

**Uponor**

# Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS

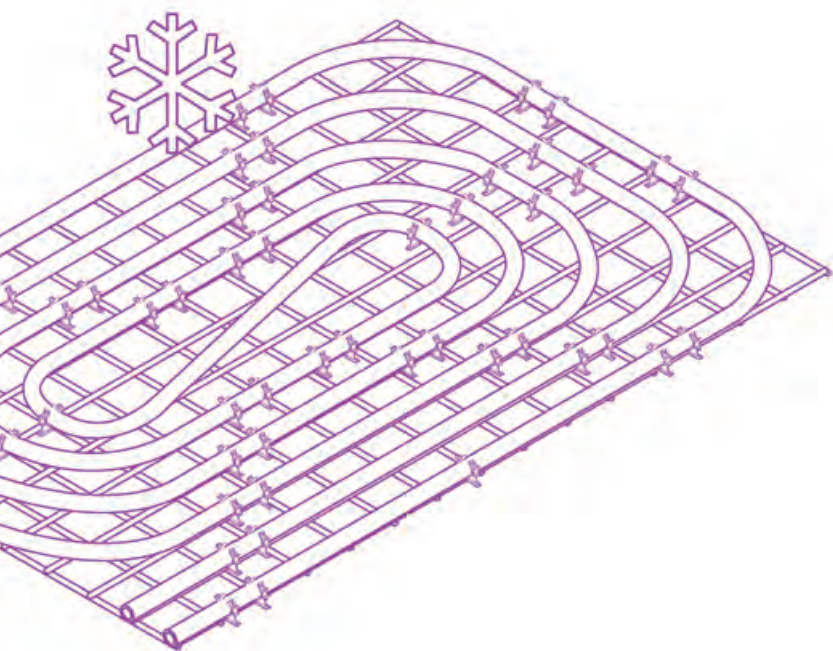


Uittreksel

**Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden**

# Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden

■	Systeembeschrijving en toepassing	280
■	Uitvoeringsaanwijzingen	281



# Uponor sneeuw en ijsvrijhouden

## Systeembeschrijving en toepassing

Wanneer 's winters open vlakten met sneeuw en ijs worden bedekt, is het sneeuw- en ijsvrijhouden met de Uponor oppervlakverwarming de juiste oplossing. Oppervlakverwarmingen houden open verkeersterreinen, woningtoegangen, opritten, toegangswegen, etc. sneeuw- en ijsvrij. U voorkomt gevaarlijke gladheid

door ijs en bespaart het strooien en sneeuwruimen. Het Uponor systeem voor sneeuw- en ijsvrijhouden komt voor alle open oppervlakten, die van een vaste bedekking zijn voorzien, in aanmerking. Met name wordt dit toegepast bij opritten, toegangswegen naar brandweerkazernes, ziekenhuizen, sportgebouwen en

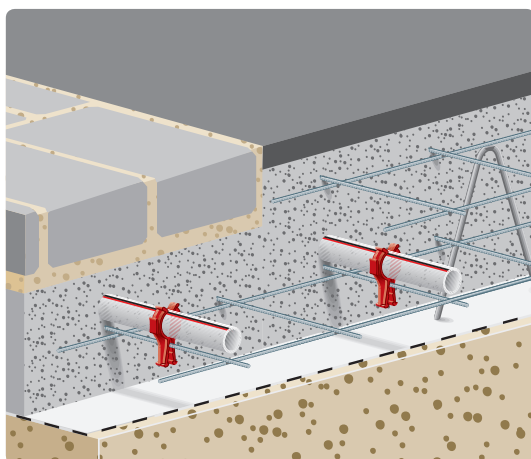
hotels en bij landingsplaatsen voor helikopters of vliegtuigen. Het vrijhouden van open terreinen door middel van chemicaliën, zout, granulaat of mechanisch ruimen vervalt. Sneeuw en ijsvrije oppervlakten zijn zonder het inzetten van personeel dag en nacht gegarandeerd dankzij de automatische regeling.



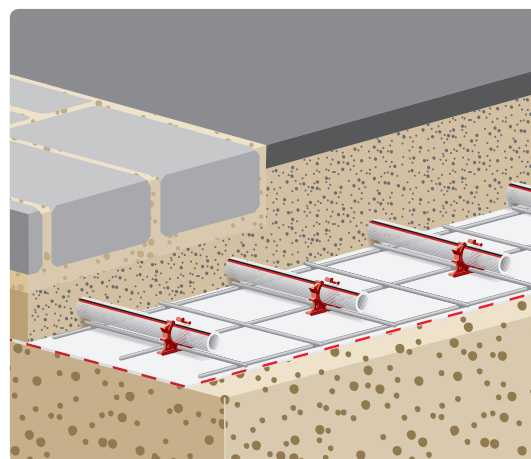
Allianz-Versicherung Frankfurt, inrit naar de ondergrondse garage

### Uw voordeel

- Veiligheid voor buitenoppervlakken die gevaar door gladheid opleveren, zoals laadplatforms, wasplaatsen, opritten, et cetera
- Voorkomt belasting van het milieu en schade door strooizout
- Benutting van afvoerwarmte, bijvoorbeeld uit industriële productie, mogelijk.
- Kosten en geïnvesteerde tijd voor strooien en sneeuwschuiven vervallen.
- Eenvoudig en snel aan te brengen.
- Robuuste Uponor PE-Xa leidingen, afmeting 17 x 2 mm of 25 x 2,3 mm.



Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden in betonconstructie



Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden in het zandbed

## Uitvoeringsaanwijzingen

### Vermogensbehoefte

De vermogensbehoefte ter voorkoming van ijs en sneeuwvorming kan, afhankelijk van de minimale buitentemperatuur, worden afgeleid uit de volgende tabel:

Min. buitentemperatuur $t_a$ [°C]	IJs-vrij $q$ [W/m <sup>2</sup> ]	IJs- en sneeuwvrij* $q$ [W/m <sup>2</sup> ]
-5	96	216
-10	156	221
-15	216	249
-20	276	276

\* Vermogensbehoefte voor maximaal 1 cm sneeuw per uur en m<sup>2</sup>

De leidingafstanden van de verwarmingregisters moeten 15 tot maximaal 30 cm bedragen. Hoe kleiner daarbij de leidingafstand, des te gelijkmatiger is de oppervlaktetemperatuur. Bij extra topbedekkingen, bijvoorbeeld asfalt of grind, nemen de vermogens in overeenstemming met de meer ongunstige warmtegeleidingswaarden af, dan wel nemen de vereiste CV-watertemperaturen toe. Om warmteverliezen te voorkomen, wordt het aanbrengen van een warmte-isolatielaag onder de leidingen aanbevolen. Deze warmte-isolatie dient resistent te zijn tegen vochtigheid, perimetrisolatie is in deze toepassing gecontroleerd en moet daarbij tevens zijn warmte-isolatievermogen in hoge mate behouden.

### Dooiwater

Doorslaggevend voor de functie van het sneeuw en ijsvrijhouden van Uponor is de probleemloze afvoer van het dooiwater. Denk aan een voldoende aantal waterafvoeren. Voorkomen dient te worden dat het water naar de koude randen afloopt en daar tot ijsvorming leidt.

### Deklaag

Als slijtlaag worden doorgaans cementgebonden dekvloeren met harde toeslagmaterialen gekozen. In de DIN 18560, blad 5, zijn de betreffende laagdikten volgens de belastingsgroepen gerangschikt. Het draagbeton waarin de verwarmingsregisters worden gelegd, moet voldoen aan de statische en constructieve eisen alsmede tenminste aan de sterkteklasse B 25 volgens de DIN 1945. De Uponor PE-Xa leidingen kunnen geen statische functie overnemen. De deklaag (rijbaan, oprit et cetera) moet worden berekend overeenkomstig de te verwachten belastingen. Eventueel kan de Uponor draagmat in de berekening worden opgenomen. Bij asfaltvloeren dient men zich ervan te overtuigen dat geen heet asfalt met de leidingen in contact komt (bijvoorbeeld door het aanbrengen van een beschermingsdekvloer).

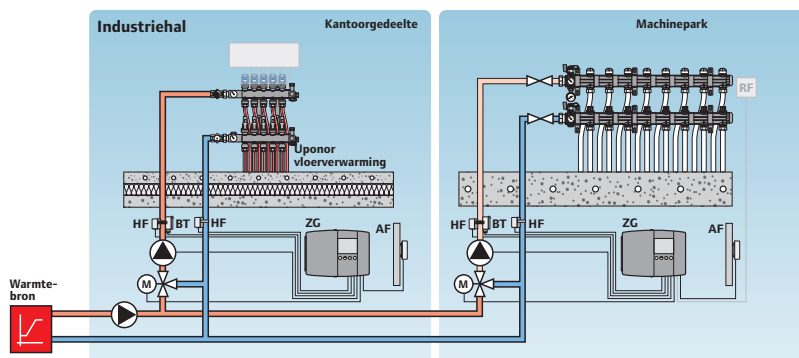
### Vorstbescherming

Als vorst en corrosiewerend middel is GNF voorgeschreven, dat door Uponor kan worden geleverd. De vereiste mengverhouding staat vermeld in de onderstaande tabel.

Min. temperatuur-circuit °C	Volumeaandeel GNF %
-12	25
-16	30
-20	35
-25	40
-30	45

### Regeling

Voor de regeling van de sneeuw- en ijsvrijhoudinstallatie biedt Uponor een regelstation met systeemscheiding aan. De hiervoor noodzakelijke warmtewisselaar dient op grond van een groot aantal mogelijke varianten afhankelijk van het object ontworpen te worden. Het regelstation is zodanig ingericht dat de oppervlakteverwarming afhankelijk van de buitentemperatuur automatisch wordt ingeschakeld en via een in het wegdek aangebrachte bodempnemer de vereiste ontdooitemperatuur aanhoudt. De uitschakeling gebeurt eveneens automatisch bij het overschrijden van de kritische buitentemperatuur. De intelligente regelaar is het belangrijkste bestanddeel van het station. De regelaar heeft een speciaal programma dat is afgestemd op het toepassen van het sneeuw- en ijsvrijhouden. Het station wordt voorzien van bedrading en voorinstelling geleverd. Dat levert voordelen op bij het totale ontwerp en bij de uitvoering van het sneeuw- en ijsvrijhouden.



Installatievoorbeeld: gecombineerde vloerverwarming en sneeuw- en ijsvrijhouden van Uponor



# Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



Uittreksel

## **Bijlagen voor de oppervlaktever- warming en -koeling**

Dichtheidstrapporten, opstookrapporten,  
formulieren

# Bijlagen

## Dichtheidstest voor Uponor oppervlakteverwarming en -koeling met het testmedium water

- Dichtheidstestrapport ..... 330

## Dichtheidstest voor Uponor oppervlakteverwarming en -koeling met perslucht en inerte gassen

- Dichtheidstestrapport ..... 332

## Opstoken volgens DIN EN 1264-4

- Opstookrapport ..... 334
- Beschrijving ..... 335

## Opstoken voor Uponor Minitec

- Opstookrapport ..... 336
- Beschrijving ..... 337

## Opstoken voor Uponor wandverwarming

- Opstookrapport ..... 338
- Beschrijving ..... 339

## Opstoken voor Uponor industriële vloerverwarming

- Opstookrapport ..... 340
- Beschrijving ..... 341

## Bepaling van de werkelijke leidinglengten van het verwarmingcircuit en herberekening van de inregelstanden

- Formulier ..... 342

## Hulpmiddelen bij de handmatige berekening van de Uponor vloerverwarming

- Formulier ..... 343
- Symbolen voor de vloerverwarmingsberekening ..... 345



# Dichtheidstest voor Uponor oppervlakte- verwarming en koeling met het testmedium water

## Dichtheidstestrapport\*\*

(In te vullen door het verwarmingsinstallatiebedrijf en de contractdocumenten bij te voegen)

### Opdrachtgever/Bouwproject\*

---

### Bouwleiding/architect\*

---



---

### Verwarmingsinstallatiebedrijf\*

---



---

### Bouwsectie/-deel/ verdieping/woning

---



---

### Gestelde eis

Vóór de inbouw van de dekvloer dan wel de egalisatielaag moeten de verwarmingcircuits worden getest op dichtheid met een waterdrukproef. De testdruk mag niet minder dan 4 bar en niet meer dan 6 bar bedragen.

## Testpunten

- Visuele controle op vakkundige uitvoering van alle verbindingen uitgevoerd  Ja  Nee
- Persverbindingen waren geperst, schroefverbindingen vastgeschroefd en ringverbindingen gemonteerd  Ja  Nee
- Installatiecomponenten, veiligheidsafsluiters en expansievat, waarvan de nominale druktrap niet ten minste met de testdruk overeenkomen, werden van de test uitgesloten.  Ja  Nee
- Installatie met koud water gespoeld, gevuld en volledig ontlucht  Ja  Nee
- Bevriezingsgevaar tijdens en na de druktest is uitgesloten  
■ **Let op:** bij bevroeringsgevaar gebouwzone verwarmen, antivriesmiddel gebruiken of druktest uitvoeren met lucht of inerte gassen. Wanneer voor het normale bedrijf van de installatie geen verdere vorstbescherming noodzakelijk is, moeten de antivriesmiddelen door aftappen en spoelen worden verwijderd door het water ten minste driemaal te verwisselen.  Ja  Nee
- Alleen bij verwarming van zwevende vloer: onmiddellijk na de inbouw van de tussenvloerplanken, dichtheid en correcte positie van de vloerverwarmingsleidingen gecontroleerd  Ja  Nee
- Alleen bij Uponor Minitec: met de dichtheidstest werd bij  $\vartheta_i \geq 5^\circ\text{C}$  op zijn vroegst 0,5 uur en bij  $\vartheta_i = 0 - 5^\circ\text{C}$  op zijn vroegst 2 uur na het maken van de leidingverbinding begonnen.  Ja  Nee
- Alleen bij Uponor Minitec: omgevingstemperatuur tijdens de montage van de leidingverbindingstukken \_\_\_\_\_ ° C

\* Volledig adres

\*\* Dichtheidstestrapport in aansluiting op EN 1264-4

**Systeem**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Uponor Tecto                    | <input type="checkbox"/> Uponor noppenplaat-<br>systeem 14 – 16 | <input type="checkbox"/> Uponor klittenband-<br>systeem |
| <input type="checkbox"/> Uponor Tackersysteem            | <input type="checkbox"/> Uponor Minitec                         | <input type="checkbox"/> Uponor Siccus                  |
| <input type="checkbox"/> Uponor klemprofielsysteem       | <input type="checkbox"/> Uponor Classic                         | <input type="checkbox"/> Uponor Industrie               |
| <input type="checkbox"/> Uponor Contec                   | <input type="checkbox"/> Uponor verwarming zwevende<br>vloer    |   |
| <input type="checkbox"/> Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden |   |   |

**Leidingtype**

- Uponor PE-Xa                       Uponor MLCP

**Leidingdiameter**

\_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm, \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm

**Omgevingstemperatuur**

\_\_\_\_\_ °C

**Watertemperatuur**

\_\_\_\_\_ °C

**Maximale bedrijfsdruk**

\_\_\_\_\_ bar

**Test (testperiode 2 uur)**

**Verdeler nr.**

\_\_\_\_\_

**Verwarmd oppervlak**

\_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>                      \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>                      \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

**Begin testdruk pa**

\_\_\_\_\_ bar                      \_\_\_\_\_ bar                      \_\_\_\_\_ bar

**Tijdstip**

\_\_\_\_\_ uur                      \_\_\_\_\_ uur                      \_\_\_\_\_ uur

**Eind testdruk pe**

\_\_\_\_\_ bar                      \_\_\_\_\_ bar                      \_\_\_\_\_ bar

(maximaal drukverlies pa – pe = 0,2 bar)

**Tijdstip**

\_\_\_\_\_ uur                      \_\_\_\_\_ uur                      \_\_\_\_\_ uur

Door uitzetting van de leidingen kan bijpompen van de persdruk noodzakelijk worden. Aansluitend moet de dichtheidstest worden uitgevoerd. Op mogelijke temperatuurschommelingen moet worden gelet.

**De oppervlakteverwarming was tijdens de testperiode**                       dicht                       niet dicht

**Een blijvende vormverandering aan bouwcomponenten is**                       niet opgetreden                       opgetreden

\_\_\_\_\_  
Opdrachtgever  
Datum/Stempel/Handtekening

\_\_\_\_\_  
Bouwleiding/architect  
Datum/Stempel/Handtekening

\_\_\_\_\_  
Verwarmingsinstallatiebedrijf  
Datum/Stempel/Handtekening



# Dichtheidstest voor Uponor oppervlakteverwarming en koeling met perslucht en inerte gassen

## Dichtheidstestrapport\*\*

(In te vullen door het verwarmingsinstallatiebedrijf en de contractdocumenten bij te voegen)

**Opdrachtgever/  
Bouwproject\***

---

**Bouwleiding/  
architect\***

---



---

**Verwarmings-  
installatiebedrijf\***

---



---

**Bouwsectie/  
-deel/ verdieping/  
woning**

---



---

**Alleen het leidingsysteem inclusief de verbindingen mag aan de dichtheidstest met lucht of inerte gassen worden onderworpen. Apparaten, expansievaten, Uponor verdelers/stranginregelafsluiters en andere installatiecomponenten mogen **niet** worden meegetest. De veiligheid van personen en goederen tijdens de test is een fundamentele eis. De test mag uitsluitend worden uitgevoerd, wanneer de verantwoordelijke technicus vooraf een grondige kennis van de te testen leidinginstallatie heeft verworven.**

**Testpunten**

- Visuele controle op vakkundige uitvoering van alle verbindingen uitgevoerd  Ja  Nee
- Persverbindingen waren geperst en schroefverbindingen vastgeschroefd  Ja  Nee
- Apparaten, expansievaten, Uponor verdelers en andere installatiecomponenten zijn van de test uitgesloten  Ja  Nee
- Alle leidinguiteinden zijn met metalen pluggen dan wel kappen afgesloten. Afsluitvoorzieningen gelden niet als dichte afsluitingen.  Ja  Nee
- De persluchtcompressor dan wel de inertgasfles is via een geschikte drukregel- en veiligheidsafsluiter aangesloten.  Ja  Nee
- Alleen bij verwarming van zwevende vloer: Onmiddellijk na de inbouw van de tussenvloerplanken, dichtheid en correcte positie van de vloerverwarmingsleidingen gecontroleerd  Ja  Nee

**Aanwijzingen bij de dichtheids-/sterktetest**

- De indeling in kleinere testsecties (klein druk-/literproduct) biedt een hogere veiligheid en is nauwkeuriger. Op de manometer worden lekkages sneller vastgesteld dan bij grotere secties en worden eventuele lekkages sneller gelokaliseerd.
- Testperiode tot 100 liter. Leidingvolumes minimaal 30 minuten. Voor iedere 100 liter meer moet de testperiode met 10 minuten worden verhoogd.
- Door uitzetting van de leidingen kan bijpompen van de persdruk noodzakelijk worden. Temperatuurafstelling en inertietoestand moet worden afgewacht. Aansluitend moet de dichtheids-/functietest worden uitgevoerd.
- De dichtheid wordt vastgesteld door overeenstemming van begin- en eindtestdruk – tot op de normale schommelingen door de mediumtemperatuur en de druk op de manometer.
- De dichtheidstest moet met 0,11 bar en de sterktetest met maximal 3 bar worden uitgevoerd.

\* volledig adres

\*\*Fabrikantinformatie in acht nemen

**Systeem**

<input type="checkbox"/> Uponor Tecto	<input type="checkbox"/> Uponor noppenplaat-systeem 14 – 16	<input type="checkbox"/> Uponor klittenband-systeem
<input type="checkbox"/> Uponor Tackersysteem	<input type="checkbox"/> Uponor Minitec	<input type="checkbox"/> Uponor Siccus
<input type="checkbox"/> Uponor klemprofielsysteem	<input type="checkbox"/> Uponor Classic	<input type="checkbox"/> Uponor Industrie
<input type="checkbox"/> Uponor Contec	<input type="checkbox"/> Uponor verwarming zwevende vloer	
<input type="checkbox"/> Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden		

**Leidingtype**  Uponor PE-Xa  Uponor MLCP

**Leidingdiameter** \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm, \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ mm

**Testmedium**  Olivrij perslucht  Stikstof  Kooldioxyde  \_\_\_\_\_

**Omgevings-temperatuur** \_\_\_\_\_ **Testmedium-temperatuur** \_\_\_\_\_

**Dichtheidstest met 0,11 bar**

Testsectie nummer \_\_\_\_\_

Leidingsvolume \_\_\_\_\_ ltr. \_\_\_\_\_ ltr. \_\_\_\_\_ ltr.

Begin testdruk pa \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar

Tijdstip \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur

Eind testdruk pe \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar

Tijdstip \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur

**Sterktetest met max. 3 bar**

Begin testdruk pa \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar

Tijdstip \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur

Eind testdruk pe \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar \_\_\_\_\_ bar

Tijdstip \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur \_\_\_\_\_ uur

Testsectie was tijdens testperiode  dicht  niet dicht  dicht  niet dicht  dicht  niet dicht

Vóór de inbedrijfname moet de installatie aan een dichtheidstest met het testmedium water volgens EN 1264-4 worden onderworpen.

Opdrachtgever Datum/Stempel/Handtekening	Bouwleiding/architect Datum/Stempel/Handtekening	verwarmingsinstallatiebedrijfa Datum/Stempel/Handtekening
---	---	--

# Opstoken volgens DIN EN 1264-4

## Opstookrapport volgens DIN EN 1264-4 voor Uponor Classic, Siccus, klittenband-/Tacker-/klemprofiel-/noppenplaatsysteem 14-16.

(In te vullen door het verwarmingsinstallatiebedrijf en de contractdocumenten bij te voegen)

**Opdrachtgever/  
Bouwproject\***

\_\_\_\_\_

**Bouwleiding/  
architect\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Verwarming-  
installatiebedrijf\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Dekvloerfirma\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Systeem**

Uponor \_\_\_\_\_ Oppervlakte \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Dekvloerwerkzaamheden beëindigd op \_\_\_\_\_

**Soort dekvloer**

Cement dekvloer  Anhydriet dekvloer  Calciumsulfaat gietdekvloer\*\*  Droge dekvloer\*\*

Fabrikaat \_\_\_\_\_

Dikte van de dekvloer i.m. \_\_\_\_\_ cm

Dekvloercomponenten  VD 450  VD 550 N  KB 650 N

**Opstookverloop**

Buitentemperatuur bij aanvang verwarming circa \_\_\_\_\_ °C

Begin van de opwarming op \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

Maximale ontwerptemperatuur vanaf \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

De maximale ontwerptemperatuur werd \_\_\_\_\_ dagen zonder nachtverlaging gehandhaafd (ten minste 4 dagen dan wel bij droge dekvloer 1 dag)

De opwarming werd onderbroken van \_\_\_\_\_ tot \_\_\_\_\_

hernieuwde opwarming op \_\_\_\_\_ (zoals aan ommezijde beschreven)

De verwarmde oppervlakte was vrij van overdekkingen of bouwmaterialen  Ja  Nee

Verwarming in bedrijf  Ja  Nee

Overdracht van de installatie op \_\_\_\_\_ Aanvoertemperatuur \_\_\_\_\_ °C Buitentemperatuur \_\_\_\_\_ °C

Bevestiging over opwarming volgens informatieblad aan ommezijde:

\_\_\_\_\_  
Opdrachtgever  
Datum/Stempel/Handtekening

\_\_\_\_\_  
Bouwleiding/architect  
Datum/Stempel/Handtekening

\_\_\_\_\_  
Verwarmingsinstallatiebedrijf  
Datum/Stempel/Handtekening

\* volledig adres

\*\*Fabrikant informatie in acht nemen

## Beschrijving

### Opwarmen van een vloerverwarming volgens DIN EN 1264, deel 4, door het verwarming-installatiebedrijf

Vóór de installatie van de vloerbedekkingen moet in het kader van de functiecontrole volgens EN 1264-4 de verwarmde dekvloer worden opgewarmd. De opwarming dient voor de warmtetechnische functiecontrole van de dekvloer en kan bij cement- en anhydrietdekvloeren gelijktijdig de uitdroging voor het bereiken van de deklaagrijpheid bespoedigen.

#### Begin van de verwarming

- Cement dekvloer  
Het zo vroeg mogelijke begin van de verwarming is afhankelijk van de geselecteerde Uponor dekvloercomponenten.  
Bij gebruik van VD 450 en KB 650 N: niet voor de **21e dag** na het storten van de deklaag.  
Bij gebruik van VD 550 N: niet voor de **7e dag** na het storten van de deklaag (snelbindend).
- Anhydriet gietvloer  
Bij gebruik van gietdekvloer op anhydrietbasis: Begin van de verwarming volgens opgave van de fabrikant, op zijn vroegst na **7 dagen**.
- Droge dekvloer (bij Uponor Siccus)  
Bij toepassing van droge dekvloerplaten kan het begin van de verwarming na **1 dag** plaatsvinden.

#### Opwarmen

Het opwarmen begint met een aanvoertemperatuur tussen 20°C en 25°C, die gedurende 3 dagen (bij droge dekvloer 1 dag) gehandhaafd moet worden. Daarna wordt de maximale ontwerptemperatuur ingesteld en nog eens 4 dagen (bij droge dekvloer 1 dag) gehandhaafd.

**Na het beschreven opwarmproces is nog niet gewaarborgd, dat de dekvloer de voor het deklaagrijpheid vereiste vochtigheidsgehalte heeft bereikt.**

De deklaagrijpheid moet door de vloerbedekkingsfirma worden gecontroleerd. Voorzover voor het behalen van de deklaagrijpheid verder verwarmen noodzakelijk is, moet dit bij reglementair bedrijf van de verwarmingsinstallatie plaatsvinden.

Tijdens het verwarmen moet de ruimte belucht en ontlucht worden. Daarbij moeten vooral tochtverschijnselen worden vermeden.

**Het opwarmproces moet door handmatige regeling of door een speciale regelprogrammering plaatsvinden.**

**De weersafhankelijke regeling mag alleen voor het opwarmen worden gebruikt, als een vaste instelling van de aanvoertemperatuur mogelijk is of als er een programma beschikbaar is, dat de opwarmprocedure conform de norm uitvoert.**

Ook beschermingsdekvloeren moeten vóór het opbrengen van het mortelbed en vooral van de glijfolie aan opwarming worden onderworpen.

Alle rand- en veldvoegen moeten op hun goede functie worden gecontroleerd. Vaste stoffen moeten uit de voegruimte worden verwijderd.

Bij het uitschakelen van de oppervlakteverwarming na de opwarmfase moet de dekvloer worden beschermd tegen tocht en snelle afkoeling.

De inbedrijfname van de vloerverwarming na het leggen van de vloerbedekkingen mag eerst na vrijgave door de vloerbedekkingsfirma plaatsvinden.

# Opstoken voor Uponor Minitec

## Opstookrapport

(In te vullen door het verwarmingsinstallatiebedrijf en de contractdocumenten bij te voegen)

**Opdrachtgever/  
Bouwproject\***

\_\_\_\_\_

**Bouwleiding/  
architect\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Verwarming-  
installatiebedrijf\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Vloerenlegger\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Vloerverwarming** Uponor Minitec \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> ingebouwd op \_\_\_\_\_

**Grondering/egalisa-  
tiemassa\*\*  
(fabrikant en  
product invullen)**

\_\_\_\_\_

Geplande dikte van de gekozen egalisielaag min. \_\_\_\_\_ mm

Grondering uitgevoerd op \_\_\_\_\_

Egalisielaag aangebracht op \_\_\_\_\_

**Opstookverloop**

Buitemtemperatuur bij aanvang verwarming circa \_\_\_\_\_ °C

Begin van de opwarming op \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

Maximale ontwerptemperatuur vanaf \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

De maximale ontwerptemperatuur werd \_\_\_\_\_ dagen zonder nachtverlaging gehandhaafd.

De verwarmde oppervlakte was vrij van overdekkingen of bouwmaterialen  Ja  Nee

Overdracht van de installatie op \_\_\_\_\_ Aanvoertemperatuur \_\_\_\_\_ °C buitemtemperatuur \_\_\_\_\_ °C

Bevestiging over opwarming volgens informatieblad aan ommezijde:

Plaats \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

Opdrachtgever  
Datum/Stempel/Handtekening

Bouwleiding/architect  
Datum/Stempel/Handtekening

Verwarmingsinstallatiebedrijf  
Datum/Stempel/Handtekening

\* volledig adres

\*\*Fabrikantinformatie in acht nemen



## Beschrijving

### Opstoken van Minitec door het verwarmingsbedrijf

Volgens opgave van de fabrikant kan 2 – 7 dagen na het aanbrengen van de egalisiatielaag met het opstoken worden begonnen.

Het opwarmen begint met een aanvoertemperatuur van 25°C, op de tweede dag wordt de maximale ontwerptemperatuur (max. 53°C) ingesteld, hierbij mag de oppervlaktetemperatuur de 35°C niet overschrijden, indien nodig moet het opwarmrapport van de fabrikant van de egalisiatielaag in acht worden genomen.

Tijdens het opwarmen moet de ruimte worden belucht en ontlucht, daarbij moeten tochtverschijnselen zoveel mogelijk worden vermeden.

Vóór aanvang van de beleggingswerkzaamheden moet het oppervlak afkoelen.

Na het beschreven opwarmproces is nog niet gewaarborgd, dat de egalisiatielaag de voor het deklaagrijpheid vereiste vochtigheidsgehalte heeft bereikt. De deklaagrijpheid moet door de vloerbedekkingsfirma worden gecontroleerd. Voorzover voor het behalen van de deklaagrijpheid verder verwarmen noodzakelijk is, moet dit bij reglementair bedrijf van de verwarmingsinstallatie plaatsvinden.

Het opwarmproces moet door manuele regeling of door een speciale regelprogrammering plaatsvinden.

De weersafhankelijke regeling mag alleen voor het opwarmen worden gebruikt, als een vaste instelling van de aanvoertemperatuur mogelijk is of als er een programma beschikbaar is, dat de opwarmprocedure conform dit rapport uitvoert.

Alle rand- en veldvoegen moeten op hun goede functie worden gecontroleerd. Vaste stoffen moeten uit de voegruimte worden verwijderd.

Bij het uitschakelen van de oppervlakteverwarming na de opwarmfase moet de dekvloer worden beschermd tegen tocht en snelle afkoeling.

De inbedrijfname van de Uponor Minitec vloerverwarming dient bij gebruik van tegels als topvloerbedekking op zijn vroegst 2 dagen na het afvoegen en bij toepassing van parket als topvloerbedekking op zijn vroegst 2 dagen na de topvloerbehandeling te worden uitgevoerd. De vrijgave voor de inbedrijfname gebeurt door de vloerbedekkingsfirma.

# Opstoken voor Uponor wandverwarming

## Opstookrapport

(In te vullen door het verwarmingsinstallatiebedrijf en de contractdocumenten bij te voegen)

**Opdrachtgever/  
Bouwproject\***

\_\_\_\_\_

**Bouwleiding/  
architect\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Verwarmings-  
installatiebedrijf\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Stucadoorbedrijf/  
droogbouwbedrijf**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Wandverwarming**

Uponor Siccus SW     Uponor Siccus wandverwarming     Uponor nat pleistersysteem

\_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Dekvloerwerkzaamheden beëindigd op \_\_\_\_\_

**Geselecteerde  
wandpleister/  
droogbouwplaten**

Cementgebonden\*\*     Gipsgebonden\*\*     Gipskartonplaten     Gipsvezelplaten

Wandpleister/droogbouwplaten aangebracht op \_\_\_\_\_

**Opstookverloop**

Buitentemperatuur bij aanvang verwarming circa \_\_\_\_\_ °C

Begin van de opwarming op \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

Maximale ontwerptemperatuur vanaf \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

De maximale ontwerptemperatuur werd \_\_\_\_\_ dagen zonder nachtverlaging gehandhaafd.

De opwarming werd onderbroken van \_\_\_\_\_ tot \_\_\_\_\_

hernieuwde opwarming op \_\_\_\_\_ (zoals aan ommezijde beschreven)

De verwarmde oppervlakte was vrij van overdekkingen of bouwmaterialen  Ja  Nee

Verwarming in bedrijf  Ja  Nee

Overdracht van de installatie op \_\_\_\_\_ Aanvoertemperatuur \_\_\_\_\_ °C buitentemperatuur \_\_\_\_\_ °C

Bevestiging over opwarming volgens informatieblad aan ommezijde:

Plaats \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

Opdrachtgever  
Datum/Stempel/Handtekening

Bouwleiding/architect  
Datum/Stempel/Handtekening

Verwarmingsinstallatiebedrijf  
Datum/Stempel/Handtekening

\* volledig adres

\*\* Fabrikant informatie in acht nemen

## Beschrijving

### Opstoken van een wandverwarming door een verwarmingsbedrijf

Vóór de installatie van de wandbekledingen moet in het kader van de functiecontrole volgens EN 1264-4 de bebording/wandpleister worden opgestookt. De opstoking dient voor de warmtetechnische functiecontrole van de bebording en kan bij het nat pleistersysteem gelijktijdig de uitdroging voor het bereiken van de eindkwaliteit bespoedigen.

#### Begin van de verwarming

- Droogbouwplaten (bij Uponor Siccus SW/Uponor Siccus wandverwarming)  
Bij gebruik van droogbouwplaten kan de vroegst mogelijke aanvang van de verwarming na de 1e dag dan wel volgens de informatie van de fabrikant beginnen.
- Cementgebonden pleister (bij nat pleistersysteem).  
Het vroegst mogelijke begin van de verwarming is 21 dagen na het aanbrengen van het pleisterwerk.
- Gipsgebonden pleister (bij nat pleistersysteem)  
Het vroegst mogelijke begin van de verwarming is 7 dagen na het aanbrengen van het pleisterwerk dan wel volgens opgave van de fabrikant.

#### Opstoken

Het opstoken begint met een aanvoertemperatuur tussen 20°C en 25°C, die ten minste 3 dagen (bij droge dekvloer 1 dag) gehandhaafd moet worden. Daarna wordt de maximale ontwerptemperatuur (gipskartonplaten maximaal 50°C en gipsgebonden wandpleister maximaal 50°C dan wel volgens opgave van de fabrikant) ingesteld en ten minste nog 4 dagen (bij droge dekvloer 1 dag) gehandhaafd. Hierbij mag de oppervlaktetemperatuur de 40°C niet overschrijden.

**Na het beschreven opstookproces is nog niet gewaarborgd, dat de bebording/wandpleister de voor het deklaagrijpheid vereiste vochtigheidsgehalte heeft bereikt.**

De deklaagrijpheid moet door de vloerbedekkingsfirma worden gecontroleerd. Voorzover voor het behalen van de deklaagrijpheid verder verwarmen noodzakelijk is, moet dit bij reglementair bedrijf van de verwarmingsinstallatie plaatsvinden.

Tijdens het verwarmen moet de ruimte belucht en ontlucht worden. Daarbij moeten zo mogelijk tochtverschijnselen worden vermeden.

**Het opstookproces moet door handmatige regeling of door een speciale regelprogrammering plaatsvinden.**

**De weersafhankelijke regeling mag alleen voor het opwarmen worden gebruikt, als een vaste instelling van de aanvoertemperatuur mogelijk is of als er een programma beschikbaar is, dat de opwarmprocedure conform dit rapport uitvoert.**

Alle rand- en veldvoegen moeten op hun goede functie worden gecontroleerd. Vaste stoffen moeten uit de voegruimte worden verwijderd. Bij het uitschakelen van de oppervlakteverwarming na de opwarmfase moet de dekvloer worden beschermd tegen tocht en snelle afkoeling. Vóór aanvang van de wandbekledingswerkzaamheden moet het oppervlak afkoelen.

De inbedrijfname van de Uponor wandverwarming na installatie van de wandbekledingen mag eerst na vrijgave door de wandbekledingsfirma plaatsvinden.

# Opstoken voor Uponor industriële vloer- verwarming

## Opstookrapport

(In te vullen door het verwarmingsinstallatiebedrijf en de contractdocumenten bij te voegen)

**Opdrachtgever/  
Bouwproject\***

\_\_\_\_\_

**Bouwleiding/  
architect\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Verwarming-  
installatiebedrijf\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Betonfirma\***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Vloerverwarming**

industriële vloerverwarming \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> ingebouwd op \_\_\_\_\_

**Betonwerk-  
zaamheden\*\***

Betondikte i.m. \_\_\_\_\_ cm Betonwerkzaamheden beëindigd op \_\_\_\_\_

**Opstookverloop**

Buitentemperatuur bij aanvang verwarming circa \_\_\_\_\_ °C

Begin van de opwarming op \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

Maximale ontwerptemperatuur vanaf \_\_\_\_\_ met \_\_\_\_\_ °C

De maximale ontwerptemperatuur werd \_\_\_\_\_ dagen zonder nachtverlaging gehandhaafd.

De opwarming werd onderbroken van \_\_\_\_\_ tot \_\_\_\_\_

hernieuwde opwarming op \_\_\_\_\_ (zoals aan ommezijde beschreven)

De verwarmde oppervlakte was vrij van overdekkingen of bouwmaterialen  Ja  Nee

Verwarming in bedrijf  Ja  Nee

Overdracht van de installatie op \_\_\_\_\_ Aanvoertemperatuur \_\_\_\_\_ °C buitentemperatuur \_\_\_\_\_ °C

Bestemming over opwarming volgens informatieblad aan ommezijde:

Overdracht van de installatie op \_\_\_\_\_ Aanvoertemperatuur \_\_\_\_\_ °C buitentemperatuur \_\_\_\_\_ °C

Bestemming over opwarming volgens informatieblad aan ommezijde:

Plaats \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

Opdrachtgever  
Datum/Stempel/Handtekening

Bouwleiding/architect  
Datum/Stempel/Handtekening

Verwarmingsinstallatiebedrijf  
Datum/Stempel/Handtekening

\* volledig adres

\*\* Fabrikant informatie in acht nemen

## Beschrijving

### Opstoken van een industriële vloerverwarming door een verwarmingsbedrijf

In het kader van de functiecontrole in aansluiting op EN 1264-4 moet het verwarmingsbeton worden opgewarmd. De opstoking dient voor de warmtetechnische functiecontrole van het verwarmingsbeton en kan gelijktijdig de uitdroging bespoedigen.

### Begin van de verwarming

De functiecontrole vindt plaats op afspraak en met inachtneming van de bepalingen van de betreffende betonlegger/constructeur, omdat het zo vroeg mogelijke begin van de verwarming afhankelijk is van de kwaliteit en dikte van het beton. De benodigde tijd voor het opwarmen moet worden ingepland. Bij standaard betondikten tot 30 cm kan, na vrijgave van het betonoppervlak door de bouwleiding, de aanvang van het opwarmen circa 28 dagen na het aanbrengen van het beton plaatsvinden. Wanneer de initiële verwarming van de industriehal tijdens de verwarmingsperiode plaatsvindt, dan dient de hal vóór de verwarmingsperiode gesloten te worden. Zodoende kan de uit de omgeving opgeslagen energie in de betonplaat gebruikt worden voor het opwarmen.

### Opstoken

Het opstoken bij standaardbetondikten tot 30 cm begint met een aanvoertemperatuur van 5 K boven de betontemperatuur, die ten minste 7 dagen moet worden vastgehouden. Daarna wordt de aanvoertemperatuur dagelijks met 5 K verhoogd, totdat de ontwerptemperatuur is bereikt. Houd de ontwerptemperatuur 1 dag vast. Laat de aanvoertemperatuur vervolgens met 10 K per dag zakken tot de bedrijfstemperatuur en stel de bedrijfstemperatuur in.

**Na het beschreven opstookproces is nog niet gewaarborgd, dat het beton de voor een eventuele toepassing van vloerbedekkingen vereiste vochtigheidsgehalte voor de deklaagrijpheid heeft bereikt.**

De deklaagrijpheid moet door de vloerbedekkingfirma worden gecontroleerd. Voor zover voor het behalen van de deklaagrijpheid verder verwarmen noodzakelijk is, moet dit bij reglementair bedrijf van de verwarmingsinstallatie plaatsvinden.

Tijdens het verwarmen moet de hal belucht en ontlucht worden. Daarbij moeten zo mogelijk tochtverschijnselen worden vermeden.

**Het opstookproces moet door handmatige regeling of door een speciale regelprogrammering plaatsvinden.**

**De weersafhankelijke regeling mag alleen voor het opwarmen worden gebruikt, als een vaste instelling van de aanvoertemperatuur mogelijk is of als er een programma beschikbaar is, dat de opwarmprocedure conform dit rapport uitvoert.**

Alle rand- en veldvoegen moeten worden gecontroleerd op hun goede functie. Vaste stoffen moeten uit de voegruimte worden verwijderd.

Bij het uitschakelen van de oppervlakteverwarming na de opwarmfase moet het beton worden beschermd tegen tocht en snelle afkoeling. Vóór aanvang van de vloerbeleggingswerkzaamheden moet het oppervlak afkoelen.

De inbedrijfname van de Uponor industriële vloerverwarming na installatie van de vloerbedekkingen mag eerst na vrijgave door de vloerbedekkingfirma plaatsvinden.

**Tijdens de winter mag de installatie bij vorstgevaar niet worden uitgeschakeld, voor zover geen andere beschermende maatregelen zijn getroffen**



# Bepaling van de werkelijke leidinglengten van het verwarmingcircuit en herberekening van de inregelstanden

## Formulier



Na invulling van de begin- en eindstand van de meter moet dit formulier aan de ontwerper worden overhandigd.

Opdrachtgever/  
Bouwproject\*

---



---

Datum

---

Verdiepingnummer

---

Verdelers nr.

---

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ruimtenummer	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ruimteomschrijving	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verwarmingcircuit- nummer	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Inregelstanden/ waterhoeveelheid	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑
Beginstand van de meter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Eindstand van de meter	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Effectieve leidinglengte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



## Formulier – deel 2

Opdrachtgever/  
Bouwproject\*

\_\_\_\_\_

$R_{\lambda,B(ung)}$  \_\_\_\_\_  $m^2K/W$        $\theta_{V,des}$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}C$

Lastverdeellaag \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Verantwoordelijke medewerker \_\_\_\_\_

Bladzijde \_\_\_\_\_

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Ruimtenummer	Verwarmingcircuitnummer	Warmegeleidingweerstand vloerbedekking $R_{\lambda,B}$ $m^2K/W$	Spreiding voor $\sigma/\Delta\theta_H \leq 0,5$ $= (\theta_{V,des} - \theta_i - \Delta\theta_H) \cdot 2$ K	Doorgangswaarde deelwarmte naar boven $= 0,093 + R_{\lambda,B} + s_u/\lambda_u$ $R_o$ $m^2K/W$	Doorgangswaarde deelwarmte naar beneden $R_u$ $m^2K/W$	Temperatuurverschil $= \theta_i - \theta_u$ K	Ontwerpstroming verwarmingsmedium $= \frac{Q_{FL}}{\sigma \cdot c_w} \cdot \left( 1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$ $m_H$ kg/h	Drukverlies (uit leidingweerstandsdiaagram) R mbar/m	Drukverlies verwarmingcircuit $= R \cdot L_{ges}$ $\Delta p_H$ mbar	Terug te regelen drukverlies $= \Delta p_A - \Delta p_H$ $\Delta p_{dr}$ mbar	Afsluitervooringstelling aan verdeler (uit verdelersdiagram) / Umdr

Maximaal drukverlies verwarmingcircuit uit kolom 25	$\Delta p_{max}$		mbar
Drukverlies in Kompakt verdeler, afsluiter open	$\Delta p_{Ven}$	+	mbar
Afstelling drukverlies	$\Delta p_A$	$\Sigma$	mbar
Drukverlies Uponor Pollux warmtemeter	$\Delta p_{WZ}$	+	mbar
Drukverlies stelaandrijving	$\Delta p_{St}$	+	mbar
Overig drukverlies (leiding, ketel, et cetera)	$\Delta p_{son}$	+	mbar
Drukverlies circulatiepomp	$\Delta p_{ges}$	$\Sigma$	mbar

\*volledig adres

## Symbolen voor de vloerverwarmingsberekening

Symbol	Eenheid	Grootheid
$\alpha$	-	Invloedfactoren op de berekening van de karakteristieken
$A_A$	m <sup>2</sup>	Oppervlakte van de verblijfszone
$A_F$	m <sup>2</sup>	Verwarmend vloeroppervlak
$A_R$	m <sup>2</sup>	Oppervlak van de randzone
$b_u$	-	Berekeningsfactor van de leiding
$B, B_{cr}, B_0$	W/(m <sup>2</sup> · K)	Systeemafhankelijke coëfficiënten
$D$	m	Buitendiameter leiding, in voorkomende gevallen met ommanteling
$d_r, d_i$	m	Buiten- dan wel binnendiameter van de leiding
$d_m$	m	Buitendiameter van de ommanteling
$C_w$	kJ/kg K	Specifieke warmtecapaciteit van het water
$K_H$	W/(m <sup>2</sup> · K)	Equivalentente warmtedoorgangcoëfficiënt
$K_{WL}$	-	Karakteristieke grootheid voor warmtegeleidinginrichtingen
$L$	m	Breedte van de warmtegeleidinginrichtingen
$L_R$	m	Geïnstalleerde leidinglengte
$m$	-	Exponenten voor de berekening van de karakteristieken
$m_H$	kg/s	Ontwerpstroming verwarmingsmedium
$n, n_G$	-	Exponenten
$q$	W/m <sup>2</sup>	Warmtestroomdichtheid aan het vloeroppervlak
$q_A$	W/m <sup>2</sup>	Warmtestroomdichtheid in de verblijfszone
$q_{des}$	W/m <sup>2</sup>	Ontwerpwarmtestroomdichtheid
$q_G$	W/m <sup>2</sup>	Grenswarmtestroomdichtheid
$q_N$	W/m <sup>2</sup>	Standaard warmtestroomdichtheid
$q_R$	W/m <sup>2</sup>	Warmtestroomdichtheid in de randzone
$q_u$	W/m <sup>2</sup>	Warmtestroomdichtheid naar beneden
$Q_F$	W	Warmtevermogen van de vloerverwarming
$Q_H$	W	Ontwerpwarmtevermogen
$Q_N$	W	Standaard warmtebelasting
$Q_{N,f}$	W	Standaard warmtebelasting van een vloerverwarmde ruimte
$Q_{out}$	W	Warmtevermogen van een bijverwarming
$R_o$	m <sup>2</sup> K/W	Bovenste doorgangswaerstand van de deelwarmte van de vloer
$R_u$	m <sup>2</sup> K/W	Onderste doorgangswaerstand van de deelwarmte van de vloer
$R_{v,R}$	m <sup>2</sup> K/W	Warmtegeleidingwaerstand van de vloerbedekking
$R_{\lambda,ins}$	m <sup>2</sup> K/W	Warmtegeleidingwaerstand van de warmte-isolatie

Symbol	Eenheid	Grootheid
$S_h$	m	Bij systemen van het type B, dikte van de warmte-isolatielaag van de onderkant van de laag tot de bovenkant van de leiding (zie prEN 1264-3:1993, afbeelding 3)
$S_i$	m	Bij systemen van het type B, dikte van de warmte-isolatielaag van de onderkant van de laag tot de onderkant van de leiding (zie prEN 1264-3:1993, afbeelding 3)
$S_{ins}$	m	Dikte van de warmte-isolatielaag
$S_R$	m	Dikte van de leidingwand
$S_u$	m	Dikte van de afdekking boven de leiding
$S_{WL}$	m	Dikte van de warmtegeleidinginrichting
$S$	m	Dikte van de dekvloer (bij systemen van het type A na aftrek van de leidingdiameter)
$T$	m	Leidingverdeling
$\alpha$	W/(m <sup>2</sup> · K)	Warmteovergangcoëfficiënt
$\vartheta_{Em}$	°C	Gemiddelde oppervlaktetemperatuur
$\vartheta_{Emax}$	°C	Maximale oppervlaktetemperatuur
$\vartheta_i$	°C	Standaard binnentemperatuur
$\vartheta_m$	°C	Temperatuur van het verwarmingsmedium
$\vartheta_R$	°C	Retourtemperatuur
$\vartheta_v$	°C	Aanvoertemperatuur
$\vartheta_u$	°C	Temperatuur in een ruimte onder de ruimte met vloerverwarming
$\Delta\vartheta_H$	K	Overtemperatuur van het verwarmingsmedium
$\Delta\vartheta_{H,des}$	K	Overtemperatuur van het ontwerpverwarmingsmedium
$\Delta\vartheta_{H,G}$	K	Overtemperatuurgrens van het verwarmingsmedium
$\Delta\vartheta_N$	K	Overtemperatuur van het standaardverwarmingsmedium
$\Delta\vartheta_v$	K	Overtemperatuur van de ontwerpaanvoer
$\Delta\vartheta_{v,des}$	K	Ontwerp-overtemperatuur van het verwarmingsmedium in de aanvoer
$\lambda$	W/(m · K)	Warmtegeleidbaarheid
$\sigma$	K	Spreading $\vartheta_v - \vartheta_R$
$\varphi$	-	Omrekeningsfactor voor temperaturen
$\psi$	-	Volumeaandeel van de noppen in de dekvloer

Uponor biedt zijn klanten kwaliteit, de meest actuele knowhow, service en een partnerschap dat streeft naar duurzaamheid. Als een van de leidende ondernemingen op het gebied van woning- en verzorgingstechniek staan wij bekend om onze oplossingen, die leefwerelden creëren, waarin het goed vertoeven is.

Onze 'simply more' filosofie omvat de begeleiding in alle fasen van het project. Van de initialisatie tot aan de exploitatie van het gebouw.

Concept en  
advies

Ontwerp

Uitvoering

Gebouw-  
exploitatie

simply more

#### Uponor GmbH

Industriestraße 56  
D-97437 Hassfurt  
**T** +49 (0)9521 690-0  
**F** +49 (0)9521 690-105

Tangstedter Landstraße 111  
D-22415 Hamburg  
**T** +49 (0)40 30 986-0  
**F** +49 (0)40 30 986-433

Prof.-Katerkamp-Straße 5  
D-48607 Ochtrup  
**T** +49 (0)2553 725-77  
**F** +49 (0)2553 725-78

#### Nathan Import/Export B.V.

Postbus 1008  
6920 BA Duiven  
Nederland  
**T** +31 (0)26-445 98 45  
**F** +31 (0)26-445 93 73  
**E** info@nathan.nl  
**W** www.nathan.nl

#### Nathan Import/Export N.V.-S.A.

Lozenberg 4  
1932 Zaventem  
België  
**T** +32 (0)2 721 15 70  
**F** +32 (0)2 725 35 53  
**E** info@nathan.be  
**W** www.nathan.be

[www.uponor.nl](http://www.uponor.nl)  
[www.uponor.be](http://www.uponor.be)

**uponor**  
simply more