



**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Α.Π. :
Αθήνα,

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

**Προς τα Μέλη ΔΕΠ της
Σχολής Μηχ/γων
Μηχ/κών**

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Υ.Δ. κ. ΣΤΑΝΙΤΣΑ Μάριου**, Διπλωματούχου Ηλεκτρολόγου Μηχανολόγου και Μηχανικού Η/Υ του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και κατόχου Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ε.Μ.Π. στο πεδίο Παραγωγή και Διαχείρισης Ενέργειας (ΣΗΜΜΥ), την οποία εκπόνησε στον Τομέα Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας. Η παρουσίαση θα πραγματοποιηθεί την Παρασκευή 29 Απριλίου 2022 και ώρα 11:30π.μ. διαδικτυακά. Ο ελληνικός τίτλος της Διδακτορικής Διατριβής είναι ο εξής:

« Αειφορία στη διοίκηση έργων: Διερεύνηση της σημασίας των δεικτών αειφορίας για τον κατασκευαστικό κλάδο »

Και ο Αγγλικός τίτλος ως εξής
«Sustainability in project management: Investigating the significance of sustainability indicators for the construction industry ».

Ο Κοσμητόρας της Σχολής



**Ν. Μαρμαράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π**

- Για οδηγίες για την πρόσβαση σας διαδικτυακά απευθυνθείτε στον Επιβλέποντα του Υ.Δ..Αναπλ. Καθ. Κ. Κηρυττόπουλο (kkir@mail.ntua.gr)

Τίτλος: Αειφορία στη διοίκηση έργων: Διερεύνηση της σημασίας των δεικτών αειφορίας για τον κατασκευαστικό κλάδο

Μάριος Στανίτσας

Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Κηρυττόπουλος

Περίληψη Διατριβής

Η εφαρμογή πολιτικών αειφόρου ανάπτυξης σε κατασκευαστικά έργα αυξάνεται διαρκώς τις τελευταίες δεκαετίες. Η φιλοσοφία της διοίκησης έργων εντάσσει επίσης τα θέματα της αειφορίας στις προσεγγίσεις της. Η διδακτορική αυτή διατριβή διερευνά τους δείκτες που επηρεάζουν την ενσωμάτωση της αειφορίας στις πρακτικές της διοίκησης έργων στον κατασκευαστικό τομέα. Στη βιβλιογραφία, πολλοί δείκτες αναγνωρίζονται ως σημαντικοί για την επιτυχία των κατασκευαστικών έργων, ωστόσο, η έλλειψη μιας συστηματικής κατηγοριοποίησης δημιουργεί δυσκολίες στους διαχειριστές έργων ως προς την ορθή χρήση τους. Μια ολιστική προσέγγιση και ταξινόμηση των δεικτών που συμβάλλουν στη δημιουργία αειφόρων έργων σε κατασκευαστικά έργα καλύπτοντας όλο το φάσμα του τριπλού περιορισμού (TBL), παραμένει ως κενό στη βιβλιογραφία και στην πράξη. Για την κάλυψη ενός τέτοιου κενού, αυτή η έρευνα προσεγγίζει την αειφορία στο πλαίσιο της διοίκησης έργων και αποκαλύπτει σχετικούς δείκτες ως αποτελεσματικά εργαλεία για τα κατασκευαστικά έργα.

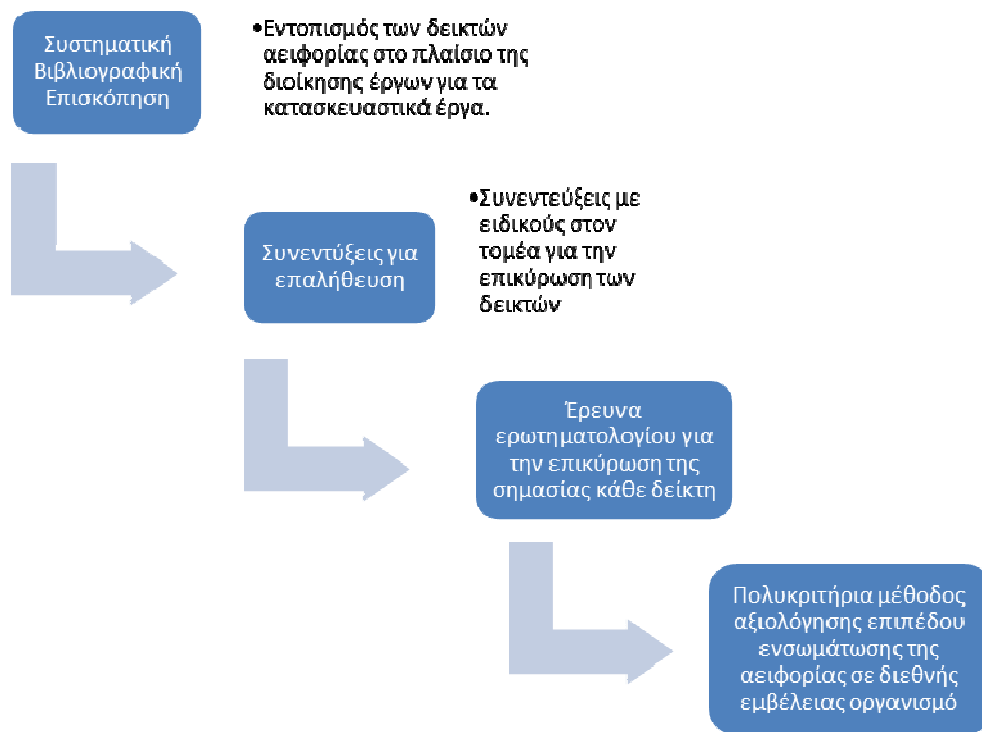
Αυτή η έρευνα αποσκοπεί στο να συμβάλει στην ολιστική προσέγγιση της αειφορίας στη διοίκηση έργων, ειδικά για τα κατασκευαστικά έργα, παρέχοντας τους κύριους δείκτες αειφόρου διοίκησης έργων που συμβάλλουν σε αειφόρα κατασκευαστικά έργα, λαμβάνοντας υπόψη τις απόψεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών των κατασκευαστικών έργων.

Ο ερευνητικός αυτός σκοπός θα επιτευχθεί με την επίτευξη των ακόλουθων στόχων:

- Διερεύνηση των πιο σύγχρονων απόψεων για την αειφορία στη διοίκηση έργων μέσω της αναγνώρισης δεικτών αειφορίας στη διοίκηση έργων για τον κατασκευαστικό κλάδο.
- Διερεύνηση και ταξινόμηση των κύριων δεικτών διοίκησης αειφόρων έργων που συμβάλλουν σε αειφόρα κατασκευαστικά έργα, λαμβάνοντας υπόψη τις απόψεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών των κατασκευαστικών έργων.
- Προσδιορισμός των παραγόντων που δημιουργούν το σύνολο δεικτών αειφορίας που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση αειφόρων κατασκευαστικών έργων και τελικά την παραγωγή αειφόρων κατασκευών και πρόταση ενός εννοιολογικού μοντέλου δεικτών αειφορίας που βασίζεται σε πέντε βασικούς παράγοντες.
- Πρόταση μιας μεθόδου βασισμένης στην ανάλυση απόφασης πολλαπλών κριτηρίων για την αξιολόγηση της ενσωμάτωσης της φιλοσοφίας της αειφορίας σε οργανισμούς μεγάλης κλίμακας μέσω της χρήσης δεικτών αειφόρου διοίκησης έργων.

Αυτή η έρευνα στοχεύει στο να επεκτείνει το σώμα της γνώσης σε δύο διακριτούς τομείς, πρώτον εάν οι δείκτες αιφόρου διοίκησης έργων συμβάλλουν στην υλοποίηση αιφόρων κατασκευαστικών έργων και, δεύτερον, εάν τα εργαλεία και οι τεχνικές που αναπτύσσονται εντός του κλάδου μπορούν να ενισχύσουν την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι διευθυντές έργων θεωρούν την αιφορία σημαντική στα έργα τους, μελετώντας τη συνεισφορά των διαστάσεων της αιφορίας στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων του έργου. Επιπλέον, αυτή η έρευνα παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για βασικές πτυχές της αιφορίας στο πλαίσιο διοίκησης έργων και κατανόηση της σημασίας της από την οπτική των διαχειριστών έργων. Η ανάγκη για μελέτες σχετικά με τα συγκλίνοντα θέματα της αιφορίας και της διοίκησης έργων, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη σημασία και των δύο θεμάτων στο τρέχον επιχειρηματικό πλαίσιο, οδήγησαν στην ανάπτυξη αυτής της μελέτης, η οποία στοχεύει να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση του θέματος της αιφορίας στα κατασκευαστικά έργα. Κατά συνέπεια, αυτή η μελέτη στοχεύει να καλύψει αυτό το κενό εντοπίζοντας τις βασικές πτυχές της αιφορίας στο πλαίσιο διοίκησης έργων και κατανοώντας τη σημασία της με βάση την εμπειρία των διαχειριστών έργων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εταιρείες λαμβάνουν σοβαρά υπόψη την αιφορία στη διοίκηση έργων. Ωστόσο, υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ της αντίληψης της σημασίας και της πραγματικής χρήσης στην πράξη.

Η «μεγάλη εικόνα» (Big Picture) της διδακτορικής διατριβής μπορεί να κατανοηθεί μέσω της Εικόνας 1 που ακολουθεί:



Εικόνα 1: Big picture

Σε συνέχεια της Εικόνας 1, διαφαίνεται ο προγραμματισμός της διδακτορικής διατριβής και επεξηγούνται οι βασικότερες επιμέρους δραστηριότητες. Η βιβλιογραφική επισκόπηση αποσκοπεί στην οργάνωση των βασικών εννοιών που θα διαπραγματευτεί η διατριβή, ώστε να παρουσιαστούν ολοκληρωμένα και με σαφήνεια οι υπό έρευνα περιοχές και τα ζητήματα που την πλαισιώνουν. Για να επιτευχθεί ο στόχος της διατριβής και να προσδιοριστούν οι

δείκτες αιεφορίας που επηρεάζουν τα κατασκευαστικά έργα, η ερευνητική στρατηγική ακολουθεί μια διαδοχική προσέγγιση. Αρχικά, οι ερευνητές διεξάγουν μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας (SLR) για να διερευνήσουν τη βιβλιογραφία (προσδιορισμός των δεικτών όπως διακρίνονται σε προηγούμενες μελέτες υπό το πρίσμα των κατασκευαστικών έργων) και στη συνέχεια μια σειρά ημι-δομημένων συνεντεύξεων για την επικύρωση των αποτελεσμάτων. Η βιβλιογραφική επισκόπηση στο βασικό της κομμάτι έχει ολοκληρωθεί, όμως στην ουσία είναι μια διαδικασία που συνεχίζει καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης της διδακτορικής διατριβής. Έχουν ήδη διεξαχθεί ημι-δομημένες συνεντεύξεις με ειδικούς έτσι ώστε να επιτευχθεί επικύρωση κάθε δείκτη.

Η προετοιμασία, συλλογή και ανάλυση ερευνητικών δεδομένων όπως αυτά προέκυψαν από την προηγούμενη ανάλυση έγιναν έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιλογή της μεθόδου και των εργαλείων με τα οποία θα πραγματοποιηθεί η συλλογή και ανάλυση των δεδομένων. Με την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου συλλογής δεδομένων έρχονται και οι απαραίτητες προετοιμασίες, πραγματοποιείται η συλλογή και ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων. Η ερευνητική μέθοδος της έρευνας ερωτηματολογίου επιλέχθηκε προσεκτικά ως τρόπος διερεύνησης των πεποιθήσεων των ενδιαφερομένων σχετικά με τη σημασία των ήδη προκαθορισμένων δεικτών. Η συγκεκριμένη ερευνητική μέθοδος εξυπηρετεί το σκοπό της συλλογής δεδομένων από ένα μεγάλο δείγμα σε παγκόσμια κλίμακα. Επιπλέον, οι έρευνες με ερωτηματολόγια δείχνουν εσωτερική / εξωτερική εγκυρότητα και υπό σωστή κατασκευή, ηθικά πλεονεκτήματα. Αυτή η διατριβή χρησιμοποιεί τη γνώμη των ενδιαφερομένων μερών για τους δείκτες για την καλύτερη αξιολόγηση της σημασίας τους για την επιτυχία του έργου και την εφαρμογή πρακτικών αιεφορίας.

Η τελική δραστηριότητα αποτελεί τον προσδιορισμό του πλαισίου παραγόντων επιτυχούς εφαρμογής της μεθόδου με πολυκριτήρια μέθοδο αξιολόγησης επιπέδου αιεφορίας ενσωμάτωσης της αιεφορίας σε διεθνής εμβέλειας οργανισμό. Με συνδυασμό των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων, και των ευρημάτων της βιβλιογραφικής επισκόπησης, θα προσδιοριστεί το πλαίσιο παραγόντων επιτυχούς εφαρμογής της μεθόδου, που αποτελεί και το τελικό αποτέλεσμα της διδακτορικής διατριβής.

Η συστηματική ανασκόπηση της διαθέσιμης διαδικτυακής ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας σχετικά με τις πρακτικές αιεφόρου διοίκησης έργων και τη χρήση δεικτών για τέτοιους σκοπούς είχε ως αποτέλεσμα την παροχή γνώσεων στο προς ανάλυση θέμα για τον κατασκευαστικό κλάδο. Έτσι, τελικά εντοπίστηκαν ογδόντα δύο (82) δείκτες αιεφορίας που σχετίζονται με πρακτικές διοίκησης έργων σε κατασκευαστικά έργα. Η περαιτέρω κατηγοριοποίησή τους σύμφωνα με το σενάριο TBL (οικονομικοί, περιβαλλοντικοί και κοινωνικοί/διαχειριστικοί δείκτες) πραγματοποιήθηκε μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων με ειδικούς του κλάδου.

Προκειμένου να διερευνηθεί και να ταξινομηθεί η σχετική σημασία των κύριων δεικτών, όπως αυτοί προσδιορίστηκαν μέσω του στόχου 1, συμβάλλοντας σε αιεφόρα κατασκευαστικά έργα, λαμβάνοντας υπόψη τις απόψεις όλων των ενδιαφερομένων μερών των κατασκευαστικών έργων, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω μιας έρευνας ερωτηματολογίου αναλύθηκαν για τη σχετικά. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ο τύπος δείκτη σχετικής σημασίας (RII). Διερευνώντας την αντίληψη των ενδιαφερομένων μερών από τον κατασκευαστικό τομέα σχετικά με τη χρήση δεικτών αιεφόρου διοίκησης έργων κατά την αναζήτηση χαρακτηριστικών αιεφορίας, τα ευρήματα εντόπισαν τους δείκτες που

συμβάλλουν περισσότερο στην επίτευξη αιφώρων κατασκευαστικών έργων. Η ανάλυση RII προσδιόρισε τη σχετική κατάταξη όλων των δεικτών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας του ερωτηματολογίου που διερευνήθηκαν για την επίτευξη του 2ου στόχου ήταν επίσης πολύτιμα στοιχεία για τον 3ο στόχο. Η μέθοδος της έρευνας του ερωτηματολογίου επιλέχθηκε και σχεδιάστηκε ως το θεωρητικό σημείο εκκίνησης και το σημείο εκκίνησης για την περαιτέρω ανάπτυξη της παραγοντικής ανάλυσης που εντόπισε τους υποκείμενους παράγοντες. Οι 82 προκαθορισμένοι δείκτες αιφωρίας για αιφώρα κατασκευαστικά έργα αποτέλεσαν τη βάση για την αξιολόγηση από την πλευρά των ενδιαφερομένων μερών. Μέσω της χρήσης της μεθόδου της διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης (EFA), προέκυψαν πέντε διακριτοί παράγοντες της στάσης των ενδιαφερομένων: (1) Αιφώρος ανταγωνιστικότητα, (2) Συμμετοχή των ενδιαφερομένων, (3) Αιφώρος οικονομική ανάπτυξη, (4) Κοινωνική αιφωρία, και (5) Πολιτική για τη διατήρηση των πόρων και το περιβάλλον.

Η ενσωμάτωση της φιλοσοφίας της αιφωρίας σε οργανισμούς μεγάλης κλίμακας μέσω της χρήσης δεικτών που σχετίζονται με τη διοίκηση αιφώρων έργων, έγινε αντιληπτή μέσω ενός πρόσφατα δομημένου ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε σε επιλεγμένους συμμετέχοντες του οργανισμού που ερευνήθηκε (μελέτη περίπτωσης). Η έρευνα αποτελούταν ουσιαστικά από μια λίστα δεικτών μαζί με μια σύντομη περιγραφή, όπου οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν την τιμή απόδοσης κάθε δείκτη, με βάση μια κλίμακα 1-9 (1 = κακή απόδοση και 9 = εξαιρετική απόδοση). Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε σχέση με την οργανωτική απόδοση του τμήματος στο οποίο ανήκαν οι ερωτηθέντες. Η κύρια διαφορά μεταξύ αυτού του ερωτηματολογίου και του προηγουμένως χρησιμοποιούμενου στους στόχους 2 και 3 ήταν ο συνολικός αριθμός των δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν. Σε αυτή την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν 41 δείκτες και όχι 82 όπως ήταν η αρχική αναγνώριση. Η μείωση της αρχικής λίστας δεικτών βασίστηκε στα ευρήματα που προέκυψαν μέσω του στόχου 2. Μέσω των βαθμολογιών RII των κύριων δεικτών αιφώρου διοίκησης έργων, επιλέχθηκαν οι πιο συνεισφέροντες σύμφωνα με τις απόψεις των ενδιαφερομένων. Οι λόγοι πίσω από αυτή τη μείωση του κύριου καταλόγου δεικτών περιλάμβαναν την πρόθεση να επιτευχθεί υψηλό ποσοστό ανταπόκρισης και ο γρήγορος χρόνος συμπλήρωσης της έρευνας του ερωτηματολογίου.

Η συνεισφορά αυτής της έρευνας στη θεματική προς ανάλυση περιοχή συνοψίζεται στα εξής:

- Ανάπτυξη μιας ολιστικής άποψης της αιφωρίας για τη διοίκηση έργων στα κατασκευαστικά έργα που επιτεύχθηκε αποκαλύπτοντας ένα σύνολο δεικτών αιφώρου διοίκησης έργων, που καλύπτουν όλο το φάσμα του τριπλού περιορισμού (TBL) και λαμβάνοντας υπόψη τις απόψεις όλων των ενδιαφερομένων μερών στα κατασκευαστικά έργα για να καλύψει ένα κενό στη γνώση των βασικών δεικτών που οδηγούν σε αιφώρα κατασκευαστικά έργα. Αυτή η έρευνα διεύρυνε επίσης τις απόψεις σχετικά με την έννοια της αιφώρου κατασκευής αποκαλύπτοντας τους υποκείμενους παράγοντες που δημιουργούν το σύνολο των ήδη καθορισμένων δεικτών αιφωρίας που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία αιφώρων κατασκευαστικών έργων.
- Ανάπτυξη ενός εννοιολογικού μοντέλου για τη χρήση των υποκείμενων παραγόντων για την κατασκευή αιφώρων κατασκευών για να επιβεβαιωθεί η πολύτιμη συμβολή των ενδιαφερομένων (πιστεύω και στάσεις) ως μια εικόνα για την αποκάλυψη των πέντε υποκείμενων παραγόντων που προέρχονται από το αρχικό σύνολο δεικτών.

- Δημιουργία ενός εργαλείου υποστήριξης αποφάσεων σχετικά με την αξιολόγηση της οργανωτικής αειφορίας με τη διερεύνηση μιας πολυκριτηριακής μεθόδου (MCDA) για την αξιολόγηση της αειφορίας σε οργανισμούς μεγάλης κλίμακας μέσω της χρήσης των δεικτών που σχετίζονται με τη διοίκηση αειφόρων έργων.

Δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά

- Stanitsas, M. and Kirytopoulos, K. (2021), "Investigating the significance of sustainability indicators for promoting sustainable construction project management", International Journal of Construction Management, Vol. ahead-of-print, No. ahead-of-print, pp. 1-26, doi: 10.1080/15623599.2021.1887718.
- Stanitsas, M. and Kirytopoulos, K. (2021), "Underlying factors for successful project management to construct sustainable built assets", Built Environment Project and Asset Management, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2020-0166>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. and Leopoulos, V. (2021), "Integrating sustainability indicators into project management: the case of construction industry", Journal of Cleaner Production, Vol. 279, 123774. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123774>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. and Vareilles, E. (2019), "Facilitating sustainability transition through serious games: a systematic literature review", Journal of Cleaner Production, Vol. 208, pp. 924-936. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.157>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. & Aretoulis, G., 2021. Evaluating Organizational Sustainability: A Multi-Criteria Based-Approach to Sustainable Project Management Indicators. Systems, 9(3), p.58. <http://dx.doi.org/10.3390/systems9030058.58>

Δημοσιεύσεις σε επιστημονικά συνέδρια

- Stanitsas, M., Vareilles, É., Kirytopoulos, K. & Aldanondo, M., 2018. Sustainable development in serious games: rethinking game-based learning strategies for master's degree engineers. Toulouse, MOSIM'18-12ème Conférence internationale de Modélisation, Optimisation et SIMulation.

Sustainability in project management: Investigating the significance of sustainability indicators for the construction industry

Marios Stanitsas
School of Mechanical Engineering
National Technical University of Athens

Supervising Professor: Konstantinos Kirytopoulos

Sustainability constantly gains importance over the last few decades. Concerns about sustainability implementation into societies have steadily grown. The focus seems to be on long-term issues concerning environmental, social, and economic implications. As sustainability challenges can no longer be overlooked, there is compliance with the need to modernize the sustainability tools used by promoting new methods of sustainable development knowledge. The discipline of project management is also integrating sustainability issues into its approaches. Developing a new sustainable-oriented way of thinking into project management practices to favor society becomes necessary. This Thesis explores the indicators that affect the integration of sustainability into project management practices of construction projects. Though many indicators that contribute to the implementation of sustainable construction projects have been identified in the literature, project managers face several issues in their proper use due to the lack of a comprehensive classification. This Thesis combines the views of all construction project stakeholders and delivers the most contributing sustainable project management indicators that lead to sustainable construction projects.

This research aim will be achieved by addressing the following research objectives:

1. Explore state of the art for sustainability in project management by identifying sustainability indicators into project management for the construction industry.
2. Explore and rank the relative importance of the retrieved sustainable project management indicators contributing to sustainable construction projects, considering the views of all construction project stakeholders.
3. Identify the underlying factors that give rise to the set of sustainability indicators used to implement sustainable construction projects and eventually the production of sustainable built assets and propose a conceptual model of sustainability indicators based on underlying factors.
4. Propose a Multi-Criteria Decision Analysis-based method to assess the integration of the sustainability philosophy in large-scale organizations via the utilization of sustainable project management-related indicators.

The research strategy follows a mixed-methods approach. Initially, a Systematic Literature Review (SLR) to explore the literature (identify the indicators as distinguished in previous studies from the construction projects standpoint in general) is followed. Semi-structured interviews have been conducted to seek expert opinions on the validation of each indicator for sustainable PM practices for construction projects identified in the literature review. As a next step, the research design involves a questionnaire survey to investigate stakeholders' perceptions of the construction sector regarding the usage of the identified sustainable project management indicators when seeking sustainability attributes in their projects. The data gathered has been analyzed through the relative importance index (RII) approach. The results of the same questionnaire survey were used as input for the employment of the statistical method of exploratory factor analysis (EFA), out of which five distinct dimensions (factors) of stakeholders' attitudes were revealed. As a last step in the methodological design, a Multi-Criteria Decision Analysis-based method (MCDA), namely the PROMETHEE method, was proposed to assess the integration of the sustainability philosophy in large-scale organizations via the utilization of the already retrieved sustainable project

management indicators. The case study that was conducted in a market-leading design, engineering, and project management consultancy organization was based on the MCDA method, in which the 82 indicators used in the proposed model (all related to critical aspects of organizations) measured how the departments' staff utilize sustainable project management processes in their construction projects. By utilizing the proposed approach to compare internal organizational structures, insights into the sustainability integration level within different business units are revealed, to allow organizations to make decisions toward sustainable practices.

Findings of the Thesis include the retrieved eighty-two (82) sustainability indicators related to project management practices in construction projects and their categorization according to the triple-bottom-line (TBL) scenario of sustainability (economic, environmental and social/management), as these were finalized by semi-structured interviews with construction experts and via previous literature analysis. Through the RII, environmental indicators were identified as the most important for practitioners seeking sustainable construction achievements. The findings derived through the EFA merged the initial set of the 82 indicators into five factors, indicating that the sustainability indicators are based on five underlying factors, namely (1) sustainable competitiveness; (2) stakeholder engagement; (3) sustainable economic growth; (4) social sustainability; and (5) resource conservation and environmental policy. on

As a theoretical contribution to knowledge, this study enhances the body of knowledge by revealing the usefulness of sustainable PM indicators, which are used to enable sustainable construction projects. Additionally, it examines the stakeholders' beliefs and attitudes who adopt sustainability approaches in the construction sector. In practice, the findings offer the possibility for practitioners to choose the right mix of indicators, depending on the sustainability focus they want to provide in their projects, and adopt strategies that enhance the delivery of sustainable construction projects.

Publications in scientific journals

- Stanitsas, M. and Kirytopoulos, K. (2021), "Investigating the significance of sustainability indicators for promoting sustainable construction project management", *International Journal of Construction Management*, Vol. ahead-of-print, No. ahead-of-print, pp. 1-26, doi: 10.1080/15623599.2021.1887718.
- Stanitsas, M. and Kirytopoulos, K. (2021), "Underlying factors for successful project management to construct sustainable built assets", *Built Environment Project and Asset Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2020-0166>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. and Leopoulos, V. (2021), "Integrating sustainability indicators into project management: the case of construction industry", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 279, 123774. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123774>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. and Vareilles, E. (2019), "Facilitating sustainability transition through serious games: a systematic literature review", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 208, pp. 924-936. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.157>
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. & Aretoulis, G., 2021. Evaluating Organizational Sustainability: A Multi-Criteria Based-Approach to Sustainable Project Management Indicators. *Systems*, 9(3), p.58. <http://dx.doi.org/10.3390/systems9030058>

Conference papers

- Stanitsas, M., Vareilles, É., Kirytopoulos, K. & Aldanondo, M., 2018. Sustainable development in serious games: rethinking game-based learning strategies for master's degree engineers. Toulouse, MOSIM'18-12ème Conférence internationale de Modélisation, Optimisation et Simulation.