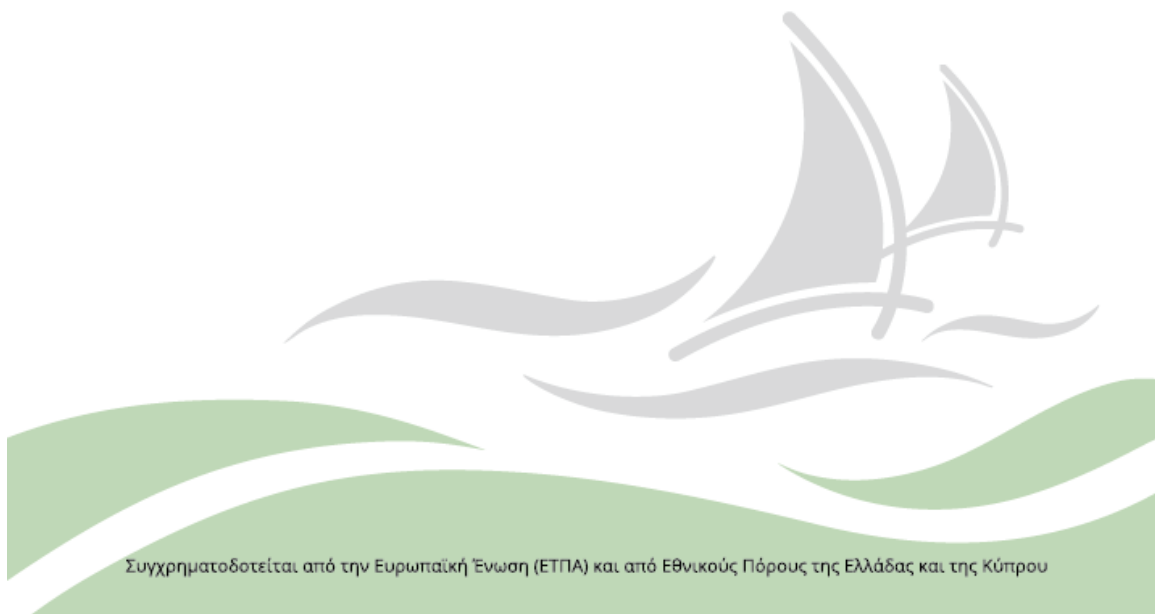




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ - ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 3.3.1

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Ημερομηνία: 30/6/2018



Υπεύθυνος Συντάκτης Δρ Γιώργος Η. Γεωργίου
Παραδοτέου: (Ερευνητική Μονάδα Ενεργειακής Αειφορίας ΦΩΣ)
Ομάδα Εργασίας: Πανεπιστήμιο Κύπρου
Έκδοση: Τελικό
Ημερομηνία: 21/6/2018

Abstract: Παραδοτέο 3.3.1 – Σε αυτή την αναφορά παρουσιάζεται η μελέτη συστήματος ενεργειακής διαχείρισης για το Κέντρο Δεδομένων του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου (κτήριο ΘΕΕ-01/FST-01, Server Rooms 002 και 004), καθώς και οι ανάλογες ενέργειες.

Η αναφορά αυτή αποτελεί το σημείο εκκίνησης που θα επιτρέψει την εγκατάστασή του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης στο Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου.

Η ημερομηνία ολοκλήρωσης του παραδοτέου είναι το τέλος του 7^{ου} μήνα διάρκειας του έργου (Ιούνιος 2018).

Η Πράξη “Εξοικονόμηση ενέργειας σε δημόσια Πανεπιστημιακά κτίρια με κέντρα δεδομένων - ΕΝΕΔΗ” του Προγράμματος Συνεργασίας INTERREG V-A Ελλάδα – Κύπρος 2014-2020 με κωδικό MIS 5028274 συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΤΠΑ) και από Εθνικούς πόρους της Ελλάδας και της Κύπρου.

Η Πράξη ΕΝΕΔΗ συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων που καθορίζονται στο Πρόγραμμα Συνεργασίας. Η ακαδημαϊκή/ερευνητική κοινότητα παγκόσμια χρησιμοποιεί μεγάλα κέντρα δεδομένων που αυξάνουν το ενεργειακό αποτύπωμα. Στην Ελλάδα η ΕΔΕΤ λειτουργεί τα τρία μεγαλύτερα datacenters, αν και λαμβάνει όλα τα δυνατά μέτρα για μείωση της κατανάλωσης τους, αυτή παραμένει υψηλή. Δεδομένης της πρόβλεψης για αύξηση ζήτησης σε πόρους είναι απαραίτητο να παρθούν ειδικά μέτρα. Οι ενεργειακές ανάγκες των πανεπιστημίων Κρήτης και Κύπρου αποτελούν σημαντικό τμήμα του λειτουργικού τους κόστους. Για τις ανάγκες τους τα πανεπιστήμια λειτουργούν κέντρα δεδομένων και επιπλέον η ΕΔΕΤ έχει εγκαταστήσει μεγάλο κέντρο δεδομένων που εξυπηρετεί τις ανάγκες δεκάδων νοσοκομείων της Ελλάδος σε κτήριο του Παν. Κρήτης στο Ηράκλειο.

Οι τρεις δημόσιοι φορείς από κοινού προτείνουν να προχωρήσουν σε παρεμβάσεις εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας και παραγωγής ΑΠΕ, ενταγμένες σε μια ευρύτερη στρατηγική εξοικονόμησης ενέργειας και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης της ακαδημαϊκής κοινότητας και του ευρύτερου δημόσιου τομέα. Η συλλογή/ανάλυση δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό στάδιο στην λήψη ορθών αποφάσεων. Θα βοηθήσει τον στρατηγικό σχεδιασμό και την αποφυγή αποσπασματικών παρεμβάσεων για μεγιστοποίηση του καθαρού οφέλους και επίτευξη των απαραίτητων συνεργιών σε ένα ευρύτερο σύνολο των δημόσιων κτηρίων. Η γεωγραφική θέση των περιοχών ευνοεί τις υψηλές θερμοκρασίες το μεγαλύτερο μέρος του έτους κάνοντας αναγκαία την χρήση σχετικά μεγαλύτερων συστημάτων απαγωγής θερμότητας στα κέντρα δεδομένων αλλά ταυτόχρονα οι μεγάλες περίοδοι ηλιοφάνειας ευνοούν την παραγωγή ρεύματος μέσω φωτοβολταϊκών.

Η διασύνδεση των κέντρων μεταξύ τους και ο συνδυασμός των μεθόδων και μηχανισμών βελτιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης και μείωσης του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να έχει πολλαπλασιαστικά οφέλη. Θα μελετηθούν και θα εφαρμοστούν καινοτομικά συστήματα ενεργής διαχείρισης της κατανομής υπολογιστικού φορτίου ανάμεσα στις εγκαταστάσεις σε Ηράκλειο και Λευκωσία που θα έχουν ως αποτέλεσμα την συνολική μείωση της κατανάλωσης, και θα συντονιστεί η παραγωγή ενέργειας των φωτοβολταϊκών και μέσω της έξυπνης κατανομής φορτίου.

Document Revision History

Date	Issue	Author/Editor/Contributor	Summary of main changes
14/6/2018	a	Dr George E. Georghiou Savvas Nikiforou Costas Charalambous Nikolas Chatzigeorgiou	First draft version
21/6/2018	b	Dr George E. Georghiou Savvas Nikiforou Costas Charalambous Nikolas Chatzigeorgiou	Appendix update
1.1.1. 29/ 6/2 018		Dr Marios Dikaiakos	Quality Review

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	8
2. Περιγραφή πορίσματος μελέτης.....	9
3. Ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα εγκατάστασης διατάξεων τηλεμετρίας... 10	
3.1. ΚΕΝΤΡΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	10
3.1.1. Εργαλεία παρακολούθησης και πληροφορίες	14
3.2. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	16
4. Τεχνικές προδιαγραφές των διατάξεων τηλεμετρίας.....	17
5. Σχεδιάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας	24
6. Τεχνικές προδιαγραφές δικτυακής διασύνδεσης διατάξεων τηλεμετρίας και επιγραμμικής εξαγωγής δεδομένων.....	26
7. Συμπεράσματα.....	27
8. Παραρτήματα	28

References

- [1] [heclimate.co.uk](http://www.theclimate.co.uk). (2018). *CM-2, The Original Climate Monitor: Climate Monitors: The Climate*. [online] Available at: http://www.theclimate.co.uk/product.php?product_id=110&category_id=1 [Accessed 18 Jun. 2018].

List of Figures

<i>Εικόνα 1: Διάταξη χώρου Server Room 002</i>	10
<i>Εικόνα 2: Εξυπηρετητές στο Server Room 002</i>	10
<i>Εικόνα 3: Διάταξη χώρου Server Room 004</i>	11
<i>Εικόνα 4: Εξυπηρετητές στο Server Room 004</i>	11
<i>Εικόνα 5: Climate Monitor CLIMATE CM-2</i> (http://www.theclimate.co.uk/product.php?product_id=110&category_id=1)	15
<i>Εικόνα 6: Απεικόνιση πληροφοριών που συλλέγονται από το εργαλείο συλλογής πληροφοριών σε κάθε δωμάτιο</i>	15
<i>Εικόνα 7: Διαδικτυακή πλατφόρμα CLIMATE CM-2</i>	15
<i>Εικόνα 8: Ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα εγκατάστασης διατάξεων τηλεμετρίας</i>	16
<i>Εικόνα 9: Διάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας</i>	24
<i>Εικόνα 10: Επίπεδο υποδομής εξαγωγής των δεδομένων τηλεμετρίας</i>	25
<i>Εικόνα 11: Επίπεδο αισθητήρων εξαγωγής των δεδομένων τηλεμετρίας</i>	25
<i>Εικόνα 12: Λειτουργία πρωτοκόλλου SNMP</i>	26

List of Tables

<i>Πίνακας 1: Εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση ενέργειας για το Κέντρο Δεδομένων</i>	14
<i>Πίνακας 2: Τεχνικές προδιαγραφές εξυπηρετητή</i>	17
<i>Πίνακας 3: Τεχνικές προδιαγραφές (S)PDUs</i>	21
<i>Πίνακας 4: Τεχνικές προδιαγραφές μετρητών κατανάλωσης συστημάτων κλιματισμού</i>	23

Glossary

(S)PDU	(Smart) Power Distribution Unit
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
MIBs	Management Information Bases
SNMP	Simple Network Management Protocol
VM	Virtual Machine
ΚΔ	Κέντρο Δεδομένων
ΠΚ	Πανεπιστήμιο Κύπρου
Φ/β	Φωτοβολταϊκά

Επιτελική Σύνοψη

Τι πραγματεύεται το παραδοτέο;

Το παραδοτέο πραγματεύεται την μελέτη εγκατάστασης διατάξεων τηλεμετρίας ηλεκτρικών παραμέτρων και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου Κύπρου (κτήριο FST-01, Server Rooms 002 και 004) και συλλογής των μετρήσεων σε διαδικτυακό εξυπηρετητή για περαιτέρω αποθήκευση και ανάλυση.

Υπάρχει συσχέτιση του παραδοτέου με άλλα παραδοτέα;

Το συγκεκριμένο παραδοτέο συσχετίζεται με το παραδοτέο Π5.3.1, καθώς τα αποτελέσματα του παραδοτέου Π3.3.1 θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση της προμήθειας και της εγκατάστασής του συστήματος έξυπνης ενεργειακής διαχείρισης.

Τι περιέχει το παραδοτέο;

Το παραδοτέο περιέχει περιγραφή του πορίσματος της μελέτης του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης, ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα της εγκατάστασης των διατάξεων τηλεμετρίας και τις τεχνικές τους προδιαγραφές, σχεδιάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας και τέλος, τεχνικές προδιαγραφές δικτυακής διασύνδεσης διατάξεων τηλεμετρίας και επιγραμμικής εξαγωγής δεδομένων.

Συμπεράσματα και Προτάσεις

Τα αποτελέσματα του Πακέτου Εργασίας 3 και ειδικότερα του συγκεκριμένου παραδοτέου θα είναι χρήσιμα για την εκτέλεση της προμήθειας και της εγκατάστασής του συστήματος έξυπνης ενεργειακής διαχείρισης.

2. Εισαγωγή

Σε αυτό το παραδοτέο πραγματοποιήθηκε μελέτη συστήματος ενεργειακής διαχείρισης για το Κέντρο Δεδομένων (ΚΔ) του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου (ΠΚ), το οποίο στεγάζεται στο κτήριο ΘΕΕ-01/FST-01 (Server Rooms 002 και 004) και φιλοξενεί υποδομές υπολογιστικού νέφους και πλέγματος, εξυπηρετώντας ερευνητές, ακαδημαϊκούς και φοιτητές του Πανεπιστημίου και άλλων συνεργαζόμενων φορέων. Η εκτιμηθείσα ετήσια κατανάλωση ενέργειας του ΚΔ ανέρχεται σε περισσότερες από 120,000 KWh. Για το ΚΔ μελετήθηκε η εγκατάσταση διατάξεων τηλεμετρίας ηλεκτρικών παραμέτρων και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και η συλλογή των μετρήσεων σε διαδικτυακό εξυπηρετητή για περαιτέρω αποθήκευση και ανάλυση.

Το παραδοτέο περιλαμβάνει:

- Περιγραφή του πορίσματος της μελέτης
- Ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα της εγκατάστασης των διατάξεων τηλεμετρίας
- Τεχνικές προδιαγραφές εξυπηρετητή και διατάξεων τηλεμετρίας
- Σχεδιάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας
- Τεχνικές προδιαγραφές δικτυακής διασύνδεσης διατάξεων τηλεμετρίας και επιγραμμικής εξαγωγής δεδομένων

Η υλοποίηση του παρόντος παραδοτέου πραγματοποιήθηκε με προσωπικό του ΠΚ, υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του Επιστημονικού Υπευθύνου της Ερευνητικής Μονάδας Ενεργειακής Αειφορίας «ΦΩΣ» του Πανεπιστημίου και τη συμβολή της Ομάδας Τεχνικής Υποστήριξης του Τμήματος Πληροφορικής.

3. Περιγραφή πορίσματος μελέτης

Τα αποτελέσματα του παραδοτέου Π3.3.1 θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση της προμήθειας και της εγκατάστασης του συστήματος έξυπνης ενεργειακής διαχείρισης, η οποία βασίζεται στην συγκέντρωση δεδομένων ενεργειακής κατανάλωσης, καθώς και άλλων ηλεκτρικών παραμέτρων του ΚΔ.

Η προμήθεια του συστήματος έξυπνης ενεργειακής διαχείρισης προβλέπει την εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής της ηλεκτρικής κατανάλωσης των συστοιχιών Η/Υ και των κλιματιστικών του ΚΔ και την εγκατάσταση αισθητήρων μέτρησης των περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως θερμοκρασία, υγρασία κτλ στο χώρο του ΚΔ.

Σχετικά με την εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής της ηλεκτρικής κατανάλωσης των συστοιχιών Η/Υ και των κλιματιστικών του ΚΔ, το σύστημα θα αποτελείται από μετρητές ηλεκτρικής κατανάλωσης και προτείνεται η εγκατάσταση 20 έξυπνων συσκευών κατανάλωσης ενέργειας για τα συστήματα του ΚΔ (συστοιχίες Η/Υ, δικτυακή υποδομή και κλιματιστικά) και αισθητήρων με δυνατότητα διαδικτυακής σύνδεσης με κεντρική μονάδα παρακολούθησης και καταχώρησης πληροφοριών. Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται οι τεχνικές προδιαγραφές για την αγορά των απαραίτητων συσκευών για την παρακολούθηση και την καταγραφή της ηλεκτρικής κατανάλωσης στο ΚΔ, καθώς και οι δυνατότητές των συσκευών αυτών.

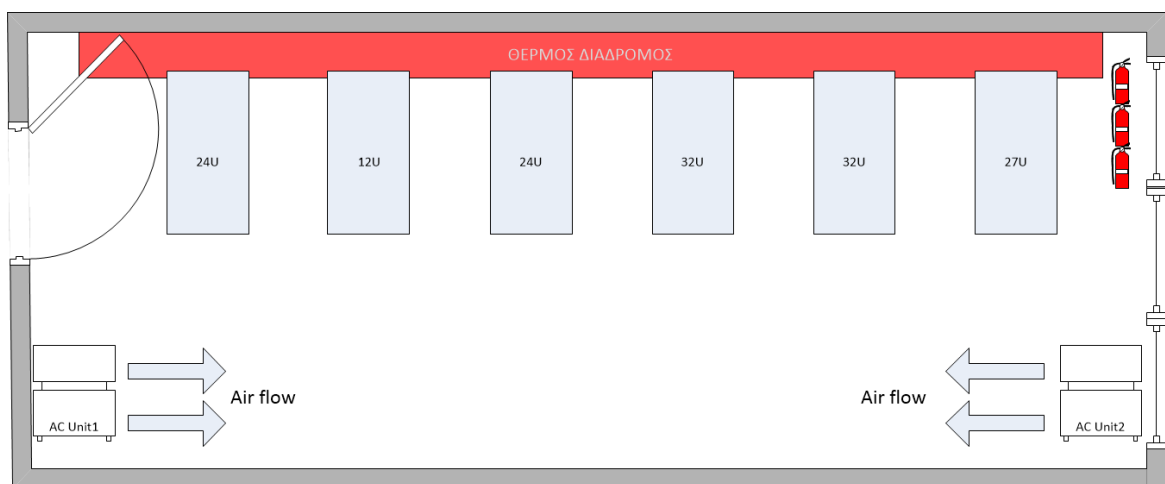
Όσον αφορά την εγκατάσταση αισθητήρων μέτρησης των περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως θερμοκρασία, υγρασία κ.ά., σε κάθε ικρίωμα του ΚΔ θα εγκατασταθούν δύο (2) αισθητήρες, ένας στη μπροστινή πλευρά των ικριωμάτων (ψυχρή ζώνη) και ένας στη πίσω (ζεστή ζώνη) για συνεχή παρακολούθηση των συνθηκών αυτών. Συνολικά απαιτούνται 28 αισθητήρες μέτρησης περιβαλλοντικών συνθηκών στο ΚΔ.

4. Ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα εγκατάστασης διατάξεων τηλεμετρίας

4.1. Κέντρο Δεδομένων – Τρέχουσα Κατάσταση

Το ΚΔ στο Τμήμα Πληροφορικής του ΠΚ αποτελείται από δύο δωμάτια. Το Δωμάτιο 002 (Server Room 002) περιλαμβάνει τους εξυπηρετητές (servers) υποδομής του Πανεπιστημίου. Το Δωμάτιο 004 (Server Room 004) στεγάζει συστάδες εξυπηρετητών και την ερευνητική υποδομή του ΚΔ.

Το Server Room 002 περιλαμβάνει δύο air-conditioning units (κλιματιστικά) για ψύξη του χώρου και διατήρηση της θερμοκρασίας σε σταθερά επίπεδα για την απρόσκοπτη λειτουργία των έξι εξυπηρετητών που στεγάζονται στο δωμάτιο. Οι δύο μονάδες κλιματισμού είναι εγκατεστημένες στην αριστερή και δεξιά πλευρά του δωματιού δημιουργώντας δύο διαδρόμους: τον ψυχρό διάδρομο μπροστά και τον θερμό διάδρομο πίσω από τους εξυπηρετητές αντίστοιχα (Εικόνα 1 και 2).

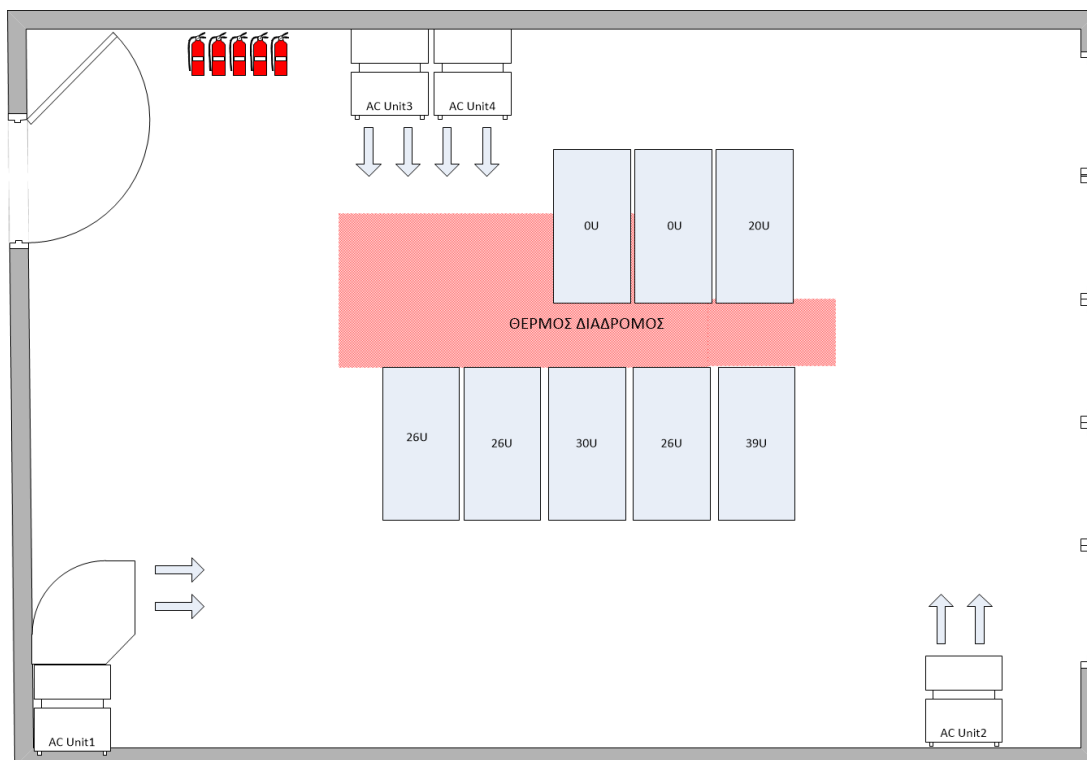


Εικόνα 1: Διάταξη χώρου Server Room 002



Εικόνα 2: Εξυπηρετητές στο Server Room 002

Παρομοίως, το Server Room 004 περιλαμβάνει τέσσερα air-conditioning units για ψύξη του χώρου και διατήρηση της θερμοκρασίας σε σταθερά επίπεδα για την απρόσκοπτη λειτουργία των οκτώ εξυπηρετητών που στεγάζονται στο δωμάτιο. Οι τέσσερις αυτές μονάδες είναι εγκατεστημένες περιμετρικά από την συστοιχία των εξυπηρετητών σε τρία σημεία του δωματίου δημιουργώντας δύο διαδρόμους: τον ψυχρό διάδρομο περιμετρικά των εξυπηρετητών και τον θερμό διάδρομο ανάμεσά τους (Εικόνα 3 και 4).



Εικόνα 3: Διάταξη χώρου Server Room 004



Εικόνα 4: Εξυπηρετητές στο Server Room 004

Σχετικά με την εγκατάσταση του συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής της ηλεκτρικής κατανάλωσης των συστοιχιών Η/Υ, προτείνεται η εγκατάσταση 14 έξυπνων συσκευών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα δύο αυτά δωμάτια. Πιο

συγκεκριμένα, 6 συσκευές απαιτούνται για τους εξυπηρετητές στο Server Room 002 και 8 στο Server Room 004. Επιπλέον, προτείνεται η εγκατάσταση 6 συσκευών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για τα συστήματα κλιματισμού (2 και 4 συσκευές για τα δωμάτια Server Room 002 και 004 αντίστοιχα).

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας του ΚΔ υπολογίστηκε στις 124,691 KWh (Πίνακας 1). Η κατανάλωση παρουσιάζεται αυξημένη τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω κυρίως της λειτουργίας των συστημάτων κλιματισμού, καθώς ένα σημαντικό ποσοστό ενέργειας (περίπου 27%) καταναλώνεται για την διατήρηση της θερμοκρασίας του ΚΔ στα επιθυμητά επίπεδα. Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης του ΚΔ (περίπου 70%) οφείλεται στο Φορτίο Πληροφορικής (IT load), το οποίο είναι η συνολική ισχύς που απαιτείται από εξυπηρετητές, αποθηκευτικούς χώρους, δικτυακές και άλλες συσκευές στο ΚΔ, οι οποίες πρέπει να συνεχίσουν να λειτουργούν σε περίπτωση απώλειας ηλεκτρισμού.

4.1.1. Εκτίμηση Κατανάλωσης Ενέργειας του ΚΔ

Η κατανάλωση ενέργειας στο ΚΔ προκύπτει όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω από το φορτίο πληροφορικής (IT Load) και τις υπόλοιπες υποστηρικτικές διεργασίες που απαιτούνται για την διατήρηση των ομαλών συνθηκών λειτουργίας. Οι υποστηρικτικές αυτές διεργασίες (λειτουργία συστήματος κλιματισμού, φωτισμού κτλ) είναι συναρτώμενες τόσο του φορτίου πληροφορικής όσο και άλλων εξωγενών παραγόντων που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση των διεργασιών αυτών. Τέτοιο παράδειγμα είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος που επηρεάζει την απόδοση των συστημάτων κλιματισμού και κατ' επέκταση την κατανάλωση ενέργειας του ΚΔ.

Η εκτίμηση της κατανάλωσης ενέργειας έγινε βασιζόμενη είτε σε παραδοχές εκεί όπου είναι δύσκολο να προσμετρηθούν ακριβή στοιχεία, είτε σε υπολογισμούς και ανάλυση.

Ο υπολογισμός του φορτίου πληροφορικής έγινε με την χρήση της εξίσωσης που παρουσιάζεται πιο κάτω και συσχετίζει την ισχύ του συστήματος, τις ώρες λειτουργίας του κόμβου (8760 ανά έτος που αντιπροσωπεύει συνεχή λειτουργία) και τους συντελεστές χρήσης και ποικιλομορφίας.

$$E_{IT} = P_{IT} \times n\% \times d\% \times 8760$$

όπου, E_{IT} η κατανάλωση ενέργειας λόγω φορτίου πληροφορικής [kWh]
 P_{IT} η ισχύς του φορτίου πληροφορικής [kW]
 $n\%$ ο συντελεστής χρήσης [%]
 $d\%$ ο συντελεστής ποικιλομορφίας (diversity factor) [%]

Στην εκτίμηση, έχουν προσμετρηθεί 2% διάφορες απώλειες καθώς και 1% ως απώλεια ενέργειας από την λειτουργία αναμονής του συστήματος αδειάλειπτης παροχής ρεύματος.

Για τον υπολογισμό της ενέργειας που καταναλώνει το σύστημα φωτισμού, χρησιμοποιήθηκε η πιο κάτω εξίσωση που συσχετίζει την κατανάλωση με την ένταση φωτισμού και τις ώρες που απαιτείται η ενεργοποίηση του συστήματος. Έχει γίνει παραδοχή ότι το σύστημα φωτισμού χρησιμοποιείται οκτώ ώρες την ημέρα, πέντε ημέρες την εβδομάδα που αντιστοιχεί σε 2.080 ώρες σε ετήσια βάση.

$$E_L = I_L \times A \times 2080$$

όπου, I_L η ένταση του συστήματος φωτισμού [kW / m²]
 A το εμβαδό του ΚΔ [m²]

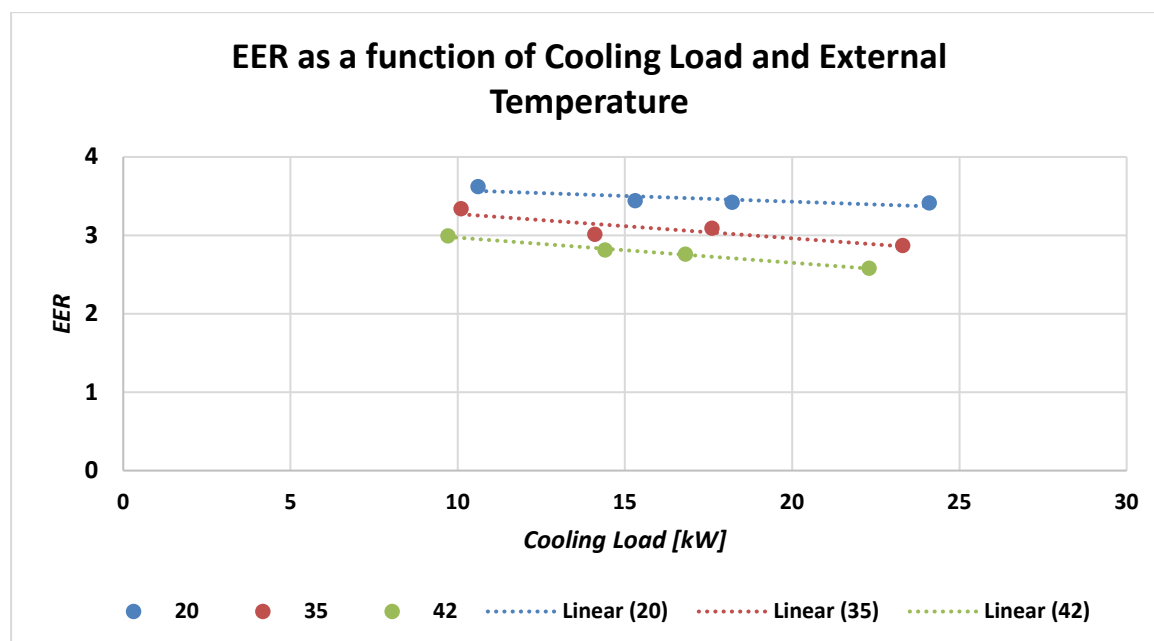
Η ενεργειακή απόδοση του συστήματος κλιματισμού είναι άμεσα συσχετισμένη με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, ιδιαίτερα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Το σύστημα κλιματισμού για να κλιματίσει τον εσωτερικό χώρο, αποβάλλει θερμότητα στο περιβάλλον, μέσω του ψυκτικού κύκλου. Οι συνθήκες που επικρατούν επηρεάζουν την αποδοτικότητα της διεργασίας αυτής, μεταβάλλοντας την ενεργειακή απόδοση του συστήματος κλιματισμού.

Κατά αντίστοιχο τρόπο η ενεργειακή απόδοση του συστήματος κλιματισμού, επηρεάζεται και από την ισχύ που καταναλώνεται σε σχέση με την δυναμικότητα του συστήματος, με το ποσοστό φόρτισης δηλαδή που προκύπτει κάθε στιγμή, για το σύστημα κλιματισμού.

Για την εκτίμηση κατανάλωσης ενέργειας του συστήματος κλιματισμού, λόγω της πολυπλοκότητας που αναφέρθηκε πιο πάνω καθώς και του γεγονότος ότι η κατανάλωση είναι σημαντικό μέγεθος σε σχέση με το συνολικό, υιοθετήθηκε η μεθοδολογία ανάλυσης ASHRAE Bin Method, που εξετάζει την συμπεριφορά των συστημάτων σε διαφορετικές περιπτώσεις.

Η ανάλυση αυτή γίνεται για όλο το εύρος εξωτερικής θερμοκρασίας που μπορεί να εμφανιστεί στις συνθήκες του έργου (0°C - 44°C), λαμβάνει υπόψη την συχνότητα εμφάνισης κάθε θερμοκρασίας καθώς επίσης και την ενεργειακή απόδοση του συστήματος κλιματισμού όπως δίδεται από τον κατασκευαστή σε σημεία φόρτισης 25%, 50%, 75% και 100%, της ονομαστικής ισχύος του συστήματος.

Η σχέση της ενεργειακής απόδοσης που δίδεται από τον λόγο EER (Energy Efficiency Ratio) μεταξύ της ισχύος του συστήματος (όπως προκύπτει άμεσα από το ποσοστό φόρτισης) και της εξωτερικής θερμοκρασίας, για σκοπούς αυτής της ανάλυσης θεωρείται γραμμική και παρουσιάζεται στο διάγραμμα πιο κάτω για τρεις συγκεκριμένες θερμοκρασίες (20°C, 35°C, 42°C):



Με βάση τα πιο πάνω, υπολογίζεται ο πραγματικός βαθμός απόδοσης EER που μπορεί να προκύψει για κάθε πιθανό συνδυασμό θερμοκρασίας και ψυκτικού φορτίου ανά πάσα στιγμή. Συνυπολογίζοντας την πιθανότητα εμφάνισης της εξωτερικής θερμοκρασίας και του ψυκτικού φορτίου προκύπτει ο μέσος ετήσιος σταθμισμένος συντελεστής απόδοσης του συστήματος κλιματισμού $EER_{average} = 3,43$. Αυτό στην πραγματικότητα σημαίνει ότι κάθε κιλοβατώρα πρωτογενούς ενέργειας (ηλεκτρικής ενέργειας) παράγει 3,43

κιλοβατώρες ψύξης. Έτσι υπολογίζεται ότι για την λειτουργία του συστήματος κλιματισμού η ετήσια κατανάλωση είναι 33.366 kWh ηλεκτρικής ενέργειας.

Συγκεντρωτικά ο υπολογισμός ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας παρουσιάζεται στον Πίνακα 1, πιο κάτω.

Πίνακας 1: Εκτιμώμενη ετήσια κατανάλωση ενέργειας για το Κέντρο Δεδομένων

Τύπος	Κατανάλωση (KWh)
Φωτισμός	661
IT	85.848
Ψύξη	33.366
Διάφορα	1.717
Απώλειες	858
Σύνολο	122.450

Σε συνέχεια των πιο πάνω υπολογισμών, υπολογίζεται ο θεωρητικός δείκτης PUE (Power Unit Effectiveness) ο οποίος αντιπροσωπεύει το πόσο αποτελεσματικά χρησιμοποιείται η ενέργεια σε ένα κόμβο δεδομένων. Το PUE είναι ο λόγος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας με την ενέργεια που χρησιμοποιούν τα υπολογιστικά συστήματα και δίδεται από την πιο κάτω εξίσωση:

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Energy}}{\text{IT Equipment Energy}}$$

Στην συγκεκριμένη περίπτωση το PUE υπολογίζεται σε:

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Energy}}{\text{IT Equipment Energy}} = \frac{122.450}{85.848} = 1,426$$

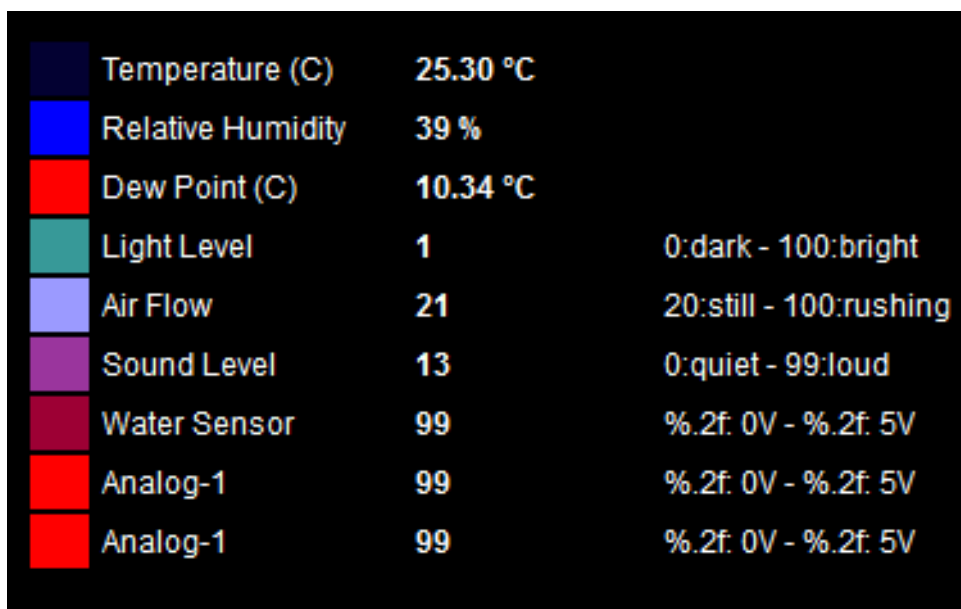
4.1.2. Εργαλεία παρακολούθησης και πληροφορίες

Σε κάθε δωμάτιο είναι εγκατεστημένο ένα εργαλείο συλλογής κλιματικών δεδομένων (Climate Monitor CLIMATE CM-2) (Εικόνα 5). Οι πληροφορίες παρουσιάζονται τόσο ζωντανά όσο και σε γραφική μορφή (ως προς τον χρόνο) μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα συλλογής τους με πρωτόκολλο SNMP. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, μετρήσεις θερμοκρασίας (°C), ποσοστού υγρασίας (%), επιπέδου φωτισμού και ήχου, ροής αέρα και παρουσιάζονται στις Εικόνες 6 και 7.

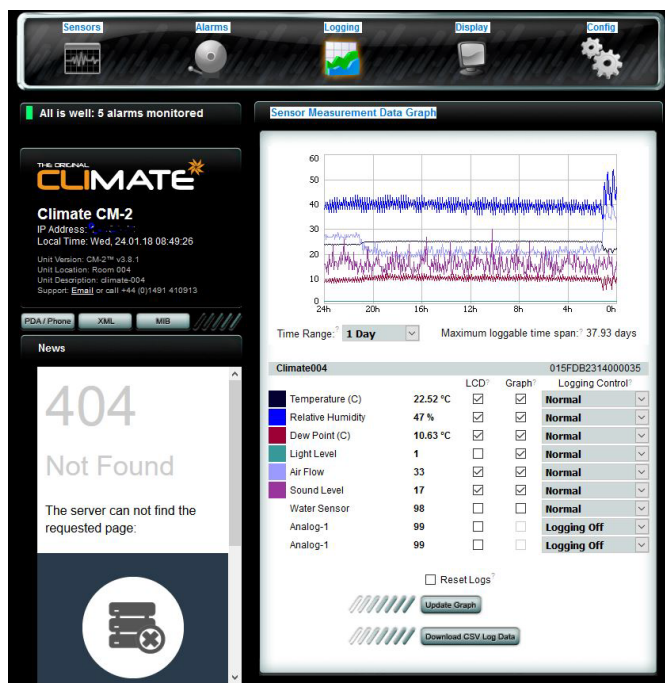
Τα Climate Monitors έχουν μέγεθος 19” (Rack-mount), 6 VDC τροφοδοσία, 10 Mbps σύνδεση Ethernet, οθόνη LCD για την ζωντανή παρουσίαση των πληροφοριών και ενσωματωμένη ηχητική ειδοποίηση.



Εικόνα 5: Climate Monitor CLIMATE CM-2
 (http://www.theclimate.co.uk/product.php?product_id=110&category_id=1)



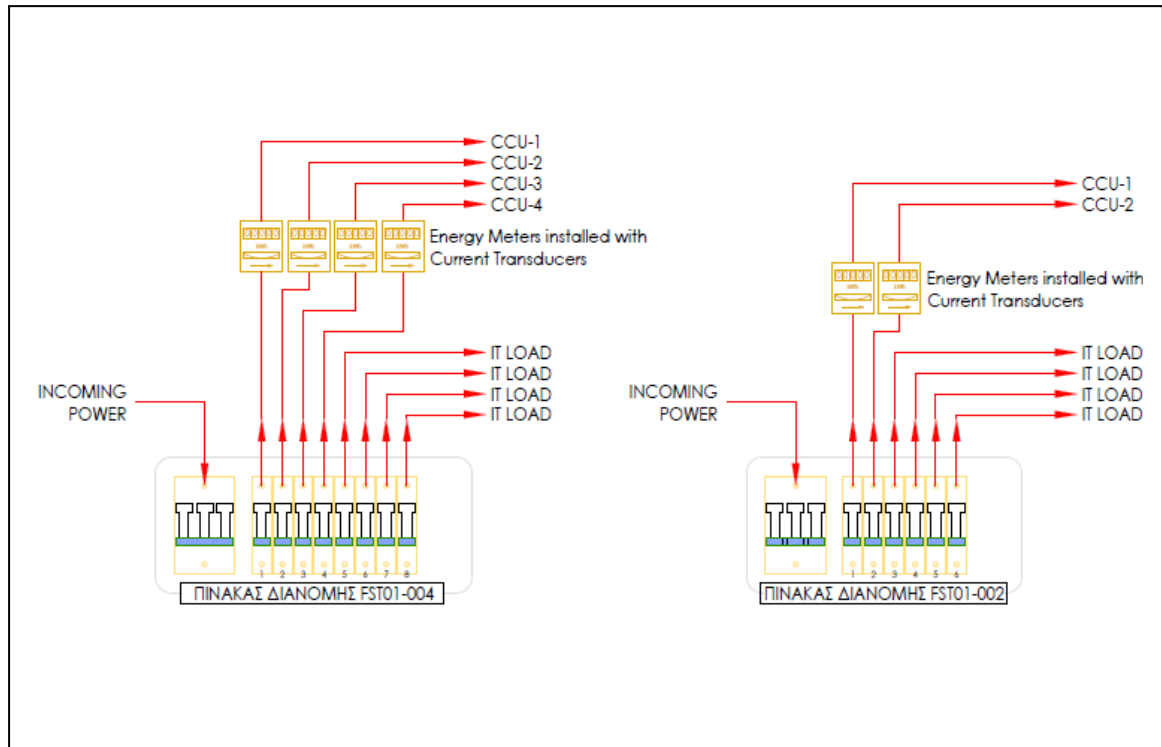
Εικόνα 6: Απεικόνιση πληροφοριών που συλλέγονται από το εργαλείο συλλογής πληροφοριών σε κάθε δωμάτιο



Εικόνα 7: Διαδικτυακή πλατφόρμα CLIMATE CM-2

4.2. Ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα

Στην πιο κάτω εικόνα παρουσιάζεται το ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα των διατάξεων τηλεμετρίας που αναμένεται να εγκατασταθούν στο ΚΔ.



Εικόνα 8: Ηλεκτρολογικό σχεδιάγραμμα εγκατάστασης διατάξεων τηλεμετρίας

5. Τεχνικές προδιαγραφές των διατάξεων τηλεμετρίας

Στο πρόγραμμα ΕΝΕΔΗ υπάρχει πρόνοια για αγορά νέου εξυπηρετητή, ο οποίος αναμένεται να χρησιμοποιηθεί τόσο για την φιλοξενία του συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης, όσο και για άλλες ανάγκες του έργου. Το ΠΚ θα προχωρήσει στην προκήρυξη διαγωνισμού για την αγορά του εξυπηρετητή (Παράρτημα 1).

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι τεχνικές προδιαγραφές για την αγορά του απαιτούμενου εξυπηρετητή.

Πίνακας 2: Τεχνικές προδιαγραφές εξυπηρετητή

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
A.	PC/COMPATIBLE RACK Server	
	Note that these systems are provided without keyboard, mouse, display or operating system software. All hardware for proper mounting must be provided.	
A.1	GENERAL	-
A.1.1	Quantity	1
A.1.2	Manufacturer	(specify)
A.1.3	Model	(specify)
A.1.4	Part Number	(specify)
A.1.5	Casing	Rackable standard 19" with Cable Management Arm
A.1.6	Type	2U (maximum)
A.2	PROCESSOR	-
A.2.1	Processor (CPU) Type	Intel® Xeon® Scalable 4100 series
A.2.2	Processor Make & Model	(specify)
A.2.3	Motherboard Make & Model	(specify)
A.2.4	Number of Processors supported	2 (minimum)
A.2.5	Number of Processors required	1
A.2.6	Clock Speed	2.0 GHz (minimum)
A.2.7	L2 CPU Cache Memory (per processor)	8MB (minimum)
A.2.8	Number of Cores per processor	8 (minimum)
A.3	MEMORY	-
A.3.1	Memory offered (RAM)	2 x16 GB
A.3.2	Make of Memory Chip	(specify)
A.3.3	Type	DDR4
A.3.4	Speed	(specify)

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
A.3.5	RAM expandability	512 GB (minimum) per processor on board
A.3.6	Number of memory slots available after initial 32GB RAM	(specify)
A.4	I/O	-
A.4.1	Free PCI Slots (after the card installations)	2 (minimum)
A.4.2	Type of PCI slots available	(specify)
A.4.3	USB Ports (version 2.0/3.0 compatibility)	2 minimum
A.5	GRAPHICS ADAPTER on board	-
A.5.1	Resolution	(specify)
A.5.2	Video Controller	svga 8MB (minimum)
A.5.3	Bus	(specify)
A.5.4	Make & Model	(specify)
A.5.5	Drivers for Windows Server, LINUX	Required
A.6	MASS STORAGE	-
A.6.1	HARD DISK(Any extra disk plate/bays, cables required to connect the HDDs should be included)	-
A.6.1.1	Make & Model	(specify)
A.6.1.2	Disk Bays	SAS/SATA 3.5 " OR SAS/SATA 2.5 "
A.6.1.3	Number of Hard Disks supported	4 (minimum) for 3.5"/4 (minimum) for 2.5"
A.6.1.4	Maximum number of Hard Disks supported	(specify)
A.6.1.5	Minimum Internal Disk capacity	4 TB using 3.5" /2 TB using 2.5"
A.6.1.6	Hot Plug Hard Disk Drives	(specify)
A.6.1.7	Interface	(Specify)
A.6.1.8	Hard Disk required	3 x 500GB, 3.5 " SATA, 7.2K
A.6.2	SAS/SATA Raid Controller	Required
A.6.2.1	Raid Levels Supported (minimum)	0,1
A.6.2.2	Backup Battery	Required
A.6.2.3	Memory	4MB Minimum

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
A.7	DUAL NETWORK ADAPTER	-
A.7.1	Make & Model	(specify)
A.7.2	BUS Type	(specify)
A.7.3	Ports	RJ45
A.7.4	Drivers	TCP/IP, IPX, NDIS (Windows Server and LINUX)
A.7.5	Speed	10/100/1000Mbps per sec autosense
A.7.6	Full Duplex	Required
A.7.7	Plug and Play Capability	Required
A.7.8	Number of ports	4(minimum) required
A.8	OPERATING SYSTEM	-
A.8.1	No operating system is required	(specify)
A.9	Power Supply	-
A.9.1	Hot Swap Power Supply	(specify)
A.9.2	Redundant Power Supply hot swap	(specify)
A.9.3	Voltage	240V
A.10	STANDARDS	-
A.10.1	WINDOWS Server	Required
A.10.2	LINUX	Required
A.10.3	IEEE 802.2	Required
A.10.4	IEEE 802.3	Required
A.10.5	IEEE 802.3u	Required
A.10.6	IEEE 802.3x	Required
A.10.7	FCC Certification	CLASS B
A.10.8	ISO 9000	Required
A.10.9	CE certification	Required
A.10.10	Environmental	Η διαδικασία παραγωγής, ελέγχου και διάθεσης που ακολουθεί ο κατασκευαστής να είναι συμβατή με τα πρότυπα CYS EN ISO 14001 ή EMAS ή ισοδύναμο
A.11.	Warranty and maintenance	-
A.11.1	3 years of warranty is required for all required equipment	Required

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
A.11.2	Yearly maintenance costs, for the years 4th up to 8th year inclusive	Required, Please provide the yearly costs
A.11.3	If additional parts (for example hard disks, power supply, memory, CPU) added to the server, after the initial purchase, those must be covered by the yearly maintenance contract, along with the server	Required
A.12	ADDONS	-
A.12.1	CPU	
A.12.1.1	Additional System Processor	(specify)
A.12.2	Memory	
A.12.2.1	Additional 32 GB RAM	(specify)
A.12.2.2	Additional 64 GB RAM	(specify)
A.12.2.3	Additional 128 GB RAM	(specify)
A.12.2.4	Memory replacement with 1 X 32 GB	(specify)
A.12.2.5	Memory replacement with 1 X 64 GB	(specify)
A.12.2.6	Memory replacement with 1 X 128 GB	(specify)
A.12.3	Hard Drive 500 GB SAS Enterprise	
A.12.3.1	Make & Model	(specify)
A.12.3.2	Hard disk controller	(specify)
A.12.3.3	Capacity	480GB (minimum)
A.12.3.4	Rotational Speed	(specify)
A.12.4	Hard Drive 500 GB SATA Enterprise	
A.12.4.1	Make & Model	(specify)
A.12.4.2	Hard disk controller	(specify)
A.12.4.3	Capacity	480GB (minimum)
A.12.4.4	Rotational Speed	(specify)
A.12.6	Hard Drive 240 GB SSD Enterprise Entry Level	
A.12.6.1	Make & Model	(specify)
A.12.6.2	Hard disk controller	(specify)
A.12.6.3	Capacity	240GB (minimum)
A.12.6.4	Rotational Speed	(specify)

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
A.12.7	Hard Drive 1 TB	-
A.12.7.1	Make & Model	(specify)
A.12.7.2	Disk Bays	SAS/SATA of 3.5 "
A.12.7.3	Capacity	1 TB of 3.5 "
A.12.7.4	Rotational Speed	7200 rpm (minimum)
A.13	Raid Controller Upgrade	Upgrade to 5,6,10
A.14	Additional Power Supply	(specify)

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι τεχνικές προδιαγραφές για την αγορά των διατάξεων τηλεμετρίας ηλεκτρικής κατανάλωσης των εξυπηρετητών. Οι μετρήσεις καταναλώσεων ισχύος ανά ρευματοδότη θα επιτευχθούν με Έξυπνες Μονάδες Διανομής Τροφοδοσίας (Smart Power Distribution Units). Το (S)PDU είναι αυτόνομη συσκευή διανομής τροφοδοσίας η οποία παρέχει δυνατότητα απομακρυσμένη παρακολούθηση συνδεδεμένων φορτίων σε πραγματικό χρόνο καθώς και ειδοποιήσεις καθοριζόμενες από το χρήστη σχετικά με πιθανές υπερφορτώσεις κυκλωμάτων.

Το (S)PDU μπορεί να επιτύχει έλεγχο της κατανάλωσης ισχύος με ολοκληρωμένες και ευέλικτες δυνατότητες παρακολούθησης, πραγματοποιώντας συνεχή μέτρηση και καταγραφή της κατανάλωσης ισχύος (μονοφασική ή τριφασική) μέσω ασφαλούς περιβάλλοντος εργασίας Web ή SNMP. Υπάρχει επίσης δυνατότητα υποστήριξης αισθητήρων θερμοκρασίας (ή και υγρασίας) για μετρήσεις θερμοκρασίας σε επίπεδο ικρίωματος τόσο στο σημείο εισαγωγής ψυχρού αέρα όσο και στο σημείο αποβολής θερμού αέρα.

Το ΠΚ θα προχωρήσει στην προκήρυξη διαγωνισμού για την αγορά των διατάξεων τηλεμετρίας (Παράρτημα 2).

Πίνακας 3: Τεχνικές προδιαγραφές (S)PDUs

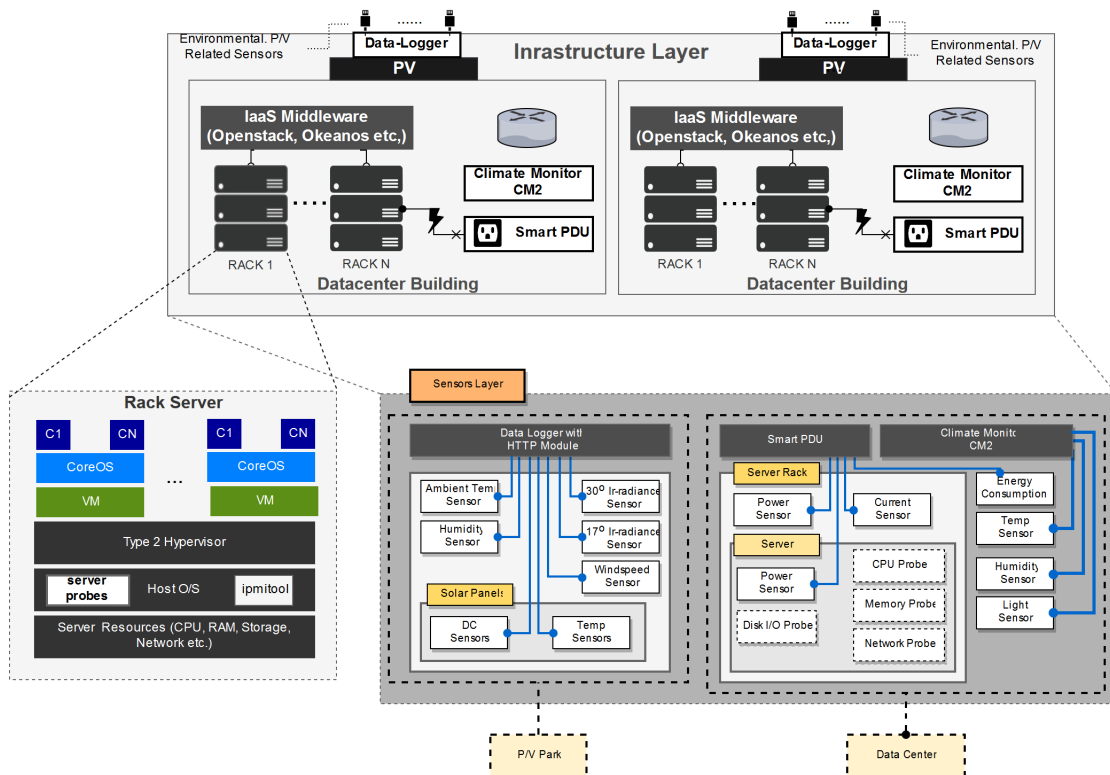
A/A	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ/ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.1	Να αναφερθεί η εταιρεία κατασκευής και το μοντέλο για κάθε τύπο SPDUs που θα χρησιμοποιηθεί.	ΝΑΙ
1.2	SPDUs δυναμικότητας 16A.	ΝΑΙ
2.3	SPDUs δυναμικότητας 32A.	ΝΑΙ
1.4	Ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά	
1.4.1	Input Voltage: 208-230VAC	ΝΑΙ
1.4.2	Input Frequency: 50-60Hz	ΝΑΙ
1.4.3	Input Connections: IEC-309 16A P+N+E with 3m cord (ΚΤΔ)	ΝΑΙ
1.4.4	Input Connections: IEC-309 32A P+N+E with 3m cord (ΚΔ)	ΝΑΙ
1.4.5	Output Voltage: 230V	ΝΑΙ

Α/Α	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ/ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.4.6	Output Connections: 20 x IEC 320 C13 sockets + 4x IEC 320 C19 sockets ή 24 x IEC 320 C13	ΝΑΙ
1.5	Τα SPDUs θα πρέπει να μπορούν να πραγματοποιούν μετρήσεις κατανάλωσης ισχύος ανά ρευματοδότη.	ΝΑΙ
1.6	Ικανότητα μέτρησης πραγματικής αξιοποίησης ισχύος ανά ρευματοδότη στο κάθε SPDUs.	ΝΑΙ
1.7	Τα SPDUs θα πρέπει να είναι ικανά να αναγνωρίζουν την θερμοκρασία στο rack που θα είναι τοποθετημένα και να αποστέλλουν προειδοποιητικό email σε περίπτωση που τα επίπεδα θερμοκρασίας υπερβούν τα προκαθορισμένα που θα του δοθούν.	ΝΑΙ
1.9	Τα SPDUs που θα φέρουν ρευματοδότες τύπου C13 ή και C19. Θα πρέπει να ενσωματώνουν μηχανισμό ασφάλισης των αντίστοιχων καλωδίων ρεύματος C14 και C20 που συνδέονται σε αυτά. Οι ρευματοδότες τύπου C13 και C19 με τον μηχανισμό ασφάλισης θα πρέπει να είναι συμβατοί με όλα τα κοινά καλώδια C14 και C20 και να μην απαιτείται ειδικό καλώδιο ή προσαρμογές για την ασφάλιση.	ΝΑΙ
1.10	Τα SPDUs θα πρέπει να είναι ικανά να αναγνωρίζουν αποστέλλουν προειδοποιητικό email σε περίπτωση βλάβης ή διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος.	ΝΑΙ
1.11	Ικανότητα Υποστήριξης πρωτοκόλλου επικοινωνίας SNMP v.2/v.3	ΝΑΙ
1.12	Ικανότητα ενεργοποίησης / απενεργοποίησης κάθε πρίζας στο SPDUs μέσω δικτύου.	ΟΧΙ
1.13	Εγχειρίδια	ΝΑΙ
1.14	Να αναφερθούν όποιες πιστοποιήσεις- πρότυπα	ΝΑΙ

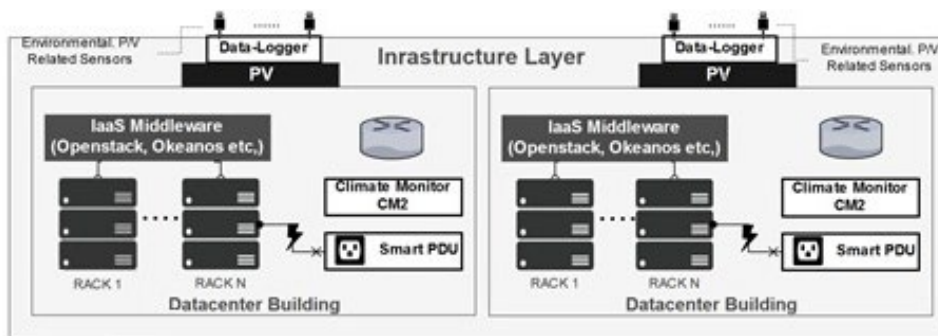
6. Σχεδιάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας

Στην Εικόνα 9 παρουσιάζεται το σχεδιάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας. Το σχεδιάγραμμα περιλαμβάνει δύο διαφορετικά επίπεδα, το Επίπεδο Υποδομής (Infrastructure Layer) και το Επίπεδο Αισθητήρων (Sensors Layer). Πιο συγκεκριμένα, στην Εικόνα 10 παρουσιάζεται το Επίπεδο Υποδομής της εξαγωγής των δεδομένων τηλεμετρίας, στο οποίο θα εκτελούνται οι εφαρμογές του χρήστη εντός των εικονικών κιβωτίων (containers) τα οποία θα τρέχουν μέσα σε Virtual Machines (VMs) σε υπολογιστικές μηχανές που βρίσκονται στο ΚΔ. Το ΚΔ θα τροφοδοτείται από φωτοβολταϊκά (φ/β) πλαίσια εγκατεστημένα στις οροφές των πτερύγων Α, Γ και Ε του κτηρίου FST-01, στο οποίο στεγάζεται το ΚΔ. Τα δεδομένα από τα φ/β συστήματα θα λαμβάνονται μέσω καταγραφών δεδομένων (data loggers). Οι καταγραφείς είναι ηλεκτρονικές συσκευές καταγραφής δεδομένων ως προς συγκεκριμένες παραμέτρους (χρόνος, τοποθεσία κ.ά.) μέσω ενσωματωμένων ή εξωτερικών οργάνων και αισθητήρων. Σε όλα τα επίπεδα και τον εξοπλισμό της υποδομής, οι συλλέκτες θα τοποθετηθούν είτε σε φυσική μορφή είτε σε μορφή λογισμικού που βοηθά στη συλλογή και διάδοση πολύτιμων μετρήσεων αυτού του επιπέδου.

Συνοψίζοντας, στο Επίπεδο Υποδομής περιλαμβάνονται τα (S)PDUs και τα Climate Monitors των δύο Server Rooms (002 και 004), καθώς και τα απαραίτητα data loggers του φ/β συστήματος που θα εγκατασταθεί.



Εικόνα 9: Διάγραμμα δικτυακής υποδομής εξαγωγής δεδομένων τηλεμετρίας

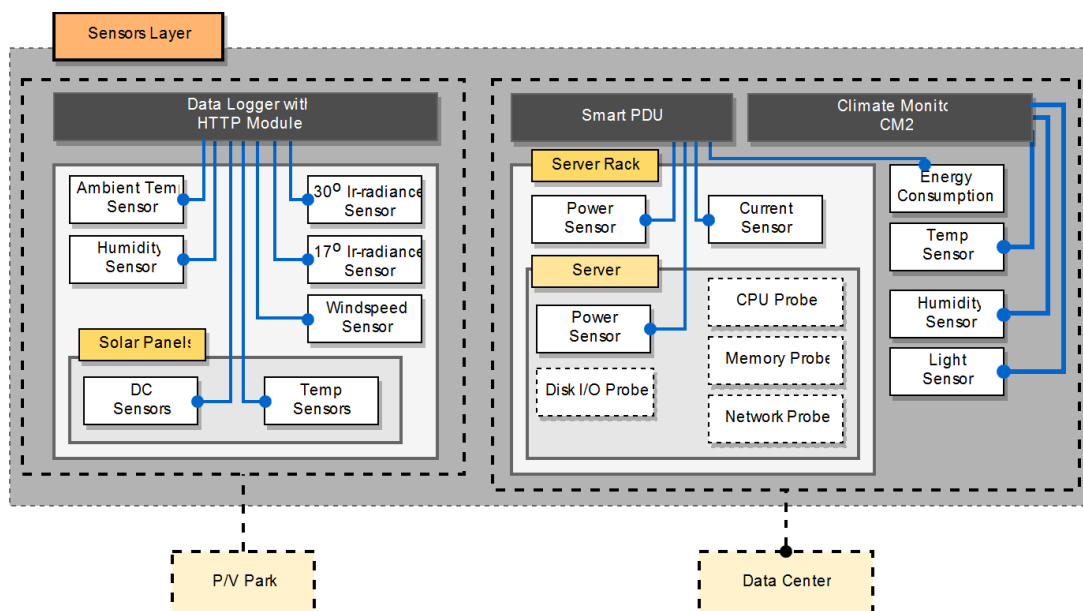


Εικόνα 10: Διαστρωμάτωση υποδομής εξαγωγής των δεδομένων τηλεμετρίας

Η Εικόνα 11 απεικονίζει το Επίπεδο Αισθητήρων (Sensors Layer) του συστήματος, το οποίο είναι υπεύθυνο για την συλλογή μετρικών από τον αντίστοιχο εξοπλισμό. Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες:

- αισθητήρες που σχετίζονται με το ΚΔ
- αισθητήρες που σχετίζονται με το εγκατεστημένο φ/β σύστημα στις οροφές των πτερυγών του κτηρίου

Το ΚΔ είναι εξοπλισμένο με αισθητήρες σε διαφορετικά επίπεδα (Server, Server Rack και Server Room). Οι μετρήσεις που σχετίζονται με την ενέργεια που καταναλώνεται εντός του ΚΔ θα συλλέγονται μέσω (S)PDUs ενώ οι περιβαλλοντικές παράμετροι των ΚΔ συλλέγονται μέσω του Climate Monitor CLIMATE CM-2. Όσον αφορά την εξαγωγή δεδομένων από το φ/β σύστημα, οι παράμετροι αφορούν μέτρηση παραγόμενης ισχύος, ρεύματος, τάσης και περιβαλλοντικών μετρήσεων όπως θερμοκρασία περιβάλλοντος, υγρασίας κτλ. και θα συλλέγονται από τους data loggers μέσω Πρωτόκολλου Μεταφοράς Υπερκειμένου (Hyper Text Transfer Protocol).



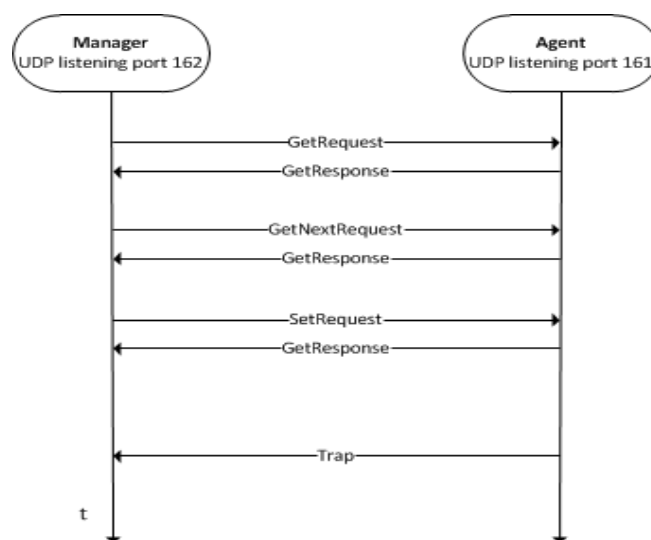
Εικόνα 11: Διαστρωμάτωση αισθητήρων εξαγωγής των δεδομένων τηλεμετρίας

7. Τεχνικές προδιαγραφές δικτυακής διασύνδεσης διατάξεων τηλεμετρίας και επιγραμμικής εξαγωγής δεδομένων

Οι διατάξεις τηλεμετρίας θα συνδεθούν στο ενσύρματο δίκτυο του Τμήματος και θα είναι προσβάσιμες μόνο από το εσωτερικό (private) δίκτυο. Η συλλογή των δεδομένων θα γίνεται από τον εξυπηρετητή που θα παρακολουθεί το όλο σύστημα μέσω SNMP, το οποίο είναι και το πρωτόκολλο που ζητήθηκε να υποστηρίζεται από τις διατάξεις τηλεμετρίας.

Το πρωτόκολλο SNMP (Simple Network Management Protocol) είναι μέρος των πρωτοκόλλων Internet (Internet Protocol) και χρησιμοποιείται ευρέως στα συστήματα διαχείρισης δικτύων, όσον αφορά τη διαχείριση και παρακολούθηση δικτυακών συσκευών που απαιτούν παρέμβαση του διαχειριστή δικτύου. Έχει επικρατήσει γιατί είναι απλό, καταναλώνει μικρή υπολογιστική ισχύ και ελάχιστους δικτυακούς πόρους. Είναι σχεδιασμένο σαν πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής (επίπεδο 5) στη στήβα πρωτοκόλλων του TCP/IP και χρησιμοποιεί πακέτα για την ανταλλαγή μηνυμάτων πληροφοριών μεταξύ των συσκευών που διαχειρίζεται. Οι πληροφορίες αναφέρονται σε διάφορα στοιχεία των συσκευών, όπως στοιχεία συστήματος, στοιχεία περιβαλλοντικών παραμέτρων, πληροφορίες δικτυακών παραμέτρων, καταγραφές σφαλμάτων κ.ά.

Σε μια τυπική χρήση του πρωτοκόλλου SNMP (Εικόνα 12), υπάρχει ένας αριθμός συστημάτων υπό διαχείριση καθώς και ένα ή περισσότερα συστήματα διαχείρισης. Το λογισμικό που τρέχει σε κάθε δικτυακή υπό διαχείριση συσκευή ονομάζεται “agent” και αναφέρει μέσω του πρωτοκόλλου SNMP στα συστήματα διαχείρισης (“manager”). Οι μεταβλητές που ελέγχονται από το SNMP οργανώνονται σε ιεραρχικές δομές, οι οποίες μαζί με τα μεταδεδομένα (όπως ο τύπος και η περιγραφή των μεταβλητών περιγράφονται από τα Management Information Bases (MIBs).



Εικόνα 12: Λειτουργία πρωτοκόλλου SNMP

8. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου παραδοτέου είναι χρήσιμα για την εκτέλεση της προμήθειας και της εγκατάστασής του συστήματος έξυπνης ενεργειακής διαχείρισης για το ενεργοβόρο ΚΔ του ΠΚ.

Σε αυτή την αναφορά παρουσιάζεται η μελέτη συστήματος ενεργειακής διαχείρισης για το ΚΔ του Τμήματος Πληροφορικής του ΠΚ, καθώς και οι τεχνικές προδιαγραφές του απαιτούμενου εξοπλισμού, ο οποίος αφορά διατάξεις τηλεμετρίας ηλεκτρικών παραμέτρων και κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, παρουσιάζεται η διαδικασία προσφορών για την αγορά εξυπηρετητή τόσο για την φιλοξενία του συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης, όσο και για άλλες ανάγκες του έργου.

9. Παραρτήματα

Παράρτημα 1:

Προκήρυξη διαγωνισμού και τεχνικές προδιαγραφές για αγορά εξυπηρετητή για το Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου

Παράρτημα 2:

Προκήρυξη διαγωνισμού και τεχνικές προδιαγραφές για αγορά διατάξεων τηλεμετρίας ηλεκτρικής κατανάλωσης εξυπηρετητών για το Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου

Παράρτημα 3:

Προκήρυξη διαγωνισμού και τεχνικές προδιαγραφές για αγορά μετρητών κατανάλωσης συστημάτων κλιματισμού για το Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου

Παράρτημα 4:

Διαδικασία Διαγωνισμού Τομέα Συμβάσεων και Αγορών Πανεπιστημίου Κύπρου

Παράρτημα 1

Προκήρυξη διαγωνισμού και τεχνικές προδιαγραφές για
αγορά εξυπηρετητή για το Κέντρο Δεδομένων του
Πανεπιστημίου



<Ημερομηνία>

Κύριοι

<Επωνυμία Επιλεγμένου Οικονομικού Φορέα>

<Διεύθυνση Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου>

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΛΗ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Το Πανεπιστήμιο Κύπρου («Αναθέτουσα Αρχή») διενεργεί διαγωνισμό με συνοπτική διαδικασία και σας προσκαλεί να υποβάλετε προσφορά βάσει των εγγράφων διαγωνισμού που επισυνάπτονται στην παρούσα πρόσκληση.

Υποβολή της προσφοράς συνεπάγεται αποδοχή όλων των όρων και απαιτήσεων που περιλαμβάνονται στα συνημμένα έγγραφα του διαγωνισμού.

1



1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Παρ.	Στοιχεία Διαγωνισμού	
1.1	Αριθμός Διαγωνισμού	<Αριθμός Διαγωνισμού>
1.2	Τίτλος/Αντικείμενο Διαγωνισμού	Προμήθεια εξυπηρετητή
1.3	Διαδικασία Διαγωνισμού	Συνοπτική διαδικασία σύμφωνα με το άρθρο 90(1)(β) του Ν.73(Ι)/2016
1.4	Εκτιμώμενη Αξία	€3000
1.5	Πηγή Χρηματοδότησης	Ενεργειακή αναβάθμιση κέντρων δεδομένων
1.6	Κριτήριο Ανάθεσης	Η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά βάσει τιμής
1.7	Αρμόδιος Λειτουργός	Μάριος Δικαιάκος 22892720 mdd@cs.ucy.ac.cy
1.8	Διάρκεια Ισχύος Προσφορών	Ένας (1) μήνας από την ημερομηνία υποβολής
1.9	Γλώσσα Σύνταξης Προσφοράς	Ελληνική
1.10	Νόμισμα Προσφοράς	Ευρώ
1.11	Τόπος Υποβολής Προσφορών	Στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου: orders@cs.ucy.ac.cy
1.12	Προθεσμία Υποβολής Προσφορών	Έως <ημερομηνία> και ώρα <ΩΩ:ΛΛ>

2

2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	Απάντηση - Προσφορά	Παραπομπή
A.	PC/COMPATIBLE RACK Server			
	Note that these systems are provided without keyboard, mouse, display or operating system software. All hardware for proper mounting must be provided.			
A.1	GENERAL	-		
A.1.1	Quantity	1		
A.1.2	Manufacturer	(specify)		
A.1.3	Model	(specify)		
A.1.4	Part Number	(specify)		
A.1.5	Casing	Rackable standard 19" with Cable Management Arm		
A.1.6	Type	2U (maximum)		
A.2	PROCESSOR	-		
A.2.1	Processor (CPU) Type	Intel® Xeon® Scalable 4100 series		
A.2.2	Processor Make & Model	(specify)		
A.2.3	Motherboard Make & Model	(specify)		
A.2.4	Number of Processors supported	2 (minimum)		
A.2.5	Number of Processors required	1		
A.2.6	Clock Speed	2.0 GHz (minimum)		
A.2.7	L2 CPU Cache Memory (per processor)	8MB (minimum)		
A.2.8	Number of Cores per processor	8 (minimum)		
A.3	MEMORY	-		
A.3.1	Memory offered (RAM)	2 x16 GB		
A.3.2	Make of Memory Chip	(specify)		

3

A.3.3	Type	DDR4		
A.3.4	Speed	(specify)		
A.3.5	RAM expandability	512 GB (minimum) per processor on board		
A.3.6	Number of memory slots available after initial 32GB RAM	(specify)		
A.4	I/O	-		
A.4.1	Free PCI Slots (after the card installations)	2 (minimum)		
A.4.2	Type of PCI slots available	(specify)		
A.4.3	USB Ports (version 2.0/3.0 compatibility)	2 minimum		
A.5	GRAPHICS ADAPTER on board	-		
A.5.1	Resolution	(specify)		
A.5.2	Video Controller	svga 8MB (minimum)		
A.5.3	Bus	(specify)		
A.5.4	Make & Model	(specify)		
A.5.5	Drivers for Windows Server, LINUX	Required		
A.6	MASS STORAGE	-		
A.6.1	HARD DISK(Any extra disk plate/bays, cables required to connect the HDDs should be included)	-		
A.6.1.1	Make & Model	(specify)		
A.6.1.2	Disk Bays	SAS/SATA 3.5 " OR SAS/SATA 2.5 "		
A.6.1.3	Number of Hard Disks supported	4 (minimum) for 3.5"/4 (minimum) for 2.5"		
A.6.1.4	Maximum number of Hard Disks supported	(specify)		
A.6.1.5	Minimum Internal Disk capacity	4 TB using 3.5" /2 TB using 2.5"		
A.6.1.6	Hot Plug Hard Disk Drives	(specify)		

4

A.6.1.7	Interface	(Specify)		
A.6.1.8	Hard Disk required	3 x 500GB, 3.5 " SATA, 7.2K		
A.6.2	SAS/SATA Raid Controller	Required		
A.6.2.1	Raid Levels Supported (minimum)	0,1		
A.6.2.2	Backup Battery	Required		
A.6.2.3	Memory	4MB Minimum		
A.6.2.4				
A.7	DUAL NETWORK ADAPTER	-		
A.7.1	Make & Model	(specify)		
A.7.2	BUS Type	(specify)		
A.7.3	Ports	RJ45		
A.7.4	Drivers	TCP/IP, IPX, NDIS (Windows Server and LINUX)		
A.7.5	Speed	10/100/1000Mbps per sec autosense		
A.7.6	Full Duplex	Required		
A.7.7	Plug and Play Capability	Required		
A.7.8	Number of ports	4(minimum) required		
A.8	OPERATING SYSTEM	-		
A.8.1	No operating system is required	(specify)		
A.9	Power Supply			
A.9.1	Hot Swap Power Supply	(specify)		
A.9.2	Redundant Power Supply hot swap	(specify)		
A.9.3	Voltage	240V		
A.10	STANDARDS	-		
A.10.1	WINDOWS Server	Required		
A.10.2	LINUX	Required		

5

A.10.3	IEEE 802.2	Required		
A.10.4	IEEE 802.3	Required		
A.10.5	IEEE 802.3u	Required		
A.10.6	IEEE 802.3x	Required		
A.10.7	FCC Certification	CLASS B		
A.10.8	ISO 9000	Required		
A.10.9	CE certification	Required		
A.10.10	Enviromental	Η διαδικασία παραγωγής, ελέγχου και διάθεσης που ακολουθεί ο κατασκευαστής να είναι συμβατή με τα πρότυπα CYS EN ISO 14001 ή EMAS ή ισοδύναμο		
A.11	Warranty and maintenance			
A.11.1	3 years of warranty is required for all required equipment	Required		
A.11.2	Yearly maintenance costs, for the years 4th up to 8th year inclusive	Required, Please provide the yearly costs		
A.11.3	If additional parts (for example hard disks, power supply, memory, cpu) added to the server, after the initial purchase, those must be covered by the yearly maintenance contract, along with the server	Required		
A.12	ADDONS	-		
A.12.1	CPU			
A.12.1.1	Additional System Processor	(specify)		
A.12.2	Memory			
A.12.2.1	Additional 32 GB RAM	(specify)		
A.12.2.2	Additional 64 GB RAM	(specify)		
A.12.2.3	Additional 128 GB RAM	(specify)		

6

A.12.2.4	Memory replacement with 1 X 32 GB	(specify)		
A.12.2.5	Memory replacement with 1 X 64 GB	(specify)		
A.12.2.6	Memory replacement with 1 X 128 GB	(specify)		
A.12.3	Hard Drive 500 GB SAS Enterprise			
A.12.3.1	Make & Model	(specify)		
A.12.3.2	Hard disk controller	(specify)		
A.12.3.3	Capacity	480GB (minimum)		
A.12.3.4	Rotational Speed	(specify)		
A.12.4	Hard Drive 500 GB SATA Enterprise			
A.12.4.1	Make & Model	(specify)		
A.12.4.2	Hard disk controller	(specify)		
A.12.4.3	Capacity	480GB (minimum)		
A.12.4.4	Rotational Speed	(specify)		
A.12.6	Hard Drive 240 GB SSD Enterprise Entry Level			
A.12.6.1	Make & Model	(specify)		
A.12.6.2	Hard disk controller	(specify)		
A.12.6.3	Capacity	240GB (minimum)		
A.12.6.4	Rotational Speed	(specify)		
A.12.7	Hard Drive 1 TB			
A.12.7.1	Make & Model	(specify)		
A.12.7.2	Disk Bays	SAS/SATA of 3.5 "		
A.12.7.3	Capacity	1 TB of 3.5 "		
A.12.7.4	Rotational Speed	7200 rpm (minimum)		
A.13	Raid Controller Upgrade	Upgrade to 5,6,10		
A.14	Additional Power Supply	(specify)		

7

Τόπος παράδοσης των υπό προμήθεια προϊόντων/υπηρεσιών είναι **Το Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου στο κτίριο ΘΕΕ1 στην Πανεπιστημιούπολη**. Η προσφερόμενη τιμή πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα σχετικά έξοδα για την παράδοση των ζητούμενων προϊόντων/υπηρεσιών στον καθορισμένο τόπο παράδοσης.

Η διάρκεια εκτέλεσης του αντικείμενου της σύμβασης καθορίζεται εντός **τριάντα ημερών** από την ημερομηνία ανάθεσης.

3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η προσφορά πρέπει να περιλαμβάνει το Έντυπο Υποβολής Προσφοράς, κατάλληλα συμπληρωμένο και υπογραμμένο.

Νοείται ότι οι προσφορές πρέπει να ετοιμαστούν και να υποβληθούν σύμφωνα με τους όρους και απαιτήσεις των εγγράφων διαγωνισμού. Υποβολή της προσφοράς συνεπάγεται αποδοχή των εν λόγω όρων και απαιτήσεων.

4 ΑΝΑΘΕΣΗ

Η ανάθεση γίνεται στον Προσφέροντα, η προσφορά του οποίου πληροί τους όρους και τις απαιτήσεις του διαγωνισμού και έχει αναδειχθεί ως η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά βάσει **Χαμηλότερης Τιμής**

Στην περίπτωση ισοδύναμων προσφορών με την ίδια χαμηλότερη τιμή η επιλογή του Αναδόχου από την Αναθέτουσα Αρχή θα πραγματοποιηθεί με τη διαδικασία της κλήρωσης.

5 ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

Με την ανάθεση της Σύμβασης, ο Ανάδοχος γνωστοποιεί γραπτώς στην Αναθέτουσα Αρχή τον τραπεζικό λογαριασμό στον οποίο επιθυμεί να καταβάλλονται οι πληρωμές της συμβατικής αξίας.

Οι πληρωμές θα καταβάλλονται σε **Ευρώ**, έναντι τιμολογίου, μετά την οριστική παραλαβή των παραδοθέντων προϊόντων/υπηρεσιών.

8

ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Προς: Πανεπιστήμιο Κύπρου

Θέμα: Προμήθεια Εξυπηρετητή για το έργο ΕΝΕΔΗ

1. Αφού μελετήσαμε τα Έγγραφα Διαγωνισμού και αφού έχουμε αποκτήσει πλήρη αντίληψη του Αντικείμενου της Σύμβασης, εμείς οι υποφαινόμενοι, αναλαμβάνουμε να αρχίσουμε, εκτελέσουμε και συμπληρώσουμε το Αντικείμενο της Σύμβασης, που περιγράφεται στα Έγγραφα Διαγωνισμού για το συνολικό ποσό των €....., όπως αναλύεται πιο κάτω.

A/A	Περιγραφή Αντικείμενου	Αναφορά στον Πίνακα Α	Ποσότητα	Τιμή (€) /Ανά Μονάδα Χωρίς ΦΠΑ	Ολικό (€)
B.	IBM/PC COMPATIBLE SERVER				
B.1	IBM/PC COMPATIBLE Server	A	1		
B.2	Additional System Processor	A.12.1.1	1		
B.3	Additional 32GB RAM	A.12.2.1	1		
B.4	Additional 64GB RAM	A.12.2.2	1		
B.5	Additional 128GB RAM	A.12.2.3	1		
B.6	Memory Replacement with 1 x 32 GB	A.12.2.4	1		
B.7	Memory Replacement with 1 x 64 GB	A.12.2.5	1		
B.8	Memory Replacement with 1 x 128 GB	A.12.2.6	1		
B.9	Hard Drive 500 GB SAS Enterprise	A.12.3	1		

9

B.10	Hard Drive 500 GB SATA Enterprise	A.12.4	1		
B.11	Hard Drive 1 TB SAS Enterprise	A.12.7	1		
B.12	Hard Drive 1 TB SATA Enterprise	A.12.7	1		
B.13	Hard Drive SSD 240 GB	A.12.6	1		
B.14	Raid 5 upgrade	A.13	1		
B.15	Additional Power Supply	A.14	1		

2. Αν η Προσφορά μας γίνει αποδεκτή, αναλαμβάνουμε να αρχίσουμε την εκτέλεση του Αντικείμενου της Σύμβασης από την ημερομηνία ανάθεσης.

3. Συμφωνούμε πως η Προσφορά μας αυτή θα ισχύει για περίοδο ίση με αυτή που αναφέρεται στην Παράγραφο 1.8 των εγγράφων διαγωνισμού και θα μας δεσμεύει και θα μπορεί να γίνει αποδεκτή ανά πάσα στιγμή πριν τη λήξη της περιόδου αυτής.

Εκ μέρους και για λογαριασμό του προσφέροντα:

Υπογραφή:

Όνοματεπώνυμο:

Ιδιότητα/Θέση:

Ημερομηνία:

Τηλέφωνο:

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:

10

Παράρτημα 2

Προκήρυξη διαγωνισμού και τεχνικές προδιαγραφές για αγορά διατάξεων τηλεμετρίας ηλεκτρικής κατανάλωσης εξυπηρετητών για το Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου



<Ημερομηνία>

Κύριοι

<Επωνυμία Επιλεγμένου Οικονομικού Φορέα>

<Διεύθυνση Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου>

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΛΗ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Το Πανεπιστήμιο Κύπρου («Αναθέτουσα Αρχή») διενεργεί διαγωνισμό με συνοπτική διαδικασία και σας προσκαλεί να υποβάλετε προσφορά βάσει των εγγράφων διαγωνισμού που επισυνάπτονται στην παρούσα πρόσκληση.

Υποβολή της προσφοράς συνεπάγεται αποδοχή όλων των όρων και απαιτήσεων που περιλαμβάνονται στα συνημμένα έγγραφα του διαγωνισμού.



1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Παρ.	Στοιχεία Διαγωνισμού	
1.1	Αριθμός Διαγωνισμού	<Αριθμός Διαγωνισμού>
1.2	Τίτλος/Αντικείμενο Διαγωνισμού	Προμήθεια, Smart /monitoring PDUs
1.3	Διαδικασία Διαγωνισμού	Συνοπτική διαδικασία σύμφωνα με το άρθρο 90(1)(β) του Ν.73(Ι)/2016
1.4	Εκτιμώμενη Αξία	€14.000.00
1.5	Πηγή Χρηματοδότησης	Έργο ΕΝΕΔΗ
1.6	Κριτήριο Ανάθεσης	Η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά βάσει τιμής
1.7	Αρμόδιος Λειτουργός	Μάριος Δικαιάκος 22892720 mdd@cs.ucy.ac.cy
1.8	Διάρκεια Ισχύος Προσφορών	Ένας (1) μήνας από την ημερομηνία υποβολής
1.9	Γλώσσα Σύνταξης Προσφοράς	Ελληνική
1.10	Νόμισμα Προσφοράς	Ευρώ
1.11	Τόπος Υποβολής Προσφορών	Στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου: <orders@cs.ucy.ac.cy>
1.12	Προθεσμία Υποβολής Προσφορών	Έως <ημερομηνία> και ώρα <ΩΩ:ΜΜ>

2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Πίνακας 1 Προδιαγραφές για smart/monitoring PDUs

A/A	Χαρακτηριστικά / Προδιαγραφές	Απαίτηση	Απάντηση / Προσφορά	Παραπομπή
1.1	Να αναφερθεί η εταιρεία κατασκευής και το μοντέλο για κάθε τύπο SPDUs που θα χρησιμοποιηθεί..	NAI		
1.2	SPDUs δυναμικότητας 16A.	NAI		
2.3	SPDUs δυναμικότητας 32A.	NAI		
1.4	Ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά			
1.4.1	Input Voltage: 208-230VAC	NAI		
1.4.2	Input Frequency: 50-60Hz	NAI		
1.4.3	Input Connections: IEC-309 16A P+N+E with 3m cord (ΚΤΔ)	NAI		
1.4.4	Input Connections: IEC-309 32A P+N+E with 3m cord (ΚΔ)	NAI		
1.4.5	Output Voltage: 230V	NAI		
1.4.6	Output Connections: 20 x IEC 320 C13 sockets + 4x IEC 320 C19 sockets ή 24 x IEC 320 C13	NAI		
1.5	Τα SPDUs θα πρέπει να μπορούν να πραγματοποιούν μετρήσεις κατανάλωσης ισχύος ανά ρευματοδότη.	NAI		
1.6	Ικανότητα μέτρησης πραγματικής αξιοποίησης ισχύος ανά ρευματοδότη στο κάθε SPDUs.	NAI		
1.7	Τα SPDUs θα πρέπει να είναι ικανά να αναγνωρίζουν την θερμοκρασία στο rack που θα είναι τοποθετημένα και να αποστέλλουν προειδοποιητικό email σε περίπτωση που τα επίπεδα θερμοκρασίας υπερβούν τα προκαθορισμένα που θα του δοθούν.	NAI		

A/A	Χαρακτηριστικά / Προδιαγραφές	Απαίτηση	Απάντηση / Προσφορά	Παραπομπή
1.9	Τα SPDUs που θα φέρουν ρευματοδότες τύπου C13 ή και C19. Θα πρέπει να ενσωματώνουν μηχανισμό ασφάλισης των αντίστοιχων καλωδίων ρεύματος C14 και C20 που συνδέονται σε αυτά. Οι ρευματοδότες τύπου C13 και C19 με τον μηχανισμό ασφάλισης θα πρέπει να είναι συμβατοί με όλα τα κοινά καλώδια C14 και C20 και να μην απαιτείται ειδικό καλώδιο ή προσαρμογές για την ασφάλιση.	ΝΑΙ		
1.10	Τα SPDUs θα πρέπει να είναι ικανά να αναγνωρίζουν αποστέλλουν προειδοποιητικό email σε περίπτωση βλάβης ή διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος.	ΝΑΙ		
1.11	Ικανότητα Υποστήριξης πρωτοκόλλου επικοινωνίας snmp v.2/v.3	ΝΑΙ		
1.12	Hot pluggable control unit. Σε περίπτωση βλάβης της μονάδας ελέγχου η παροχή ενέργειας στους ρευματοδότες δεν πρέπει να επηρεάζεται.	ΝΑΙ		
1.13	Εγχειρίδια	ΝΑΙ		
1.14	Να αναφερθούν όποιες πιστοποιήσεις-πρότυπα	ΝΑΙ		

Τόπος παράδοσης των υπό προμήθεια προϊόντων είναι **Το Τμήμα πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου στο κτίριο ΘΕΕ1 στην Πανεπιστημιούπολη**. Η προσφερόμενη τιμή πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα σχετικά έξοδα για την παράδοση των ζητούμενων προϊόντων/υπηρεσιών στον καθορισμένο τόπο παράδοσης.

Η διάρκεια εκτέλεσης του αντικειμένου της σύμβασης καθορίζεται εντός **6 εβδομάδων** από την ημερομηνία ανάθεσης.

3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η προσφορά πρέπει να περιλαμβάνει το Έντυπο Υποβολής Προσφοράς, κατάλληλα συμπληρωμένο και υπογραμμένο.

Νοείται ότι οι προσφορές πρέπει να ετοιμαστούν και να υποβληθούν σύμφωνα με τους όρους και απαιτήσεις των εγγράφων διαγωνισμού. Υποβολή της προσφοράς συνεπάγεται αποδοχή των εν λόγω όρων και απαιτήσεων.

4 ΑΝΑΘΕΣΗ

Η ανάθεση γίνεται στον Προσφέροντα, η προσφορά του οποίου πληροί τους όρους και τις απαιτήσεις του διαγωνισμού και έχει αναδειχθεί ως η πλέον συμφέρουσα από οικονομική άποψη προσφορά βάσει **Χαμηλότερης Τιμής**.

Στην περίπτωση ισοδύναμων προσφορών με την ίδια χαμηλότερη τιμή, η επιλογή του Αναδόχου από την Αναθέτουσα Αρχή θα πραγματοποιηθεί με τη διαδικασία της κλήρωσης.

5 ΤΡΟΠΟΣ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

Με την ανάθεση της Σύμβασης, ο Ανάδοχος γνωστοποιεί γραπτώς στην Αναθέτουσα Αρχή τον τραπεζικό λογαριασμό στον οποίο επιθυμεί να καταβάλλονται οι πληρωμές της συμβατικής αξίας.

Οι πληρωμές θα καταβάλλονται σε **Ευρώ**, έναντι τιμολογίου, μετά την οριστική παραλαβή των παραδοθέντων προϊόντων/υπηρεσιών.

ΕΝΤΥΠΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Προς: Πανεπιστήμιο Κύπρου

Θέμα: Προμήθεια

1. Αφού μελετήσαμε τα Έγγραφα Διαγωνισμού και αφού έχουμε αποκτήσει πλήρη αντίληψη του Αντικείμενου της Σύμβασης, εμείς οι υποφαινόμενοι, αναλαμβάνουμε να αρχίσουμε, εκτελέσουμε και συμπληρώσουμε το Αντικείμενο της Σύμβασης, που περιγράφεται στα Έγγραφα Διαγωνισμού για το συνολικό ποσό των €....., όπως αναλύεται πιο κάτω.

A/A	Προσφερόμενα Προϊόντα/Υπηρεσίες	Ποσότη.	Τιμή Μονάδας χωρίς ΦΠΑ €	Συνολική Τιμή χωρίς ΦΠΑ €
1	SPDUs δυναμικότητας 16 A	2		
2	SPDUs δυναμικότητας 32 A	12		
3	Temperature sensors	14		
ΣΥΝΟΛΟ (χωρίς ΦΠΑ)				

2. Αν η Προσφορά μας γίνει αποδεκτή, αναλαμβάνουμε να αρχίσουμε την εκτέλεση του Αντικείμενου της Σύμβασης από την ημερομηνία ανάθεσης.
3. Συμφωνούμε πως η Προσφορά μας αυτή θα ισχύει για περίοδο ίση με αυτή που αναφέρεται στην Παράγραφο 1.8 των εγγράφων διαγωνισμού και θα μας δεσμεύει και θα μπορεί να γίνει αποδεκτή ανά πάσα στιγμή πριν τη λήξη της περιόδου αυτής.

Εκ μέρους και για λογαριασμό του προσφέροντα:

Υπογραφή:

Όνοματεπώνυμο:

Ιδιότητα/Θέση:

Ημερομηνία:

Τηλέφωνο:

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο:

Παράρτημα 3

Προκήρυξη διαγωνισμού και τεχνικές προδιαγραφές για αγορά μετρητών κατανάλωσης συστημάτων κλιματισμού για το Κέντρο Δεδομένων του Πανεπιστημίου

Παράρτημα 4

Διαδικασία Διαγωνισμού Τομέα Συμβάσεων και Αγορών
Πανεπιστημίου Κύπρου

Δ1 - Αγορές εκτιμώμενης αξίας πέραν των €2.000 μέχρι €15.000 για προμήθειες και έργα και πέραν των €5.000 μέχρι €25.000 για υπηρεσίες**Έρευνα Αγοράς**

1. Ο Ιδιοκτήτης Έργου διεξάγει έρευνα αγοράς για εντοπισμό τουλάχιστον τριών οικονομικών φορέων, που έχουν την έδρα τους είτε στην Κύπρο είτε στο εξωτερικό, στους οποίους δύναται να ανατεθεί η εκτέλεση του αντικειμένου της σύμβασης. Εάν δεν υπάρχουν τουλάχιστον δύο τέτοιοι οικονομικοί φορείς δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η παρούσα διαδικασία.
Συστήνεται, όπου είναι δυνατόν και ειδικότερα στις περιπτώσεις που δεν είναι βέβαιο ότι όλοι οι προεπιλεγέντες οικονομικοί φορείς θα υποβάλουν προσφορά, να επιλέγονται πέραν των τριών οικονομικών φορέων από τους οποίους θα ζητηθεί η υποβολή προσφοράς ώστε να διασφαλίζεται, κατά το δυνατόν, η υποβολή τριών τουλάχιστον προσφορών.
2. Ο Ιδιοκτήτης του Έργου δεν πρέπει να έχει οποιοδήποτε οικονομικό ή άλλο συμφέρον, άμεσο ή έμμεσο, σε σχέση με το διαγωνισμό ούτε να έχει οποιαδήποτε ιδιάζουσα σχέση ή οποιαδήποτε εξ' αίματος ή εξ' αγχιστείας συγγένεια μέχρι τέταρτου βαθμού με οποιοδήποτε πρόσωπο που έχει πρόδηλο οικονομικό ή άλλο συμφέρον από την ανάθεση της σύμβασης.
3. Νοείται ότι οι προεπιλεγέντες οικονομικοί φορείς πρέπει να είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους και να μην έχει οποιοδήποτε από αυτούς οποιοδήποτε οικονομικό ή άλλο συμφέρον σε οποιοδήποτε άλλο προεπιλεγέντα οικονομικό φορέα.

Εξασφάλιση Προσφορών

4. Ο Ιδιοκτήτης του Έργου ζητά προσφορές από τους επιλεγέντες οικονομικούς φορείς αποστέλλοντας σε αυτούς το ίδιο έγγραφο μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η αποστολή του εν λόγω εγγράφου γίνεται την ίδια ώρα αλλά ξεχωριστά στον κάθε οικονομικό φορέα ώστε να μην αποκαλύπτονται οι ταυτότητες των οικονομικών φορέων από τους οποίους ζητείται η υποβολή προσφοράς. Συστήνεται όπως το έγγραφο αυτό συντάσσεται με βάση τα σχετικά πρότυπα έγγραφα διαγωνισμών (ΤΣΑ-ΕΔ-1.1-GR ή ΤΣΑ-ΕΔ-1.1-EN), που έχουν αναρτηθεί τον ιστότοπο του ΤΣΑ. Όπου αυτό δεν είναι εφικτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλο κατάλληλο έγγραφο, στο οποίο να καθορίζονται οι όροι και οι απαιτήσεις που αφορούν στη συγκεκριμένη ανάγκη.
5. Τυχόν διευκρινίσεις και/ή συμπληρωματικές πληροφορίες αποστέλλονται την ίδια ώρα αλλά ξεχωριστά στον κάθε οικονομικό φορέα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
6. Οι οικονομικοί Φορείς υποβάλλουν τις προσφορές τους μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου εντός της τεθείσας προθεσμίας. Εκπρόθεσμες προσφορές δεν λαμβάνονται υπόψη.
7. Σε περίπτωση υποβολής μόνο μιας προσφοράς ή σε περίπτωση που μετά την αξιολόγηση των προσφορών υπάρχει μόνο μία έγκυρη προσφορά ενώ υπάρχουν και άλλοι κατάλληλοι οικονομικοί φορείς, πέραν αυτών που προσκλήθηκαν για να υποβάλουν προσφορά, στους οποίους θα μπορούσε να ανατεθεί η εκτέλεση του αντικειμένου της σύμβασης, η διαδικασία ακυρώνεται και επαναλαμβάνεται.

Αξιολόγηση Προσφορών

8. Ο Ιδιοκτήτης του Έργου αξιολογεί τις ληφθείσες προσφορές και όπου κρίνει σκόπιμο καλεί ένα ή περισσότερους από τους προσφέροντες να παράσχουν διευκρινίσεις επί των προσφορών τους, χωρίς όμως να επιδιώκεται ή να επιτρέπεται η υποβολή αλλαγών επί της προσφερόμενης λύσης ή των προσφερόμενων τιμών.
9. Ο Ιδιοκτήτης του Έργου ετοιμάζει την έκθεση αξιολόγησης χρησιμοποιώντας το κατάλληλο πρότυπο (ΤΣΑ-ΕΚΘ-1.1), την οποία αποστέλλει στον ΤΣΑ για έγκριση.

Ανάθεση Σύμβασης

10. Ο ΤΣΑ καταχωρεί το διαγωνισμό σε ειδικό Μητρώο.



11. Ο Υπεύθυνος ΤΣΑ εξετάζει την Έκθεση Αξιολόγησης και όπου κρίνει αναγκαίο ζητά σχετικές διευκρινίσεις. Αν για οποιοδήποτε λόγο ο Υπεύθυνος ΤΣΑ δεν μπορεί να αποφασίσει τότε η Έκθεση Αξιολόγησης προωθείται στο Συμβούλιο Προσφορών για λήψη απόφασης.
12. Αν απαιτείται πιστοποίηση της διαδικασίας, αυτή γίνεται από τον ΤΣΑ και για το σκοπό αυτό ο ΤΣΑ συμπληρώνει ειδικό Έντυπο Πιστοποίησης της Διαδικασίας που ακολουθήθηκε.
13. Ο ΤΣΑ καταχωρεί αντίγραφο της Έκθεσης Αξιολόγησης μαζί με τυχόν άλλα σχετικά έγγραφα σε κατάλληλο Διοικητικό Φάκελο και αποστέλλει την εγκριθείσα ή απορριφθείσα Έκθεση Αξιολόγησης και το Έντυπο Πιστοποίησης της Διαδικασίας (όπου απαιτείται) στον Ιδιοκτήτη του Έργου.
14. Ο Ιδιοκτήτης του Έργου ειδοποιεί τον επιτυχόντα οικονομικό φορέα ότι η σύμβαση έχει ανατεθεί σε αυτόν.
15. Ο ΤΣΑ καταχωρεί την ανάθεση της σύμβασης στο Ηλεκτρονικό Σύστημα Σύναψης Συμβάσεων (e-Procurement) του Γενικού Λογιστηρίου.

Πραγματοποίηση Αγοράς

16. Εφόσον εγκριθεί η Έκθεση Αξιολόγησης, ο Ιδιοκτήτης του Έργου προχωρά στην αγορά των κατακυρωμένων προμηθειών/υπηρεσιών/έργων.
17. Μετά την παραλαβή των σχετικών προμηθειών/υπηρεσιών/έργων, ο Ιδιοκτήτης του έργου προχωρά στην προώθηση της διαδικασίας εξόφλησης του σχετικού τιμολογίου.