

Φοιτήτρια: Στέλλα Πελώνη (Α.Μ: 1047339)

Επιβλέπων καθηγητής: Θεόδωρος Λούτας

Υποψήφιος διδάκτορας: Δημήτριος Μυλανάσκι

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

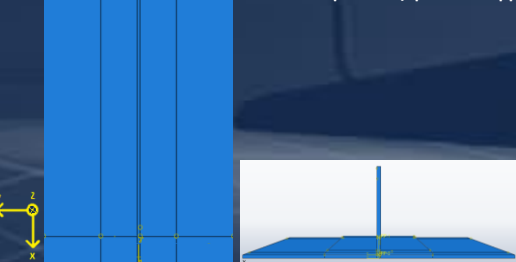
Χαρακτηρισμός της δομικής ακεραιότητας μίας αεροπορικής δομής, με μη επεμβατικό τρόπο, μέσω της χρήσης του ψηφιακού διδύμου. Συγκεκριμένα, ανίχνευση αποκολλήσεων, σε λεπτότοιχες, ενισχυμένες δομές, από σύνθετα υλικά, καταπονούμενες σε αξονικά, θλιπτικά φορτία, με αποτέλεσμα το λwgισμό.

ΥΓΙΕΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Πίνακα: 1: Μηχανικές Ιδιότητες κάθε στρώσης.

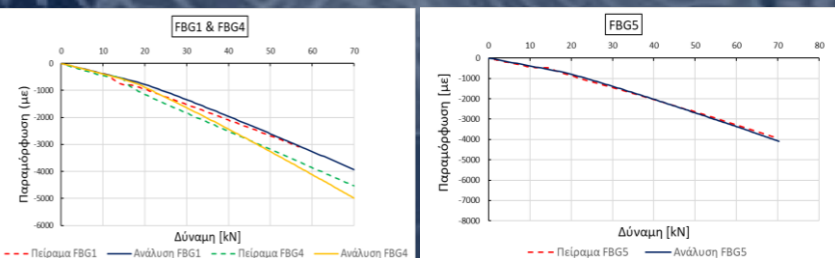
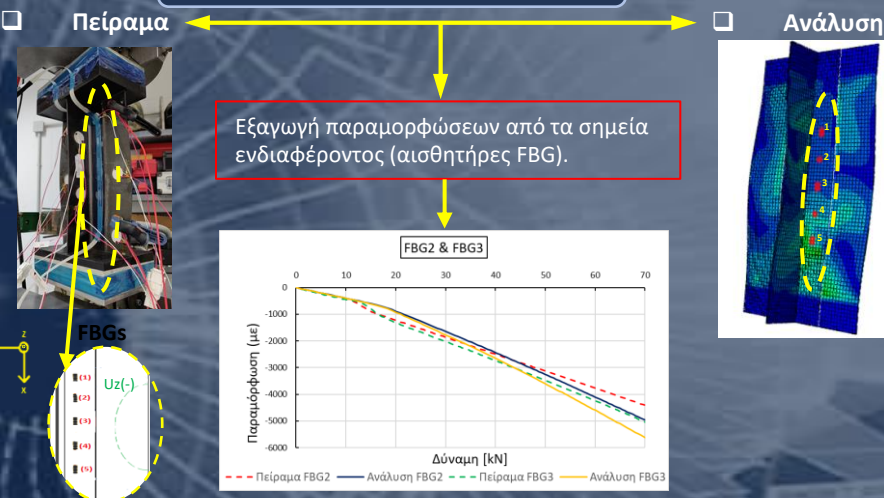
E_{11} (GPa)	E_{22} (GPa)	G_{12} (GPa)	G_{23} (GPa)	ν_{12}	ν_{23}	ρ (kg/m ³)
150	9.08	5.29	2.80	0.32	0.32	1570

- Στοιχεία κελύφους.
- Σύγκλιση για πλέγμα Π.Σ 4mmx4mm.



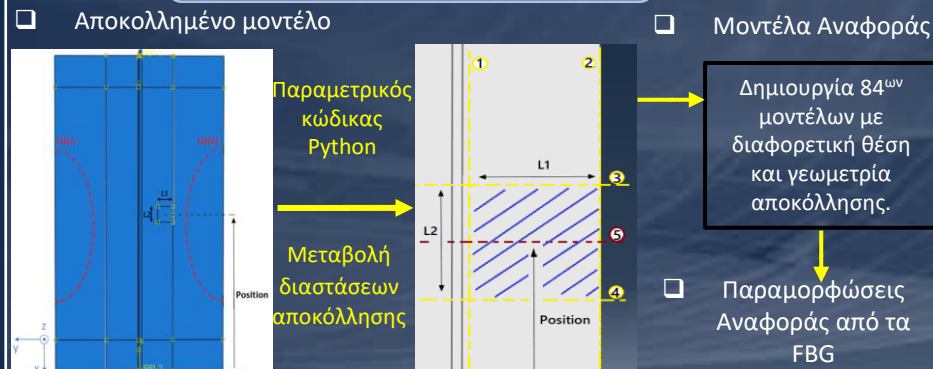
Εικόνα 1: Πρόσψη (αριστερά) και Κάτοψη (δεξιά).

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ



Εικόνα 2: Συγκριτικά διαγράμματα Παραμόρφωσης-Δύναμης αισθητήρων FBGs.

1^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΒΛΑΒΗΣ



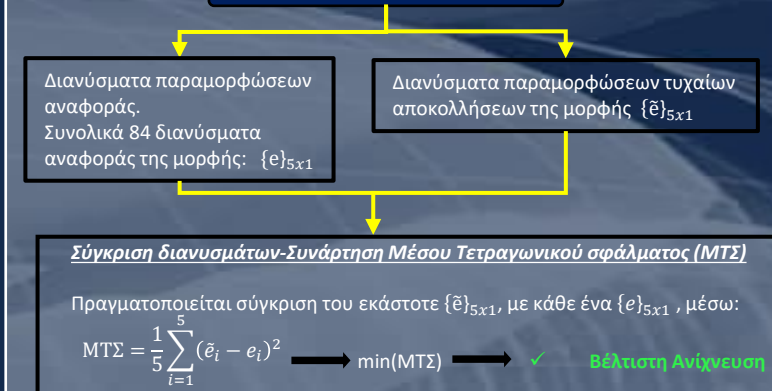
ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ

- Α) Όλες οι αποκολλήσεις είναι παραλληλόγραμμης μορφής.
Β) Συναντώνται μόνο στο τμήμα θετικής μετατόπισης, κατά μήκος της ενισχυτικής δοκού.
Γ) Εξαγωγή παραμορφώσεων σε συγκεκριμένο φορτίο (39 kN).

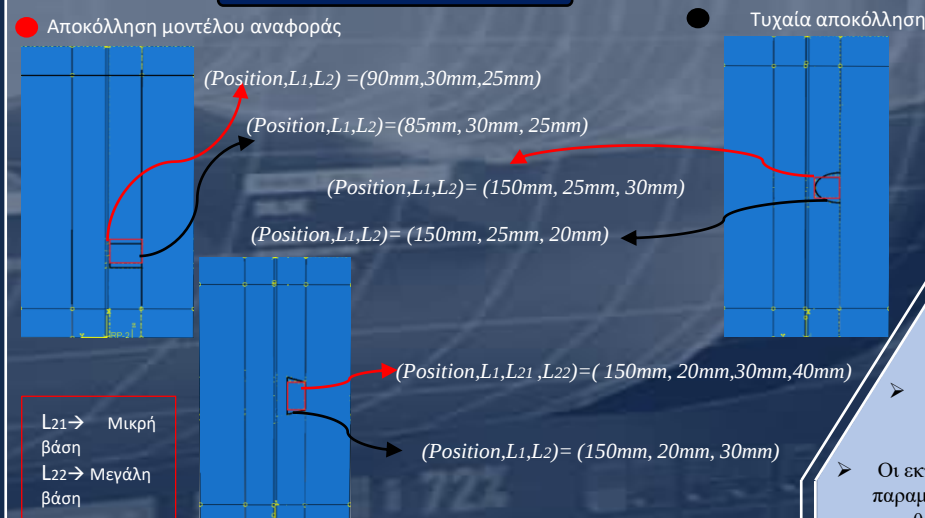
Δημιουργία μοντέλων με τυχαία αποκόλληση – Εξαγωγή παραμορφώσεων

- Α) Παραλληλόγραμμης μορφής
Β) Ελλειψοειδούς μορφής
Γ) Τραπεζοειδούς μορφής
- Εξαγωγή παραμορφώσεων από τα 5 σημεία των αισθητήρων για φορτίο 39 kN.

ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΒΛΑΒΗΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



2^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΒΛΑΒΗΣ

ΠΕΡΙΚΡΙΣΗ 1^{ης} μεθόδου ανίχνευσης βλάβης: Οι παραμορφώσεις που εξήχθησαν από

το εκάστοτε μοντέλο, αφορούσαν συγκριμένη τιμή εξωτερικής φόρτισης!

Δείκτης $\bar{e}$ άμεσα εξαρτώμενος της παραμόρφωσης

$$(\bar{e}_i)_j = \frac{e_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i}, i=1,2,\dots,n=5$$

- ι αντιστοιχεί στον αριθμό του αισθητήρα, σε κάθε τμήμα της ενισχυτικής δοκού.
- j προσδιορίζει το τμήμα της ενισχυτικής δοκού. (j = ΔΤ: Αριστερό τμήμα, j=ΔΤ: Δεξί τμήμα).

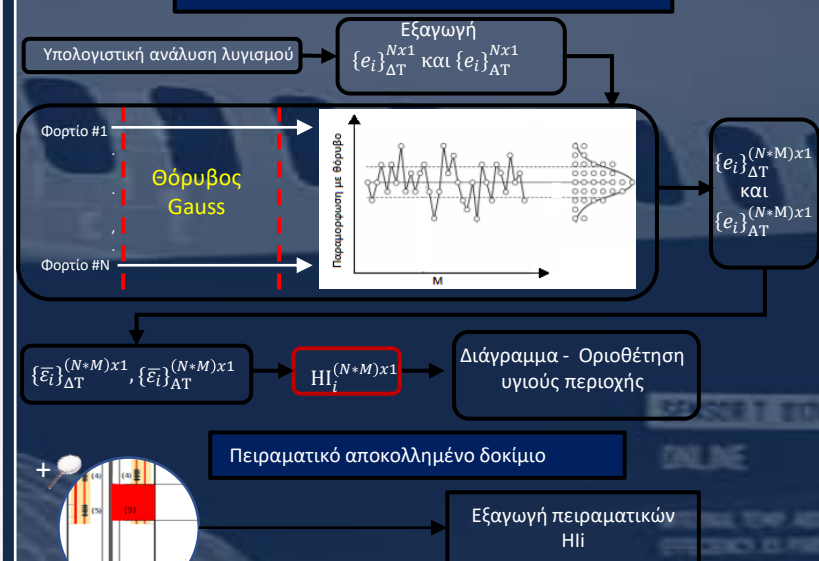
Δείκτης Hli

$$HI_i = \frac{(\bar{e}_i)_{\Delta T} + (\bar{e}_i)_{\Delta T}}{2}, i=1,2,\dots,n=5$$

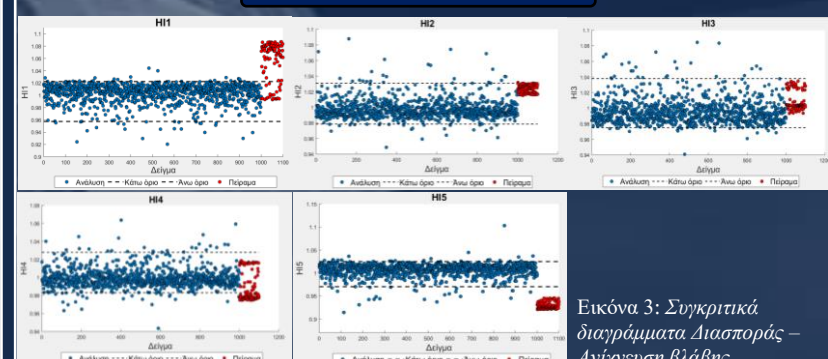
- ι αντιστοιχεί στον αριθμό του αισθητήρα, σε κάθε τμήμα της ενισχυτικής δοκού.

Ανεξάρτητα φορτίου

Δημιουργία Hli –ΥΓΙΕΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Εικόνα 3: Συγκριτικά διαγράμματα Διασποράς – Ανίχνευση βλάβης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η 1^η μεθοδολογία (αντίστροφου προβλήματος) ανίχνευσης βλάβης απεδείχθη ακριβής, αφού όπως παρουσιάστηκε, προσδιορίστηκε ικανοποιητικά η θέση και οι διαστάσεις των τυχαίων αποκολλήσεων. Ωστόσο εισήχθη ο περιορισμός της εκ των προτέρων γνώσης του φορτίου, στο οποίο θα εξαχθούν τα δεδομένα (παραμορφώσεις).
- Η 2^η μεθοδολογία ξεπερνά τον περιορισμό της 1^{ης} μεθοδολογίας και δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα, αφού όπως φαίνεται ο πειραματικός δείκτης Hli5 βγαίνει εξολοκλήρου εκτός της υγιούς περιοχής, υποδεικνύοντας, έτσι, τη θέση της αποκόλλησης στο πειραματικό δοκίμιο.
- Οι εκτός υγιούς περιοχής πειραματικοί δείκτες Hli1, αποδίδονται στην εξάρτηση των Hli από τις παραμορφώσεις, που προκύπτουν από κάθε έναν αισθητήρα, ίσως ακόμη και από την εσφαλμένη τοποθέτηση των αισθητήρων κατά την πειραματική διαδικασία.