

---

---

# Termografi inspektion af bygning

Af [www.termo-service.dk](http://www.termo-service.dk)

<b>Bygnings data:</b>
Boligareal i undersøgt bygning: <b>172 m<sup>2</sup></b>
Inde temperatur målt i bygning: <b>Ca. 24 °C</b>
Ude temperatur: <b>Målt til ca. -2 °C</b>
Temperatur differences inde - ude $\Delta t$ : <b>26 °C</b>
Type af bygning: <b>Fritliggende enfamilieshus</b>
Bygge år: 2008
Type af opvarmning: <b>Fjernvarme (Gulvvarme og genvindingsanlæg)</b>

<b>Bemærkninger ved undersøgelsen:</b>
Svag vind

<b>Termografisk undersøgelse udført af:</b>
Christian Borup

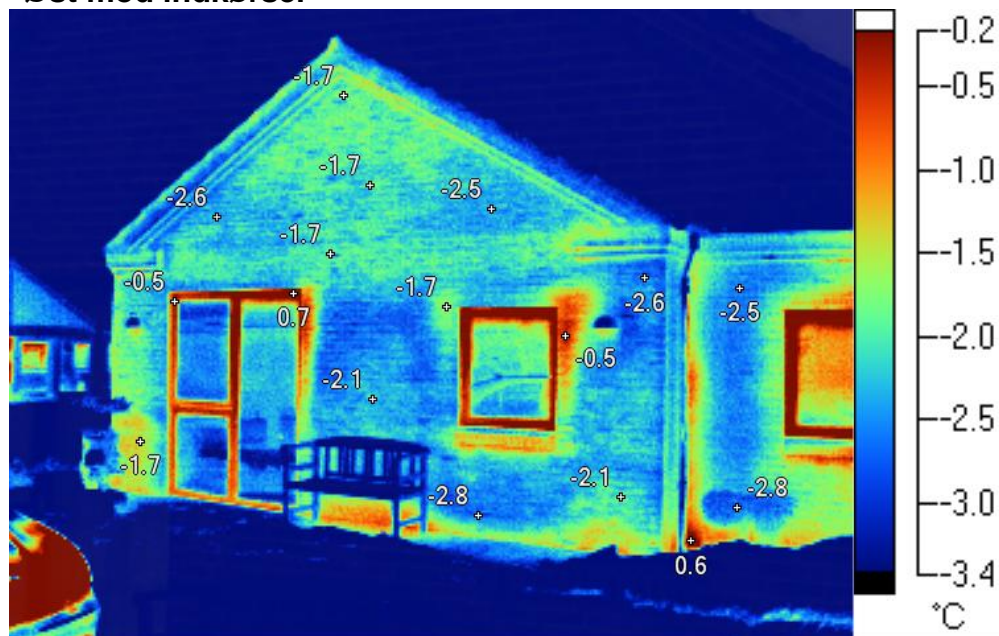
**Bemærk:**

Det er kundens ansvar, at drage endelige konklusioner, af de af termografientreprenøren påpegede fejl og mangler.

---

---

**Øst mod indkørsel**



**IR003.IS2**

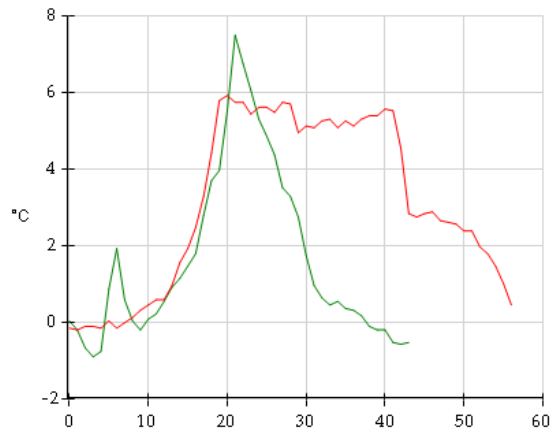
Vindue/Vinduer:	Ses med varmetab fra rammer.
Væg/Vægge:	Ses med en mindre varierende i isoleringsværdi. Bemærk temperaturen på 0,6 grader ved nedløbsrøret.
Sokkel:	Sokkel ses uden varmetab huset rundt

Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>

### Indgangsparti til bryggers



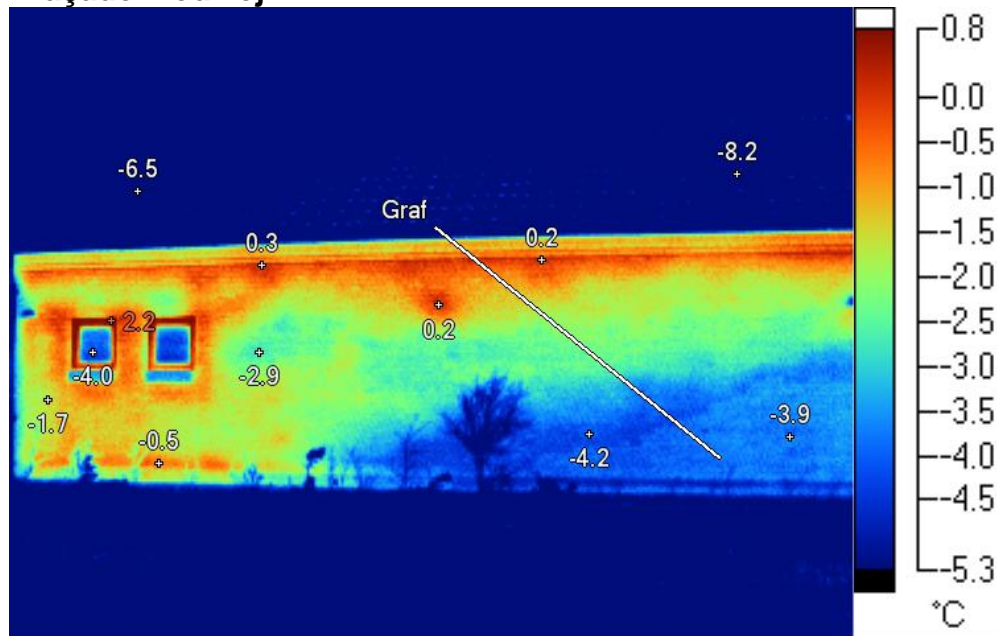
IR001.IS2



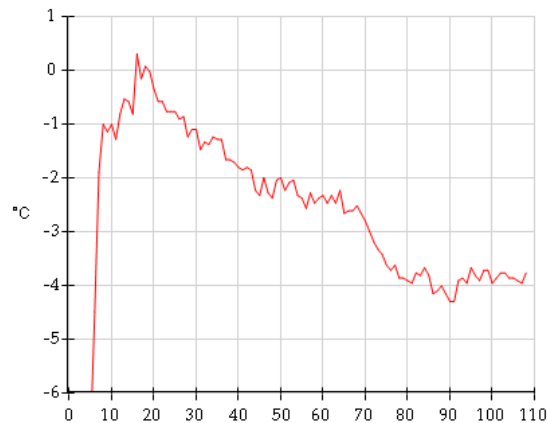
Vindue/Vinduer:	Ses med større varmetab fra øvre del af karm. Ses med varmetab fra ruder
Graf	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger
Væg/Vægge:	Der ses varmetab fra murværket omkring entrédør, og i søjlen imellem vindue og dør. Dette skyldes at søjlen formodentlig er muret massivt, og derved udgør en kuldebro.

Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>

Façade mod vej



IR002.IS2



Vindue/Vinduer:	Ses med større varmetab fra øvre del af karm.
Graf	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger
Væg/Vægge:	Væggen mod vej, ses med en meget varierende overfaldetemperatur. Denne form for varmekontur i væggen er meget atypisk. De høje temperaturer i den øverste del af murværket, tyder på manglende isoleringsværdi eller ukorrekt afslutning på dampspærren, imod denne væg. De lave temperaturer i højre del af murværket skyldes formodentlig at soveværelset her er uopvarmet, og der derved er et lavere varmetab på denne del af muren.
Sokkel:	Sokkel ses uden varmetab huset rundt

**Gavl mod vest**

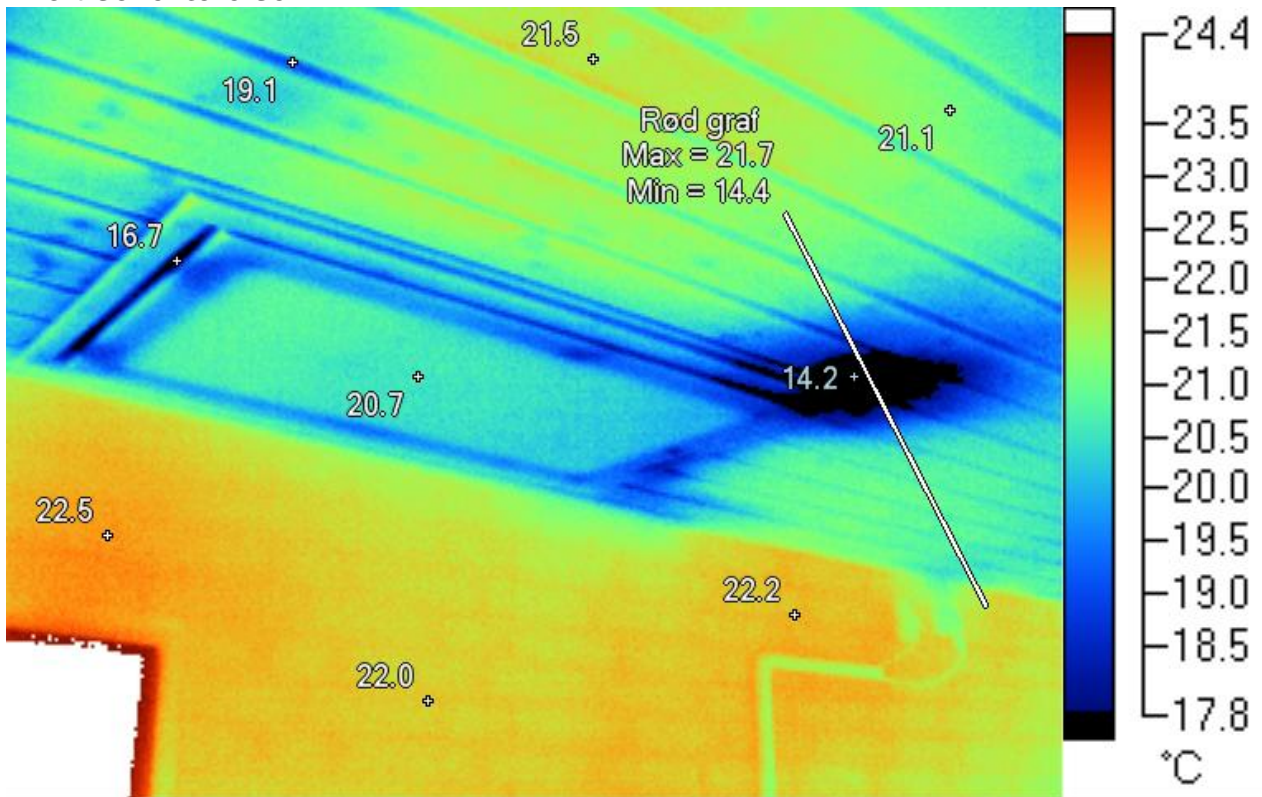


**IR004.IS2**

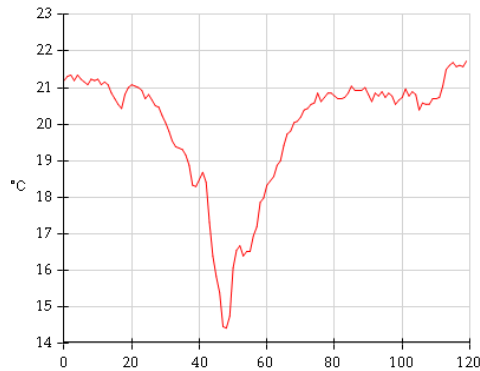
Vindue/Vinduer:	Temperaturerne på vinduesglassene skal betragtes som unøjagtige, da den her målte temperatur delvis er refleksioner. Ses med mindre varmetab fra karm.
Væg/Vægge:	Ses med en mindre varierende i isoleringsværdi.
Sokkel:	Sokkel ses uden varmetab huset rundt

Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>

Loft soveværelse



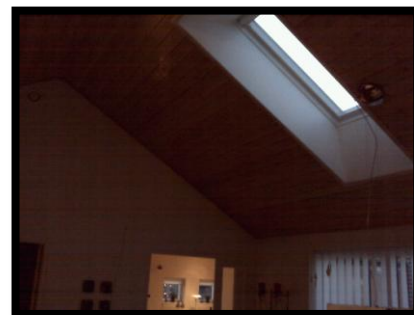
IR0011.IS2



Graf/Målefelt	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger
Loftlem	På loftet ved siden af loftlemmen, ses isoleringen formodentlig manglende. Dette bør kontrolleres visuelt.

Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>

### Køkken, før undertrykstest



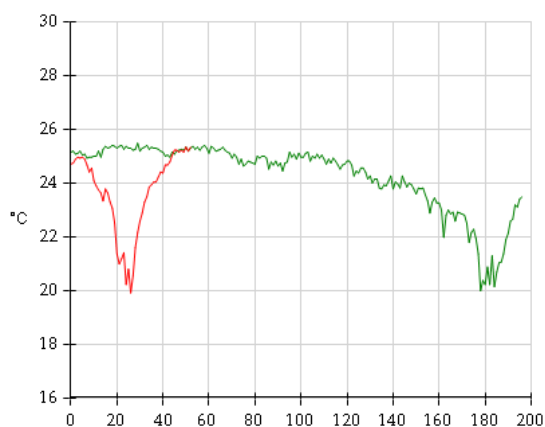
### IR009.IS2

Loftet i køkkenet ses med en fyldestgørende isoleringsværdi i det generelle overfladeareal. Dette er generelt for hele boligen.

Der ses i samling mellem væg og loft, en nedkøling. Denne nedkøling ses forstærket på det efterfølgende billede, hvor der er sat undertryk i boligen.

Dette tyder på, at den nedkøling vi ser her, formodentlig vil ophøre ved tætning af lækagen i klimaskærmen.

Bemærk også den kolde plet midt på murværket. Isoleringsforholdene her, bør kontrolleres visuelt, for udbedring.



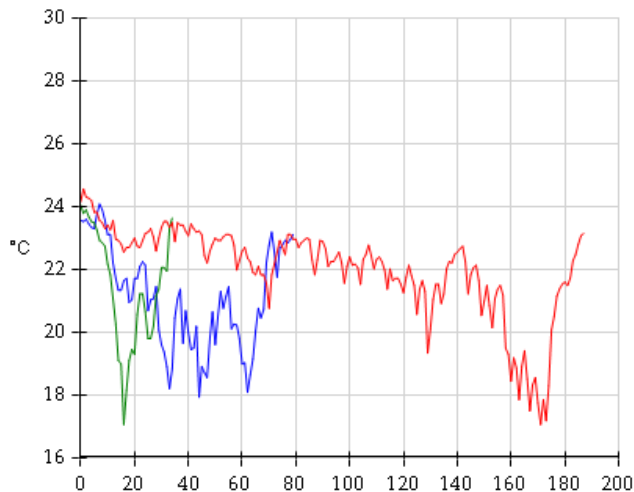
Vindue/Vinduer:	Ses med større kuldeindtræk fra rammer.
Graf/Målefelt	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger

**Køkken, med undertryk**



**IR0010.IS2**

Ved undertryk, ses de nedkølede områders areal forstørret. Der ses kuldeindtræk over det skrå listeloft, under isolering. Dette skyldes formodentlig en utæthed i klimaskærmen.

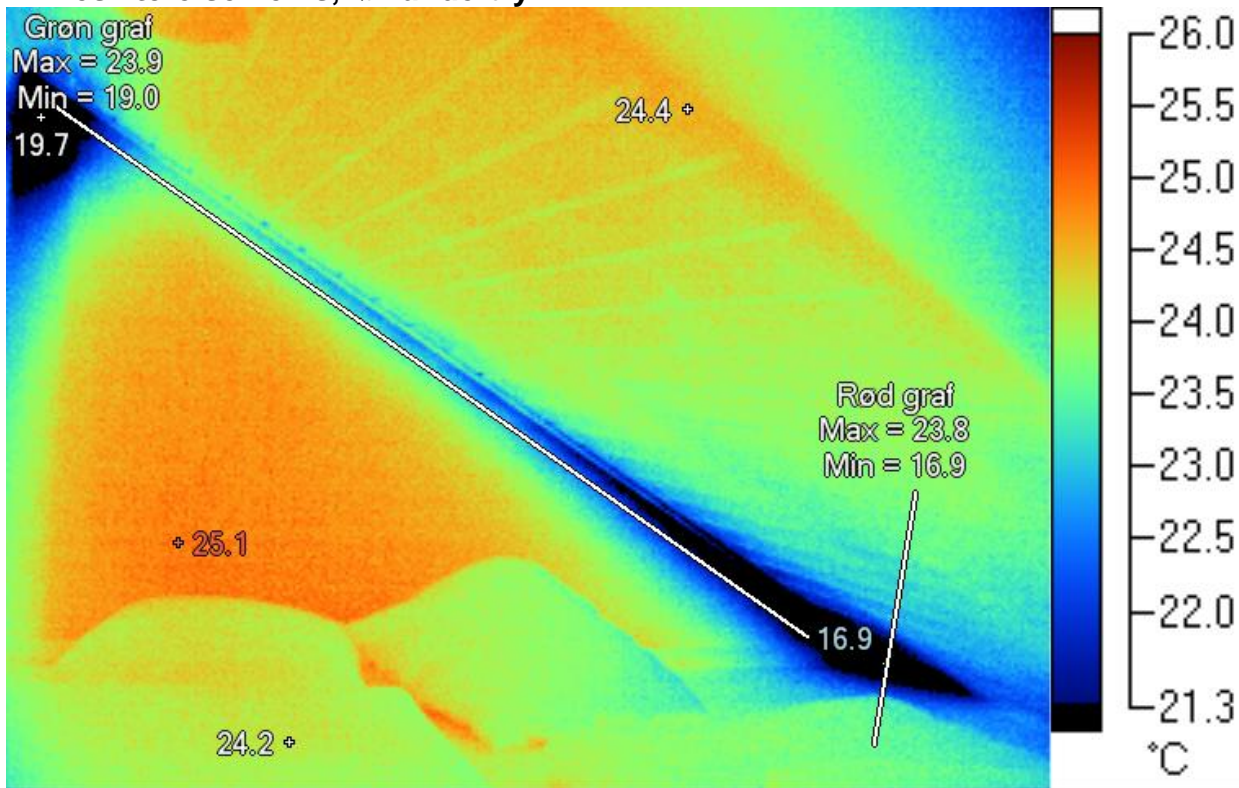


Vindue/Vinduer:	Ses med større kuldeindtræk fra rammer.
Graf/Målefelt	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger

Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>



### Lines værelse hems, før undertryk

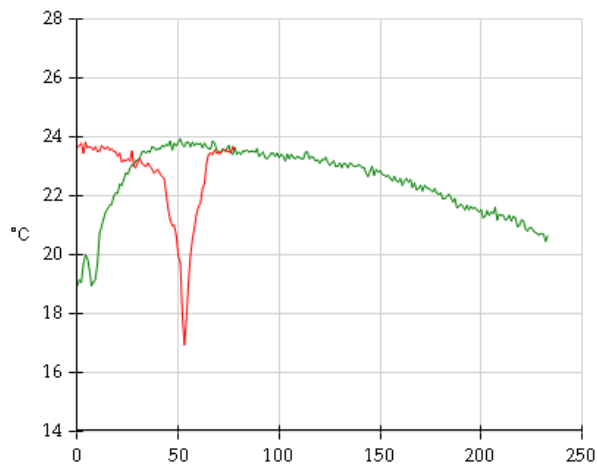


IR007.IS2

Der ses kuldeindtræk i den øvre del af samlingen mellem murværk og loft, og ligeledes i den nedre del af det skrå loft.

Denne nedkøling ses forstærket på det efterfølgende billede, hvor der er sat undertryk i boligen.

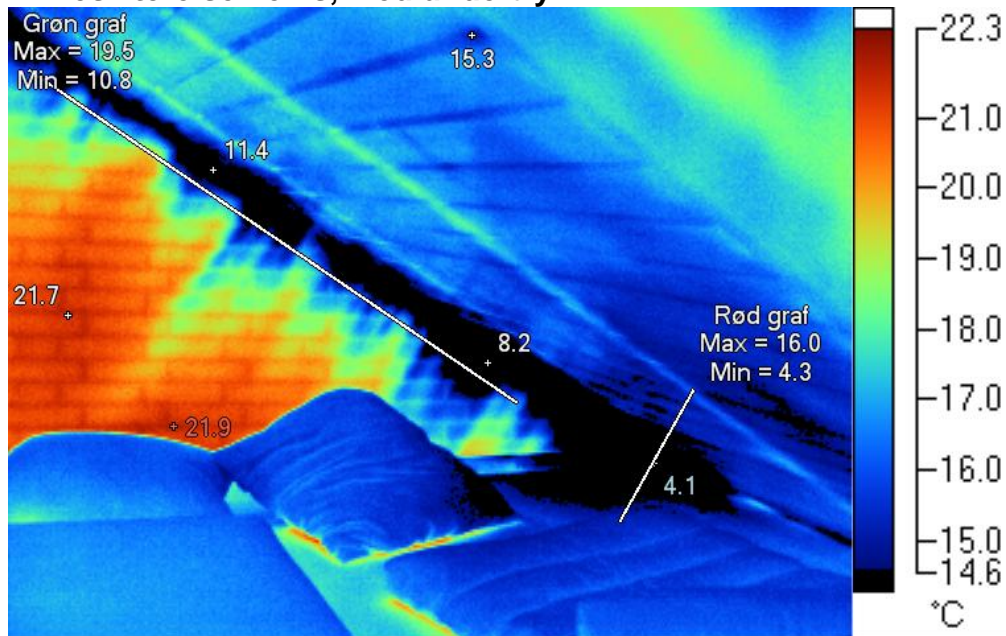
Dette tyder på, at den nedkøling vi ser her, formodentlig vil ophøre ved tætning af lækagen i klimaskærmen.



Graf/Målefelt

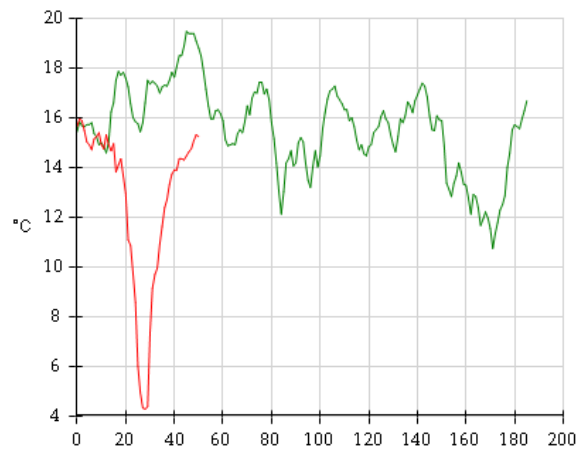
Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger

### Lines værelse hems, med undertryk



**IR008.IS2**

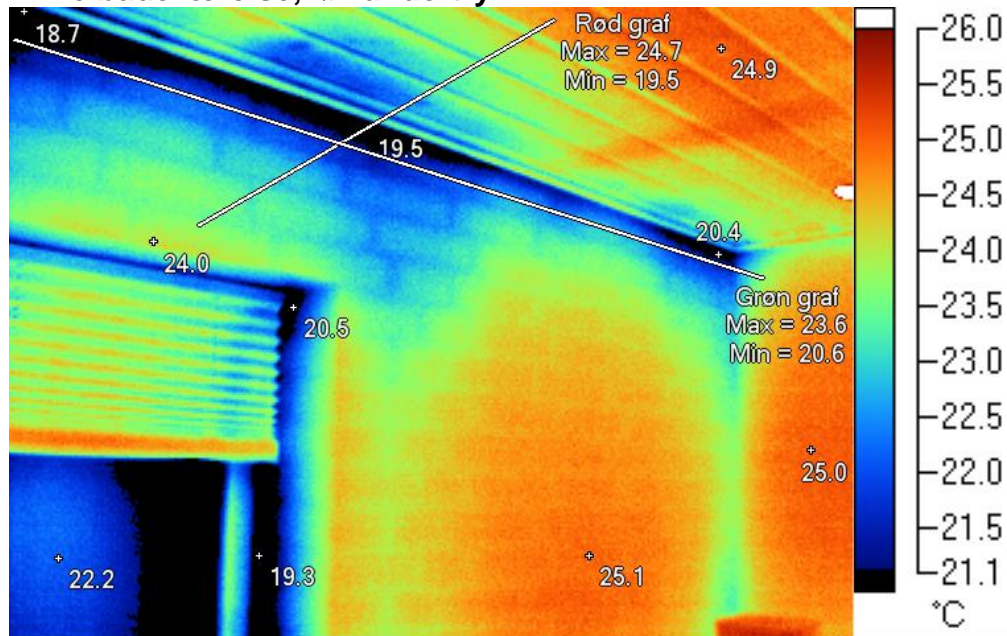
Ved undertryk, ses de nedkølede områders areal forstørret. Der ses kuldeindtræk over det skrå listeloft, under isolering. Dette skyldes formodentlig en utæthed i klimaskærmen.



Graf/Målefelt	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger
---------------	---

Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>

### Lille badeværelse, før undertryk

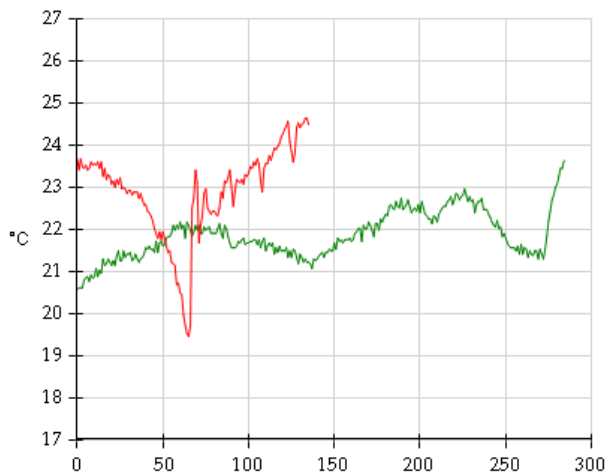


### IR005.IS2

Der ses kuldeindtræk i den øvre del af samlingen mellem murværk og loft.

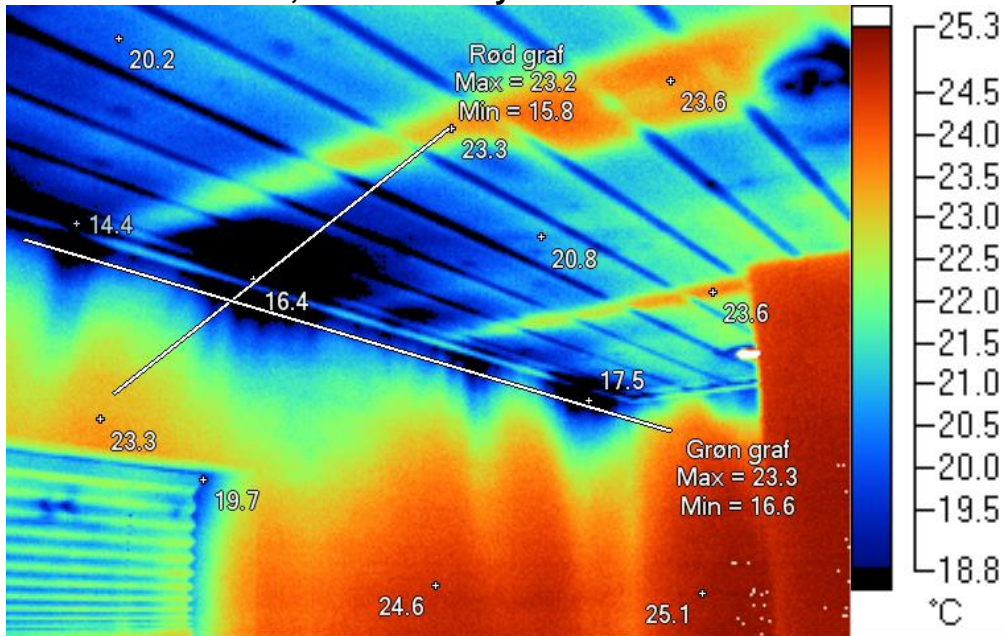
Denne nedkøling ses forstærket på det efterfølgende billede, hvor der er sat undertryk i boligen.

Dette tyder på, at den nedkøling vi ser her, formodentlig vil ophøre ved tætning af lækagen i klimaskærmen.



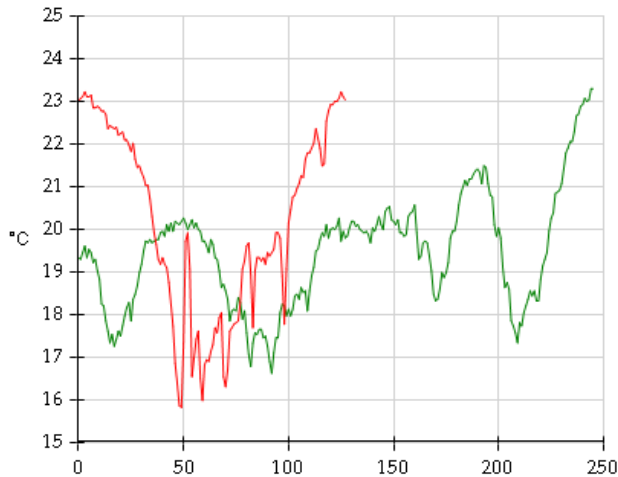
Vindue/Vinduer:	Ses med kuldeindtræk fra rammer.
Graf/Målefelt	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger

**Lille badeværelse, med undertryk**



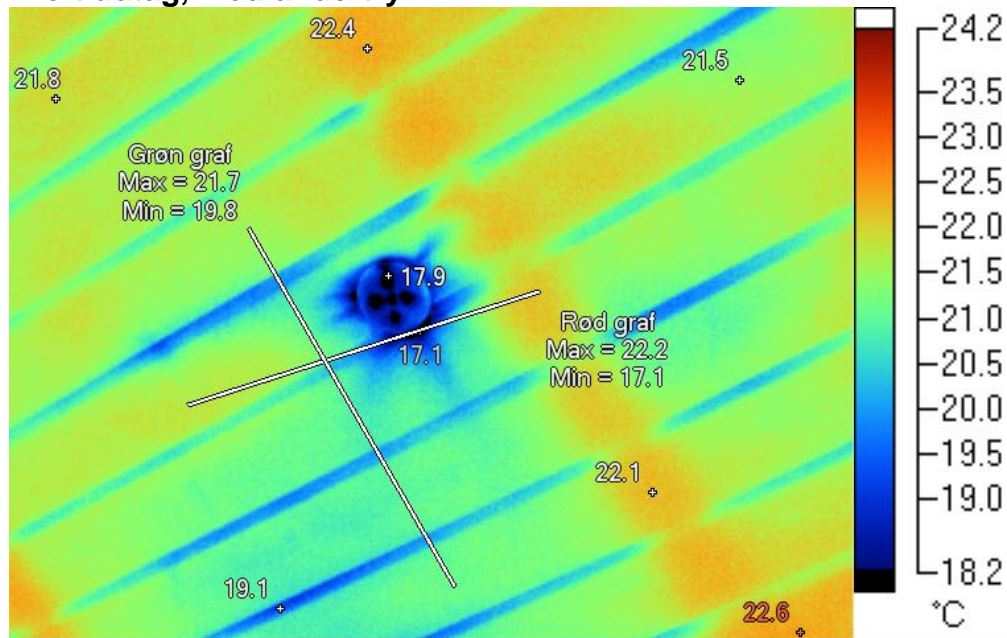
**IR006.IS2**

Ved undertryk, ses de nedkølede områders areal forstørret. Der ses kuldeindtræk over det skrå listeloft, under isolering. Dette skyldes formodentlig en utæthed i klimaskærmen.



Vindue/Vinduer:	Ses med kuldeindtræk fra rammer.
Graf/Målefelt	Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger.

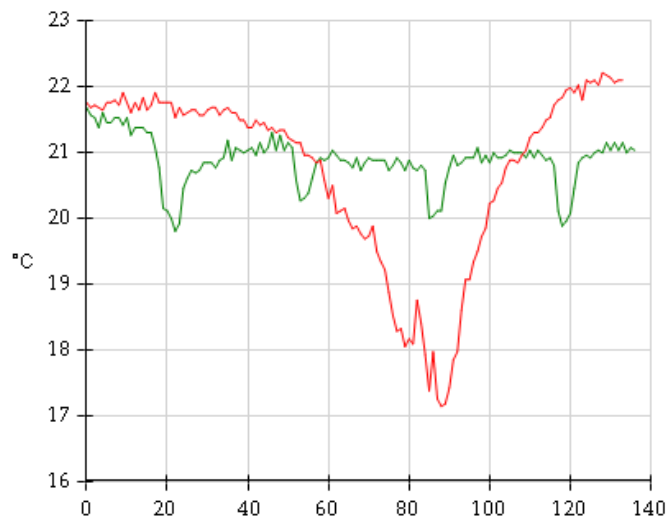
### Loft udtag, med undertryk



IR0012.IS2

Der ses og mærkes tydeligt kuldeudtræk omkring loftspots og lampeudtag i listeloftet. Dette ses generelt i hele boligen, hvor der er listeloft.

Dette skyldes formodentlig, at afslutningen på dampspærren her, ikke er udført korrekt omkring spots og lampeudtag.



Graf/Målefelt

Grafen/ Målefeltet angiver temperatur svingninger

## Dokumentations billede for undertryk i bolig.



Emissivity	0.95
Camera Model	Fluke Ti32
Camera serial number	Fluke Ti32-10020417
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Lens description	Standard
Termografi / Termografering / Termofotografering	<a href="http://www.termo-service.dk">www.termo-service.dk</a>

*Vi kan oplyse, at der forefindes flere termografiske billeder af denne bolig. Hvis der ønskes yderligere billedmateriale, end der er dokumenteret i denne rapport, henvend dem da på [www.termo-service.dk](http://www.termo-service.dk)*

---

## Konklusion

Denne bolig er blevet gennemgået termografisk, efter ønske fra kunde, da der følte problemer med indeklimaet, og opvarmning af beboelsen.

Problemerne med opvarmningen, var primært gældende ved vindpåvirkning af boligen. Termo-Service.dk udførte deraf en termografisk analyse af boligen under normale vindstille forhold (svag vind), og en efterfølgende gennemgang af boligen, hvor der ved hjælp af en Retrotec Q46 blowerdoor, blev skabt et undertryk på 50Pa, hvilket ca. svarer til en vindpåvirkning på ca. 9 s/m (Frisk vind)

Vi har udvalgt en række indvendige før og efter billeder, der tydeliggør husets manglende tæthed af klimaskærmen.

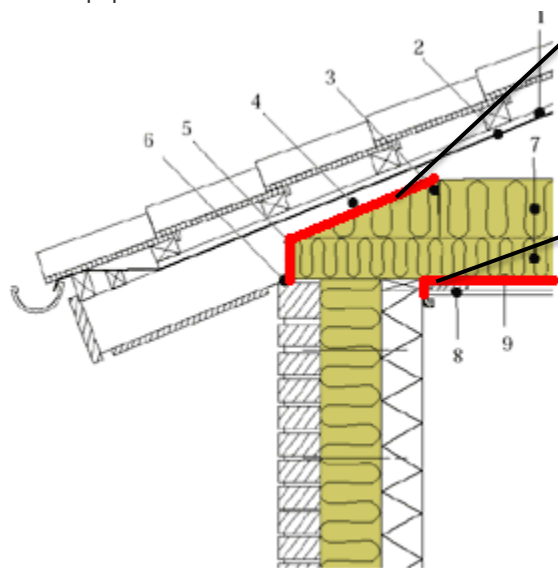
Billederne repræsenterer husets generelle problemstillinger, før og under undertrykstesten. Testen blev udført ved 50 pascal, som er det tryk, nybyggede boliger bliver testet ved d.d.

Vi kan konkludere betydelige uregelmæssigheder i klimaskærmen inden undertrykstesten, hvor der er kuldeindtræk i store dele af boligen, mellem vægge og lofter.

Under undertrykstesten, ses utæthederne massive og medfører et øget unødigt varmeforbrug, samt kraftig vindcirkulation i boligens indeklima, hvilket medfører ubehag for beboerne.

Årsagen til disse lækager skal formodentlig findes i kanten af klimaskærmens membran, boligen rundt, hvor den formodentlig ikke er korrekt monteret. Ligeledes bør vindpladerne (vindspær) i den udvendige tagkonstruktion kontrolleres. Her er mindstekravet, at vindspærret dækker endefladerne på isoleringsmåtten. Det er der udover, op til den enkelte håndværker, at vurdere pladernes (vindspærrets) yderligere afdækningsstørrelse.

1. Afstandsliste
2. Tæt undertag
3. Smigskåret isolering
4. Ventilation
5. Vindbræt
6. Fugemasse
7. Isolering
8. Loftbeklædning
9. Dampspærre



Her vises vindspærret markeret med rød stregfarve.

Her vises dampspærren markeret med rød stregfarve

## Uddrag fra BR98 , Tillæg 9 til Bygningsreglement for småhuse: (se evt. hele Tillæg 9, som er vedhæftet)

### Afsnit 5 Energiforbrug

#### 5.1 Generelt

5.1.1 Enfamiliehuse skal opføres, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling og ventilation undgås samtidig med, at der opnås tilfredsstillende sundhedsmæssige forhold. Tilsvarende gælder ved ombygning og andre væsentlige forandringer af bygninger, der er omfattet af afsnit 5.5.

5.1.2 Bygningsdele mod det fri, herunder vinduer og døre, må kun indeholde kuldebroer i uvæsentligt omfang. Den energimæssige virkning af kuldebroer skal medtages ved beregning af varmetabet for de enkelte bygningsdele.

**5.1.3 Enfamiliehuse og bygningsdele, herunder vinduer og døre, skal udføres, så varmetabet ikke forøges væsentligt som følge af fugt, blæst eller utilsigtet luftgennemgang.**

#### 5.2 Energiramme for nye enfamiliehuse

5.2.1 Energirammen omfatter bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand. Energibehovet vægtes efter den anvendte primærenergi. Bilag E med beregningsforudsætninger finder anvendelse ved eftervisning af, at energirammen er overholdt.

5.2.2 Bygninger, der opvarmes til mindst 15°C, skal udformes, så energibehovet efter stk. 1, ikke overstiger energirammen i afsnit 5.2.6.

(5.1.5) I enkelte tilfælde er der CEN standarder, som ikke umiddelbart foreskriver oplysninger om de korrekte Uværdier. Det er fx tilfældet med tagvinduer. Her er egenskaberne angivet for lodrette vinduer. Det forøgede varmetab må så findes ved korrektion, ligesom der kan tages hensyn til det større solindfald gennem skrå vinduer.

(5.2.1) Ved tilført energi forstås energi tilført ejendommen fx i form af naturgas, olie, fjernvarme eller elektricitet. Da enfamiliehuse normalt har flere energiforsyningsformer, sker sammenvæjning med de i bilag E angivne primærenergifaktorer, der er fastlagt i samarbejde med Energistyrelsen.

(5.2.2) Ved beregning af energibehovet tages der hensyn til enfamiliehusets klimaskærm, husets placering og orientering, herunder dagslys og udeklima, varmeanlæg og varmtvandsforsyning, husets varmeakkumulerende egenskaber, eventuelt ventilationsanlæg og klimakøling, solindfald og solafskærmning, naturlig ventilation og det planlagte indeklima.

Ved bestemmelse af energibehovet kan der også tages hensyn til fx anvendelse af solvarme, solceller, varmepumper, minikraftvarmeanlæg, kondenserende kedler, fjernvarme og anvendelse af varmegenvinding.<sup>6</sup>

**5.2.3. Luftskiftet gennem utætheder i klimaskærmen må ikke overstige 1,5 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal ved trykprøvning med 50 Pa**