



innoveas

The power of energy audits

Termovizijski pregledi v MSP

Jure Eržen, LEAG
Kranj 5.11.2021



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N° 847095



Vsebina

- **Uvod**
- **Osnove za razumevanje**
- **Področja uporabe**
- **Pomembne lastnosti kamer**



Uvod

- Termografija je nekontaktna metoda merjenja temperature, ki omogoča odkrivanje anomalij (razlik v temperaturah)
- Termografske preglede izvajamo v sklopu razširjenega energetskega pregleda stavbe ali samostojno z namenom odkrivanja anomalij ali kontrole kakovosti izvajalcev gradbenih del
- Termografija omogoča primerjavo točk na tarči, analizo toplotnih vzorcev
- Uporabna je zlasti ker deluje v realnem času



Uvod

- Termografske kamere zaznajo sevanje v infrardečem (IR) spektru in ga pretvorijo v sliko na zaslonu
- S kamero lahko pregledujemo vse telesa oz. površine, s temperaturo nad 0 K.
- Kamera omogoča razlikovanje med površinami z različnimi temperaturami
- Ker kamera zaznava IR sevanje, lahko brez težav deluje tudi ko ni vidne svetlobe

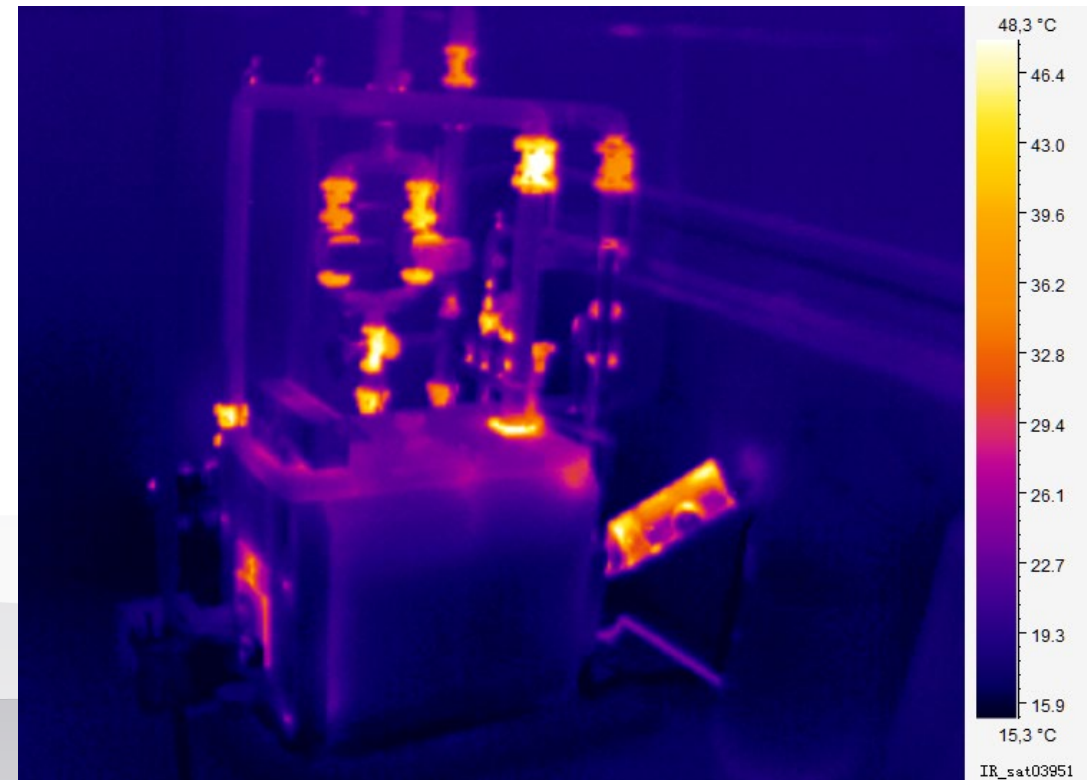


Uvod

Temnejši deli na sliki so hladnejši,
svetlejši pa toplejši

Kratka navodila:

- Termografija naj se izvaja ko je čim manj vetra
- Ko je čim manj sončnega sevanja (oblačno),
po ali pred sončnim zahodu.
- Termografija zunaj – pozimi ko so stavbe
ogrevane
- Za proce in druga področja ni važno





Uvod

Standard EN 13187 Thermal Performance of

To pomeni, da mora poročilo vsebovati:

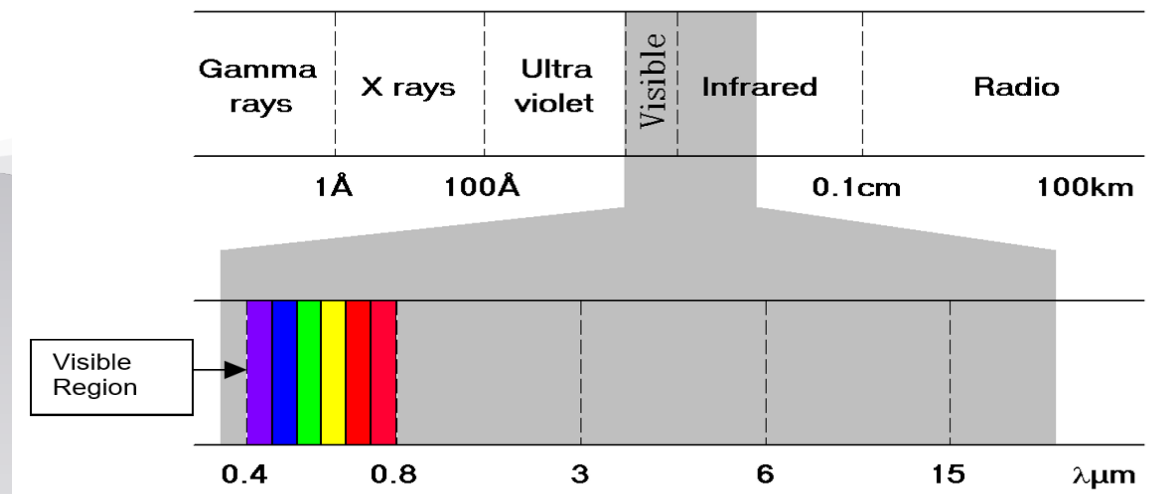
- Splošne podatke - Datum in čas opravljenega pregleda
- Podatki o merilni opremi
- Vremenski podatki (notranja in zunanja temperature, relativna vlažnost, hitrost vetra)

Zahtevajte natančno poročilo, s čim več slikovnega gradiva, ki naj bo dobro analiziran in opisan

-

Osnove za razumevanje

- Temperatura opisuje stanje telesa – ni energija
- Toplota oz. njeno prehajanje je oblika prehajanja energije (prehaja iz višjega potenciala na nižjega)
- Kamera ne zaznava temperature ampak IR sevanje teles (vse IR slike so tako slike sevanja teles)





Kondukcija konvekcija in sevanje

- Kondukcija (neposreden prenos kinetične energije molekul) $P = \frac{\lambda S \Delta T}{d}$
Poteka v trdnih snoveh, tekočinah in plinih
- Konvekcija je prenos toplote z gibanjem snovi
Poteka le v tekočinah in plinih
- Sevanje – gre za prenos toplote z oddajanjem in absorpcijo energije
Poznati moramo lastnosti snovi (emisivnost, transmisivnost in releksijo)



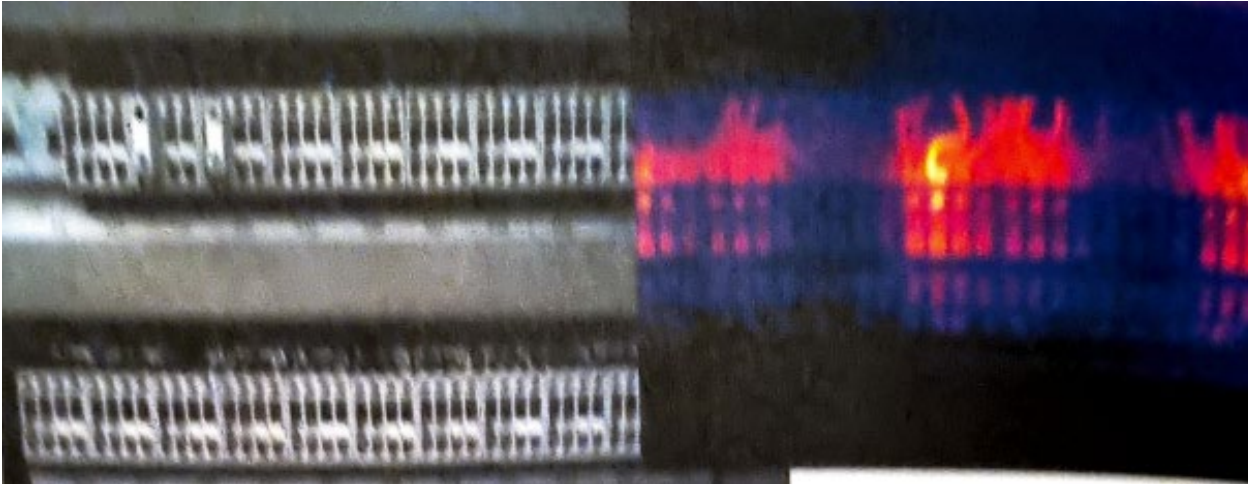
Področja uporabe

Zelo širok spekter področji kjer lahko uporabi temo kamero

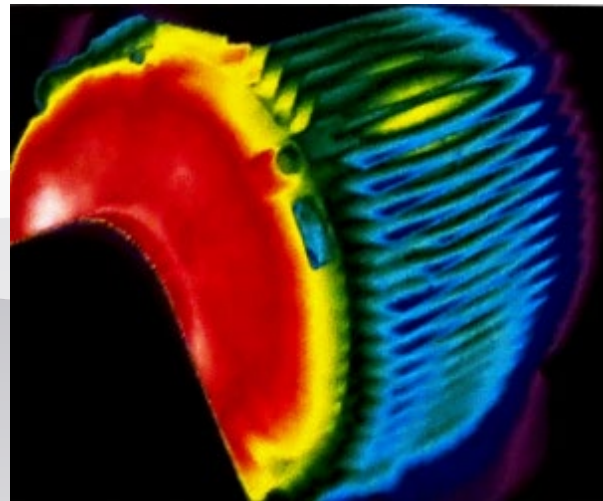
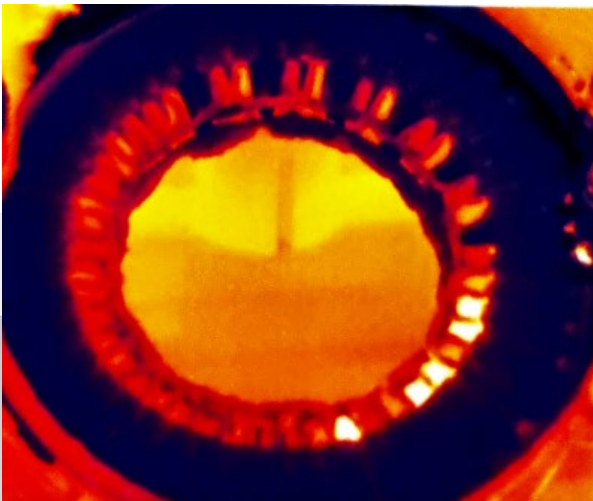
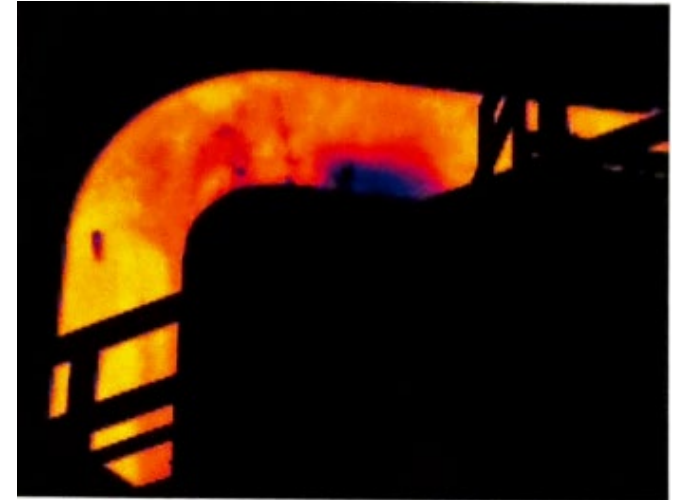
- Vzdrževanje
- Upravljanje objektov
- Odkrivanje napak na ovoju stavb
- Kontrola kvalitete in nadzorovanje procesov
- Raziskave in Razvoj
- Medicina in veterina
- Itd.



Iskanje težav v stikališčih



Ovire v cevovodih



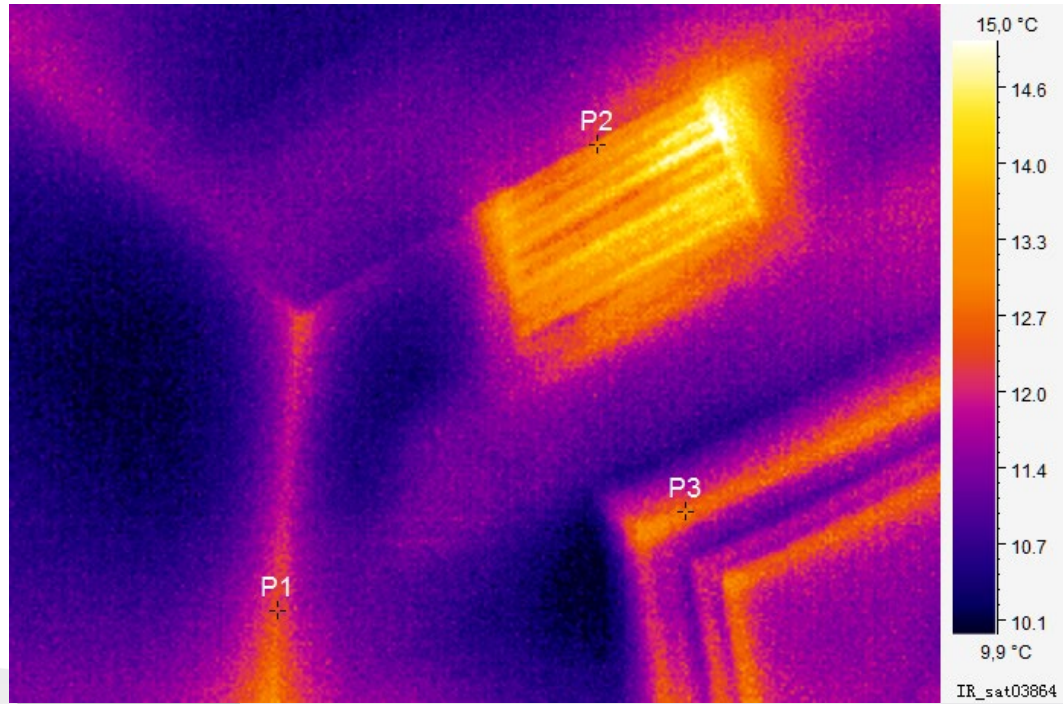
Kratek stiki v navitju

Pregret ležaj motorja

Nivoji tekočin

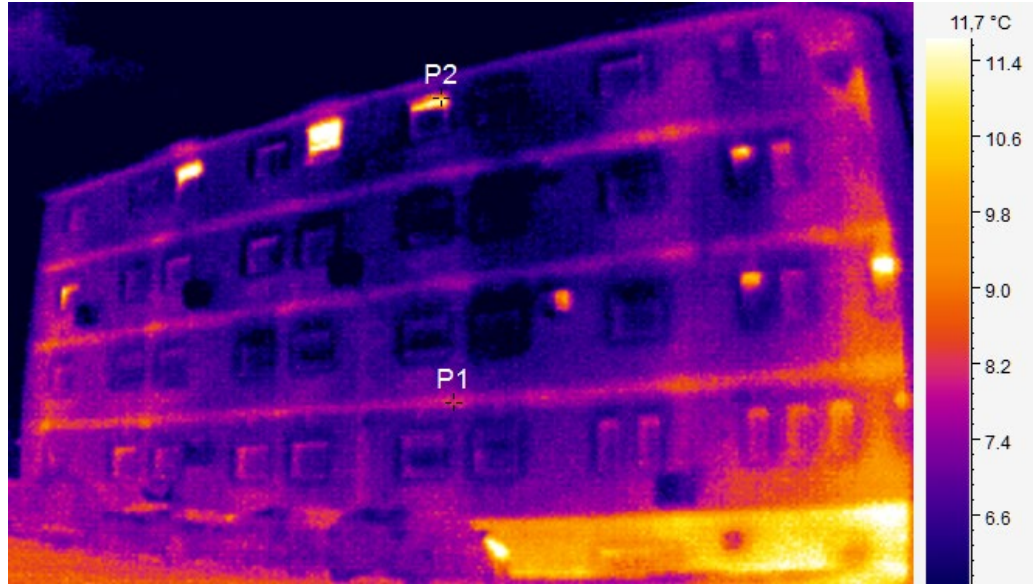


Stavbe



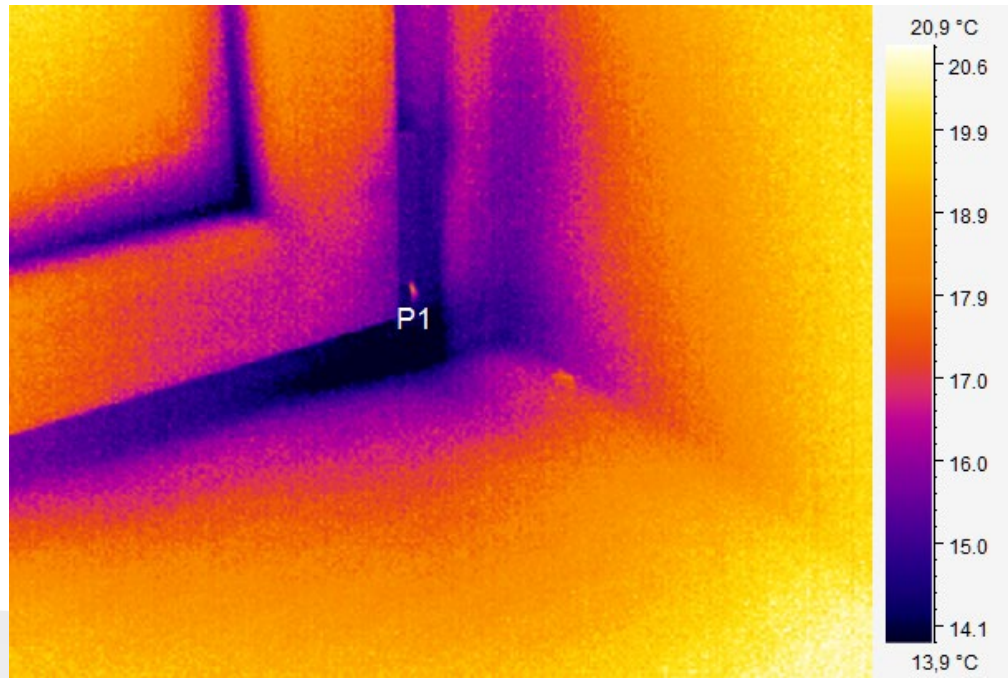


Stavbe



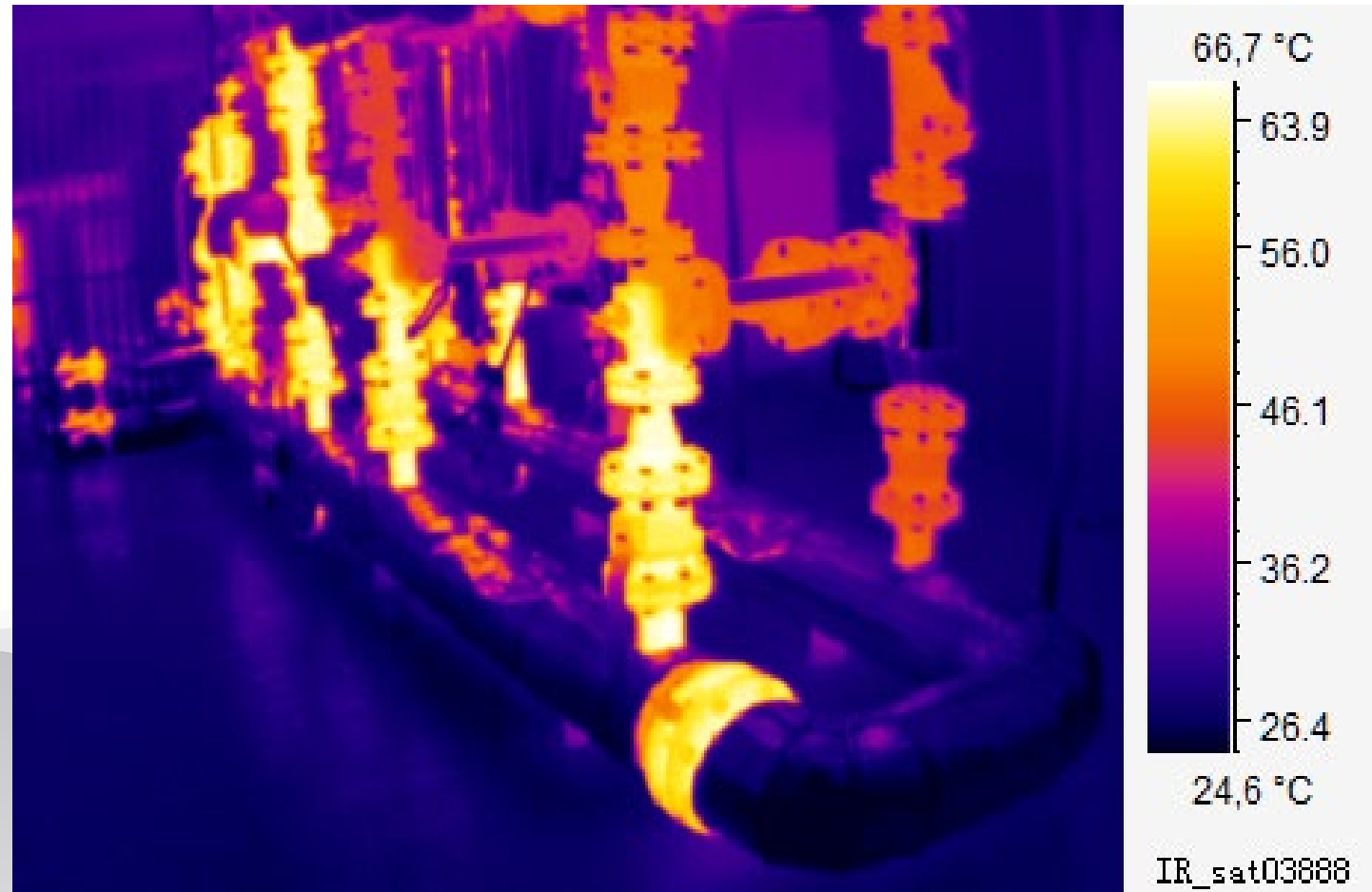


Stavbe





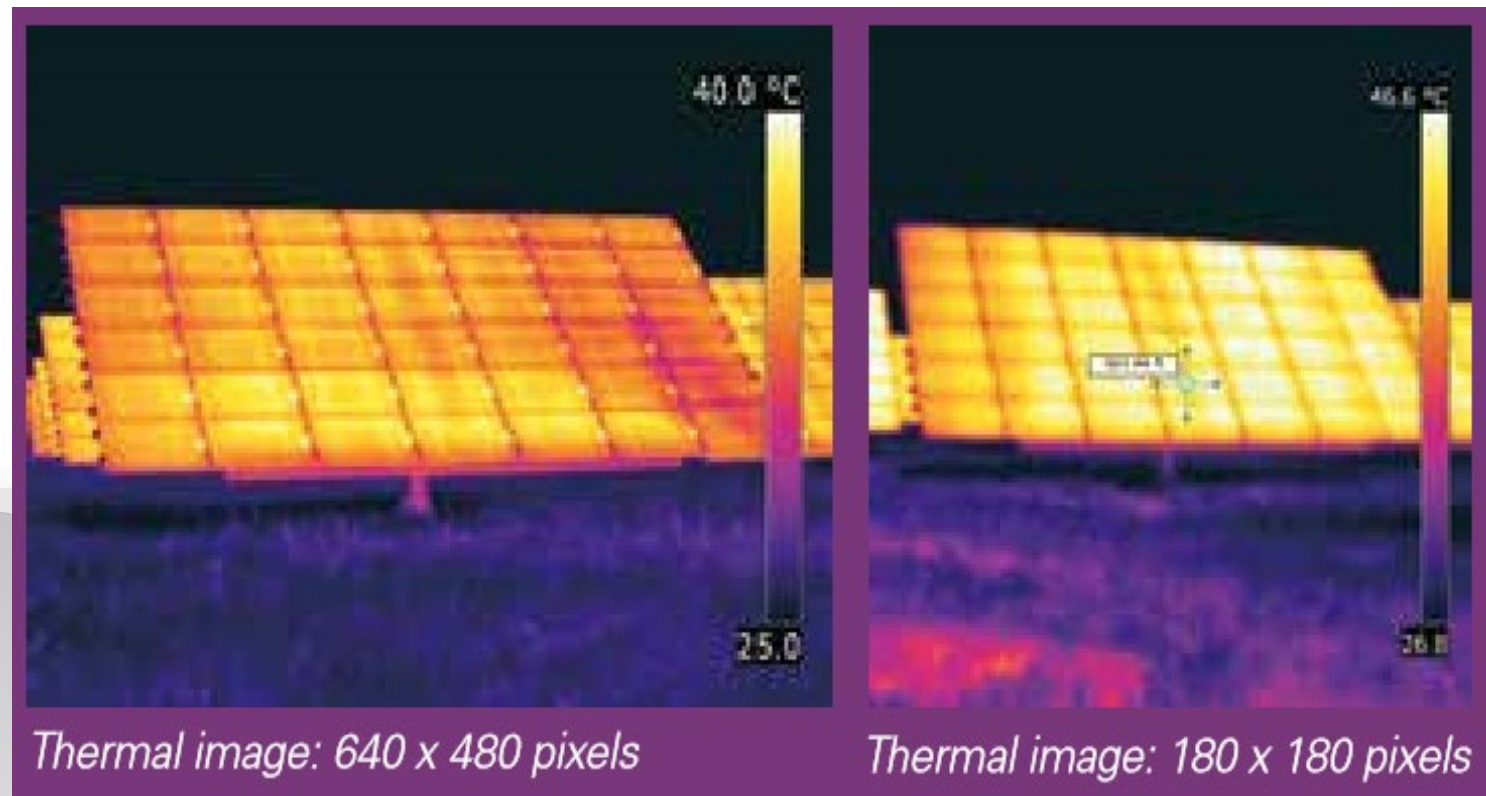
Stavbe





Pomembne lastnosti kamer

Resolucija





Pomembne lastnosti kamer

- Merilno območje (max temperaturni razpon)
- Termična občutljivost (minimalna temperaturna razlika)
- Točnost kamere (cenejše kamere $\pm 4^{\circ}\text{C}$, boljše pa $\pm 1^{\circ}\text{C}$)
- Število možnih točk zajema
- Ostale lastnosti (kot zajema slik, možnost posnetka videa, spekter zajema, samodejne nastavitve emisivnosti, itd.)
- Programska oprema za analizo





Hvala za pozornost