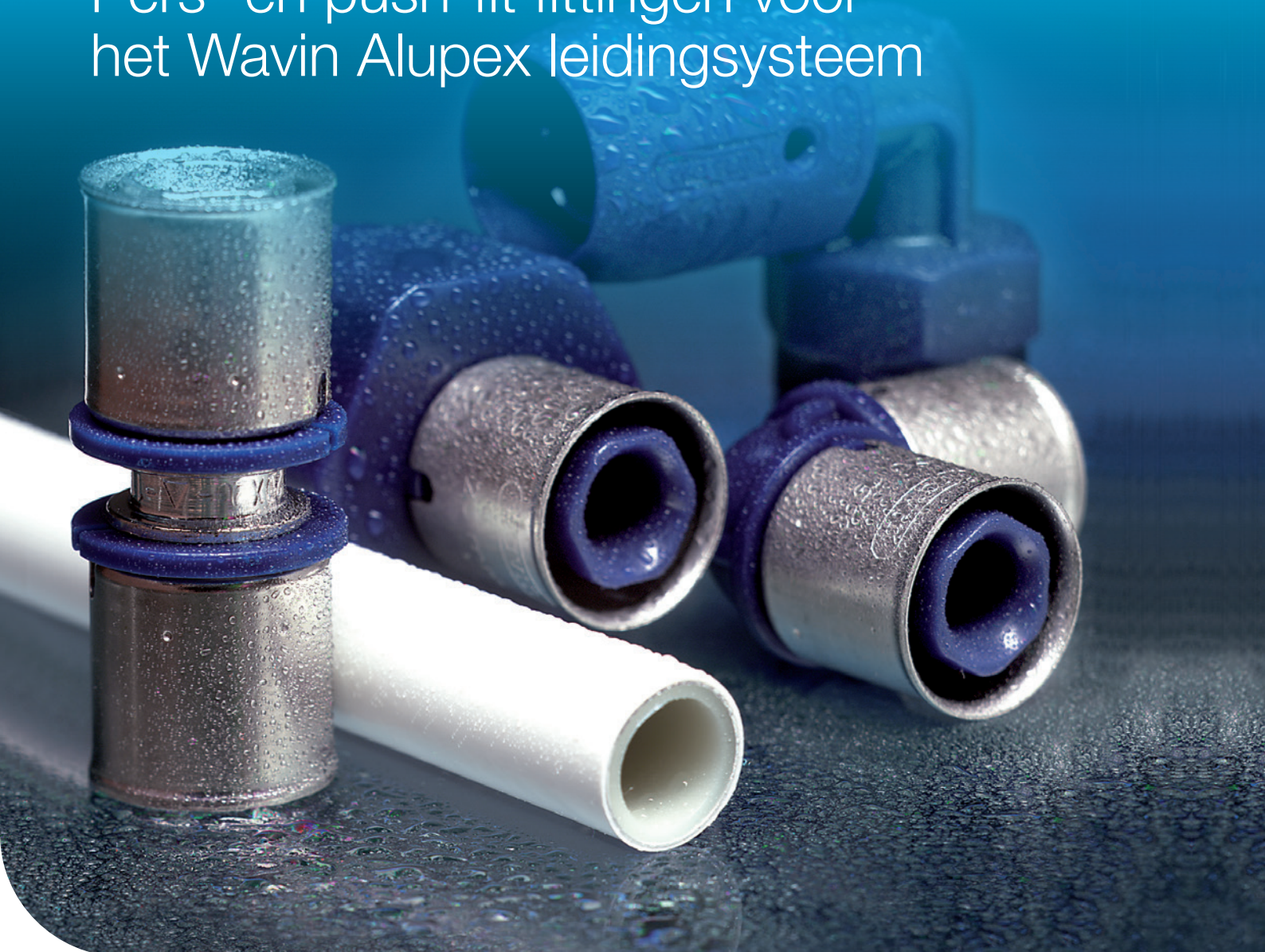


WAVIN TIGRIS K1, M1 EN SMARTFIX  
Handboek

# Tigris K1/M1 smartFIX

Pers- en push-fit fittingen voor  
het Wavin Alupex leidingsysteem



**wavin**

# Pers- en push-fit fittingen voor het Wavin Alupex leidingsysteem

1.	<b>Wavin Alupex buizen</b>	pag. 5
2.	<b>Wavin Tigris K1</b>	pag. 6
3.	<b>Wavin Tigris M1</b>	pag. 7
4.	<b>Wavin smartFIX</b>	pag. 8
5.	<b>Algemene instructies</b>	pag. 9
6.	<b>Montage</b>	pag. 11
7.	<b>Dimensioneren en aanleg verwarmingsinstallatie</b>	pag. 24
8.	<b>Bijlagen:</b>	pag. 28
	<b>Drukverliestabellen tapwaterinstallaties</b>	
	<b>Afpersdocumenten</b>	
	<b>Tabellen voor bepalen diameters van verwarmingssystemen</b>	
	<b>Technische gegevens</b>	

# Zoekterm-Index

## Zoekterm

<b>Aarding</b>	pag.	9
<b>Afpersen</b>	pag.	15
<b>Bevestiging</b>	pag.	15
<b>Bevestigingsafstanden</b>	pag.	18
<b>Buigen</b>	pag.	14
<b>Condens</b>	pag.	20
<b>Dimensioneren verwarming</b>	pag.	24
<b>Drinkwatersystemen</b>	pag.	19
<b>Drukverliestabellen</b>	pag.	28
<b>Expansiebocht</b>	pag.	17
<b>Gewicht</b>	pag.	18
<b>Isolatie</b>	pag.	20
<b>Koper, overgang op -</b>	pag.	13
<b>Lineaire uitzetting</b>	pag.	16
<b>Leidingen in beton</b>	pag.	19
<b>Leidingen in vloerconstructie</b>	pag.	19
<b>Leidingen in muur</b>	pag.	19
<b>Persgereedschap</b>	pag.	23
<b>Perslucht</b>	pag.	10
<b>Radiatoraansluitingen</b>	pag.	25
<b>Schroefdraadverbinding</b>	pag.	9
<b>Technische gegevens</b>	pag.	35
<b>Toepassingen</b>	pag.	6 , 7, 8, 10
<b>UV straling (zonlicht)</b>	pag.	9
<b>Verwarmingssystemen</b>	pag.	24
<b>Verwerkingstemperatuur</b>	pag.	9
<b>Vorst</b>	pag.	9
<b>Wachttijden</b>	pag.	21
<b>Warmwatercirculatieleidingen</b>	pag.	20



## Het Tigris leidingsysteem: 1 buis – 3 fittingen

**Voor de toevoer van warm en koud water.**

**U beslist zelf welk type fitting u gebruikt.**

# 1. De Alupex buis

## 1. Drie soorten Wavin fittingen – een Alupex buis

De drie verschillende fittingen van Wavin (Tigris M1, smartFIX en Tigris K1) zijn speciaal ontwikkeld om perfect te passen op de Alupex buis van Wavin. Of u nu perst of met push-fittingen werkt, het past steeds, is gegarandeerd lekdicht en u kunt de drie fittingen door elkaar gebruiken.

Alle drie de oplossingen voldoen aan de eisen voor drinkwaterinstallaties en radiatoraansluitingssystemen. Ze zijn alle drie geschikt voor alle kwaliteiten drinkwater en zijn fysiologisch veilig voor levensmiddelen.

Op leidingsystemen van Wavin Alupex buis en de drie typen fittingen geeft Wavin bij het gebruik van correcte gereedschappen en aangelegd volgens de Wavin werkinstructies een garantie van tien jaar vanaf de leverdatum (zie garantievoorwaarden).

### 1.1. De Alupex buis van Wavin

De Wavin Alupex buis voor sanitaire en verwarmings-toepassingen bestaat uit een binnenbuis van Polyethyleen (PE-Xc), een buitenbuis van PE-HD en een naadloos gelaste aluminium tussenlaag. Deze drie leidingen zijn met hechtingslagen homogeen en perfect met elkaar verbonden. Zo ontstaat er een buis met in totaal vijf lagen.

De homogene kunststof-metaal-combinatie biedt, naast de diffusiedichtheid, extra voordelen:

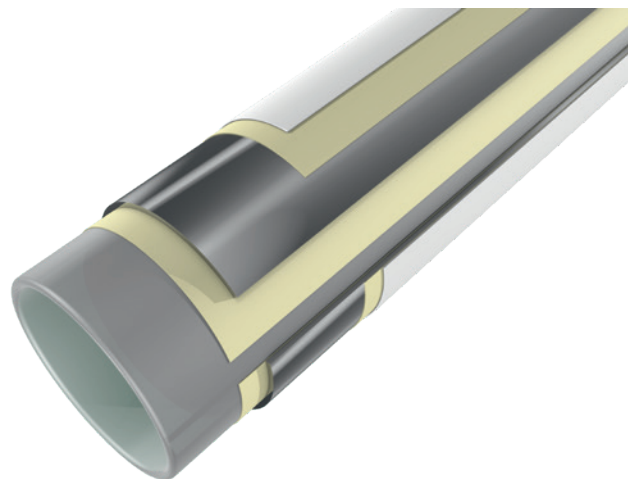
- ⦿ De buis is vormvast, buigvast en toch flexibel.
- ⦿ Doordat de meerlaagse buis eenvoudig te buigen is, wordt het gebruik van koppelingen tot een minimum gereduceerd.
- ⦿ Doordat kunststof en aluminium perfect aan elkaar hechten, wordt de lengte-uitzetting bepaald door het aluminium. De lengte-uitzetting van aluminium is minimaal en te vergelijken met die van koper.

### 1.1.1. Extra veiligheidsmaatregelen

Verwarmingstoestellen kunnen bij een defect te hoge temperaturen ontwikkelen, bijvoorbeeld wanneer de temperatuurbegrenzer niet werkt of wanneer het verwarmingstoestel is ontregeld. Hierdoor is thermische overbelasting van de Alupex buis nooit uit te sluiten, maar kan schade vaak vermeden worden door het regelmatig controleren en bijstellen van de toestellen (en zeker de temperatuurbegrenzer).

#### Voordelen Wavin Alupex buis:

- ⦿ Licht en handig dankzij de PE-Xc-technologie.
- ⦿ Ruim diameterbereik: van 14 t/m 75 mm.
- ⦿ Minder koppelingen nodig doordat de leidingen eenvoudig te buigen zijn.
- ⦿ Hierdoor en door de vormvastheid is het Wavin leidingsysteem ook ideaal in krappe inbouwsituaties.
- ⦿ Snelle en betrouwbare montage.
- ⦿ Diffusiedicht.
- ⦿ Geschikt voor elke waterkwaliteit.
- ⦿ Ook geschikt voor warmwatercirculatieleidingen.
- ⦿ Fysiologisch veilig voor levensmiddelen.



Afb. 1: Opbouw Alupex buis.

## 2. Het Wavin persfitting systeem Tigris K1

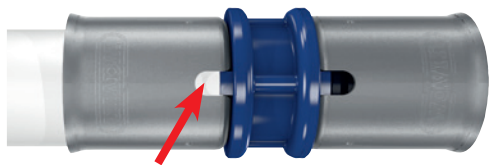
### 2. PPSU-persfitting Wavin Tigris K1 met lekkagefunctie

De persfitting Wavin Tigris K1 is gemaakt van de hoogwaardige kunststof polyfenylsulfon (PPSU), en is bestand tegen hoge temperaturen (warmtebestendigheid > 200 °C) en corrosie. De extreem hoge kerftaaiheid en ongevoeligheid voor spanningsscheuren maken de fitting uitermate robuust en slagvast. Het prestatievermogen van PPSU bewijst zich al jaren in de vliegtuigindustrie, de medicinale sterilisatietechniek, de chemische industrie en de auto-industrie.

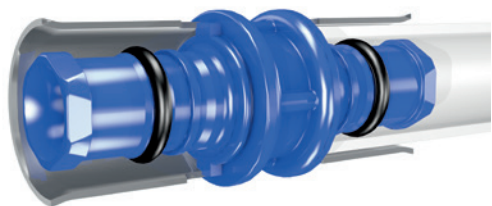
De fittingen zijn uitgerust met een gefixeerde RVS persbus. Deze geeft de aansluiting extra stevigheid en zekerheid. De RVS persbus heeft ook een kijkvenster waardoor de inbrengdiepte van de leiding voor het persen kan worden gecontroleerd. De afdichting vindt plaats door een o-ring.

Wavin heeft meer dan 140 verschillende K1-persfittingen, inclusief draadfittingen. Draadfittingen bestaan uit onzinkbestendig messing.

Om spanningsscheurcorrosie te voorkomen, ondergaan alle messing onderdelen een speciale nabehandeling.



Afb. 2: Via een kijkvenster in de RVS persbus kunt u controleren of de leiding tot de aanslag ingebracht is.



Afb. 3: De nieuwe generatie PPSU-persfittingen met zeshoekige doorsnede.

De nieuwe generatie PPSU persfittingen garandeert dat een niet geperste verbinding niet dicht is en dat dit bij de druktest zeker aan het licht komt. Bovendien maakt de nieuwe zeskanthoekige doorsnede het inbrengen gemakkelijker, wat het werk van de installateur eenvoudiger maakt. Het nieuwe ontwerp van de fittingen is gepatenteerd.

### 2.1. Toepassingen

Wavin Tigris K1 voldoet aan de eisen voor drinkwaterinstallaties en radiatoraansluitingssystemen. Het leidingstelsel is geschikt voor elke waterkwaliteit en fysiologisch veilig voor levensmiddelen. Wavin Tigris K1 is daarom geschikt voor koud- en warmwaterinstallaties en radiatoraansluitingssystemen, niet alleen in de woningbouw maar ook in openbare en industriële bouw. Dankzij een omvangrijk assortiment fittingen met slimme speciale oplossingen is het systeem niet alleen zeer geschikt voor de nieuwbouw, maar ook voor renovatiedoelinden.

### Voordelen van het Wavin Tigris K1 systeem:

- ⊕ Kan gecombineerd worden met Tigris M1 en smartFIX.
- ⊕ Ruim diameterbereik van 14 t/m 75 mm.
- ⊕ Weinig kracht nodig voor inbrengen door de gepatenteerde Wavin zeshoekvorm.
- ⊕ Lekkagefunctie (niet geperst = niet dicht).
- ⊕ Snelle en zekere montage.
- ⊕ Fysiologisch veilig voor levensmiddelen.
- ⊕ Ook geschikt voor warmwatercirculatieleidingen.
- ⊕ Geschikt voor elke waterkwaliteit.

Afb. 4: Zekerheid door slimme techniek: de lekkagefunctie bij de druktest laat niet-geperste fittingverbindingen zeker aan het licht komen.



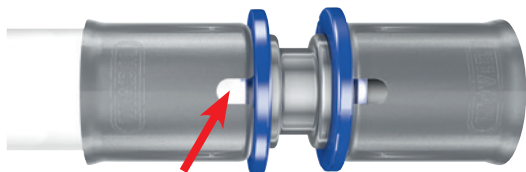
# 3. Het Wavin persfitting systeem Tigris M1

## 3. Metalen persfitting Wavin Tigris M1 met lekkagefunctie

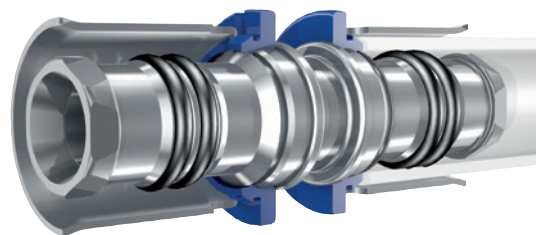
Een aanvulling op het Wavin assortiment is het Tigris M1 systeem. Gebaseerd op het gepatenteerde Tigris K1 ontwerp met de zeshoekige doorsnede heeft Wavin nu ook een op metaal gebaseerd systeem.

De metalen persfitting Wavin Tigris M1 is uitermate goed bestand tegen hoge temperaturen en corrosie. De fittingen zijn uitgerust met een gefixeerde RVS persbus welke de aansluiting extra stevigheid en zekerheid geeft. De bus heeft ook een kijkvenster waardoor de inbrengdiepte van de leiding voor het persen gecontroleerd kan worden. De afdichting vindt plaats door twee O-Ringen.

De nieuwe generatie metalen persfittingen garandeert dat een niet geperste verbinding niet dicht is. En dat dit in de druktest zeker aan het licht komt. Bovendien maakt de nieuwe zes-kantige doorsnede het inbrengen gemakkelijker, wat het werk van de installateur vergemakkelijkt. Het nieuwe ontwerp van de fittingen is gepatenteerd.



Afb. 5: Via een kijkvenster in de RVS persbus kunt u controleren of de leiding geheel is ingebracht.



Afb. 6: De nieuwe generatie metalen persfittingen met zeshoekige doorsnede.

## 3.1. Toepassingen

Wavin Tigris M1 voldoet aan de eisen voor drinkwaterinstallaties en radiatoraansluitingen. Het leidingsysteem is geschikt voor alle waterkwaliteiten en fysiologisch veilig voor levensmiddelen. Wavin Tigris M1 is daarom geschikt voor koud- en warmwaterinstallaties en radiatoraansluitingen niet alleen in de woningbouw maar ook in de openbare en industriële bouw. Dankzij een omvangrijk assortiment fittingen met slimme speciale mogelijkheden is het systeem niet alleen zeer geschikt voor nieuwbouw, maar ook voor renovatiedoeleinden.

### Voordelen Wavin Tigris M1 buis:

- ⊕ Kan gecombineerd worden met Tigris K1 en smartFIX.
- ⊕ Diameterbereik van 16 t/m 75 mm.
- ⊕ Weinig kracht nodig voor inbrengen door de gepatenteerde Wavin zeshoekgeometrie.
- ⊕ Lekkagefunctie (niet geperst = niet dicht).
- ⊕ Snelle en veilige montage.
- ⊕ Fysiologisch veilig voor levensmiddelen.
- ⊕ Ook geschikt voor warmwatercirculatieleidingen.
- ⊕ Geschikt voor elke waterkwaliteit.

Afb. 7: Zekerheid door slimme techniek: de lekkagefunctie maakt ongeperste fittingverbindingen bij de druktest gegarandeerd zichtbaar.



# 4. Het push-fit systeem Wavin smartFIX

## 4. Het push-fit installatiesysteem Wavin smartFIX

Wavin smartFIX als push-fitsysteem kenmerkt zich door de snelle verwerkingsmogelijkheid zonder gebruik van zware gereedschappen.

### 4.1. Systeemomschrijving

#### 4.1.1. Alupex buissysteem met PPSU push-fit Wavin smartFIX

Wavin smartFIX is net als Wavin Tigris K1 en Wavin Tigris M1 ontworpen voor universeel gebruik in sanitaire- en verwarmingsinstallaties. Alle drie de oplossingen zijn volledig uitwisselbaar.

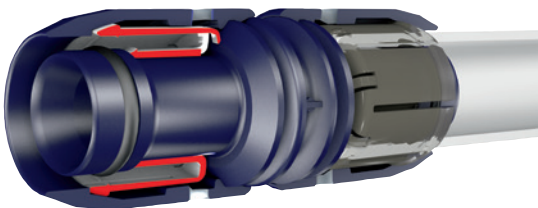
Wavin smartFIX is verkrijgbaar met een diameterbereik van 16 t/m 25 mm.

#### 4.1.2. PPSU push-fit

Het basiselement van zowel de push-fit fittingen als de fixeering bestaat uit de high-performance kunststof polyfenylsulfon



Afb. 8: Via een kijkvenster in de kap kunt u controleren of de leiding volledig is ingebracht.



Afb. 9: De smartFIX push-fit fitting.

(PPSU), wat ze bestand maakt tegen hoge temperaturen (warmtevormstabiliteit > 200 °C) en corrosie. De kappen zijn vervaardigd van glasvezel versterkt polyamide. De extreem hoge kerftaaiheid en ongevoeligheid voor spanningsscheuren maken de fitting uitermate robuust en slagvast. Het prestatievermogen van PPSU bewijst zich al jaren in de vliegtuigindustrie, de medicinale sterilisatietechniek, in chemische installaties en in de auto-industrie.

De smartFIX fittingen zijn uitgerust met een kijkvenster waardoor de inbrengdiepte van de buis gecontroleerd kan worden. De afdichting vindt plaats door een gesiliconiseerde O-ring die er tevens voor zorgt dat de buis gemakkelijk kan worden ingebracht, de O-ring mag niet voorzien worden van glijmiddel.

Wavin heeft meer dan 55 verschillende smartFIX push-fit fittingen inclusief draadfittingen in het assortiment. Draadfittingen bestaan uit ontzinkbestendig messing. Om spanningsscheurcorrosie te voorkomen ondergaan alle messing onderdelen een speciale nabehandeling.

### 4.2. Toepassingen

Wavin smartFIX voldoet aan alle eisen voor drinkwatersystemen en radiatoraansluitingssystemen. Het leidingsysteem is geschikt voor elke drinkwaterkwaliteit en is fysiologisch veilig voor levensmiddelen. Wavin smartFIX is daarom geschikt voor koud- en warmwatersystemen en radiatoraansluitingssystemen, niet alleen in de woningbouw maar ook in de openbare en industriële bouw. Wavin smartFIX is een volwaardig leidingsysteem. Het is uitermate geschikt voor gebruik daar waar snel en veilig geïnstalleerd moet worden, moeilijk bereikbare plaatsen en waar men de kosten voor gereedschappen wil minimaliseren.

#### Voordelen Wavin smartFIX systeem:

- ⊕ Uitwisselbaar met Tigris K1 en Tigris M1.
- ⊕ Diameterbereik van 16 t/m 25 mm.
- ⊕ Ongecompliceerde, snelle push-fit techniek.
- ⊕ Benodigde insteekkracht is gering.
- ⊕ Snelle en veilige montage, alleen kalibreergereedschap nodig.
- ⊕ Fysiologisch veilig voor levensmiddelen.
- ⊕ Ook geschikt voor warmwatercirculatieleidingen.
- ⊕ Geschikt voor elke waterkwaliteit.



# 5. Algemene instructies

## 5.1. Opslag en hanteren

De Wavin systeemonderdelen zijn in de originele verpakking goed beschermd. Bewaar fittingen zo veel mogelijk in een gesloten plastic zakje. Alle onderdelen moeten worden beschermd tegen mechanische schade en weersinvloeden.

## 5.2. Schade door ultraviolette straling

Wavin Alupex buis moet worden beschermd tegen direct, intensief zonlicht en ultraviolette (UV)-straling. Dit betreft zowel de opslag van de leidingen alsook afgewerkte installatiedelen.

Opslag in de buitenlucht dient daarom te worden vermeden. Afgewerkte installaties respectievelijk delen van installaties dienen tegen de inwerking van UV stralen te worden beschermd, door het nemen van de juiste maatregelen.

## 5.3. Algemene montagerichtlijnen voor pers- en push-fit fittingen:

- ⦿ De leiding altijd haaks inkorten.
- ⦿ Het einde van de leiding rondom kalibreren (tevens aanschuinen binnen- en buitenzijde).
- ⦿ Leiding tot de aanslag in de fitting steken.
- ⦿ Controle middels kijkvenster van pers- en push-fit.
- ⦿ Persen van de persfittingen.
- ⦿ Voor gedetailleerde montageaanwijzingen zie hoofdstuk 6.

## 5.4. Aarding

Omdat Wavin installatie leidingsystemen geen geleidende leidinginstallaties vormt, kunnen deze niet voor aarding te worden gebruikt en hoeven zij ook niet te worden geaard.

## 5.5. Verwerkingstemperatuur

De verwerkingstemperatuur voor Wavin leidingsystemen mag niet onder de - 10 °C komen. De bedrijfstemperatuur van de nieuwe Wavin perstangen met Li-Ion-accu's mag niet onder de -15 °C of boven de 40 °C liggen. De optimale verwerkingstemperatuur voor Wavin Tigris K1/M1 en Wavin smartFIX systeemcomponenten ligt tussen 5 °C en 25 °C.

## 5.6. Bescherming tegen vorst

Tigris waterleidingen mogen niet bevriezen. Bij gebruik van Wavin leidingsystemen die bloot gesteld kunnen worden aan een temperatuur beneden het vriespunt (koelleidingen) moet ethyleenglycol aan het water toegevoegd worden om bevriezing te voorkomen.

Ethyleenglycol kan tot een maximale concentratie van 35% gebruikt worden. Deze concentratie komt overeen met een bescherming tot - 22°C. Voor het gebruik van alternatieve antivriesmiddelen dient de geschiktheid/goedkeuring door Wavin bevestigd te worden.

## 5.7. Afdichten schroefverbindingen

Het maken van een schroefdraadverbinding dient als volgt te gebeuren:

- ⦿ Voorzie de buitendraad ruimschoots van PTFE afdichttape.
- ⦿ Draai de beide schroef fittingen met de hand in elkaar.
- ⦿ Draai de verbinding nadat deze handvast is aangedraaid met een steeksleutel maximaal twee slagen na.
- ⦿ Draai de fitting niet terug.
- ⦿ Als de binnendraad helemaal tot het eind in de buitendraad is gedraaid moet de verbinding uit elkaar gehaald worden en moet meer PTFE afdichttape worden aangebracht.

## 5.8. Contact met oplosmiddelhoudende stoffen

Het rechtstreekse contact van kunststof Tigris onderdelen met oplosmiddelen respectievelijk oplosmiddelhoudende bouwmaterialen (zoals lakken, sprays, bouwschuim of lijm [bijvoorbeeld Armaflex-Kleber 520] etc.) en glijmiddelen (zoals vaseline) dient te worden vermeden.

Eventueel aanwezige agressieve bestanddelen van oplosmiddelen kunnen onder ongunstige omstandigheden tot beschadiging van het kunststof leiden.

### Let op:

Vloeibare pakkingen zoals Loctite en lijm mogen niet in contact komen met de kunststof fittingen.

Bouwschuimen gebaseerd op methacryanaat, isocyaanaten en acrylaat mogen eveneens niet in contact komen met de kunststof fittingen.

## 5.9. Bijzondere situaties

Tigris buis en fittingen zijn eveneens te gebruiken voor 8 bar persluchttoepassingen. Zowel buis als fitting zijn taai, dus bij eventuele beschadigingen is het niet te verwachten dat buis of fitting versplintert.

Omdat aan perslucht meestal olie wordt toegevoegd, dienen buis en fittingen eveneens bestand te zijn tegen olie. De Tigris buis- en fittingmaterialen zijn daar uitstekend tegen bestand, maar de waterleidingfittingen bevatten EPDM rubberringen die niet geschikt zijn voor langdurige blootstelling aan olie.

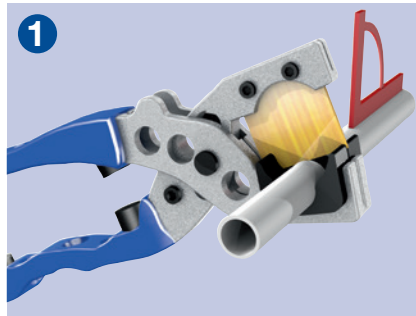
**Daarom adviseert Wavin voor de toepassing in persluchtinstallaties gebruik te maken van de standaard Tigris buis (wit) in combinatie met Tigris gasfittingen.**

Tigris gasfittingen bestaan uit messing en zijn voorzien van oliebestendige rubber ringen. De Tigris gasfittingen kunnen met dezelfde gereedschappen (knipmessen, kalibreer- en persgereedschappen) worden verwerkt als de Tigris K1 en M1 fittingen.

Neem voor andere bijzondere toepassingen of twijfelgevallen contact op met een Wavin medewerker.

# 6. Montage

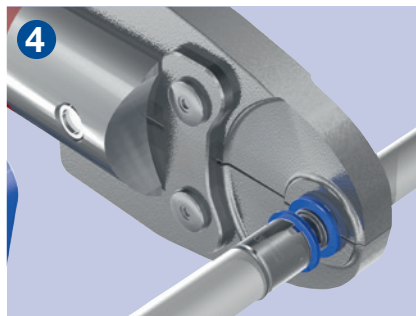
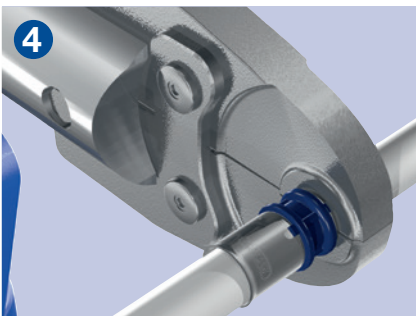
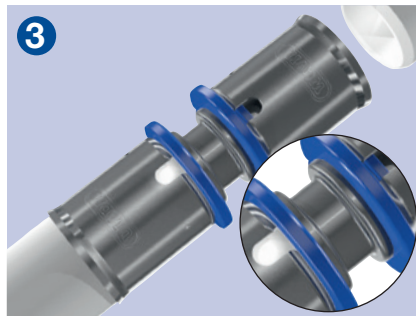
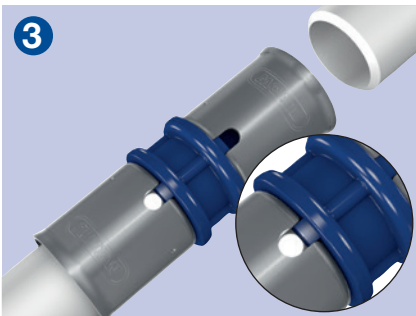
## Tigris K1, Tigris M1, smartFIX



**Tigris K1**

**Tigris M1**

**smartFIX**



# Algemeen



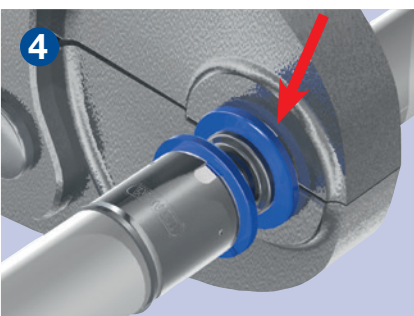
- ⤵ Knipschaar voor diameterbereik 14-25 mm.
- ⤵ Pijpsnijder voor diameterbereik 32-63 mm.



- ⤵ Maat 14-25 mm: lengte binnen-aanschuiving minstens 1 mm.
- ⤵ Maat 32-63 mm: lengte binnen-aanschuiving minstens 2 mm.
- ⤵ Toerental van accu- of boormachine dient maximaal 500 t/min te zijn.
- ⤵ Verwijder voor elk gebruik de spaanders uit de kalibreerdoorn.
- ⤵ smartFIX: wanneer het ene einde van een leiding al met de fitting is verbonden, mag het tegenoverliggende einde niet zonder de leiding te fixeren worden gekalibreerd! **Men dient te vermijden dat de leiding draait in de fitting!**



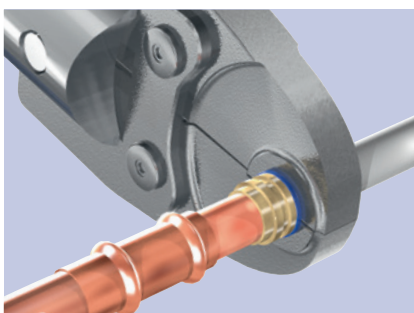
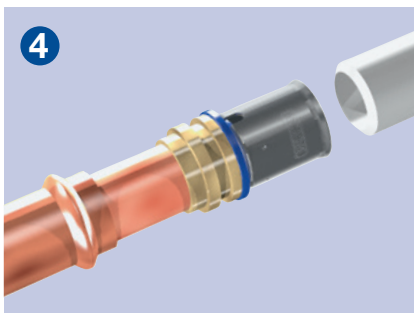
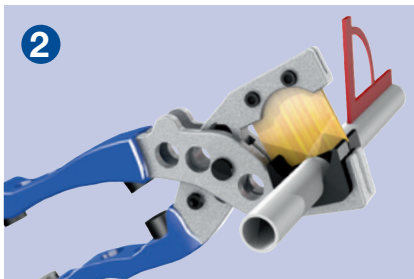
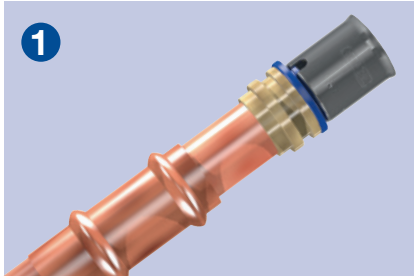
- ⤵ Leiding tot de aanslag in de fitting steken.



- ⤵ Tigris persfitting: de persbek moet tussen de fitting en de rand van de persbus worden geplaatst.
- ⤵ Let er bij het persen op dat de cyclus volledig wordt afgemaakt.
- ⤵ Bij een onvolledige persing moet de fitting nogmaals worden geperst.
- ⤵ Bij twijfel kan de rildiameter gemeten worden, zie hieronder.
- ⤵ Op de drukknop van de perstang zitten een aantal LED's. Als de rode LED brandt of knippert moet niet verder geperst worden, maar moet de perstang voor een service-beurt worden aangeboden.

nom. diameter	max. rilmaat
16	16,5
20	20,4
25	25,6
32	32,5
40	40,5





### 6.1. Montagerichtlijn K1-persovergang op koper

- ⦿ Pers-overgang van koper in de koperen fitting invoeren en in overeenstemming met de voorschriften van de fabrikant van de koperfitting persen. Tussen soldeernaad en buitenkant van de koperfitting dient een minimale afstand van 5 mm aangehouden te worden.

- ⦿ Alupex buis 14-25 mm met schaar haaks knippen.

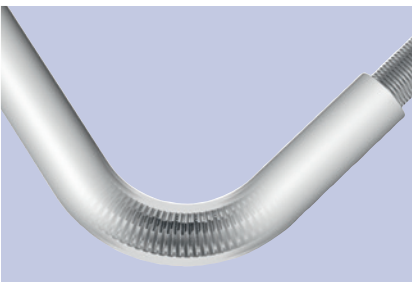
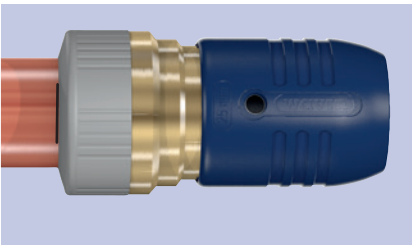
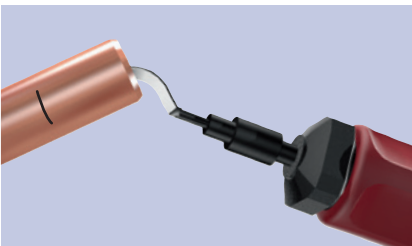
- ⦿ Na het ontbramen dient een aanschuiving van minstens 1 mm ( $\varnothing$  14 -25) zichtbaar te zijn.
- ⦿ De maximale snelheid bij het gebruik van de kalibreerdoorn op accu- of boormachine bedraagt 500 toeren per minuut. Verwijder voor elk gebruik de spaanders uit de kalibreerdoorn.

- ⦿ Leiding tot aan de aanslag in de fitting steken.

- ⦿ De persbek moet direct naast de PPSU fitting geplaatst worden.
- ⦿ Het persproces mag per verbinding maar eenmaal worden uitgevoerd.

#### Let op:

Koperzijde niet solderen omdat anders de afdichtingsringen beschadigd kunnen worden.



Tab. 1: Minimale buigradius met en zonder hulpmiddel.

## 6.2. Montageaanwijzing smartFIX-push-fit overgang op koper

- Koperleiding haaks afsnijden en insteekdiepte markeren.
- Koperleiding aan binnen- en buitenkant zorgvuldig afbramen. Buitenzijde koper afronden. Zacht-koperleiding dient te worden gekalibreerd.
- Zorg dat de overgangskoppeling schoon is en controleer de correcte positie van de afdichtingsdelen. Overgangskoppeling op de koperleiding schuiven. Gebruik daarbij geen olie of glijmiddelen. U voelt weerstand wanneer de fixeerring de leidingwand grijpt. Controleer de insteekdiepte.

## 6.3. Buigen van Wavin Alupex buis

- De kleinere diameters laten leiding laat zich eenvoudig buigen: met de hand en met een buigveer of een buigtang.

Afmeting diam. x s mm	Buigradius handmatig mm	Buigradius buigveer mm
14 x 2,0	5 x $\varnothing \approx 70$	-
16 x 2,0	5 x $\varnothing \approx 80$	4 x $\varnothing \approx 64$
20 x 2,25	5 x $\varnothing \approx 100$	4 x $\varnothing \approx 80$
25 x 2,5	5 x $\varnothing \approx 125$	4 x $\varnothing \approx 100$
32 x 3,0	-	-
40 x 4,0	-	-
50 x 4,5	-	-
63 x 6,0	-	-
75 x 7,5	-	-

## 6.4. Installatie van leidingsystemen

### 6.4.1. Algemene richtlijnen

Elke Tigris leiding moet na aanleg en voor ingebruikname worden afgeperst, dit kan met drinkwater of met lucht gebeuren. Bij afpersen met water mag bij een hogere druk worden afgeperst, waardoor kleine lekkages sneller gedetecteerd worden. Als de leiding na het afpersen pas later in gebruik wordt genomen (na één week), dan moet het water na het afpersen worden verwijderd om bacteriegroei te voorkomen. Omdat het volledig verwijderen van water zeer lastig is, wordt in dat geval meestal gekozen voor afpersen met lucht.

Er kan alleen aanspraak op Wavin garantie gemaakt worden indien aantoonbaar goed is afgeperst, bij voorbeeld met behulp van een afpersprotocol (zie bijlage 2). Wavin adviseert voor het afpersen de richtlijnen uit waterwerkblad 2.3 (2015) aan te houden.

Het afpersen van in te storten, aan te smeren leidingen of leidingen die weggewerkt worden, moet gebeuren voordat deze onbereikbaar worden.

#### Afpersen met water

Bij het vullen van de leiding met drinkwater moet gezorgd worden voor een goede ontluchting. Vul de leiding langzaam en breng ontluchting aan op elk hoogste punt.

Het afpersen vindt plaats in 2 stappen:

1. Testen op lektheid bij een druk van 2,5 bar gedurende 10 minuten. Eis: geen drukdaling.
2. Testen op drukbestendigheid bij een druk van 11 bar gedurende 10 minuten. Eis: geen drukdaling.

#### Afpersen met lucht

Bij het afpersen met lucht dienen voorzorgsmaatregelen getroffen te worden in verband met de grote snelheid waarmee loszittende fittingen of kappen kunnen rondvliegen. In de testruimte mogen geen derden aanwezig zijn, dus deze afzetten met bijvoorbeeld waarschuwingslinten. Het testpersoneel zelf dient zich zodanig op te stellen dat zij niet getroffen kunnen worden door rondvliegende delen.

Het afpersen vindt plaats in 2 stappen:

1. Testen op lektheid bij een druk van 0,15 bar gedurende 120 minuten. Eis: geen drukdaling.
2. Testen op drukbestendigheid bij een druk van 3,0 bar gedurende 10 minuten. Eis: geen drukdaling.

Bij sterke temperatuurwijzigingen kan de druk ongewenst iets oplopen of afnemen (bij voorbeeld bij het vullen met warme lucht of bij een leiding in de zon). In dat geval is een langere testtijd noodzakelijk, te beginnen na een stabilisatietijd.

## 6.4.2. Aanleg en bevestiging

### 6.4.2.1. Algemeen

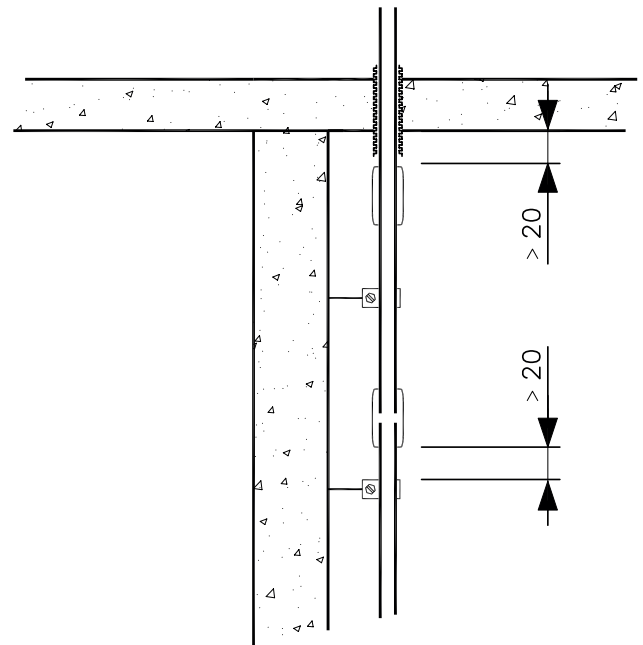
Wavin Tigris K1, M1 en smartFIX leidingsystemen worden geacht te worden aangelegd door daarvoor opgeleid personeel. De aanleg van drinkwaterleidingen moet plaats vinden overeenkomstig NEN 1006 en de Waterwerkbladen. Verwarmingsleidingen moet worden aangelegd volgens ISSO 50.

Voor het bevestigen van de buis moeten beugels voor de desbetreffende nominale diameter worden gebruikt, bij voorkeur beugels met rubber inlage zoals Bismat Flash. Men dient rekening te houden met de te verwachten lengte-uitzetting afhankelijk van de maximale watertemperatuur en lengte van de leidingen.



Afb 10: Beugel met rubber inlage.

Als bevestigingsmethode wordt grofweg onderscheid gemaakt tussen fix- en glijbeugels. Tussen fix-punten moet er mogelijkheid zijn voor de buis om uit te zetten en te krimpen. Bij rechte leidingdelen wordt vaak een gefixeerd punt halverwege dat gedeelte aangebracht zodat de beide uiteinden vrij kunnen uitzetten. Direct bij fittingen, die een richtingsverandering maken, dienen geen gefixeerde punten aangebracht te worden. Hou altijd een afstand van 20 mm aan tussen een fitting en een beugel of doorvoer.



Afb 11: Plaats geen fitting direct naast een beugel of doorvoer.

Voor efficiënte opvang van de optredende uitzettingskrachten is voldoende stabiliteit van de gefixeerde beugels noodzakelijk, onder andere door een korte afstand tot het plafond. Ook bij (lange) stijgleidingen moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid van expansie. Glijbeugels zodanig monteren dat de leiding bij uitzetting bewegen kan. Verdere aanwijzingen op dat gebied vindt u in het volgende hoofdstuk.



### 6.4.2.2. Rekening houden met de te verwachten thermische lengte-uitzetting

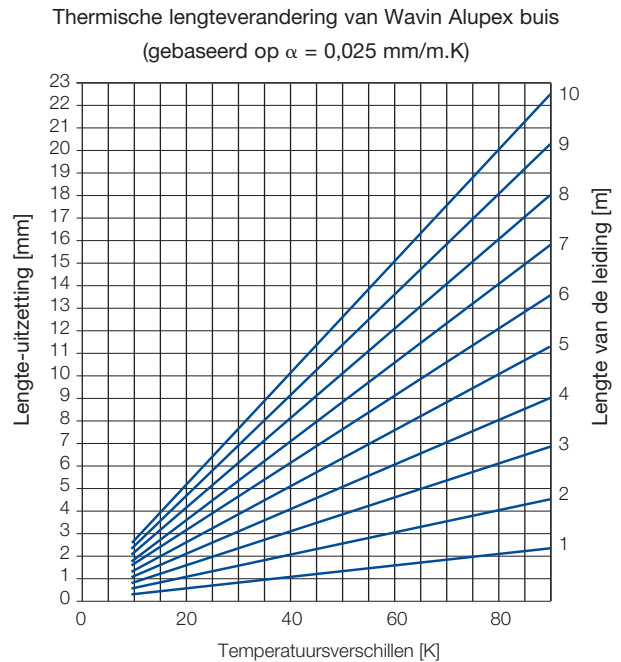
Alle buismaterialen zetten bij verwarming uit en krimpen weer bij afkoeling. Bij de aanleg van drinkwaterinstallaties (vooral bij warm tapwater) en verwarmingsleidingen moet altijd rekening gehouden worden met de temperatuurafhankelijke lengteverandering van de buismaterialen. Temperatuurverschillen en gebruikte buislengtes bepalen de lengteverandering. Bij de montage dient altijd gelet te worden op een goede verdeling van glij- en fixpunten (bijv. bewegingsmogelijkheden bij richtingsveranderingen) om de betreffende uitzettingen mogelijk te maken.

De uitzettingscoëfficiënt van Wavin Alupex buis bedraagt onafhankelijk van de buismaat 0,025 - 0,030 mm/m.K.

Uit de volgende tabel kunt u de te verwachten lengteveranderingen van Wavin Alupex buis bij verschillende buislengtes en temperatuurverschillen afleiden.

**Let op:**

Overmatig gebruik van fixpunten kan leiden tot te hoge spanningen in buis en fittingen.



Afb 12: Lengteveranderingen van Wavin Alupex buis.

Zo kunnen ook de lengteveranderingen met behulp van onderstaande formule worden berekend:

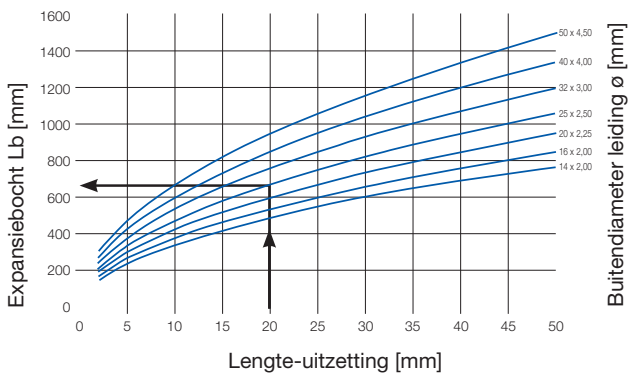
	$\Delta l = \alpha \times l \times \Delta \vartheta$ $\Delta l = \text{Lengte-uitzetting (mm)}$ $\alpha = \text{Lengte-uitzettingscoëfficiënt (mm/m.K)}$ $l = \text{Lengte van de leiding (m)}$ $\Delta \vartheta = \text{Temperatuurverschil (K)}$
<b>Voorbeeldberekening: Gegeven:</b>	Wavin Tigris K1 warmwaterleiding Lengte van de leiding (l) 12 m Laagste omgevingstemperatuur 10 °C Mediumtemperatuur 60 °C
<b>Gezocht:</b>	Maximale lengte-uitzetting onder gebruikscondities $\Delta l = \alpha \times l \times \Delta \vartheta$ $60 \text{ K} - 10 \text{ K} = 50 \text{ K}$ $0,025 \text{ mm/m.K} \times 12 \text{ m} \times 50 \text{ K} = 15 \text{ mm}$
<b>Uitkomst:</b>	Maximale lengte-uitzetting onder gebruikscondities = 15 mm

### 6.4.2.3. Opvang van lengteveranderingen door expansiebocht

De thermische lengteverandering van een leiding kan dikwijls bij veranderingen van richting van de leiding gecompenseerd worden door expansiebochten en U-uitzetbochten. De lengte van de expansiebochten kan uitgerekend worden of uit onderstaand diagram worden afgeleid.

#### Legende:

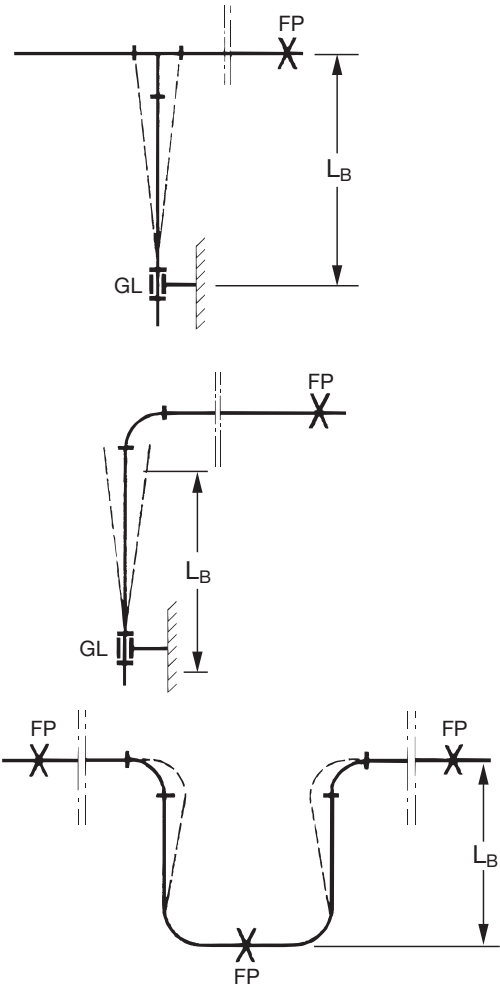
LB = Lengte van de expansiebocht [mm]  
 d = Buitendiameter leiding [mm]  
 $\Delta L$  = Lengteverandering [mm]  
 C = Materiaalafhankelijke constante voor Wavin Alupex buis (= 30)



Afb. 13: Expansiebochtbepaling van Wavin Alupex buizen.

#### Voorbeeldberekening:

Gegeven:	Lengteverandering $\Delta L = 20$ mm Doorsnede leiding $d = 25 \times 2,5$ mm Constante C voor Tigris K1/M1/smartFIX = 30
Gezocht:	Lengte van de expansiebocht LB
Gevonden volgens:	Bovenstaand diagram 650 mm.



FP = Gefixeerd punt  
 GL = Glijpunt

Afb. 14: Fix- en glijpunten.

### 6.4.2.4. Bevestigingsafstanden

Het aantal bevestigingspunten is afhankelijk van hoe de leiding wordt gelegd in het desbetreffende bouwplan. Als basis voor de berekening kan bij recht leggen van de leiding één bevestigingspunt per meter leidinglengte worden gebruikt.

Bij opbouw hebben Wavin Alupex buizen door hun vormvastheid geen ondersteunende hulpmiddelen zoals steunschalen of -buizen nodig. Deze leiding dient conform onderstaand aangegeven afstanden te worden uitgevoerd.

Afmeting (mm)	Bevestigingsafstand (m)
14 x 2,0	0,80
16 x 2,0	1,00
20 x 2,25	1,20
25 x 2,5	1,50
32 x 3,0	1,50
40 x 4,0	1,80
50 x 4,5	1,80
63 x 6,0	2,0

Tab. 2: Leidingbevestigingsafstanden voor Wavin Alupex buizen, opbouw.

Soort en afstanden van de bevestigingen/fixeringen zijn afhankelijk van druk, temperatuur, medium en inbouwsituatie. Het plaatsen van de leidingbevestigingen/fixeringen dient op grond van het totaalgewicht (gewicht van de leiding + gewicht van het water + gewicht van de isolatie) vakkundig en conform de regels van de techniek te worden uitgevoerd.

Afmeting mm	Gewicht leiding kg/m	Gewicht leiding + water kg/m	Gewicht leiding + water + iso 9 mm kg/m	Gewicht leiding + water + iso 13 mm kg/m
14 x 2,00	0,083	0,162	–	–
16 x 2,00	0,095	0,202	0,232	0,250
20 x 2,25	0,138	0,330	0,364	0,384
25 x 2,50	0,220	0,558	0,596	0,620
32 x 3,00	0,340	0,942	0,988	1,012
40 x 4,00	0,605	1,605	–	–
50 x 4,50	0,840	2,480	–	–
63 x 6,00	1,395	3,437	-	-

Tab. 3: Gewicht van de leiding.

#### 6.4.2.5. Leiding in smeerlaag of beton

Door de relatief kleine uitzettingskrachten zijn bij het rechtstreeks inbedden van de leiding geen compensatiemaatregelen noodzakelijk. Door de plastische vervormbaarheid van Wavin Alupex buis worden de lengteveranderingen door de leidingwand zelf opgevangen. Verder dient gelet te worden op de betreffende eisen voor warmte-isolatie en contactge-luidsisolatie.

Hoewel alle onderdelen van een Tigris systeem bestand zijn tegen cement of kalk, adviseren wij om alle leidingen in een smeerlaag of beton in een mantelribbelbuis te leggen. Hiermee wordt de kans op beschadigen verkleind en is het mogelijk om rechte buisdelen gemakkelijk te vervangen. Tevens zorgt de mantel voor bescherming van de buis bij het uit het beton komen.

#### 6.4.2.6. Leiding in de vloerconstructie

Het beschadigen van leidingen, fittingen of mantelribbelbuis moet worden vermeden. Reeds op de vloer gelegde Wavin leidingsystemen mogen tijdens de bouwfase niet worden belast met steigers, ladders, gereedschappen, vallende stenen e.d. Voor het aanbrengen van de afdekking moet de leiding op beschadigingen worden gecontroleerd.

#### 6.4.2.7. In de muur gelegde leidingen

Afhankelijk van de soort wandconstructie en wandstevigheid bestaat het gevaar dat de uitzettingskrachten van een rechtstreeks ingepleisterde Alupex buis schade aan de wand toebrengt. Daarom moeten Alupex buizen in muren met een mantelribbelbuis worden geïnstalleerd.

#### 6.4.3. Drinkwatersystemen

Drinkwaterleidingen moet worden aangelegd overeenkomstig NEN 1006. Omdat het Wavin Alupex leidingsysteem zeer corrosievast is en geen stoffen bevat die kunnen uitloggen, is het bij uitstek geschikt voor de toepassing als drinkwaterleiding.

Naast de keuze van een goed leidingmateriaal dient men bij de aanleg van een koudwatertapleiding bovendien rekening te houden met:

- De leiding dient te worden beschermd tegen warmte, de temperatuur van het water dient beneden 25°C te blijven. Dat betekent voldoende afstand houden tot warmtebronnen als warmwaterleidingen, vloerverwarming, radiatoren e.d. In geval van twijfel kan de leiding worden geïsoleerd, maar dat is alleen effectief bij regelmatige doorstroming.

Situatie	Vereiste isolatiedikte
Buisleiding op de wand in niet verwarmde ruimten (bijvoorbeeld kelders)	4 mm of mantelbuis
Buisleiding in schacht, zonder warmtegevende buisleidingen	4 mm of mantelbuis
Buisleiding in muursleuf	4 mm of mantelbuis
Buisleiding in afwerklaag	4 mm of mantelbuis
Buisleiding in verwarmde ruimte	9 mm
Buisleiding in schacht, naast warmte gevende leidingen	13 mm

Tabel 4. Vereiste isolatiedikte ter voorkoming van condensvorming bij een gemiddelde watertemperatuur van 10° C.

- ⦿ Isolatie kan nodig zijn om condensvorming te voorkomen. Het Wavin Alupex leidingsysteem is volledig bestand tegen condenswater, maar vaak geeft afdruiwend condenswater hinder of schade op andere plaatsen. Om condens te voorkomen dient isolatie met een dampdichte buitenlaag of een mantelribbelbuis te worden aangebracht Ook op een in de muur gewerkte leiding, met weinig dekking kan condensvorming optreden. In gesloten schachten is de condensvorming in het algemeen zeer gering in verband met de onmogelijkheid van toevoer van waterdamp.
- ⦿ Als de leidingdiameter zodanig wordt gekozen dat de stroomsnelheid niet hoger is dan 1,5 m/s zijn geen problemen met geluidsoverlast en waterslag te verwachten. De leiding dient ook niet te groot te worden gedimensioneerd met het oog op regelmatige doorspoeling en vuilafzetting. Het traject dient zo gekozen te worden dat er geen dode einden aanwezig zijn. Een leidingdeel naar een weinig gebruikt tappunt dient voorzien te zijn van een keerklep en/of afgesloten te kunnen worden.
- ⦿ Bij de aanleg dient er voor te worden gezorgd dat de leiding niet bevriest en niet snel mechanisch wordt beschadigd.

Voor de aanleg van warmwatertapleidingen is het goed te weten dat het Wavin Alupex leidingsysteem is ontworpen voor een permanente druk van 10 bar bij een temperatuur van 70° C. Bovendien is het bestand tegen een tijdelijke temperatuurverhoging tot 95° C bijvoorbeeld voor het regelmatig thermisch desinfecteren. Bij gebruik van Wavin Alupex voor

warmwatercirculatieleidingen moet de gehele leiding voorzien worden van isolatie. Wavin kan u zonodig adviseren over de isolatiedikte. Als vuistregel kan voor warmwatercirculatieleidingen aangenomen worden dat de isolatiedikte minimaal gelijk moet zijn aan de leidingdiameter.

Bij woningen zonder circulatieleiding moet de watertemperatuur bij de tappunten ten minste 60° C kunnen bereiken. Bij gebouwen met een warmwatercirculatieleiding moet in de retourleiding een temperatuur van 60° C worden bereikt.

Met het oog op energiebesparing en het verbrandingsgevaar van ledematen is het aan te raden de watertemperatuur niet hoger in te stellen dan nodig, in ieder geval lager dan 70° C.

Bij het bepalen van de leidingdiameter heeft men bij een warmwaterleiding rekening te houden met de wachttijden aan warmwatertappunten (tabel 5). Om een aanvaardbare wachttijd te krijgen is het soms beter een iets te kleine diameter te kiezen waarbij de stroomsnelheden hoger uitkomen dan normaal gesproken wenselijk is. Het Wavin Alupex leidingsysteem heeft wat dat betreft geen beperkingen en kent geen slijtage bij hoge stroomsnelheden en hogere temperatuur.

Bij de aanleg van warmwatertapleidingen gelden voor het grootste deel dezelfde regels als voor koud drinkwater met één belangrijke uitzondering. Voor warm drinkwater is het belangrijk dat het water in de leiding snel kan afkoelen om te voorkomen dat het langdurig op een temperatuur van 25 – 45°C blijft. Daarom mogen leidingdelen van een warmwatertapleiding niet worden geïsoleerd.

Ter plaatse van een warmwatertappunt van een woning dient de watertemperatuur minimaal 55°C te zijn. Het verdient aanbeveling om de stooktemperatuur niet veel hoger te kiezen dan 60°C, mede in verband met de kans op ketelsteenvorming, in ieder geval lager dan 70°C. Warmtapwaterleidingen worden normaal gesproken niet geïsoleerd om ervoor te zorgen dat het water in de leiding zo snel mogelijk afkoelt.

Bij een situatie waarbij regelmatig warm water getapt wordt kan beter gebruik gemaakt worden van een circulatieleiding, zie 6.4.4.

#### 6.4.4. Circulatieleidingen

Bij een circulatieleiding moet het water in bij de ontwerpcondities in de retourleiding minimaal 60°C zijn (NEN 1006, 4.4.2.3).

Over het hele circulatiecircuit mag geen groter temperatuurverlies optreden dan 5°C. De gehele circulatieleiding zal daarom deugdelijk geïsoleerd moeten worden. De isolatie moet een minimale dikte van 20 mm bezitten en een thermische geleidbaarheid van 0.035 W/m.K.

Bij diameters boven 20 mm moet de isolatiedikte gelijk zijn aan de diameter van de buis.

Zowel buis als fittingen moet worden geïsoleerd, dit is het best te realiseren door kale buis en fitting te installeren en vervolgens, na de persproef, de gehele leiding te isoleren. Zorg daarom voor voldoende ruimte rondom de leiding.

De uittredetemperatuur van de ketel of boiler moet ingesteld zijn op 67°C. Dit geeft enige speling ten opzichte van de vereiste minimum temperatuur en de maximaal toegestane ontwerp temperatuur (70°C).

In een circulatieleiding moet een ontlastvoorziening aangebracht zijn, bij voorbeeld ingesteld op 8 bar. De ontlastvoorziening zorgt er voor dat geen ontoelaatbare drukstijging optreedt als gevolg van waterslag en/of temperatuurstijging. Bovenstaande is volledig in overeenstemming met waterwerkblad 4.4.A en wordt door Wavin als absolute randvoorwaarde voor circulatieleidingen vereist.

## 6.5. Accu- en elektro-perstang

### Controle en onderhoud

De betrouwbare werking is afhankelijk van zorgvuldige behandeling van de perstang. Dit is een belangrijke voorwaarde om langdurig betrouwbare koppelingen te garanderen. Het apparaat heeft regelmatig controle en onderhoud nodig. Onderhoud van de perstang houdt in: demontage, reiniging, eventueel vervangen van versleten onderdelen, montage en eindcontrole. Alleen een schoon en goed functionerend perssysteem kan een duurzame, dichte koppeling garanderen. In het kader van gebruik, conform de bepalingen mogen door de monteur alleen de persbekken worden vervangen. Let op: apparaat niet openmaken! Bij beschadigde verzegeling vervalt de aanspraak op garantie.

**Een inspectie dient elke twaalf maanden plaats te vinden.**

**De grote onderhoudsbeurt dient na elke 10.000**

**persingen respectievelijk elke drie jaar plaats te vinden.**

### 6.5.1. Wavin Tigris K1-/M1-persbekken met perstangen van andere fabrikanten

Wavin adviseert om bij Tigris K1 en M1 producten de door Wavin geleverde tangen met U-vorm persbek te gebruiken. Met een aantal gereedschappen van andere fabrikanten kunnen eveneens betrouwbare verbindingen gemaakt worden.

Een overzicht is te vinden in de brochure "Gebruikershandleiding Wavin Tigris M1 en K1 persgereedschap".

Nominale buismaat (mm)	Inwendige buisopp. A (mm <sup>2</sup> )	Debiet q bij 1,5 m/s (l/s)	Wachttijd bij 0,042 l/s (fonteinmengkraan) (s/m)	Wachttijd bij 0,083 l/s (wastafelmengkraan) (s/m)	Wachttijd bij 0,107 l/s (douche) (s/m)
14	78	0,12	2,8	1,4	1,1
16	113	0,16	4,0	2,0	1,6
20	188	0,28	6,7	3,4	2,6
25	314	0,47	11,2	5,7	4,4
32	530	0,79	-	-	-
40	800	1,20	-	-	-
50	1300	1,95	-	-	-
63	2000	3,0	-	-	-

Tabel 5. Doorlaat- en wachttijden Wavin Alupex buis (wachttijden per meter buislengte voor warmwater uit tapleidingen, het geeft de tijd aan tot het water 70% van de eindtemperatuur bereikt heeft).

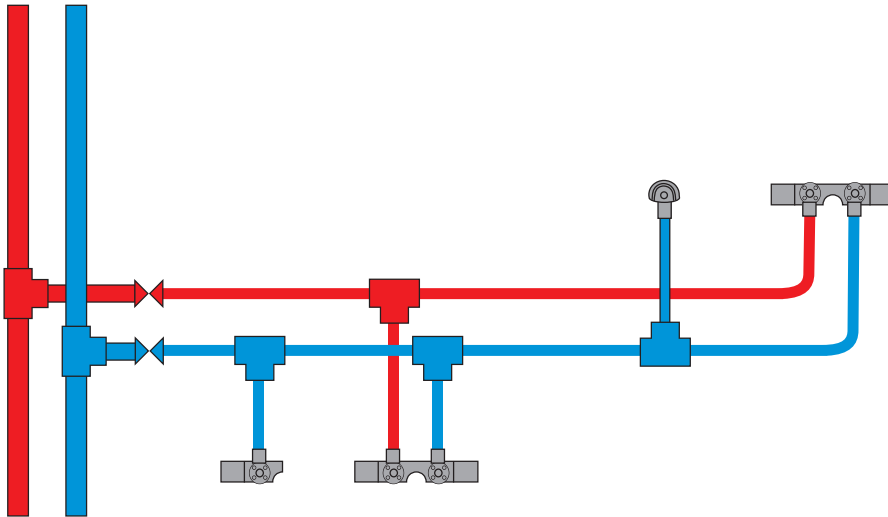
#### Buitendiameter buis (mm)

14	16	20	25	32	40	50
10/34	11/38	11/42	12/49	17/66	18/76	24/98
15/44	15/46	15/50	18/61	23/78	24/88	32/114
20/54	20/56	20/60	25/75	30/92	35/110	41/132
27/68	26/68	26/72	35/95	38/108	44/128	51/152
36/86	44/104	44/10	50/125	59/150	65/170	77/204

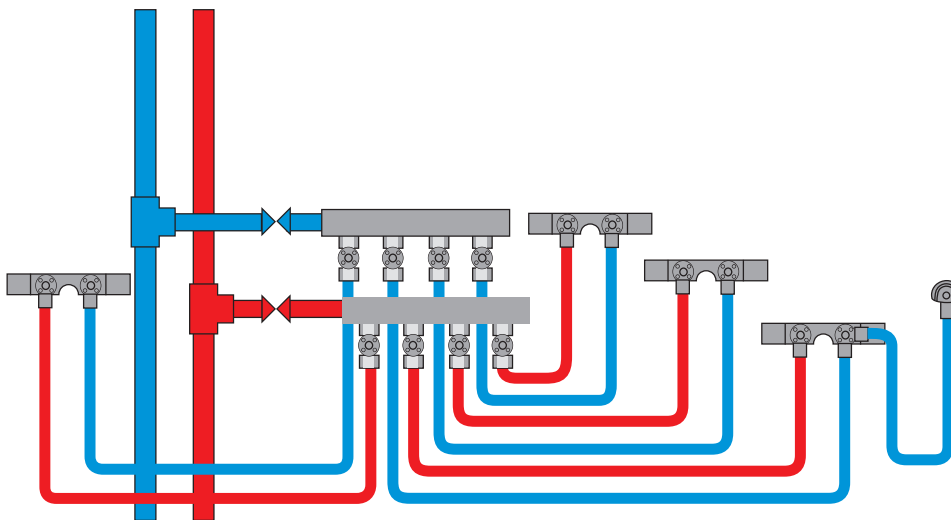
Tabel 6. Isolatie dikte bij warmwatercirculatieleidingen en verwarmingsleidingen met de bijbehorende buitendiameter (mm).

Nominale diameter	Kale buis	Buis met mantel	Met 9 mm isolatie	Met 13 mm isolatie
14	7,47	0,52	0,29	0,23
16	8,73	0,58	0,32	0,25
20	9,86	0,69	0,38	0,29
25	11,26	0,84	0,44	0,34
32	12,10	1,03	0,54	0,41
40	11,26	1,23	0,64	0,48
50	12,66	1,49	0,77	0,57

Tabel 7. Warmteverlies per meter per graad Celcius (W/m/°C) van de Wavin Tigris buis met verschillende ommanteling.

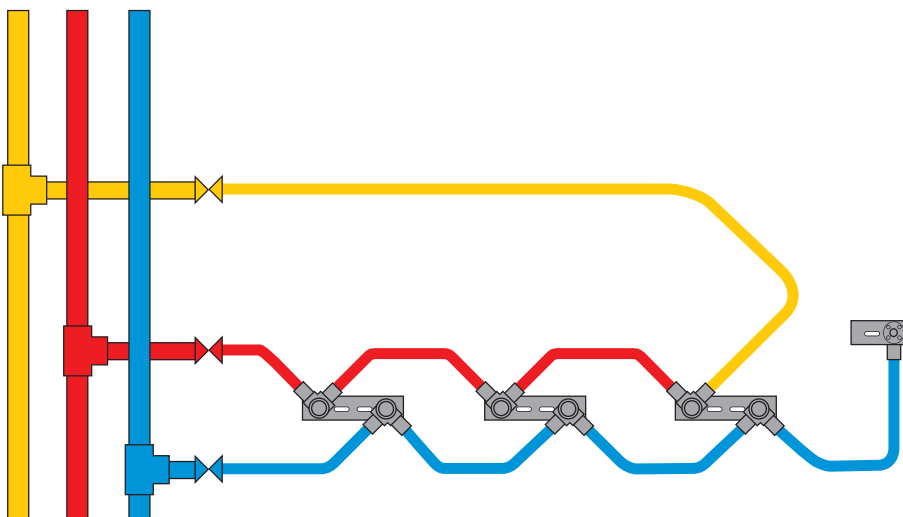


Voorbeeld 1:  
Traditioneel verdeelsysteem  
met gebruik van het Wavin  
fittingassortiment.



Voorbeeld 2:  
Gebruik van verdelers  
en eventueel een enkele  
doorkoppeling.

Voordeel:  
Geen koppelingen in de vloer,  
mogelijkheid tot afzonderlijk  
afsluiten, weinig drukverlies.



Voorbeeld 3:  
Serie-aansluiting met  
warmwatercirculatie.

# 7. Dimensioneren en aanleg verwarmingsinstallatie

## 7.1. Dimensioneren van verwarmingsinstallaties

Bij Wavin Alupex buis voor toepassingen met de fittingsystemen Tigris K1, Tigris M1 en smartFIX garandeert de naadloos gelaste aluminiumlaag de dichtheid tegen zuurstofdiffusie en voldoet daarmee aan de eisen van DIN 4726 (warmwater, vloerverwarmingen en radiatoraansluitingen) met betrekking tot de zuurstofdichtheid.

Daarmee zijn de Wavin systemen Tigris K1, Tigris M1 en smartFIX zeer geschikt als radiatoraansluitsysteem en vloerverwarmingsinstallatie. De berekening van de benodigde leidingdiameters volgt uit het toepassen van de betreffende technische regels na vaststelling van de te transporteren warmtehoeveelheid en de resulterende drukverliezen in het leidingnet. Het drukverlies in een leidingnet wordt bepaald door de buisweerstand voor de gekozen buisdiameter en de som van de weerstanden zoals bochten, T-stukken, radiatoren en aansluithoeken.

De buisweerstand van Wavin Tigris-K1-, Tigris-M1- en smartFIX-buizen kunt u in bijlage drie vinden.

### Formules

#### Som weerstanden fittingen:

$$Z = \sum \zeta \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad [\text{Pa}]$$

$\zeta$  = dimensieloze specifieke weerstandswaarde

$\rho$  = dichtheid ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$v$  = snelheid ( $\text{m}/\text{s}$ )

#### Totaal drukverlies:

$$\Delta P = R \cdot l + Z + \Delta P_{\text{rad.kraan}}$$

$R$  = drukverlies in de buis ( $\text{Pa}/\text{m}$ )

$l$  = buislengte ( $\text{m}$ )

$Z$  = som weerstand fittingen

$\Delta P_{\text{rad.kraan}}$  = drukverlies radiatorkraan ( $\text{Pa}$ )

#### Massastroom van het verwarmingsmedium:

$$m = \frac{Q_{\text{verw}}}{\Delta t \cdot C} \quad [\text{kg}/\text{h}]$$

$Q_{\text{verw}}$  = warmtehoeveelheid in verwarming ( $\text{W}$ )

$\Delta t$  = temperatuurverschil aanvoer/retour ( $\text{K}$ )

$C$  = specifieke warmtecapaciteit water = ( $1,163 \text{ Wh}/\text{kg} \cdot \text{K}$ )

Voor het vaststellen van de drukverliezen door buiswrijving van Wavin Alupex buis kunnen de tabellen van bijlage drie worden gebruikt. Bij keuze van een aanvoer-/retourtemperatuurverschil van 10, 15 of 20 K kan hier telkens het drukverlies in  $\text{Pa}/\text{m}$  evenals de doorstroomsnelheid bij de gekozen buisdiameter direct worden vastgesteld.



## 7.2. Voorbeelden verwarmingssystemen

### Het klassieke verwarmingssysteem met 2 buizen

Afhankelijk van het drukverlies en de gezamenlijke lengte van het buizenstelsel kan, rekening houdend met bijkomende weerstand van componenten (bijvoorbeeld afsluiters), op een drukverlies van 100 tot 200 Pa/m worden gerekend.

#### De voordelen:

- ⊕ Gelijkmatische temperatuur van alle radiatoren (= bron van welbehagen).
- ⊕ Erkend systeem voor registratie van verwarmingskosten.
- ⊕ Veel gebruikt bij renovatie.
- ⊕ Weg te werken onder plinten.

### Twee-pijps verwarming met centrale verdeler

Het “spaghettisysteem” optimaal in montage en comfort. Afhankelijk van de korte aansluitleidingen van verdeler tot de afzonderlijke radiatoren kan rekeninghoudend met bepaalde weerstand van componenten (bijvoorbeeld kranen) op een drukverlies van 240 tot 400 Pa/m worden gerekend.

#### De voordelen:

- ⊕ Slechts één maat leiding vanaf de verdeler.
- ⊕ Geen koppelingen in de vloer.
- ⊕ Elke radiatorleiding is afzonderlijk te gebruiken.
- ⊕ Bij niet gebruiken van de radiator geen circulatie in het leidingsysteem (energiebesparend).

### De één-pijpsverwarming

#### De “zuinige variant” - snel en voordelig

Afhankelijk van het drukverlies in de totale lengte van de hoofdleiding bij één-pijpsverwarming kan, rekening houdend met bijkomende weerstanden (vanaf de hoofdleiding aftakkende leidingen respectievelijk Zeta-waarden van 4-weg kleppen ...), op een drukverlies van 100 tot 200 Pa/m worden gerekend.

#### Bij gebruik van 4-weg kleppen:

- ⊕ Geen koppelingen in de vloer.
- ⊕ Extreem snel te leggen.
- ⊕ Slechts één maat leiding vanaf de hoofdleiding.

## 7.3. Radiatoraansluiting: verschillende installatietypes

De Wavin Tigris-K1, M1- en smartFIX-systemen bieden vele mogelijkheden voor het aansluiten van in de handel verkrijgbare compact- en ventielradiatoren op een- of twee-pijps systeem. De volgende afbeeldingen tonen de meest gangbare aansluitvarianten. Uiteraard moet, waar nodig, isolatie worden aangebracht.

## 7.4. Compactradiatoren

### 1. Leidingaansluiting uit de wand door middel van schroefaansluitingen Bi dr “EURO-conus”.



**Tigris K1**  
**Schroefaansluitingen Bi dr**  
**“EURO-CONUS”**  
16 x 3/4”  
20 x 3/4”

## 7.5. Ventielradiatoren

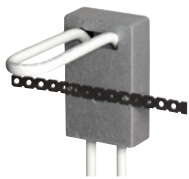
1. Leidingaansluiting uit de wand door middel van radiatoraansluitblok en schroefaansluitingen Bi dr "EURO-Conus" zoals het gebruik van een kruisfitting.



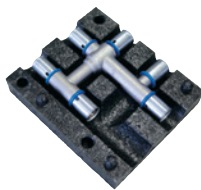
**Tigris K1**  
Schroefaansluitingen Bi dr  
"EURO-CONUS"  
16 x 3/4"  
20 x 3/4"



**Radiatoraansluitblokken**



**Radiatoraansluitblok Vario**



**Tigris K1**  
Kruisfitting  
16 x 16 x 16  
16 x 16 x 20  
20 x 16 x 16  
20 x 16 x 20  
20 x 16 x 16  
20 x 20 x 16

2. Buisaansluiting uit de vloer door middel van Tigris-K1 –gebogen aansluitleidingen.



**Tigris K1**  
T-aansluitleidingen  
16/300  
16/1100  
20/300  
20/1100



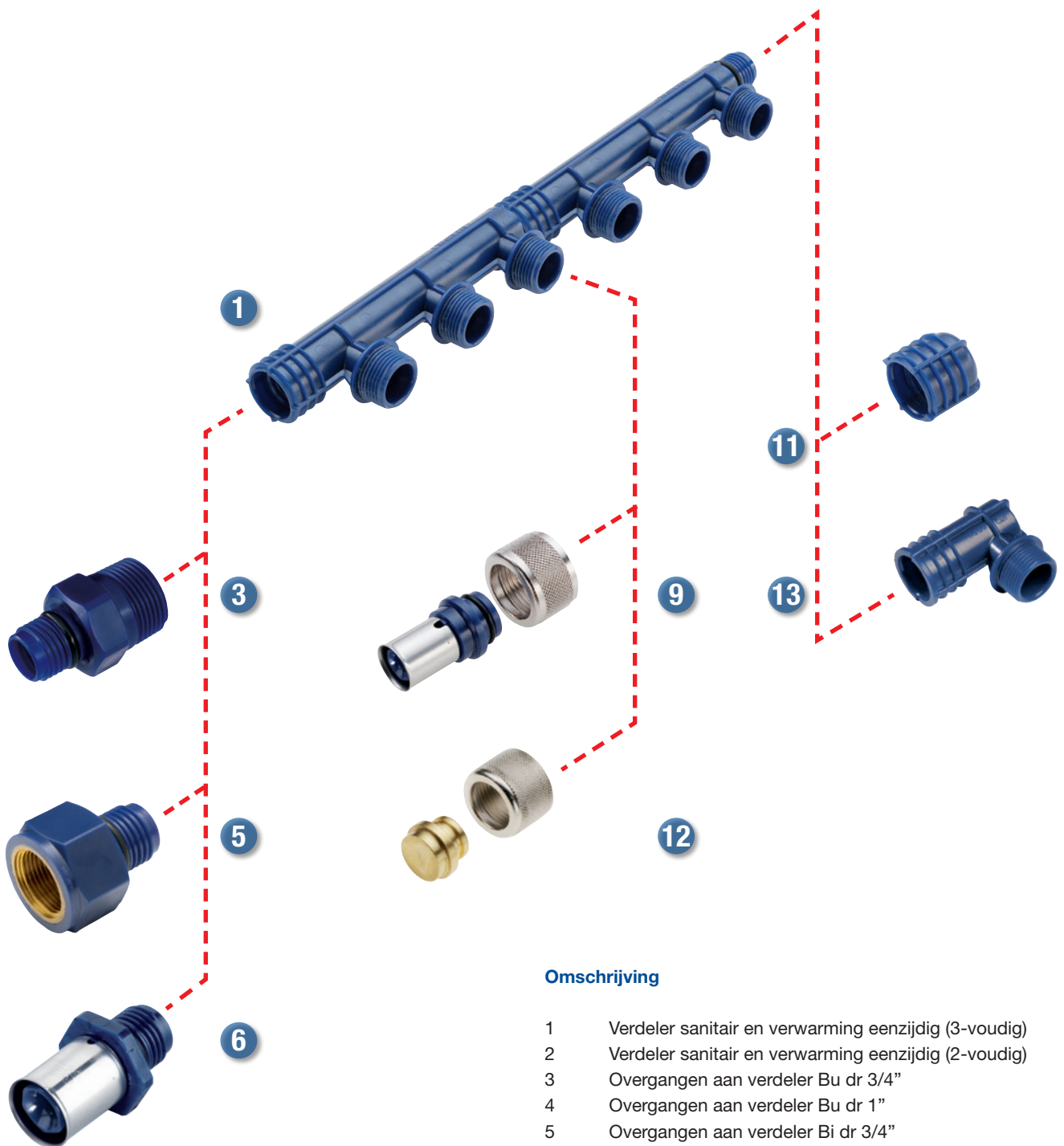
**Tigris K1**  
Gebogen aansluitleidingen  
16 x 15/300



**Tigris K1**  
Radiator koppelstuk  
voor de wand  
16 x 15 / 230



**Tigris K1**  
Radiator koppelstuk  
voor de vloer  
16 x 15 / 330



### Omschrijving

- 1 Verdeler sanitair en verwarming eenzijdig (3-voudig)
- 2 Verdeler sanitair en verwarming eenzijdig (2-voudig)
- 3 Overgangen aan verdeler Bu dr 3/4"
- 4 Overgangen aan verdeler Bu dr 1"
- 5 Overgangen aan verdeler Bi dr 3/4"
- 6 Tigris K1 • Overgangen aan verdeler 20
- 7 Tigris K1 • Overgangen aan verdeler 25
- 8 Tigris K1 • Overgangen aan verdeler 32
- 9 Tigris K1 • Aansluitadapter aan verdeler 16
- 10 Tigris K1 • Aansluitadapter aan verdeler 20
- 11 Verdelerkappen
- 12 Verdelerstoppen
- 13 Tigris K1 • haakse aansluiting verdeler 90°

# Bijlage 1: Drukverliestabellen tapwaterinstallaties

## Drukverlies Wavin Alupex buis, mediumtemperatuur 10°C

v (m/s)	14		16		20		25		32		40		50		63	
	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)
0,1	0,008	30	0,011	24	0,019	17	0,031	13	0,053	9	0,080	7	0,132	5	0,204	4
0,2	0,016	101	0,023	81	0,038	59	0,063	43	0,106	31	0,161	24	0,264	17	0,409	13
0,3	0,024	206	0,034	164	0,057	119	0,094	87	0,159	62	0,241	48	0,396	35	0,613	27
0,4	0,031	341	0,045	271	0,075	197	0,126	143	0,212	103	0,322	80	0,528	58	0,817	44
0,5	0,039	503	0,057	401	0,094	291	0,157	212	0,265	152	0,402	118	0,660	86	1,021	66
0,6	0,047	692	0,068	551	0,113	400	0,188	291	0,319	210	0,482	162	0,792	119	1,226	90
0,7	0,055	907	0,079	722	0,132	524	0,220	381	0,372	275	0,563	212	0,924	155	1,430	118
0,8	0,063	1145	0,090	912	0,151	662	0,251	482	0,425	347	0,643	268	1,056	196	1,634	149
0,9	0,071	1408	0,102	1121	0,170	814	0,283	592	0,478	426	0,724	329	1,188	241	1,838	184
1	0,079	1692	0,113	1348	0,189	979	0,314	712	0,531	513	0,804	395	1,320	290	2,043	221
1,1	0,086	2000	0,124	1592	0,208	1156	0,346	841	0,584	606	0,885	467	1,452	343	2,247	261
1,2	0,094	2329	0,136	1854	0,226	1346	0,377	979	0,637	705	0,965	544	1,584	399	2,451	304
1,3	0,102	2679	0,147	2133	0,245	1549	0,408	1126	0,690	811	1,045	626	1,716	459	2,655	350
1,4	0,110	3050	0,158	2428	0,264	1763	0,440	1282	0,743	924	1,126	713	1,848	523	2,860	398
1,5	0,118	3441	0,170	2740	0,283	1990	0,471	1447	0,796	1042	1,206	804	1,980	590	3,064	449
1,6	0,126	3852	0,181	3067	0,302	2228	0,503	1620	0,849	1167	1,287	900	2,112	660	3,268	503
1,7	0,134	4284	0,192	3411	0,321	2477	0,534	1801	0,902	1297	1,367	1001	2,244	734	3,472	559
1,8	0,141	4734	0,204	3769	0,340	2737	0,565	1991	0,956	1434	1,447	1106	2,376	811	3,677	6,18
1,9	0,149	5204	0,215	4143	0,358	3009	0,597	2188	1,009	1576	1,528	1216	2,508	892	3,881	679
2	0,157	5693	0,226	4533	0,377	3292	0,628	2394	1,062	1724	1,608	1330	2,640	976	4,085	743
2,1	0,165	6200	0,237	4937	0,396	3585	0,660	2607	1,115	1878	1,689	1449	2,772	1063	4,289	809
2,2	0,173	6726	0,249	5355	0,415	3889	0,691	2828	1,168	2037	1,769	1572	2,904	1153	4,494	878
2,3	0,181	7270	0,260	5789	0,434	4204	0,722	3057	1,221	2202	1,850	1699	3,036	1246	4,698	949
2,4	0,188	7832	0,271	6236	0,453	4529	0,754	3293	1,274	2372	1,930	1830	3,168	1342	4,902	1022
2,5	0,196	8412	0,283	6698	0,472	4864	0,785	3537	1,327	2548	2,010	1966	3,300	1442	5,106	1098
2,6	0,204	9010	0,294	7174	0,491	5210	0,817	3788	1,380	2729	2,091	2105	3,432	1544	5,311	1176
2,7	0,212	9625	0,305	7664	0,509	5565	0,848	4047	1,433	2915	2,171	2249	3,564	1650	5,515	1256
2,8	0,220	10258	0,317	8167	0,528	5931	0,880	4313	1,486	3107	2,252	2397	3,696	1758	5,719	1338
2,9	0,228	10907	0,328	8684	0,547	6307	0,911	4586	1,540	3304	2,332	2548	3,828	1870	5,923	1423
3	0,236	11574	0,339	9215	0,566	6692	0,942	4866	1,593	3506	2,412	2704	3,960	1984	6,128	1510

**Drukverlies Wavin Alupex buis, mediumtemperatuur: 60°C**

v (m/s)	<b>14</b> 2		<b>16</b> 2		<b>20</b> 2,25		<b>25</b> 2,5		<b>32</b> 3		<b>40</b> 4		<b>50</b> 4,5		<b>63</b> 6	
	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)	Q (l/s)	ΔP (Pa/m)
0,1	0,008	23	0,011	19	0,019	13	0,031	10	0,053	7	0,080	5	0,132	4	0,204	3
0,2	0,016	79	0,023	63	0,038	45	0,063	33	0,106	24	0,161	18	0,264	13	0,409	10
0,3	0,024	160	0,034	127	0,057	92	0,094	67	0,159	48	0,241	37	0,396	27	0,613	21
0,4	0,031	264	0,045	210	0,075	153	0,126	111	0,212	80	0,322	62	0,528	45	0,817	34
0,5	0,039	390	0,057	311	0,094	226	0,157	164	0,265	118	0,402	91	0,660	67	1,021	51
0,6	0,047	537	0,068	428	0,113	310	0,188	226	0,319	163	0,482	125	0,792	92	1,226	70
0,7	0,055	703	0,079	560	0,132	407	0,220	296	0,372	213	0,563	164	0,924	121	1,430	92
0,8	0,063	888	0,090	707	0,151	514	0,251	373	0,425	269	0,643	208	1,056	152	1,634	116
0,9	0,071	1092	0,102	869	0,170	631	0,283	459	0,478	331	0,724	255	1,188	187	1,838	142
1	0,079	1313	0,113	1045	0,189	759	0,314	552	0,531	398	0,804	307	1,320	225	2,043	171
1,1	0,086	1551	0,124	1235	0,208	897	0,346	652	0,584	470	0,885	362	1,452	266	2,247	202
1,2	0,094	1806	0,136	1438	0,226	1044	0,377	759	0,637	547	0,965	422	1,584	310	2,451	236
1,3	0,102	2078	0,147	1654	0,245	1201	0,408	874	0,690	629	1,045	485	1,716	356	2,655	271
1,4	0,110	2365	0,158	1883	0,264	1368	0,440	994	0,743	716	1,126	553	1,848	405	2,860	309
1,5	0,118	2669	0,170	2125	0,283	1543	0,471	1122	0,796	808	1,206	624	1,980	457	3,064	348
1,6	0,126	2988	0,181	2379	0,302	1728	0,503	1256	0,849	905	1,287	698	2,112	512	3,268	390
1,7	0,134	3322	0,192	2645	0,321	1921	0,534	1397	0,902	1006	1,367	776	2,244	569	3,472	433
1,8	0,141	3672	0,204	2923	0,340	2123	0,565	1544	0,956	1112	1,447	858	2,376	629	3,677	479
1,9	0,149	4036	0,215	3214	0,358	2334	0,597	1697	1,009	1223	1,528	943	2,508	692	3,881	527
2	0,157	4415	0,226	3515	0,377	2553	0,628	1856	1,062	1337	1,608	1032	2,640	757	4,085	576
2,1	0,165	4809	0,237	3829	0,396	2780	0,660	2022	1,115	1457	1,689	1124	2,772	824	4,289	627
2,2	0,173	5217	0,249	4153	0,415	3016	0,691	2193	1,168	1580	1,769	1219	2,904	894	4,494	681
2,3	0,181	5639	0,260	4490	0,434	3260	0,722	2371	1,221	1708	1,850	1317	3,036	966	4,698	736
2,4	0,188	6075	0,271	4837	0,453	3512	0,754	2554	1,274	1840	1,930	1419	3,168	1041	4,902	793
2,5	0,196	6524	0,283	5195	0,472	3773	0,785	2743	1,327	1976	2,010	1524	3,300	1118	5,106	851
2,6	0,204	6988	0,294	5564	0,491	4041	0,817	2938	1,380	2117	2,091	1633	3,432	1198	5,311	912
2,7	0,212	7465	0,305	5944	0,509	4316	0,848	3139	1,433	2261	2,171	1744	3,564	1280	5,515	974
2,8	0,220	7956	0,317	6334	0,528	4600	0,880	3345	1,486	2410	2,252	1859	3,696	1364	5,719	1038
2,9	0,228	8460	0,328	6736	0,547	4891	0,911	3557	1,540	2562	2,332	1977	3,828	1450	5,923	1104
3	0,236	8977	0,339	7147	0,566	5190	0,942	3774	1,593	2719	2,412	2097	3,960	1539	6,128	1171

## Bijlage 2: Afpersformulieren



# Formulier afpersen waterleiding met drinkwater

Project: \_\_\_\_\_  
Bouwdeel: \_\_\_\_\_  
Uitvoerder test: \_\_\_\_\_  
Datum: \_\_\_\_\_  
Nummer afpersapparaat: \_\_\_\_\_

	Afperstest lektheid (2,5 bar)	Afperstest drukbestendigheid (11 bar)
Begintijd persproef	_____	_____
Afpersdruk	_____	_____
Eindtijd persproef (> 10 min)	_____	_____
Einddruk	_____	_____
	max toelaatbaar drukverlies: 0,2 bar	max toelaatbaar drukverlies: 0,2 bar

Is het drukverschil aan het eind van een persproef meer dan 0,2 bar, dan is er sprake van een lek of van invloed van temperatuur (water is opgewarmd). Controleer alle verbindingen op lekkage en/of verleng de persproef tot de druk constant blijft. Bij lekkage, lek verhelpen en test opnieuw uitvoeren.

Handtekening: \_\_\_\_\_

# Formulier afpersen waterleiding met lucht

Project: \_\_\_\_\_  
Bouwdeel: \_\_\_\_\_  
Uitvoerder test: \_\_\_\_\_  
Datum: \_\_\_\_\_  
Nummer afpersapparaat: \_\_\_\_\_

	Afperstest lektheid (0,15 bar)	Afperstest drukbestendigheid (3 bar)
Begintijd persproef	_____	_____
Afpersdruk	_____	_____
Eindtijd persproef (> 120 en 10 min)	_____	_____
Einddruk	_____	_____
	max toelaatbaar drukverlies: 0,001 bar	max toelaatbaar drukverlies: 0,015 bar

Is het drukverschil aan het eind van een persproef meer dan toegestaan, dan is er sprake van een lek of van invloed van temperatuur. Controleer alle verbindingen op lekkage en/of verleng de persproef tot de druk constant blijft. Bij lekkage, lek verhelpen en test opnieuw uitvoeren.

Handtekening: \_\_\_\_\_





# Bijlage 3: Tabellen voor bepalen diameters van verwarmingssystemen

**Drukverliezen door buiswrijving van de Wavin Alupex buis, gebruik verwarmingsinstallatie**

Massa- stroom  kg/h	Warmtevermogen  W  Bij een spreiding van K (°C)				Buisafmetingen mm					
					14 x 2,0 dj = 10		16 x 20 dj = 12		20 x 2,25 dj = 15,5	
	5	10	15	20	R	v	R	v	R	v
8,59	50	100	150	200	3	0,03	1	0,02		
12,89	75	150	425	300	6	0,05	3	0,03		
17,19	100	200	300	400	10	0,06	5	0,04		
21,49	125	250	375	500	15	0,08	8	0,05		
25,79	150	300	450	600	19	0,09	10	0,06		
30,09	175	350	525	700	27	0,11	13	0,09		
34,39	200	400	600	800	34	0,12	16	0,10		
38,69	225	450	675	900	42	0,14	19	0,11		
42,99	250	500	750	1000	50	0,15	22	0,12		
51,59	300	600	900	1200	69	0,18	30	0,13		
60,18	350	700	1050	1400	90	0,21	35	0,14		
68,78	400	800	1200	1600	113	0,24	50	0,16		
77,38	450	900	1375	1800	138	0,27	61	0,20		
85,98	500	1000	1500	2000	166	0,30	66	0,21	11	0,10
94,58	550	1100	1650	2200	196	0,33	81	0,23	18	0,12
103,18	600	1200	1800	2400	227	0,37	93	0,26	25	0,14
111,76	650	1300	1950	2600	261	0,40	111	0,29	31	0,16
120,36	700	1400	2100	2800	297	0,43	119	0,30	38	0,18
128,96	750	1500	2250	3000	334	0,46	144	0,33	46	0,20
137,56	800	1600	2400	3200	374	0,49	156	0,35	51	0,22
146,16	850	1700	2550	3400	415	0,52	177	0,38	58	0,24
154,76	900	1800	2700	3600	458	0,55	190	0,39	63	0,25
171,96	1000	2000	3000	4000	549	0,61	225	0,43	70	0,27
180,57	1050	2100	3150	4200	598	0,64	247	0,44	79	0,28
189,17	1100	2200	3300	4400	648	0,67	268	0,46	86	0,29
197,76	1150	2300	3450	4600	699	0,70	289	0,49	93	0,30
206,36	1200	2400	3600	4800	753	0,73	320	0,52	98	0,31
214,96	1250	2500	3750	5000	808	0,76	345	0,56	103	0,32
223,56	1300	2600	3900	5200	864	0,79	353	0,58	107	0,34
232,16	1350	2700	4050	5400	922	0,82	365	0,61	112	0,35
240,76	1400	2800	4200	5600	982	0,85	422	0,63	121	0,37
249,36	1450	2900	4350	5800			453	0,65	130	0,39
257,95	1500	3000	4500	6000			471	0,67	140	0,40
266,55	1550	3100	4650	6200			506	0,69	152	0,42
275,15	1600	3200	4800	6400			545	0,71	161	0,43
283,75	1650	3300	4950	6600			587	0,74	167	0,45
292,35	1700	3400	5100	6800			603	0,76	175	0,46
300,94	1750	3500	5250	7000			625	0,77	185	0,47
309,54	1800	3600	5400	7200			663	0,79	199	0,48
318,14	1850	3700	5550	7400			696	0,82	211	0,50
326,74	1900	3800	5700	7600			732	0,83	218	0,51
335,34	1950	3900	5850	7800			765	0,86	226	0,53
343,93	2000	4000	6000	8000			781	0,88	235	0,54
386,93	2250	4500	6250	9000			966	0,98	277	0,61
408,43	2375	4750	7125	9500			1088	1,04	304	0,63
429,92	2500	5000	7500	10000			1067	1,11	351	0,66
451,42	2625	5250	7875	10500					374	0,70
472,91	2750	5500	8250	11000					409	0,72
494,41	2875	5750	8625	11500					439	0,75
515,90	3000	6000	9000	12000					470	0,78
537,40	3125	6250	9375	12500					512	0,83
558,90	3250	6500	9750	13000					545	0,85
580,40	3375	6750	10125	13500					581	0,88
601,89	3500	7000	10500	14000					619	0,91
623,39	3625	7250	10875	14500					666	0,96
644,88	3750	7500	11250	15000					699	0,98
666,38	3875	7750	11625	15500					744	1,01
687,87	4000	8000	12000	16000					786	1,04
709,37	4125	8250	12375	16500					829	1,08
730,87	4250	8500	12750	17000					887	1,11
773,86	4500	9000	13500	18000					987	1,17
795,36	4625	9250	13875	18500					1019	1,21

**Drukverliezen door buiswrijving van de Wavin Alupex buis, gebruik verwarmingsinstallatie**

Massa- stroom  kg/h	Warmtevermogen				Buisafmetingen			
	W Bij een spreiding van K (°C)				25 x 2,5 mm di = 20 mm		32 x 3,0 mm di = 26 mm	
	5	10	15	20	R	v	R	v
171,96	1000	2000	3000	4000	21	0,15		
189,17	1100	2200	3300	4400	25	0,17		
206,36	1200	2400	3600	4800	29	0,18		
214,96	1250	2500	3750	5000	30	0,19		
232,16	1350	2700	4050	5400	34	0,21		
249,36	1450	2900	4350	5800	38	0,22		
257,95	1500	3000	4500	6000	41	0,24	12	0,150
275,15	1600	3200	4800	6400	45	0,25	13	0,156
292,35	1700	3400	5100	6800	51	0,26	15	0,165
300,95	1750	3500	5250	7000	54	0,27	16	0,170
318,14	1850	3700	5550	7400	60	0,29	17	0,176
335,34	1950	3900	5850	7800	66	0,30	19	0,185
343,94	2000	4000	6000	8000	69	0,31	20	0,190
365,43	2125	4250	6375	8500	77	0,33	22	0,200
386,93	2250	4500	6750	9000	85	0,35	24	0,210
408,43	2375	4750	7125	9500	93	0,37	26	0,220
429,92	2500	5000	7500	10000	102	0,39	29	0,230
451,42	2625	5250	7875	10500	108	0,42	32	0,240
472,91	2750	5500	8250	11000	120	0,44	35	0,250
494,41	2875	5750	8625	11500	130	0,46	38	0,260
515,91	3000	6000	9000	12000	140	0,47	41	0,280
537,40	3125	6250	9375	12500	150	0,48	44	0,290
558,90	3250	6500	9750	13000	160	0,50	47	0,300
580,40	3375	6750	10125	13500	171	0,52	50	0,310
601,89	3500	7000	10500	14000	183	0,54	53	0,320
623,39	3625	7250	10875	14500	194	0,56	56	0,330
644,88	3750	7500	11250	15000	206	0,58	59	0,340
666,38	3875	7750	11625	15500	218	0,61	62	0,370
687,88	4000	8000	12000	16000	231	0,63	66	0,380
709,37	4125	8250	12375	16500	244	0,65	70	0,390
730,87	4250	8500	12750	17000	257	0,68	74	0,400
752,36	4375	8750	13125	17500	270	0,70	78	0,410
773,86	4500	9000	13500	18000	284	0,71	82	0,420
795,36	4625	9250	13875	18500	297	0,71	86	0,430
816,85	4750	9500	14250	19000	312	0,72	90	0,440
838,35	4875	9750	14625	19500	327	0,74	94	0,450
859,85	5000	10000	15000	20000	343	0,76	98	0,460
881,34	5125	10250	15375	20500	357	0,78	102	0,470
902,84	5250	10500	15750	21000	374	0,79	107	0,480
924,34	5375	10750	16125	21500	390	0,83	112	0,490
945,83	5500	11000	16500	22000	406	0,84	116	0,500
967,33	5625	11250	16875	22500	422	0,85	121	0,520
988,83	5750	11500	17250	23000	439	0,87	126	0,530
1010,32	5875	11750	17625	23500	456	0,93	131	0,540
1031,82	6000	12000	18000	24000	473	0,94	136	0,550
1053,31	6125	12250	18375	24500	490	0,95	141	0,560
1074,81	6250	12500	18750	25000	508	0,98	146	0,570
1096,31	6375	12750	19125	25500	526	0,99	151	0,580
1117,80	6500	13000	19500	26000	544	1,02	156	0,600

# Bijlage 3: Tabellen voor bepalen diameters van verwarmingssystemen

**Drukverliezen door buiswrijving van de Wavin Alupex buis, gebruik verwarmingsinstallatie**

Massa- stroom  kg/h	Warmtevermogen				Buisafmetingen			
	W				25 x 2,5 mm di = 20 mm		32 x 3,0 mm di = 26 mm	
	Bij een spreiding van K (°C)				Drukverlies R (Pa/m) + snelheid v (m/s)			
	5	10	15	20	R	v	R	v
1139,29	6625	13250	19875	26500	562	1,04	161	0,61
1160,79	6750	13500	20250	27000	580	1,05	167	0,62
1182,28	6875	13750	20625	27500	598	1,07	172	0,63
1203,78	7000	14000	21000	28000	616	1,10	177	0,65
1225,27	7125	14250	21375	28500	634	1,11	183	0,66
1246,77	7250	14500	21750	29000	653	1,12	189	0,67
1289,76	7500	15000	22500	30000	672	1,13	201	0,69
1332,76	7750	15500	23250	31000			213	0,71
1375,75	8000	16000	24000	32000			225	0,73
1418,74	8250	16500	24750	33000			237	0,76
1461,73	8500	17000	25500	34000			250	0,79
1504,73	8750	17500	26250	35000			261	0,81
1547,72	9000	18000	27000	36000			277	0,84
1590,71	9250	18500	27750	37000			291	0,86
1633,70	9500	19000	28500	38000			305	0,88
1676,69	9750	19500	29250	39000			319	0,90
1719,69	1000	20000	30000	40000			334	0,92
1762,68	10250	20500	30750	41000			349	0,94
1805,67	10500	21000	31500	42000			364	0,96
1848,66	10750	21500	32250	43000			380	0,99
1891,65	11000	22000	33000	44000			396	1,02

**Drukverliezen door buiswrijving van de Wavin Alupex buis,  
gebruik verwarmingsinstallatie**

Massa- stroom  kg/h	Warmtevermogen				Buisafmetingen			
	W				40 x 4,0 mm di = 32 mm		50 x 4,5 mm di = 41 mm	
	Bij een spreiding van K (°C)				Drukverlies R (Pa/m) + snelheid v (m/s)			
	5	10	15	20	R	v	R	v
859,84	5000	10000	15000	20000	37	0,30	12	0,19
945,82	5500	11000	16500	22000	44	0,33	14	0,21
1031,81	6000	12000	18000	24000	52	0,36	16	0,23
1117,79	6500	13000	19500	26000	59	0,39	18	0,25
1203,78	7000	14000	21000	28000	67	0,42	21	0,27
1289,76	7500	15000	22500	30000	75	0,45	24	0,29
1375,75	8000	16000	24000	32000	84	0,48	27	0,30
1461,73	8500	17000	25500	34000	94	0,51	30	0,32
1547,72	9000	18000	17000	36000	104	0,54	33	0,34
1633,70	9500	19000	28500	38000	114	0,58	36	0,36
1719,69	10200	20000	30000	40000	124	0,62	39	0,38
1805,67	10500	21000	31500	42000	136	0,65	42	0,39
1891,65	11000	22000	33000	44000	148	0,68	45	0,41
1977,64	11500	23000	34500	46000	160	0,71	49	0,43
2063,62	12000	24000	36000	48000	172	0,74	53	0,45
2149,61	12500	25000	37500	50000	185	0,77	57	0,47
2235,59	13000	26000	39000	52000	199	0,80	61	0,49
2321,58	13500	27000	40500	54000	213	0,83	65	0,50
2407,56	14000	28000	42000	56000	227	0,86	69	0,52
2493,55	14500	29000	43500	58000	241	0,89	74	0,54
2579,53	15000	30000	45000	60000	255	0,92	79	0,56
2665,52	15500	31000	46500	62000	271	0,95	83	0,58
2751,50	16000	32000	48000	64000	287	0,98	88	0,60
2837,48	16500	33000	49500	66000	303	1,01	93	0,62
2923,47	17000	34000	51000	68000	319	1,04	98	0,64
3009,45	17500	35000	52500	70000	335	1,07	103	0,66
3095,44	18000	36000	54000	72000	353	1,10	108	0,67
3181,42	18500	37000	55500	74000	371	1,13	113	0,69
3267,41	19000	38000	57000	76000	389	1,16	119	0,71
3353,39	19500	39000	58500	78000	407	1,19	125	0,73
3439,38	20000	40000	60000	80000	426	1,22	131	0,75
3525,36	20500	41000	61500	82000	446	1,25	137	0,77
3611,34	21000	42000	63000	84000	465	1,28	143	0,78
3697,33	21500	43000	64500	86000	485	1,31	149	0,80
3783,31	22000	44000	66000	88000	505	1,34	155	0,82
3869,30	22500	45000	67500	90000	525	1,37	161	0,84
3955,28	23000	46000	69000	92000	546	1,40	167	0,85
4041,27	23500	47000	70500	94000	568	1,43	173	0,87
4127,25	24000	48000	72000	96000	590	1,46	180	0,89
4213,24	24500	49000	73500	98000	612	1,49	187	0,91
4299,22	25000	50000	75000	100000	634	1,52	194	0,93
4406,70	25625	51250	76875	102500	663	1,55	203	0,95
4514,18	26250	52500	78750	105000	693	1,59	212	0,97
4621,66	26875	53750	80625	107500	722	1,63	221	0,99
4729,14	27500	55000	82500	110000	752	1,67	230	1,02
4836,62	28125	56250	84375	112500	784	1,71	239	1,04
4944,11	28750	57500	86250	115000	816	1,75	248	1,06
5051,59	29375	58750	88125	117500	848	1,79	258	1,09
5159,07	30000	60000	90000	120000	880	1,83	268	1,12

**Drukverliezen door buiswrijving van de Wavin Alupex buis,  
gebruik verwarmingsinstallatie**

Massa- stroom  kg/h	Warmtevermogen				Buisafmetingen			
	W				40 x 4,0 mm di = 32 mm		50 x 4,5 mm di = 41 mm	
	Bij een spreiding van K (°C)				Drukverlies R (Pa/m) + snelheid v (m/s)			
	5	10	15	20	R	v	R	v
5374,03	31250	62500	93750	125000	948	1,90	289	1,16
5588,99	32500	65000	97500	130000	1016	1,98	310	1,21
5803,95	33750	67500	101250	135000			332	1,25
6018,91	35000	70000	105000	140000			354	1,30
6448,83	37500	75000	112500	150000			400	1,39
6878,76	40000	80000	120000	160000			449	1,48
7308,68	42500	85000	127500	170000			501	1,58
7738,60	45000	90000	135000	180000			555	1,67
8168,52	47500	95000	142500	190000			610	1,76
8598,45	50000	100000	150000	200000			671	1,85
9028,37	52500	105000	157500	210000			733	1,95
9458,29	55000	110000	165000	220000			797	2,04
9888,22	57500	115000	172500	230000				
10318,14	60000	120000	180000	240000				
10748,06	62500	125000	187500	250000				

# Bijlage 4:

## Technische gegevens

### Technische gegevens Wavin Alupex buis

---

Materiaal buis	Binnenbuis uit elektronenstralen vernet polyethyleen (PE-Xc), buitenbuis uit PE-HD, daartussen een aluminium stompgelaste mantel verbonden door speciale hechtlagen
Kleur buis	Wit
Maximale continue werkdruk	10 bar (bij max. 70°C)
Maximale kortetermijnbelasting	95 °C (Bij max. 100 uur in 50 jaar)
Warmte-uitzettingscoëfficiënt	0,025 - 0,030 mm/m.K
Warmtegeleidingsvermogen	0,45 W/m.K
Ruwheid van de leiding	0,007 mm
DH <sub>w70</sub> – factor	1,50

---

### Technische gegevens Wavin Tigris K1 fitting

---

Materiaal fittingen	Polyfenylsulfon (PPSU), persbus van RVS
Kleur fittingen	Blauw
Maximale continue bedrijfsdruk	10 bar (bij max. 70°C)
Maximale korte termijn belasting	95 °C (Bij max. 100 uur in 50 jaar)
Materiaal pershuls	RVS
Materiaal O-ring	EPDM

---

### Technische gegevens Wavin Tigris M1 fitting

---

Materiaal fittingen	Vertind messing
Materiaal pershuls	RVS
Materiaal O-ringen	EPDM
Kleur fittingen	Wavin Tigris M1: basiselement zilver en blauwe Fix-ring
Maximale continue bedrijfsdruk	10 bar (bij max. 70°C)
Maximale korte termijn belasting	95 °C (Bij max. 100 uur in 50 jaar)

---

### Technische gegevens Wavin smartFIX

---

Materiaal fittingen	Polyfenylsulfon (PPSU), voor basismateriaal van fitting en fixeerring. Kap van glasvezelversterkt polyamide
Kleur fittingen	Blauw
Maximale continue bedrijfsdruk	10 bar (bij max. 70°C)
Maximale korte termijn belasting	95 °C (Bij max. 100 uur in 50 jaar)

---

## Bekijk al onze oplossingen op [wavin.nl](https://wavin.nl)

Drinkwater

Buitenriolering

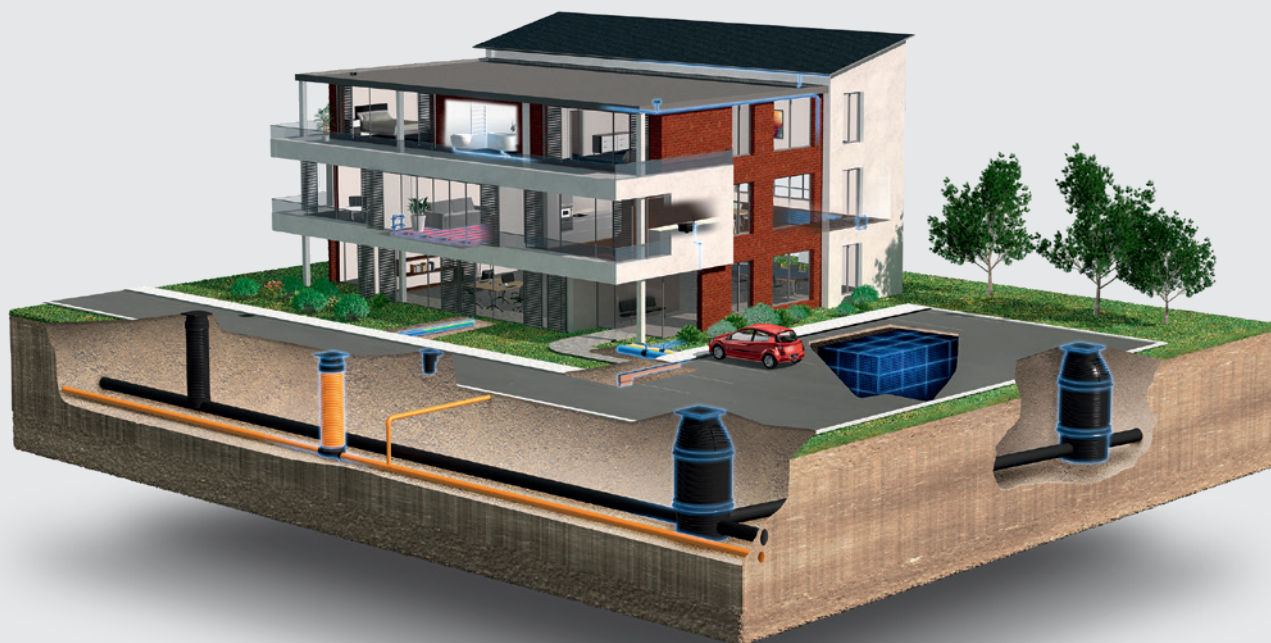
Gas

Regenwater

Binnenklimaat

Elektro

Binnenriolering



Orbia is een collectief van bedrijven die samenwerken om enkele van de meest complexe uitdagingen ter wereld aan te pakken. We zijn verbonden door één gemeenschappelijk doel: het verbeteren van het leven op de hele wereld.



### **Wavin Nederland B.V.**

J.C. Kellerlaan 8 | 7772 SG Hardenberg | Postbus 5, 7770 AA Hardenberg  
T. 0523-28 81 65 | E. [info@wavin.nl](mailto:info@wavin.nl) | I. [www.wavin.nl](https://www.wavin.nl)

© 2020 Wavin Nederland B.V. De in deze brochure opgenomen informatie is gebaseerd op onze huidige kennis en ervaring. Wij aanvaarden evenwel geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventuele tekortkomingen hierin. Overname van delen van de inhoud is uitsluitend toegestaan met bronvermelding. Voor de meest actuele productinformatie, kijk op [wavin.nl](https://wavin.nl)