

ΘΕΡΜΟΚΑΜΕΡΕΣ FLIR

Όσον αφορά τις **θερμοκάμερες**, υπάρχουν πάρα πολλά μοντέλα θερμοκαμερών που μπορούμε να σας προσφέρουμε (συνημμένα φυλλάδιο ενδεικτικών θερμοκαμερών).

https://qcontrol.gr/?s=flir&post_type=product

Επίσης αν σας ενδιαφέρει διαθέτουμε και την πιο ολοκληρωμένη γκάμα θερμοκαμερών για Online Μόνιμη Παρακολούθηση ή/και Ψυχόμενου Αισθητήρα με Φακούς Μικροσκοπίου για R&D εφαρμογές.

Σας παραθέτουμε παρακάτω μια **σύντομη αναφορά-παρουσίαση** και ένα excel **επιλογής θερμοκάμερας** με παραμέτρους τη κατάλληλη θερμική ανάλυση και το κατάλληλο φακό σύμφωνα με την εφαρμογή σας.

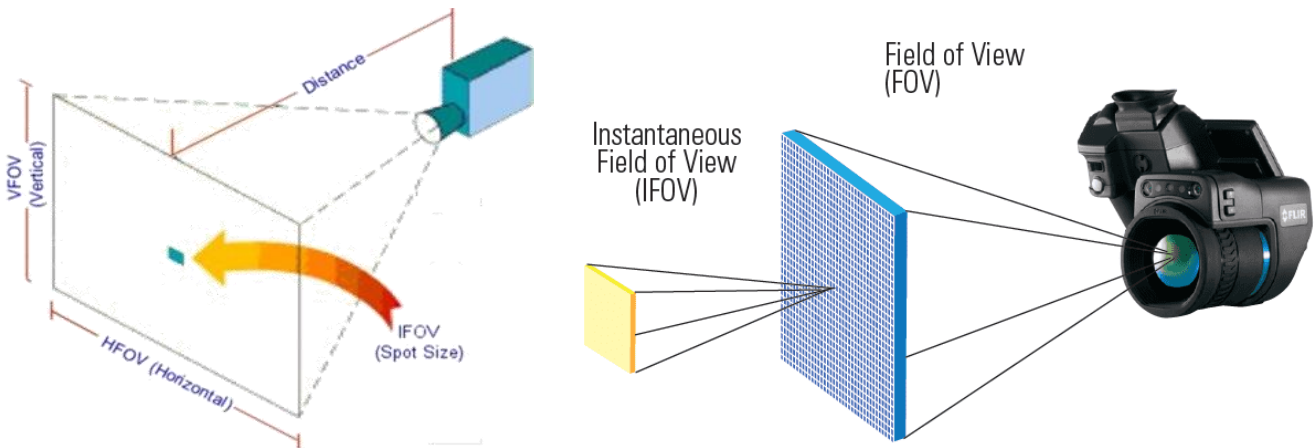
Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά σας έχω επισυνάψει ένα συγκριτικό πίνακα.

Ποια θερμοκάμερα θα επιλέξετε εξαρτάται από:

1. τις εφαρμογές σας
2. αν θέλετε κάποιες επιπρόσθετες λειτουργίες όπως touch screen, video recording, θερμοκρασίες μέτρησης $\geq 400^{\circ}\text{C}$ κλπ. .

Όπως και σε μια φωτογραφική μηχανή έτσι και η θερμοκάμερα χαρακτηρίζεται από την ανάλυση (pixel) και την γωνία του φακού (μοίρες). Η διαφοροποίηση είναι ότι στις θερμοκάμερες το κάθε pixel αντιστοιχεί και σε ένα σημείο μέτρησης θερμοκρασίας, δηλαδή θεωρητικά κάθε pixel θα επιστρέψει μία θερμοκρασία.

Εδώ η κατανόηση του spot-size είναι απαραίτητη για την σωστή επιλογή της θερμοκάμερας. Το spot-size περιγράφει το μέγεθος του pixel (σημείου μέτρησης) από την απόσταση μας από τον στόχο.



Έτσι γνωρίζοντας την απόσταση από τον στόχο και το μέγεθός του, μπορούμε να καταλήξουμε στην κατάλληλη θερμοκάμερα. Π.χ.:

-Σε ηλεκτρολογικούς πίνακες, επιθεωρούμε ασφάλειες-συνδέσμους μεγέθους $\sim 20\text{mm}$, από απόσταση $\sim 2\text{m}$
-Για την επιθεώρηση της εξωτερικής όψης ενός κτιρίου, προσπαθούμε να ανιχνεύσουμε προβλήματα θερμομόνωσης μεγέθους ίσως 100mm από απόσταση 10 μέτρων κλπ., ενώ πιθανόν να είναι χρήσιμη η λειτουργία laser pointer.

*Σημείωση: τα ψηφιακά ζουμ στις θερμοκάμερες δεν βελτιώνουν την ακρίβεια της θερμογράφησης.

Κύρια κριτήρια επιλογής Θερμοκαμερών

1. Εύρος θερμοκρασιών

Είναι το εύρος θερμοκρασιών τις οποίες η θερμοκάμερα μπορεί να μετρήσει, ενώ κάποιες κάμερες διαθέτουν πολλαπλά εύρη. Αναλόγως της θερμοκάμερας, κυμαίνονται από περίπου -20C ή -40C με μέγιστη από 400C έως ~2000C για μετρήσεις υψηλών θερμοκρασιών (πχ κλιβάνους, φούρνους, λέβητες).

2. Οπτικό πεδίο (FOV)

Το οπτικό πεδίο καθορίζεται από τον φακό της κάμερας και είναι η έκταση μιας σκηνής που θα δει η κάμερα σε κάθε δεδομένη στιγμή. Για εργασίες που εκτελούνται σε κοντινή απόσταση, πιθανόν να είναι προτιμότερο να επιλέξετε έναν φακό με πιο ευρυγώνιο FOV (πχ φακό 45° ή υψηλότερο). Για εργασίες μεγάλων αποστάσεων, χρειάζεστε έναν τηλεφακό (12° ή 6°). Ενδιάμεσες λύσεις μπορεί να είναι η επιλογή φακών 24°, 33° ή 42°. Ορισμένες θερμοκάμερες μπορεί να είναι διαθέσιμες με πολλαπλούς φακούς για διαφορετικές εφαρμογές ή ακόμη και με διπλό φακό (dual lens).

3. Σημείο μέτρησης (IFOV)

Είναι το θεωρητικό ελάχιστο μετρούμενο μέγεθος (spotsize) που θα σας επιστρέψει μία θερμοκρασία (IFOV). Πρακτικά απαιτούνται τουλάχιστον 3 pixels (3*IFOV) για την μέτρηση μίας θερμοκρασίας. Ο υπολογισμός του ελάχιστου σημείου μέτρησης σχετίζεται με την ανάλυση, το φακό της θερμοκάμερας και την απόσταση από το μετρούμενο αντικείμενο.

4. Ανάλυση Θερμοκάμερας (IR Resolution)

Η ανάλυση της κάμερας είναι πόσα pixel έχει η κάμερα στη κάθε μετρούμενη σκηνή. Υψηλότερη ανάλυση σημαίνει ότι κάθε εικόνα περιέχει περισσότερες πληροφορίες: περισσότερα pixel, περισσότερες λεπτομέρειες και μεγαλύτερη πιθανότητα λήψης ακριβούς μέτρησης. Ανάλογα με τη δική σας εφαρμογή, ειδικά όταν μπορείτε να πλησιάσετε τον στόχο, ίσως μπορείτε να επιλέξετε και μια θερμοκάμερα χαμηλότερου κόστους και χαμηλότερης ανάλυσης. Η μέτρηση μικρότερων στόχων από πιο μακριά θα απαιτήσει υψηλότερη ανάλυση.

5. Θερμική ευαισθησία (Thermal Sensitivity [NETD])

Η θερμική ευαισθησία ή διαφορά θερμοκρασίας ισοδύναμου θορύβου (NETD), περιγράφει τη μικρότερη διαφορά θερμοκρασίας που μπορείτε να δείτε με την κάμερα. Όσο μικρότερος είναι ο αριθμός, τόσο καλύτερη είναι η θερμική ευαισθησία του συστήματος υπερύθρων.

Μια προειδοποίηση: οι κάμερες από κατασκευαστές χαμηλού κόστους μπορεί να κρύβουν χαμηλή ευαισθησία παίρνοντας το NETD στους 50°C, αντί για τους βιομηχανικούς 30°C.

Εάν οι στόχοι που πρέπει να μετρήσετε έχουν συνήθως ευρεία διαφορά θερμοκρασιών, μια κάμερα με χαμηλό NETD μάλλον δεν είναι απαραίτητη. Ωστόσο, για κάποιες εφαρμογές, όπως ο εντοπισμός προβλημάτων υγρασίας, θα χρειαστείτε περισσότερη ευαισθησία.

6. Φασματικό εύρος (Spectral range)

Συνήθως οι περισσότερες θερμοκάμερες για εφαρμογές -εκτός από ανίχνευση αερίων ή ειδικές εφαρμογές- έχουν spectral range ~8μm έως 14μm.

Σημαντικές πληροφορίες & Χρήσιμες λειτουργίες

-Emissivity υλικού

Ο ρυθμός εκπομπής ακτινοβολίας του υλικού (emissivity), είναι ο αριθμός που δηλώνει κατά πόσο το υλικό θα μας δείξει την «σωστή θερμοκρασία του». Θεωρητικά κυμαίνεται από 0-1, όσο πιο κοντά προς το 1 τόσο το καλύτερο. Ένα emissivity υλικού κοντά στο 0,95 θεωρείται καλό.

Προσοχή: Γυαλιστερά υλικά ή γυαλιστερά μέταλλα (πχ ανοξείδωτο, αλουμίνιο κοκ) έχουν χαμηλό emissivity και ουσιαστικά «καθρεφτίζουν» και αντανακλούν θερμοκρασία από κάποιο άλλο σημείο του χώρου, οπότε μπορεί να δείχνουν υψηλότερη ή χαμηλότερη θερμοκρασία από την πραγματική τους.

-Λειτουργία MSX FLIR

Το FLIR MSX® (Multi-Spectral Dynamic Imaging) προσθέτει λεπτομέρειες ορατού φωτός στις θερμικές εικόνες σε πραγματικό χρόνο για μεγαλύτερη ευκρίνεια, ενσωματώνοντας τις λεπτομέρειες των άκρων και του περιγράμματος στις θερμικές ενδείξεις. Σε αντίθεση με τη σύντηξη εικόνας (συγχώνευση ορατού φωτός και θερμικής εικόνας), το MSX δεν αραιώνει τη θερμική εικόνα ούτε μειώνει τη θερμική διαφάνεια.



-Λειτουργία 1-Touch Level/Span

Το 1-Touch Level/Span σας επιτρέπει να επιλέξετε μια μικρή περιοχή εστίασης σε μια θερμική εικόνα - με ένα άγγιγμα της οθόνης - και η κάμερα θα προσαρμόσει αυτόματα τις θερμοκρασίες (level & span) με βάση τη θερμική αντίθεση σε αυτό το σημείο της εικόνας. Το όφελος είναι η εξοικονόμηση χρόνου στις χειροκίνητες ρυθμίσεις.



-Εστίαση (Focus)

Οι βασικές σειρών θερμοκάμερών έχουν σταθερή εστίαση που απαιτεί από τον χρήστη να μετακινήσει την κάμερα για να επιτύχει μια ευκρινή εικόνα (δηλαδή να μην είναι «θολή»). Φυσικά, υπάρχουν πιο προηγμένες με δυνατότητα ρύθμισης της εστίασης που είναι πολύ βοηθητική εάν η εργασία απαιτεί ακριβείς μετρήσεις χωρίς εύκολη δυνατότητα αλλαγής θέσης.

Ενδεικτικές προτάσεις Θερμοκαμερών FLIR

- Οικονομική θερμοκάμερα με ευρύ οπτικό πεδίο είναι η FLIR C5 (160x120pixels, Φακός 54°).

<https://qcontrol.gr/shop/proliptiki-syntirisi/thermokameres-flir/thermokameres-flir-mikroy-megethoys/thermokamera-flir-c5-tsepis/>

- Θερμοκάμερες κατάλληλες για συνήθης εφαρμογές θα βρείτε στη σειρά FLIR Ex (FLIR E5 PRO, FLIR E6 PRO, FLIR E8 PRO - με φακό 33°), οι οποίες διαθέτουν και λειτουργία (1-Touch Level/Span)

<https://qcontrol.gr/shop/proliptiki-syntirisi/thermokameres-flir/thermokameres-flir-ex-series/thermokameres-flir-ex-series-wifi-pro-2023/>

- Στην προηγμένη σειρά FLIR Exx (E54, E76/E86/E96) θα βρείτε θερμοκάμερες με οι οποίες διαθέτουν δυνατότητα καταγραφής βίντεο, laser pointer, ενώ για τις E76/E86/E96 υπάρχουν επιλογές φακών.

<https://qcontrol.gr/shop/proliptiki-syntirisi/thermokameres-flir/thermokameres-flir-exx-series/thermokameres-flir-exx-series/>

Από την professional σειρά FLIR Exx, η entry level E54 με φακό 24° και ανάλυση 320x240pixels ίσως είναι μια ενδιάμεση επιλογή/value for money μεταξύ των σειρών Ex/Exx, κατάλληλη και για πιο advanced εφαρμογές.

<https://qcontrol.gr/shop/proliptiki-syntirisi/thermokameres-flir/thermokameres-flir-exx-series/thermokamera-flir-e54/>

- Για ηλεκτρολογικούς ελέγχους μεγαλύτερων αποστάσεων ή εφαρμογές που απαιτούν περιστροφή του φακού ίσως προτιμότερη θα ήταν η επιλογή από τη σειρά FLIR Tseries.

<https://qcontrol.gr/shop/proliptiki-syntirisi/thermokameres-flir/thermokameres-flir-t-series/thermokameres-flir-t-series/>

- Για εκρηκτικά περιβάλλοντα/χώρους ATEX υπάρχει η Θερμοκάμερα ATEX FLIR Cx5

<https://qcontrol.gr/shop/proliptiki-syntirisi/thermokameres-flir/thermokameres-flir-atex/thermokamera-flir-cx5-atex/>

Παραμένουμε στη διάθεσή σας να συζητήσουμε την εφαρμογή σας ώστε να προσφερθεί η καταλληλότερη ενώ μπορούμε φυσικά να σας στείλουμε επίσημη προσφορά για οποιοδήποτε μοντέλο θερμοκάμερας FLIR σας ενδιαφέρει.