



Your Partner in Geo Information Services

Frank De Boeck

Commercieel directeur W. Europa

EUROSENSE BELFOTOP B.V.B.A.

DEEL 1: Wat is thermografie?

Stralingsenergie

Thermografische camera

DEEL 2: Vlucht uitvoering

Vluchtplan

Parameters goede vluchtnacht

Temperatuurmetingen

DEEL 3: Vrijwilligers aan het werk

Vragenlijst

DEEL 4: Thermografische kaart

Gebruik interpretatiesleutel

R-waarde

Voorbeelden



Wat is thermografie?

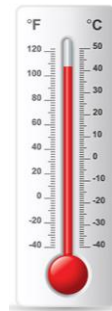


Temperatuur meetbaar door:

Direct contact:

Bijvoorbeeld met lucht, lichaam

= **Kinetische** temperatuur



Energie is ook meetbaar door straling (radiatie).

Bijvoorbeeld contactloze meetmethode vanuit vliegtuig

Hoe meer radiatie een object uitzendt, hoe hoger de temperatuur

= **Stralingstemperatuur**

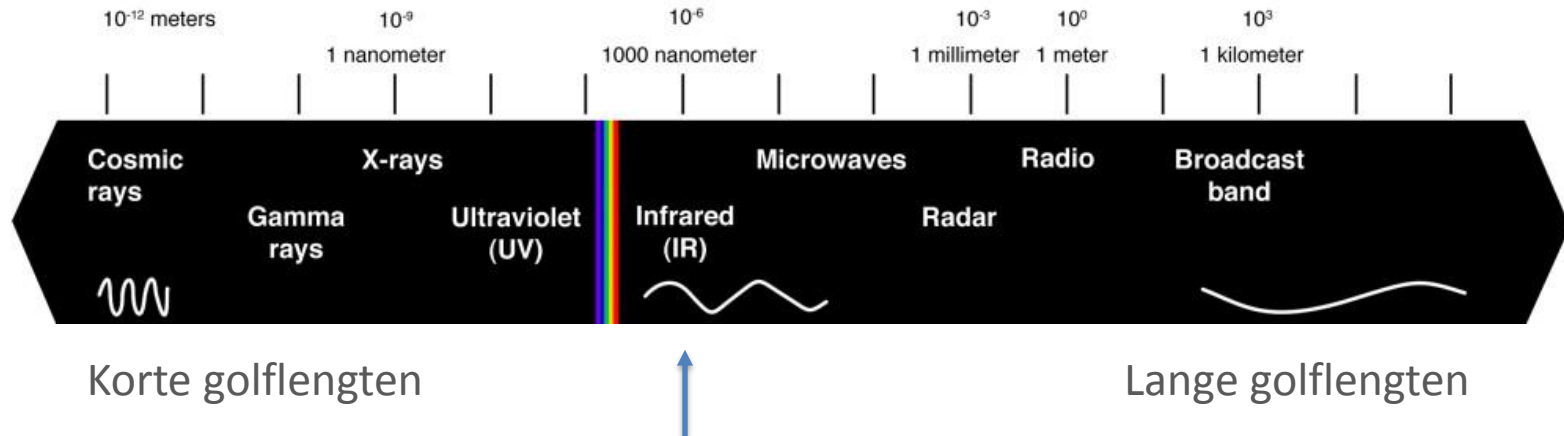
Wat is thermografie?



Welke straling?

Infrarood

In het elektromagnetische spectrum naast het zichtbare spectrum:



Wat is thermografie?



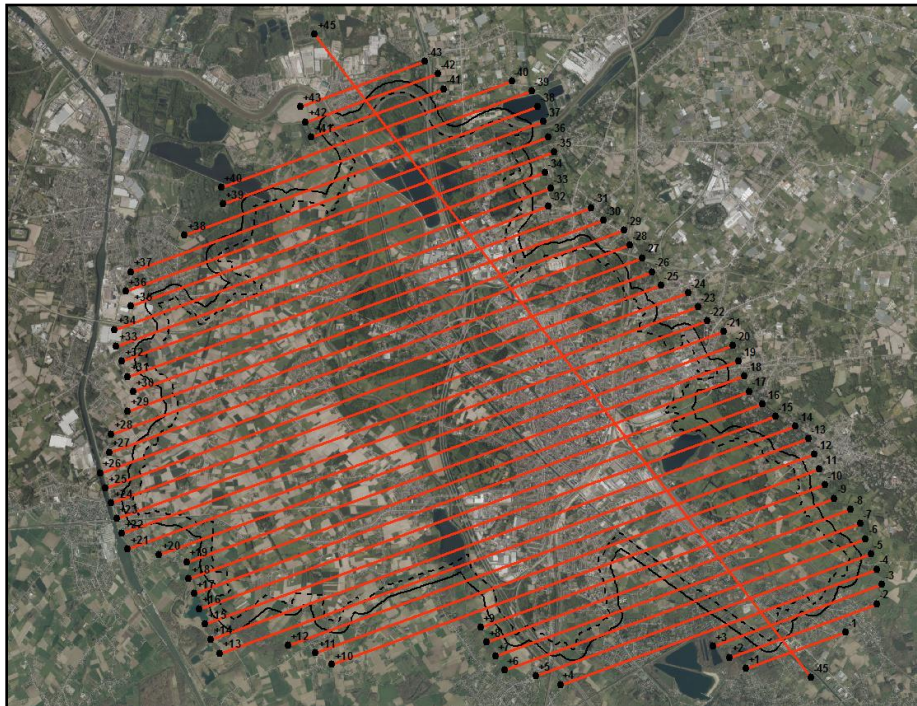
Hoe infrarood straling meten?

Thermografische camera



Hoe vliegen?

Op een hoogte van circa 1200 m boven Mechelen voor een goede resolutie +
Grote overlap tussen verschillende vluchtstroken voor optimaal resultaat
=> U zult ons horen overvliegen!



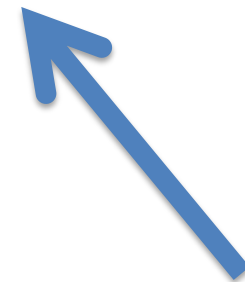
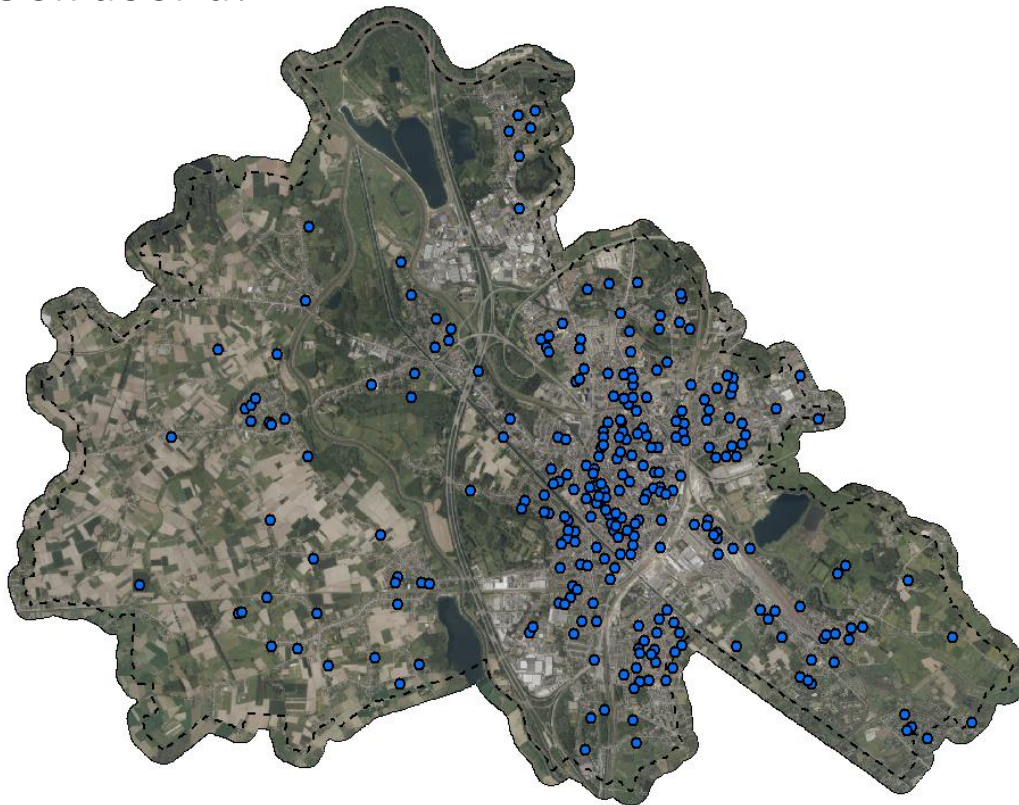
Wanneer vliegen?

Afhankelijk van het weer!

-  **Heldere nacht: Geen of weinig wolken**
De atmosferische deeltjes kunnen stralen van camera absorberen: geen correcte meting
-  **Koude buiten temperatuur 's nachts & geen hoge temperatuur overdag**
Temperatuurverschil tussen buiten en binnen (in de woning) is nodig om verlies van warmte te detecteren
-  **Geen sneeuw, ijzel vorst of mist**
Bedekt de te meten oppervlakken en vervalst metingen
-  **Geen of zwakke wind**
Wind koelt oppervlakken af door convection (uitgestraalde warmte wordt zichtbaar 'weggeblazen')
-  **Geen neerslag in de uren voorafgaand aan de vlucht**
Neerslag verandert de emissiviteit van materialen (de manier waarop materialen warmte uitstralen)

Tijdens vluchtuitvoering: Temperatuurmetingen op de grond

-  Door EUROSENSE tiental locaties verspreid over heel Mechelen
-  Ook door u!



Wat te doen?

-  Temperatuurmetingen buiten: in tuin of op straat
-  Binnenshuis: net onder het dak
bv. Zolder, slaapkamer, veranda, ...

! Let op als uw dak uit verschillende eenheden bestaat:

Als uw dak delen heeft

- *bestaande uit verschillende vormen (plat/schuin)
- *van verschillend materialen

Dan is het belangrijk om in deze verschillende delen een meting te doen + op schets de locaties van deze metingen aanduiden

Wat te doen?



Notatie van metingen: vragenlijst

Stad Mechelen Contactpersoon: Amout Ruelens - tel. 0471 21 82 48 - duurzame.ontwikkeling@mechelen.be



**MECHELEN
KLIMAATNEUTRAAL**

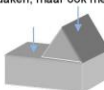
Vragenlijst vrijwilligersmeting*

Gelieve deze vragenlijst na uitvoering van de metingen zo snel mogelijk terug te bezorgen aan de dienst Duurzame ontwikkeling en energie, Bafferstraat 25, 2800 Mechelen, duurzame.ontwikkeling@mechelen.be.

Naam: _____		
Straat: _____	Nr.: _____	Bus: _____
GSM/Tel: _____		E-mail: _____

WAAR DIENT DE THERMOMETER GEPLAATST TE WORDEN ?

- Plaats de thermometer **in de ruimte(s) net onder het dak** (vb. zolder, slaapkamer, keuken-achterbouw, veranda,...).
- Doe ook een meting van de **buitentemperatuur** in uw tuin of in uw straat.
- Indien uw huis uit verschillende eenheden bestaat, bijvoorbeeld indien u een voorbouw en een achterbouw heeft, vragen wij u om onder alle verschillende daken van het huis een meting te doen (zie onderstaand voorbeeld). Dit heeft te maken met de verschillende opbouw van deze daken, maar ook met de eventuele verschillende functies van de ruimtes onder deze daken.



WANNEER METEN?

- Op de nacht van de luchtopname, bij voorkeur tussen 22:00h en 04:00h. In het allerbeste geval gebeurt dit zelfs op het moment dat het vliegtuig overvliegt (dit kan je horen en eventueel zien), maar we begrijpen dat dit niet voor iedereen mogelijk is.
- We zijn afhankelijk van het weer om een goede opname te kunnen maken. Daarom zal u slechts één dop voorhand op de hoogte gebracht worden van de opnamedag.
- Op de opnamedag zelf ontvangt u nogmaals een e-mail, SMS of telefoon van de verantwoordelijke in de gemeente.

HOE WORDT DE METING UITGEVOERD?

- Een eenvoudige huisthermometer volstaat (vb. kwikthermometer)
- Voor een correcte meting van de temperatuur in de ruimte onder het dak:
 - Indien u temperatuurmetingen opeenvolgend in verschillende ruimtes uitvoert, gelieve de thermometer de tijd te geven zich aan te passen aan de nieuwe omgevingstemperatuur (min. 15 min wachten).
 - de thermometer niet tegen een koude buitenmuur of op een vensterbank plaatsen. Een plekje centraal in de ruimte is ideaal.
- Lees de temperatuur bij voorkeur af op het moment van de vlucht en noteer deze waarde samen met locatie, uur en datum in onderstaande kaders.



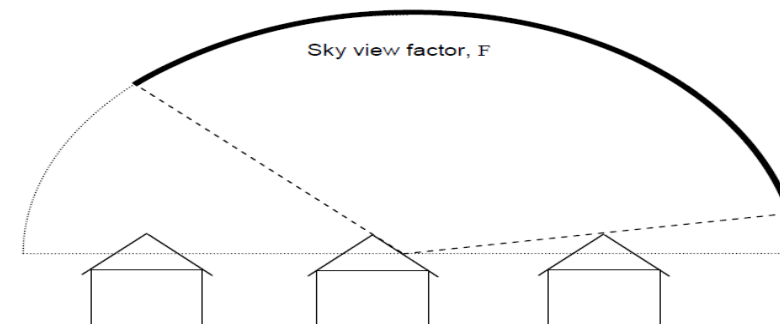
Hartelijk dank voor uw medewerking



Notatie van metingen: vragenlijst

Niet enkel temperatuur is belangrijk om te weten voor ons, ook:

- Uur**: liefst tijdens moment van overvliegen, echter niet noodzakelijk
- Functie** ruimte meting
- Is de ruimte **verwarmd** tijdens de dag/nacht/niet?
- Vorm** van het dak



Notatie van metingen: vragenlijst

Niet enkel temperatuur is belangrijk om te weten voor ons, ook:

- Bouwjaar** van het dak
- Kleur** dak
- Materiaal** dak



Notatie van metingen: vragenlijst

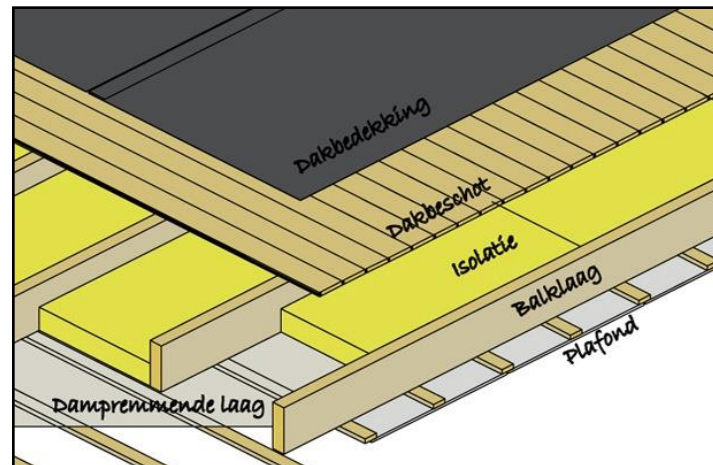
Niet enkel temperatuur is belangrijk om te weten voor ons, ook:

-Opbouw dak:

Onderdak?

Dampscherm?

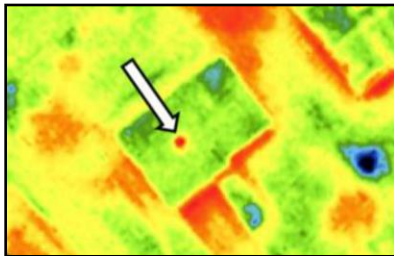
Isolatie (dak en/of zoldervloer)?: Dikte, materiaal, ouderdom?



Notatie van metingen: vragenlijst

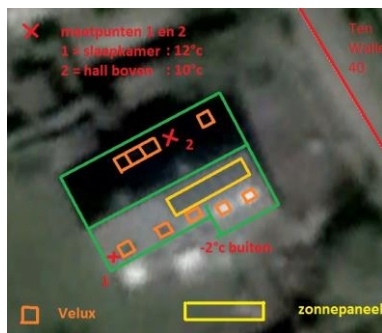
Niet enkel temperatuur is belangrijk om te weten voor ons, ook:

- Dak bedekt met **kiezels/ groendak/ zonnepanelen?**
- Ramen?**
- Schoorsteen?**



Notatie van metingen: vragenlijst

-Tenslotte: **Schets** huis met locatie metingen en positionering t.o.v. straat



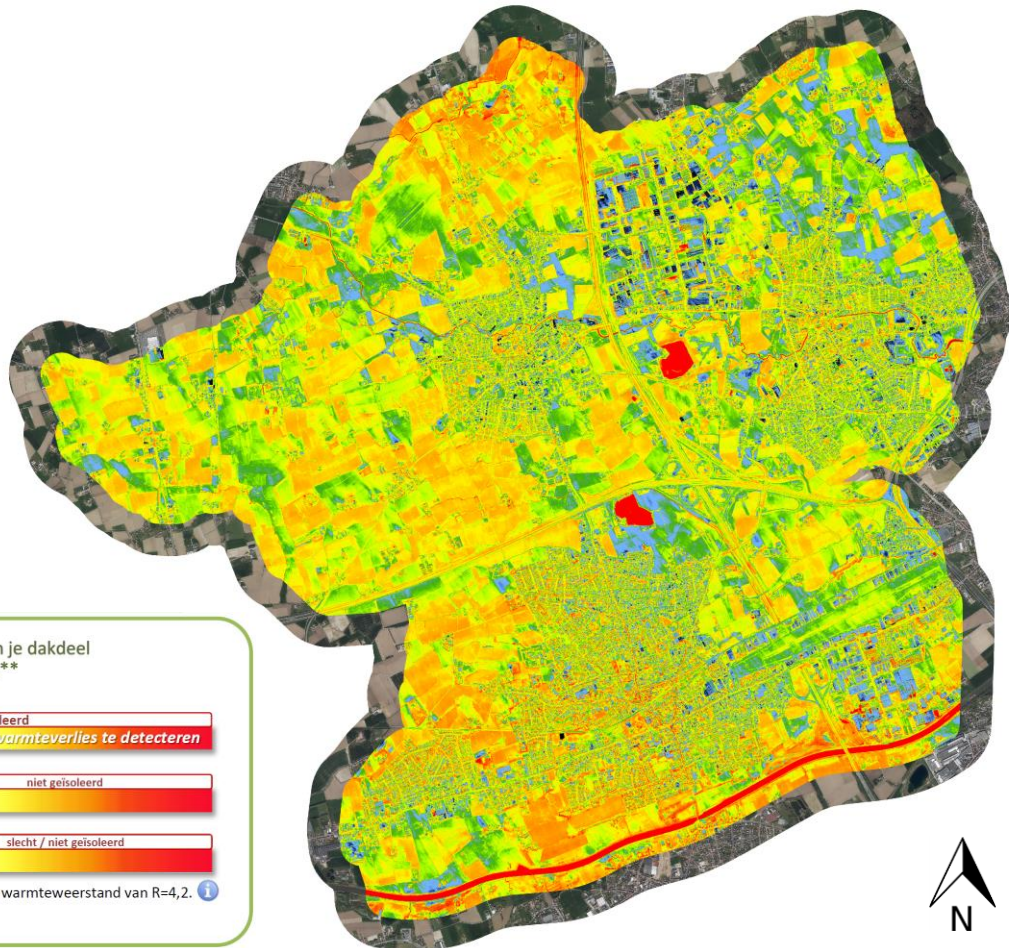
OOSTGEVEL



Thermografische kaart



Hoe zal het resultaat eruit zien?



Gebruik de bijhorende legende en bekijk de kleur van je dakdeel om de kwaliteit van je dakisolatie te kennen**



**De indicatie "goed" voor de dakisolatie komt overeen met een warmteweerstand van $R=4,2$.



(Auteursrecht EUROSENSE, 2016)

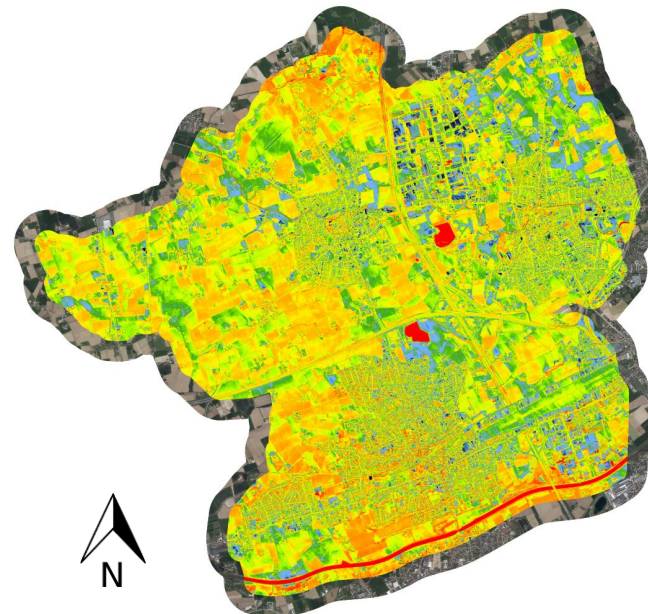
Thermografische kaart



Wat zien we hier?

De thermografische kaart geeft de warmteradiatie (**verliezen**) van de daken weer.

Met een **goede interpretatie en aangepaste legendes** krijgt men een indicatie omtrent de **isolatiekwaliteit** van het dak



Wat is een R-waarde?

Hoe groter de R-waarde, hoe groter de weerstand die de warmtedoorgang ondervindt en hoe beter het materiaal **isoleert**.

Materiaaldikte (d) wordt gedeeld door de **warmtegeleidingscoëfficiënt** (λ).
Hoe hoger de waarde, hoe beter de isolatie, een dubbel zo dikke laag heeft proportioneel ook een dubbel zo goede warmteweerstand.

$$R = d/\lambda$$



Wat is een R-waarde?

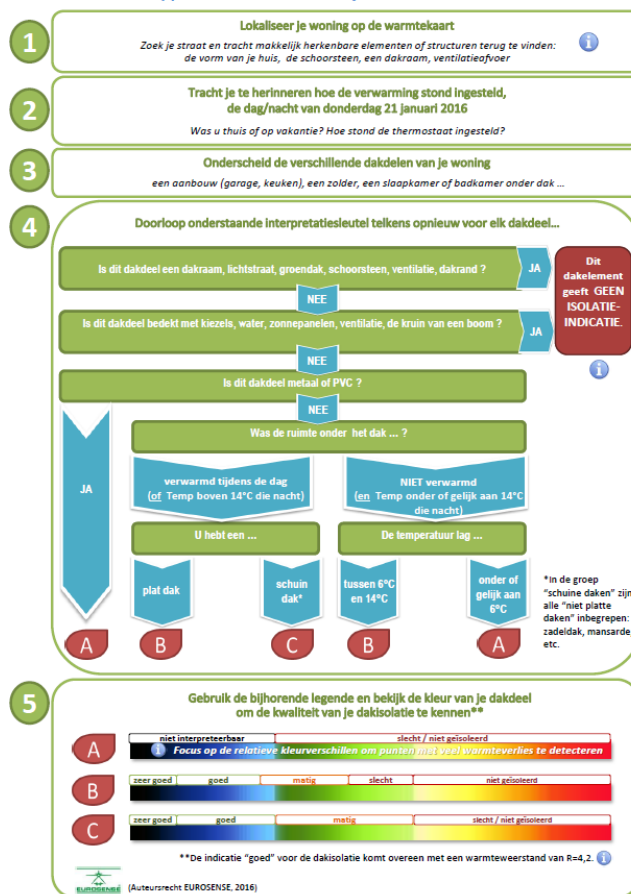


Voorbeeld:

Isolatiemateriaal met dikte van
18 cm (= 0,18 m) en een
 λ -waarde van 0,040 (vb. rotswol)
=>R-waarde van 4,5 m²K/W
(= 0,18 / 0,040)

Hoe kies ik de correcte legende?

5 stappen om de kwaliteit van je dakisolatie te kennen



Thermografische kaart



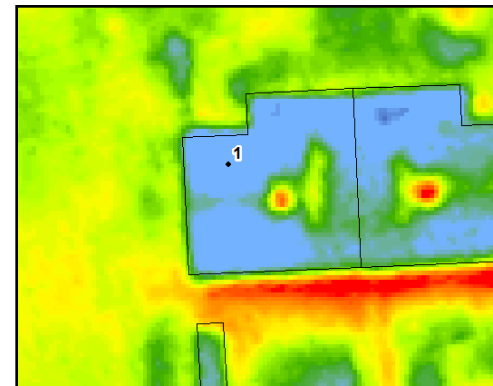
Voorbeeld 1

T° onder het dak : 15° C

Dakbedekking : Dakpannen

Dakvorm : Schuin

Andere : /



Thermografische kaart



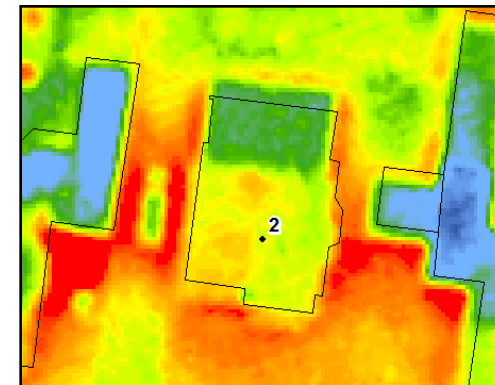
Voorbeeld 2

T° onder het dak : $15,3^{\circ}$ C

Dakbedekking : Dakpannen

Dakvorm : Schuin

Andere : /



Opmerkingen of vragen?

