



Met betrekking tot de bescherming van leidingwaterinstallaties is in NEN 1006 (AVWI-2002) het volgende gesteld:

- 2.5 *Delen van leidingwaterinstallaties die onderhevig kunnen zijn aan:*
- a) *bevriezing;*
  - b) *overmatige verwarming;*
  - c) *hinderlijke condensvorming;*
  - d) *corrosie;*
  - e) *mechanische beschadiging,*
- moeten van een doelmatige bescherming daartegen zijn voorzien.*
- 2.1.2 *De temperatuur van het leidingwater in leidingdelen van drinkwater- en huishoudwaterinstallaties mag ten hoogste 25 °C bedragen. Het warme water in leidingen die geen onderdeel van een circulatiesysteem zijn, moet als geen water wordt getapt, afkoelen tot een temperatuur gelijk aan of lager dan 25 °C.*
- 3.1.6 *Een leidingwaterinstallatie moet bij voorkeur zijn aangebracht op plaatsen waar deze is gevrijwaard tegen bevriezing en overmatige verwarming en tegen mechanische, chemische of andere wijzen van beschadiging.*
- 3.1.8 *De afstand van drink-, warmtap- en huishoudwaterleidingen tot leidingen voor verwarming, warmtapwater en andere leidingen moet zo zijn, dat het leidingwater niet onbedoeld kan worden opgewarmd tot boven 25 °C.*
- 3.3.2 *Een afsluiter moet zijn aangebracht aan het begin van leidingen naar:*
- a) *bijgebouwen;*
  - b) *delen van een leidingwaterinstallatie die kunnen bevriezen;*
  - c) *weinig gebruikte tappunten.*
- Deze leidingen moeten elk afzonderlijk kunnen worden afgetapt.*

## 1 Titels van de vermelde normen en andere publicatie

- NEN 1006 Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties (AVWI-2002)
- NEN 1010 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
- ISSO-publicatie 55.1 Handleiding Legionella-preventie in leidingwater

## 2 Algemeen

Indien toepassing van één van de in NEN 1006 genoemde beschermingen noodzakelijk is, dan moet dit op het installatieontwerp, gespecificeerd met vermelding van de soort bescherming, worden aangegeven.

### 3 Bevriezing

- 3.1 Leidingwaterinstallaties moeten op een vorstvrije plaats worden aangelegd. Als hieraan niet of niet geheel kan worden voldaan, zoals bijvoorbeeld leidingen naar buitenkranen, leidingen door ruimten waar de temperatuur beneden het vriespunt kan dalen en leidingen nabij ventilatieopeningen (ketelhuizen, kruipruimten) dan moeten deze leidingdelen overeenkomstig artikel 3.3.2 van NEN 1006 afzonderlijk kunnen worden afgesloten en afgetapt.
- 3.2 Het toepassen van isolatiemateriaal om de leiding beperkt het bevroeringsrisico, doch sluit dit niet uit. Een geïsoleerde leiding moet daarom, overeenkomstig 3.1, ook afsluitbaar en aftapbaar zijn.
- 3.3 Bevriezing kan worden tegengegaan door bijvoorbeeld het aanbrengen van een zelfregulerende verwarmingskabel langs de leiding binnen de isolatie. De verwarming moet zijn ingeschakeld bij een buis- c.q. watertemperatuur beneden 3 °C en zijn uitgeschakeld bij een buis- c.q. watertemperatuur boven 5 °C.

Het elektrische gedeelte moet voldoen aan NEN 1010.

Het benodigde vermogen om het warmteverlies te compenseren kan worden bepaald volgens 4.

### 4 Warmteverliezen

- 4.1 Het warmteverlies van een geïsoleerde leiding kan worden bepaald met de volgende formule:

$$P = \frac{A \times (\theta_{\text{water}} - \theta_{\text{amb}})}{\frac{d_{\text{e isolatie}}}{2 \lambda} \times \ln \frac{d_{\text{e isolatie}}}{d_{\text{e leiding}}} + \frac{1}{\alpha}}$$

In bovenstaande formule geldt voor:

|                         |   |                       |
|-------------------------|---|-----------------------|
| P                       | = warmteverlies per m leidinglengte           | W/m                   |
| A                       | = buitenoppervlak van de isolatie             | m <sup>2</sup>        |
| d <sub>e leiding</sub>  | = uitwendige middellijn van de waterleiding   | m                     |
| d <sub>e isolatie</sub> | = uitwendige middellijn van de isolatie       | m                     |
| ln                      | = natuurlijke logaritme                       |                       |
| λ                       | = warmtegeleidingcoëfficiënt van de isolatie  | W/(K·m)               |
| α                       | = warmteoverdrachtcoëfficiënt van de isolatie | W/(K·m <sup>2</sup> ) |
| θ <sub>water</sub>      | = temperatuur van het water                   | °C                    |
| θ <sub>amb</sub>        | = temperatuur van de omgeving                 | °C                    |

Het vermogen waarmee in de praktijk het warmteverlies kan worden gecompenseerd is in tabel 1 gegeven.

Daarbij is rekening gehouden met een veiligheidsmarge en tevens bij een leiding buiten het gebouw met de windsnelheid.

Tabel 1: Benodigd vermogen in Watt per meter leidinglengte (W/m) om het warmteverlies te compenseren bij een temperatuurverschil van 20 °C (temperatuur leiding 3 °C, omgevingstemperatuur -17 °C)

| d <sub>e</sub> leiding<br>in mm | Isolatiedikte in mm       |      |      |      |      |   |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|
|                                 | Leiding binnen het gebouw |      |      |      |      | Leiding buiten het gebouw<br>(windsnelheid 9 m/s) |      |      |      |      |
|                                 | 10                        | 20   | 30   | 40   | 50   | 10  | 20   | 30   | 40   | 50   |
| 15                              | 6,5                       | 4,1  | 3,3  | 2,9  | 2,5  | 7,2   | 4,6  | 3,7  | 3,2  | 2,8  |
| 20                              | 7,7                       | 4,8  | 3,8  | 3,2  | 2,9  | 8,5   | 5,3  | 4,2  | 3,6  | 3,2  |
| 25                              | 9,1                       | 5,6  | 4,3  | 3,6  | 3,2  | 10,1  | 6,2  | 4,8  | 4,0  | 3,6  |
| 32                              | 11,0                      | 6,6  | 5,0  | 4,1  | 3,7  | 12,2  | 7,3  | 5,5  | 4,6  | 4,1  |
| 40                              | 12,7                      | 7,5  | 5,7  | 4,7  | 4,1  | 14,1  | 8,3  | 6,3  | 5,2  | 4,5  |
| 50                              | 14,8                      | 8,6  | 6,4  | 5,2  | 4,5  | 16,4  | 9,5  | 7,1  | 5,8  | 5,0  |
| 65                              | 17,5                      | 10,0 | 7,3  | 5,9  | 5,1  | 19,4  | 11,1 | 8,1  | 6,6  | 5,7  |
| 80                              | 20,7                      | 11,7 | 8,6  | 6,8  | 5,9  | 23,0  | 13,0 | 9,5  | 7,6  | 6,5  |
| 100                             | 25,8                      | 14,4 | 10,4 | 8,3  | 7,0  | 28,7  | 16,0 | 11,5 | 9,2  | 7,8  |
| 150                             | 36,8                      | 20,2 | 14,3 | 11,3 | 9,5  | 40,9  | 22,4 | 15,9 | 12,6 | 10,5 |
| 200                             | 46,9                      | 25,6 | 18,0 | 14,7 | 11,7 | 52,1  | 28,4 | 20,0 | 15,6 | 13,0 |

De in de tabel 1 opgenomen vermogens zijn gebaseerd op isolatiematerialen met een warmtegeleidingcoëfficiënt  $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m})$  zoals glaswol. Bij toepassing van materialen met een andere warmtegeleidingcoëfficiënt moeten in de tabel 1 aangegeven waarden evenredig worden aangepast. Voor bijvoorbeeld steenwol ( $\lambda = 0,043 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m})$ ) moeten de aangegeven waarden met  $\frac{0,043}{0,036} = 1,2$  worden vermenigvuldigd.

## 5. Overmatige verwarming

Leidingwaterinstallaties of delen daarvan moeten zodanig worden aangelegd of beschermd, dat de temperatuur van het leidingwater in de leidingen niet onbedoeld boven 25 °C kan stijgen.

Het warme water in leidingen die geen onderdeel van een circulatiesysteem zijn, moet als geen water wordt getapt, afkoelen tot een temperatuur gelijk aan of lager dan 25 °C.

Overmatige verwarming kan bijvoorbeeld optreden bij leidingen in de nabijheid van verwarmings- of stoomleidingen en bij leidingen en leidingwaterreservoirs in ketelhuizen of technische ruimten. Bij leidingen in verlaagde plafonds, leidingschachten en dergelijke, waarin ook warmtapwater- en/of verwarmingsleidingen of andere warmtebronnen (denk bijvoorbeeld aan zoninvloeden door lichtkoepels) zijn ondergebracht, kan overmatige verwarming worden beperkt door te ventileren en/of de warmtebronnen te isoleren.

In vloeren en wanden waarin delen van de leidingwaterinstallatie aanwezig zijn, moet de afstand tot daarin aanwezige (vloer)verwarmingsleidingen zodanig zijn, dat de watertemperatuur niet onbedoeld boven 25 °C komt, zie ISSO-publicatie 55.1.

## **6. Hinderlijke condensvorming**

- 6.1 Op plaatsen waar hinderlijke condensvorming kan optreden, moeten koud- en huishoudwaterleidingen worden geïsoleerd met een voor het doel geschikt materiaal. Het condenseren van waterdamp op de leidingen treedt op wanneer de temperatuur van de leiding gelijk of lager is dan het dauwpunt van de omgevingslucht. Dit treedt op in ruimten met een hoge relatieve vochtigheid en een temperatuur die hoger is dan die van de leiding.
- 6.2 Isolatiematerialen die (bijvoorbeeld in combinatie met een vochtige omgeving) aanleiding kunnen geven tot aantasting van het leidingmateriaal, zoals polyurethaanschuim en stro (schalen) bij koper, mogen niet worden toegepast.

## **7. Corrosie en chemische aantasting**

- 7.1 In ruimten of gronden waarin stoffen aanwezig zijn, die de materialen kunnen aantasten, of de kwaliteit van het leidingwater beïnvloeden, moet leidingaanleg worden vermeden.  
Als dit onvermijdelijk is, moeten materialen worden toegepast, die tegen deze agressieve stoffen bestand zijn, of er moet een doel-matige bescherming of grondverbetering worden toegepast. Voorbeelden hiervan zijn onder andere:
- Het aanbrengen van kunststofmantelbuizen om koperen leidingen dan wel het toepassen van kunststofbuis in koolstof-houdende grondsoorten (sintels of koolas), respectievelijk in kalkhoudende cementdeklagen in vochtige omgeving of in een ammoniakhoudend milieu (veestallen en pluimveehokken).
  - Het toepassen van metalen leidingen of kunststof buis met barrièrelaag in een koolwaterstofhoudend milieu (zoals olie, benzine, e.d.) in plaatst van kunststofbuizen.
- 7.2 Ook als naderhand verdachte omstandigheden ten aanzien van de invloed op het buismateriaal worden gesignaleerd, moet in overleg met het waterleidingbedrijf worden nagegaan welke maatregelen moeten worden genomen.

**8 Mechanische beschadiging**

In ruimten, gronden en watergangen (kanalen, sloten e.d.) alsmede op andere plaatsen waar een verhoogde kans op mechanische beschadiging is te verwachten, moet leidingaanleg worden vermeden. Als dit onvermijdelijk is, moeten materialen worden toegepast en/of voorzieningen worden aangebracht, die voorkomen dat de leidingwaterinstallatie beschadigd kan worden. Voorbeelden van mechanische beschadiging en de wijze waarop dit voorkomen kan worden is onder andere:

- De aanleg van leidingen in stallen. Door de materiaalkeuze, een aangepaste situering van de leidingen of door het aanbrengen van afschermingen of mantelbuizen, moet worden voorkomen dat het vee de leidingen kan beschadigen (zie ook WB 1.4 A).
- De aanleg van leidingen bij industriële installaties. Hierbij moet rekening worden gehouden met optredende trillingen en werkverkeer. Om trilling in de leidingwaterinstallatie te voorkomen moeten trillingdempers worden toegepast.