

**Uponor**

# Gebouwentechniek

ALGEMENE TECHNISCHE CATALOGUS



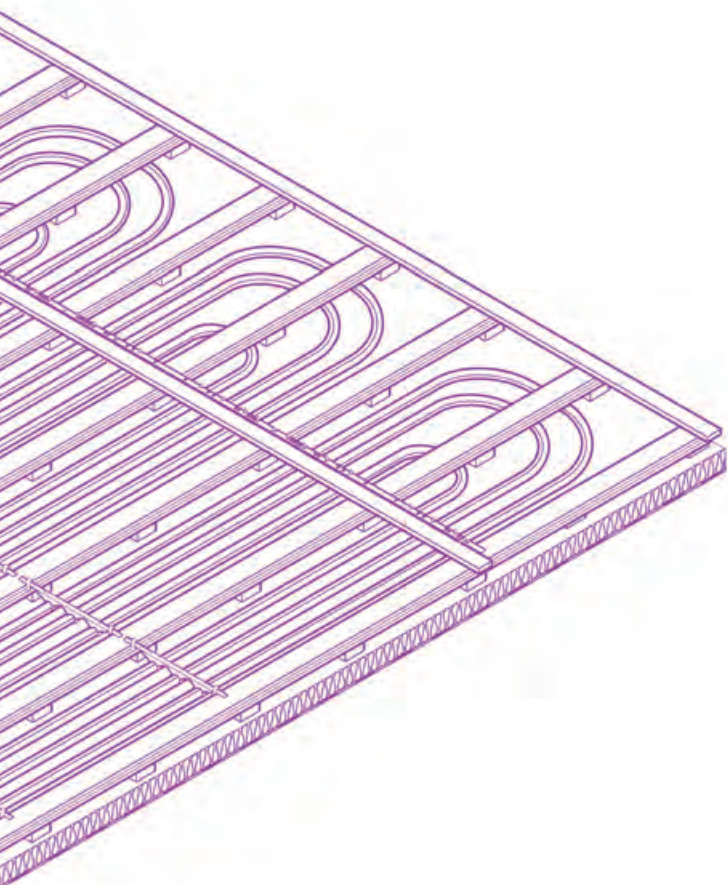
Uittreksel

**Uponor sportvloerverwarming**

# Uponor sportvloerverwarming

## Sportvloerverwarming

- **Systeembeschrijving en voordelen** ..... 276
- **Constructievarianten** ..... 277



# Uponor sportvloerverwarming

## Systeembeschrijving en voordelen



Jahnsporthalle Verden, verantwoordelijke instantie: Stadt Verden

### Zo blijven ook de kosten laag

De tijden, waarin bedrijfs-, onderhouds- en installatiekosten een ondergeschikte rol speelden bij investeringsbeslissingen, zijn voorbij. De zorgzame omgang met energie, juist ook vanuit milieupolitieke verantwoording, legt nieuwe zwaartepunten op. Uponor sportvloerverwarming realiseert deze eis.

### Lage bedrijfskosten

Uponor sportvloerverwarming werkt in het laag temperatuurbereik. Dat verlaagt de afstralings- en warmte-verdeelverliezen. Anderzijds kunnen door het laag temperatuurbedrijf bijzonder economische warmteopwekkers worden toegepast. Bovendien wordt de ophoping van warmte onder het dak verme-

den. Dat betekent minder transmissiewarmteverliezen door het dak van de hal en door de wanden in het bovenste halleengebied.

### Korte montage- en inbouw-tijden

Uponor sportvloerverwarming is snel gemonteerd. Ten eerste vanwege het flexibele maar robuuste leidingmateriaal PE-Xa volgens procédé Engel. Ten tweede vanwege het gepatenteerde houderprincipe bij de constructie van zwevende vloeren. Dat spaart loonkosten.

### Milieubescherming in praktijk gebracht

Uponor lagetemperatuursportvloerverwarming onderscheidt zich vooral door een geringer energiever-

### Geïntegreerde verwarming – vrij spel voor iedereen

Voor sporters is een open bewegingsterrein noodzakelijk. Niets mag in de weg staan of hinderen. Een reden temeer om Uponor sportvloerverwarming te gebruiken, want de in de sportvloer geïntegreerde vloerverwarming beslaat geen plaats in de ruimte. Op deze wijze bezorgt zij ruimte voor ont-plooiing: voor de creatieve eis van de architect, de opgaven van de constructeurs en ingenieurs en bovenal voor de sporters zelf. Er is niets wat de ruimte beperkt of zelfs tot letsel zou kunnen leiden. Ook beschadigingen van radiatoren (bijvoorbeeld door het gooien met ballen) zijn uitgesloten.

bruik in vergelijking met andere verwarmingssystemen. Dat betekent: milieuhulpbronnen worden ontzien en het milieu wordt minder belast.

### Lange levensduur

Uponor sportvloerverwarming werkt betrouwbaar en duurzaam. Dat geeft de opdrachtgever zekerheid. Tot 10 jaar na levering staat Uponor garant voor de onberispelijke staat van haar producten zoals vermeld in de Uponor aansprakelijkheidsverklaring, die op verzoek van de installateur voor het object opgesteld kan worden.



## Constructievarianten

### Integreerbaar in vier vloersystemen

Een goede techniek maakt goede sportprestaties mogelijk. Dat is bij Uponor sportvloerverwarming niet anders: de techniek moet op de vloer en op het verwarmingssysteem zijn afgestemd. Uponor sportvloerverwarming kan uitstekend in vier vloersystemen worden geïntegreerd: zij voldoet aan de eisen van de DIN 18 032 Deel 2, april 2001.

- Oppervlak-elastische sportvloeren
- Punt-elastische sportvloeren
- Combi-elastische sportvloeren
- Gemengd-elastische sportvloeren

Als vloerbedekking in de vorm van een kant-en-klaar parket kan een keuze worden gemaakt uit PVC, linoleum en hout.

### Uponor vloerverwarming voor vlak-elastische zwevende vloeren

Vlak-elastische systemen zijn een synthese van houten zwevende vloeren met een elastische laag van PVC of linoleum. Deze laag ligt boven de houten spaanplaat.

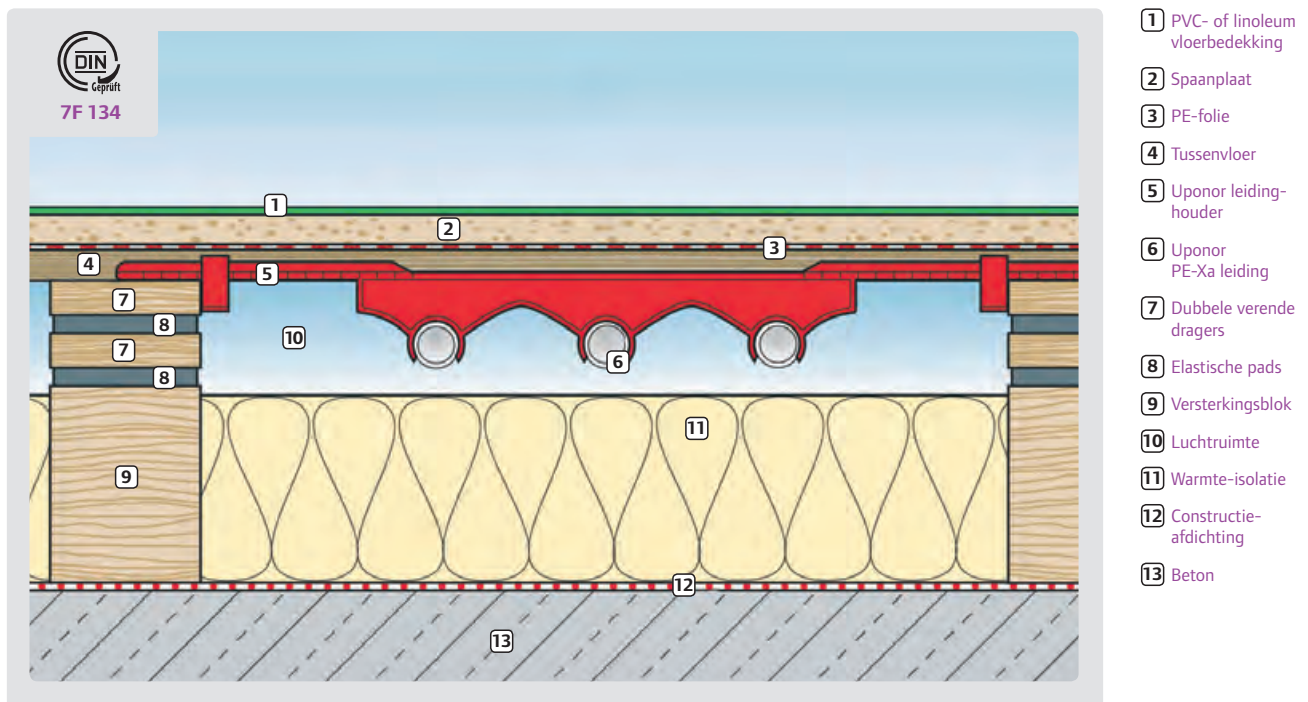
Conventionele zwevende vloeren van hout geven mee op grond van hun gelaagde planken of hun veerelementen van hout. Tussen de warmte-isolatie en de tussenvloer ligt een warmtekamer. De verwarmingsregisters verlopen in leidinghouders (patent Uponor) direct onder de tussenvloer.

Bij dit systeem kan worden gewerkt met een steenwolisolatie. Die is voor de vloerconstructie goedkoper dan een harde isolatie waarop



Oppervlak-elastische zwevende sportvloer met geïntegreerde Uponor verwarming voor zwevende vloer

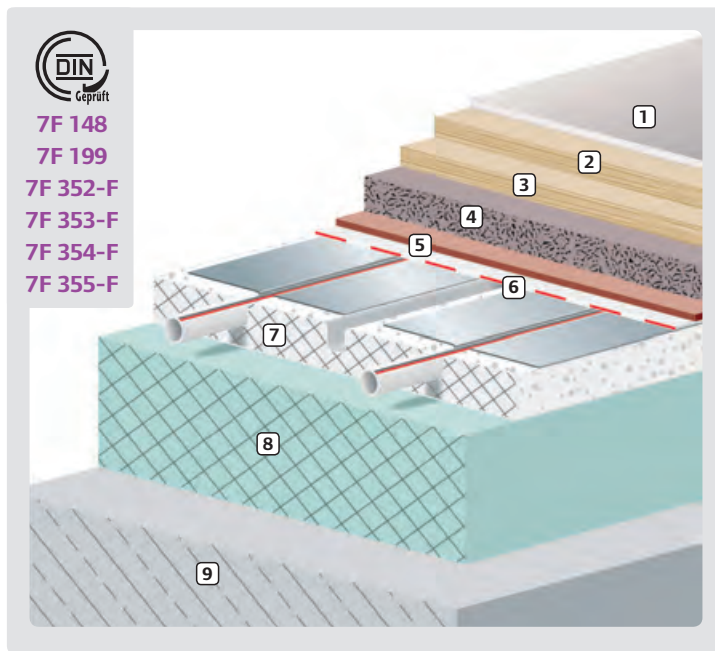
de leidingen moeten worden gemonteerd. De PE-Xa leidingen worden aan verdeel/verzamelleidingen aangesloten, die ook in de zwevende vloerconstructie zijn geïntegreerd.



### Uponor Siccus voor vlak-elastische sportvloeren

De vloerverwarming Uponor Siccus wordt in toenemende mate gecombineerd met vlak-elastische sportvloeren in de zogenaamde sandwichbouwmethode. Deze sportvloeren zijn geplaatst op een 15 mm dikke elastische laag van duurzaam elastisch speciaal composietschuim ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ) met een hoog volumegewicht. De volgens DIN 18032 deel 2 gekeurde sportvloeren verkrijgen hun hoge stabiliteit door 2 uit verband aangebrachte lastverdeelplaten, die bij voorbeeld zijn vervaardigd van berken spaanplaten ( $\lambda = 0,150 \text{ W/mK}$ ). Als vloerbedekking ( $\lambda = 0,170 \text{ W/mK}$ ) kunnen linoleum of PVC worden gebruikt.

Een bouwzijdig geleverde vlakke hardboardplaat ( $\lambda = 0,170 \text{ W/mK}$ ) scheidt het verwarmingsoppervlak van de sportvloer. Afhankelijk van de fabrikant kan in plaats van de hardboardplaat een 2-laags installa-



Uponor vloerverwarming in de vlak-elastische sportvloer – sandwichbouwmethode

- 1 Linoleum/PVC 4/2 mm
- 2 Berken triplex 9 mm
- 3 Berken triplex 9 mm
- 4 Elastische laag 15 mm
- 5 Hardboardplaat 3,2 mm of 2 x 0,6 mm staalplaat of 1 x 0,6 mm staalplaat
- 6 Folie 0,2 mm
- 7 Uponor Siccus 25 mm
- 8 Extra isolatie bijvoorbeeld PUR 55 mm
- 9 Vlakke ondergrond

tie met 1 of 2 x 0,6 mm staalplaten met verlijming van de stootkanten noodzakelijk zijn. De toepassing van droge cementplaten in plaats van hardboardplaten is ook mogelijk, hoewel dan rekening moet worden

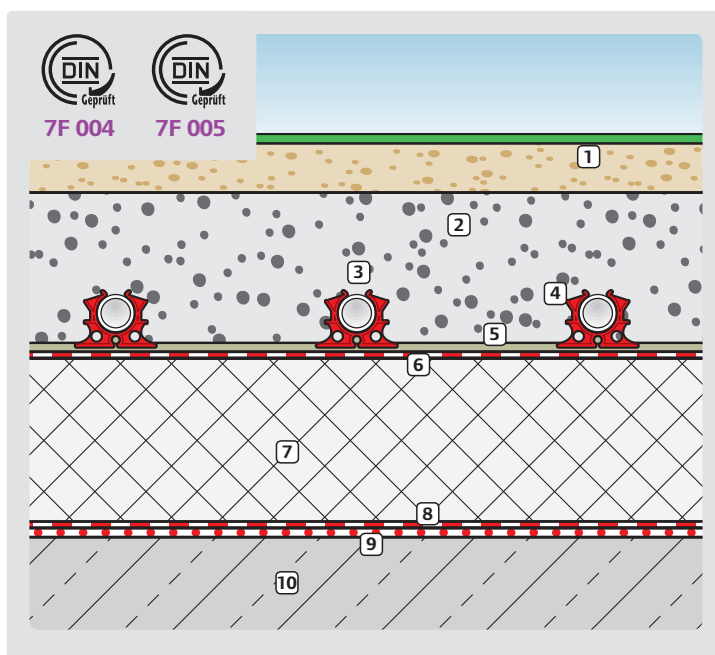
gehouden met de maximale temperatuurbelasting van de droge cementplaten. In principe moet de aanvoertemperatuur door een begrenzer beveiligd worden.

### Punt-elastische sportvloeren

Puntelastische sportvloeren zijn flexibele, buigslappe vloeren die alleen vervormen op het punt waar het oppervlak belast wordt.

Uponor PE-Xa-verwarmingsleidingen worden door middel van speciale leidinghouders op Uponor draagelementen bevestigd en op de afdeklafolie bovenop de isolatielaag gelegd.

Afgezien van de (elastische) topplaten en de grotere leidingafmetingen onderscheidt de opbouw van de vloer zich daarmee nauwelijks van conventionele vloerverwarmingconstructies met een zwevende dekvloer.



Uponor vloerverwarming onder punt-elastische sportvloer

- 1 Punt-elastische sportvloer
- 2 Cement dekvloer
- 3 Uponor PE-Xa leiding
- 4 Uponor leidinghouder
- 5 Uponor draagelement
- 6 Uponor afdeklafolie
- 7 Uponor isolatie
- 8 Uponor tussenfolie
- 9 Constructieafdichting
- 10 Beton

# 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

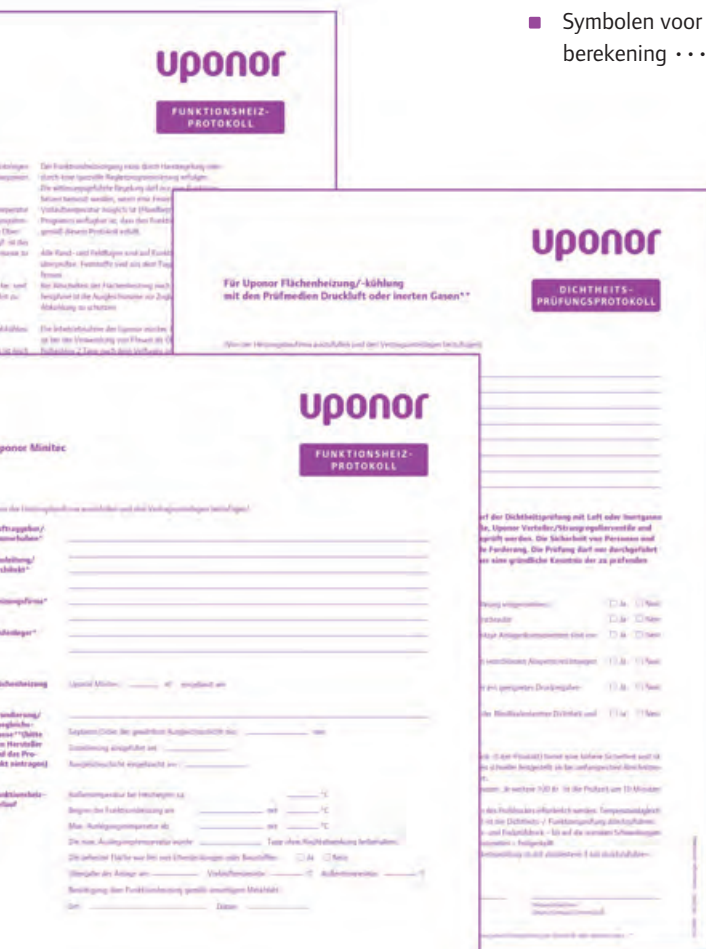
- Opstookrapport ..... 340
- Beschrijving ..... 341

## 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  | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |
| Persverbindingen waren geperst en schroefverbindingen vastgeschroefd  | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |
| Apparaten, expansievaten, Uponor verdelers en andere installatiecomponenten zijn van de test uitgesloten  | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |
| Alle leidinguiteinden zijn met metalen pluggen dan wel kappen afgesloten. Afsluitvoorzieningen gelden niet als dichte afsluitingen.   | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |
| De persluchtcompressor dan wel de inertgasfles is via een geschikte drukregel- en veiligheidsafsluiter aangesloten.   | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |
| Alleen bij verwarming van zwevende vloer: Onmiddellijk na de inbouw van de tussenvloerplanken, dichtheid en correcte positie van de vloerverwarmingsleidingen gecontroleerd | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> 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**

Uponor Tecto
  Uponor noppenplaat-systeem 14 – 16
  Uponor klittenband-systeem

Uponor Tackersysteem
  Uponor Minitec
  Uponor Siccus

Uponor klemprofielsysteem
  Uponor Classic
  Uponor Industrie

Uponor Contec
  Uponor verwarming zwevende vloer

Uponor sneeuw- en ijsvrijhouden

**Leidingtype**  Uponor PE-Xa  Uponor MLCP

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

**Testmedium**  Olivrijе 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

verwarmingsinstallatiebedrijf  
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 ontvlucht, 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

Bevestiging over opwarming volgens informatieblad aan ommezijde:

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 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"/>
Verwarmingcircuitnummer	<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"/>



# Hulpmiddelen bij de handmatige berekening van de Uponor vloerverwarming

## Formulier – deel 1

Opdrachtgever/  
Bouwproject\*

\_\_\_\_\_

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

Lastverdeellaag \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				12	13	14	15	
Ruimtenummer	Ruimteomschrijving	Ruimtetemperatuur $\vartheta_i$ $^{\circ}C$	Ruimteoppervlakte per geselecteerde vloeropbouw $A_R$ $m^2$ 1. _____	Oppervlakte zonder belasting (blind oppervlak) $A_B$ $m^2$	Standaard warmtebehoefte $Q_N$ W	Zuivering $Q_{Ber}$ W	Ontwerpwarmtevermogen $= Q_N - Q_{Ber}$ $Q_H$ W	Ontwerpwarmtestroomdichtheid $= Q_H / (A_R \cdot A_B)$ $Q_{Ausl}$ $W/m^2$	Verwarmingcircuitnummer	Verwarmend vloeroppervlak per belasting				Leidingsbehoefte per verwarmingcircuit $L_H$ m	Aansluitleiding Aanvoer en retourleiding $L_A$ m	Doorlopende aansluitingen $L_D$ m	Totale leidingsbehoefte per verwarmingcircuit $= L_H + 2 \cdot L_A - 2 \cdot L_D$ $L_{ges}$ m	
										$V_z 10$ a = 10 $m^2$	$V_z 15$ 15 $m^2$	$V_z 20$ 20 $m^2$	$V_z 30$ 30 $m^2$					
										$A_F$ $m^2$	$A_F$ $m^2$	$A_F$ $m^2$	$A_F$ $m^2$					

\*volledig adres

## 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 $\sigma/\Delta\theta_H \leq 0,5$ $= (\theta_{V,des} - \theta_i - \Delta\theta_H) \cdot Z$ $K$	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 $= \theta_i - \theta_u$ $\Delta\theta_u$ $K$	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 leidingweerstandsdigram) $R$ $mbar/m$	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 verdelerdigram) / 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