

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ**  
**ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΜΥΝΤΙΚΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΩΝ & ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΩΦΕΛΗΜΑΤΩΝ & ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**



**Κατευθυντήριες Οδηγίες**

**Υπολογισμού Κόστους Κύκλου Ζωής  
Υποψήφιων προς Προμήθεια Συστημάτων**

**Σκοπός**

1. Σκοπός του παρόντος είναι η παροχή οδηγιών για τον υπολογισμό του Κόστους Κύκλου Ζωής (ΚΚΖ) υποψήφιων προς προμήθεια συστημάτων. Σύμφωνα με το άρθρο 47 της Οδηγίας 2009/81/ΕΚ, το ΚΚΖ δύναται να αποτελέσει κριτήριο για τον καθορισμό της πλέον συμφέρουσας από οικονομικής άποψης προσφοράς.

**Παραδοχές**

2. Οι κατευθυντήριες οδηγίες του παρόντος στηρίζονται στον Κ.Ο-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ και ειδικότερα στις ακόλουθες παραδοχές:

α. Ο κύκλος ζωής των συστημάτων που προμηθεύονται οι Ε.Δ. της Χώρας ξεκινά, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, από το στάδιο της προμήθειας. Ως εκ τούτου, το ΚΚΖ θα πρέπει να υπολογιστεί ως το άθροισμα του κόστους:

- (1) Προμήθειας,
- (2) Λειτουργίας - υποστήριξης, και
- (3) Απόσυρσης.

Στην περίπτωση που υπάρχει κόστος συμμετοχής στα στάδια σχεδιασμού, ανάπτυξης, ή παραγωγής ενός συστήματος, το εν λόγω κόστος θα λαμβάνεται υπόψη στο στοιχείο 1.3 «Κόστος Συμμετοχής» του Πίνακα 1 του παρόντος.

β. Το ΚΚΖ θα πρέπει να ενσωματώνει όλα τα κριτήρια που σχετίζονται με κόστος το οποίο υπεισέρχεται στον καθορισμό της πλέον συμφέρουσας από οικονομικής άποψης προσφοράς.

γ. Για τον υπολογισμό του ΚΚΖ χρησιμοποιείται η πλήρης κοστολόγηση, με την οποία υπολογίζεται το Συνολικό Κόστος Κατοχής ή Ιδιοκτησίας (Total Ownership Cost, TOC), όπως αυτό ορίζεται στο Τμήμα 12 και αναλύεται στα Τμήματα 14, 15, 16, και 17 του Κ.0-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ.

δ. Για τον υπολογισμό του TOC θα χρησιμοποιείται η δενδρική δομή ανάλυσης κόστους (Cost Breakdown Structure, CBS) που περιγράφεται στον Κ.0-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ και απεικονίζεται στον Πίνακα 1 του παρόντος. Τα στοιχεία κόστους (cost elements) θα πρέπει να υπολογιστούν τουλάχιστον μέχρι και το 2<sup>ο</sup> επίπεδο ανάλυσης και σύμφωνα με τους ορισμούς στα Τμήματα 14, 15, 16, 17 και 51 του Κ.0-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ (Cost Breakdown Dictionary).

ε. Τα στοιχεία κόστους του Πίνακα 1 του παρόντος θεωρούνται ασυσχέιστα μεταξύ τους, δηλαδή γίνεται η παραδοχή ότι δεν έχουν στατιστικά σημαντικές συνδιακυμάνσεις (covariances).

στ. Η ανάλυση επικινδυνότητας του παρόντος αφορά στις περιπτώσεις που υπάρχει πιθανότητα να υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στον προϋπολογισμό, στα συμβατικά χρονοδιαγράμματα ή στις επιχειρησιακές απαιτήσεις.

ζ. Για κάθε στοιχείο κόστους του Πίνακα 1 του παρόντος θα πρέπει να εξεταστούν οι πηγές επικινδυνότητας, σύμφωνα με τον κατάλογο ελέγχου (checklist) του Τμήματος 51 του Κ.0-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ. Επίσης, θα πρέπει να εντοπιστεί οιαδήποτε πηγή επικινδυνότητας σχετίζεται με την επιτυχή ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του προγράμματος.

η. Σε κάθε στοιχείο κόστους του Πίνακα 1 του παρόντος θα πρέπει να εφαρμοστεί ποιοτική ανάλυση επικινδυνότητας (qualitative risk analysis). Η ποιοτική ανάλυση επικινδυνότητας βασίζεται στους Πίνακες 2 ως και 7, και το αποτέλεσμά της είναι:

(1) Η κατηγοριοποίηση της επικινδυνότητας κάθε στοιχείου κόστους σε «χαμηλή», «μέτρια» ή «υψηλή».

(2) Η κατηγοριοποίηση της αβεβαιότητας μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων για κάθε στοιχείο κόστους σε «ουδεμία», «χαμηλή», «μέτρια» ή «υψηλή».

θ. Σε κάθε στοιχείο κόστους του Πίνακα 1 του παρόντος θα πρέπει να εφαρμοστεί ποσοτική ανάλυση επικινδυνότητας (quantitative risk analysis). Η ποσοτική ανάλυση επικινδυνότητας βασίζεται στον Πίνακα 8 του παρόντος και το αποτέλεσμά της είναι:

(1) Η προσαρμοσμένη (risk-adjusted) εκτίμηση κάθε στοιχείου κόστους.

(2) Η διακύμανση (variance) της εκτίμησης κάθε στοιχείου κόστους, ως απόρροια της επικινδυνότητας και της αβεβαιότητας μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων.

ι. Η ποσοτική ανάλυση επικινδυνότητας βασίζεται στη χρήση της τριγωνικής κατανομής πιθανότητας, σύμφωνα με το Σχήμα 1 του παρόντος. Η τριγωνική κατανομή επιλέχθηκε για τους ακόλουθους λόγους:

(1) Απλοποιεί τη διαδικασία ποσοτικής ανάλυσης επικινδυνότητας, με τη χρήση εκτιμήσεων τριών σημείων (χαμηλότερη – πιθανότερη – υψηλότερη εκτίμηση). Η αναμενόμενη τιμή και η διακύμανση της τριγωνικής

κατανομής υπολογίζονται εύκολα σύμφωνα με τις Σχέσεις (1) και (2) του παρόντος, επιτρέποντας τη χρήση λογιστικών φύλλων του MS Excel για τον υπολογισμό της κατανομής του TOC.

(3) Δύναται να ενσωματώσει υψηλότερα επίπεδα επικινδυνότητας από άλλες συνεχείς κατανομές, όπως η κανονική ή η λογαριθμική-κανονική. Για το λόγο αυτό επιδεικνύει ανεκτικότητα στην παράβλεψη θετικών συσχετίσεων μεταξύ των στοιχείων κόστους (βλ. παραδοχή §2.ε).

ια. Το TOC ακολουθεί κανονική κατανομή, σύμφωνα με το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3 του παρόντος. Οι παράμετροι της κατανομής του TOC υπολογίζονται σύμφωνα με τις Σχέσεις (3) και (4) του παρόντος.

ιβ. Ως κριτήριο για τον καθορισμό της πλέον συμφέρουσας από οικονομικής άποψης προσφοράς, χρησιμοποιείται το 80ο percentile (80% ποσοστιαίου σημείου ήτοι η τιμή TOC, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 80% επί της κατανομής του), σύμφωνα με τη Σχέση (8) του παρόντος, το οποίο διασφαλίζει με βεβαιότητα 80% την επιτυχή ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του προγράμματος, με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, τις υποθέσεις και τις παραδοχές που έχουν διατυπωθεί.

### Εισαγωγή – Περίγραμμα Διαδικασίας Εκτίμησης

3. Το βασικό εργαλείο για την εκτίμηση του TOC είναι ο Πίνακας 1 του παρόντος. Η συμπλήρωση των πέντε τελευταίων στηλών του Πίνακα 1 γίνεται σταδιακά και για κάθε στοιχείο κόστους, μέσα από τα ακόλουθα βήματα:

- α. ΒΗΜΑ 1<sup>ο</sup>: Αρχική εκτίμηση.
- β. ΒΗΜΑ 2<sup>ο</sup>: Προσδιορισμός κατηγορίας επικινδυνότητας.
- γ. ΒΗΜΑ 3<sup>ο</sup>: Προσδιορισμός κατηγορίας αβεβαιότητας μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων.
- δ. ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>: Προσαρμοσμένη εκτίμηση.
- ε. ΒΗΜΑ 5<sup>ο</sup>: Διακύμανση εκτίμησης.

4. Τα σύνολα στο τέλος του Πίνακα 1 υπολογίζονται ως τα αθροίσματα των αντίστοιχων στηλών του και αντιστοιχούν:

α. Στην *αρχική εκτίμηση* του TOC (baseline TOC), η οποία δεν ενσωματώνει την επικινδυνότητα και την αβεβαιότητα μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων.

β. Στην *προσαρμοσμένη εκτίμηση* του Συνολικού Κόστους Κατοχής (risk-adjusted TOC) ή *αναμενόμενο* Συνολικό Κόστος Κατοχής (expected TOC), που ενσωματώνει την επικινδυνότητα των στοιχείων κόστους και την αβεβαιότητα μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων.

γ. Στη διακύμανση του TOC.

5. Τέλος, η προσαρμοσμένη εκτίμηση και η διακύμανση του TOC χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του 80ου percentile (80% ποσοστιαίου σημείου ήτοι η τιμή TOC, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 80% επί της κατανομής του), σύμφωνα με τη Σχέση (8) του παρόντος.

Πίνακας 1

Δενδρική Δομή Ανάλυσης Κόστους (Cost Breakdown Structure, CBS)							
Επίπεδο ανάλυσης	1	2	Αρχική εκτίμηση (c)	Επικινδύ- νότητα (r)	Αβεβαιότητα μεθόδου / δεδομένων (u)	Προσαρμο- σμένη εκτί- μηση (μ)	Διακύμανση εκτίμησης (σ <sup>2</sup> )
Προμήθεια	1.0	Κόστος του συστήματος					
	1.1	Κόστος μονάδας	C <sub>1.1</sub>	r <sub>1.1</sub>	U <sub>1.1</sub>	μ <sub>1.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>1.1</sub>
	1.2	Κόστος διαχείρισης προγράμματος	C <sub>1.2</sub>	r <sub>1.2</sub>	U <sub>1.2</sub>	μ <sub>1.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>1.2</sub>
	1.3	Κόστος συμμετοχής	C <sub>1.3</sub>	r <sub>1.3</sub>	U <sub>1.3</sub>	μ <sub>1.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>1.3</sub>
	2.0	Κόστος αρχικής υποστήριξης					
	2.1	Κόστος ανταλλακτικών αρχικής υποστήριξης	C <sub>2.1</sub>	r <sub>2.1</sub>	U <sub>2.1</sub>	μ <sub>2.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>2.1</sub>
	2.2	Κόστος εξοπλισμού αρχικής υποστήριξης	C <sub>2.2</sub>	r <sub>2.2</sub>	U <sub>2.2</sub>	μ <sub>2.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>2.2</sub>
	2.3	Κόστος αρχικής εκπαίδευσης	C <sub>2.3</sub>	r <sub>2.3</sub>	U <sub>2.3</sub>	μ <sub>2.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>2.3</sub>
	2.4	Κόστος δεδομένων	C <sub>2.4</sub>	r <sub>2.4</sub>	U <sub>2.4</sub>	μ <sub>2.4</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>2.4</sub>
	3.0	Ανάπτυξη υποδομών					
	3.1	Νέες υποδομές	C <sub>3.1</sub>	r <sub>3.1</sub>	U <sub>3.1</sub>	μ <sub>3.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>3.1</sub>
	3.2	Επέκταση υφιστάμενων υποδομών	C <sub>3.2</sub>	r <sub>3.2</sub>	U <sub>3.2</sub>	μ <sub>3.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>3.2</sub>
	4.0	Προμήθεια αρχικών πυρομαχικών					
	4.1	Αρχικά πυρομαχικά	C <sub>4.1</sub>	r <sub>4.1</sub>	U <sub>4.1</sub>	μ <sub>4.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>4.1</sub>
Λειτουργία και Υποστήριξη	5.0	Στελέχωση					
	5.1	Πληρώματα	C <sub>5.1</sub>	r <sub>5.1</sub>	U <sub>5.1</sub>	μ <sub>5.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>5.1</sub>
	5.2	Προσωπικό συντήρησης	C <sub>5.2</sub>	r <sub>5.2</sub>	U <sub>5.2</sub>	μ <sub>5.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>5.2</sub>
	5.3	Προσωπικό υποστήριξης	C <sub>5.3</sub>	r <sub>5.3</sub>	U <sub>5.3</sub>	μ <sub>5.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>5.3</sub>
	6.0	Καταναλώσεις					
	6.1	Καύσιμο	C <sub>6.1</sub>	r <sub>6.1</sub>	U <sub>6.1</sub>	μ <sub>6.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>6.1</sub>
	6.2	Ελαιολυπαντικά και αέρια	C <sub>6.2</sub>	r <sub>6.2</sub>	U <sub>6.2</sub>	μ <sub>6.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>6.2</sub>
	6.3	Αναλώσιμα, απορριπτόμενα φορτία, εκπαιδευτικά πυρομαχικά	C <sub>6.3</sub>	r <sub>6.3</sub>	U <sub>6.3</sub>	μ <sub>6.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>6.3</sub>
	7.0	Συντήρηση					
	7.1	Οργανικό επίπεδο συντήρησης	C <sub>7.1</sub>	r <sub>7.1</sub>	U <sub>7.1</sub>	μ <sub>7.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>7.1</sub>
	7.2	Ενδιάμεσο επίπεδο συντήρησης	C <sub>7.2</sub>	r <sub>7.2</sub>	U <sub>7.2</sub>	μ <sub>7.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>7.2</sub>
	7.3	Εργοστασιακό επίπεδο συντήρησης	C <sub>7.3</sub>	r <sub>7.3</sub>	U <sub>7.3</sub>	μ <sub>7.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>7.3</sub>
	8.0	Διαρκής υποστήριξη					
	8.1	Διαρκής εκπαίδευση στο σύστημα	C <sub>8.1</sub>	r <sub>8.1</sub>	U <sub>8.1</sub>	μ <sub>8.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>8.1</sub>
	8.2	Αντικατάσταση εργασιών και συσκευών υποστήριξης	C <sub>8.2</sub>	r <sub>8.2</sub>	U <sub>8.2</sub>	μ <sub>8.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>8.2</sub>
	8.3	Αντικατάσταση εξοπλισμού λειτουργίας	C <sub>8.3</sub>	r <sub>8.3</sub>	U <sub>8.3</sub>	μ <sub>8.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>8.3</sub>
	8.4	Διαχείριση τεχνικο-εφοδιαστικής υποστήριξης	C <sub>8.4</sub>	r <sub>8.4</sub>	U <sub>8.4</sub>	μ <sub>8.4</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>8.4</sub>
	9.0	Αναβαθμίσεις / Τροποποιήσεις					
	9.1	Τροποποίηση υλικής υπόστασης	C <sub>9.1</sub>	r <sub>9.1</sub>	U <sub>9.1</sub>	μ <sub>9.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>9.1</sub>
	9.2	Τροποποίηση λογισμικού	C <sub>9.2</sub>	r <sub>9.2</sub>	U <sub>9.2</sub>	μ <sub>9.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>9.2</sub>
10.0	Έμμεση υποστήριξη						
10.1	Λειτουργία / υποστήριξη εγκαταστάσεων	C <sub>10.1</sub>	r <sub>10.1</sub>	U <sub>10.1</sub>	μ <sub>10.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>10.1</sub>	
10.2	Υποστήριξη προσωπικού	C <sub>10.2</sub>	r <sub>10.2</sub>	U <sub>10.2</sub>	μ <sub>10.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>10.2</sub>	
10.3	Γενική εκπαίδευση και επιμόρφωση	C <sub>10.3</sub>	r <sub>10.3</sub>	U <sub>10.3</sub>	μ <sub>10.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>10.3</sub>	
10.4	Λοιπά λειτουργικά έξοδα Μονάδας	C <sub>10.4</sub>	r <sub>10.4</sub>	U <sub>10.4</sub>	μ <sub>10.4</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>10.4</sub>	
Απόσυρση	11.0	Απόσυρση					
	11.1	Αποστρατικοποίηση	C <sub>11.1</sub>	r <sub>11.1</sub>	U <sub>11.1</sub>	μ <sub>11.1</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>11.1</sub>
	11.2	Αφαίρεση τοξικών υλικών	C <sub>11.2</sub>	r <sub>11.2</sub>	U <sub>11.2</sub>	μ <sub>11.2</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>11.2</sub>
	11.3	Αποσυναρμολόγηση	C <sub>11.3</sub>	r <sub>11.3</sub>	U <sub>11.3</sub>	μ <sub>11.3</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>11.3</sub>
	11.4	Καταστροφή	C <sub>11.4</sub>	r <sub>11.4</sub>	U <sub>11.4</sub>	μ <sub>11.4</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>11.4</sub>
	11.5	Διαχείριση αποβλήτων	C <sub>11.5</sub>	r <sub>11.5</sub>	U <sub>11.5</sub>	μ <sub>11.5</sub>	σ <sup>2</sup> <sub>11.5</sub>
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>			<b>C<sub>ΤΟΣ</sub></b>		<b>μ<sub>ΤΟΣ</sub></b>	<b>σ<sup>2</sup><sub>ΤΟΣ</sub></b>	

**ΒΗΜΑ 1<sup>ο</sup>: Αρχική εκτίμηση.**

6. Τα στοιχεία κόστους θα πρέπει να υπολογιστούν τουλάχιστον μέχρι και το 2<sup>ο</sup> επίπεδο ανάλυσης και σύμφωνα με τους ορισμούς στα Τμήματα 14, 15, 16, 17 και 51 του Κ.0-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ. Για την εκτίμησή τους δύνανται να χρησιμοποιηθούν οι μαθηματικοί τύποι που περιγράφονται στα Τμήματα 14 και 15 του εν λόγω Κανονισμού.

7. Η χρήση των προαναφερθέντων τύπων δεν καθίσταται υποχρεωτική ή περιοριστική. Εναλλακτικά ή συνδυαστικά, για την εκτίμηση ενός στοιχείου κόστους δύνανται να χρησιμοποιηθούν η αναλογική, η παραμετρική και η αναλυτική τεχνική κοστολόγησης (Τμήματα 43, 44 και 45 του Κανονισμού, αντίστοιχα), καθώς και διαφορετικοί μαθηματικοί τύποι, εφόσον τεκμηριώνεται η καταλληλότητά τους κατά περίπτωση. Δύνανται να χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία υπολογισμού που προτείνεται από τους υποψήφιους προμηθευτές, εφόσον είναι περιεκτική, πλήρης, παρέχει απόλυτη ορατότητα στον τρόπο υπολογισμού, και είναι αποδεκτές όλες οι υποθέσεις και παραδοχές στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί.

8. Τα δεδομένα για την αρχική εκτίμηση των στοιχείων κόστους δύνανται να αντληθούν από:

- α. Statement of Work / επιχειρησιακές απαιτήσεις / τεχνική προδιαγραφή.
- β. Τιμοκαταλόγους υλικών και υπηρεσιών.
- γ. Δεδομένα που παρέχουν τα Γενικά Επιτελεία.
- δ. Δεδομένα που παρέχουν οι υποψήφιοι Προμηθευτές.
- ε. Δεδομένα από παρόμοια προγράμματα.
- στ. Άλλες αξιόπιστες πηγές.

**ΒΗΜΑ 2<sup>ο</sup>: Προσδιορισμός κατηγορίας επικινδυνότητας.**

9. Ως βασικό εργαλείο για τον εντοπισμό των πηγών επικινδυνότητας χρησιμοποιείται ο κατάλογος ελέγχου (checklist) του Τμήματος 51 του Κ.0-1/2017/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΑΕΕ.

10. Πέραν του ανωτέρω καταλόγου, για κάθε στοιχείο κόστους του Πίνακα 1 του παρόντος αναζητείται οιαδήποτε πηγή επικινδυνότητας δύνανται να επηρεάσει αρνητικά την επιτυχή ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του προγράμματος (π.χ. μακροοικονομικό περιβάλλον, μεταβλητότητα τιμών καυσίμου και πρώτων υλών, διαμόρφωση απειλών στο μέλλον, αλληλεπιδράσεις με άλλα προγράμματα και ιεράρχηση αυτών, μελλοντική δυνατότητα επαρκούς χρηματοδότησης, κλπ).

11. Σχετικές πληροφορίες για την επικινδυνότητα που ελλοχεύει στον κύκλο ζωής ενός συστήματος δύνανται να αντληθούν από:

- α. Statement of Work / επιχειρησιακές απαιτήσεις / τεχνική προδιαγραφή.
- β. Το περιεχόμενο των προσφορών.
- γ. Προηγούμενες επιδόσεις των υποψήφιων προμηθευτών.

δ. Εμπειρογνώμονες από τα Γ.Ε. (χρήστες παρόμοιων συστημάτων).

ε. Έρευνα στο διαδίκτυο.

στ. Άλλες αξιόπιστες πηγές.

12. Για την κατηγοριοποίηση της επικινδυνότητας ( $r$ ) ενός στοιχείου κόστους, χρησιμοποιείται ο Πίνακας 2.

Πίνακας 2

### Κατηγοριοποίηση Επικινδυνότητας ( $r$ )

		Σοβαρότητα Επιπτώσεων							
		Πολύ χαμηλή (1)	Χαμηλή (2)	Μέτρια (3)	Υψηλή (4)	Πολύ υψηλή (5)			
Πιθανότητα Εκδήλωσης	Πολύ υψηλή (5)	Χαμηλή Επικινδυνότητα			Υψηλή Επικινδυνότητα				
	Υψηλή (4)						Μέτρια Επικινδυνότητα		
	Μέτρια (3)							Υψηλή Επικινδυνότητα	
	Χαμηλή (2)								Μέτρια Επικινδυνότητα
	Πολύ χαμηλή (1)								

13. Για την κατηγοριοποίηση της πιθανότητας ( $P$ ) εκδήλωσης ενός ανεπιθύμητου ενδεχόμενου, το οποίο επηρεάζει ένα στοιχείο κόστους, χρησιμοποιείται ο Πίνακας 3.

Πίνακας 3

### Κατηγοριοποίηση Πιθανότητας ( $P$ )

Χαρακτηρισμός		Πιθανότητα εκδήλωσης
5	Πολύ υψηλή	$P > 50\%$
4	Υψηλή	$20\% < P \leq 50\%$
3	Μέτρια	$5\% < P \leq 20\%$
2	Χαμηλή	$1\% < P \leq 5\%$
1	Πολύ χαμηλή	$P \leq 1\%$

14. Για την κατηγοριοποίηση (χαρακτηρισμό) της σοβαρότητας των επιπτώσεων, στην περίπτωση που εκδηλωθεί ένα ανεπιθύμητο ενδεχόμενο, χρησιμοποιούνται οι Πίνακες 4, 5 και 6. Η τελική (συνολική) κατηγοριοποίηση για τη σοβαρότητα των επιπτώσεων ενός εκάστου στοιχείου κόστους, προκύπτει από τον υψηλότερο χαρακτηρισμό μεταξύ και των τριών Πινάκων (4, 5 και 6).

α. Σύμφωνα με τον Πίνακα 4, εξετάζονται οι επιπτώσεις στον προϋπολογισμό.

#### Πίνακας 4

##### Κατηγοριοποίηση Σοβαρότητας Επιπτώσεων I

Χαρακτηρισμός		Επιπτώσεις στον προϋπολογισμό
5	Πολύ υψηλή	Το κόστος είναι βέβαιο ότι δεν δύναται να καλυφθεί πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Αναμένονται μη αποδεκτές επιπτώσεις στον προϋπολογισμό. Είναι αβέβαιο αν μία συμβατική τροποποίηση θα επιλύσει το πρόβλημα.
4	Υψηλή	Το κόστος είναι βέβαιο ότι δεν δύναται να καλυφθεί πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Αναμένονται σοβαρές επιπτώσεις στον προϋπολογισμό. Θα απαιτηθεί συμβατική τροποποίηση για την επίλυση του προβλήματος.
3	Μέτρια	Το κόστος ενδεχομένως να μη δύναται να καλυφθεί πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Αναμένονται ορισμένες επιπτώσεις στον προϋπολογισμό. Ενδεχομένως να απαιτηθεί συμβατική τροποποίηση για την αντιμετώπιση του προβλήματος.
2	Χαμηλή	Το κόστος είναι βέβαιο ότι δύναται να καλυφθεί πλήρως, αλλά με σχετική δυσκολία και ενδεχομένως μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Δεν αναμένονται επιπτώσεις στον προϋπολογισμό.
1	Πολύ χαμηλή	Το κόστος είναι βέβαιο ότι δύναται να καλυφθεί πλήρως και σχετικά εύκολα μέσα από τις συνήθεις διαδικασίες. Δεν αναμένονται επιπτώσεις στον προϋπολογισμό.

β. Σύμφωνα με τον Πίνακα 5, εξετάζονται οι επιπτώσεις σε κρίσιμα χρονικά ορόσημα (milestones).

#### Πίνακας 5

##### Κατηγοριοποίηση Σοβαρότητας Επιπτώσεων II

Χαρακτηρισμός		Επιπτώσεις στα συμβατικά χρονοδιαγράμματα
5	Πολύ υψηλή	Θα προκύψουν πολύ μεγάλες καθυστερήσεις, οι οποίες είναι βέβαιο ότι δεν δύναται να αντιμετωπιστούν πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Είναι βέβαιη η ολίσθηση σε κρίσιμες ημερομηνίες του συμβατικού χρονοδιαγράμμου σε μη αποδεκτά επίπεδα. Είναι αβέβαιο αν μία συμβατική τροποποίηση θα επιλύσει το πρόβλημα.
4	Υψηλή	Θα προκύψουν σχετικά μεγάλες καθυστερήσεις, οι οποίες είναι βέβαιο ότι δεν δύναται να αντιμετωπιστούν πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Είναι βέβαιη η ολίσθηση σε κρίσιμες ημερομηνίες του συμβατικού χρονοδιαγράμμου. Θα απαιτηθεί συμβατική τροποποίηση για την επίλυση του προβλήματος.
3	Μέτρια	Θα προκύψουν σχετικά μεγάλες καθυστερήσεις, οι οποίες ενδεχομένως να μη δύναται να αντιμετωπιστούν πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Αναμένονται κάποιες ολίσθησεις σε κρίσιμες ημερομηνίες του συμβατικού χρονοδιαγράμμου. Ενδεχομένως να απαιτηθεί συμβατική τροποποίηση για την αντιμετώπιση του προβλήματος.
2	Χαμηλή	Θα προκύψουν μικρές καθυστερήσεις, οι οποίες είναι βέβαιο ότι δύναται να αντιμετωπιστούν πλήρως αλλά με σχετική δυσκολία και ενδεχομένως μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Δεν επηρεάζονται κρίσιμες ημερομηνίες του συμβατικού χρονοδιαγράμμου.
1	Πολύ χαμηλή	Θα προκύψουν μικρές καθυστερήσεις, οι οποίες είναι βέβαιο ότι δύναται να αντιμετωπιστούν πλήρως και σχετικά εύκολα μέσα από τις συνήθεις διαδικασίες. Δεν επηρεάζονται κρίσιμες ημερομηνίες του συμβατικού χρονοδιαγράμμου.

γ. Σύμφωνα με τον Πίνακα 6, εξετάζονται οι επιπτώσεις στην ικανοποίηση των επιχειρησιακών απαιτήσεων.

### Πίνακας 6

#### Κατηγοριοποίηση Σοβαρότητας Επιπτώσεων III

Χαρακτηρισμός		Επιπτώσεις στην ικανοποίηση των επιχειρησιακών απαιτήσεων
5	Πολύ υψηλή	Θα προκύψει πολύ μεγάλη και μόνιμου χαρακτήρα υποβάθμιση, η οποία είναι βέβαιο ότι δεν δύναται να αντιμετωπιστεί πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Είναι βέβαιη η αδυναμία ικανοποίησης των κυριότερων επιχειρησιακών απαιτήσεων, σε μη αποδεκτό επίπεδο. Είναι αβέβαιο αν μία συμβατική τροποποίηση θα επιλύσει το πρόβλημα.
4	Υψηλή	Θα προκύψει σχετικά μεγάλη και μόνιμου χαρακτήρα υποβάθμιση, η οποία είναι βέβαιο ότι δεν δύναται να αντιμετωπιστεί πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Είναι βέβαιη η αδυναμία ικανοποίησης ορισμένων επιχειρησιακών απαιτήσεων. Θα απαιτηθεί συμβατική τροποποίηση για την επίλυση του προβλήματος.
3	Μέτρια	Θα προκύψει σχετικά μεγάλη αλλά πρόσκαιρη υποβάθμιση, η οποία ενδεχομένως να μη δύναται να αντιμετωπιστεί πλήρως, ακόμη και μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Αναμένεται αδυναμία ικανοποίησης ορισμένων επιχειρησιακών απαιτήσεων. Ενδεχομένως να απαιτηθεί συμβατική τροποποίηση για την επίλυση του προβλήματος.
2	Χαμηλή	Θα προκύψει μικρή και πρόσκαιρη υποβάθμιση, η οποία είναι βέβαιο ότι δύναται να αντιμετωπιστεί πλήρως αλλά με σχετική δυσκολία και ενδεχομένως μετά από εκδήλωση έκτακτων ενεργειών. Δεν επηρεάζεται η ικανοποίηση των επιχειρησιακών απαιτήσεων.
1	Πολύ χαμηλή	Θα προκύψει μικρή και πρόσκαιρη υποβάθμιση, η οποία είναι βέβαιο ότι δύναται να αντιμετωπιστεί πλήρως και σχετικά εύκολα μέσα από τις συνήθεις διαδικασίες. Δεν επηρεάζεται η ικανοποίηση των επιχειρησιακών απαιτήσεων.

#### **ΒΗΜΑ 3<sup>ο</sup>: Προσδιορισμός κατηγορίας αβεβαιότητας μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων.**

15. Κάθε στοιχείο κόστους εμπεριέχει κάποιο βαθμό αβεβαιότητας, που αφορά στη μεθοδολογία εκτίμησης, την επικαιρότητα, αξιοπιστία και ακρίβεια των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Η αβεβαιότητα της μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων της εκτίμησης, κατηγοριοποιείται (χαρακτηρίζεται) σύμφωνα με τον Πίνακα 7.

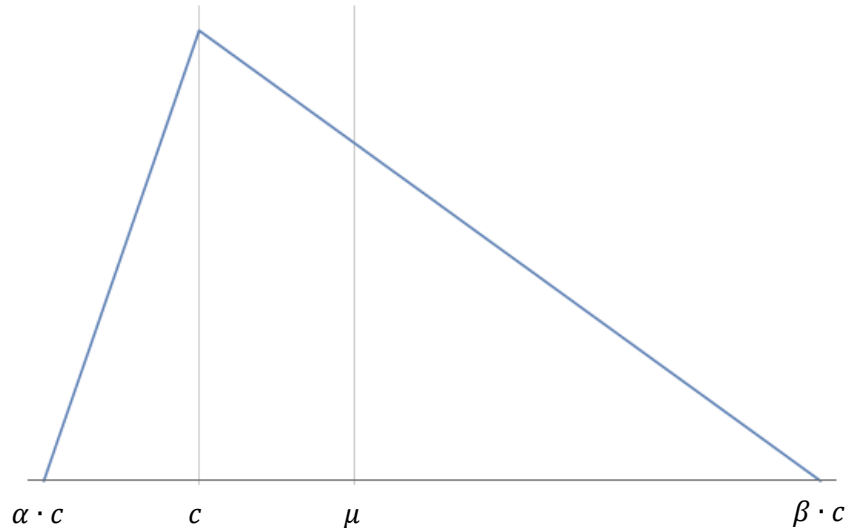


Πίνακας 7**Κατηγοριοποίηση Αβεβαιότητας Μεθόδου / Δεδομένων Εκτίμησης (u)**

Χαρακτηρισμός		Μέθοδος / Τεχνική εκτίμησης	Διαπιστώσεις
4	Υψηλή	Αναλογική	Το νέο σύστημα εμφανίζει αρκετές ομοιότητες με υφιστάμενο σύστημα, για το οποίο υπάρχουν καταγεγραμμένα σχετικά επίκαιρα, αξιόπιστα και ακριβή δεδομένα. Τυχόν διαφορές μεταξύ του νέου και του υφιστάμενου συστήματος μπορούν δύσκολα να ποσοτικοποιηθούν και να τεκμηριωθούν ως διαφορά κόστους, με τη χρήση πολλών υποθέσεων και παραδοχών.
		Παραμετρική	Δύναται να χρησιμοποιηθεί παραμετρικό μοντέλο εκτίμησης κόστους, το οποίο έχει προέλθει από δείγμα παρόμοιων συστημάτων, με χρήση μη αξιόπιστων, επίκαιρων και χαμηλής ακρίβειας δεδομένων. Το μοντέλο διαθέτει υψηλό σφάλμα εκτίμησης.
		Αναλυτική	Το κόστος δύναται να αναλυθεί περαιτέρω, δίνοντας σχετικά καλή ορατότητα στις υποκατηγορίες κόστους που το συνθέτουν. Τα δεδομένα ωστόσο δεν χαρακτηρίζονται ως αξιόπιστα, επίκαιρα και ακριβή. Χρησιμοποιούνται πολλές υποθέσεις και παραδοχές.
3	Μέτρια	Αναλογική	Το νέο σύστημα εμφανίζει αρκετές ομοιότητες με υφιστάμενο σύστημα, για το οποίο υπάρχουν καταγεγραμμένα επίκαιρα, πολύ αξιόπιστα και ακριβή δεδομένα. Τυχόν διαφορές μεταξύ του νέου και του υφιστάμενου συστήματος μπορούν σχετικά εύκολα να ποσοτικοποιηθούν και να τεκμηριωθούν ως διαφορά κόστους, αλλά με τη χρήση αρκετών υποθέσεων και παραδοχών.
		Παραμετρική	Δύναται να χρησιμοποιηθεί παραμετρικό μοντέλο εκτίμησης κόστους, το οποίο έχει προέλθει από δείγμα παρόμοιων συστημάτων, με χρήση επίκαιρων, πολύ αξιόπιστων, και υψηλής ακρίβειας δεδομένων. Το μοντέλο ωστόσο διαθέτει σχετικά υψηλό σφάλμα εκτίμησης.
		Αναλυτική	Το κόστος δύναται να αναλυθεί περαιτέρω, δίνοντας σχετικά καλή ορατότητα στις υποκατηγορίες κόστους που το συνθέτουν. Τα δεδομένα είναι σχετικά αξιόπιστα, επίκαιρα και ακριβή. Χρησιμοποιούνται αρκετές υποθέσεις και παραδοχές.
2	Χαμηλή	Αναλογική	Το νέο σύστημα είναι σχεδόν πανομοιότυπο με υφιστάμενο σύστημα, για το οποίο υπάρχουν καταγεγραμμένα επίκαιρα, αξιόπιστα, και ακριβή δεδομένα. Τυχόν διαφορές μεταξύ του νέου και του υφιστάμενου συστήματος μπορούν εύκολα να ποσοτικοποιηθούν και να τεκμηριωθούν ως διαφορά κόστους, με μεγάλη ακρίβεια. Χρησιμοποιούνται λίγες υποθέσεις και παραδοχές.
		Παραμετρική	Δύναται να χρησιμοποιηθεί παραμετρικό μοντέλο εκτίμησης κόστους, το οποίο έχει προέλθει από δείγμα παρόμοιων συστημάτων, με χρήση επίκαιρων, πολύ αξιόπιστων, και υψηλής ακρίβειας δεδομένων. Το μοντέλο διαθέτει μικρό σφάλμα εκτίμησης.
		Αναλυτική	Το κόστος δύναται να αναλυθεί περαιτέρω, δίνοντας πολύ καλή ορατότητα στις υποκατηγορίες κόστους που το συνθέτουν. Τα δεδομένα θεωρούνται πολύ αξιόπιστα, επίκαιρα, και ακριβή. Χρησιμοποιούνται λίγες υποθέσεις και παραδοχές.
1	Ουδεμία		Πρόκειται για τιμολογημένες υπηρεσίες και υλικά (π.χ. συμβάσεις τύπου Firm-Fixed-Price, Pay By the Hour, Performance Based, Follow-on Support).

**ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>: Προσαρμοσμένη εκτίμηση.**

16. Κάθε στοιχείο κόστους μοντελοποιείται με τριγωνική κατανομή, σύμφωνα με το Σχήμα 1.



Σχήμα 1

α. Η προσαρμοσμένη εκτίμηση ( $\mu$ ), σε σχέση με την αρχική ( $c$ ), ενσωματώνει την επικινδυνότητα και δίνεται από τη Σχέση 1 (όπου  $0 < a \leq 1 \leq \beta$ ):

$$\mu = \frac{(1 + a + \beta)}{3} \cdot c \quad (1)$$

β. Η διακύμανση  $\sigma^2$  δίνεται από τη Σχέση 2:

$$\sigma^2 = \frac{(1 + a^2 + \beta^2 - a - \beta - a \cdot \beta)}{18} \cdot c^2 \quad (2)$$

17. Από τις ανωτέρω Σχέσεις (1) και (2) και για προκαθορισμένες τιμές των συντελεστών  $a, \beta$ , ανάλογα με την κατηγορία επικινδυνότητας στην οποία εντάσσεται ένα στοιχείο κόστους, καθώς και την αβεβαιότητα που οφείλεται στη μεθοδολογία εκτίμησης και την αξιοπιστία – ακρίβεια των διαθέσιμων δεδομένων για το εν λόγω στοιχείο κόστους, προκύπτει ο τυποποιημένος Πίνακας 8.

18. Οι δύο τελευταίες στήλες του Πίνακα 1 του παρόντος (προσαρμοσμένη εκτίμηση και διακύμανση εκτίμησης) υπολογίζονται απευθείας από τους τύπους των δύο τελευταίων στηλών του Πίνακα 8.

Πίνακας 8

Αρχική εκτίμηση	Κατηγορία επικινδυνότητας (r)	Αβεβαιότητα στη μέθοδο / δεδομένα εκτίμησης (u)	a	β	Προσαρμοσμένη εκτίμηση (μ)	Διακύμανση εκτίμησης (σ <sup>2</sup> )
c	Χαμηλή	Ουδεμία	1,00	1,06	1,02 · c	$\frac{12}{60.000} \cdot c^2$
		Χαμηλή	0,97	1,09		$\frac{39}{60.000} \cdot c^2$
		Μέτρια	0,90	1,16		$\frac{172}{60.000} \cdot c^2$
		Υψηλή	0,75	1,31		$\frac{787}{60.000} \cdot c^2$
c	Μέτρια	Ουδεμία	1,00	1,30	1,10 · c	$\frac{300}{60.000} \cdot c^2$
		Χαμηλή	0,97	1,33		$\frac{399}{60.000} \cdot c^2$
		Μέτρια	0,90	1,40		$\frac{700}{60.000} \cdot c^2$
		Υψηλή	0,75	1,55		$\frac{1.675}{60.000} \cdot c^2$
c	Υψηλή	Ουδεμία	1,00	1,75	1,25 · c	$\frac{1.875}{60.000} \cdot c^2$
		Χαμηλή	0,97	1,78		$\frac{2.109}{60.000} \cdot c^2$
		Μέτρια	0,90	1,85		$\frac{2.725}{60.000} \cdot c^2$
		Υψηλή	0,75	2,00		$\frac{4.375}{60.000} \cdot c^2$

19. Η αρχική εκτίμηση του Συνολικού Κόστους Κατοχής (baseline TOC), το οποίο δεν ενσωματώνει την επικινδυνότητα των στοιχείων κόστους, υπολογίζεται από το άθροισμα των αρχικών εκτιμήσεων κόστους κάθε στοιχείου,  $c_i$ , όπως προέκυψαν από το ΒΗΜΑ 1<sup>ο</sup>.

$$c_{\text{TOC}} = \sum_i c_i \quad (3)$$

20. Η προσαρμοσμένη εκτίμηση του Συνολικού Κόστους Κατοχής (risk-adjusted TOC) ή αναμενόμενο Συνολικό Κόστος Κατοχής (expected TOC) ενσωματώνει την επικινδυνότητα των στοιχείων κόστους και την αβεβαιότητα

μεθόδου και αξιοπιστίας δεδομένων. Υπολογίζεται από το άθροισμα των προσαρμοσμένων εκτιμήσεων κόστους κάθε στοιχείου,  $\mu_i$ , όπως αυτές προέκυψαν από το ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>.

$$\mu_{\text{TOC}} = \sum_i \mu_i \quad (4)$$

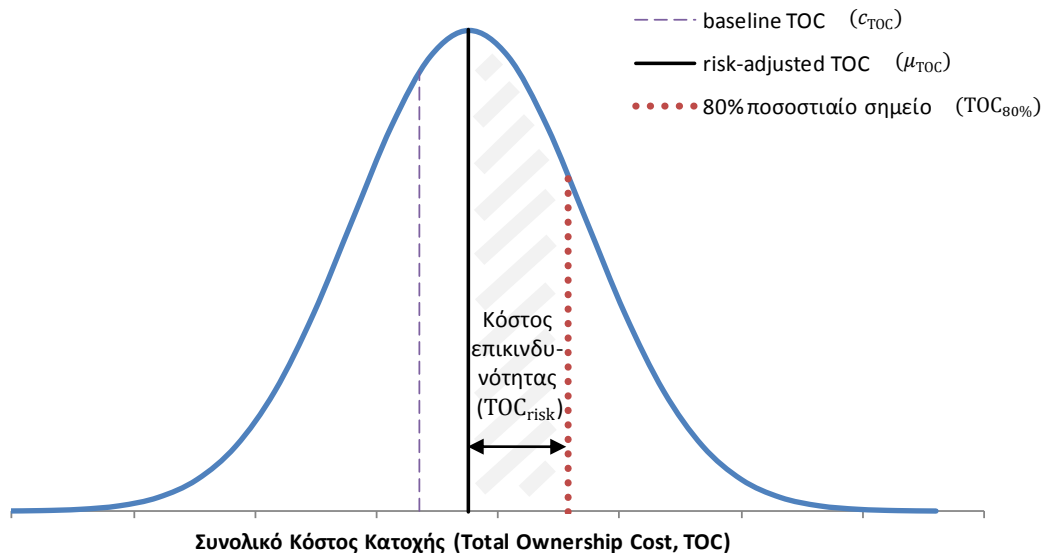
### ΒΗΜΑ 5<sup>ο</sup>: Διακύμανση εκτίμησης

21. Η διακύμανση του TOC προκύπτει από το άθροισμα των διακυμάνσεων  $\sigma_i^2$  των εκτιμήσεων κόστους για το κάθε στοιχείο και αποτελεί το μέτρο της συνολικής επικινδυνότητας του TOC του κύκλου ζωής του προγράμματος.

$$\sigma_{\text{TOC}}^2 = \sum_i \sigma_i^2 \quad (5)$$

### Τελική εκτίμηση TOC

22. Στο τέλος της ανωτέρω διαδικασίας, το TOC προσεγγίζεται από κανονική κατανομή με μέση τιμή  $\mu_{\text{TOC}}$  και διακύμανση  $\sigma_{\text{TOC}}^2$ , όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3

23. Το κόστος επικινδυνότητας του TOC ορίζεται ως η διαφορά του 80% ποσοστιαίου σημείου της κατανομής του TOC (80o percentile) από το αναμενόμενο TOC:

$$\text{TOC}_{\text{risk}} = \text{TOC}_{80\%} - \text{TOC}_{50\%} = \text{TOC}_{80\%} - \mu_{\text{TOC}} \quad (6)$$

24. Το κόστος επικινδυνότητας TOC δύναται να επιμεριστεί σε κάθε στοιχείο κόστους  $i$ , σύμφωνα με τον τύπο:

$$C_{\text{risk},(i)} = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_{\text{TOC}}^2} \cdot \text{TOC}_{\text{risk}} \quad (7)$$

25. Για τη συγκριτική αξιολόγηση των συστημάτων λαμβάνεται το 80ο percentile (80% ποσοστιαίου σημείου ήτοι η τιμή TOC, η οποία αντιστοιχεί σε ποσοστό 80% επί της κατανομής του), το οποίο αντιστοιχεί στο κόστος που διασφαλίζει με βεβαιότητα 80% την επιτυχή ολοκλήρωση του κύκλου ζωής του προγράμματος, με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, τις υποθέσεις και τις παραδοχές που έχουν διατυπωθεί. Στο MS Excel, το εν λόγω σημείο υπολογίζεται με τη συνάρτηση:

$$\text{TOC}_{80\%} = \text{NORMINV}(0,80; \mu_{\text{TOC}}; \sigma_{\text{TOC}}) \quad (8)$$