



# Termokaamera

## Teema: Kehade ja pindade temperatuuri vaatlemine läbi termokaamera

**Uurimisküsimus:** Kas koolihoone ja klassiruumid on piisavalt soojustatud, kas esineb olulisi soojuslekkeid?

Selles katses teeme tutvust termokaameraga, millega uuritakse enamasti hoonete soojapidavust. Seda saab teha nii seest kui väljast, meie seirame täna klassiruumi seestpoolt. Termokaamera on täppismõõteriist, millega töötab energiaaudiitor. Sinu ülesanne on teda hoolikalt kuulata ja jälgida ning kaasa mõelda.

### Hüpotees (sinu arvamus)

**Vahendid:** Termokaamera ja uuritavad objektid

### Tööjuhend

Mõõdame klassiruumi piirete soojuslekkeid ja pinnatemperatuure, märgime tulemused tabelisse.

### Järeldus

### Energiaarukas lahendus

## Tabel: Termograafilise uuringu tulemused (hoone seest)

Uuritav ehituselement	Suurim pinnatemperatuur, °C	Vähim pinnatemperatuur, °C	Keskmine pinnatemperatuur, °C	Kas esineb olulist soojusleket?





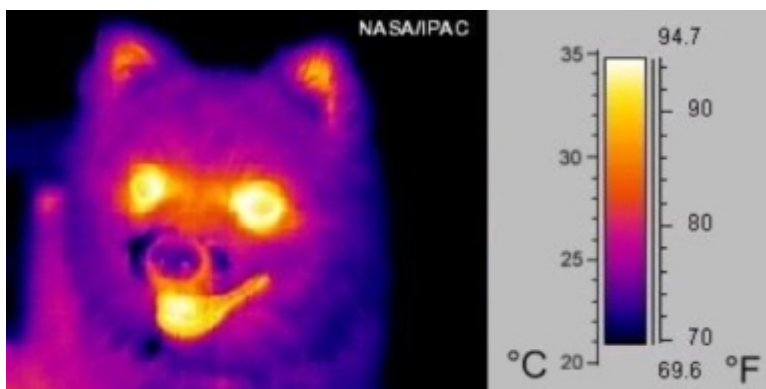
## Kehade ja pindade temperatuuri vaatlemine läbi termokaamera

**Termokaamera** (ka infrapunakaamera, soojuskaamera ja termograafiline kaamera) on nagu tavaline infrapunatermomeeter, kuid ühe anduri asemel on kaameral andurite maatriks. Mida suurem on elementide arv maatriksis sama pindala kohta, seda suurema teravusega on pilt. Nõnda võib termokaamerat tööpõhimõttelt võrrelda digifotoaparaadiga. Tänapäevastes termokaamerates kasutatakse jahutuseta lamemaatriksandureid (FPA – Focal Plane Array). Enamasti on nende maatriksite materjaliks vanaadiumoksiid (VOx). Termokaamerates kasutatakse elektromagnetilise kiirguse lainepikkust 0,8–14 mikromeetrit. Termokaamerate kasutusvaldkonda nimetatakse **termograafiaks**. Kõik kehad kiirgavad soojuskiirgust ehk infrapunast kiirgust, isegi meie jaoks väga külmad kehad.

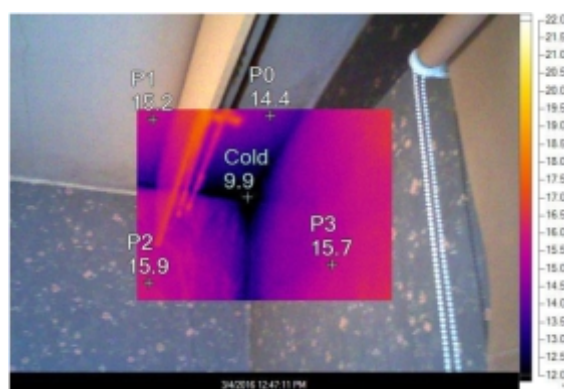
Termokaamera koosneb läätsest, mida läbiv infrapunane kiirgus koondatakse maatriksi (FPA) elementidele. Sealt edasi saadetakse kogutud info analoog-digitaalmuundurisse, kus maatriksilt saadud pingenihood muundatakse digitaalkoodiks. Edasi töötleb videoprotsessor saadud informatsiooni inimesele vastuvõetavale kujule ning saadab info edasi LCD-ekraanile termopildi kujutisena. Kokkuleppeliselt on kujutisel valitavad erinevad värvipaletid (igale temperatuurile vastab teatud värv inimsilmale nähtavas piirkonnas). Näiteks hallskaala (hallid toonid), rauapalett (sinised toonid esindavad jahedamaid temperatuure ja punased kuumemaid), vikerkaar, kuum metall jne.

Tänapäevastel termokaameratel on mitmeid lisafunktsioone, mis aitavad uuritavast objektist paremat ülevaadet saada. Objektist on võimalik teha video, et jälgida objekti temperatuurilisi muutusi ajas. Mõne termokaameraga on lisaks termopildile võimalik teha tavaline värvi-digitaalfoto ning kanda sellele uuritava objekti termopilt. Tarkvaraga saab termopilte töödelda, näiteks kanda peale isoterme (sama temperatuuriga piirkondade eristamine), kriitiliste punktide väärtusi, eristada uuritavaid piirkondi, koostada histograme ja 3D-pilte jne.

Alloleval fotol on koer, keda on pildistatud termokaameraga. Selle kaamera abil näeme soojust, mida koer kiirgab. Värvid tähistavad erinevaid temperatuure: pildil on temperatuuriskaala 20°C kuni 35°C. Kaamerapildilt on näha, et silmad, kõrvad ja suu on koeral soojemad kehaosad, nina on aga külmem. Termokaameraid kasutatakse nt hoonete ja rajatiste soojuslekete avastamiseks, öiseks nägemiseks jpm.



Koer termokaameras (NASA/IPAC)  
Vt veel: <https://et.wikipedia.org/wiki/Termokaamera>



Termopilt toa lae ja välisseina nurgast

# Natuke nuputamist!

Arva ära, kes või mis on nendel termokaameraga tehtud piltidel!

**Kirjuta vastus pildi alla!**

