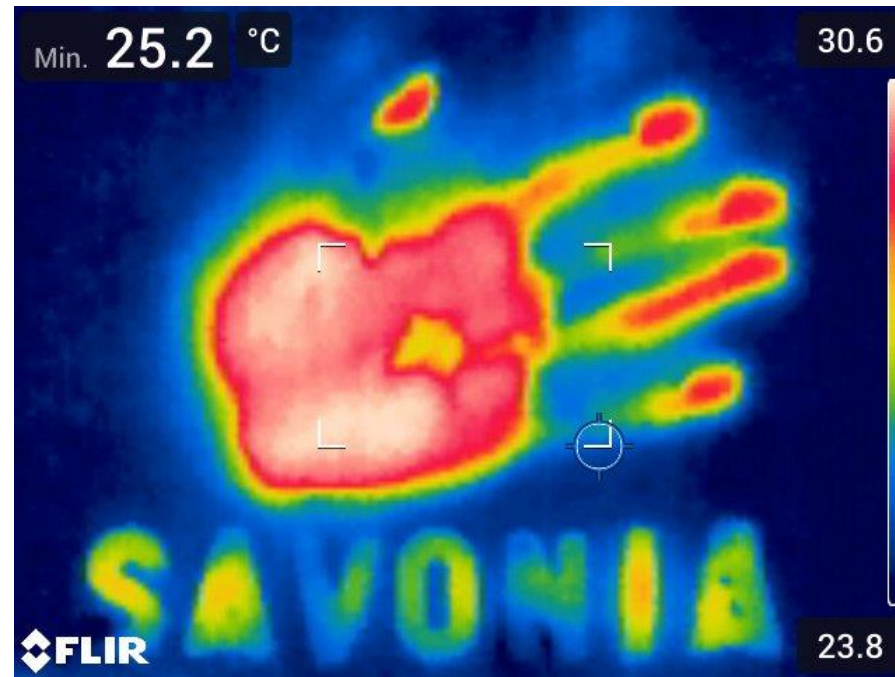


Lämpökameran toiminta ja hyödyntäminen tutkimuksissa



Tutkimusmenetelmät korjausrakentamisessa – opintojakso

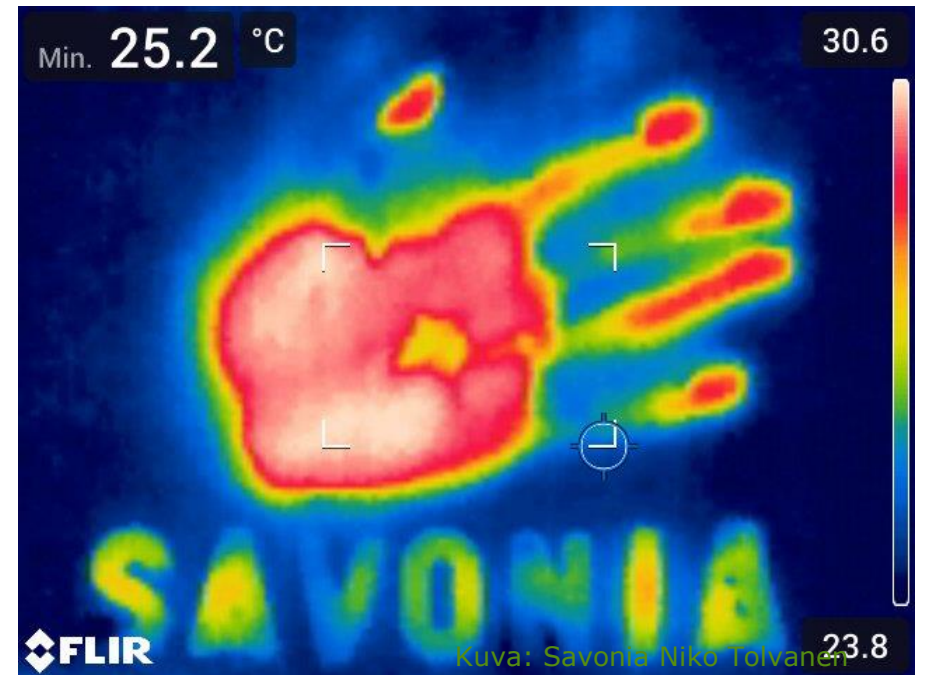
Korjausrakentaminen ja kiertotalous –opintokokonaisuus
Niko Tolvanen RI, RTA, PKA, Savonia amk

Aineistossa ● tarkoittaa, että kohdassa on opiskelijoille lisätietoa, jota ei tuntien aikana käsitellä tarkasti.

Lämpökuvauksen hyödyt ja mahdollisuudet

Mittaa kuvattavan kohteen emittoiman (lähettämän) pinnan lämpösäteilyn (infrapunasäteily)

Muuntaa lämpösäteilynvoimakkuuden lämpökuvaksi, joka näkyy kuvassa mm. eri väreinä



Lämpökuvauksen hyödyt ja mahdollisuudet

Rakenteita rikkomaton menetelmä

Nopea suurille pinta-aloille

Voidaan havaita:

- Ilmavuoto
- Eristepuute
- Kylmäsilta
- Kosteusvaurio
- Lämmityslaitteiden toiminta
- Sulatuskaapeleiden toiminta
- Ilmanvaihtolaitteiden toiminta
- Sähkölaitteiden toiminta (mm. sulakkeiden ylikuormitus)

Lämpökuvauksen hyödyt ja mahdollisuudet

- Lämpökuvausta käytetään lämpö- ja ilmavuotojen havaitsemiseksi silloin, kun lämpötilaerot sisä- ja ulkotilan välillä ovat riittävän suuret sekä ulkoilman olosuhteet ovat mittaukselle suotuisat, yleensä talviaikaan.
- Erityisesti lämpökuvausta käytetään ennakoivassa tutkimuksessa, kun halutaan arvioida rakenteiden kunnossapitotarvetta tai parantaa talotekniikkaa. Kosteusvaurioita lämpökuvauksella voidaan havaita vain erityisissä tilanteissa, joissa olosuhteet on sopivat.
- Lämpökameraa voidaan käyttää hyödyksi myös muiden tutkimusten yhteydessä, esimerkiksi lämmityskaapeleiden havaitsemiseksi sekä työmaa-aikaisena laadunvarmistuksena.

Kuvausetäisyydet:

- sisäkuvauksessa 2...4 metriä ja
- ulkokuvauksessa alle 10 metriä, jos se on kuvausolosuhteet huomioon ottaen mahdollista

Kylmänä vuodenaikana kun lämpötilaeroa on sisä- ja ulkoilman välillä

- Ilmavuotojen havainnoimiseksi on oltava paine-eroa ja on mitattava paine-ero
- Ilmavuotojen selvittämiseksi menetelmänä voidaan käyttää kaksivaiheista lämpökuvausta
 - Normaaleissa olosuhteissa
 - Seuraava kuvaus alipaineistettuna
- Lämpötilaero ja tutkimuksen sisältö vaikuttaa lämpökameran vaatimukseen (resoluutio ja erottelukyky)
- Jos mitattu alipaine rakennuksessa on enemmän kuin 5 Pa tehdään esim. korjaus pistemäiseen lämpötilaindeksiin (esim. 10 Pa -> +2,5)

Vaatimusesimerkkejä

- Luotettava kuvaustulos ja johtopäätökset asettavat tekijälle vaatimukseksi mm. seuraavia osaamisia
 - Rakennusfysiikkaa
 - Rakenteiden ja materiaalien ominaisuudet ja käyttäytyminen
 - Ilmanvaihdon toiminnan ymmärtämistä
 - Lämpökameran toiminnan hallintaa ja ymmärtämistä

Ammattitaitovaatimuksena on, että rakennusten lämpökuvaajalla on sekä lämpökuvauksen että rakennustekniikan asiantuntemus.

Tämä pätevyys voidaan osoittaa VTT:n myöntämällä lämpökuvaajan henkilösertifikaatilla.

Virallisissa lämpökuvauksissa, lämpökuvaajilta edellytetään Eurofinsin (VTT:n) myöntämää henkilösertifiointia

Kuvalähde:
https://rakentamisensertifikaatit.fi/sertifikaatit/rakennusten_lampokuvaaja

▼ Rakennusten lämpökuvaajan pohjakoulutus- ja työkokemusvaatimukset

Pohjakoulutus

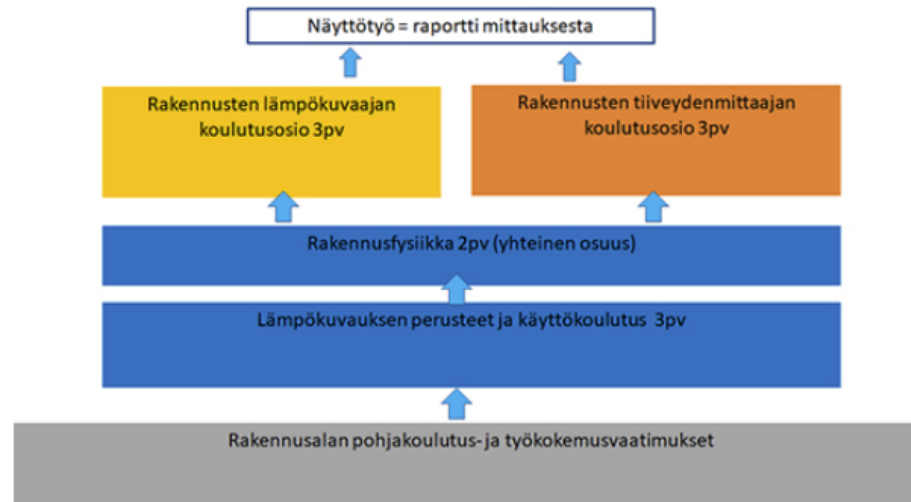
- Rakennusalan AMK -tutkinto tai vastaava aiempi tutkinto
- Lämpökuvauskameran käyttökoulutus; Level 1 tason koulutus tai muu vähintään kolme päivän mittainen koulutus.

HUOM! Jos sinulla ei ole AMK-tutkintoa, tulee sinulla olla LVISA tai rakennusalan perustutkinto ja kolmen vuoden työkokemus rakennusalalta.

HUOM! Sertifikaattikoulutus ei korvaa lämpökameran käyttöön liittyvää pohjakoulutusvaatimusta.

Työkokemus

Työkokemus osoitetaan Level 1 tason tai muulla vähintään kolmen päivän mittaisella lämpökuvauskameran käyttökoulutuksella.





Sertifikaattikoulutus koostuu teoriaosuudesta (5 päivää), kirjallisesta kokeesta ja näyttötyöstä. Kirjallisia kokeita ja näyttötöitä järjestävät Eurofins Expert Servicen hyväksymät oppilaitokset ja näyttönvastaanottajat.

Näyttötyö annetaan todellisesta lämpökuvauskohteesta, josta laaditaan raportti raportointiohjeen mukaan. Näyttötyö on annettava kahden vuoden sisällä koulutuksen teoriaosuuden suorittamisesta.

Koulutus sisältää mm.

- Lämmöneristettyihin rakenteisiin liittyvät lait, määräykset ja ohjeet
- Rakennusfysiikka, lämpö- ja kosteustekniset perusteet
- Rakennetekniikka
- Mittalaitteet ja mittaukset
- Sopimusasiakirjat ja raportoinnin pääsisältö
- Työsuojeluriskien tunnistaminen ja poistaminen

Rakennusten lämpökuvaajan sertifikaattikoulutus täyttää standardin ISO 6781-3:2015 vaatimukset, kun myös Level 1- tason kurssi on myös suoritettu.

Rakennusten lämpökuvaajan sertifikaattia tulee hakea kahden (2) vuoden sisällä todistuksen päiväyksestä.

Esimerkkejä toiminnasta

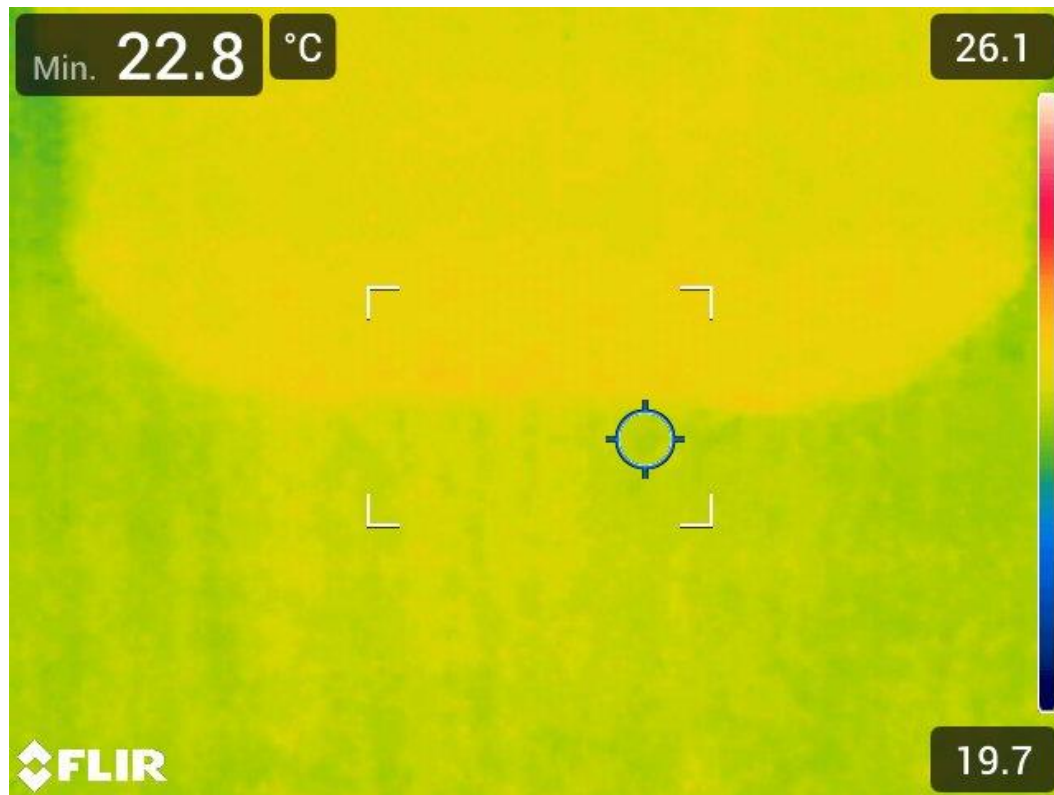


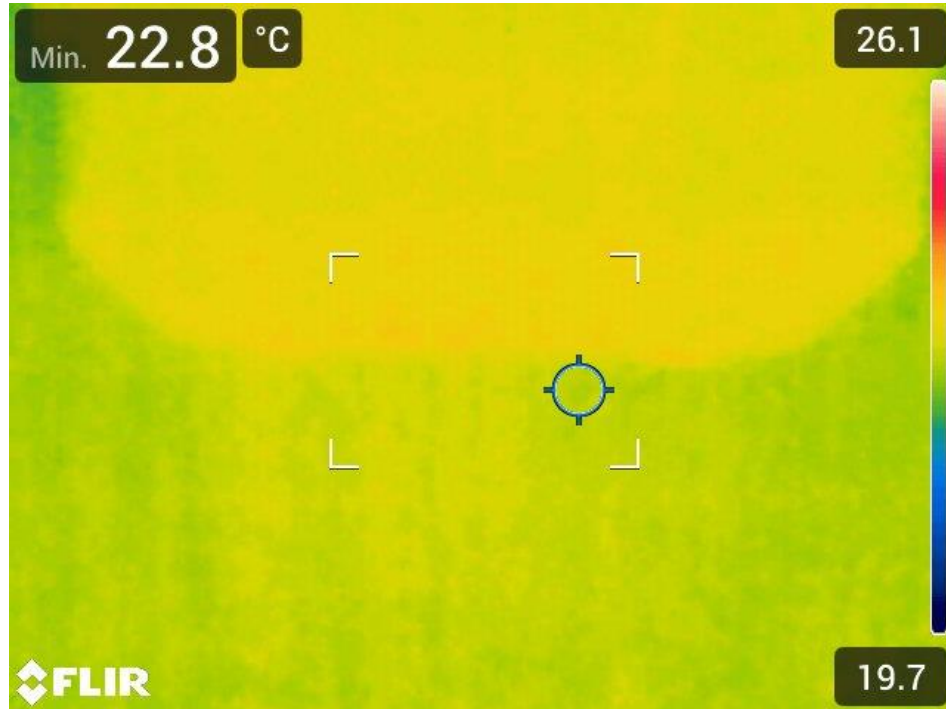
Lämpökameran asetuksella ääri viivat saa näkyviin halutessaan, vaikka kuvassa ei ole lämpötilaeroja



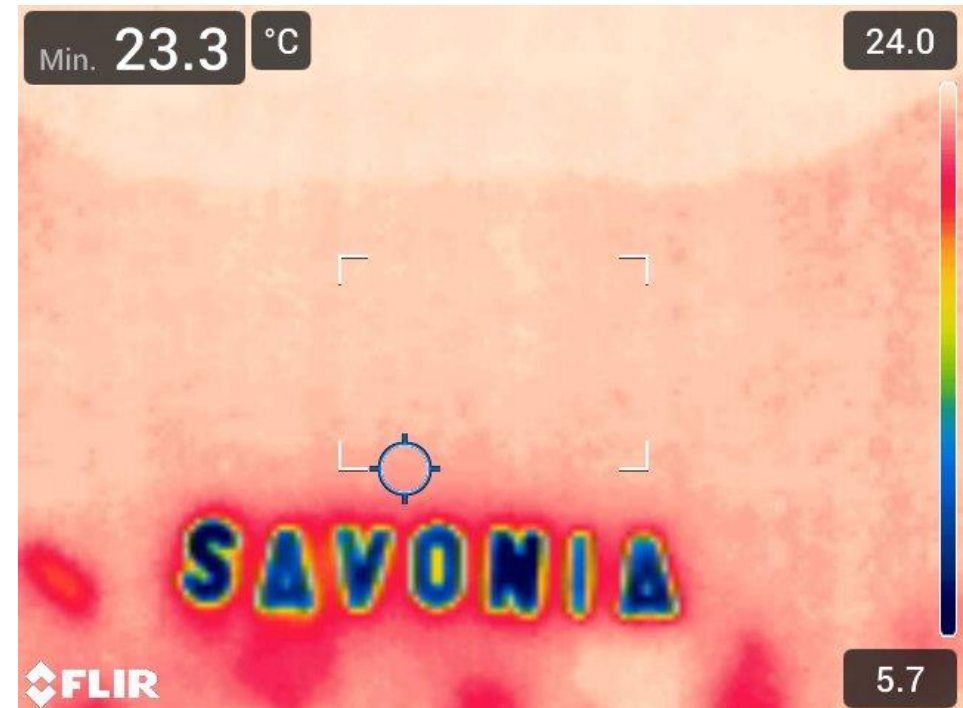
Kuvat: Niko Tolvanen, Savonia amk

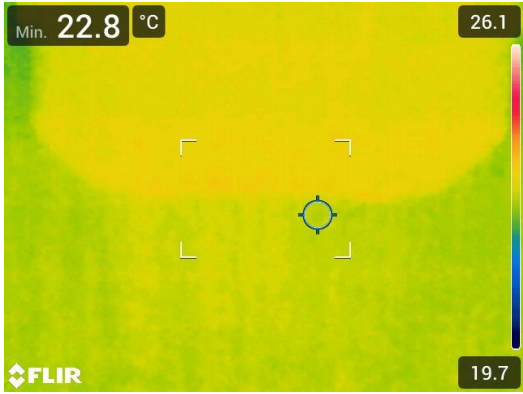
Lämpökuvassa ei juuri lämpötilaeroja,
teksti ei siis näy pelkässä lämpökuvassa





Kylmät kirjaimet näkyvät kuvassa.
Huomaa miten väritys muuttui koko kuvassa.

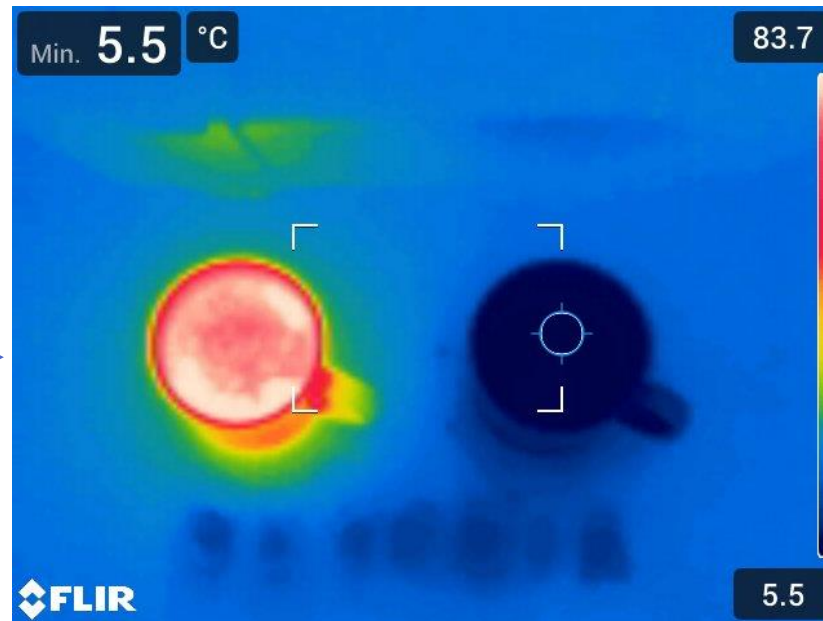
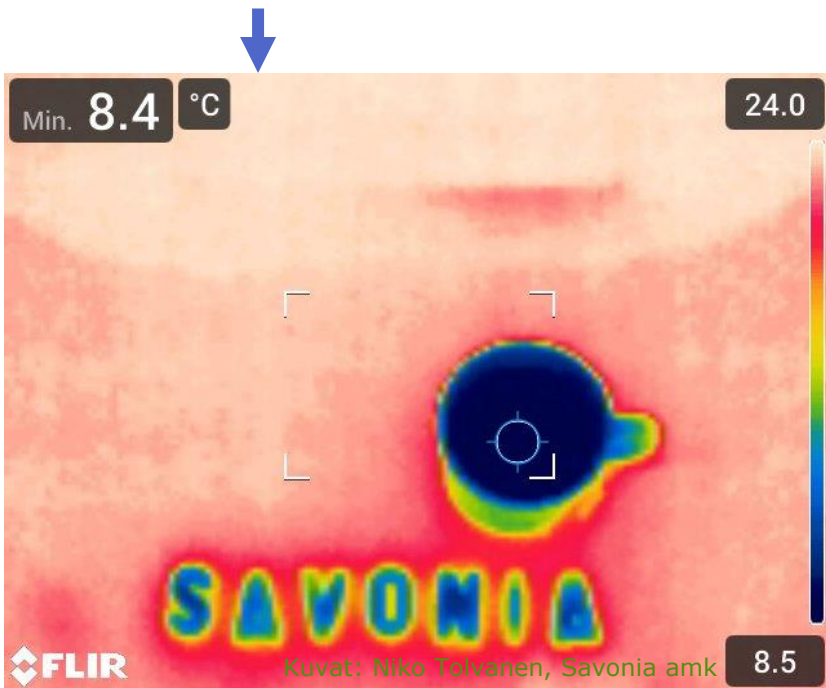




1. Lisätään kylmä kahvikuppi ja kylmät kirjaimet

2. Lisätään lämmin kahvikuppi

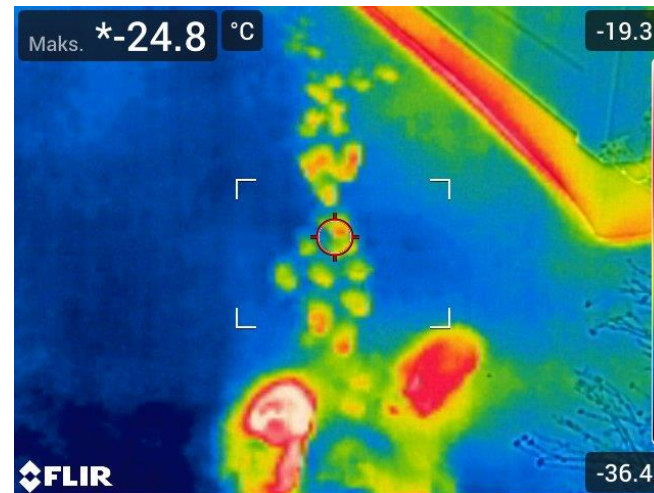
Huomaa, että kirjainten, salkun ja pöydän lämpötila on sama



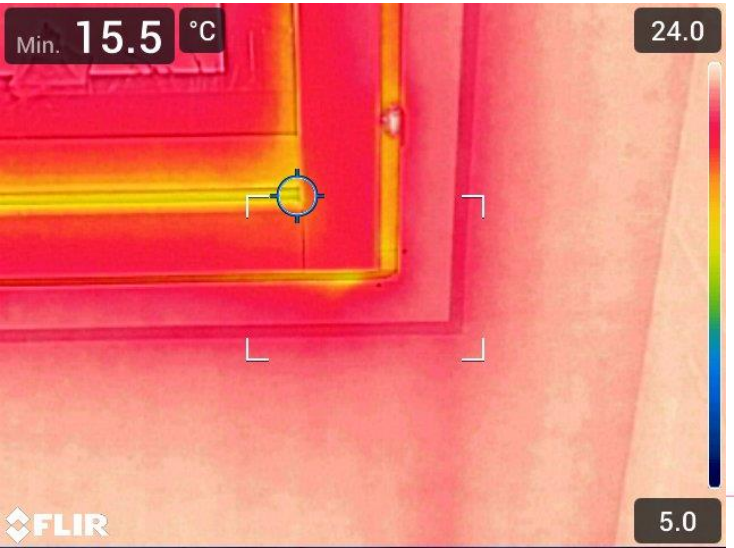
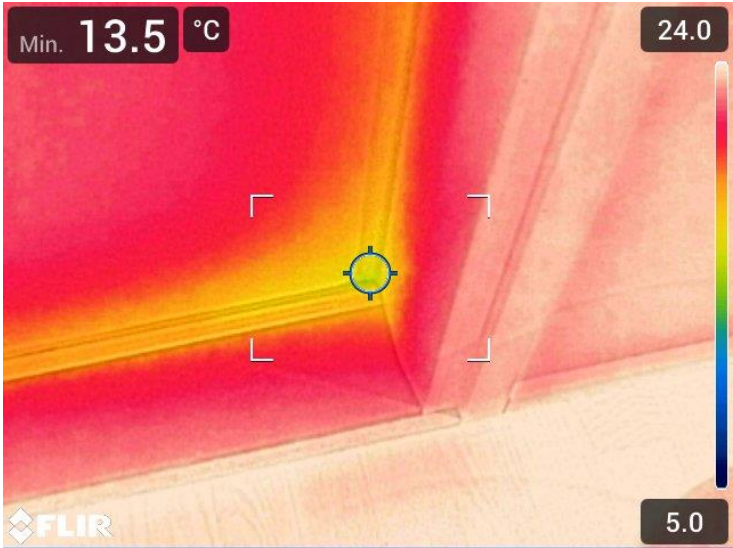
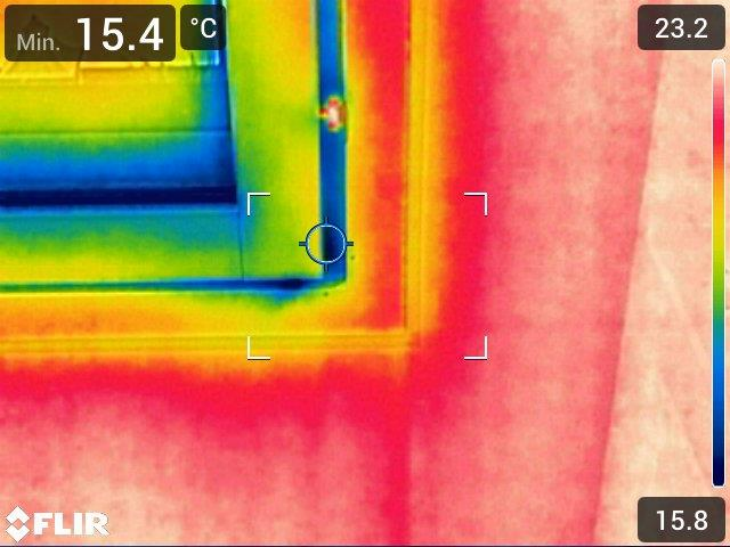
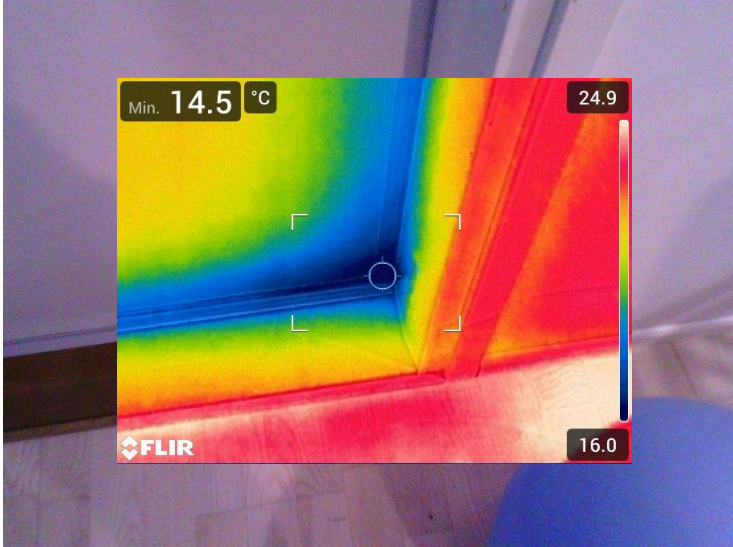


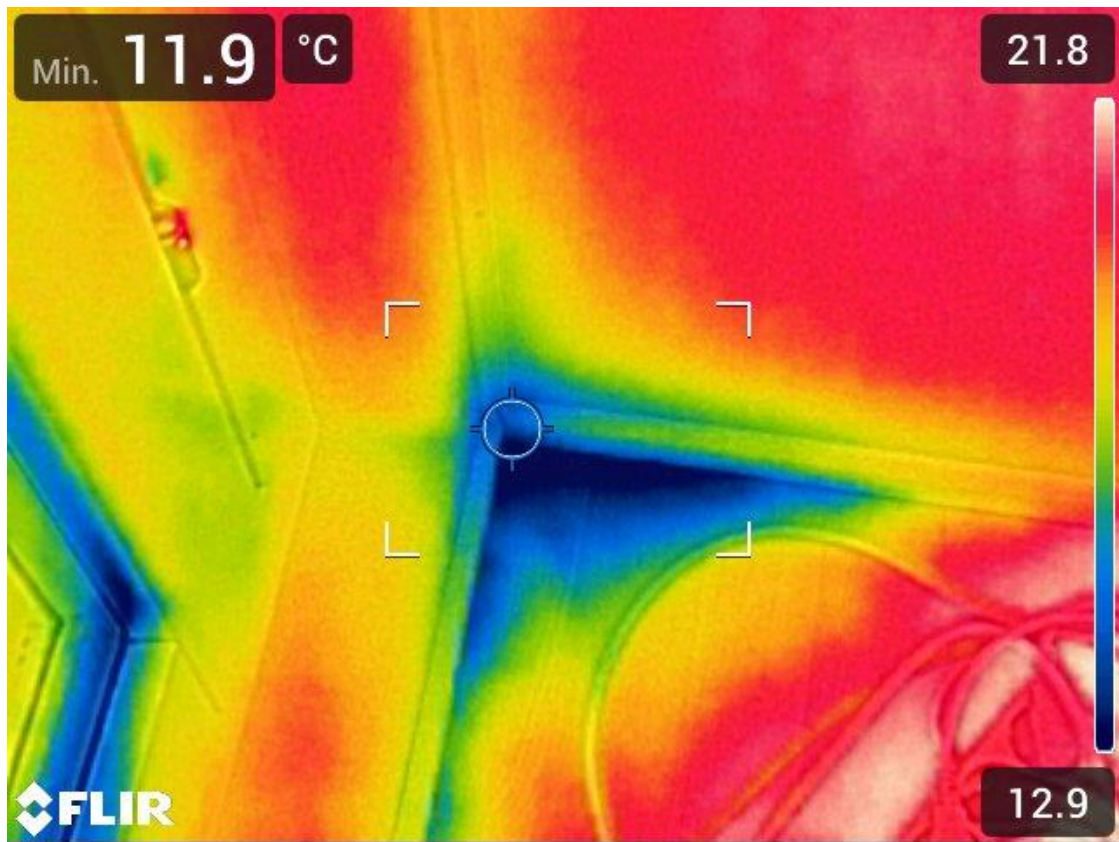
Lämpökameralla voi havainnoifa sellaista (lämpötilaerot) mitä paljaalla silmällä ei voi havaita.

Huomaa kahvikuppien paikat

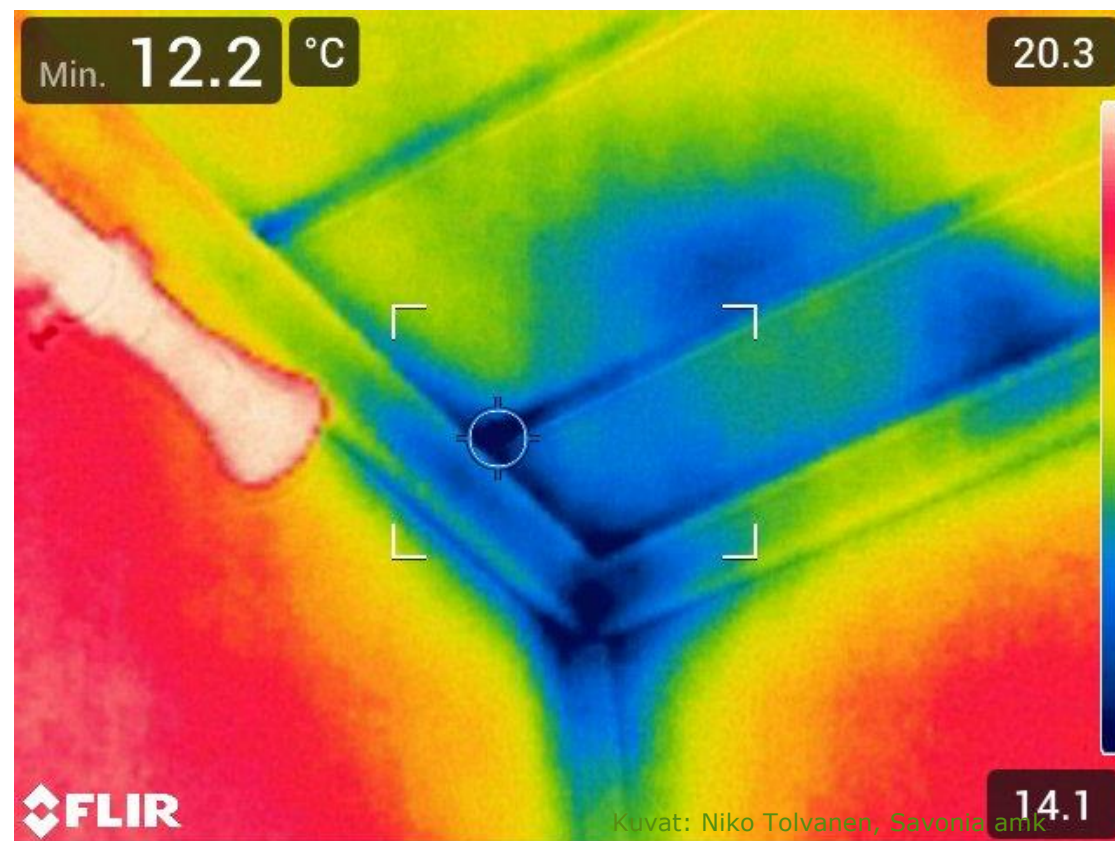


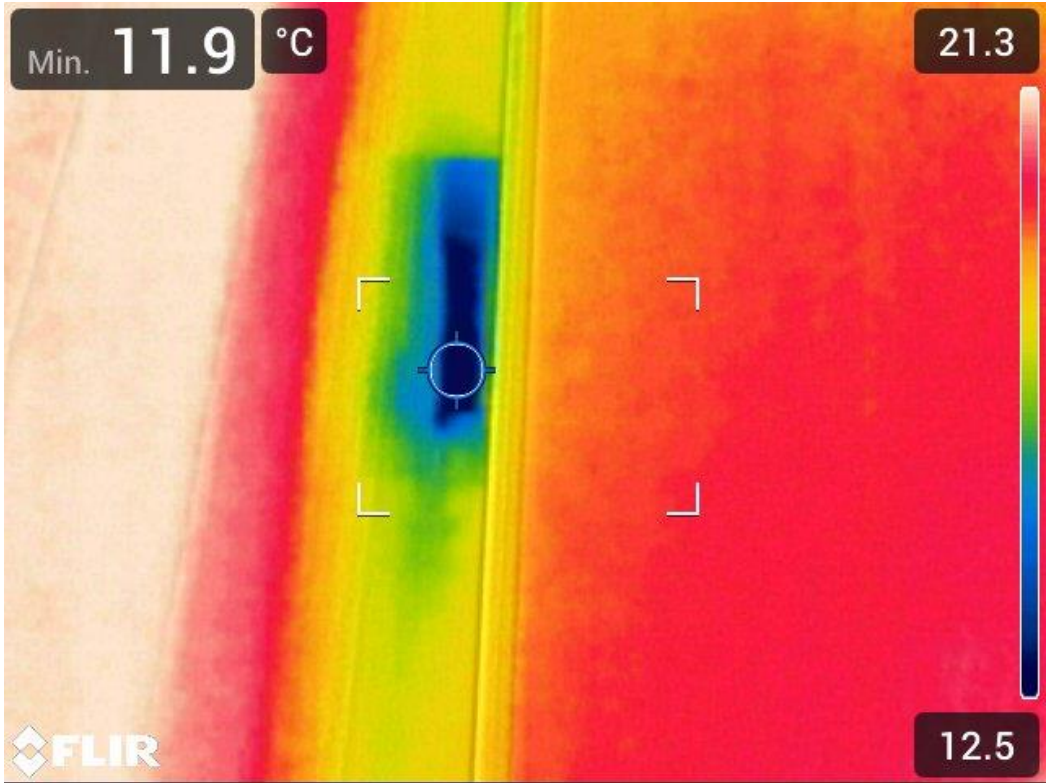
Skaalaus



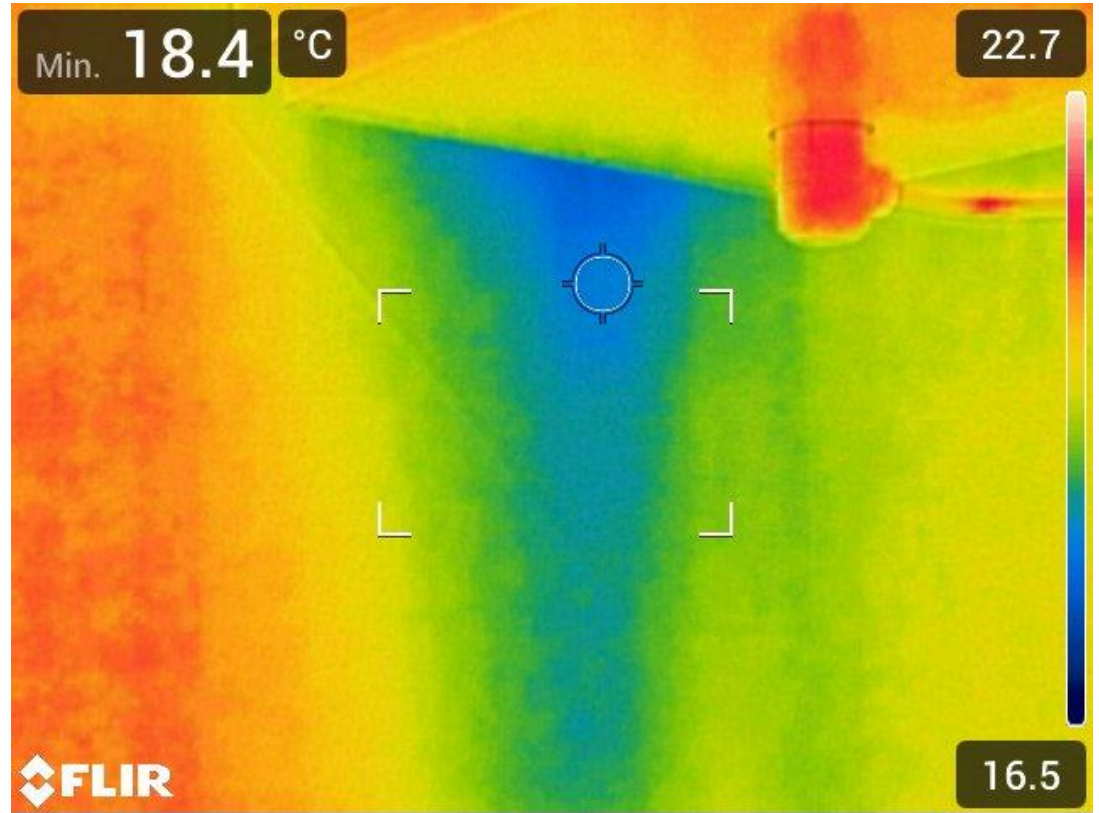


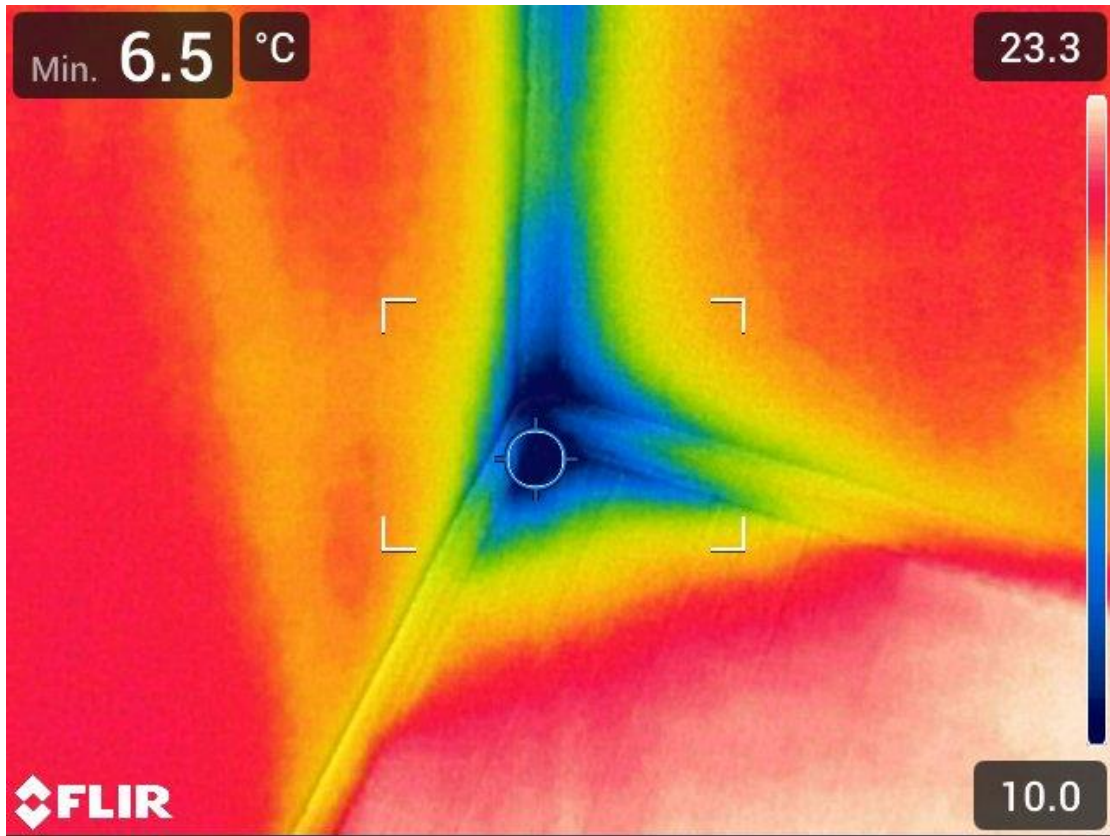
Ilmavuoto



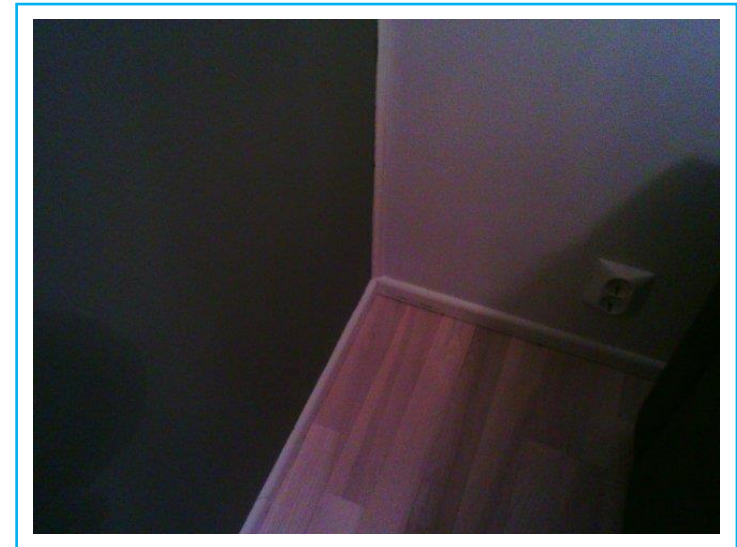


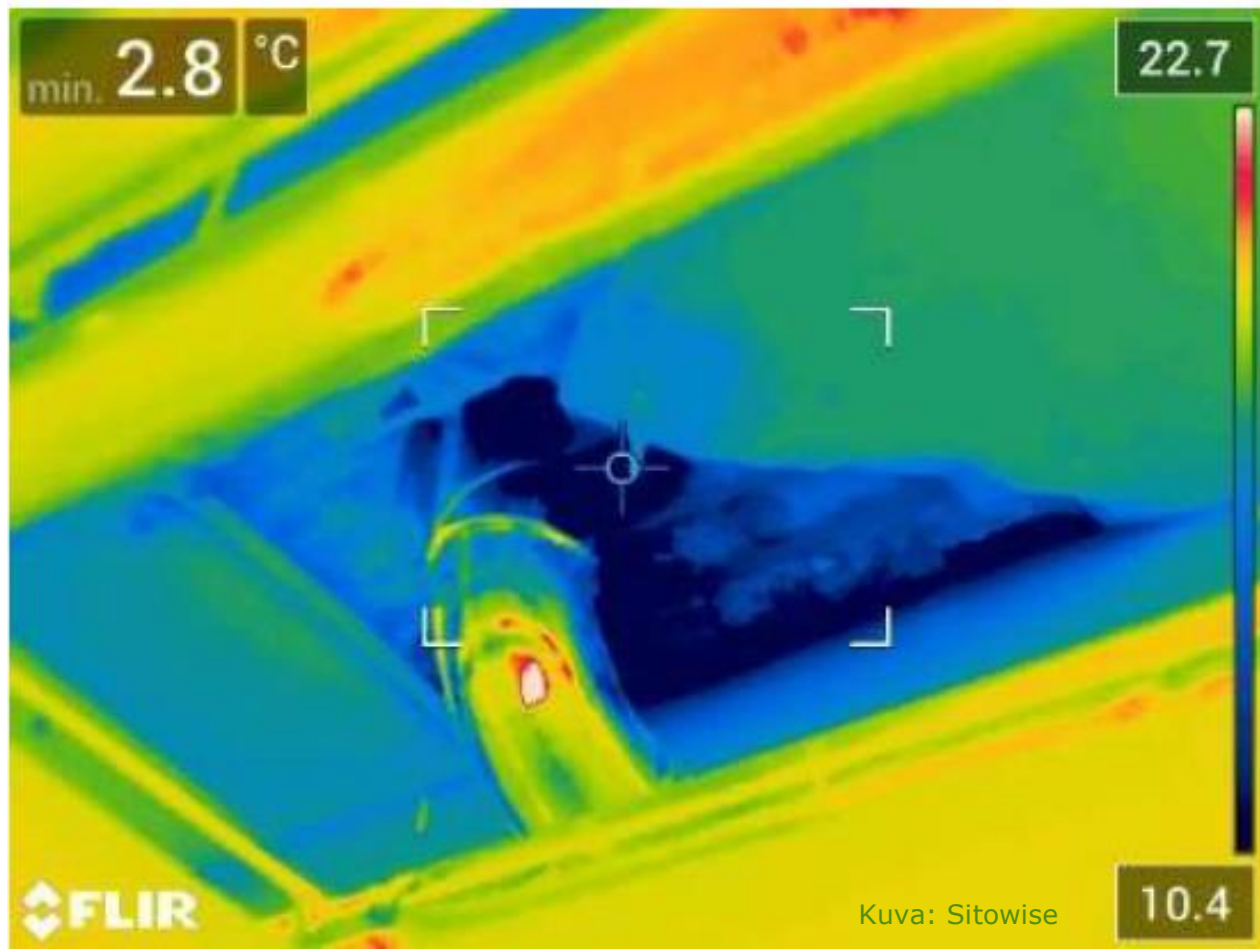
Ilmavuoto

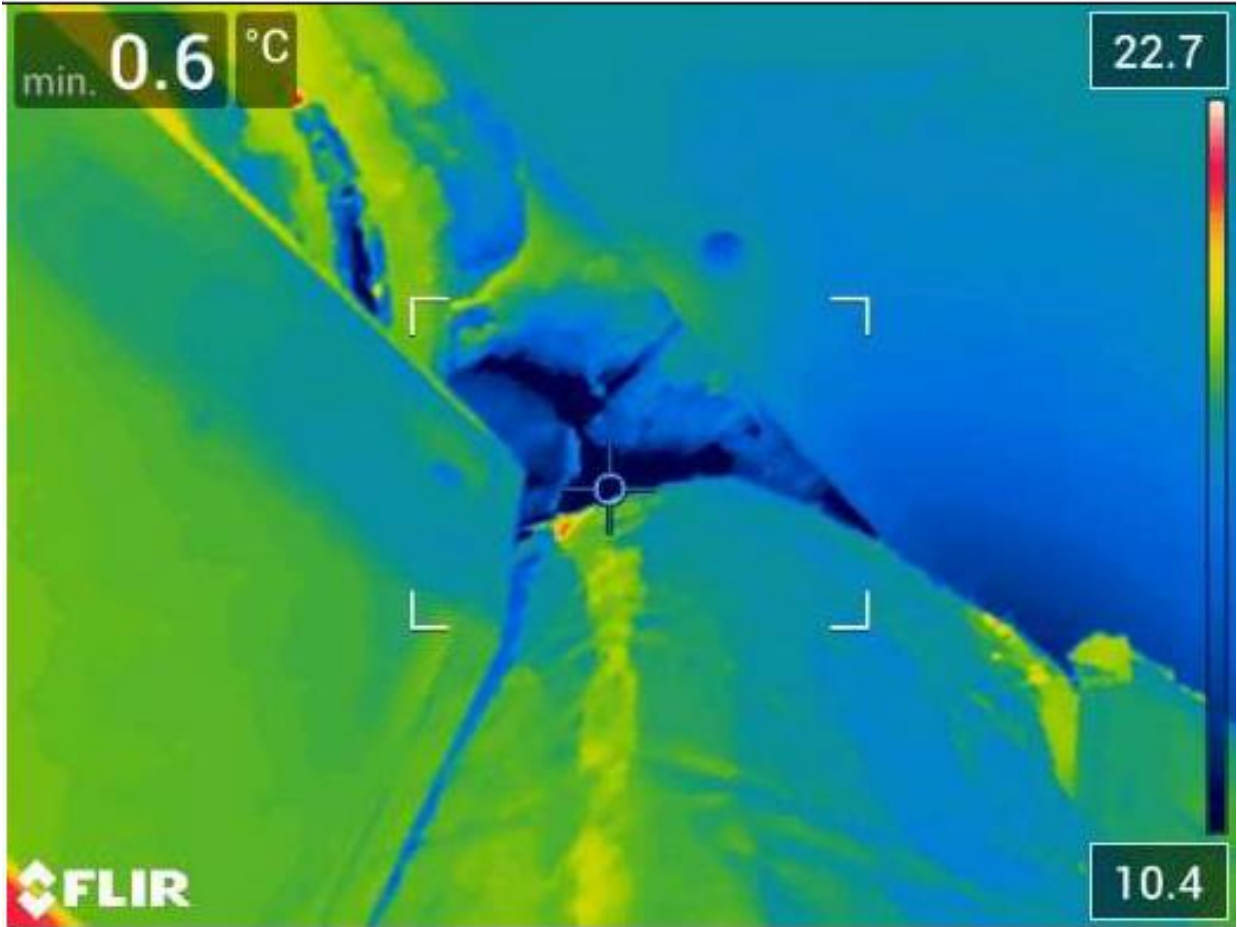




Ilmavuoto



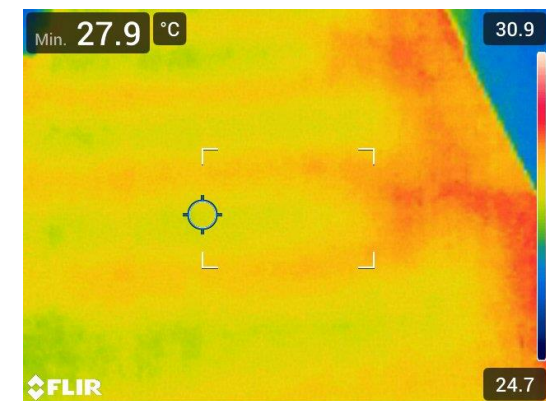
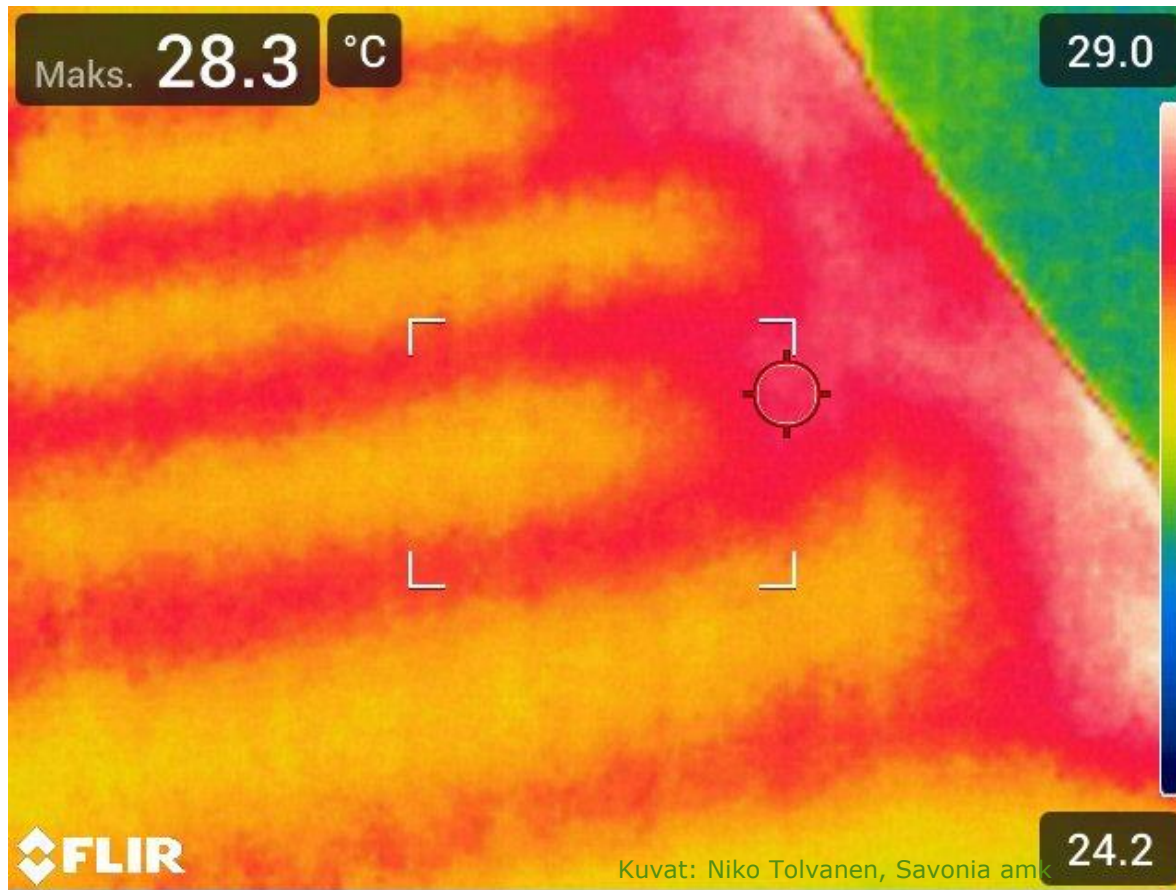




Kuva: Sitowise



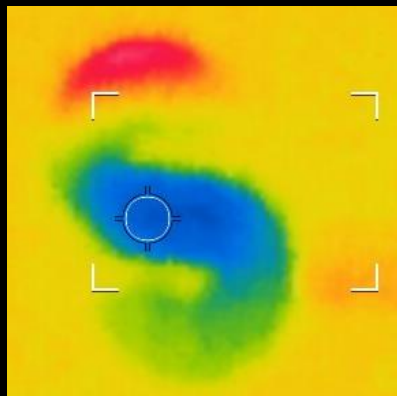
Kuva: Sitowise





Kuva 3.12. Viistosateen aiheuttamaa lämpötila- ja kosteusvaihtelua rakennuksen julkisivulla. Lämpökuvissa näkyy havainnollisesti kuinka nurkka-alueet ja päädyt ovat muuta julkisivua kylmempiä alueita. Lisäksi yhden asunnon kohdalla on tehty lisälämmöneristys sisäpuolelta. Seinä ei kuivu enää yhtä nopeasti kuin eristämätön seinä. Kuvat: P. Räisänen, Vahanen Oy.

Lämpökuvat jos ei muuta mainittu: Niko Tolvanen, Savonia amk
rakentamisensertifikaatit.fi
Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
RT 14-11239 Rakennuksen lämpökuvaus



SAVONIA
AMMATTIKORKEAKOULU

Kiitos mielenkiinnosta

Niko Tolvanen
niko.tolvanen@savonia.fi
Savonia amk

www.savonia.fi