκε στο ανώτερο στρώμα από το οποίο είχε αποκλειστεί μια πράξη στο σύνολο του στρώματος υψηλής αξίας. Στην περίπτωσή μας, θα υπολογίσουμε το σφάλμα του στρώματος υψηλής αξίας με βάση τον ακόλουθο τύπο:

⁶⁹ Η ΑΕ θα μπορούσε επίσης να υπολογίσει το σφάλμα ως προς τον μειωμένο πληθυσμό και να το προσαρμόσει αργότερα ως προς τον αρχικό πληθυσμό. Η εν λόγω προσαρμογή θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με πολλαπλασιασμό του σφάλματος του μειωμένου πληθυσμού επί τον λόγο $\frac{N_{low-value stratum of original population}}{N_{low-value stratum of reduced population}}$. Το τελικό αποτέλεσμα του εν λόγω υπολογισμού θα είναι το ίδιο με το αποτέλεσμα στην περίπτωση του υπολογισμού του σφάλματος με απευθείας προβολή στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού, όπως παρουσιάζεται στο παρόν παράδειγμα.

$$EE_{original\ high-value\ stratum} = \frac{N_{high-value\ stratum\ of\ original\ population}}{N_{high-value\ stratum\ of\ reduced\ population}} \times \sum_{i=1}^2 E_i = \frac{3}{2} \times 469,301 = 703.951,5$$

Για τον υπολογισμό του συνολικού σφάλματος του αρχικού πληθυσμού, η ΑΕ πρέπει να προσθέσει το κατά παρέκταση σφάλμα του στρώματος χαμηλής αξίας στο σφάλμα του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας.

$$EE = 29.613.608,93 + 703.951,5 = 30.317.560,43$$

Ως εκ τούτου, το πλέον πιθανό σφάλμα ύψους 30.317.560,43 αντιστοιχεί στο 1,32% των δαπανών του αρχικού πληθυσμού.

Η ακρίβεια για τον αρχικό πληθυσμό μπορεί να υπολογιστεί με χρήση του ακόλουθου συνήθους τύπου⁷⁰:

$$SE_{original} = N_{original} \times z \times \frac{s_e}{\sqrt{n}}$$

όπου $N_{αρχικός} = 3.517$ (δηλ. όλες οι πράξεις χαμηλής αξίας του αρχικού πληθυσμού). Εάν υποθέσουμε ότι s_e ανέρχεται σε 28.199, η ακρίβεια στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού θα είναι 15.316.501,38:

$$SE_{original} = 3,517 \times 1.036 \times \frac{28,199}{\sqrt{45}} \approx 15.316.501,38$$

Με βάση τον εν λόγω υπολογισμό, το ανώτερο όριο σφάλματος είναι στην περίπτωση μας 45.634.061,81 (30.317.560,43 + 15.316.501,38), δηλαδή κάτω από το όριο σημαντικότητας 2% του αρχικού πληθυσμού (46.037.659).

Εκτίμηση λόγων

Εν είδει παραδείγματος του υπολογισμού του προβαλλόμενου σφάλματος με σκοπό την εκτίμηση λόγων, ας υποθέσουμε ότι η ΑΕ, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα, εφαρμόζει εκτίμηση λόγων.

Για τον υπολογισμό του σφάλματος του στρώματος χαμηλής αξίας στο επίπεδο του μειωμένου πληθυσμού, η ΑΕ εφαρμόζει τον συνήθη τύπο:

$$EE_{low-value\ stratum\ of\ reduced\ population} = BV_{low-value\ stratum\ of\ reduced\ population} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

⁷⁰ Η ΑΕ θα μπορούσε επίσης να υπολογίσει την ακρίβεια ως προς τον μειωμένο πληθυσμό και να την προσαρμόσει αργότερα ως προς τον αρχικό πληθυσμό. Η εν λόγω προσαρμογή θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με πολλαπλασιασμό της ακρίβειας του μειωμένου πληθυσμού επί τον λόγο $\frac{N_{low-value\ stratum\ of\ original\ population}}{N_{low-value\ stratum\ of\ reduced\ population}}$. Το τελικό αποτέλεσμα του εν λόγω υπολογισμού θα είναι το ίδιο με το αποτέλεσμα στην περίπτωση του υπολογισμού της ακρίβειας απευθείας στο επίπεδο του αρχικού πληθυσμού, όπως παρουσιάζεται στο παρόν παράδειγμα.

Στο παράδειγμά μας, θα χρησιμοποιήσουμε τα ακόλουθα στοιχεία για τον υπολογισμό του προβαλλόμενου σφάλματος στο στρώμα χαμηλής αξίας του μειωμένου πληθυσμού⁷¹ με βάση τα αποτελέσματα που περιγράφονται ανωτέρω:

$$BV_{\text{στρώμα χαμηλής αξίας μειωμένου πληθυσμού}} = 2.004.707.008$$

$$\sum_{i=1}^n E_i = 378.906 \text{ (συνολικό ποσό σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στο στρώμα χαμηλής αξίας)}$$

$$\sum_{i=1}^n BV_i = 23.424.898 \text{ (συνολικό ποσό δαπανών που δηλώθηκαν για τις 45 πράξεις που ελέγχθηκαν στο τυχαίο δείγμα του στρώματος χαμηλής αξίας)}$$

$$EE_{\text{low-value stratum of reduced population}} = 2,004,707,008 \times \frac{378,906}{23,424,898} \approx 32.426.844,02$$

Το προβαλλόμενο σφάλμα στο στρώμα χαμηλής αξίας του αρχικού πληθυσμού μπορεί να υπολογιστεί με χρήση του ακόλουθου τύπου:

$$EE_{\text{original low-value stratum}} = EE_{\text{reduced low-value stratum}} \times \frac{BV_{\text{low-value stratum of original population}}}{BV_{\text{low-value stratum of reduced population}}}$$

$$EE_{\text{low value stratum of original population}} = 32,426,844.02 \times \frac{2,006,876,728}{2,004,707,008} \approx 32.461.940,01$$

Για τον υπολογισμό του συνολικού σφάλματος του πληθυσμού στο πλαίσιο των τυπικών διαδικασιών SRS, η ΑΕ πρέπει να προσθέσει το εν λόγω κατά παρέκταση σφάλμα του στρώματος χαμηλής αξίας στο σφάλμα του ανώτερου στρώματος. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι, στην περίπτωσή μας, μια πράξη του ανώτερου στρώματος αποκλείστηκε από τη διαδικασία λογιστικού ελέγχου λόγω των διατάξεων του άρθρου 148. Κατά συνέπεια, η ΑΕ πρέπει να προβάλλει κατά παρέκταση το σφάλμα που προσδιορίστηκε στο ανώτερο στρώμα από το οποίο είχε αποκλειστεί μια πράξη στη συνολική αξία του ανώτερου στρώματος στο οποίο θα συμπεριλαμβάνεται η συγκεκριμένη πράξη. Στην περίπτωσή μας, θα υπολογίσουμε το σφάλμα του στρώματος υψηλής αξίας με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$EE_{e \text{ original}} = \sum_{i=1}^n E_i \times \frac{BV_{e \text{ original}}}{BV_{e \text{ reduced}}} = 469,301 \times \frac{295,006,242}{203,577,481} = 680.068,95$$

⁷¹ Όπως διευκρινίζεται στην ενότητα 7.10.2 ανωτέρω, το προβαλλόμενο σφάλμα στο στρώμα μπορεί επίσης να υπολογιστεί απευθείας ως προς τον αρχικό πληθυσμό (με το ίδιο αποτέλεσμα). Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ακόλουθος τύπος:

$$EE_{\text{original low-value stratum}} = BV_{\text{original low-value stratum}} \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV_i}$$

Για τον υπολογισμό του συνολικού σφάλματος του αρχικού πληθυσμού, η ΑΕ πρέπει να προσθέσει το κατά παρέκταση σφάλμα του αρχικού στρώματος χαμηλής αξίας στο σφάλμα του αρχικού στρώματος υψηλής αξίας.

$$EE = 32.461.940,01 + 680.068,95 = 33.142.008,96$$

Το εν λόγω κατά παρέκταση σφάλμα του αρχικού πληθυσμού αντιστοιχεί στο 1,44% της αξίας του αρχικού πληθυσμού.

Η ακρίβεια ως προς τον μειωμένο πληθυσμό υπολογίζεται με χρήση του ακόλουθου συνήθους τύπου (όπως διευκρινίζεται στην ενότητα 7.10.2 ανωτέρω, στην περίπτωση εκτίμησης λόγων, δεν είναι δυνατός ο υπολογισμός της ακρίβειας απευθείας για τον αρχικό πληθυσμό):

$$SE_{reduced\ population} = N_{low-value\ stratum\ of\ reduced\ population} \times z \times \frac{S_q}{\sqrt{n}}$$

Στο παράδειγμά μας, θα χρησιμοποιήσουμε τα ακόλουθα στοιχεία για τον υπολογισμό της ακρίβειας ως προς τον μειωμένο πληθυσμό:

$$N_{\text{μειωμένος πληθυσμός του στρώματος χαμηλής αξίας}} = 3.512$$

$$z = 1,036$$

$$n = 45$$

S_q είναι η δειγματοληπτική τυπική απόκλιση της μεταβλητής q :

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

όπου:

$$\sum_{i=1}^n E_i = 378.906 \text{ (συνολικό ποσό σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στο στρώμα χαμηλής αξίας)}$$

$$\sum_{i=1}^n BV_i = 23.424.898 \text{ (συνολικό ποσό δαπανών που δηλώθηκαν για τις 45 πράξεις που ελέγχθηκαν στο τυχαίο δείγμα του στρώματος χαμηλής αξίας)}$$

Η ακρίβεια ως προς τον αρχικό πληθυσμό πρέπει να προσαρμοστεί με βάση τον τύπο:

$$SE_{original\ population} = SE_{reduced\ population} \times \frac{BV_{low\ value\ stratum\ of\ original\ population}}{BV_{low\ value\ stratum\ of\ reduced\ population}} = SE_{reduced\ population} \times \frac{2,006,876,728}{2,004,707,008} = SE_{reduced\ population} \times 1.0011$$

Για τον υπολογισμό του ανώτατου ορίου σφάλματος, η αρχή ελέγχου πρέπει να προσθέσει το πλέον πιθανό σφάλμα του αρχικού πληθυσμού (στην περίπτωσή μας 33.142.008,96) στην ακρίβεια που υπολογίστηκε για τον αρχικό πληθυσμό (δηλ. $SE_{reduced\ population} \times 1.0011$ στο παράδειγμά μας). Το εν λόγω ανώτατο όριο σφάλματος πρέπει να συγκριθεί με το όριο σημαντικότητας (46.037.659, το οποίο

αντιστοιχεί στο 2% του αρχικού πληθυσμού) προκειμένου να συναχθούν τα συμπεράσματα για τον λογιστικό έλεγχο.

Προσάρτημα 1 – Προβολή τυχαίων σφαλμάτων όταν εντοπίζονται συστηματικά σφάλματα

1. Εισαγωγή

Σκοπός του παρόντος προσαρτήματος είναι να διευκρινιστεί ο υπολογισμός των προβαλλόμενων τυχαίων σφαλμάτων, όταν εντοπίζονται συστηματικά σφάλματα. Ο εντοπισμός ενός δυναμικού συστηματικού σφάλματος συνεπάγεται τη διενέργεια συμπληρωματικής εργασίας που είναι αναγκαία για τον καθορισμό της συνολικής του έκτασης και την επακόλουθη ποσοτική του εκτίμηση. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να προσδιοριστούν όλες οι καταστάσεις που ενδέχεται να περιέχουν σφάλμα του ίδιου τύπου με εκείνο που εντοπίστηκε στο δείγμα, ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός του συνολικού του αντίκτυπου στον πληθυσμό. Εάν δεν έχει γίνει τέτοιου είδους προσδιορισμός πριν από την υποβολή των ΕΕΕ, τα συστηματικά σφάλματα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως τυχαία σφάλματα για τους σκοπούς του υπολογισμού του προβαλλόμενου τυχαίου σφάλματος.

Το συνολικό ποσοστό σφάλματος (ΣΠΣ) αντιστοιχεί στο άθροισμα των ακόλουθων σφαλμάτων: προβαλλόμενα τυχαία σφάλματα, συστηματικά σφάλματα και μη διορθωμένα ανώμαλα σφάλματα.

Στο πλαίσιο αυτό, όταν τα τυχαία σφάλματα που εντοπίστηκαν στο δείγμα προβάλλονται με παρέκταση στον πληθυσμό, η αρχή ελέγχου πρέπει να αφαιρεί το ποσό του συστηματικού σφάλματος από τη λογιστική αξία (συνολική δαπάνη που δηλώθηκε στην περίοδο αναφοράς) όταν η εν λόγω αξία αποτελεί μέρος του τύπου που χρησιμοποιείται για την προβολή, όπως αναλύεται στη συνέχεια.

Όσον αφορά την εκτίμηση της μέσης τιμής ανά μονάδα⁷² και την εκτίμηση διαφορών, δεν υπάρχει διαφορά σε σχέση με τους τύπους που παρουσιάστηκαν στο παρόν επεξηγηματικό σημείωμα για την προβολή τυχαίων σφαλμάτων. Όσον αφορά τη δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα, το παρόν προσάρτημα ορίζει δύο πιθανές προσεγγίσεις (μία προσέγγιση η οποία δεν διαφοροποιεί τον τύπο και μία άλλη προσέγγιση η οποία απαιτεί πιο σύνθετους τύπους για να διασφαλίζεται μεγαλύτερη ακρίβεια). Όσον αφορά την εκτίμηση λόγων, η προβολή των τυχαίων σφαλμάτων και ο υπολογισμός της ακρίβειας (SE) απαιτεί τη χρήση της συνολικής λογιστικής αξίας από την οποία αφαιρούνται τα συστηματικά σφάλματα.

Σε όλες τις στατιστικές μεθόδους δειγματοληψίας, όταν υφίστανται συστηματικά σφάλματα ή ανώμαλα μη διορθωμένα σφάλματα, το ανώτατο επίπεδο σφάλματος (ΑΕΣ) αντιστοιχεί στο άθροισμα του ΣΠΣ συν την ακρίβεια (SE). Όταν υφίστανται μόνο τυχαία σφάλματα, το ULE είναι το άθροισμα των προβαλλόμενων τυχαίων σφαλμάτων συν την ακρίβεια.

⁷² Πρβλ. ενότητα σχετικά με την «απλή τυχαία δειγματοληψία» του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.

Στις ενότητες που ακολουθούν, παρέχεται μια πιο αναλυτική εξήγηση σχετικά με την παρέκταση τυχαίων σφαλμάτων σε περίπτωση ύπαρξης συστημικών σφαλμάτων για τις πιο σημαντικές τεχνικές δειγματοληψίας.

2. Απλή τυχαία δειγματοληψία

2.2 Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

Η προβολή τυχαίων σφαλμάτων και ο υπολογισμός της ακρίβειας πραγματοποιούνται με τον συνήθη τρόπο:

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

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

όπου το E_i εκφράζει το ποσό τυχαίου σφάλματος που εντοπίστηκε σε κάθε μονάδα δειγματοληψίας και s_e είναι, όπως πάντα, η τυπική απόκλιση τυχαίων σφαλμάτων στο δείγμα.

Το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα είναι το άθροισμα των τυχαίων προβαλλόμενων σφαλμάτων, των συστηματικών σφαλμάτων και των ανώμαλων μη διορθωμένων σφαλμάτων.

Το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE) ισούται με το άθροισμα του συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος TPE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = TPE + SE$$

2.3 Εκτίμηση λόγων

Η προβολή του τυχαίου σφάλματος είναι:

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

όπου το BV' εκφράζει τη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού από τον οποίο αφαιρούνται τα συστηματικά σφάλματα που προσδιορίστηκαν προηγουμένως, $BV' = BV - \text{systemic errors}$. BV'_i είναι η λογιστική αξία της μονάδας i που αφαιρέθηκε από το ποσό του συστηματικού σφάλματος που επηρεάζει τη συγκεκριμένη μονάδα.

Το ποσοστό σφάλματος δείγματος στον ανωτέρω τύπο είναι απλώς η διαίρεση του συνολικού ποσού τυχαίου σφάλματος στο δείγμα διά του συνολικού ποσού δαπάνης

(από την οποία αφαιρέθηκαν τα συστηματικά σφάλματα) των μονάδων του δείγματος (ελεγχθείσα δαπάνη).

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο

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

όπου sq' είναι η δειγματοληπτική τυπική απόκλιση της μεταβλητής q' :

$$q'_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i} \times BV'_i.$$

Η εν λόγω μεταβλητή υπολογίζεται για κάθε μονάδα του δείγματος ως η διαφορά μεταξύ του τυχαίου σφάλματός του και του γινομένου της λογιστικής αξίας του (από την οποία αφαιρέθηκαν τα συστηματικά σφάλματα) επί το ποσοστό σφάλματος στο δείγμα.

Το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα είναι το άθροισμα των τυχαίων προβαλλόμενων σφαλμάτων, των συστηματικών σφαλμάτων και των ανώμαλων μη διορθωμένων σφαλμάτων.

Το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE) ισούται με το άθροισμα του συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος TPE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = TPE + SE$$

3. Εκτίμηση διαφορών

Για τον υπολογισμό του προβαλλόμενου τυχαίου σφάλματος σε επίπεδο πληθυσμού πολλαπλασιάζεται κατά κανόνα το μέσο τυχαίο σφάλμα που παρατηρείται ανά πράξη στο δείγμα επί τον αριθμό πράξεων στον πληθυσμό και προκύπτει το προβαλλόμενο σφάλμα

$$EE = N \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}.^{73}$$

⁷³ Εναλλακτικά, το προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα μπορεί να υπολογιστεί με χρήση του τύπου που προτείνεται στο πλαίσιο της εκτίμησης λόγων $EE_2 = BV \times \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n BV'_i}$.

Σε ένα δεύτερο στάδιο, πρέπει να υπολογιστεί το συνολικό ποσοστό σφάλματος (ΣΠΣ): το ποσό συστημικού σφάλματος και των ανώμαλων μη διορθωμένων σφαλμάτων προστίθεται στο τυχαίο προβαλλόμενο σφάλμα (EE).

Η πραγματική λογιστική αξία (η πραγματική δαπάνη που θα είχε προκύψει εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις στον πληθυσμό) μπορεί να προβληθεί αν το ΣΠΣ αφαιρεθεί από τη λογιστική αξία (BV) του πληθυσμού (δηλωθείσα δαπάνη χωρίς να αφαιρεθούν τα συστημικά σφάλματα). Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία (CBV) είναι

$$CBV = BV - TER$$

Η ακρίβεια της προβολής αποδίδεται κατά κανόνα ως εξής

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

όπου s_e είναι η τυπική απόκλιση τυχαίων σφαλμάτων στο δείγμα.

Για να συναχθεί συμπέρασμα σχετικά με τη σημαντικότητα των σφαλμάτων, πρέπει πρώτα να υπολογιστεί το κατώτατο όριο για την πραγματική λογιστική αξία. Το εν λόγω κατώτατο όριο ισούται κατά κανόνα με

$$LL = CBV - SE$$

Η προβολή για την πραγματική λογιστική αξία και το ανώτατο όριο πρέπει να συγκριθούν αμφότερα με τη διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας (δηλωθείσα δαπάνη) και του μέγιστου ανεκτού σφάλματος (TE), το οποίο αντιστοιχεί στο γινόμενο του επιπέδου σημαντικότητας επί τη λογιστική αξία:

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

Η εκτίμηση του σφάλματος πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με την ενότητα 6.2.1.5 του επεξηγηματικού σημειώματος.

4. Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα

Στο πλαίσιο της δειγματοληψίας ανά νομισματική μονάδα, υπάρχουν δύο πιθανές προσεγγίσεις για την προβολή τυχαίων σφαλμάτων και τον υπολογισμό της ακρίβειας σε περίπτωση που υφίστανται συστημικά σφάλματα. Θα αναφέρονται ως *τυπική προσέγγιση MUS* και *εκτίμηση λόγων MUS*. Η δεύτερη μέθοδος βασίζεται σε έναν πιο σύνθετο υπολογισμό. Παρότι και οι δύο μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε

σενάριο, από τη δεύτερη μέθοδο θα προκύπτουν κατά κανόνα πιο ακριβή αποτελέσματα όταν τα τυχαία σφάλματα συνδέονται περισσότερο με τις λογιστικές αξίες που διορθώνονται από το συστηματικό σφάλμα παρά με τις αρχικές λογιστικές αξίες. Όταν το επίπεδο συστηματικών σφαλμάτων στον πληθυσμό είναι μικρό, το όφελος ως προς την ακρίβεια που προκύπτει από τη δεύτερη μέθοδο θα είναι κατά κανόνα εξαιρετικά περιορισμένο και η πρώτη μέθοδος μπορεί να συνιστά προτιμότερη επιλογή λόγω της απλότητας της εφαρμογής της.

4.1 Τυπική προσέγγιση MUS

Η προβολή τυχαίων σφαλμάτων και ο υπολογισμός της ακρίβειας πραγματοποιούνται με τον συνήθη τρόπο.

Η προβολή των τυχαίων σφαλμάτων στον πληθυσμό πρέπει να πραγματοποιείται με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες στο πλήρες στρώμα και για τις μονάδες στο μη πλήρες στρώμα.

Για το πλήρες στρώμα, δηλαδή για το στρώμα που περιέχει τα στοιχεία δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_i > \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται απλώς με το άθροισμα των σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στο στρώμα:

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

Όσον αφορά το μη πλήρες στρώμα, δηλαδή το στρώμα που περιέχει τα στοιχεία δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα είναι

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

Σημειώνεται ότι οι λογιστικές αξίες που αναφέρθηκαν στον ανωτέρω τύπο αφορούν τη δαπάνη **χωρίς** να αφαιρεθεί το ποσό του συστηματικού σφάλματος. Αυτό σημαίνει ότι τα ποσοστά σφάλματος, $\frac{E_i}{BV_i}$, πρέπει να υπολογιστούν βάσει της συνολικής δαπάνης των μονάδων του δείγματος, ανεξάρτητα από την ύπαρξη συστηματικού σφάλματος σε κάθε μονάδα.

Η ακρίβεια εκφράζεται επίσης με τον συνήθη τύπο:

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

όπου s_r είναι η τυπική απόκλιση ποσοστών τυχαίου σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους στρώματος. Τα εν λόγω ποσοστά σφάλματος πρέπει και πάλι να υπολογιστούν βάσει των αρχικών λογιστικών αξιών, BV_i , **χωρίς** να αφαιρεθεί το ποσό του συστηματικού σφάλματος.

Το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα είναι το άθροισμα των τυχαίων προβαλλόμενων σφαλμάτων, των συστηματικών σφαλμάτων και των ανώμαλων μη διορθωμένων σφαλμάτων.

Το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE) ισούται με το άθροισμα του συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος TPE και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = TPE + SE$$

4.2 Εκτίμηση λόγων MUS

Η προβολή των τυχαίων σφαλμάτων στον πληθυσμό πρέπει να πραγματοποιείται και πάλι με διαφορετικό τρόπο για τις μονάδες στο πλήρες στρώμα και για τις μονάδες στο μη πλήρες στρώμα.

Για το πλήρες στρώμα, δηλαδή για το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, δηλαδή $BV_i > \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο σφάλμα εκφράζεται απλώς με το άθροισμα των τυχαίων σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στα στοιχεία τα οποία ανήκουν στο στρώμα:

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

Όσον αφορά το μη πλήρες στρώμα, δηλαδή το στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μικρότερη ή ίση με την τιμή διαχωρισμού, $BV_i \leq \frac{BV}{n}$, το προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα είναι

$$EE_s = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}}$$

όπου το BV'_s εκφράζει τη συνολική λογιστική αξία του στρώματος από το οποίο αφαιρούνται τα συστηματικά σφάλματα που προσδιορίστηκαν προηγουμένως στο ίδιο στρώμα, $BV'_s = BV_s - \text{systemic errors in the sampling stratum}$. BV'_i είναι η λογιστική αξία της μονάδας i μειωμένη κατά το ποσό του συστηματικού σφάλματος που επηρεάζει τη συγκεκριμένη μονάδα.

Η ακρίβεια εκφράζεται με τον τύπο:

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

όπου s_{rq} είναι η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος για το **μετασηματισμένο σφάλμα** q' . Για τον υπολογισμό του εν λόγω τύπου, πρέπει καταρχάς να υπολογιστούν οι τιμές των **μετασηματισμένων σφαλμάτων** για όλες τις μονάδες στο δείγμα:

$$q'_i = E_i - \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}} \times BV'_i.$$

Τέλος, η τυπική απόκλιση των ποσοστών σφάλματος στο δείγμα του μη πλήρους στρώματος (s_{rq}) για το μετασχηματισμένο σφάλμα q' προκύπτει από τον εξής τύπο:

$$s_{rq} = \sqrt{\frac{1}{n_s - 1} \sum_{i=1}^{n_s} \left(\frac{q'_i}{BV_{i_i}} - \bar{rq}_s \right)^2}$$

όπου \bar{rq}_s ισούται με τον απλό μέσο όρο των ποσοστών μετασχηματισμένου σφάλματος στο δείγμα του στρώματος

$$\bar{rq}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{q'_i}{BV_{i_i}}}{n_s}$$

Το συνολικό προβαλλόμενο σφάλμα είναι το άθροισμα των τυχαίων προβαλλόμενων σφαλμάτων, των συστηματικών σφαλμάτων και των ανώμαλων μη διορθωμένων σφαλμάτων.

Το ανώτατο όριο σφάλματος (ULE) ισούται με το άθροισμα του συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος (TPE) και της ακρίβειας της παρέκτασης

$$ULE = TPE + SE$$

4.3 Συντηρητική προσέγγιση MUS

Στο πλαίσιο της συντηρητικής προσέγγισης MUS, δεν συνιστάται η χρήση εκτίμησης λόγων, δεδομένου ότι δεν είναι εφικτό να αποτιμηθούν οι επιπτώσεις της στην ακρίβεια της εκτίμησης. Ως εκ τούτου, συνιστάται η προβολή των σφαλμάτων και ο υπολογισμός του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας με χρήση των συνήθων τύπων (χωρίς να αφαιρείται από τις δαπάνες το ποσό που επηρεάζεται από τα συστηματικά σφάλματα).

5. Μη στατιστική δειγματοληψία

Εάν η προβολή βασίζεται σε εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα, πραγματοποιείται όπως πάντα.

Όταν υφίσταται ένα πλήρες στρώμα, δηλαδή ένα στρώμα που περιέχει τις μονάδες δειγματοληψίας με λογιστική αξία μεγαλύτερη από την τιμή διαχωρισμού, το προβαλλόμενο σφάλμα είναι απλώς το άθροισμα των τυχαίων σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στην εν λόγω ομάδα:

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

Για το στρώμα δειγματοληψίας, εφόσον οι μονάδες επιλέχθηκαν με ίσες πιθανότητες, το προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα είναι κατά κανόνα

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

όπου N_s είναι το μέγεθος του πληθυσμού και n_s το μέγεθος του δείγματος στο στρώμα χαμηλής αξίας.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται εκτίμηση λόγων (συνδεόμενη με τυχαία επιλογή ίσων πιθανοτήτων), η προβολή του τυχαίου σφάλματος είναι η ίδια που παρουσιάστηκε στο πλαίσιο της απλής τυχαίας δειγματοληψίας:

$$EE_{s2} = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} E_i}{\sum_{i=1}^{n_s} BV'_i}$$

όπου BV'_s εκφράζει τη συνολική λογιστική αξία του πληθυσμού του στρώματος δειγματοληψίας από το οποίο αφαιρούνται τα συστημικά σφάλματα. BV'_i είναι η λογιστική αξία της μονάδας i από την οποία αφαιρείται το ποσό του συστημικού σφάλματος που επηρεάζει την εν λόγω μονάδα.

Εάν οι μονάδες επιλέχθηκαν με τη μέθοδο των πιθανοτήτων ανάλογα με την αξία της δαπάνης, το προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα για το στρώμα χαμηλής αξίας είναι

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

όπου BV_s είναι η συνολική λογιστική αξία (χωρίς αφαίρεση του ποσού του συστημικού σφάλματος), BV_i η λογιστική αξία της μονάδας i του δείγματος (χωρίς αφαίρεση του ποσού του συστημικού σφάλματος) και n_s το μέγεθος του δείγματος στο στρώμα χαμηλής αξίας.

Κατά παρόμοιο τρόπο με αυτόν που παρουσιάστηκε για τη μέθοδο MUS, ο τύπος της εκτίμησης λόγων

$$EE_s = BV'_s \times \frac{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{E_i}{BV_i}}{\sum_{i=1}^{n_s} \frac{BV'_i}{BV_i}}$$

μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική επιλογή. Και πάλι, το BV'_s εκφράζει τη συνολική λογιστική αξία του στρώματος χαμηλής αξίας από το οποίο αφαιρέθηκαν τα συστηματικά σφάλματα που προσδιορίστηκαν προηγουμένως στο ίδιο στρώμα, $BV'_s = BV_s - \text{systemic errors in the sampling stratum}$. BV'_i είναι η λογιστική αξία της μονάδας i μειωμένη κατά το ποσό του συστηματικού σφάλματος που επηρεάζει τη συγκεκριμένη μονάδα.

Το συνολικό ποσοστό σφάλματος (ΣΠΣ) είναι το άθροισμα των τυχαίων προβαλλόμενων σφαλμάτων, των συστηματικών σφαλμάτων και των ανώμαλων μη διορθωμένων σφαλμάτων.

Προσάρτημα 2 – Τύποι για δειγματοληψία πολλών περιόδων

1. Απλή τυχαία δειγματοληψία

1.1 Τρεις περιόδους

1.1.1 Μέγεθος δείγματος

Πρώτη περίοδος

$$n_{1+2+3} = \frac{(z \times N_{1+2+3} \times \sigma_{ew1+2+3})^2}{(TE - AE)^2}$$

όπου:

$$\sigma_{ew1+2+3}^2 = \frac{N_1}{N_{1+2+3}} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_{1+2+3}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{1+2+3}} \sigma_{e3}^2$$

$$N_{1+2+3} = N_1 + N_2 + N_3$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{1+2+3}} n_{1+2+3}$$

Δεύτερη περίοδος

$$n_{2+3} = \frac{(z \times N_{2+3} \times \sigma_{ew2+3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

όπου:

$$\sigma_{ew2+3}^2 = \frac{N_2}{N_{2+3}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{2+3}} \sigma_{e3}^2$$

$$N_{2+3} = N_2 + N_3$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{2+3}} n_{2+3}$$

Τρίτη περίοδος

$$n_3 = \frac{(z \times N_3 \times \sigma_{e3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2}$$

Σημειώσεις:

Σε κάθε περίοδο, όλες οι παράμετροι του πληθυσμού πρέπει να ενημερώνονται με τις πλέον ακριβείς διαθέσιμες πληροφορίες.

Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτός/δεν εφαρμόζεται υπολογισμός διαφορετικών κατά προσέγγιση τιμών για τις τυπικές αποκλίσεις κάθε περιόδου, μπορεί να εφαρμόζεται η ίδια τιμή τυπικής απόκλισης σε όλες τις περιόδους. Σε αυτή την περίπτωση, το $\sigma_{ew1+2+3}$ ισούται απλώς με την ενιαία τυπική απόκλιση σφαλμάτων σ_e .

Η παράμετρος σ αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από βοηθητικά στοιχεία (π.χ. στοιχεία προηγούμενων ετών) και το s αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από το ελεγχθέν δείγμα. Στους τύπους, όταν το s δεν είναι διαθέσιμο, μπορεί να αντικαθίσταται από το σ .

1.1.2 Προβολή και ακρίβεια

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{e3}^2}{n_3} \right)}$$

Εκτίμηση λόγων

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}} + BV_3 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}}{\sum_{i=1}^{n_3} BV_{3i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{q3}^2}{n_3} \right)}$$

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

1.2 Τέσσερις περίοδοι

1.2.1 Μέγεθος δείγματος

Πρώτη περίοδος

$$n_{1+2+3+4} = \frac{(z \times N_{1+2+3+4} \times \sigma_{ew1+2+3+4})^2}{(TE - AE)^2}$$

όπου:

$$\sigma_{ew1+2+3+4}^2 = \frac{N_1}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e1}^2 + \frac{N_2}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{1+2+3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{1+2+3+4} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{1+2+3+4}} n_{1+2+3+4}$$

Δεύτερη περίοδος

$$n_{2+3+4} = \frac{(z \times N_{2+3+4} \times \sigma_{ew2+3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2}$$

όπου:

$$\sigma_{ew2+3+4}^2 = \frac{N_2}{N_{2+3+4}} \sigma_{e2}^2 + \frac{N_3}{N_{2+3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{2+3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{2+3+4} = N_2 + N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{2+3+4}} n_{2+3+4}$$

Τρίτη περίοδος

$$n_{3+4} = \frac{(z \times N_{3+4} \times \sigma_{ew3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2}$$

όπου:

$$\sigma_{ew3+4}^2 = \frac{N_3}{N_{3+4}} \sigma_{e3}^2 + \frac{N_4}{N_{3+4}} \sigma_{e4}^2$$

$$N_{3+4} = N_3 + N_4$$

$$n_t = \frac{N_t}{N_{3+4}} n_{3+4}$$

Τέταρτη περίοδος

$$n_4 = \frac{(z \times N_4 \times \sigma_{e4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{N_1^2}{n_1} \times s_{e1}^2 - z^2 \times \frac{N_2^2}{n_2} \times s_{e2}^2 - z^2 \times \frac{N_3^2}{n_3} \times s_{e3}^2}$$

Σημειώσεις:

Σε κάθε περίοδο, όλες οι παράμετροι του πληθυσμού πρέπει να ενημερώνονται με τις πλέον ακριβείς διαθέσιμες πληροφορίες.

Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτός/δεν εφαρμόζεται υπολογισμός διαφορετικών κατά προσέγγιση τιμών για τις τυπικές αποκλίσεις κάθε περιόδου, μπορεί να εφαρμόζεται η ίδια τιμή τυπικής απόκλισης σε όλες τις περιόδους. Σε αυτή την περίπτωση, το $\sigma_{ew1+2+3+4}$ ισούται απλώς με την ενιαία τυπική απόκλιση σφαλμάτων σ_e .

Η παράμετρος σ αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από βοηθητικά στοιχεία (π.χ. στοιχεία προηγούμενων ετών) και το s αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από το ελεγχθέν δείγμα. Στους τύπους, όταν το s δεν είναι διαθέσιμο, μπορεί να αντικαθίσταται από το σ .

1.2.2 Προβολή και ακρίβεια

Εκτίμηση μέσης τιμής ανά μονάδα

$$EE_1 = \frac{N_1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \frac{N_2}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \frac{N_3}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i} + \frac{N_4}{n_4} \sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{e1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{e2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{e3}^2}{n_3} + N_4^2 \times \frac{s_{e4}^2}{n_4} \right)}$$

Εκτίμηση λόγων

$$EE_2 = BV_1 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_1} E_{1i}}{\sum_{i=1}^{n_1} BV_{1i}} + BV_2 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_2} E_{2i}}{\sum_{i=1}^{n_2} BV_{2i}} + BV_3 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}}{\sum_{i=1}^{n_3} BV_{3i}} + BV_4 \times \frac{\sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}}{\sum_{i=1}^{n_4} BV_{4i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\left(N_1^2 \times \frac{s_{q1}^2}{n_1} + N_2^2 \times \frac{s_{q2}^2}{n_2} + N_3^2 \times \frac{s_{q3}^2}{n_3} + N_4^2 \times \frac{s_{q4}^2}{n_4} \right)}$$

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

2. Δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα

2.1 Τρεις περίοδοι

2.1.1 Μέγεθος δείγματος

Πρώτη περίοδος

$$n_{1+2+3} = \frac{(z \times BV_{1+2+3} \times \sigma_{rw1+2+3})^2}{(TE - AE)^2}$$

όπου:

$$\sigma_{rw1+2+3}^2 = \frac{BV_1}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{1+2+3}} \sigma_{r3}^2$$

$$BV_{1+2+3} = BV_1 + BV_2 + BV_3$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{1+2+3}} n_{1+2+3}$$

Δεύτερη περίοδος

$$n_{2+3} = \frac{(z \times BV_{2+3} \times \sigma_{rw2+3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

όπου:

$$\sigma_{rw2+3}^2 = \frac{BV_2}{BV_{2+3}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{2+3}} \sigma_{r3}^2$$

$$BV_{2+3} = BV_2 + BV_3$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{2+3}} n_{2+3}$$

Τρίτη περίοδος

$$n_3 = \frac{(z \times BV_3 \times \sigma_{r3})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2}$$

Σημειώσεις:

Σε κάθε περίοδο, όλες οι παράμετροι του πληθυσμού πρέπει να ενημερώνονται με τις πλέον ακριβείς διαθέσιμες πληροφορίες.

Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτός/δεν εφαρμόζεται υπολογισμός διαφορετικών κατά προσέγγιση τιμών για τις τυπικές αποκλίσεις κάθε περιόδου, μπορεί να εφαρμόζεται η ίδια τιμή τυπικής απόκλισης σε όλες τις περιόδους. Σε αυτή την περίπτωση, το $\sigma_{rw1+2+3}$ ισούται απλώς με την ενιαία τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος σ_r .

Η παράμετρος σ αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από βοηθητικά στοιχεία (π.χ. στοιχεία προηγούμενων ετών) και το s αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από το ελεγχθέν δείγμα. Στους τύπους, όταν το s δεν είναι διαθέσιμο, μπορεί να αντικαθίσταται από το σ .

2.1.2 Προβολή και ακρίβεια

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i}$$

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} + \frac{BV_{3s}}{n_{3s}} \times \sum_{i=1}^{n_{3s}} \frac{E_{3i}}{BV_{3i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2 + \frac{BV_{3s}^2}{n_{3s}} \times s_{r3s}^2}$$

2.2 Τέσσερις περίοδοι

2.2.1 Μέγεθος δείγματος

Πρώτη περίοδος

$$n_{1+2+3+4} = \frac{(z \times BV_{1+2+3+4} \times \sigma_{rw1+2+3+4})^2}{(TE - AE)^2}$$

όπου:

$$\sigma_{rw1+2+3+4}^2 = \frac{BV_1}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r1}^2 + \frac{BV_2}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{1+2+3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{1+2+3+4} = BV_1 + BV_2 + BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{1+2+3+4}} n_{1+2+3+4}$$

Δεύτερη περίοδος

$$n_{2+3+4} = \frac{(z \times BV_{2+3+4} \times \sigma_{rw2+3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2}$$

όπου:

$$\sigma_{rw2+3+4}^2 = \frac{BV_2}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r2}^2 + \frac{BV_3}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{2+3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{2+3+4} = BV_2 + BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{2+3+4}} n_{2+3+4}$$

Τρίτη περίοδος

$$n_{3+4} = \frac{(z \times BV_{3+4} \times \sigma_{rw3+4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2}$$

όπου:

$$\sigma_{rw3+4}^2 = \frac{BV_3}{BV_{3+4}} \sigma_{r3}^2 + \frac{BV_4}{BV_{3+4}} \sigma_{r4}^2$$

$$BV_{3+4} = BV_3 + BV_4$$

$$n_t = \frac{BV_t}{BV_{3+4}} n_{3+4}$$

Τέταρτη περίοδος

$$n_4 = \frac{(z \times BV_4 \times \sigma_{r4})^2}{(TE - AE)^2 - z^2 \times \frac{BV_1^2}{n_1} \times s_{r1}^2 - z^2 \times \frac{BV_2^2}{n_2} \times s_{r2}^2 - z^2 \times \frac{BV_3^2}{n_3} \times s_{r3}^2}$$

Σημειώσεις:

Σε κάθε περίοδο, όλες οι παράμετροι του πληθυσμού πρέπει να ενημερώνονται με τις πλέον ακριβείς διαθέσιμες πληροφορίες.

Σε περίπτωση που δεν είναι εφικτός/δεν εφαρμόζεται υπολογισμός διαφορετικών κατά προσέγγιση τιμών για τις τυπικές αποκλίσεις κάθε περιόδου, μπορεί να εφαρμόζεται η ίδια τιμή τυπικής απόκλισης σε όλες τις περιόδους. Σε αυτή την περίπτωση, το $\sigma_{rw1+2+3+4}$ ισούται απλώς με την ενιαία τυπική απόκλιση ποσοστών σφάλματος σ_r .

Η παράμετρος σ αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από βοηθητικά στοιχεία (π.χ. στοιχεία προηγούμενων ετών) και το s αφορά την τυπική απόκλιση που προκύπτει από το ελεγχθέν δείγμα. Στους τύπους, όταν το s δεν είναι διαθέσιμο, μπορεί να αντικαθίσταται από το σ .

2.2.2 Προβολή και ακρίβεια

$$EE_e = \sum_{i=1}^{n_1} E_{1i} + \sum_{i=1}^{n_2} E_{2i} + \sum_{i=1}^{n_3} E_{3i} + \sum_{i=1}^{n_4} E_{4i}$$

$$EE_s = \frac{BV_{1s}}{n_{1s}} \times \sum_{i=1}^{n_{1s}} \frac{E_{1i}}{BV_{1i}} + \frac{BV_{2s}}{n_{2s}} \times \sum_{i=1}^{n_{2s}} \frac{E_{2i}}{BV_{2i}} + \frac{BV_{3s}}{n_{3s}} \times \sum_{i=1}^{n_{3s}} \frac{E_{3i}}{BV_{3i}} + \frac{BV_{4s}}{n_{4s}} \times \sum_{i=1}^{n_{4s}} \frac{E_{4i}}{BV_{4i}}$$

$$SE = z \times \sqrt{\frac{BV_{1s}^2}{n_{1s}} \times s_{r1s}^2 + \frac{BV_{2s}^2}{n_{2s}} \times s_{r2s}^2 + \frac{BV_{3s}^2}{n_{3s}} \times s_{r3s}^2 + \frac{BV_{4s}^2}{n_{4s}} \times s_{r4s}^2}$$

Προσάρτημα 3 – Συντελεστές αξιοπιστίας για τη μέθοδο MUS

Αριθμός σφαλμάτων	Κίνδυνος εσφαλμένης αποδοχής									
	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

**Προσάρτημα 4 – Τιμές για την τυποποιημένη κανονική κατανομή
(συντελεστής 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

Προσάρτημα 5 – Τύποι MS Excel που χρησιμοποιούνται στις μεθόδους δειγματοληψίας

Οι τύποι που παρατίθενται στη συνέχεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο του MS Excel με τη βοήθεια του οποίου μπορούν να υπολογιστούν οι διάφορες παράμετροι που απαιτούνται από τις μεθόδους και τις έννοιες του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των εν λόγω τύπων, μπορείτε να ανατρέξετε στον φάκελο «Βοήθεια» του Excel ο οποίος παρέχει τις λεπτομέρειες σχετικά με τους θεμελιώδεις μαθηματικούς τύπους.

Στους ανωτέρω τύπους (.) σημαίνει ένα διάνυσμα που περιέχει τη διεύθυνση των κελιών με τις τιμές του δείγματος ή του πληθυσμού.

=AVERAGE(.) : μέσος όρος ενός συνόλου δεδομένων

=VAR.S(.) : διακύμανση ενός συνόλου δεδομένων δείγματος

=VAR.P(.) : διακύμανση ενός συνόλου δεδομένων πληθυσμού

=STDEV.S(.) : τυπική απόκλιση ενός συνόλου δεδομένων δείγματος

=STDEV.P(.) : τυπική απόκλιση ενός συνόλου δεδομένων πληθυσμού

=COVARIANCE.S(.) : συνδιακύμανση μεταξύ δύο μεταβλητών σε ένα δείγμα

=COVARIANCE.P(.) : συνδιακύμανση μεταξύ δύο μεταβλητών σε έναν πληθυσμό

=RAND() : τυχαίος αριθμός μεταξύ 0 και 1, που προκύπτει από μια ομοιόμορφη κατανομή

=SUM(.) : άθροισμα ενός συνόλου δεδομένων

Προσάρτημα 6 – Γλωσσάριο

Όρος	Ορισμός
Ανώμαλο σφάλμα	Σφάλμα/ανακρίβεια που αποδεδειγμένα δεν είναι αντιπροσωπευτικό/ή του πληθυσμού. Το στατιστικό δείγμα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού και, επομένως, ανωμαλίες πρέπει να γίνονται δεκτές μόνον σε άκρως εξαιρετικές και δεόντως αιτιολογημένες περιπτώσεις.
Αναμενόμενο σφάλμα (AE)	Το αναμενόμενο σφάλμα ορίζεται ως το ποσό σφάλματος που αναμένει να βρει ο ελεγκτής στον πληθυσμό (μετά από τη διενέργεια του λογιστικού ελέγχου). Για λόγους σχεδιασμού του μεγέθους του δείγματος, το ποσοστό αναμενόμενου σφάλματος ορίζεται στο 4,0% κατ' ανώτατο όριο της λογιστικής αξίας του πληθυσμού.
Μεταβλητή δειγματοληψία (έλεγχος πράξεων)	Στατιστική προσέγγιση για τον καθορισμό του επιπέδου βεβαιότητας του συστήματος και την αξιολόγηση του ποσοστού στο οποίο σημειώνονται σφάλματα σε ένα δείγμα. Η συνηθέστερη χρήση της στον λογιστικό έλεγχο είναι η δοκιμή του ποσοστού απόκλισης από έναν προκαθορισμένο έλεγχο, για την υποστήριξη του επιπέδου κινδύνου του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου που είχε αξιολογήσει ο ελεγκτής.
Βεβαιότητα λογιστικού ελέγχου	Το μοντέλο βεβαιότητας είναι το αντίθετο από το μοντέλο κινδύνου. Αν ο κίνδυνος λογιστικού ελέγχου θεωρείται ότι είναι 5%, η βεβαιότητα του λογιστικού ελέγχου θεωρείται ότι είναι 95%. Η χρήση του μοντέλου βεβαιότητας λογιστικού ελέγχου σχετίζεται με τον σχεδιασμό και με την υφιστάμενη κατανομή πόρων για ένα συγκεκριμένο επιχειρησιακό πρόγραμμα ή ομάδα επιχειρησιακών προγραμμάτων.
Κίνδυνος ελέγχου (AR)	Είναι ο κίνδυνος να εκδώσει ο ελεγκτής ανεπιφύλακτη γνώμη, όταν η δήλωση δαπανών περιλαμβάνει ουσιώδη σφάλματα.

Όρος	Ορισμός
Βασική ακρίβεια (<i>BP</i>)	Χρησιμοποιείται στη συντηρητική δειγματοληψία ανά νομισματική μονάδα (<i>MUS</i>) και αντιστοιχεί στο γινόμενο του διαστήματος δειγματοληψίας επί τον συντελεστή αξιοπιστίας (<i>RF</i>) (που χρησιμοποιήθηκε ήδη για τον υπολογισμό του μεγέθους του δείγματος).
Λογιστική αξία (<i>BV</i>)	Η δαπάνη ενός στοιχείου που δηλώθηκε στην Επιτροπή (πράξη/αίτηση πληρωμής), $BV_i, i = 1, 2, \dots, N$. Η συνολική λογιστική αξία ενός πληθυσμού συνίσταται στο άθροισμα των λογιστικών αξιών των στοιχείων του πληθυσμού.
Διάστημα εμπιστοσύνης	Το διάστημα που περιλαμβάνει την πραγματική (άγνωστη) τιμή πληθυσμού (γενικά, το ποσό ή το ποσοστό σφάλματος) με συγκεκριμένη πιθανότητα (το αποκαλούμενο επίπεδο εμπιστοσύνης).
Επίπεδο εμπιστοσύνης	Προσδιορίζει πόσο πιθανό είναι το διάστημα εμπιστοσύνης που προκύπτει από δειγματοληπτικά στοιχεία να περιέχει το πραγματικό (άγνωστο) σφάλμα του πληθυσμού.
Κίνδυνος του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου (<i>CR</i>)	Είναι το αντιληπτό επίπεδο κινδύνου που θα προκύψει σε περίπτωση που ένα ουσιώδες σφάλμα στις οικονομικές καταστάσεις του πελάτη, ή στα υφιστάμενα επίπεδα άθροισης δεν αποτραπεί, δεν εντοπιστεί και δεν διορθωθεί από τις διαδικασίες εσωτερικού ελέγχου της διοίκησης.
Πραγματική λογιστική αξία (<i>CBV</i>)	Η πραγματική δαπάνη που θα προέκυπτε εάν υποβάλλονταν σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις/αιτήσεις πληρωμής στον πληθυσμό και δεν εντοπιστεί κανένα σφάλμα στον πληθυσμό.
Κίνδυνος μη εντοπισμού	Είναι το αντιληπτό επίπεδο κινδύνου που θα προκύψει σε περίπτωση που ένα ουσιώδες σφάλμα στις οικονομικές καταστάσεις του πελάτη, ή στα υφιστάμενα επίπεδα άθροισης δεν εντοπιστεί από τον ελεγκτή. Οι κίνδυνοι μη εντοπισμού συνδέονται με τους λογιστικούς ελέγχους στους οποίους υποβάλλονται οι πράξεις.

Όρος	Ορισμός
Εκτίμηση διαφορών	<p>Στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας που βασίζεται σε επιλογή ίσων πιθανοτήτων. Η εν λόγω μέθοδος στηρίζεται στην παρέκταση του σφάλματος στο δείγμα. Το κατά παρέκταση σφάλμα αφαιρείται από τη συνολική δηλωθείσα δαπάνη του πληθυσμού προκειμένου να εκτιμηθεί η πραγματική δαπάνη του πληθυσμού (δηλαδή η δαπάνη που θα είχε προκύψει εάν είχαν υποβληθεί σε λογιστικό έλεγχο όλες οι πράξεις του πληθυσμού).</p>
Σφάλμα (<i>E</i>)	<p>Για τους σκοπούς του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος, ως σφάλμα νοείται μια ποσοτικά προσδιορίσιμη υπερεκτίμηση των δαπανών που έχουν δηλωθεί στην Επιτροπή.</p> <p>Ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της λογιστικής αξίας του στοιχείου <i>i</i> που περιλαμβάνεται στο δείγμα και της αντίστοιχης πραγματικής λογιστικής αξίας, $E_i = BV_i - CBV_i, i = 1, 2, \dots, N$.</p> <p>Εάν έχει γίνει διαστρωμάτωση στον πληθυσμό, χρησιμοποιείται ένας δείκτης <i>h</i> για να υποδηλώσει το εκάστοτε στρώμα: $E_{hi} = BV_{hi} - CBV_{hi}$, where $i = 1, 2, \dots; N_h, h = 1, 2, \dots, H$ και <i>H</i> ο αριθμός των στρωμάτων.</p>
Συντελεστής διεύρυνσης (<i>EF</i>)	<p>Συντελεστής που χρησιμοποιείται κατά τον υπολογισμό της συντηρητικής δειγματοληψίας MUS όταν αναμένονται σφάλματα και βασίζεται στον κίνδυνο της λανθασμένης αποδοχής. Μειώνει το σφάλμα δειγματοληψίας. Σε περίπτωση που δεν αναμένονται σφάλματα, το αναμενόμενο σφάλμα (AE) ισούται με μηδέν και δεν χρησιμοποιείται ο συντελεστής διεύρυνσης. Οι τιμές για τον συντελεστή διεύρυνσης παρατίθενται στην ενότητα 6.3.4.2 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.</p>

Όρος	Ορισμός
Βαθμιαία ανοχή (<i>IA</i>)	<p>Η βαθμιαία ανοχή μετράει την αύξηση του επιπέδου ακρίβειας που ορίζεται για κάθε σφάλμα όπως αυτό εντοπίζεται στο δείγμα. Η εν λόγω ανοχή χρησιμοποιείται στη συντηρητική προσέγγιση της μεθόδου MUS και πρέπει να προστίθεται στην τιμή βασικής ακρίβειας όποτε εντοπίζονται σφάλματα στο δείγμα (πρβλ. ενότητα 6.3.4.5 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος).</p>
Εγγενής κίνδυνος (<i>IR</i>)	<p>Το αντιληπτό επίπεδο κινδύνου ενδεχόμενης εμφάνισης ουσιώδους σφάλματος είτε στις δηλώσεις δαπανών που υποβάλλονται την Επιτροπή είτε στα υφιστάμενα επίπεδα άθροισης, αν δεν διενεργούνται διαδικασίες εσωτερικού ελέγχου.</p> <p>Ο εγγενής κίνδυνος πρέπει να αξιολογείται πριν από την έναρξη αναλυτικών διαδικασιών ελέγχου μέσω της διενέργειας συνεντεύξεων με τη διοίκηση και τα στελέχη και μέσω της επανεξέτασης των σχετικών πληροφοριών, όπως οργανογράμματα, εγχειρίδια και εσωτερικά/εξωτερικά έγγραφα.</p>
Παρατυπία	Συνώνυμη του σφάλματος.
Γνωστό σφάλμα	<p>Ένα σφάλμα που εντοπίστηκε στο δείγμα ενδέχεται να οδηγήσει τον ελεγκτή στον εντοπισμό ενός ή περισσότερων σφαλμάτων εκτός του εν λόγω δείγματος. Τα σφάλματα αυτά που εντοπίζονται εκτός του δείγματος χαρακτηρίζονται «γνωστά σφάλματα».</p> <p>Το σφάλμα που εντοπίζεται στο δείγμα θεωρείται τυχαίο και περιλαμβάνεται στην προβολή. Το δειγματοληπτικό σφάλμα που οδήγησε στον εντοπισμό των γνωστών σφαλμάτων πρέπει συνεπώς να προβληθεί με παρέκταση στο σύνολο του πληθυσμού, όπως κάθε άλλο τυχαίο σφάλμα.</p>

Όρος	Ορισμός
Σημαντικότητα	Τα σφάλματα είναι ουσιώδη όταν υπερβαίνουν ένα προκαθορισμένο επίπεδο σφάλματος και ανέρχονται σε επίπεδα που δεν θεωρούνται ανεκτά. Το ανώτατο επίπεδο σημαντικότητας 2% ισχύει για τη δαπάνη που δηλώνεται στην Επιτροπή εντός της περιόδου αναφοράς. Η αρχή ελέγχου μπορεί να θελήσει να μειώσει το επίπεδο σημαντικότητας για λόγους προγραμματισμού (ανεκτό σφάλμα). Η σημαντικότητα χρησιμοποιείται ως όριο για τη σύγκριση του προβαλλόμενου σφάλματος στη δαπάνη.
Μέγιστο ανεκτό σφάλμα (TE)	Το μέγιστο αποδεκτό σφάλμα που μπορεί να εντοπιστεί στον πληθυσμό εντός συγκεκριμένου έτους, δηλαδή το επίπεδο πάνω από το οποίο θεωρείται ότι υπάρχει ουσιώδης ανακρίβεια στον πληθυσμό. Με επίπεδο σημαντικότητας 2% το εν λόγω μέγιστο ανεκτό σφάλμα είναι συνεπώς 2% επί της δαπάνης που δηλώθηκε στην Επιτροπή για την εν λόγω περίοδο αναφοράς.
Ανακρίβεια	Συνώνυμη του σφάλματος.
Δειγματοληψία νομισματικής μονάδας (MUS)	Στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιεί τη νομισματική μονάδα ως βοηθητική μεταβλητή δειγματοληψίας. Η εν λόγω προσέγγιση βασίζεται συνήθως στη συστηματική δειγματοληψία όπου οι πιθανότητες είναι ανάλογες με το μέγεθος (PPS), δηλαδή ανάλογες με τη νομισματική τιμή της δειγματοληπτικής μονάδας (στοιχεία μεγάλης αξίας έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιλεγούν).
Δειγματοληψία πολλών σταδίων	Δείγμα το οποίο επιλέγεται ανά στάδια, με τις μονάδες δειγματοληψίας να επιλέγονται σε κάθε στάδιο ως υποδείγματα από τις (μεγαλύτερες) μονάδες που επιλέχθηκαν κατά το προηγούμενο στάδιο. Οι μονάδες δειγματοληψίας που αντιστοιχούν στο πρώτο στάδιο ονομάζονται κύριες μονάδες ή μονάδες πρώτου σταδίου· το ίδιο ισχύει και για τις μονάδες του δεύτερου σταδίου, κ.λπ.

Όρος	Ορισμός
Πληθυσμός	<p>Ο πληθυσμός για σκοπούς δειγματοληψίας περιλαμβάνει τις δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για πράξεις στο πλαίσιο ενός προγράμματος ή ομάδας προγραμμάτων κατά την περίοδο αναφοράς, εξαιρουμένων των μονάδων δειγματοληψίας (όπως αναλύεται παρακάτω στην ενότητα 4.6) και για τις οποίες ισχύουν οι ρυθμίσεις αναλογικού ελέγχου που καθορίζονται στο άρθρο 148 παράγραφος 1 του ΚΚΔ και στο άρθρο 28 παράγραφος 8 του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 480/2014, στο πλαίσιο της δειγματοληψίας που πραγματοποιείται για την περίοδο προγραμματισμού 2014-2020.</p>
Μέγεθος πληθυσμού (N)	<p>Ο αριθμός των πράξεων ή των αιτήσεων πληρωμής που περιλαμβάνεται στις δαπάνες που δηλώθηκαν στην Επιτροπή εντός της περιόδου αναφοράς.</p> <p>Εάν έχει γίνει διαστρωμάτωση στον πληθυσμό, χρησιμοποιείται ένας δείκτης h για να υποδηλώσει το αντίστοιχο στρώμα, N_h, $h = 1, 2, \dots, H$ όπου H είναι ο αριθμός των στρωμάτων.</p>
Σχεδιαζόμενη ακρίβεια	<p>Το μέγιστο σχεδιαζόμενο σφάλμα δειγματοληψίας για τον καθορισμό του μεγέθους του δείγματος, δηλαδή η μέγιστη απόκλιση μεταξύ της πραγματικής τιμής του πληθυσμού και της εκτίμησης που προκύπτει από τα στοιχεία του δείγματος.</p> <p>Συνήθως είναι η διαφορά μεταξύ του μέγιστου ανεκτού σφάλματος και του αναμενόμενου σφάλματος και πρέπει να ορίζεται σε τιμή μικρότερη (ή ίση) του επιπέδου σημαντικότητας.</p>

Όρος	Ορισμός
(Πραγματική) ακρίβεια (<i>SE</i>)	Πρόκειται για το σφάλμα που προκύπτει επειδή δεν παρατηρούμε το σύνολο του πληθυσμού. Για την ακρίβεια, η δειγματοληψία περιλαμβάνει πάντα ένα σφάλμα εκτίμησης (παρέκτασης) δεδομένου ότι ο ελεγκτής βασίζεται σε δειγματικά στοιχεία που προβάλλει κατά παρέκταση στο σύνολο του πληθυσμού. Το εν λόγω πραγματικό σφάλμα δειγματοληψίας συνιστά ένδειξη της διαφοράς μεταξύ της προβολής του δείγματος (εκτίμηση) και της πραγματικής (άγνωστης) παραμέτρου του πληθυσμού (τιμή σφάλματος). Αντιπροσωπεύει την αβεβαιότητα σε σχέση με την προβολή των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό.
Προβαλλόμενο/κατά παρέκταση σφάλμα (<i>EE</i>)	Το προβαλλόμενο/κατά παρέκταση σφάλμα αντιπροσωπεύει τις αναμενόμενες συνέπειες των τυχαίων σφαλμάτων σε επίπεδο πληθυσμού.
Προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα	Το προβαλλόμενο τυχαίο σφάλμα είναι το αποτέλεσμα παρέκτασης των τυχαίων σφαλμάτων που εντοπίστηκαν στο δείγμα (κατά τον λογιστικό έλεγχο πράξεων) στον συνολικό πληθυσμό. Η διαδικασία παρέκτασης/προβολής εξαρτάται από τη μέθοδο δειγματοληψίας που χρησιμοποιείται.
Τυχαίο σφάλμα	Τα σφάλματα που δεν θεωρούνται συστηματικά, γνωστά ή ανώμαλα χαρακτηρίζονται τυχαία σφάλματα. Η έννοια αυτή εμπερικλείει την πιθανότητα τα τυχαία σφάλματα που εντοπίζονται στο ελεγχθέν δείγμα να υπάρχουν και στον μη ελεγχθέντα πληθυσμό. Τα εν λόγω σφάλματα πρέπει να περιλαμβάνονται στον υπολογισμό της προβολής σφαλμάτων.

Όρος	Ορισμός
Περίοδος αναφοράς	<p>Ο εν λόγω όρος αφορά την περίοδο σε σχέση με την οποία η ΑΕ πρέπει να διασφαλίσει τη βεβαιότητα.</p> <p>Στο πλαίσιο της περιόδου προγραμματισμού 2007-2013, η περίοδος αναφοράς αντιστοιχεί στο έτος N, το οποίο αφορά η ΕΕΕ που υποβάλλεται στο τέλος του έτους N+1· οι εξαιρέσεις στον εν λόγω κανόνα αφορούν την πρώτη ΕΕΕ και την τελική έκθεση ελέγχου που θα υποβληθεί έως τις 31/03/2017 (πρβλ. καθοδήγηση σχετικά με τη λήξη του λογιστικού ελέγχου).</p> <p>Στο πλαίσιο της περιόδου προγραμματισμού 2014-2020, η περίοδος αναφοράς αντιστοιχεί στη λογιστική χρήση από 01/07/N έως 30/06/N+1, την οποία αφορά η ΕΕΕ που υποβάλλεται έως τις 15 Φεβρουαρίου του έτους N+2.</p>
Συντελεστής αξιοπιστίας (<i>RF</i>)	<p>Ο συντελεστής αξιοπιστίας RF είναι μια σταθερή της κατανομής Poisson για ένα αναμενόμενο μηδενικό σφάλμα. Εξαρτάται από το επίπεδο εμπιστοσύνης και οι τιμές που εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση αναφέρονται στην ενότητα 6.3.4.2 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.</p>
Κίνδυνος ουσιώδους σφάλματος	<p>Το γινόμενο του εγγενούς κινδύνου και του κινδύνου του μηχανισμού εσωτερικού ελέγχου. Ο κίνδυνος ουσιώδους σφάλματος συνδέεται με το αποτέλεσμα των λογιστικών ελέγχων συστημάτων.</p>
Ποσοστό σφάλματος δείγματος	<p>Το ποσοστό σφάλματος δείγματος αντιστοιχεί στο ποσό των παρατυπιών που εντοπίζονται σε λογιστικούς ελέγχους πράξεων διαιρούμενο διά της ελεγχθείσας δαπάνης.</p>
Μέγεθος δείγματος (<i>n</i>)	<p>Ο αριθμός των μονάδων/στοιχείων που περιλαμβάνονται στο δείγμα.</p> <p>Εάν έχει γίνει διαστρωμάτωση στον πληθυσμό, χρησιμοποιείται ένας δείκτης <i>h</i> για να υποδηλώσει το αντίστοιχο στρώμα, $n_h, h = 1, 2, \dots, H$ και <i>H</i> είναι ο αριθμός των στρωμάτων.</p>
Σφάλμα δειγματοληψίας	<p>Συνώνυμο της ακρίβειας.</p>

Όρος	Ορισμός
Διάστημα δειγματοληψίας (<i>SI</i>)	Το διάστημα δειγματοληψίας είναι το στάδιο επιλογής που χρησιμοποιείται σε μεθόδους δειγματοληψίας βάσει συστηματικής επιλογής. Για τις μεθόδους στο πλαίσιο των οποίων οι πιθανότητες επιλογής είναι ανάλογες των δαπανών (όπως η μέθοδος MUS), το διάστημα δειγματοληψίας είναι ο λόγος της συνολικής λογιστικής αξίας στον πληθυσμό προς το μέγεθος του δείγματος.
Μέθοδος δειγματοληψίας	Μέθοδος δειγματοληψίας που περιλαμβάνει δύο στοιχεία: τον σχεδιασμό δειγματοληψίας (π.χ. ίσες πιθανότητες, πιθανότητες ανάλογα με το μέγεθος) και τη διαδικασία προβολής (εκτίμησης). Από κοινού, τα δύο αυτά στοιχεία παρέχουν το πλαίσιο υπολογισμού του μεγέθους του δείγματος και προβολής του σφάλματος.
Περίοδος δειγματοληψίας	Στο πλαίσιο δειγματοληψίας δύο περιόδων ή πολλών περιόδων, ως περίοδος/-οι δειγματοληψίας νοείται μέρος της περιόδου δειγματοληψίας (συνήθως τρίμηνο, τετράμηνο ή εξάμηνο). Η περίοδος δειγματοληψίας μπορεί να είναι η ίδια με την περίοδο αναφοράς.
Μονάδα δειγματοληψίας	Μονάδα δειγματοληψίας είναι μια από τις μονάδες στις οποίες διαιρείται ένας πληθυσμός για τους σκοπούς της δειγματοληψίας. Η μονάδα δειγματοληψίας μπορεί να είναι μια πράξη, ένα έργο στο πλαίσιο μιας πράξης είτε μια αίτηση πληρωμής από έναν δικαιούχο.
Απλή τυχαία δειγματοληψία	Η απλή τυχαία δειγματοληψία είναι μια στατιστική μέθοδος δειγματοληψίας. Η στατιστική μονάδα που λαμβάνεται ως δείγμα είναι η πράξη (ή η αίτηση πληρωμής, όπως επεξηγείται ανωτέρω). Οι μονάδες του δείγματος επιλέγονται τυχαία με ίσες πιθανότητες.
Τυπική απόκλιση (σ ή s)	Μετράει τη μεταβλητότητα του πληθυσμού κατά μέσο όρο. Μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση σφαλμάτων ή λογιστικών αξιών. Όταν υπολογίζεται βάσει του πληθυσμού εκφράζεται συνήθως με σ και όταν

Όρος	Ορισμός
	υπολογίζεται βάσει του δείγματος εκφράζεται με s . Όσο πιο μεγάλη είναι η τυπική απόκλιση, τόσο πιο ετερογενής είναι ο πληθυσμός (δείγμα).
Διαστρωμάτωση	<p>Συνίσταται στην κατανομή ενός πληθυσμού σε πολλές ομάδες (στρώματα) ανάλογα με την τιμή μιας βοηθητικής μεταβλητής (συνήθως η μεταβλητή που υποβάλλεται σε έλεγχο, δηλαδή η αξία των δαπανών ανά πράξη εντός του ελεγχθέντος προγράμματος). Στη δειγματοληψία διαστρωμάτωσης τα ανεξάρτητα δείγματα αντλούνται από κάθε στρώμα.</p> <p>Ο κύριος στόχος της διαστρωμάτωσης είναι διττός: αφενός, παρέχει συνήθως βελτιωμένη ακρίβεια (για το ίδιο μέγεθος δείγματος) ή μείωση του μεγέθους του δείγματος (για το ίδιο επίπεδο ακρίβειας)· αφετέρου, διασφαλίζει ότι τα υποσύνολα του πληθυσμού που αντιστοιχούν σε κάθε στρώμα αντιπροσωπεύονται στο δείγμα.</p>
Συστηματικό σφάλμα	Τα συστηματικά σφάλματα είναι σφάλματα που βρέθηκαν στο ελεγχθέν δείγμα, έχουν επίπτωση στον μη ελεγχθέντα πληθυσμό και εμφανίζονται σε καλά τεκμηριωμένες παρόμοιες περιστάσεις. Τα σφάλματα αυτά έχουν κατά κανόνα ένα κοινό χαρακτηριστικό, π.χ. είδος της πράξης, τόπος ή χρονική περίοδος. Κατά κανόνα σχετίζονται με αναποτελεσματικές διαδικασίες ελέγχου στο πλαίσιο (μέρους) των συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου.
Ανεκτό σφάλμα	Το ανεκτό σφάλμα είναι το μέγιστο ποσοστό αποδεκτού σφάλματος που μπορεί να εντοπιστεί στον πληθυσμό. Με επίπεδο σημαντικότητας 2%, το ανεκτό σφάλμα ανέρχεται κατά συνέπεια σε 2% επί των δαπανών που δηλώθηκαν στην Επιτροπή για την περίοδο αναφοράς.
Ανεκτή ανακρίβεια	Συνώνυμο του ανεκτού σφάλματος.
Συνολική λογιστική αξία	Η συνολική δαπάνη που δηλώθηκε στην Επιτροπή για ένα πρόγραμμα ή για μια ομάδα προγραμμάτων και αντιστοιχεί στον πληθυσμό από τον οποίο διαμορφώνεται το δείγμα.

Όρος	Ορισμός
Συνολικό ποσοστό σφάλματος (ΣΠΣ)	Το συνολικό ποσοστό σφάλματος αντιστοιχεί στο άθροισμα των ακόλουθων σφαλμάτων: προβαλλόμενα τυχαία σφάλματα, συστηματικά σφάλματα και μη διορθωμένα ανώμαλα σφάλματα. Όλα τα σφάλματα πρέπει να προσδιορίζονται ποσοτικά από την αρχή ελέγχου και να περιλαμβάνονται στο ΣΠΣ, με εξαίρεση τα διορθωμένα ανώμαλα σφάλματα. Συνώνυμο του ποσοστού συνολικού προβαλλόμενου σφάλματος (TPER) ή της συνολικής προβαλλόμενης ανακρίβειας.
Δειγματοληψία δύο σταδίων	Δείγμα που επιλέγεται σε 2 στάδια, με τις μονάδες δειγματοληψίας του δεύτερου σταδίου (μονάδες επιμέρους δειγματοληψίας) να επιλέγονται από τις μονάδες δειγματοληψίας του κύριου δείγματος. Σε περίπτωση διενέργειας λογιστικών ελέγχων σε ταμεία ΕΔΕΤ, ένα σύνθετο παράδειγμα σχεδιασμού δειγματοληψίας δύο σταδίων συνίσταται στη χρήση πράξης στο πρώτο στάδιο και στη χρήση τιμολογίου ως μονάδας δειγματοληψίας στο δεύτερο στάδιο.
Ανώτατο όριο σφάλματος (ULE)	Το εν λόγω ανώτατο όριο ισούται με το άθροισμα του προβαλλόμενου σφάλματος και της ακρίβειας της παρέκτασης. Συνώνυμο του ανώτατου ορίου διαστήματος εμπιστοσύνης, του ανώτατου ορίου ανακρίβειας πληθυσμού και του ανώτατου ορίου ανακρίβειας.
Διακύμανση (σ^2)	Το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης
z	Παράμετρος της κανονικής κατανομής που συνδέεται με το επίπεδο εμπιστοσύνης όπως ορίζεται από τους ελέγχους συστημάτων. Οι πιθανές τιμές του συντελεστή z παρουσιάζονται στην ενότητα 5.3 του παρόντος επεξηγηματικού σημειώματος.