



# BOSCH

## UVOD V TERMOGRAFIJO

Kot strokovnjak že imaš obsežno strokovno znanje. Da pa boš tudi na področju termografije najbolje pripravljen, smo v nadaljevanju povzeli osnove tematike.

[www.bosch-professional.com/thermal](http://www.bosch-professional.com/thermal)

It's in your hands. Bosch Professional.



# OSNOVNO ZNANJE O TEMI TERMOGRAFIJA

**Vsak dan Boscheve naprave za merjenje temperature olajšajo delo številnim obrtnikom. Kot strokovnjak že imaš obsežno strokovno znanje. Da pa boš tudi na področju termografije najbolje pripravljen, smo v nadaljevanju povzeli osnove tematike.**

## **Splošne osnove infrardečega sevanja**

Dolžina valov infrardečega sevanja (sevanje IR) je v območju valov, ki se veča, med 780 nanometrov do 1 milimetra in meji neposredno na za ljudi viden spekter. Infrardeče sevanje se imenuje tudi toplotno sevanje. To je povezano s sevanjem in toploto: vsak predmet, katerega temperatura je nad absolutno ničlo  $-273\text{ °C}$  oz. 0 Kelvina, vsebuje toplotno energijo, ki jo predmet delno oddaja v obliki sevanja. Pretežni del tega sevanja je v nevidnem, infrardečem območju in se zato imenuje infrardeče sevanje. Velja: tem toplejše je telo, toliko več infrardečega sevanja oddaja.

## **Infrardeče sevanje in Boscheve naprave za merjenje temperature**

Boscheve naprave za merjenje temperature prikazujejo sevanje v obliki temperature in porazdelitev temperature. GIS 1000 C meri toplotno sevanje na določeni točki, toplotne kamere pa s svojim barvnim prikazom prikazujejo porazdelitev temperature v celotnem območju, ki ga merite. To je mogoče zato, ker je atmosfera v oknu od 8 do 14 nanometrov v večji meri prepustna za infrardeče sevanje. Boscheve naprave za merjenje temperature merijo v tem območju in zaznavajo sevanje kot električno napetost, ki je osnova za prikazane temperature predmetov na zaslonu. Najpomembnejši naravni infrardeči vir pa predstavlja sonce: 50 % vsega sevanja, ki ga oddaja, je v infrardečem območju. Svoje največje sevanje pa oddaja v vidnem območju, zaradi česar je neposredno gledanje v sonce lahko za naše oči škodljivo. Tudi zato infrardečih termometrov ne smete nikoli usmeriti neposredno v sonce. Temperatura sonca, ki presega  $5500\text{ °C}$ , lahko poškoduje občutljivi infrardeči senzor merilnih naprav.

## **Vplivi na sevanje toplote**

Kot smo že ugotovili: telo oddaja vedno samo določen del svoje toplotne energije, to pomeni, da njegova temperatura ni merljiva 1:1. To pa še ni vse, saj lahko na to vplivajo tudi druge količine, kot je npr. odbojna temperatura. Izmerjena temperatura je torej kombinacija emisivnosti in reflektirane temperature. Tudi vlažnost v zraku okolice vpliva na vrednost, vendar je ta vpliv tako majhen, da je pri meritvah s toplotno kamero dovolj, da se upošteva reflektirana temperatura in emisivnost. Natančne navedbe temperature so možne samo, kadar so na merilni napravi pravilno nastavljeni parametri zunanjih vplivov.

## **Emisivnost in reflektirana temperatura**

Pomemben pojem pri merjenju temperature je zato emisivnost. Ta pove, koliko toplotnega sevanja oddaja neki predmet. Tem višja kot je emisivnost, toliko več toplotne energije oddajajo predmeti in tako natančno se lahko meri njihova temperatura. Predmeti z majhno emisivnostjo pa sevajo manj intenzivno, zaradi česar meri infrardeči senzor tukaj tudi reflektirano temperaturo na površini predmeta. Sestava površine materiala je veliko krat neposreden kazalnik njegove emisivnosti: svetleči materiali imajo večjo odbojnost in zato nižjo emisivnost, medtem ko je emisivnost nesvetlečih površin višja. Iz tega sledi: večja kot je odbojnost, toliko nenatančnejši je merilni rezultat. Ta učinek se lahko popravi tako, da se emisivnost izmerjenega materiala ter ustrezna reflektirana temperatura nastavit na merilni napravi. Tako imenovana temperatura okolice je pomemben dejavnik zlasti pri merjenju močno odbojnih površin. Temperatura okolice se ne sme zamenjati s temperaturo zraka. S tem pojmom je namreč mišljena temperatura predmetov v okolici, ki oddajajo toplotno sevanje na merilni predmet in jih tako zazna tudi infrardeča merilna naprava.

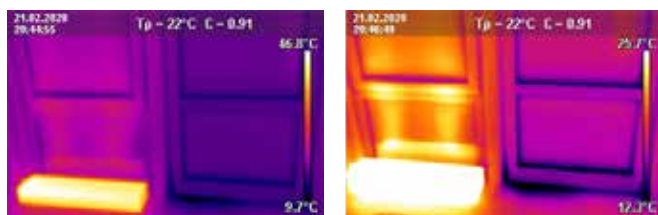
# ŠEST NASVETOV ZA IZVAJANJE PREGLEDA

## Nasvet 1: optimizacija prikaza slike z barvnimi paletami

Preden začneš z merjenjem, je treba upoštevati nekaj dejstev. Modeli GTC npr. ponujajo izbiro različnih barvnih lestvic, ki jih izbereš po lastnem okusu. Ali imaš raje intuitivne žareče barve, mavrično lestvico, psihološko obarvanje ali preproste sive odtenke? Barvna paleta z večjim kontrastom (npr. mavrična lestvica) je priporočljiva za majhne temperaturne razlike, paleta z manjšim kontrastom (npr. žareče barve) pa je primernejša za večje temperaturne razlike.

## Nasvet 2: optimizacija prikaza slike s temperaturno lestvico

Da toplotno sliko prikažeš z večjim kontrastom in izraziteje, je morda treba prilagoditi lestvico. Naše toplotne kamere za to ponujajo praktično funkcijo zaklepanja, s katero lahko hitro in preprosto optimiziraš lestvico. Če želiš na primer termografsko analizirati okno, pod katerim je radiator, ta spremeni splošno toplotno sliko, kar pomeni, da je temperature na oknu težje ločevati. Da se temu izogneš, stopi s toplotno kamero bližje k oknu, da radiator ni več viden na toplotni sliki. Nato določi barvno lestvico z zgornjim desnim gumbom – in ustvari podrobno sliko tudi od daleč. To je mogoče tudi v ročnem načinu.



## Nasvet 3: upoštevanje časa in pogojev meritve

Če je mogoče, meri le predmete v suhem stanju, saj dež in druge padavine vplivajo na temperaturo površine. V skladu s tem se je treba izogibati topli sončni svetlobi.

Priporočamo, da za termografijo na prostem toplotno kamero uporabljaš v zgodnjih jutranjih urah. Na natančnost izmerjenih vrednosti prav tako negativno vplivata visoka vlažnost in veter, zato se jima je treba izogibati. Poleg tega meritve v neposredni bližini vročih virov (npr. pečic) niso priporočljive. Po potrebi jih lahko tudi zaščitiš in tako zmanjšaš njihov vpliv. V mnogih primerih termografije v gradbeništvu sta jesen in zima idealna letna časa za merjenje. Temperaturna razlika v notranjosti in na prostem je takrat dovolj velika za učinkovito določanje problema-tičnih območij (priporočljiva minimalna razlika: 10 °C).

## Nasvet 4: upoštevanje emisivnosti in reflektirane temperature

Če želiš določiti natančno vrednost v stopinjah Celzija, vedno nastavi emisivnost in reflektirano temperaturo. Na ta način preprečiš napačne vrednosti meritev zaradi močne odbojnosti. Stopnjo emisivnosti lahko izbereš med prednastavljenimi materiali v napravi ali jo oceniš glede na kakovost površine. Za določitev reflektirane temperature najprej preveri, ali gre za neposredno ali posredno odbojnost. Neposredna odbojnost se pogosto pojavlja na gladkih površinah in na toplotni sliki se prikaže odsev (npr. na stekleni plošči). V tem primeru se lahko temperatura odsevnega predmeta uporabi kot reflektirana temperatura. Posredna odbojnost pa se ponavadi pojavlja na hrapavih površinah (npr. omet). Pred predmetom za merjenje določi povprečno temperaturo in jo nastavi kot reflektirano temperaturo.

# ŠEST NASVETOV ZA IZVAJANJE PREGLEDA

## **Nasvet 5: rešitev za močno odsevne površine**

Za močno odsevne površine, na primer golo kovino, priporočamo uporabo matiranih črnih lepilnih trakov ali posebnih razpršilnikov. Če te naneseš na odsevni predmet, bo ta po kratkem času prevzel temperaturo in zaradi visoke emisivnosti lahko zanesljivo določiš temperaturo. Vpliv odseva lastne toplote telesa lahko zmanjšaš z merjenjem pod rahlim poševnim kotom.

## **Nasvet 6: primerna razdalja do predmeta za merjenje**

Da zagotoviš visoko kakovost toplotnih slik, med meritvijo ohranjaj minimalno razdaljo (30 cm). Učinkovit je pristop v dveh korakih. Če pregleduješ na primer steno zaradi izolacijskih težav, omogoča prvo preverjanje od daleč dober prvi pregled. Drugi posnetek, tokrat od blizu, vsebuje podrobne informacije in je veliko zanesljivejši, saj so tukaj izključene napake zaradi razdalje. Ker razdalja zelo vpliva na kakovost merjenja, je to na splošno treba izvesti s čim krajše razdalje.