



Technische achtergrond

De verwarmingso oplossingen van Heating Solutions International zijn in de basis gebaseerd op verwarmingslinten die infrarood straling uitzenden. Ze zijn gemaakt op basis van een uniek amorf metaal dat aanzienlijke voordelen heeft ten opzichte van andere soorten/typen verwarmingsmaterialen.

Wat maakt onze infrarood verwarming onderscheidend?

In de context van duurzaamheid is ons infrarood verwarmingssysteem uniek t.o.v. alle andere verwarmingsproducten. De onderliggende technologie is niet vergelijkbaar met andere systemen. Vergelijk een gloei- met een LED lamp: beiden geven licht, werken op stroom maar er is een wereld van verschil in techniek en energiegebruik. Dat geldt ook voor onze infrarood vloerverwarming. Wij verwarmen niet een spiraal of welk ander medium dan ook. Ons materiaal, de amorphe linten worden zelf vrijwel niet warm maar stralen direct infrarood waardoor alles in de omgeving wordt opgewarmd. Vergelijk het met zitten in de zon op een skipiste. Door directe straling genereren wij een hoog rendement in combinatie met een hoog comfort gevoel.

Vergelijking van de efficiëntie van de warmteoverdracht door amorf-metaallint en draad

De berekening werd uitgevoerd op basis van de volgende parameters:

- De lengte van het lint/de draad bedroeg 1 meter.
- De dikte van het lint bedroeg 20 μm .
- De weerstand van beide bedroeg $1,4 \times 10^{-6}$ Ohm per meter.
- Voor het warmteoverdrachtscoëfficiënt werd voor beide $5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ gehanteerd.
- Het temperatuurverschil tussen het oppervlak van het lint/de draad en de omgevingslucht bedroeg 100°C .
- Voor de koelingsomstandigheden werd uitgegaan van vrije convectie.

Temperatuurvergelijking bij hetzelfde verwarmingsvermogen tussen lint en verwarmingsdraadelement

Doorsnede 10^{-6} m^2	Diameter draden 10^{-3} m	Breedte lint 10^{-3} m	Warmteoverdrachts- oppervlakte per lengte-eenheid $\text{m}^2/10^{-6} \text{ m draad}$	Warmteoverdrachts- oppervlakte per lengte-eenheid $\text{m}^2/10^{-6} \text{ m lint}$	Temperatuur verschil- verhouding tussen draad en lint*
0,0177	0,15	0,885	0,471	1,77	3,76
0,031	0,20	1,55	0,625	3,10	4,89
0,049	0,25	2,45	0,785	4,90	6,25
0,071	0,30	3,55	0,942	7,10	7,54
0,096	0,35	4,8	1,10	9,60	8,73
0,126	0,40	6,3	1,26	12,60	10,00
0,196	0,50	9,8	1,57	19,60	12,47

* "Temperatuurverschil" is het verschil tussen de oppervlakte- en luchttemperatuur.

Uit de bovenstaande tabel kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Door het grotere warmteoverdrachtsoppervlak levert het lint hetzelfde verwarmingsvermogen als de draad bij een lagere temperatuur;
2. De warmte-efficiëntie van het lint is significant groter dan de warmte-efficiëntie van de draad;
3. Vanwege de lage temperatuur van het verwarmingselement kan elektrische isolatie voor lagere temperaturen worden gebruikt (bijv. polyethyleen).



Wat is een amorfe vaste stof?

Een amorfe vaste stof heeft de ongeordende inwendige structuur van een vloeistof. In tegenstelling tot een amorfe vaste stof heeft een kristallijne vaste stof een geordende, zich herhalende inwendige structuur die een rasterwerk vormt. Gewoonlijk ontstaat bij afkoeling van een vloeistof een kristallijne structuur. Als de koeling echter zeer snel geschiedt, neemt de vloeistof een vaste vorm aan zonder een kristalstructuur te vormen. Dit geldt voor vloeibare (gesmolten) metaallegeringen met meerdere componenten (legeringen die twee of meer atoomtypen bevatten).

Wat is een lint van amorfe metaallegering?

Amorfe metaallegeringen, vaak metallisch glas genoemd, zijn relatief nieuwe materialen die voornamelijk worden geproduceerd in de vorm van dunne linten. Ze worden vervaardigd onder zeer snelle afkoeling van gesmolten metaallegeringen. Bij deze techniek wordt een lint van gesmolten metaallegering op een snel draaiende koperen trommel gegoten. Vanwege de platheid van het lint, 20 tot 30 micron, koelt deze zeer snel af (met een snelheid van ongeveer 1.000.000 graden / seconde). Vanwege de snelle afkoeling stolt het metaal zodanig dat er geen kristalvorming optreedt. In plaats daarvan wordt er een amorfe vaste stof gevormd in de vorm van een zeer plat lint met een breedte uiteenlopend van een paar millimeter tot 10 cm.

Wat is het bijzondere aan amorfe metaallinten?

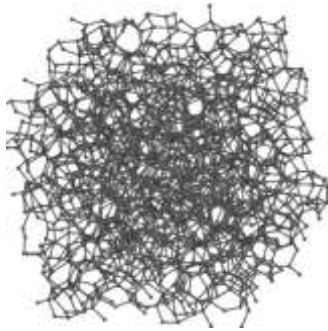
Natuurlijk is de afwezigheid van een kristalstructuur in amorfe metaallinten op zich al bijzonder. Dit heeft echter ook gevolgen voor andere eigenschappen van het materiaal. In kristallijne vaste stoffen vormen de grenzen tussen de kristallen gewoonlijk het breukvlak, waarop zich de meeste defecten voordoen. **De homogene structuur zonder breuklijnen van amorfe metaallegeringen resulteert in unieke mechanische, corrosiebestendige, slijtvaste en magnetische eigenschappen. Hierdoor zijn amorfe metaallegeringen in velerlei opzicht superieur aan gewone kristallijne metaalsoorten.**

Waarom een amorfe lint als verwarmingselement?

Vanwege de afwezigheid van een kristalstructuur hebben amorf-metaallinten een hogere weerstand dan kristallijne vaste stoffen van dezelfde samenstelling. In combinatie met de fysieke vorm met zijn lage ratio massa/oppervlak, kan het lint uitstekend fungeren als stralingselement. We kunnen dit als volgt uitleggen: de energie-overdracht vanuit een stralings- of verwarmingselement is altijd evenredig met het buitenoppervlak en/ of het temperatuurverschil tussen het verwarmingslint en de omgeving. Hoe groter het buitenoppervlak, hoe lager het temperatuurverschil dat vereist is om energie van het verwarmingselement over te dragen aan zijn omgeving. Aangezien het buitenoppervlak van het lint relatief groot is (vergeleken met het buitenoppervlak van gewone draad die in veel verwarmingssystemen wordt gebruikt) kan het efficiënt straling overdragen op de omgeving bij een lage temperatuur. En in een woonomgeving betekent een lagere temperatuur een gezondere omgeving en een grotere veiligheid en duurzaamheid.

Producteigenschappen

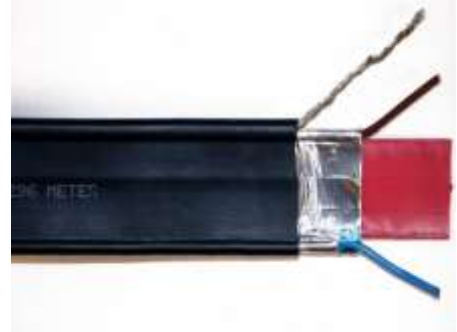
Dikte	20 a 30 μm
Breedte	2 a 100 mm
Corrosiebestendigheid	hoog (op basis van nikkel en chroom)
Vervormbaarheid en flexibiliteit	hoog
Stralingsoppervlak	hoog
Opwarmtijd naar stabiele toestand	kort



Amorfe structuur



Binnenmat



Buitenlint

Productveiligheid

De infraroodstraling die uitgezonden wordt, valt binnen de internationale regelgeving.