

SolDrive Core

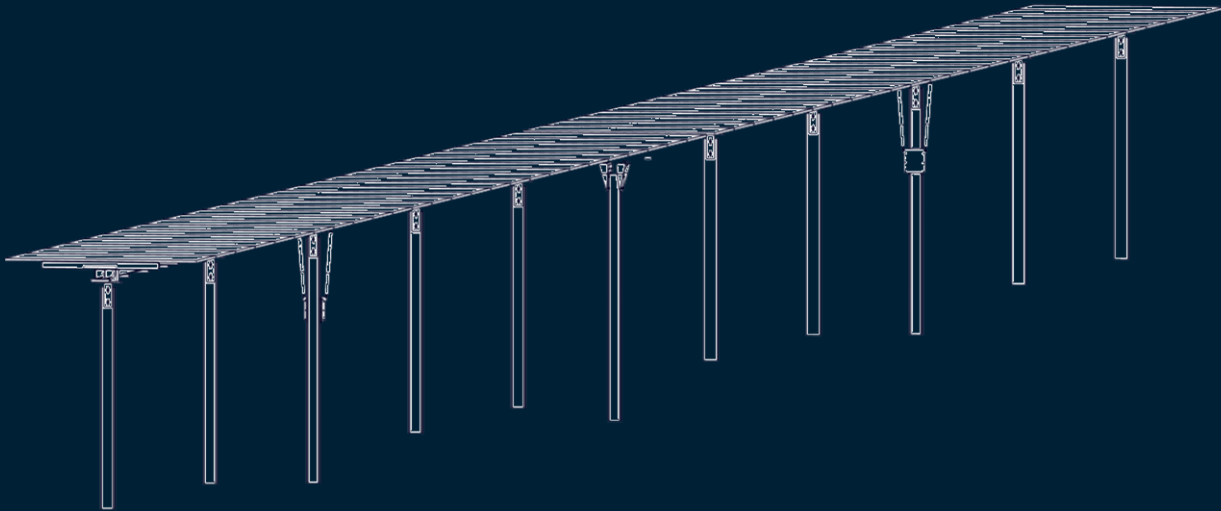
(IEC/TS 62727 aligned | IEC 61400-1 | EN 1991-1-4 | EN 1993-1-1 | IEC 61215)

Τεχνική περιγραφή



SolDrive Core

1. Γενική Περιγραφή Συστήματος



Ο **SolDrive Core** είναι ένας οριζόντιος μονοαξονικός ηλιακός ιχνηλάτης (Horizontal Single Axis Tracker – HSAT) υψηλής αξιοπιστίας, σχεδιασμένος για φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις μεσαίας κλίμακας και επαγγελματικής χρήσης. Η φιλοσοφία σχεδιασμού του βασίζεται σε:

- την ελαχιστοποίηση των κινούμενων μερών,
- τη μεγιστοποίηση της δομικής αντοχής,
- την αξιοπιστία κινήσεων υπό φορτίο ανέμου,
- την εναρμόνιση με διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα (IEC/TS 62727, IEC 61400-1, EN 1991-1-4, EN 1993-1-1).

Το σύστημα ενσωματώνει ηλεκτρονικό έλεγχο με αστρονομικό αλγόριθμο, slew drive μεγάλης ροπής, αρθρώσεις υψηλής αντοχής και ευέλικτη αυτοτροφοδοτούμενη ηλεκτρική λειτουργία.

2. Μηχανολογική Κατασκευή

2.1 Γεωμετρία και Κίνηση

Ο ιχνηλάτης περιστρέφεται γύρω από έναν οριζόντιο άξονα κατά $\pm 60^\circ$, επιτρέποντας:

- βέλτιστη αξιοποίηση ηλιακής ακτινοβολίας,
- αντιστάθμιση χαμηλού χειμερινού ήλιου,
- προσαρμογή σε απαιτητικές τοποθεσίες.

Η ονομαστική ταχύτητα κίνησης είναι **0.15°/s**, επαρκής για αστρονομικό tracking χωρίς ταλαντώσεις.

2.2 Μήκος Σειράς & Φέρον Σύστημα

Κάθε σειρά του SolDrive Core μπορεί να φτάσει μέχρι τα **70 μέτρα** και μπορεί να εγκατασταθεί σε χωράφια με κλίσεις αλλά και ιδιαίτερο περίγραμμα.

Η στήριξη γίνεται ανά **5–7 μέτρα**, με πασσάλους:

- **C180** και
- **IPE160**,

κατασκευασμένα από **δομικό χάλυβα S235** γαλβανοσιμμένο **εν θερμώ** σύμφωνα με EN ISO 1461.

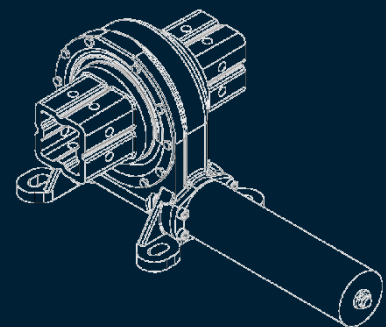
Αυτά τα προφίλ συνδυάζουν:

- υψηλή ακαμψία,
- μειωμένο βάρος,
- εξαιρετική συμπεριφορά σε κάμψη.

3. Σύστημα Κίνησης – Slew Drive

Η περιστροφή της σειράς επιτυγχάνεται μέσω ενός βιομηχανικού slew drive μεγάλης ροπής που εξασφαλίζει:

- εξαιρετική ακρίβεια,
- υψηλή ροπή εξόδου (10 kN·m),
- στιγμιαία αντοχή σε ισχυρές ριπές ανέμου (holding torque 63 kN·m),
- μεγάλη αντοχή σε ανατροπές (tilting moment 45 kN·m).



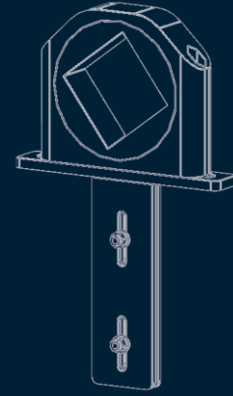
Το σύστημα περιλαμβάνει **24 VDC** κινητήρα με βαθμό προστασίας **IP65**, κατάλληλο για εξωτερικές συνθήκες, και μηχανικούς τερματικούς στις **±60°**.

4. Αρθρώσεις Στήριξης

Οι ενδιάμεσες στηρίξεις της σειράς χρησιμοποιούν τα βιομηχανικά **ZA120A bearings**, τα οποία:

υποστηρίζουν κλίσεις $\pm 10^\circ$,

- διαθέτουν σώμα από **κράμα αλουμινίου** για αντοχή & μικρό βάρος,
- διαθέτουν βάση από **χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ**,
- παρουσιάζουν εξαιρετική μηχανική αντοχή (άνω των 50 kN σε εφελκυσμό/θλίψη/διάτμηση),
- έχουν πιστοποίηση αντοχής σε διάβρωση με **480 ώρες salt spray test**.



Η σχεδίασή διευρυμένου τόξου αποτρέπει την αποκόλληση ακόμη και σε δυναμικά φορτία ανέμου.

5. Dual Dynamic Dampers – Σύστημα Απόσβεσης Ταλαντώσεων

Ο SolDrive Core ενσωματώνει ένα ζεύγος **διπλών αποσβεστήρων ταλαντώσεων** (dual-axis vibration dampers), τοποθετημένων συμμετρικά στη δομή, οι οποίοι αποτελούν κρίσιμο στοιχείο για τη δυναμική συμπεριφορά της σειράς έναντι ανέμου.



Οι αποσβεστήρες αυτοί λειτουργούν παράλληλα με το slew drive και τα ενδιάμεσα ρουλεμάν, προσφέροντας σημαντικά οφέλη στη μηχανική συμπεριφορά του συστήματος.

5.1 Λειτουργία Αποσβεστήρων

Οι διπλοί αποσβεστήρες λειτουργούν μέσω:

- **Ελεγχόμενης απόσβεσης κραδασμών** κατά μήκος του άξονα περιστροφής,
- **Μείωσης της ιδιοσυχνότητας του συστήματος**,
- **Απορρόφησης στιγμιαίων φορτίων ανέμου (gust loads)**,
- **Περιορισμού της ταλάντωσης (oscillation amplitude)** που μεταδίδεται στον άξονα περιστροφής.

Το αποτέλεσμα είναι η σταθερή κίνηση του ιχνηλάτη, ακόμη και όταν το σύστημα δέχεται ασύμμετρες ή στοχαστικές ανεμοπιέσεις.

5.2 Μηχανικά Οφέλη

Οι αποσβεστήρες προσφέρουν:

A. Μείωση ταλαντώσεων από τον άνεμο έως και 60–80%

Το σύστημα απορροφά τις αρχικές πλευρικές ταλαντώσεις που προκαλούνται από ριπές, αποτρέποντας την αύξησή τους.

B. Ελαχιστοποίηση στρεπτικών φορτίων στη δομή

Με την απόσβεση της ταλάντωσης:

- μειώνεται η στρέψη στον άξονα περιστροφής,
- μειώνεται η κάμψη στις βάσεις C180/IPE160,
- μειώνεται η καταπόνηση στις αρθρώσεις.

Γ. Προστασία φωτοβολταϊκών πάνελ

Οι μειωμένες δονήσεις:

- περιορίζουν τις μικροδονήσεις στα πλαίσια,
- μειώνουν τις τάσεις στις γωνίες στήριξης των πλαισίων,
- εμποδίζουν την ανάπτυξη κόπωσης στα πλαίσια και στα glass/frames.

Αυτό οδηγεί σε **μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των PV modules** και σταθερότερη ηλεκτρική απόδοση.

Δ. Βελτίωση συμπεριφοράς σε συνθήκες “galloping”

Το dual-damping σύστημα μειώνει την πιθανότητα αεροελαστικών ταλαντώσεων (galloping), που είναι κρίσιμες σε trackers μεγάλου μήκους (70 m).

5.3 Συνεργασία με το Σύστημα Wind Stow

Οι αποσβεστήρες λειτουργούν σε συνέργεια με:

- το ηλεκτρονικό stow του ελεγκτή,
- την ενεργοποίηση από το ανεμόμετρο,

Έτσι, πριν ο ιχνηλάτης φτάσει σε επίπεδα επικίνδυνης ταλάντωσης, οι αποσβεστήρες μειώνουν την ενέργεια της ταλάντωσης και η μονάδα ελέγχου δίνει εντολή αυτόματης μετάβασης σε ασφαλή θέση (stow).

5.4 Επίδραση στην Ανάλυση Eurocode

Η ύπαρξη των αποσβεστήρων:

- μειώνει την απαιτούμενη δυσκαμψία του άξονα περιστροφής,
- βελτιώνει τη δυναμική απόκριση στις συνδυασμένες φορτίσεις από EN 1991-1-4,
- επιτρέπει μεγαλύτερο λειτουργικό μήκος σειράς χωρίς δομική επιβάρυνση,
- προστατεύει τις αρθρώσεις από διατμητικές αιχμές.

Έτσι ο SolDrive Core πληροί ευκολότερα:

- **EN 1991-1-4 (άνεμος – δυναμικές δράσεις),**
- **IEC 61400-1 (ριπές & gust factor),**
- **IEC/TS 62727 (tracking stability under dynamic loading).**

6. Φωτοβολταϊκά Πλαίσια

Ο SolDrive Core υποστηρίζει **60 φωτοβολταϊκά πλαίσια** ανά σειρά.

Τα πλαίσια τοποθετούνται **portrait**, προσφέροντας:

- βελτιωμένη αεροδυναμική,
- μικρότερη στρεπτική καταπόνηση,
- πιο άκαμπτη συνολική δομή.

Η σχεδίαση είναι πλήρως συμβατή με πλαίσια **IEC 61215**.

7. Ηλεκτρική Αυτονομία & Τροφοδοσία

Ο ιχνηλάτης λειτουργεί πλήρως αυτόνομα με συσσωρευτή **Li-ion 7S1P 29.4 V – 3000 mAh – 10A**, ο οποίος φορτίζεται μέσω παράλληλης σύνδεσης από στοιχειοσειρά που διατρέχει τον άξονά του, χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση πρόσθετων εξαρτημάτων.

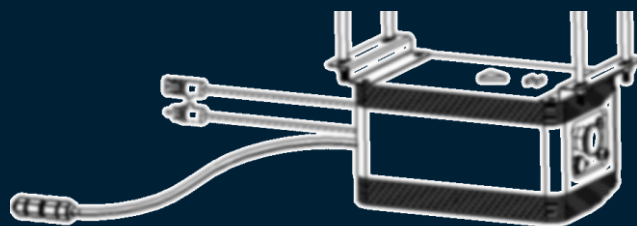
Αυτό εξαλείφει την ανάγκη για εξωτερική παροχή ρεύματος και παρέχει αυτονομία κίνησης.

Το σύστημα διαθέτει:

- ενσωματωμένη προστασία (BMS),
- αντιστροφή πόλων,
- προστασία υπερφόρτισης/εκφόρτισης,
- υποστήριξη του slew drive κατά τις στιγμιαίες αιχμές ρεύματος.

8. Ελεγκτής TCU – Ηλεκτρονικός Έλεγχος & Αλγόριθμοι

Ο ελεγκτής **TCU** αποτελεί την «νοημοσύνη» του SolDrive Core και περιλαμβάνει:



8.1 Λειτουργίες Ελέγχου

- **Αστρονομικός αλγόριθμος** ακριβείας
- **Tilt sensor** για έλεγχο πραγματικής γωνίας
- **Backtracking** για μείωση σκιάσεων μεταξύ σειρών
- **Closed-loop ανατροφοδότηση**
- **Ακρίβεια παρακολούθησης 1°**

8.2 Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

- Είσοδος: **300–1500 VDC**
- Έξοδος: **24 VDC** σταθεροποιημένα
- Μέγιστη ισχύς εξόδου: **150 W**
- Κατανάλωση συστήματος: **≤0.1 kWh/day**

8.3 Περιβαλλοντικά

- Θερμοκρασία λειτουργίας: **-20°C έως +60°C**
- Προστασία: **IP65**

9. Σύστημα Ασφαλείας & Wind Stow

Το σύστημα ασφαλείας αποτελεί κρίσιμο μέρος της συμμόρφωσης με το IEC/TS 62727 και περιλαμβάνει:

9.1 Πηγές Ενεργοποίησης Stow

- **Ανεμόμετρο** → άμεση ενεργοποίηση σε υψηλές ριπές
- **Χρονοπρογραμματισμός** → νυχτερινή στάθμευση ή θέση εργασίας

9.2 Stow Position

- Η προκαθορισμένη θέση ασφαλείας είναι **0°**, πλήρως οριζόντια.

10. Συμμόρφωση & Πρότυπα

Ο SolDrive Core έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με:

- **IEC/TS 62727:2012** – Προδιαγραφές ιχνηλατών
- **IEC 61400-1** – Μεθοδολογία ανεμολογικών φορτίων
- **EN 1991-1-4 (Eurocode 1)** – Φορτία ανέμου
- **EN 1993-1-1 (Eurocode 3)** – Μεταλλικές κατασκευές
- **IEC 61215** – Προδιαγραφές δοκιμών πλαισίων

- **EN ISO 1461** – Γαλβάνισμα εν θερμώ

Η συμμόρφωση αυτή εξασφαλίζει ότι ο ιχνηλάτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς περιορισμούς σε έργα της ΕΕ και διεθνώς.

11. Συνολικά

Ο **SolDrive Core** αποτελεί μια ολοκληρωμένη, στιβαρή και τεχνολογικά προηγμένη λύση στον χώρο της παρακολούθησης του ήλιου.

Συνδυάζει:

- εξαιρετικά μηχανικά χαρακτηριστικά,
- υψηλής ακρίβειας έλεγχο,
- ασφαλή λειτουργία υπό φορτίο ανέμου,
- μεγάλη αντοχή στη διάβρωση,
- χαμηλό λειτουργικό κόστος,
- απλή εγκατάσταση και συντήρηση.

Είναι κατάλληλος για:

- Βιομηχανικά πάρκα,
- Αγροτικά πάρκα (agrivoltaics),
- Περιοχές με αυξημένες ανεμοπιέσεις.