

Tigris familie



Inhoudsopgave

1.	Technisch handboek voor Tigris	4
1.1.	Het Tigris assortiment	5
1.2.	Tigris Alupex buizen – belangrijkste kenmerken	5
1.2.1.	De Wavin meerlagenbuis voor drinkwatertoepassingen	6
1.3.	Radiale perssystemen	6
1.4.	Push-fit verbindingen	8
1.5.	De Tigris familie in één oogopslag	9
2.	Tigris fittingen – producteigenschappen	10
2.1.	Fittingontwerp K5/M5	10
2.2.	Fittingontwerp K1/M1	14
2.3.	Fittingontwerp smartFIX	16
2.4.	Overzichtstabel	17
2.5.	Verklaring van de Tigris productkenmerken	18
2.6.	Garantie	19
3.	Installatie-instructies	20
3.1.	Algemene installatie-instructies	20
3.2.	Snel aan de slag	20
3.3.	Uitgebreide installatie-instructies	22
3.3.1.	Installatie van persfittingen	22
3.3.2.	Leidingen buigen	25
3.3.3.	Tigris M5 Koperovergang: Montage-instructies	26
3.3.4.	smartFIX Koperovergang	26
3.3.5.	Reparatiekoppelingen	27
3.3.6.	Fittingen met schroefdraad	28
3.3.7.	Circulatieleidingen	29
3.4.	Algemene richtlijnen voor verwerking en opslag	29
3.5.	Voltooiing van de installatie; lek- en druktesten en spoelen	31
3.5.1.	Druktesten ('Defined Leak' en 'Acoustic Leak Alert')	31
3.5.2.	Druktest met water – 'Defined Leak'	31
3.5.3.	Druktest met lucht – 'Acoustic Leak Alert'	32
3.5.4.	Spoelen	34
3.5.5.	Ingebruikname en overdracht	34
3.5.6.	Gebruik van de Tigris Afpersstop	34
3.6.	Lineaire expansie en bevestiging	35
3.6.1.	Basisprincipes	35
3.6.2.	Rekening houden met thermische lengte-uitzetting	35
3.6.3.	Opvang van lengteveranderingen door expansiebochten	36
3.6.4.	Beugelafstanden	37
3.7.	Ingestorte leidingen	38
3.7.1.	Leidingen in smeerlaag of beton	38
3.7.2.	Leidingen in de vloerconstructie	38
3.7.3.	Leidingen die worden geïnstalleerd onder pleisterwerk	39

3.8.	Installatievoorbeelden	40
3.8.1.	Installatievarianten voor drinkwater	40
3.8.1.1.	Enkelvoudige T-installatie	40
3.8.1.2.	Seriële installatie	41
3.8.1.3.	Circulatieleiding met aansluiting op de retourleiding	42
3.8.2.	Installatievarianten voor verwarming	43
3.8.3.	Radiatoraansluiting: installatievarianten	44
3.8.3.1.	Compactradiatoren	44
3.8.3.2.	Ventielradiatoren	45
4.	Technische informatie	46
4.1.	Technische informatie	46
4.2.	Drukverlies	51
4.2.1.	Zeta-waarden Tigris M5	52
4.2.2.	Zeta-waarden Tigris K5	53
4.2.3.	Zeta-waarden Tigris M1 en Tigris K1	54
4.2.4.	Drukverlies in leidingen voor drinkwatertoepassingen	55
4.2.5.	Drukverlies in verwarmingssystemen	57
4.3.	Persgereedschap	62
4.3.1.	Wavin persbekken en persbekprofielen van alternatieve merken	62
4.3.2.	Snoerloze en elektrische persgereedschappen	63
4.3.3.	Overzicht van compatibel persgereedschap	64
5.	Gebruik van chemicaliën	66
5.1.	Desinfectie van drinkwaterleidingen	66
5.2.	Thermische desinfectie	66
5.3.	Chemische desinfectie	67
5.4.	Lijst met toegestaande chemicaliën	67
5.5.	Koper-zink ionisatie	68
5.6.	Persluchttoepassingen	68
6.	Keurmerken	69
7.	Lokale regelgeving	70
8.	Productportfolio	71
9.	Druktestprotocollen drinkwaterinstallaties	72
9.1.	Formulier afpersen waterleiding met drinkwater	72
9.2.	Formulier afpersen waterleiding met lucht	73

Inhoud



Technisch handboek voor Tigris

Dit handboek bevat uitgebreide informatie betreffende het volledige Tigris assortiment en vertelt alles over de voordelen, toepassingen, installatierichtlijnen, technische gegevens en geldende normen en regelgeving.

Neem contact op met uw lokale verkoopvertegenwoordiger of ga naar wavin.nl voor meer informatie of persoonlijk advies.

1. Tigris familie

1.1. Het Tigris assortiment

Wavin biedt met Tigris een compleet programma leidingsystemen voor de toevoer van koud en warm water. Centraal staat de meerlaagse Alupex buis. Verder bevat het Tigris assortiment 5 types fittingen die allemaal perfecte betrouwbaarheid bieden, ongeacht het toepassingsgebied.

De kern van het fittingenassortiment bestaat uit (radiale) persfittingen. Daarbij heeft men de keuze uit de PPSU K1 of K5 fittingen en de messing M1 of M5 fittingen.

Het fittingenassortiment wordt verder vervolledigd door de smartFIX push-fit hulpstukken.

Alle fittingentypes voldoen aan de specifieke eisen voor warm- en koudwaterleidingen voor radiator- en drinkwatertoepassingen. Ze voldoen vanzelfsprekend dan ook aan alle vereisten op het gebied van drinkwaterkwaliteit en zijn fysiologisch veilig.

Alle fittingen vormen samen een échte 'familie'; ze passen op dezelfde meerlaagse Alupex buis, kunnen door elkaar gebruikt worden en bieden dus altijd een passende oplossing!

1.2. Tigris Alupex buizen – belangrijkste kenmerken

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

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

- ⊕ De buis is vormvast, buigvast en toch flexibel.
- ⊕ Beperkte uitzetting in de lengte, vergelijkbaar met die van koperen leidingen, dankzij de aluminium tussenlaag;
- ⊕ Doordat de meerlaagse buis eenvoudig te buigen is, wordt het gebruik van koppelingen tot een minimum gereduceerd;
- ⊕ Door de buigzaamheid van de buis is deze ook perfect te installeren in krappe ruimtes;
- ⊕ Leidingen behouden dankzij de aluminiumlaag hun vorm nadat ze zijn gebogen;
- ⊕ Corrosiebestendig, blijvend gladde buiswand;
- ⊕ Diffusiedicht.

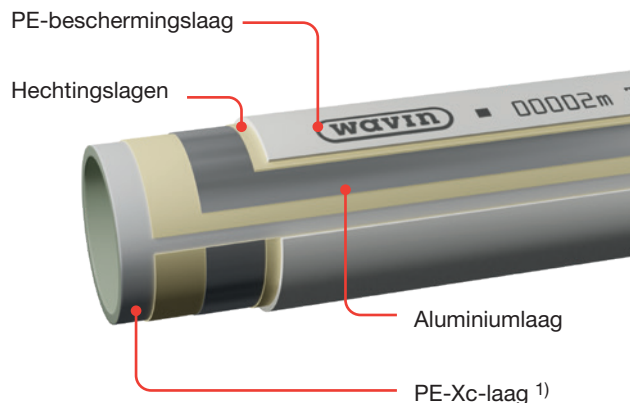


Fig. 1: Samenstelling meerlagenbuis

Specifieke voordelen van de Tigris Alupex buizen:

- ⊕ Grote binnendiameter voor optimaal debiet;
- ⊕ Breed scala aan toepassingsmogelijkheden – geschikt voor zowel drinkwater- als verwarmingssystemen;
- ⊕ Geschikt voor alle waterkwaliteiten;
- ⊕ Hoge bestendigheid tegen druk, temperatuur en chemicaliën;
- ⊕ Naadloos gelaste aluminium laag; hierdoor is de dikte van de aluminium overal gelijk en pelt deze niet af;
- ⊕ Fysiologisch veilig;
- ⊕ Laag gewicht;
- ⊕ Snel en veilig te monteren;
- ⊕ Op rollen en rechte lengtes;
- ⊕ Kaal, geïsoleerd of met mantel;
- ⊕ Eenvoudig te snijden en te buigen;
- ⊕ Breed scala aan diameters (14 mm tot en met 75 mm).

Voor de verwerking van de meerlaagse Alupex buizen van Wavin volstaat één monteur. Dankzij een optimale aluminium-dikte kunnen ze met de hand of met behulp van buigveren en -tangen worden gebogen.

De Tigris Alupex leidingen zijn, overeenkomstig ISO 21003, geclassificeerd op basis van hun toepassing. Raadpleeg hoofdstuk 4. Technische informatie voor meer details.

¹⁾ PE-Xc voor diameter 14 tot 63 mm, PE-RT voor diameter 75 mm.

PE-Xc is polyethyleen dat fysisch wordt vernet door de bestraling met elektronen. Als gevolg van de vernetting smelt het polyethyleen niet en heeft het een hoge thermische stabiliteit waardoor het materiaal in het bijzonder is voorbestemd voor drinkwaterinstallaties en radiatoraansluitingen waarbij sprake is van hoge temperaturen. Een gelijkmatige vernetting is gegarandeerd, net als milieu- en drinkwatervriendelijke leidingen doordat er geen chemicaliën worden toegepast voor de vernetting.

Door deze eigenschappen wordt PE-Xc meestal gekozen voor extremere toepassingen, wanneer er bijvoorbeeld chemische of thermisch wordt gedesinfecteerd. PE-RT staat voor "raised-temperature resistant reinforced polyethylene" en kan hogere temperaturen aan dan standaard PE.

In hoofdstuk 5 is gedetailleerde informatie te vinden betreffende de chemische resistentie van deze materialen.

1.2.1. De Wavin meerlagenbuis voor drinkwatertoepassingen

De witte Wavin meerlagenbuis kan toegepast worden voor zowel drinkwater als (radiator)verwarming. De buizen beantwoorden aan alle vereisten voor drinkwatertoepassingen en zijn fysiologisch veilig en licht- en zuurstofdicht.

Afhankelijk van de leidingafmetingen hebben de Tigris Alupex leidingen een binnenlaag van PE-Xc (diameter 14 – 63 mm) of PE-RT (diameter 75 mm).

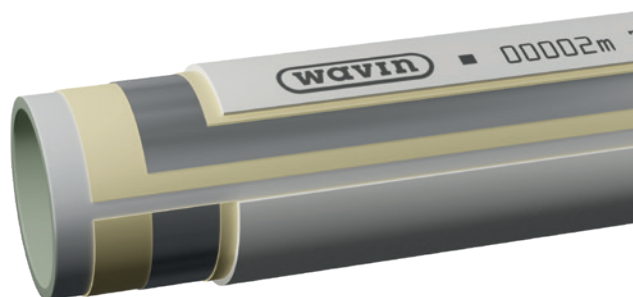


Fig. 2: Meerlagenbuis voor diverse toepassingen.

De meerlaagse Tigris Alupex leidingen voldoen aan de eisen van ISO 21003 en hebben onder meer DVGW-, KIWA- en KOMO-certificeringen.

Raadpleeg het hoofdstuk 4.1. Technische informatie voor uitgebreide informatie.

1.3. Radiale perssystemen

Radiale persfittingen zijn ontworpen om Alupex leidingen snel, betrouwbaar en duurzaam te verbinden. Met behulp van persgereedschap wordt de roestvrij stalen huls van de fitting vervormd en ontstaat er met één enkele persing een lekdichte en mechanische verbinding. Omdat de huls ten opzichte van de buis in radiale richting wordt vervormd, wordt dit een 'radiaal perssysteem' genoemd.



Fig. 4: Radiale persing van Tigris

Radiale perssystemen bieden veel voordelen ten opzichte van andere.

Het is een uiterst snelle manier om een duurzame, betrouwbare verbinding te maken: knip en kalibreer de buis*, steek de buis in de fitting en pers. Dat is alles!

De Tigris fittingen zijn zo ontworpen dat elke mogelijke fout tijdens de installatie wordt uitgesloten waardoor een lekdichte en duurzame verbinding steeds is gegarandeerd. Ze zijn bovendien ontworpen en getest om minimaal 50 jaar mee te gaan. De systeemgarantie van Wavin garandeert dan ook een lang en probleemloos gebruik.

De Tigris radiale persfittingen worden continu onderworpen aan interne kwaliteitscontroles en externe audits. Ze zijn door DVGW gecertificeerd en getest overeenkomstig EN-ISO 21003.

Radiaal persen kan voor een breed scala aan diameters, waardoor het ideaal is voor alle soorten toepassingen – of het nu gaat om kleine woningbouwprojecten of grote utiliteitsprojecten, om verwarmings- of drinkwatersystemen.

Snelheid, betrouwbaarheid, flexibiliteit: de radiale perssystemen uit de Tigris familie bieden het allemaal.

*) Afhankelijk van het type fitting; zie het hoofdstuk Installatie-instructies voor informatie over de installatie.

1.4. Push-fit verbindingen

Met push-fit verbindingen kun je leidingen snel en lekdicht verbinden. Ze zijn een logische doorontwikkeling van de bekende en bewezen persfittingen. Wavin smartFIX is een push-fit systeem dat zich onderscheidt door de snelle installatie, zonder persgereedschap. Een leidingsysteem dat eenvoudig door één enkele monteur kan gemonteerd worden, was het uitgangspunt voor de ontwikkeling van smartFIX. Tigris smartFIX is geschikt voor warm- en koudwaterleidingen, alsook voor verwarmingstoepassingen in woningbouw, openbare gebouwen en bedrijfspanden.

De belangrijkste voordelen van push-fit fittingen zijn de installatiesnelheid en tijdsparing. Een push-fit fitting is in een paar seconden geïnstalleerd. Enkel voor het knippen en kalibreren van de buizen is gereedschap nodig. Duw de buis nadien in de fitting en klaar. De investeringen in gereedschap zijn voor een push-fit systeem minimaal aangezien er geen perstangen aan te pas komen.

Push-fit fittingen zijn verder buitengewoon handig in krappe ruimtes waar geen plaats is om te persen.

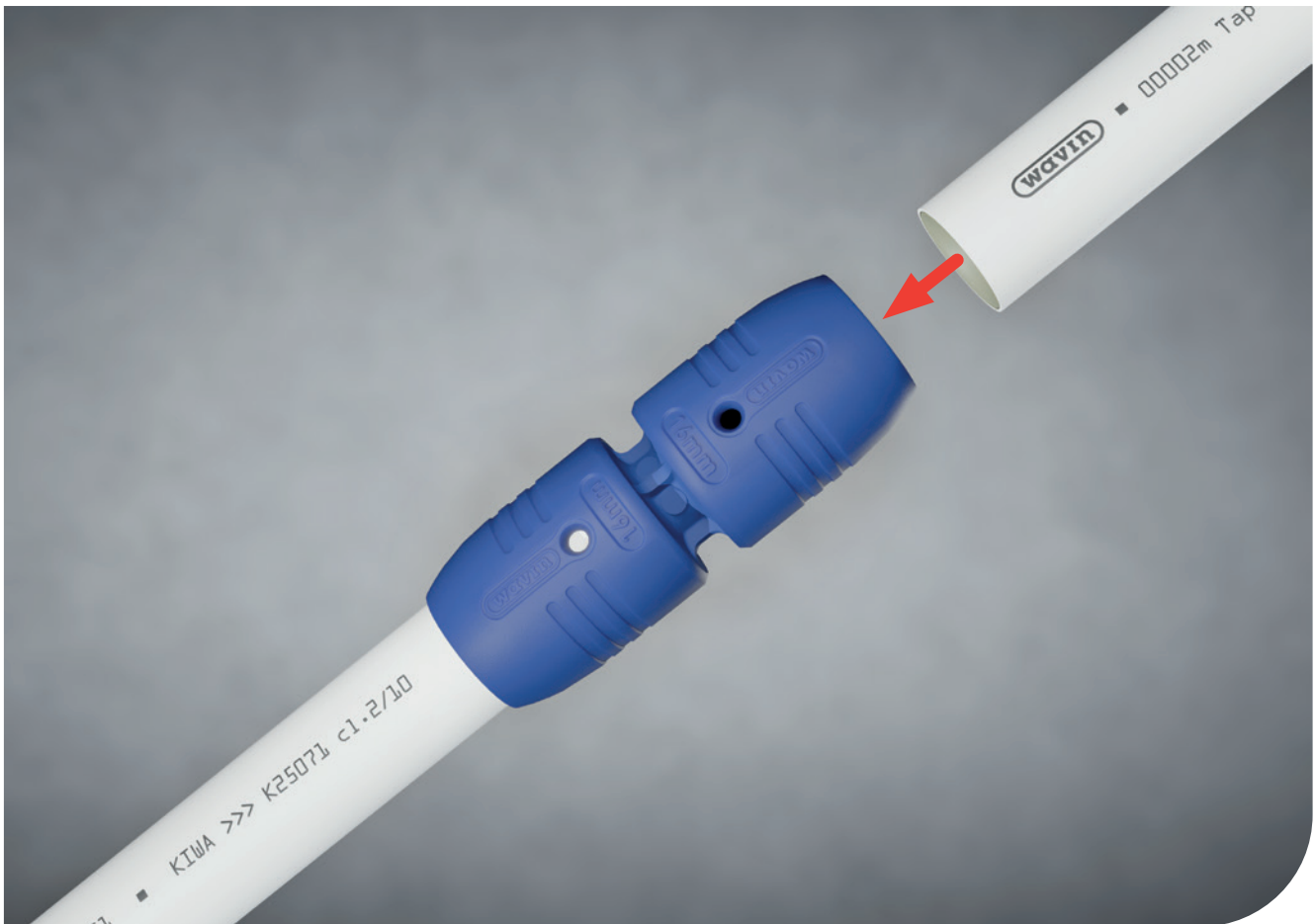


Fig. 5: Tigris smartFIX push-fit fitting.

1.5. De Tigris familie in één oogopslag



PPSU Assortimenten

Push-Fit



Tigris smartFIX

16-25 mm

Radiale persfittingen



Tigris K5

16-40 mm



Tigris K1

14, 50-75 mm

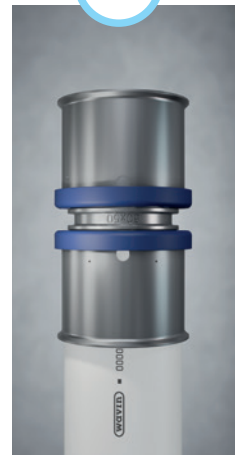
Messing Assortimenten

Radiale persfittingen



Tigris M5

16-40 mm



Tigris M1

14, 50-75 mm

2. Tigris fittingen

producteigenschappen

Binnen de Tigris persfittingen heeft u de keuze uit twee basismaterialen.

Het basismateriaal van de Wavin Tigris K5 en Tigris K1 persfittingen is het technisch hoogwaardige kunststof polyfenylsulfon (PPSU).

Ditzelfde PPSU vormt trouwens ook het basismateriaal voor de Tigris smartFIX push-fit fittingen.

Het basismateriaal voor de Wavin Tigris M5 en Tigris M1 persfittingen is messing (UBA goedgekeurd voor drinkwater).

Beide reeksen (PPSU en messing) bieden een compleet assortiment fittingen geschikt voor Alupex meerlagenbuizen tot en met diameter 75 mm.

Diameterbereik fittingen:

- ⦿ K5: 16 t.e.m. 40 mm
- ⦿ M5: 16 t.e.m. 40 mm
- ⦿ K1: 14, 50 t.e.m. 75 mm
- ⦿ M1: 14, 50 t.e.m. 75 mm
- ⦿ smartFIX: 16 t.e.m. 25 mm

2.1. Fittingontwerp K5/M5

De uitgangspositie voor de 5-series was het bewezen ontwerp van de Tigris K1 en M1 fittingen. Dankzij de meest recente technologieën zijn aan de K5 en M5 fittingen flink wat extra eigenschappen toegevoegd. Dat heeft uiterst betrouwbare fittingen opgeleverd met een aanzienlijk hoger debiet en de unieke Acoustic Leak Alert-technologie. De fittingen zijn voorzien van een pershuls van roestvrij staal voor extra sterkte en betrouwbaarheid. De K5 en M5 fittingen kunnen met meerdere persprofielen geperst worden en zijn verkrijgbaar in diameters van 16 tot en met 40 mm.

Over PPSU

PPSU (polyfenylsulfon) is een technisch hoogwaardige kunststof dat bestand is tegen corrosie en hoge temperaturen (hittebestendigheid > 200 °C, verwerkings-temperatuur 360 °C).

De extreem hoge slagvastheid en resistentie tegen spanningsscheuren maken de Tigris K5-, K1- en smartFIX fittingen uitermate robuust en impactresistent.

De prestaties van PPSU zijn al vele jaren bewezen in de vliegtuigbouw, medische sterilisatietechnologie, chemische fabrieken, automobieltechniek en in de Wavin fittingen voor warm en koud water. Alle fittingen met binnendraad zijn voorzien van UBA geregistreerde messing.

Over messing

De UBA geregistreerde messing kan prima gebruikt worden voor zowel verwarmings- als drinkwater-toepassingen. Het is uitermate bestand tegen hoge temperaturen en hoge druk en is bijzonder robuust en impactbestendig.

OPTIFLOW

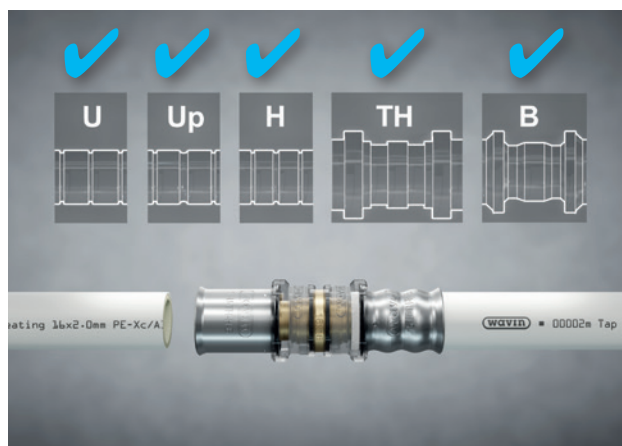
Om de kwaliteit van een installatie op de lange termijn te beoordelen, is betrouwbaarheid zeer belangrijk, net als een minimaal drukverlies. De Tigris 5-series met OPTIFLOW werd speciaal ontworpen voor een optimale doorstroming. Vandaar dan ook dat de binnendiameter tot 50 % is vergroot. Dit is vooral relevant voor de kleinere buisdiameters, waar de impact van de inwendige opening op drukverlies het grootst is. De bewoners kunnen bijgevolg in alle comfort genieten van een feilloos werkende waterleiding. Als een optimale doorstroming belangrijk is, dan kiest men voor Tigris K5 en Tigris M5.



*Fig. 6: OPTIFLOW.
Maximale doorstroming.*

MULTI JAW

Dankzij de Multi Jaw functionaliteit kunnen de Tigris K5 en M5 fittingen lekdichte verbindingen garanderen, ongeacht het gebruikte persprofiel. Doordat ze compatibel zijn met U-, Up-, H-, TH- en B-profielen, kunt u deze gangbare persprofielen gebruiken voor het persen van de fittingen. U hoeft dus geen nieuw gereedschap te kopen en kunt zonder gedoe overgaan op de Tigris K5 of M5 serie. Controleer voor alle zekerheid wel steeds de perskracht (zie hoofdstuk Persgereedschap). Conform het Gastec certificaat mogen Tigris Gas M1 fittingen enkel met Wavin gereedschap geperst worden.



*Fig. 7: MULTI JAW.
Persen mogelijk met de meest voorkomende persprofielen.
Systeemgarantie van Wavin van toepassing.*

Lekkage voorkomen

Elke installateur wil lekdichte installaties. Om te testen of een installatie lekdicht is, wordt deze onder druk gezet. Dat kan met water of met lucht ¹⁾.

¹⁾ Meer informatie over de testprocedures met lucht of water is te vinden in hoofdstuk 3.5.

DEFINED LEAK – Testen met water

Als de druktest met water wordt uitgevoerd, garandeert de 'Defined Leak'-functie dat een per ongeluk overgeslagen, niet-geperste verbinding direct vindbaar is voor de installateur. Tijdens de druktest lekt deze immers duidelijk zichtbaar. Zowel de K1 en M1 als de K5 en M5 fittingenseries zijn voorzien van deze functionaliteit.

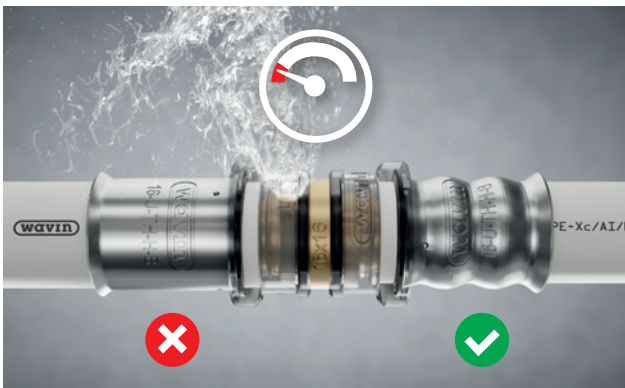


Fig. 8: DEFINED LEAK. Ongeperste fittingen lekken duidelijk zichtbaar tijdens de druktest.

NIEUW - ACOUSTIC LEAK ALERT – Testen met lucht!

Vanuit hygiëne standpunt kan het uitvoeren van de druktest met lucht in plaats van met water de voorkeur hebben – of zelfs verplicht zijn. Met alleen de 'Defined Leak' functionaliteit kan het echter moeilijk zijn een niet-geperste fitting te vinden. Wanneer er met lucht wordt afgeperst, kan de niet-geperste fitting immers niet terug gevonden worden aan de hand van het lekkende water. Tigris M5 en K5 zijn daarom uitgerust met de **Acoustic Leak Alert** functionaliteit. Deze functie stelt

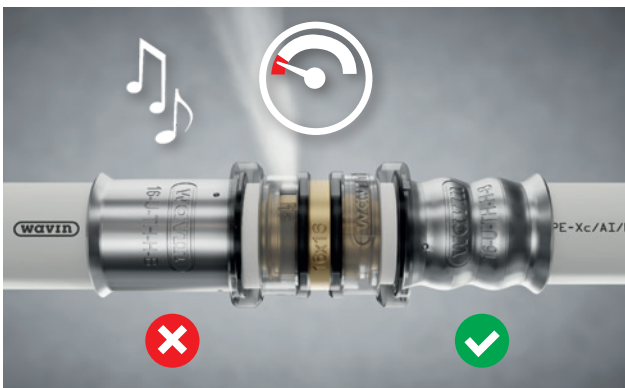


Fig. 9: ACOUSTIC LEAK ALERT. Bij het afpersen met lucht kunnen ongeperste fittingen snel opgespoord worden door de luide fluittoon die uit de ongeperste fitting komt.

installateurs in staat om ook bij het afpersen met lucht, snel en eenvoudig niet-geperste fittingen te vinden.

Dankzij ACOUSTIC LEAK ALERT stoot een niet-geperste fitting een luide fluittoon (± 80 dBA)³ uit, waardoor deze gemakkelijk en snel kan worden gevonden. Dit maakt de K5 en M5 fittingen uniek en biedt de installateur ongeëvenaard installatiegemak. Het gebruik van lucht in plaats van water voor het afpersen voorkomt stilstaand water in de installatie, waardoor het risico op legionellavorming in belangrijke mate wordt verminderd. Bovendien voorkomt testen met lucht vorstschade in de winter.

Tigris K5 en Tigris M5 fittingen zijn voorzien van zowel de 'Acoustic Leak Alert' functionaliteit als de 'Defined Leak' functionaliteit. Daardoor kan een niet-geperste fitting altijd gemakkelijk worden gevonden, of er nu water of lucht wordt gebruikt voor het afpersen.

IN4SURE™

Om een betrouwbare persing te maken, is het belangrijk dat de leiding goed in de fitting zit. De IN4SURE™-functie biedt een visuele controle of de buis ver genoeg zit. De transparante fixeerring van de Tigris K5 en M5 fittingen maakt een visuele controle van 360° mogelijk. Waar u ook staat, van elke positie kunt u zien of de leiding ver genoeg zit. Als de leiding zichtbaar is, kunt u persen.

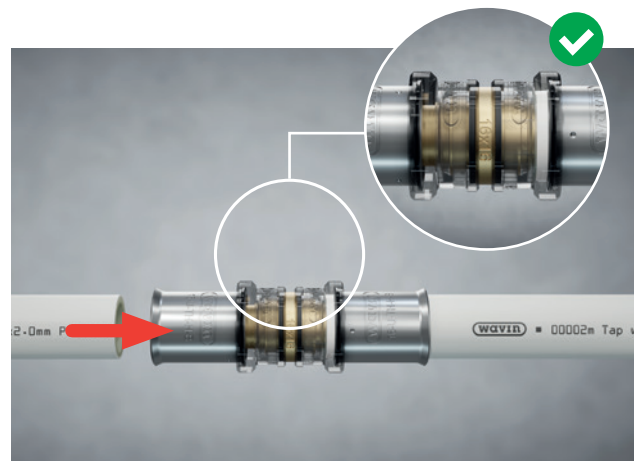


Fig. 10: IN4SURE™ helpt controleren of de leiding ver genoeg in de fitting zit .

³⁾ Langdurige blootstelling aan geluidsniveaus van 80 dB(A) kan gehoorschade veroorzaken en het dragen van gehoorprotectie is dan ook aanbevolen. Buisisolatie (al dan niet thermisch) kan het geluidsniveau reduceren.

Geen kalibratie nodig

Met de Tigris 5-series hoeft de leiding op zich niet langer te worden gekalibreerd nadat deze op de gewenste lengte is afgesneden. U hoeft de buis alleen te snijden en in de fitting te plaatsen. Gebruikt u smartFIX en K1 of M1 fittingen (voor water of gas) samen met K5 en M5 fittingen, dan raden we aan te kalibreren om fouten te vermijden. K1, M1 en smart-FIX fittingen dienen immers wel gekalibreerd te worden. Kalibreren reduceert de insteekkracht en kan hoe dan ook toegepast worden als men dit handig vindt.



Fig.11: Kalibreren reduceert de insteekkracht.

EASYFIT

De fittingen zijn zo ontworpen dat de buis recht in de fitting wordt geleid. De O-ringen zijn hierbij beschermd tegen beschadiging. Door het gepatenteerde zeshoekige binnenwerk van de fitting is voor het inbrengen van de buis in de fitting een lage insteekkracht nodig. De buis heeft immers veel minder raakvlakken (6 slechts) dan met rond binnenwerk.

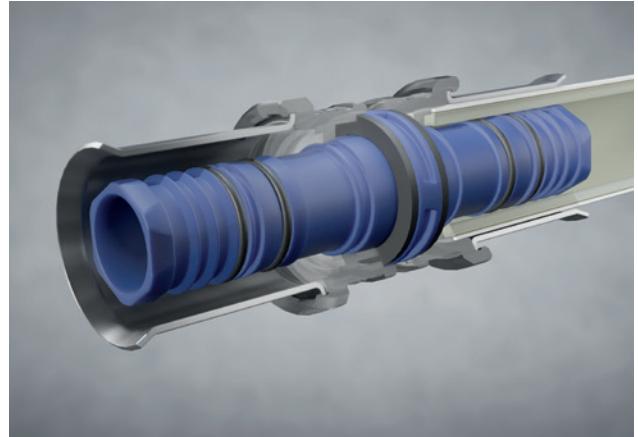


Fig.12: EASYFIT. Makkelijk insteken van de buis in de fitting dankzij de hexagonale vorm van het binnenwerk.

ULTRASEAL

De Tigris-fittingen zijn ontworpen om een lange levensduur, foutloze werking en lekdichte verbindingen te garanderen. Dit wordt mede mogelijk gemaakt dankzij de EPDM O-ringen. Deze zijn bestand tegen hoge temperaturen en hebben ook een uiterst hoge chemische weerstand. Wavin test de O-ringen in extreme omstandigheden en gaat daarin verder dan de ISO-normen vragen. Dit alles om de meest betrouwbare afdichtingen te garanderen. ULTRASEAL dus.

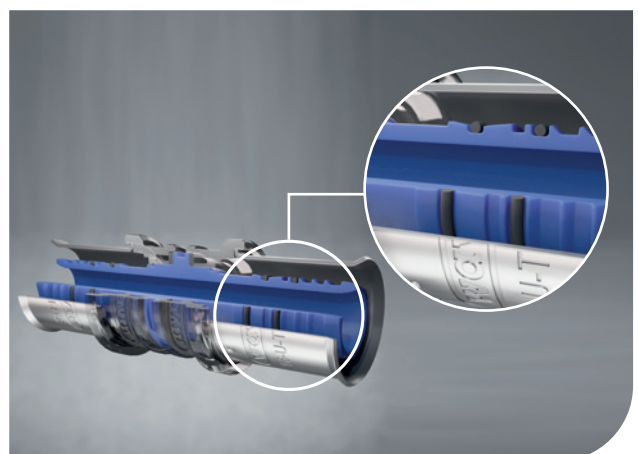


Fig.13: ULTRASEAL. Voor het garanderen van de levensduur test Wavin de O-ringen strenger dan de ISO-vereisten.

PIPEGRIP

Voor lekdichte verbindingen is het heel belangrijk dat de buis goed in de fitting zit. Om er voor te zorgen dat de buis op zijn plaats blijft zitten, heeft Wavin de persschulzen aan de binnenzijde van nopjes voorzien. Die kunnen ongeperst tot 2 m aan buis vast houden. Er zijn dus geen extra handen nodig om de buis op zijn plaats te houden; met de vrije hand kan nu het persgereedschap bediend worden.



Fig.14: PIPEGRIP houdt de buis stevig op zijn plaats, zodat u de handen vrij hebt om de persmachine te bedienen.

2.2. Fittingontwerp K1/M1

De Tigris K1- en Tigris M1-fittingen hebben een gepatenteerd zeshoekig binnenwerk en staan al jaren bekend om hun bewezen betrouwbaarheid. Hun persschulzen zijn gemaakt van roestvrij staal voor extra sterkte en betrouwbaarheid en dienen geperst te worden met een U-profiel. Dit nadat de buizen gekalibreerd en ingestoken zijn.

De K1 en M1 series zijn geschikt voor warm- en koudwaterleidingen en dit voor zowel drinkwater als voor radiatorverwarming. De Tigris K1 en M1-fittingen zijn verkrijgbaar in diameter 50 tot en met 75 mm.

IN4SURE™

Om een lekdichte verbinding te maken, is het belangrijk dat de leiding goed in de fitting zit. De IN4SURE™-functie biedt een visuele controle of de buis ver genoeg in de fitting zit. De fittingen hebben twee vensteropeningen die toelaten te controleren of de buis tot het einde in de fitting is gebracht. Als de leiding zichtbaar is in de vensteropeningen, kan de fitting op een betrouwbare manier worden geperst.

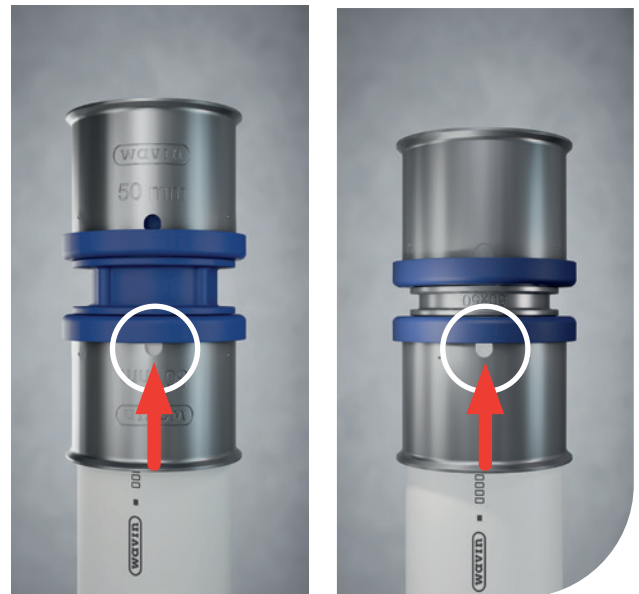


Fig. 15: IN4SURE™ helpt te controleren of de buis ver genoeg in de fitting zit.

DEFINED LEAK - Testen met water

Als er met water wordt afgeperst, garandeert de 'Defined Leak'-functie dat een per ongeluk overgeslagen, ongeperste verbinding duidelijk zichtbaar is voor de installateur doordat deze zichtbaar lekt tijdens de druktest.



Fig. 16: DEFINED LEAK functie doet een niet-geperste fitting overvloedig lekken tijdens het afpersen.

LAGE INSTEKKRACHT

Het gepatenteerde zeshoekige binnenwerk van de K1 en M1 fittingen verminderen de kracht nodig om de buis in de fitting te steken. Het raakvlak met de buis is bij het zeshoekige binnenwerk immers veel minder dan bij rond binnenwerk. Verder is de fitting zo ontworpen dat de buis in de fitting wordt geleid. Hierbij zijn de O-ringen beschermd tegen beschadiging.

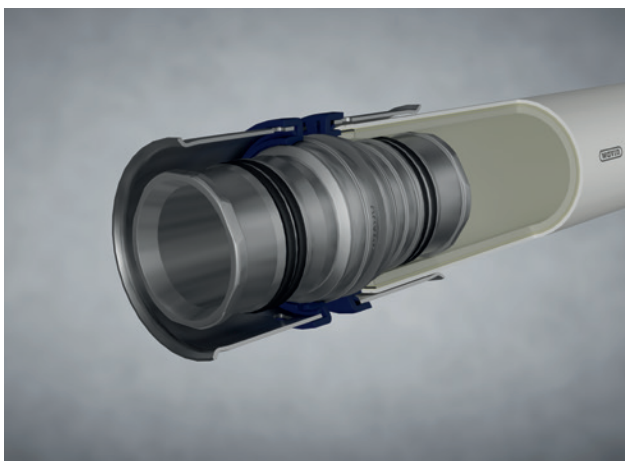


Fig. 17: Een lage insteekkracht nodig dankzij de zeshoekige vorm van het binnenwerk.

PIPEGRIP

Voor lekdichte verbindingen is het heel belangrijk dat de buis goed in de fitting zit. Om er voor te zorgen dat de buis op zijn plaats blijft zitten, heeft Wavin de persschulzen aan de binnenzijde van nopjes voorzien. Die kunnen ongeperst tot 2 m aan buis vast houden. Er zijn dus geen extra handen nodig om de buis op zijn plaats te houden; met de vrije hand kan nu het persgereedschap bediend worden.



Fig. 18: De PIPEGRIP functie houdt de leiding op zijn plaats, zodat u de handen vrij hebt om de persmachine te bedienen.

Naast deze uitzonderlijke functies bieden de K1 en M1 fittingen in de praktijk nog andere voordelen:

- ⦿ Probleemloos te combineren met K5, M5 en smartFIX fittingen in één installatie;
- ⦿ Diameterbereik van 50 tot 75 mm;
- ⦿ Snel en veilig te monteren;
- ⦿ Fysiologisch onschadelijk.

2.3. Fittingontwerp smartFIX

De Tigris smartFIX lijn staat garant voor een snelle en betrouwbare installatie die kan uitgevoerd worden zonder persgereedschap. Knippen, kalibreren, insteken en klaar.

Betrouwbaar op alle gebieden

Via twee vensteropeningen kan worden gecontroleerd of de buis goed in de fitting zit. Voor de afdichting zorgt een O-ring met droge coating. Het ontwerp van de fitting is fundamenteel voor de werking ervan. Een fixeerring met vering brengt de buis automatisch in de juiste positie wanneer deze wordt ingebracht en pakt de buis tweemaal – één keer aan de binnenzijde en één keer aan de buitenzijde – om te zorgen voor een betrouwbare vergrendeling in de lengterichting. De inbrengdiepte van de leiding kan visueel worden gecontroleerd via de vensteropeningen. Als de buis zichtbaar is in de vensteropeningen, dan zit de buis goed.

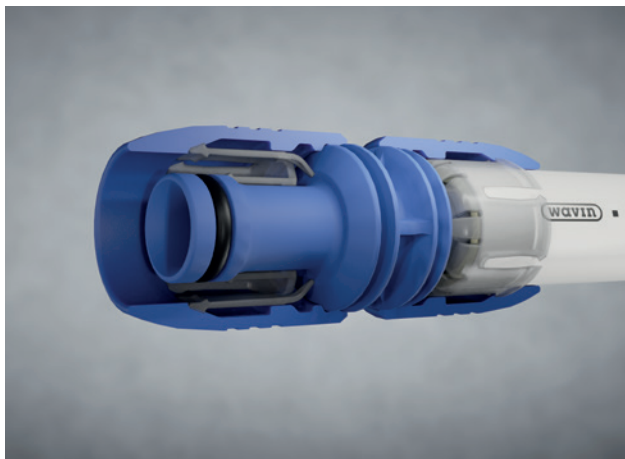


Fig.19: Tigris smartFIX met de beproefde grijpring.

IN4SURE™

Om een betrouwbare verbinding te maken, is het belangrijk dat de buis goed in de fitting zit. De IN4SURE™-functie biedt een visuele controle of de leiding ver genoeg is gestoken. De smartFIX fittingen hebben immers twee vensteropeningen die toelaten de insteekdiepte te controleren.

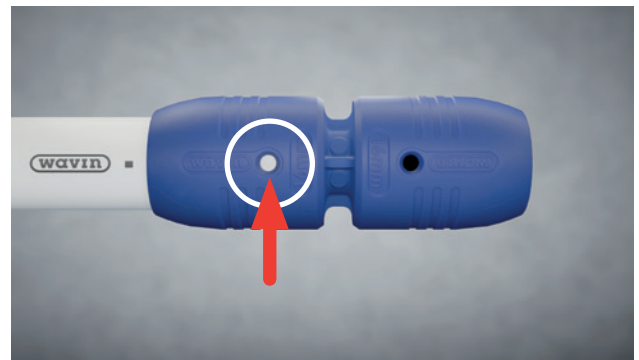


Fig.20: IN4SURE™ helpt controleren of een buis correct is ingestoken.

2.4. Overzichtstabel









Het onderstaande overzicht toont in één oogopslag de productkenmerken van de verschillende Tigris-ontwerpen, het materiaal, de diameters en het persprofiel dat kan worden gebruikt om betrouwbare installaties te maken.

Op de volgende pagina worden de pictogrammen uitgelegd.

Overzicht productkenmerken							
			Tigris M5	Tigris K5	Tigris M1	Tigris K1	smartFIX
	MULTI JAW*	NIEUW	✓	✓			
	OPTI FLOW	NIEUW	✓	✓			
	EASY FIT		✓	✓			
	ACOUSTIC LEAK ALERT	NIEUW	✓	✓			
	DEFINED LEAK		✓	✓	✓	✓	
	IN 4SURE		✓	✓	✓	✓	✓
	PIPE GRIP		✓	✓	✓	✓	✓
	ULTRA SEAL		✓	✓	✓	✓	✓
Diameters			16-40	16-40	14, 50-75	14, 50-75	16-25
Materiaal			Messing	PPSU	Messing	PPSU	PPSU
Persprofiel			U, Up, TH, H, B	U, Up, TH, H, B	U, Up	U, Up	Push-Fit
<p>* Controleer voor alle zekerheid wel steeds de perskracht (zie hoofdstuk Persgereedschap). Conform het Gastec certificaat mogen Tigris Gas M1 fittingen enkel met Wavin gereedschap geperst worden.</p>							

Tabel 1: Overzicht productkenmerken.

2.5. Verklaring van de Tigris productkenmerken

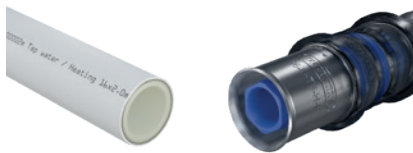
	MULTI JAW	NIEUW	<p>Geschikt voor meerdere persbekprofielen: U, Up, TH, B, H</p> <p>De Multi Jaw maakt het mogelijk om Tigris K5 en M5 fittingen te persen met U, UP, H TH en B persbekprofielen. Nieuw gereedschap aanschaffen is hierdoor in de meeste gevallen niet nodig. Controleer voor alle zekerheid wel steeds de perskracht (zie hoofdstuk Persgereedschap). Conform het Gastec certificaat mogen Tigris Gas M1 fittingen enkel met Wavin gereedschap geperst worden.</p>
	OPTI FLOW		NIEUW
	EASY FIT		
	ACOUSTIC LEAK ALERT	NIEUW	<p>Volg bij afpersen met lucht de fluittoon</p> <p>Een fitting die men vergeten is te persen, zal gaan lekken. Ook als er met lucht wordt afgeperst, kan men ongeperste fittingen snel en eenvoudig opsporen. Men moet dan enkel de luide fluittoon volgen die uit de ongeperste fitting komt.</p>
	DEFINED LEAK		
	IN4SURE™		<p>Controle van de buispositie vanuit elke hoek</p> <p>Voor een lekdichte verbinding is het cruciaal dat de buis ver genoeg in de fitting zit. Bij IN4SURE™ kan u dit vanuit elke positie (360°!) controleren bij de Tigris K5 en M5 persfittingen.</p>
	PIPE GRIP		<p>De buis blijft op zijn plaats tot deze wordt geperst.</p> <p>Wanneer de buis correct in de fitting is gestoken, zal deze dankzij de Pipe Grip functionaliteit op zijn plaats gehouden worden tot de fitting wordt geperst. Zo wordt een betrouwbare verbinding verzekerd.</p>
	ULTRA SEAL		<p>Betrouwbare O-ringen, getest boven de marktnormen</p> <p>Voor het testen van de levensduur worden de O-ringen getest onder extremere omstandigheden dan door de normen wordt voorgeschreven. Zo hanteren de normen 95°C als maximumtemperatuur. Wavin hanteert 110°C als maatstaf in de levensduurtesten.</p>

Tabel 2: Verklaring van de productkenmerken.

2.6. Garantie

10 jaar garantie voor geïnstalleerde Wavin leidingen voor koud en warm water

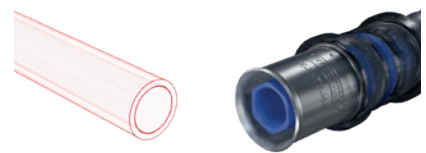
Op leidingsystemen van Wavin Alupex buis en de vijf typen fittingen geeft Wavin bij het gebruik van correcte gereedschappen en aangelegd volgens de Wavin werkinstructies een garantie van tien jaar vanaf de leverdatum (zie garantie-voorwaarden).



Wavin buis + Wavin fitting
=
Wavin systeemgarantie



Wavin buis + Ander merk fitting
=
Geen systeemgarantie



Ander merk buis + Wavin fitting
=
Geen systeemgarantie

3. Installatie

Instructies

Dit hoofdstuk bevat duidelijke instructies voor het professioneel, betrouwbaar en efficiënt opslaan, verwerken en installeren van de verschillende Tigris producten.

Na korte instructies om van start te kunnen gaan, volgen enkele algemene richtlijnen. Vervolgens worden de voorbereidingen, de uitvoering en het testen van de voltooide installatie in detail besproken.

Lees de instructies grondig door, vooral als u voor de eerste keer met Tigris producten van Wavin werkt. Dit hoofdstuk eindigt met een aantal voorbeelden van de meest gebruikte installatieontwerpen.

3.1. Algemene installatie-instructies

Bij de installatie van Wavin Tigris K5, M5, K1, M1, en smartFIX-systemen moeten de huidige praktijkrichtlijnen in acht worden genomen. Deze systemen mogen alleen door geschoolde en gekwalificeerde vakmensen en met geschikt gereedschap worden gemonteerd.

Wavin Tigris-systemen zijn samengesteld in overeenstemming met de relevante praktijkrichtlijnen. De gebruikte bevestigingsmiddelen moeten geschikt zijn voor het monteren van de desbetreffende diameters van Alupex meerlagenbuizen.

Er moet rekening worden gehouden met de verwachte lengte uitzetting. Dit op basis van de maximale temperatuur en de lengte van de leidingen. Er wordt doorgaans onderscheid gemaakt tussen vastpuntbeugels en glijbeugels. Vastpuntbeugels verdelen de leiding in afzonderlijke delen en zorgen voor stabiliteit. Glijbeugels laten de leiding toe te expanderen en te bewegen.

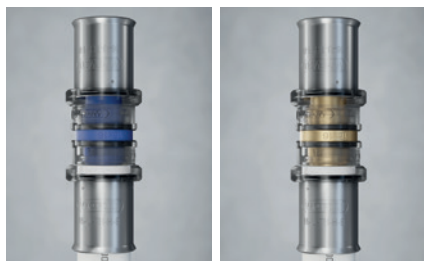
Raadpleeg de gedetailleerde instructies in de volgende hoofdstukken om in één keer de perfecte installatie te maken.

3.2. Snel aan de slag

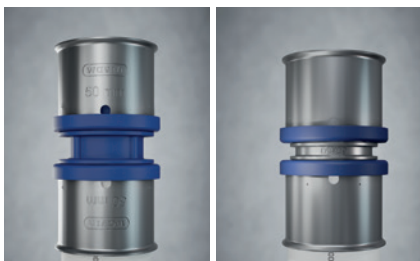
Het onderstaande overzicht bevat een beknopte handleiding om direct aan de slag te gaan met het installeren van Tigris producten. In de volgende hoofdstukken vindt u alle info voor het verzorgen van een installatie volgens de regels van de kunst.

Controleer voor de betrouwbaarheid van het systeem, voorafgaand aan de installatie, altijd leidingen en hulpstukken op vuil en eventuele beschadigingen.

Tigris K5 | M5
16 - 40 mm



Tigris K1 | M1
14, 50 - 75 mm



smartFIX
16 - 25 mm

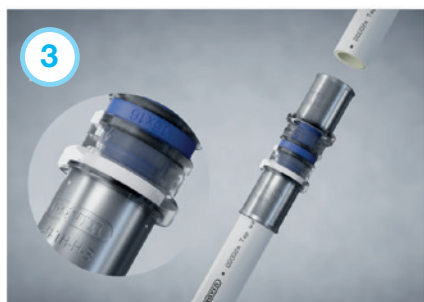


Fig. 21: Beknopte handleiding om direct aan de slag te gaan

* Worden K5 en M5 artikelen geïnstalleerd samen met K1, M1 of smartFIX artikelen dan wordt aangeraden de buizen toch te kalibreren ter preventie van installatiefouten.

3.3. Uitgebreide installatie-instructies

3.3.1. Installatie van persfittingen

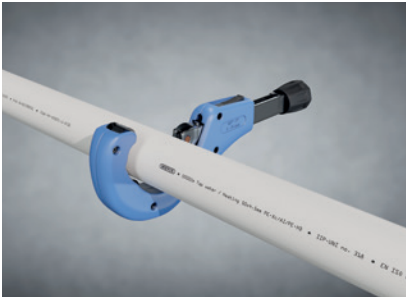


Fig. 22: Buizen snijden.



Fig. 23: Het kalibreren van de buis.

1. Voorbereiding

Gebruik altijd de voorgeschreven buissnijder om de buis correct te snijden. Bij gebruik van ander gereedschap, zoals zagen, kan de systeemgarantie vervallen.

De voorgeschreven buissnijders zijn:

- ⦿ Een buizenschaar met buishouder voor buisdiameters 14 – 25 mm
- ⦿ Een buissnijder voor diameters 32 – 75 mm.

Zorg dat de buis steeds loodrecht wordt gesneden. Verwijder eventuele resterende bramen of scherpe randen.

2. Kalibratie

Voor K1/M1 en smartFIX fittingen is kalibratie altijd vereist. Voor M5/K5 fittingen is kalibratie niet noodzakelijk maar wordt het aanbevolen:

- ⦿ Wanneer de M5/K5 fittingen worden gebruikt in combinatie met K1/M1 en smartFIX fittingen; dit ter voorkoming van installatiefouten
- ⦿ Voor diameters 32 en 40 mm om de benodigde insteekkrachten te verminderen.

Gebruik alleen de **originele** kalibratiehulpmiddelen van Wavin. Bij gebruik van andere kalibratiehulpmiddelen kan de systeemgarantie vervallen. Kalibreren kan gebeuren met de hand of met behulp van een accu boormachine.

- ⦿ Fittingen met een diameter van 14 tot 25 mm: binnen- en buitenomtrek minimaal 1 mm volledig aanschuiven. Maximaal te hanteren snelheid van de accuboer of de boormachine: 500 omwentelingen per minuut. Verwijder voor elk gebruik opgehoopte spaanders uit de kalibreerdoorn;
- ⦿ Fittingen met een diameter van 32 tot 75 mm: binnen- en buitenomtrek minimaal 2 mm volledig aanschuiven. Gebruik om veiligheidsredenen geen accuboer of boormachine. Verwijder voor elk gebruik opgehoopte 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!**

3. Insteken en controleren

Zorg ervoor dat de buis tot de aanslag in de fitting wordt gestoken en zichtbaar is in de vensteropening of fixeerring (IN4SURE™).

Tigris M5



Tigris K5



smartFIX



Tigris K1



Tigris M1



Voor het insteken van de buis



Na het insteken van de buis



- ⓘ Tigris K5 en Tigris M5: duw de buis in de fitting tot deze niet verder kan; de buis is dan zichtbaar in de transparante fixeerring;
- ⓘ Tigris K1 en Tigris M1: duw de buis in de fitting tot deze niet verder kan; de buis is dan zichtbaar in de vensteropeningen;
- ⓘ smartFIX: duw de buis in de fitting tot deze niet verder kan; de buis is dan zichtbaar in de vensteropeningen.

Fig. 24: Controle of de buis correct is gestoken dankzij IN4SURE™.

4. Persen

Perssystemen Tigris K5/M5 en Tigris K1/M1: Plaats de persbek altijd loodrecht op de fitting tussen de opstaande rand (kraag) van de pershuls en de fixeerring. Gebruik voor Tigris K1 en M1 fittingen alleen U-persprofielen. U kunt voor Tigris K5/M5 U-/Up-/B-/TH-/H-profielen gebruiken. Raadpleeg hieronder de informatie over de uiteenlopende persbekposities. Pers een aansluiting nooit meer dan één keer. Beëindig de installatie steeds met een visuele check en de lokaal voorgeschreven afperstest.

Meerdere persbekprofielen

Over het algemeen kunnen alle radiale persfittingen (tot 75 mm) uit de Tigris-serie worden geperst met persbekken met het 'U'-profiel. De Tigris K5 en M5 fittingen kunnen geperst worden met het 'U'-, 'Up'-, 'TH'-, 'H'- en 'B'-profiel. Controleer voor alle zekerheid wel steeds de perskracht (zie hoofdstuk Persgereedschap). Conform het Gastec certificaat mogen Tigris Gas M1 fittingen enkel met Wavin gereedschap geperst worden. Hieronder vindt u info betreffende de juiste positionering van de persbek.

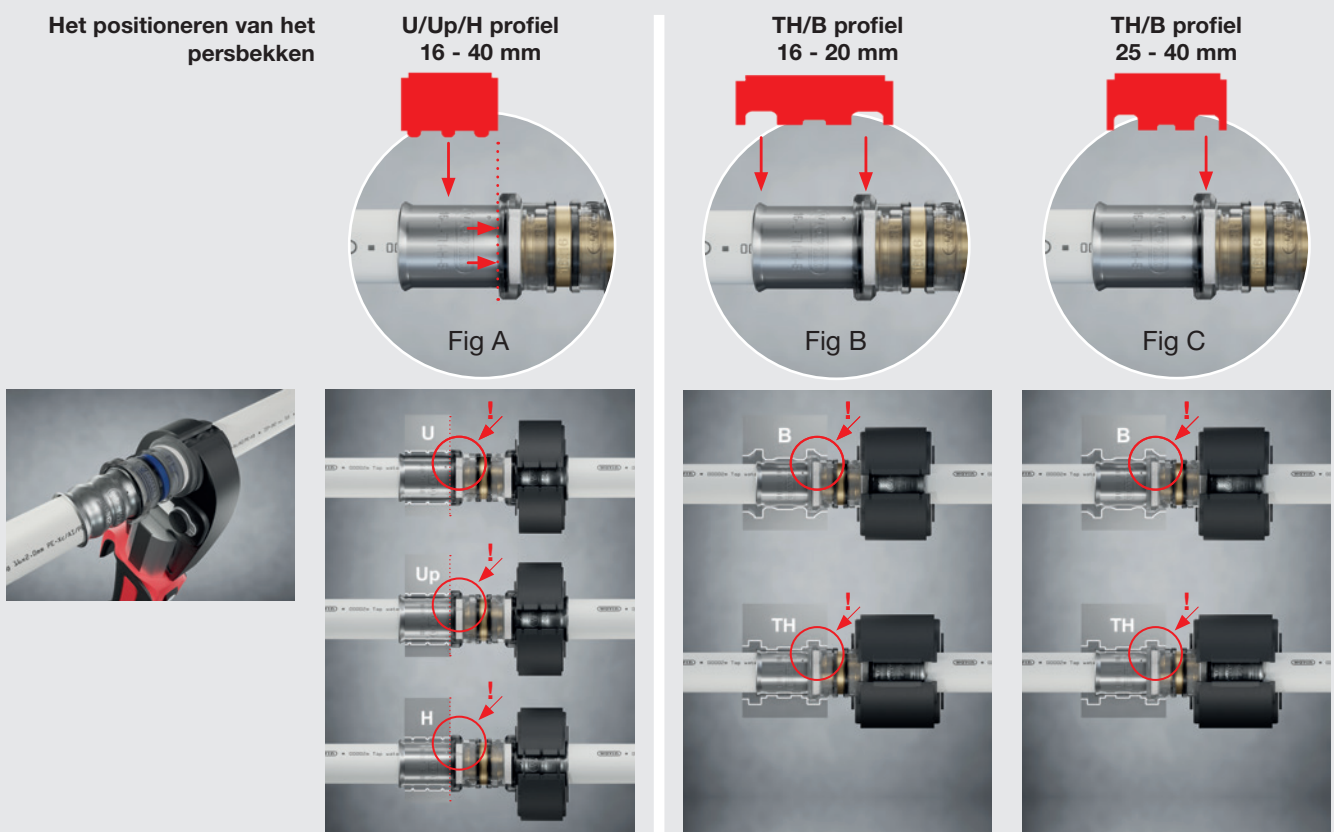


Fig. 25:
Het positioneren van de persbekken op de fittingen bij Tigris K5 en M5

- De persbek past precies op de metalen pershuls en valt tussen de kraag van de pershuls en de fixeerring.
- Gebruik steeds de rand van de bevestigingsring als eindstop voor het positioneren van de persbek op de pershuls (fig. A).

Eén van de twee brede rillen van de persbek dient steeds de fixeerring te bedekken

- **Voor 16-20 mm:** één brede ril bedekt de fixeerring, de andere de kraag van de pershuls (fig. B).

- **Voor 25-40:** enkel de fixeerring is bedekt door een ril. De kraag van de pershuls is niet bedekt door een ril (fig. C).

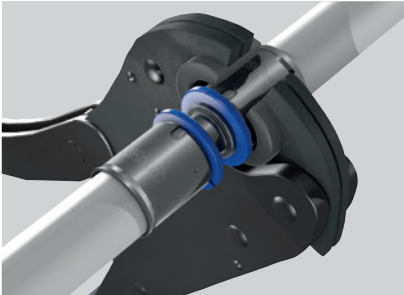


Fig. 26: Plaatsing van de persbek bij K1 en M1 fittingen.

Tigris K1 en Tigris M1:

De persbek moet geplaatst te worden tussen de kragen van de pershuls. Beëindig de installatie met een visuele check en de voorgeschreven afperstest.

Informatie betreffende de geschikte perstangen is te vinden in hoofdstuk 4.3. Persgereedschap.

Raadpleeg het hoofdstuk Persgereedschap voor de juiste persgereedschappen.

3.3.2. Leidingen buigen

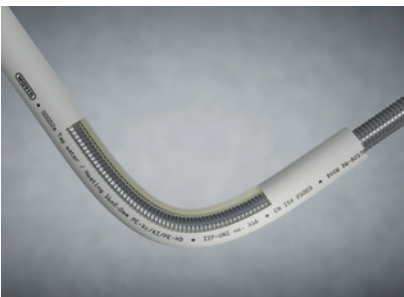


Fig. 27: Buigen van de buis met een buigveer.

Leidingen tot en met diameter 25 mm laten zich gemakkelijk buigen waardoor het aantal fittingen en de installatietijd verminderd kunnen worden. De leiding kan gemakkelijk worden gebogen: met de hand, met behulp van buigveren of met Wavin buigtangen.

Buigveren en -tangen moeten altijd worden gebruikt om te zorgen dat de leiding niet per ongeluk wordt geknikt. Grotere diameters kunnen worden gebogen met een tang met de juiste afmetingen, buigradius min. $3 \times Da$.

Meting Da x s mm	Buigradius met de hand mm	Buigradius Buigveer mm	Buigradius Buigtang mm
14 x 2,0	5 x $\varnothing \approx 70$	4 x $\varnothing \approx 56$	min. 46
16 x 2,0	5 x $\varnothing \approx 80$	4 x $\varnothing \approx 64$	min. 46
20 x 2,25	5 x $\varnothing \approx 100$	4 x $\varnothing \approx 80$	min. 52
25 x 2,5	5 x $\varnothing \approx 125$	4 x $\varnothing \approx 100$	min. 83
32 x 3,0	-	-	-
40 x 4,0	-	-	-
50 x 4,5	-	-	-
63 x 6,0	-	-	-
75 x 7,5	-	-	-

Tabel 3: Overzicht buigradius.

3.3.3. Tigris M5 Koperovergang: Montage-instructies

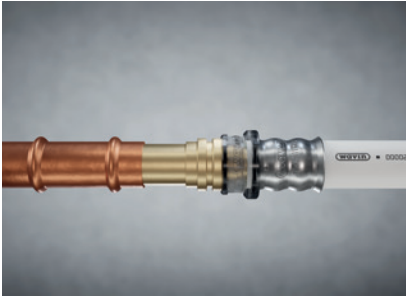


Fig. 28: Tigris M5 overgang naar metalen en koperen buizen.

- ④ Controleer de koperen of metalen buis op beschadigingen of bramen. Verwijder bramen of beschadigde delen voordat u verder gaat.
- ④ Steek het buisgedeelte van de fitting in de koperen persfitting en pers overeenkomstig de voorschriften van de fabrikant van de koperfitting. Tussen de soldeernaad van de M5 Koperovergang en de buitenkant van de koperfitting dient een minimale afstand van 5 mm te worden aangehouden;
- ④ Monteer de Tigris-leiding volgens de instructies in het hoofdstuk Snel aan de slag.

Let op: Niet solderen, anders kunnen de afdichtingen van de M5 Koperovergang beschadigd raken.

3.3.4. smartFIX Koperovergang

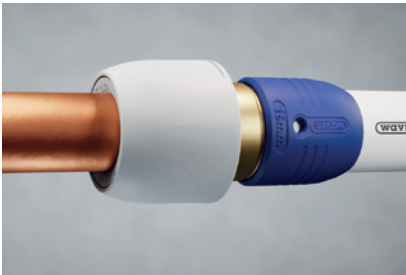


Fig. 29: smartFIX overgang voor koperen of metalen leidingen.

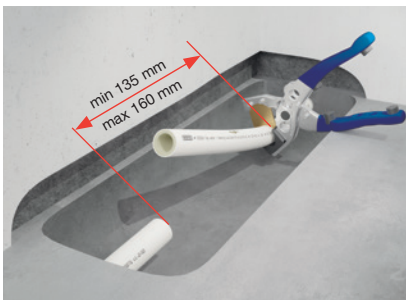
- ④ Koperleiding haaks afsnijden
- ④ Koperleiding aan binnen- en buitenkant zorgvuldig ontbramen. Zacht-koperleidingen dienen te worden gekalibreerd.
- ④ Zorg dat de overgangskoppeling schoon is, controleer de correcte positie van de afdichtingsdelen en duid de insteekdiepte in de fitting aan op de buis. Overgangskoppeling tot het einde op de koperleiding schuiven. Controleer de insteekdiepte. Gebruik geen olie of glijmiddel.
- ④ Monteer de Tigris buis volgens de smartFIX installatievoorschriften (zie hoofdstuk 3: Snel aan de slag). Controleer via de vensteropeningen of de Tigris buis ver genoeg is ingestoken.

3.3.5. Reparatiekoppelingen

Wanneer een reeds geplaatste leiding lekt of beschadigd is, is deze te repareren met een Wavin reparatiekoppeling. Volg onderstaande stappen voor een lekdichte reparatie.



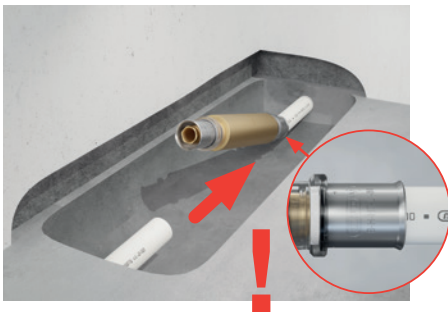
1. Maak het gebied van de buis rond het lek vrij van bijvoorbeeld beton of pleisterwerk.



2. Snijd het buisgedeelte weg dat beschadigd is of lekt.

Houd rekening met de onderstaande minimum en maximum lengte van het buisgedeelte dat weggesneden kan worden:

- ⌚ Minimum lengte 135 mm
- ⌚ Maximum lengte 160 mm



3. Maak het buisoppervlak volledig glad en schoon. Plaats één einde van de reparatiekoppeling op één van de vrije buiseindes. Controleer via de vensteropening of de buis tot het einde in de reparatiekoppeling zit (IN4SURE™).



4. Pers de fittingzijde waar de buis is ingestoken.



5. Trek het andere deel van de reparatiekoppeling uit en schuif het over het andere buiseinde.

Controleer via de vensteropening of de buis tot het einde in de reparatiekoppeling zit (IN4SURE™).



6. Pers ook deze zijde van de reparatiekoppeling.

Fig. 30: Installatiestappen reparatiekoppeling

7. Voer een druktest uit om te controleren of de leiding opnieuw lekdicht is.

3.3.6. Fittingen met schroefdraad

Voor een betrouwbare aansluiting op andere leidingsystemen en ook andere onderdelen van de installatie kunnen gestandaardiseerde schroefverbindingen worden gebruikt.

Een schroefverbinding moet als volgt worden gemaakt:

- ⌚ Voorzie de buitendraad van PTFE-afdichtingstape of een andere geschikte afdichtingstape;
- ⌚ Draai beide schroefverbindingen met de hand vast;
- ⌚ Gebruik na het handmatig vastdraaien van de verbinding een steeksleutel om de verbinding maximaal twee slagen vast te draaien;
Vermijd ten allen tijde dat de fitting tot het einde van de schroefdraad wordt aangedraaid. Dit ter voorkoming van lekkage.
- ⌚ Draai de fitting niet terug;
- ⌚ Als de buitendraad volledig tot aan het einde in de binnendraad is ingebracht, moet deze weer worden verwijderd en moet er meer PTFE-afdichtingstape worden gebruikt.

De montage van een schroefverbinding moet voldoen aan lokale normen, zoals **DIN 30660** en **DIN EN 751-2**. Wij raden ten eerste aan **PTFE/Teflon Tape** te gebruiken om de verbinding af te dichten. Eventueel kan ook hennep gebruikt worden, maar alleen in combinatie met een goedgekeurd kunststofafdichtingsmiddel zoals **Fermit**. Beperk de hoeveelheid hennep; een te grote hoeveelheid hennep kan leiden tot beschadiging van de draadverbinding. Zorg er bij het gebruik van hennep voor dat de schroefdraadpunten zichtbaar blijven. **Controleer de plaatselijke voorschriften voor het gebruik van hennep in drinkwaterinstallaties en consulteer ook hoofdstuk 3.4. Algemene richtlijnen voor verwerking en opslag.**

3.3.7. Circulatieleidingen

Bij een circulatieleiding moet het water 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 moeten 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.

3.4. Algemene richtlijnen voor verwerking en opslag



Opslag en verwerking

De systeemcomponenten van Wavin worden goed beschermd in hun oorspronkelijke verpakking. Richtlijn is dan ook om de producten in de verpakking te laten tot het moment van installatie. Alle onderdelen (fittingen en buizen) dienen beschermd te worden tegen mechanische schade, chemische vervuiling en milieuschade.



Aantasting als gevolg van ultraviolette straling

Alupex meerlagenbuizen moeten worden beschermd tegen direct, intens zonlicht en uv-straling. Dit geldt zowel voor de opslag van de leidingen als voor de voltooide installatie. Opslag in de open lucht is daarom niet toegestaan. Er moeten passende maatregelen worden genomen om afgewerkte systemen en systeemonderdelen te beschermen tegen de effecten van uv-straling.



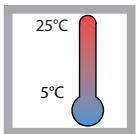
Volg de montagevoorschriften voor pers- en push-fit fittingen

- ⦿ Snijd de buis altijd onder een rechte hoek van 90° op lengte;
- ⦿ Kalibreer de buisuiteindes (niet noodzakelijk voor Tigris K5 en M5 fittingen; zie ook 2.1. Fittingontwerp K5/M5);
- ⦿ Duw de leiding tot aan het einde in de fitting;
- ⦿ Controleer of de buis tot het einde is ingebracht via de vensteropeningen (K1, M1 en smartFIX) of via de transparante fixeerring (K5 en M5);
- ⦿ Indien dat het geval is, pers de persfittingen;
- ⦿ Raadpleeg het hoofdstuk Uitgebreide installatie-instructies voor meer informatie.



Potentiaalvereffening

De bouw- en elektriciteitsvoorschriften, zoals DIN VDE 0100-540 en VDE 0100-540, vereisen een potentiaalvereffening tussen aarddraden en 'geleidende' water-, afvoer- en verwarmingsleidingen. Omdat warmwater- en koudwatersystemen van Wavin geen geleidende leidingssystemen zijn, kunnen ze niet worden gebruikt voor potentiaalvereffening. Ze mogen dus niet worden geaard. Een erkende elektricien moet controleren of de installatie van Wavin Tigris K1/M1, Tigris K5/M5 en Wavin smartFIX geen afbreuk doet aan de bestaande beschermings- en aardingsmaatregelen voor elektriciteit.



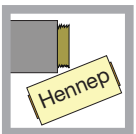
Installatietemperatuur

De temperatuur bij de installatie van Wavin leidingssystemen dient hoger te zijn dan -10 °C. De bedrijfstemperatuur van de persmachines met de Li-ion-accu's uit het assortiment van Wavin moet hoger zijn dan -15 °C maar niet hoger dan 40 °C. Idealiter worden de Tigris leidingen geïnstalleerd bij temperaturen tussen ruwweg 5 °C en 25 °C.



Vorstbeveiliging

Vermijd dat met water gevulde leidingen kunnen bevriezen. Bij leidingnetwerken die bescherming tegen vorst vereisen (bijv. koudwaterleidingen, **pekelleidingen**), adviseren wij **ethyleenglycol** te gebruiken (ter bescherming tegen bevroeringsgevaar). Ethyleenglycol kan worden gebruikt tot een maximale concentratie van **35%**. Deze concentratie komt ongeveer overeen met een vorstbestendigheid van -22 °C. Controleer de geschiktheid/goedgekeuring met de fabrikant of met Wavin voordat u alternatieve vorstbeschermingsadditieven gebruikt.



Afdichting

Het afdichtmiddel voor een schroefverbinding moet voldoen aan lokale normen, zoals **DIN 30660** en **DIN EN 751-2**. Wij raden ten eerste aan **PTFE/Teflon Tape** te gebruiken om de verbinding af te dichten. Als alternatief kan hennep worden gebruikt, maar alleen in combinatie met een goedgekeurd kunststofafdichtingsmiddel zoals **Fermit**. Beperk de hoeveelheid hennep; een te grote hoeveelheid hennep kan leiden tot beschadiging van de draadverbinding. Zorg er bij het gebruik van hennep voor dat de schroefdraadpunten zichtbaar blijven.

Controleer de plaatselijke voorschriften voor het gebruik van hennep in drinkwaterinstallaties.



Contact met stoffen die oplosmiddelen bevatten

Vermijd direct contact van warm- en koudwatersystemen van Wavin met oplosmiddelen, glijmiddelen of met bouwmaterialen die oplosmiddelen bevatten (zoals verf, sprays, schuim en lijm [zoals Armaflex 520, PUR schuim, secondenlijm]). Agressieve oplosmiddelen kunnen kunststof aantasten. Omdat middelen met **ammoniumchloride** en **nitraat** scheurcorrosie kunnen veroorzaken, moeten gebruikte materialen, hulpstoffen en de omgeving hiervan vrij zijn.

NB.

Met name secondenlijm, vloeibare pakking, chemische afdichtingsmiddelen (zoals Loctite55) en lijmen (zoals tweecomponentenlijmen) mogen niet worden gebruikt.

Schuim op basis van methacrylaat, isocyanaat en acrylaat mag niet worden gebruikt.

Agressieve chemicaliën kunnen onder ongunstige omstandigheden schade aan het kunststofmateriaal veroorzaken. De Wavin producten vereisen geen chemicaliën of extra smering tijdens de installatie.

Ook koudlasmiddelen voor het lassen van pvc-beschermingsfolie voor leidingisolatie, die aceton of tetrahydrofuraan (THF) bevatten, mogen niet worden gebruikt.



Isolatie

Leidingen en fittingen moeten worden geïsoleerd volgens de lokale wet- en regelgeving.



Waterverwarming en doorstroomverwarmers

De witte Alupex meerlagenbuizen zijn geschikt voor toepassingen volgens ISO 10580 voor drinkwater-toepassingen volgens klasse 2 en verwarmingstoepassingen volgens klasse 5 (zie de tabel in het hoofdstuk Thermische desinfectie). Thermische overbelasting van leidingsystemen met Alupex meerlagenbuizen moet worden voorkomen door passende veiligheidsmaatregelen te treffen, inclusief het gebruik van correct ingeregelde apparatuur en controleapparatuur. De apparatuur moet door de fabrikant voor deze toepassing zijn vrijgegeven. Gebruik van ontlastkleppen en/of expansievaten bij verwarmingscircuits en circulatieleidingen is verplicht.

3.5. Voltooiing van de installatie; lek-, druktesten en spoelen

3.5.1. Druktesten ('Defined Leak' en 'Acoustic Leak Alert')

Na het afronden van de installatie en voor de ingebruikname dient elke leiding te worden afgeperst. Dit kan met water of met (schone) perslucht gebeuren.

Afhankelijk van de omstandigheden zijn er mogelijkwijze bij het afpersen met water extra maatregelen nodig om legionella besmetting via stilstaand water te voorkomen.

Werken met druk vereist altijd de nodige voorzorgsmaatregelen

Een van de oorzaken van lekkage kan een ongeperste fitting of een verkeerde pers aansluiting zijn. Wavin Tigris biedt 2 tijdbesparende manieren – 'Defined Leak' en 'Acoustic Leak Alert' – om ongeperste fittingen gemakkelijk op te sporen bij het uitvoeren van een druktest, zodat u tijd bespaart tijdens de laatste druktest die nodig is voor vrijgave van de installatie.

3.5.2. Druktest met water – 'Defined Leak'

De 'Defined Leak' functionaliteit helpt om ongeperste fittingen op te sporen tijdens de druktest met water. Bij de druktest met water lekken ongeperste fittingen dankzij de 'Defined Leak' functionaliteit overvloedig zodat snel zichtbaar is welke fitting(en) niet geperst is (zijn). Pers in dat geval de fitting of vervang een verkeerd geperste fitting om de verbinding te

repareren. Herhaal de controle totdat alle lekkende fittingen goed zijn geperst.

Het is aan te raden om altijd met een visuele controle van de pershulzen (geperst/ongeperst) te beginnen om schade door lekkend water te voorkomen.



Fig. 31: 'Defined leak' bij het afpersen met water.

Na deze eerste controle kan het systeem volgens de lokaal vereiste procedures onder druk worden gebracht om de druktest uit te voeren. Hieronder vindt u een samenvatting van een veel gebruikte procedure voor het testen met water. Controleer uw lokale regelgeving voor de lokale procedures voor het uitvoeren van een druktest met water.

Druktest met water

Het is van essentieel belang dat een systeemdruktest wordt uitgevoerd in overeenstemming met de relevante lokale voorschriften voor kunststof leidingsystemen die worden gebruikt voor drinkwater- of verwarmingssystemen. Voor de test moet schoon drinkwater worden gebruikt.

Als er geen duidelijke lokale voorschriften beschikbaar zijn, adviseert Wavin de testprocedures in waterwerkblad 2.3. te gebruiken. Hieronder worden de belangrijkste eisen die aan de testvoorwaarden worden gesteld, met inbegrip van de bij te houden gegevens, samengevat.

Vanwege het risico van hoge druk is het gebruikelijk en aan te bevelen om de waterdruktest in 2 stappen uit te voeren. In de Duitse (BTGA 3002) en Nederlandse (WB 2.3) testprocedures wordt een praktische en veilige methode beschreven. Deze procedures onderscheiden de volgende 2 stappen

- 1) Controle van de verbindingen op lekdichtheid;
- 2) Controle van de verbindingen op drukweerstand.

In stap 1 wordt het systeem stapsgewijs op druk gebracht tot ca. 2,5 bar (WB 2.3) en gedurende een bepaalde periode (minimaal 10 min. voor WB 2.3) op die druk gehouden. De druk in het systeem wordt aan het begin en aan het einde van deze periode genoteerd. Verschillen tussen de oorspronkelijke installatiedruk en de druk na de gedefinieerde tijd geven aan of de druktest succesvol is uitgevoerd (geen drukverlies) of dat er lekken zijn (drukverlies).

De **'Defined Leak' functionaliteit** is ontworpen om in dit stadium van het proces direct ongeperste fittingen in kaart te brengen. Dit betekent dat defecte verbindingen direct en veilig visueel kunnen worden ontdekt door de overvloedig lekkende fitting te zoeken. Dit bespaart kostbare tijd.

In stap 2 wordt het systeem onder 1,1 keer de maximale werkdruk (normaal gesproken 10 bar) gebracht; dit betekent een testdruk van 11 bar. Ook hier wordt de druk op het systeem aan het begin en het einde van de gedefinieerde periode (minimaal 10 min. voor WB 2.3) genoteerd.

Verschillen tussen de begindruk en de einddruk na de vastgestelde tijd geven aan of de druktest met succes is uitgevoerd.

Zorg er voor dat er **VEILIGHEIDSMATREGELEN** worden getroffen wanneer leidingsystemen onder hoge druk worden

gezet. De resultaten moeten worden geregistreerd en ondertekend. Hieronder volgt een indicatief schema van de lekttest-procedure die hieronder is beschreven.

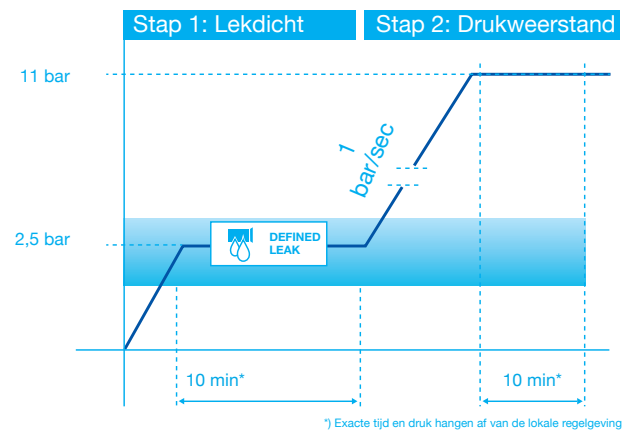


Fig. 32: Protocol voor druktest wanneer er met water wordt afgeperst.

3.5.3. Druktest met lucht – 'Acoustic Leak Alert'

Zowel de K1 en M1 persfittings als de K5 en M5 persfittings zijn uitgerust met deze 'Defined Leak' functionaliteit. De 'Acoustic Leak Alert' functionaliteit helpt om ongeperste fittingen op te sporen tijdens de druktest met lucht. Deze functionaliteit is voorzien in de Tigris K5 en M5 fittingen. De Tigris K5 en M5 hebben ook nog de 'Defined Leak' functionaliteit voor als de druktest wordt uitgevoerd met water.

Testen met lucht in plaats van water kan om verschillende redenen nuttig zijn. Er is geen gevaar voor bevroren leidingen of waterschade, er is geen bacteriegroei door stilstaand water en het is een schone manier van testen, die onafhankelijk van de beschikbare watervoorziening op bouwplaatsen kan worden uitgevoerd.

Als de druktest met lucht wordt uitgevoerd, kunnen ongeperste verbindingen gemakkelijk worden opgespoord dankzij een luid fluitend geluid (ongeveer 80 dBA) dat door de ongeperste verbinding wordt gegenereerd.

De ongeperste fitting kan worden gevonden door gewoon het geluid te volgen. Vervolgens kan de fitting geperst of vervangen worden, afhankelijk van de omstandigheden. Herhaal de controle totdat alle verbindingen goed zijn geperst. Na deze eerste controle kan het systeem volgens de lokaal vereiste procedures onder druk worden gebracht om de druktest uit te voeren. Hieronder vindt u een samenvatting van een veel

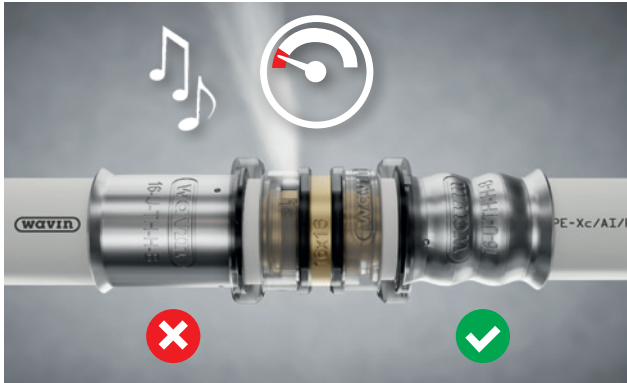


Fig. 33: De werking van 'Acoustic Leak Alert' wanneer er met lucht wordt afgeperst

gebruikte procedure voor het testen met lucht. Controleer uw lokale regelgeving voor de lokale procedures voor het uitvoeren van de druktesten met lucht.

Druktest met lucht

Vanwege het risico van hoge druk is het gebruikelijk en aan te bevelen om de luchtdruktest in 2 stappen uit te voeren. In de Duitse (BTGA 3002) en Nederlandse (WB 2.3) testprocedures wordt een praktische en veilige methode beschreven. Deze procedures onderscheiden de volgende 2 stappen:

- 1) Controle van de verbindingen op lekdichtheid;
- 2) Controle van de verbindingen op drukweerstand.

In stap 1 wordt het systeem gedurende een bepaalde periode (minimaal 30 min. voor BTGA 3002) op druk gebracht tot ca. 0,15 bar. De druk in het systeem wordt aan het begin en aan het einde van de periode genoteerd. Verschillen tussen de begindruk in de installatie en de einddruk na de vastgestelde tijd geven aan of de druktest al dan niet met succes is uitgevoerd.

Wavin Acoustic Leak Alert is ontworpen om in dit stadium van het proces gemakkelijk ongeperste fittingen in kaart te brengen. Als er een drukverlies wordt gevonden, kunnen lekkende fittingen onmiddellijk en veilig worden gevonden aan de hand van een akoestisch signaal. Door het systeem onder een druk van 0,15 tot 0,3 bar, met een maximum van 0,5 bar (voor de veiligheid), te zetten, zal de lekkende fitting een helder en luid fluitgeluid laten horen. Dit bespaart kostbare tijd*.

*) 'Acoustic Leak Alert' is een middel om snel een ongeperste fitting te vinden. 'Acoustic Leak Alert' vervangt niet de voorgeschreven lek- en druktest.

De 'Acoustic Leak Alert' functionaliteit is enkel voorzien op de Tigris K5 en M5 fittingen.

In stap 2 wordt het systeem, afhankelijk van de buitendiameter van de leiding, onder een druk van 3,0 bar (buitendiameter ≤ 63 mm) of 1,0 bar (buitendiameter > 63 mm en < 110 mm) gezet. Ook hier wordt de druk aan het begin en het einde van de gedefinieerde periode genoteerd.

Verschillen tussen de begindruk en de einddruk na de vastgestelde tijd geven aan of de druktest met succes is uitgevoerd. Houd er rekening mee dat er VEILIGHEIDSVORWAARDEN worden getroffen bij het toepassen van hoge druk op het systeem. Dit is bij afpersen met lucht des te belangrijker omwille van de grote snelheid waarmee loszittende fittingen of kappen kunnen rondvliegen. In de testruimte mogen geen derden aanwezig zijn, dus de testruimte afzetten, met bijvoorbeeld waarschuwingslinten. Het testpersoneel zelf dient zich zodanig op te stellen dat zij niet getroffen kunnen worden door rondvliegende delen.

Bij sterke temperatuurwijzingen kan de druk ongewenst iets oplopen of afnemen (bijvoorbeeld een leiding in de zon). In dat geval kan een langere testtijd noodzakelijk zijn.

De resultaten moeten worden geregistreerd en ondertekend.

Hieronder volgt een indicatief schema van de lektestprocedure die hierboven is beschreven.

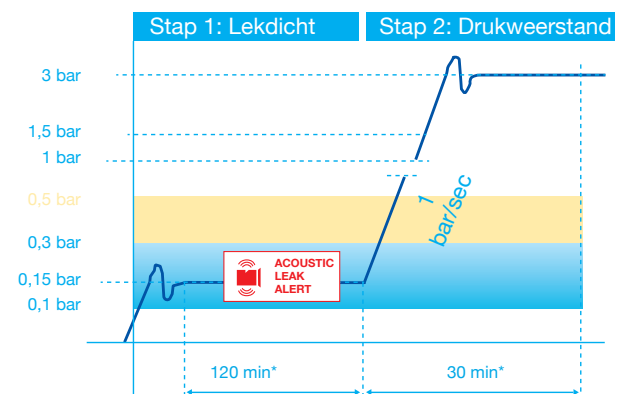


Fig. 34: Protocol voor druktest wanneer er met lucht wordt afgeperst.

3.5.4. Spoelen

Het doorspoelen van leidingwaterleidingen wordt in detail beschreven in DIN 1988-2/EN 806-4. Deze behandeling van het leidingnetwerk waarborgt de kwaliteit van het leidingwater. Alle leidingsecties moeten bij de ingebruikname vrij zijn van verontreinigingen en vreemde voorwerpen. Lange periodes tussen het doorspoelen en de eerste ingebruikname van het leidingwaternet moeten worden vermeden. Raadpleeg de lokale procedures in uw land voor de intervallen voor het spoelen in geval van stilstaand water (bijv. VDI 6023).

3.5.5. Ingebruikname en overdracht

Volgens waterwerkblad 2.7. moet de installateur van het systeem de desbetreffende overdrachts- en opleveringslogboeken opstellen. De beheerder van het systeem moet worden geïnstrueerd over de werking van het leidingwaterstelsel. Het is aan te bevelen om schriftelijk vast te leggen dat de instructies zijn meegedeeld.

Afhankelijk van de omvang van het systeem wordt een schriftelijke gebruiksaanwijzing geadviseerd.

3.6. Lineaire expansie en bevestiging

De respectievelijke en geldende praktijkrichtlijnen moeten in acht genomen worden bij de installatie van Wavin Tigris K5, M5, K1, M1 en smartFIX systemen voor warm en koud water. Deze systemen moeten door geschoolde en gekwalificeerde vakmensen en met geschikt gereedschap worden gemonteerd.

3.6.1. Basisprincipes

Voor het bevestigen van de buis moeten beugels voor de desbetreffende nominale diameter worden gebruikt, bij voorkeur beugels met rubber inlage voor geluidsisolatie. Men dient rekening te houden met de te verwachten lengte-uitzetting afhankelijk van de maximale watertemperatuur en lengte van de leidingen. De buis mag nooit op metalen beugels of bouwkundige delen liggen met harde, niet-afgeronde randen.

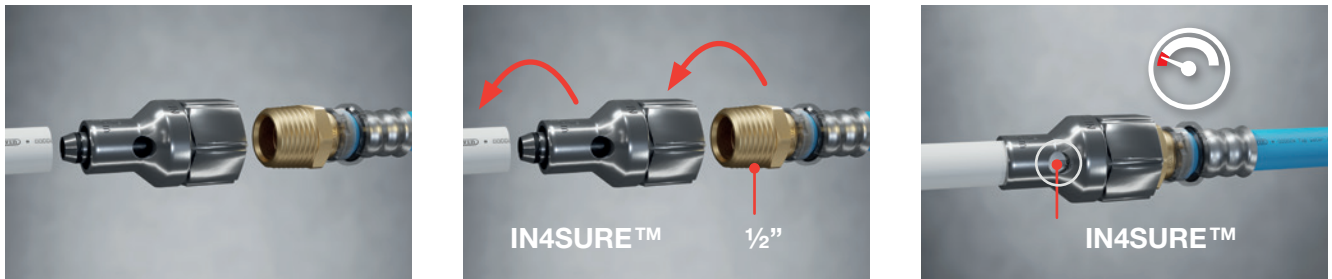


Fig. 35: Gebruik van de Tigris Afpersstop.

3.5.6. Gebruik van de Tigris Afpersstop

De Tigris Afpersstop wordt op de te testen leiding geschroefd. De leiding moet de vensteropeningen in de afpersstop volledig vullen. De afpersstop moet weer worden losgedraaid nadat de druktest is uitgevoerd. Het deel van de leiding waarop de afpersstop is geschroefd (schroefdraad is duidelijk zichtbaar in de buis) moet worden afgeknipt voordat verdere verwerking plaatsvindt.

Als bevestigingsmethode wordt grofweg onderscheid gemaakt tussen vastpunt- en glijbeugels. Tussen vastpuntbeugels 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.

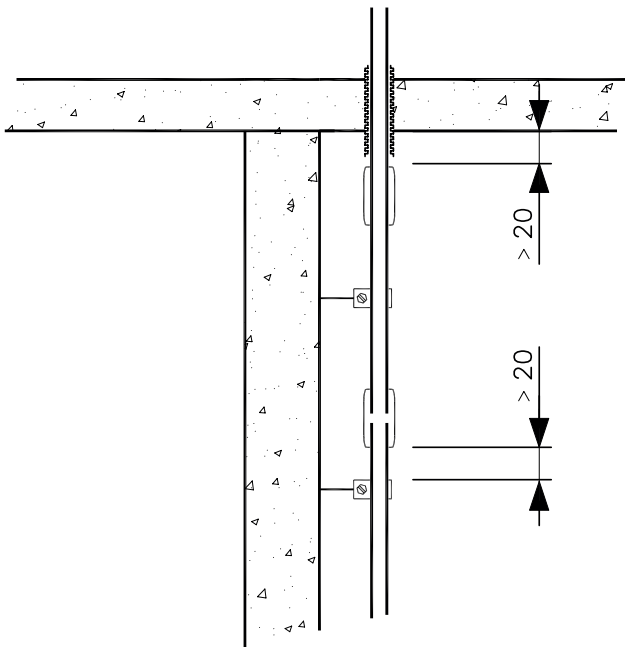


Fig. 36: Plaats geen fitting direct naast een beugel of doorvoer.

Voor efficiënte opvang van de optredende uitzettingskrachten is voldoende stabiliteit van de vastpuntbeugels noodzakelijk, onder andere door een korte afstand tot het plafond. Verticale leidingen, zoals stijgleidingen, kunnen over het algemeen alleen met vastpuntbeugels worden geïnstalleerd. Hier moet de bevestiging voor of achter elke aftakking van de verdieping plaatsvinden.

Gebruik metalen beugels met een rubberen inlage om te voorkomen dat het geluid door de constructie wordt geleid. Dit maakt tevens een beetje beweging mogelijk zonder grote spanning. Maak Tigris-leidingsystemen niet vast aan andere leidingsystemen, zoals rioleringsystemen.

Verdere aanwijzingen op dit gebied vindt u hierna.

3.6.2. Rekening houden met 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 vaste en glijpunten (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 vastpunten kan leiden tot te hoge spanningen in buis en fittingen.

Thermische lengteverandering van Wavin Alupex buis
(gebaseerd op $\alpha = 0,025 \text{ mm/m.K}$)

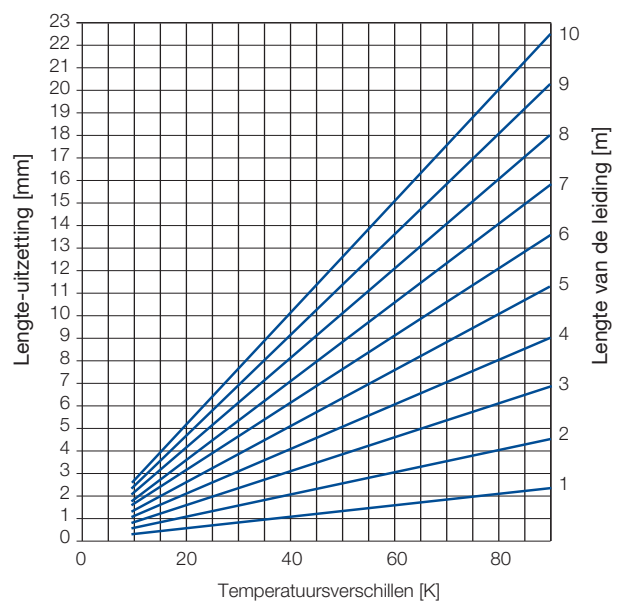


Fig. 37: Lengteveranderingen van Wavin Alupex buis.

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

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

Fig. 38: Calculatievoorbeeld lengteverandering.

3.6.3. Opvang van lengteveranderingen door expansiebochten

De thermische lengteverandering van een leiding kan dikwijls bij veranderingen van richting van de leiding gecompenseerd worden door expansiebochten en U-bochten. 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]
- ΔL = Lengteverandering [mm]
- C = Materiaalafhankelijke constante voor Wavin Alupex buis (= 30)
- $Lb = C \cdot d \cdot \Delta L$

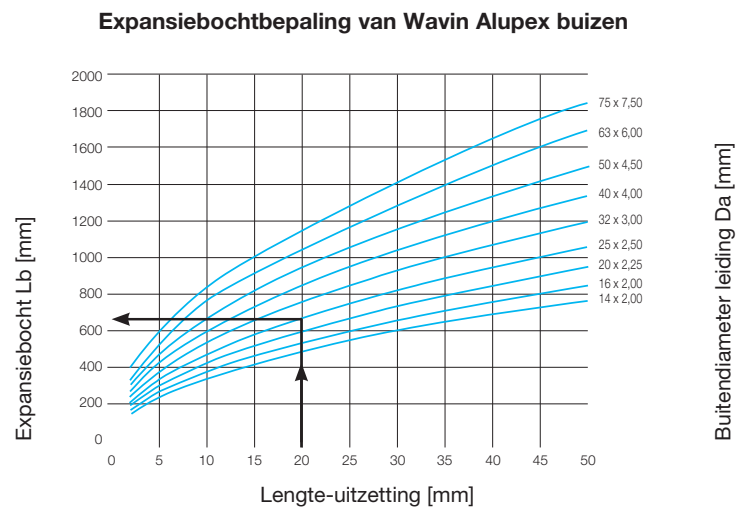
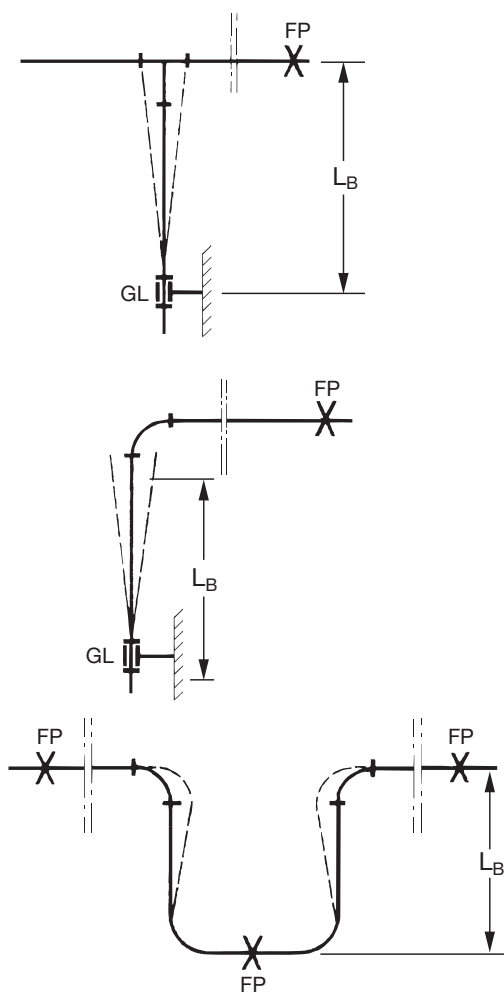


Fig. 39: Expansiebochtbepaling van Wavin Alupex buizen.

Voorbeeldberekening:

Gegeven:	Lengteverandering $\Delta l = 20$ mm Doorsnede leiding $d = 25 \times 2,5$ mm Constante C voor Tigris buis
Gezocht:	Lengte van de expansiebocht L_B
Gevonden volgens:	Bovenstaand diagram 650 mm.

Voorbeeld berekening lengte expansiebocht



FP = Vastpunt
GL = Glijpunt

Fig. 40: Montage met vastpunten en glijpunten.

3.6.4. Beugelafstanden

De leidingen moeten worden gebeugeld overeenkomstig DIN 18560-2:4.1, EN 13813-01.

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.

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	2,00
75 x 7,5	2,20

Tabel 4: Beugelafstanden voor Wavin Alupex buizen bij opbouw.

Soort en afstanden van bevestigingsmateriaal zijn afhankelijk van druk, temperatuur, medium en inbouwsituatie. Het plaatsen van de beheugeling 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 6,0	1,340	3,380	-	-
75 x 7,5	2,140	4,967	-	-

Tabel 5: Leidinggewichten.

3.7. Ingestorte leidingen

3.7.1. Leidingen in smeerlaag of beton

Door de relatief kleine uitzettingskrachten zijn bij het rechtstreeks inbedden van de leiding geen compensatiemaatregelen noodzakelijk. Doordat de Wavin Alupex buizen licht elastisch zijn, worden de lengteveranderingen door de leidingwand zelf opgevangen. Verder dienen de lokale eisen betreffende energieconsumptie voor nieuwbouw en renovatie (bijvoorbeeld EnEV 2016) en geluidsisolatie in acht genomen te worden.

Bescherming tegen corrosie

Wanneer M1 en M5 fittingen worden blootgesteld aan agressieve media zoals chlorides, ammoniak, zuren met een Ph > 12,5 of constant aan vocht, dan dienen er beschermende maatregelen tegen corrosie genomen te worden (bijvoorbeeld door beschermende tape aan te brengen). Denk hieraan wanneer de leidingen in een smeerlaag, beton of pleisterwerk komen te liggen. Beter is nog in deze situaties te kiezen voor smartFIX, K1 en/of K5 fittingen.

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 beschadigingen 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.

3.7.2. Leidingen in de vloerconstructie

Omdat Alupex meerlagenbuizen met isolatie of in een mantel weinig weerstand ondervinden om in de lengte te bewegen, moeten de verwachte lengteveranderingen worden opgevangen. Rechte hoeken in de isolatielaag moeten zo worden aangebracht dat de lengteveranderingen worden geabsorbeerd door de isolatie rond de hoek.



Fig 41: Overdracht mechanische trillingen via beschadigde isolatie.

Beschadigingen aan leidingen, fittingen of mantelribbelbuis moeten worden vermeden. Aanwezige Wavin leidingsystemen mogen tijdens de bouwphase niet worden belast met steigers, ladders, gereedschappen, vallende stenen e.d. Voor het aanbrengen van de dekvloer moet de leiding op beschadigingen worden gecontroleerd. Beschadigingen aan de leidingisolatie moeten in alle gevallen worden hersteld om het risico van contactgeluidsbruggen of verminderde isolatie te voorkomen. Beschadigingen zijn vaak te wijten aan het feit dat er meerdere leidingen onder de dekvloerplaat zijn geïnstalleerd.

Bij het installeren van leidingen in de vloerconstructie moeten de volgende principes in acht worden genomen:

- ④ Gebruik leidingen met warmte- en geluidsisolatie;
- ④ Gebruik geluidsgeïsoleerde beugels voor de leidingen;
- ④ Vermijd zoveel mogelijk kruisingen van leidingen;
- ④ Leg leidingen parallel aan muren aan;
- ④ Minimum afstand tussen leidingen en wanden:
 - 200 mm in gangen;
 - 500 mm in de woonruimte;
- ④ Op de doorvoerplaatsen van de dekvloer dienen de Alupex meerlagenbuizen beschermd te worden door een mantel of isolatie.
- ④ Fittingen die blootgesteld zijn aan agressieve media of vocht moeten beschermd worden tegen corrosie door ze voldoende te beschermen.

3.7.3. Leidingen die worden geïnstalleerd onder pleisterwerk

Afhankelijk van de wandconstructie en de sterkte van het metselwerk bestaat het risico dat de uitzettingskrachten van ingewerkte meerlagenbuizen schade aan de wand kunnen veroorzaken. Alupex meerlagenbuizen in pleisterwerk moeten daarom worden voorzien van isolatie.

Deze leidingisolatie moet verwachte veranderingen in de lengte als gevolg van warmtewisselingen kunnen absorberen. Bij leidingen in pleisterwerk waarvoor geen warmte-isolatie nodig is, adviseren wij mantelbuis te gebruiken.

Alle leidingen en hulpstukken die in pleisterwerk worden geplaatst, moeten worden beschermd tegen direct contact met alle bouwmaterialen (zoals metselwerk, pleisterwerk, cement, dekvloer, tegellijm), zoals hierboven beschreven.

3.8. Installatievoorbeelden

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. Warmwatertapleidingen 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.

3.8.1. Installatievarianten voor drinkwater

In dit hoofdstuk vindt u elementaire installatievoorbeelden van Tigris-oplossingen in uiteenlopende situaties. De juiste configuratie hangt af van het specifieke toepassingsgebied.

3.8.1.1. Enkelvoudige T-installatie







Fig. 42: Enkelvoudige T-installatie.

Dit type installatie mag alleen worden gebruikt voor regelmatig en frequent gebruikte kranen en tappunten. Met regelmatig en frequent wordt hier 'dagelijks' bedoeld. T-verbindingen resulteren in enkelvoudige toevoerleidingen waarin het drinkwater stagneert als het niet wordt gebruikt.

Voordelen:

- ⦿ Eenvoudig leidingwerk;
- ⦿ Snel te installeren;
- ⦿ Minder leidingen nodig.

						
Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris MP	Tigris MP
Verloop T-stuk 20 x 16 x 20	T-stuk 16 x 16 x 16	Houder pl.153 16 x 1/2"	Muurplaat, binnen- draad 16 x 1/2"	Toiletaansluiting	Buis 20 mm	Buis 16 mm

Tabel 6: Voorbeeld materialen voor een enkelvoudige T-installatie.

3.8.1.2. Seriële installatie










Fig. 43: Seriële installatie.

Een seriële installatie is geschikt voor installatie op meerdere verdiepingen met verspreide watermeters. De leiding wordt direct van het ene tappunt naar het volgende geleid door middel van dubbele muurplaten. De tappunten zijn aangesloten op een algemene leiding. Er moet worden gezorgd dat het meest gebruikte tappunt zich aan het einde van de seriële installatie bevindt. Er zijn wc-spoelsystemen beschikbaar die kunnen worden ingesteld met een continue, getimede spoeling. Deze zorgen ervoor dat de gehele koudwaterleiding op elke verdieping wordt gespoeld, ook als deze niet continu in gebruik is, zoals in hotels. Indien nodig zijn er ook spoelkleppen voor warmwaterleidingen beschikbaar, waarmee een continue, getimede spoeling kan worden ingesteld. Dit alles ter voorkoming van bacterie aangroei.

Voordelen:

- ⊕ Eenvoudig leidingwerk;
- ⊕ Geen verbindingen in de dekvloer;
- ⊕ Tijdbesparende, snelle installatie;
- ⊕ Gelijkmatische druk- en warmteverdeling;
- ⊕ Laag stagnatievolume;
- ⊕ Snelle waterverversing.

						
Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris MP	Tigris MP
Verloop T-stuk 20 x 16 x 20	T-stuk 16 x 16 x 16	U-verbinding buitendraad 90° 16 x 1/2"	Dubbele muur- plaat binnendraad 16 x 1/2"	Muurplaat female 16 x 1/2"	Buis 20 mm	Buis 16 mm

Tabel 7: Voorbeeld materialen voor een seriële installatie.

3.8.1.3. Circulatieleiding met aansluiting op de retourleiding

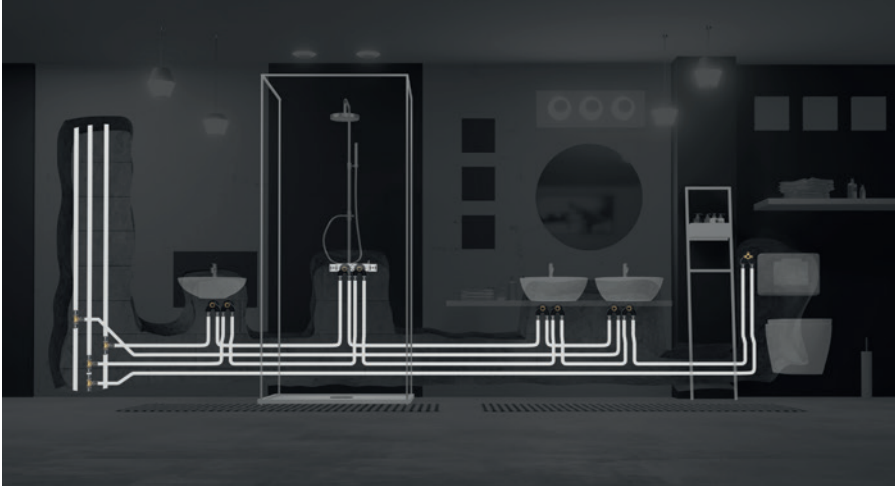








Fig. 45: Circulatieleiding met aansluiting op de retourleiding.

Een circulatieleiding met aansluiting op de retourleiding is geschikt voor installaties met meerdere verdiepingen zonder verspreide watermeters. De leiding wordt direct van het ene tappunt naar het volgende geleid door middel van dubbele muurplaten. Het leidingwerk loopt dan van de laatste gebruiker van koud water terug naar het aansluitingspunt van de verdieping. De warmwaterleiding wordt vanaf de laatste fitting geleid naar het aansluitpunt van de verdieping waar het wordt aangesloten op de retourleiding.

Voordelen:

- ⦿ Lagere drukverlieswaarden voor het koudwatergedeelte;
- ⦿ Alle warmwatertappunten zijn voorzien van een circulatieaansluiting; Gelijkmatige temperatuurverdeling van warm water;
- ⦿ Optimale waterverversing, zelfs wanneer slechts één armatuur wordt gebruikt;
- ⦿ Korte stagnatie;
- ⦿ Geen legionellagroei in de warmwatertappunten;
- ⦿ Hydraulische uitlijning van de circulatieleiding.

Warmwater circulatieleidingen moeten afdoende geïsoleerd worden. Overeenkomstig ISO 21003 dient de maximale, continue temperatuur van het warm water beperkt te worden tot 70 °C.

					
Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris M5	Tigris MP	Tigris MP
Verloop T-stuk 20 x 16 x 20	T-stuk 16 x 16 x 16	Dubbele muur-I plaat binnendraad 16 x 1/2"	Toilet- aansluiting	Buis 20 mm	Buis 16 mm

Tabel 9: Voorbeeld materialen voor een circulatieleiding met aansluiting op de retourleiding.

3.8.2. Installatievarianten voor verwarming



Fig. 47: Het klassieke verwarmingssysteem met 2 buizen.

In dit hoofdstuk vindt u de meest voorkomende voorbeelden van radiatoraansluitingen

1. Het klassieke verwarmingssysteem met 2 buizen

Dit is de 'standaardvariant'. Deze wordt breed toegepast omwille van zijn bewezen voordelen.

Afhankelijk van de totale lengte van het leidingsysteem en bijhorende drukverlies, dient men, rekening houdend met de additionele weerstand van componenten (bijvoorbeeld afsluiters), op een drukverlies van 100 tot 200 Pa/m te rekenen.

De voordelen:

- ⊕ De temperatuur van alle radiatoren is gelijkmatig (bevordert het welbehagen);
- ⊕ Erkend systeem voor het registratie van verwarmingskosten;
- ⊕ Veel gebruikt bij renovatie;
- ⊕ Kan weggewerkt worden onder plinten.

2. Twee-buizen verwarming met centrale verdeler

Het "spaghettisysteem" - optimaal in comfort en montage

Door de korte aansluitleidingen van verdeler tot de afzonderlijke radiatoren dient men, rekening houdend met de additionele weerstand van componenten (bijvoorbeeld afsluiters), op een drukverlies van 240 tot 400 Pa/m te rekenen.

De voordelen:

- ⊕ Slechts één diameter leiding vanaf de verdeler;
- ⊕ Geen koppelingen in de vloer;
- ⊕ Elke radiatorleiding is afzonderlijk te gebruiken en af te sluiten;
- ⊕ Bij niet gebruiken van de radiator vindt er geen circulatie plaats in het leidingsysteem (energiebesparend).

3. De één-buisverwarming

Door de totale lengte van de hoofdleiding bij één-buisverwarming en het hieruit volgende drukverlies, dient men, rekening houdend met de additionele weerstanden (vanaf de hoofdleiding aftakende leidingen of Zeta-waarden van 4-weg kleppen,...), op een drukverlies van 100 tot 200 Pa/m te rekenen.

Wanneer 4-wegkleppen worden gebruikt:

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

3.8.3. Radiatoraansluiting: installatievarianten

De Wavin Tigris systemen bieden vele mogelijkheden voor het aansluiten van compact- en ventielradiatoren op één- of tweebuizen systemen. De volgende afbeeldingen tonen de meest gangbare aansluitvarianten. Bij alle varianten moet rekening gehouden worden met hetgeen energiebesparende regelgeving meldt betreffende isolatie.

3.8.3.1. Compactradiatoren

Muuraansluiting met een Euroconuskoppeling.



Tigris M1

Schoefaansluitingen binnendraad 'EURO-conus'

Fig. 48: Leidingaansluitingen uit de wand door middel van schroefaansluitingen binnendraad 'EURO-conus'

3.8.3.2. Ventieleradiatoren

Leidingaansluiting uit de wand door middel van een radiatoraansluitblok, schroefaansluitingen binnendraad 'EURO-conus' en een kruisingsvrij T-stuk.

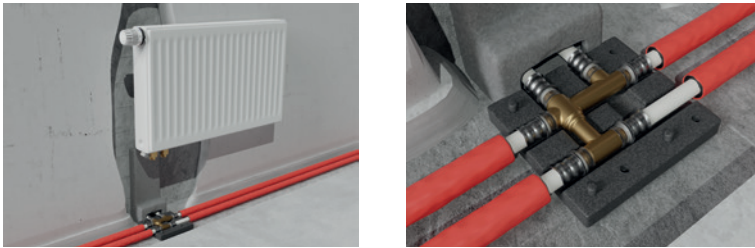


Fig. 49: Radiatoraansluiting met een kruisingsvrij T-stuk.



Tigris M1

Schroefaansluitingen binnendraad
'EURO-conus' 16 x 3/4"



Tigris M5

kruisingsvrije T-stukken
16x16x16

Ook verkrijgbaar in:

20x16x16

16x20x16

20x20x20

20x20x16

20x16x20

Buisaansluiting uit de vloer door middel van Tigris Radiatorbochten.

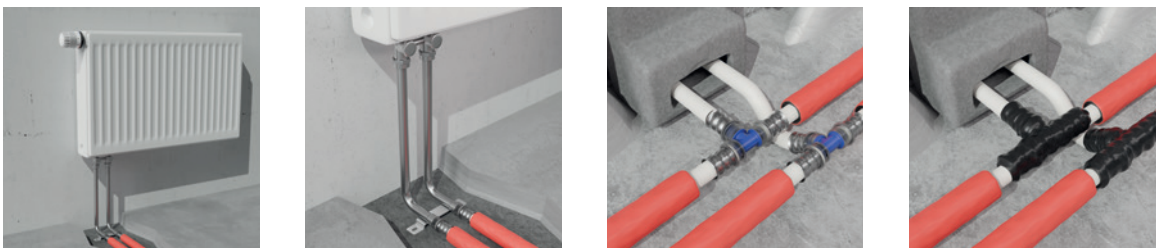


Fig. 50: Voorbeelden radiatoraansluitingen met radiatorbochten.

Opmerking: Bescherm fittingen steeds tegen corrosie wanneer ze worden ingestort.



Tigris M5

Dubbele radiatorbocht muur
16 mm



Tigris M5

Dubbele radiatorbocht vloer
16 mm



Tigris M5

Radiatoraansluitbocht 90°
16 mm



Tigris M5

Radiatoraansluit T-stuk
16 mm
20 mm


Tabel 10:
Materiaal voor
radiatoraansluitingen.

4. Technische informatie

4.1. Technische informatie

4.1.1. Technische informatie Wavin Alupex meerlagenbuis

Wavin Alupex meerlagenbuis



Toepassingsgebieden	Drinkwater, radiatoraansluitingen en vloerverwarming en -koeling		
Kleur van leiding	wit		
			
Materiaal buis	PE-Xc-leidingen Binnenbuis uit door elektronenstralen vernet polyethyleen (PE-Xc), buitenbuis uit PE-HD, daartussen een aluminium stompgelaste laag verbonden door speciale hechtlagen. Ø 14 – 63 mm	PE-RT-leidingen Binnenlaag van PE-RT (polyethyleen met verhoogde temperatuurbestendigheid), buitenlaag van PE, met een aluminiumlaag ertussen, verbonden door speciale hechtlagen. Ø 75 mm	
Classificatie van brandgedrag	DIN EN 13501: E DIN 4102: B2		DIN EN 13501: E DIN 4102: B2
Toepassingsvoorwaarden	Toepassingsklasse 1 tapwater 2 tapwater 4 CV (lage temp. verwarming) 5 CV	Ontwerptemp. 60°C 70°C 20-40-60°C 20-40-80°C	Ontwerpdruk 10 bar 10 bar 10 bar 6 bar
Koelwater*)		T_{min} -10°C	Max pressure 10 bar
Warmte-uitzettingscoëfficiënt	0,025 – 0,030 mm/m·K		
Warmtegeleidingsvermogen	0,4 W/ m·K		
Ruwheid van de leidingen	0,007mm		

*) Wanneer beschermd tegen vorst met bijvoorbeeld ethyleenglycol < 35 %

Tabel 11: Technische specificaties Wavin Alupex meerlagenbuis.

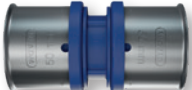

4.1.2. Technische informatie fittingen

Tigris K5 en M5 persfittingen

	Tigris K5 (16-40 mm)	Tigris M5 (16-40 mm)
Materiaal fittingen	Polyfenylsulfon (PPSU-behuizing), pershuls van roestvrij staal, eventuele schroefdraad: messing of polyfenylsulfon O-ringen: EPDM	Messing behuizing pershuls van roestvrij staal, O-ringen: EPDM
Kleur van fitting	Blauwe fitting met transparante fixeerring 	Messingkleurige behuizing met transparante fixeerring 
Max. continue bedrijfstemperatuur	85°C bij 6 bar, 70°C bij 10 bar	
Max. korte termijn belasting	100°C (bij max. 100 uur in 50 jaar)	
Max. continue bedrijfsdruk	10 bar bij max. 70°C	

Tabel 12: Technische specificaties Tigris K5 en Tigris M5 persfittingen.

Tigris K1 en M1 persfittingen

	Tigris K1 (14, 50-75)	Tigris M1 (14, 50-75)
Materiaal fittingen	Polyfenylsulfon (PPSU-behuizing), pershuls van roestvrij staal, eventuele schroefdraad: messing of polyfenylsulfon, O-ringen: EPDM	Messing met tincoating, pershuls van roestvrij staal, O-ringen: EPDM
Kleur van fitting	Blauw 	Basisbehuizing met tin coating en blauwe fixeerring 
Max. continue bedrijfstemperatuur	85°C bij 6 bar 70°C bij 10 bar	
Max. korte termijn belasting	100°C (Bij max. 100 uur in 50 jaar)	
Max. continue bedrijfsdruk	10 bar bij max. 70°C	

Tabel 13: Technische specificaties Tigris K1 en Tigris M1 persfittingen.

smartFIX push-fit fittingen

smartFIX

Materiaal fittingen	Polyfenylsulfon (PPSU) voor de behuizing en de grijpring. Glasvezelversterkte polyamide voor de kappen. Ecobrass (CW724R) voor de draadinserts.
---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kleur van fitting	Blauw
-------------------	-------



Max. continue bedrijfstemperatuur	85°C bij 6 bar, 70°C bij 10 bar
--------------------------------------	---------------------------------

Max. korte termijn belasting	100 °C (bij max. 100 uur in 50 jaar)
------------------------------	--------------------------------------

Max. continue bedrijfsdruk	10 bar bij 70°C
----------------------------	-----------------

Tabel 14: Technische specificaties smartFIX push-fit fittingen.

4.1.3. Operationele vereisten voor Wavin Alupex Meerlagenbuis volgens ISO 21003-1:2008 (E)

Temperatuur

ISO 21003 hanteert de volgende temperaturen:

- ⦿ T_D = Ontwerp temperatuur, maximale blootstelling: 49 jaar *
- ⦿ T_{max} = Maximum temperatuur, maximale blootstelling 1 jaar **
- ⦿ T_{mal} = Incidentele temperatuur, maximale blootstelling 100 uur

In totaal geeft dit een levensduur van 50 jaar.

De meest relevante temperatuur van de drie is de ontwerp temperatuur, aangezien deze aangeeft aan welke maximum temperatuur de buis dagelijks kan blootgesteld worden.

Deze continue maximum temperatuur zou nooit boven de 70 °C mogen uitkomen.

Deze ontwerptemperatuur wordt op de buis vermeld tussen haakjes en refereert naar de klasse. Bijvoorbeeld: c1(60°C) betekent toepassingsklasse 1 (toevoer warm water), ontwerp temperatuur 60 °C.

T_{max} **95°C** refereert naar de vereiste maximum temperatuur tijdens de Temperatuur Cyclus Test dewelke wordt uitgevoerd om een levensduur van 50 jaar te simuleren.

Toepassingsklasse en druk

ISO 21003 hanteert de volgende toepassingsklassen:

- ⦿ Klasse 1 voor toevoer van warm water tot 60 °C
- ⦿ Klasse 2 voor toevoer van warm water tot 70 °C
- ⦿ Klasse 4 voor lage temperatuur (vloer)verwarming / radiatorverwarming
- ⦿ Klasse 5 voor hoge temperatuur verwarming / radiatorverwarming

De volgende ontwerp druk is bepaald voor de toepassingsklassen:

4 bar, 6 bar, 8 bar, 10 bar.

De drukklasse wordt bepaald door de buiskenmerken: materialen, wanddikte en diameter.

Bijvoorbeeld: **c15(80°C)/6 bar(0,6 Mpa)** betekent toepassingsklasse 5 (= hoge temperatuur verwarming, ontwerp temperatuur).

Klasse	Ontwerp temp.	Jaren T _D	Jaren T _{max}	T _{mal}	Uren T _{mal}	Toepassing
1	60 °C	49	1	95 °C	100	Warm water 60 °C
2	70 °C	49	1	95 °C	100	Warm water 70 °C
4	20-40-60 °C*	2,5-20-25*	2,5	100 °C	100	Lage temp. verwarming
5	20-60-80 °C*	14-25-10*	1	100 °C	100	Hoge temp. verwarming

*) Ontwerp temperatuur (TD) voor vloerverwarming/lage temperatuur radiatoren = 60°C/ 25 jaar + 40°C/ 20 jaar + 20°C/ 2,5 jaar.
 Voor hoge temperatuur radiatoren = 80°C/ 10 jaar + 60°C/ 25 jaar + 20°C/ 14 jaar

**) T_{max} voor vloerverwarming / lage temperatuur radiatoren, maximale blootstelling = 2,5 jaar

Tabel 15: Toepassingsklassen volgens ISO 21003-1:2008.

4.2. Drukverlies

De prestaties van een installatie hangen samen met het drukverlies in het systeem en het uiteindelijke waterdebiet op het tappunt. Eén van de oorzaken van drukverlies is gerelateerd aan de binnendiameter van de leiding alsook aan de doorlaat van de fitting. De impact van doorlaat bij fittingen ten opzichte van de binnendiameter van de leiding is sterker bij kleinere diameters dan bij grotere diameters.

Bij de Tigris M5 en Tigris K5, diameter 16 tot en met 40 mm, heeft de vergroting van de doorlaat aanzienlijk bijgedragen tot een verbetering van de doorstroming. We noemen dat 'Optiflow'.

In het onderstaande overzicht vindt u de Zeta-waarden van de verschillende fittingen en diameters.

4.2.1. Zeta-waarden Tigris M5

Voor onderstaande waarden is er uit gegaan van een doorstroming van 2 m/s.

Nr.	Aanduidingen volgens DVGW W 575	Grafisch symbool volgens DVGW W 575 ¹⁾	Zeta waarde ξ Tigris M5				
			buis diameter d_a mm				
			16	20	25	32	40
1	TA		7,8	5,4	3,9	3,2	3,1
2	TD		2,5	1,4	0,8	0,6	0,5
3	TG		7,0	5,0	4,1	2,7	3,1
4	TVA		13,4	9,3	8,1	5,4	7,1
5	TVD		27,4	19,3	13,3	11,2	16,8
6	TVG		18,9	11,7	12,8	9,8	9,3
7	W90		6,4	5,4	3,7	3,0	3,1
8	W45		-	-	1,6	1,3	0,9
9	RED		-	2,6	0,8	0,7	0,9
10	WS		5,7	4,9	5,2	-	-
11	WSD		9,0	6,0	3,8	-	-
12	WSA		7,0	12,2	9,8	-	-
13	STV		-	-	-	-	-
14	K		2,2	1,1	0,8	0,5	0,9

Opmerking: De Zeta waarden van Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 en smartFIX kunnen per uitzondering afwijken van die in bovenvermelde tabel volgens DIN 1988- part 300. Op aanvraag kunnen de specifieke waarden voorgelegd worden. De waarden in bovenvermelde tabel zijn de gemeten waarden voor de Tigris M5 persfittingen.

Tabel 16: Zeta waarden Tigris M5 persfittingen.

4.2.2. Zeta-waarden Tigris K5

Voor onderstaande waarden is er uit gegaan van een doorstroming van 2 m/s.

Nr.	Aanduidingen volgens DVGW W 575	Grafisch symbool volgens DVGW W 575 ¹⁾	Zeta waarde ξ Tigris K5				
			buis diameter d_a mm				
			16	20	25	32	40
1	TA		6,9	5,0	4,8	4,6	4,6
2	TD		2,4	1,4	1,1	0,6	0,8
3	TG		7,9	5,1	5,0	4,6	4,6
4	TVA		12,4	8,6	8,6	7,6	10,0
5	TVD		25,3	17,5	18,0	15,5	21,4
6	TVG		17,1	11,5	10,1	10,4	14,7
7	W90		7,0	5,0	5,0	4,0	4,5
8	W45		-	-	2,1	1,7	1,7
9	RED		-	1,8	1,0	0,7	0,9
10	WS		6,6	6,2	-	-	-
11	WSD		10,0	10,6	-	-	-
12	WSA		6,9	5,3	-	-	-
13	STV		-	-	-	-	-
14	K		2,3	1,3	0,8	0,3	0,4

Opmerking: De Zeta waarden van Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 en smartFIX kunnen per uitzondering afwijken van die in bovenvermelde tabel volgens DIN 1988- part 300. Op aanvraag kunnen de specifieke waarden voorgelegd worden. De waarden in bovenvermelde tabel zijn de gemeten waarden voor de Tigris K5 persfittings.

Tabel 17: Zeta waarden Tigris K5 persfittings.

4.2.3. Zeta-waarden Tigris M1 en Tigris K1

Voor onderstaande waarden is er uit gegaan van een doorstroming van 2 m/s.

Nr.	Aanduidingen volgens DVGW W 575	Grafisch symbool volgens DVGW W 575 ¹⁾	Zeta waarde ξ							
			buis diameter d_a mm					50	63	75
			16	20	25	32	40			
1	TA		17,2	8,1	5,6	9,3	3,5	3,0	3,1	4,1
2	TD		6,0	3,6	2,1	4,8	1,1	0,8	0,7	0,8
3	TG		11,5	6,8	5,3	3,7	3,5	3,0	3,1	4,1
4	TVA		17,0	10,0	8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	3,5
5	TVD		35,0	23,0	16,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0
6	TVG		27,0	17,0	12,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0
7	W90		17,3	7,4	5,7	8,3	3,3	3,0	3,5	4,0
8	W45		3,0	2,5	2,0	1,5	1,3	1,0	1,0	1,0
9	RED		3,1	2,6	2,0	1,0	0,6	1,3	0,3	0,5
10	WS		8,1	6,6	-	-	-	-	-	-
11	WSD		5,0	4,5	4,0	-	-	-	-	-
12	WSA		4,0	3,5	3,0	-	-	-	-	-
13	STV		4,5	3,0	-	-	-	-	-	-
14	K		3,1	3,5	2,1	5,0	0,9	0,9	0,9	0,7

Opmerking: De Zeta waarden van Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 en smartFIX kunnen per uitzondering afwijken van die in bovenvermelde tabel volgens DIN 1988- part 300. Op aanvraag kunnen de specifieke waarden voorgelegd worden.

Tabel 18: Zeta waarden Tigris K1 en Tigris M1 persfittingen volgens DIN 1988- part 300.

4.2.4. Drukverlies in leidingen voor drinkwatertoepassingen

Drinkwater,
buisdiameters 16-25 mm

Maatvoering Binnendiam. Doorstroming	16 x 2 mm 12 mm 0,11 l/m		20 x 2,25 mm 15,5 mm 0,19 l/m		25 x 2,5 mm 20 mm 0,31 l/m	
	Vs l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m
0,01	0,24	0,12				
0,02	0,80	0,19	0,24	0,15		
0,03	1,39	0,29	0,49	0,18		
0,04	2,26	0,37	0,77	0,23	0,26	0,18
0,05	3,40	0,45	0,98	0,26	0,29	0,20
0,06	4,43	0,55	1,29	0,31	0,34	0,22
0,07	5,80	0,63	1,84	0,39	0,52	0,24
0,08	7,40	0,73	2,25	0,45	0,74	0,26
0,09	8,90	0,82	2,38	0,50	0,84	0,30
0,10	10,81	0,91	3,31	0,54	0,99	0,33
0,15	22,00	1,35	6,51	0,81	2,00	0,49
0,20	37,40	1,81	11,01	1,10	3,30	0,65
0,25	61,24	2,44	15,48	1,31	4,40	0,79
0,30	81,29	2,87	23,70	1,63	6,47	0,97
0,35	104,30	3,34	28,94	1,83	8,35	1,10
0,40	131,80	3,73	41,05	2,17	10,47	1,29
0,45	157,80	4,43	44,04	2,34	13,40	1,44
0,50	191,20	4,84	54,03	2,71	15,70	1,58
0,55	229,40	5,11	71,02	2,96	19,34	1,79
0,60	261,30	5,52	79,60	3,24	21,99	1,94
0,65	299,70	5,91	91,10	3,51	25,30	2,09
0,70	333,76	6,41	99,90	3,77	29,01	2,22
0,75	378,13	6,85	115,40	4,00	33,40	2,41
0,80	425,31	7,26	122,30	4,19	35,70	2,51
0,85			137,20	4,46	39,90	2,67
0,90			154,70	4,80	43,15	2,73
0,95			171,50	5,10	49,10	3,04
1,00			190,40	5,33	52,80	3,11
1,05			208,30	5,60	63,01	3,38
1,10			217,90	5,87	67,40	3,53
1,15			229,40	5,99	70,01	3,70
1,20			243,60	6,27	74,40	3,85
1,25			281,10	6,70	77,20	4,10
1,30			299,40	6,99	81,03	4,32
1,35					86,21	4,50
1,40					99,13	4,62
1,45					101,90	4,84
1,50					103,80	4,99

Tabel 19: Drukverlies in Wavin Alupex meerlagenbuizen bij een drinkwaterinstallatie.

Drinkwater, buisdiameters 32-50 mm

Maatvoering Binnendiam. Doorstroming	32 x 3 mm 26 mm 0,53 l/m		40 x 4 mm 32 mm 0,80 l/m		50 x 4,5 mm 41 mm 1,32 l/m		
	Vs l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,07		0,21	0,13				
0,08		0,24	0,14				
0,09		0,26	0,16				
0,10		0,31	0,19				
0,15		0,58	0,27	0,27	0,19		
0,20		1,10	0,41	0,35	0,27		
0,25		1,31	0,48	0,55	0,31	0,19	0,18
0,30		1,80	0,56	0,70	0,38	0,25	0,23
0,35		2,51	0,68	0,88	0,42	0,31	0,27
0,40		3,10	0,76	1,14	0,49	0,36	0,32
0,45		3,65	0,85	1,35	0,54	0,45	0,33
0,50		4,45	0,95	1,67	0,60	0,54	0,38
0,55		5,20	1,03	1,99	0,69	0,63	0,41
0,60		6,21	1,14	2,32	0,77	0,70	0,45
0,65		7,01	1,22	2,34	0,81	0,82	0,51
0,70		7,99	1,29	2,99	0,84	0,95	0,55
0,75		9,05	1,40	3,38	0,90	1,08	0,57
0,80		10,64	1,53	3,77	0,97	1,17	0,60
0,85		11,17	1,59	4,38	1,06	0,27	0,62
0,90		13,25	1,72	4,73	1,13	1,43	0,65
0,95		13,73	1,78	5,24	1,19	1,66	0,72
1,00		15,11	1,87	5,65	1,25	1,77	0,79
1,10		18,14	2,06	6,73	1,38	2,07	0,84
1,20		20,99	2,25	7,77	1,47	2,35	0,87
1,30		24,40	2,44	9,04	1,65	2,72	0,96
1,40		27,47	2,65	10,31	1,78	3,16	1,05
1,50		31,20	2,83	11,67	1,91	3,59	1,16
1,60		35,90	3,09	12,98	1,97	4,02	1,24
1,70		39,99	3,21	14,37	2,09	4,61	1,41
1,80		43,71	3,41	16,09	2,26	5,01	1,49
1,90		46,98	3,55	17,57	2,35	5,45	1,65
2,00		54,20	3,81	19,31	2,47	5,99	1,72
2,20		69,27	4,22	23,11	2,78	7,02	1,81
2,40		78,00	4,61	27,01	3,01	8,25	1,89
2,60		87,20	4,94	31,02	3,29	9,45	2,04
2,80		93,34	5,04	35,19	3,46	10,91	2,21
3,00		121,30	3,31	40,04	3,78	12,25	2,31
3,20				45,57	3,99	13,55	2,56
3,40				50,88	4,06	14,48	2,74
3,60				56,17	4,51	18,02	2,99
4,00				66,87	4,94	20,54	3,14
4,20				71,14	5,23	21,74	3,29
4,40				79,14	5,41	23,08	3,47
4,60				85,77	5,66	27,25	3,71
4,80				93,23	5,91	28,88	3,88
5,00				107,12	6,13	30,67	3,89
5,20						32,19	4,02
5,40						33,33	4,08
5,60						34,12	4,12
5,80						39,68	4,33
6,00						43,44	4,56

Drinkwater, buisdiameters 63-75 mm

Maatvoering Binnendiam. Doorstroming	63 x 6,0 mm 51 mm		75 x 7,5 mm 60 mm		
	Vs l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
1,00		0,63	0,50	0,27	0,35
1,10		0,74	0,55	0,31	0,39
1,20		0,89	0,59	0,37	0,42
1,30		1,13	0,63	0,42	0,46
1,40		1,21	0,68	0,48	0,50
1,50		1,26	0,75	0,54	0,53
1,60		1,49	0,78	0,61	0,57
1,70		1,60	0,82	0,68	0,60
1,80		1,76	0,89	0,75	0,64
1,90		1,92	0,95	0,83	0,67
2,00		2,10	1,00	0,90	0,71
2,20		2,60	1,12	1,07	0,78
2,40		2,80	1,20	1,25	0,85
2,60		3,20	1,26	1,44	0,92
2,80		3,60	1,35	1,65	0,99
3,00		4,30	1,48	1,86	1,06
3,20		4,90	1,60	2,09	1,13
3,40		5,60	1,70	2,33	1,20
3,60		6,60	1,85	2,58	1,27
4,00		7,20	2,00	3,12	1,41
4,20		8,00	2,10	3,40	1,49
4,40		9,00	2,20	3,70	1,56
4,60		9,40	2,30	4,01	1,63
4,80		9,70	2,40	4,33	1,70
5,00		10,80	2,50	4,66	1,77
5,20		11,00	2,58	5,00	1,84
5,40		11,60	2,62	5,35	1,91
5,60		12,40	2,73	5,71	1,98
5,80		13,80	2,85	6,09	2,05
6,00		15,00	2,94	6,47	2,12
6,25				6,96	2,21
6,50				7,48	2,30
6,75				8,01	2,39
7,00				8,55	2,48
7,25				9,11	2,56
7,50				9,69	2,65
7,75				10,28	2,74
8,00				10,89	2,83
8,50				12,16	3,01
9,00				13,49	3,18
9,50				14,89	3,36
10,00				16,34	3,54

4.2.5. Drukverlies in verwarmingssystemen

Dimensionering van verwarmingssystemen

Wanneer de Wavin Alupex buizen geïnstalleerd worden met Tigris K1, Tigris K5, Tigris M1, Tigris M5 en smartFIX fittingen, garandeert de aluminium tussenlaag dat de buis diffusiedicht is en bijgevolg beantwoordt aan de eisen van DIN 4726 (warm water, vloerverwarming en centrale verwarming). Hierdoor zijn Tigris leidingsystemen bijzonder geschikt voor deze verwarmingstoepassingen.

Het ontwerp en de berekening van de vereiste buisdiameters gebeurt in overeenkomst met de relevante ontwerprichtlijnen en op basis van de hoeveelheid warmteoverdracht en de geldende drukverliezen van het leidingsysteem.

Het drukverlies in een leidingsysteem wordt veroorzaakt door de wrijving met de gekozen buisdiameter en de som van de individuele weerstanden zoals bochten, t-stukken en radiatoren.

Aansluithoek

De drukverliezen als gevolg van de wrijving met de buis zijn te vinden in de onderstaande tabellen. Door een temperatuurverschil tussen heen en retour te kiezen van 10, 15 of 20 K, kunnen het drukverlies in Pa/m en het debiet onmiddellijk teruggevonden worden.

Formules:

Som van de individuele drukverliezen:

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

ζ = Drukverliescoëfficiënt (Zeta waarde)

ρ = Dichtheid (kg/m³)

v = Snelheid (m/s)

Totaal drukverlies

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \text{ [Pa]}$$

R = Drukverlies in buis (Pa/m)

l = buislengte (m)

Z = individueel drukverlies

Δp_v = Drukverlies ventiel (Pa)

Medium massastroom:

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

Q_{HK} = Capaciteit verwarmingscircuit (W)

Δt = Temperatuurverschil heen/retour (K)

C = Warmtecapaciteit water
= (1,163 Wh/kg · K)

**Drukverlies in meerlagenbuizen
voor verwarming**

Diameter 16-32 mm

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

Tabel 20: Massastroom, warmteprestatie en drukverlies voor Wavin Tigris meerlagenbuizen.

Massa- stroom kg/h	Warmteprestatie W			Buisdiameters mm			
	met een verschil van (K)			Drukverlies R (Pa/m) + Snelheid v (m/s)			
	10	15	20	25 x 2,5 d _i = 20		32 x 3,0 d _i = 26	
				R	v	R	v
171,96	2000	3000	4000	21	0,15		
189,17	2200	3300	4400	25	0,17		
206,36	2400	3600	4800	29	0,18		
214,96	2500	3750	5000	30	0,19		
232,16	2700	4050	5400	34	0,21		
249,36	2900	4350	5800	38	0,22		
257,95	3000	4500	6000	41	0,24	12	0,150
275,15	3200	4800	6400	45	0,25	13	0,156
292,35	3400	5100	6800	51	0,26	15	0,165
300,95	3500	5250	7000	54	0,27	16	0,170
318,14	3700	5550	7400	60	0,29	17	0,176
335,34	3900	5850	7800	66	0,30	19	0,185
343,94	4000	6000	8000	69	0,31	20	0,190
365,43	4250	6375	8500	77	0,33	22	0,200
386,93	4500	6750	9000	85	0,35	24	0,210
408,43	4750	7125	9500	93	0,37	26	0,220
429,92	5000	7500	10000	102	0,39	29	0,230
451,42	5250	7875	10500	108	0,42	32	0,240
472,91	5500	8250	11000	120	0,44	35	0,250
494,41	5750	8625	11500	130	0,46	38	0,260
515,91	6000	9000	12000	140	0,47	41	0,280
537,40	6250	9375	12500	150	0,48	44	0,290
558,90	6500	9750	13000	160	0,50	47	0,300
580,40	6750	10125	13500	171	0,52	50	0,310
601,89	7000	10500	14000	183	0,54	53	0,320
623,39	7250	10875	14500	194	0,56	56	0,330
644,88	7500	11250	15000	206	0,58	59	0,340
666,38	7750	11625	15500	218	0,61	62	0,370
687,88	8000	12000	16000	231	0,63	66	0,380
709,37	8250	12375	16500	244	0,65	70	0,390
730,87	8500	12750	17000	257	0,68	74	0,400
752,36	8750	13125	17500	270	0,70	78	0,410
773,86	9000	13500	18000	284	0,71	82	0,420
795,36	9250	13875	18500	297	0,71	86	0,430
816,85	9500	14250	19000	312	0,72	90	0,440
838,35	9750	14625	19500	327	0,74	94	0,450
859,85	10000	15000	20000	343	0,76	98	0,460
881,34	10250	15375	20500	357	0,78	102	0,470
902,84	10500	15750	21000	374	0,79	107	0,480
924,34	10750	16125	21500	390	0,83	112	0,490
945,83	11000	16500	22000	406	0,84	116	0,500
967,33	11250	16875	22500	422	0,85	121	0,520
988,83	11500	17250	23000	439	0,87	126	0,530
1010,32	11750	17625	23500	456	0,93	131	0,540
1031,82	12000	18000	24000	473	0,94	136	0,550
1053,31	12250	18375	24500	490	0,95	141	0,560
1074,81	12500	18750	25000	508	0,98	146	0,570
1096,31	12750	19125	25500	526	0,99	151	0,580
1117,80	13000	19500	26000	544	1,02	156	0,600
1139,29	13250	19875	26500	562	1,04	161	0,61
1160,79	13500	20250	27000	580	1,05	167	0,62
1182,28	13750	20625	27500	598	1,07	172	0,63
1203,78	14000	21000	28000	616	1,10	177	0,65
1225,27	14250	21375	28500	634	1,11	183	0,66
1246,77	14500	21750	29000	653	1,12	189	0,67
1289,76	15000	22500	30000	672	1,13	201	0,69

Massa- stroom kg/h	Warmteprestatie W			Buisdiameters mm			
	met een verschil van (K)			Drukverlies R (Pa/m) + Snelheid v (m/s)			
	10	15	20	25 x 2,5 d _i = 20		32 x 3,0 d _i = 26	
				R	v	R	v
1332,76	15500	23250	31000			213	0,71
1375,75	16000	24000	32000			225	0,73
1418,74	16500	24750	33000			237	0,76
1461,73	17000	25500	34000			250	0,79
1504,73	17500	26250	35000			261	0,81
1547,72	18000	27000	36000			277	0,84
1590,71	18500	27750	37000			291	0,86
1633,70	19000	28500	38000			305	0,88
1676,69	19500	29250	39000			319	0,90
1719,69	20000	30000	40000			334	0,92
1762,68	20500	30750	41000			349	0,94
1805,67	21000	31500	42000			364	0,96
1848,66	21500	32250	43000			380	0,99
1891,65	22000	33000	44000			396	1,02

Tabel 20: Massastroom, warmteprestatie en drukverlies voor Wavin Tigris meerlagenbuizen.

**Drukverlies in meerlagenbuizen
voor verwarming**

Diameter 40-75 mm

Massa- stroom kg/h	Warmteprestatie W			Buisdiameters mm							
				40x4,0 d _i = 32		50 x 4,5 d _i = 41		63 x 6,0 d _i = 51		75 x 7,5 d _i = 60	
	met een verschil van (K)			Drukverlies R (Pa/m) + snelheid v (m/s)							
				10	15	20	R	v	R	v	R
859,84	10000	15000	20000	37	0,30	12	0,19	4	0,13	2	0,09
945,82	11000	16500	22000	44	0,33	14	0,21	5	0,14	3	0,09
1031,81	12000	18000	24000	52	0,36	16	0,23	6	0,15	3	0,10
1117,79	13000	19500	26000	59	0,39	18	0,25	7	0,16	4	0,11
1203,78	14000	21000	28000	67	0,42	21	0,27	8	0,17	4	0,12
1289,76	15000	22500	30000	75	0,45	24	0,29	9	0,18	4	0,13
1375,75	16000	24000	32000	84	0,48	27	0,30	10	0,19	5	0,14
1461,73	17000	25500	34000	94	0,51	30	0,32	11	0,21	6	0,15
1547,72	18000	17000	36000	104	0,54	33	0,34	12	0,22	6	0,16
1633,70	19000	28500	38000	114	0,58	36	0,36	13	0,23	7	0,16
1719,69	20000	30000	40000	124	0,62	39	0,38	14	0,24	7	0,17
1805,67	21000	31500	42000	136	0,65	42	0,39	15	0,25	8	0,18
1891,65	22000	33000	44000	148	0,68	45	0,41	16	0,26	9	0,19
1977,64	23000	34500	46000	160	0,71	49	0,43	18	0,27	9	0,20
2063,62	24000	36000	48000	172	0,74	53	0,45	20	0,29	10	0,21
2149,61	25000	37500	50000	185	0,77	57	0,47	21	0,30	11	0,22
2235,59	26000	39000	52000	199	0,80	61	0,49	22	0,31	12	0,22
2321,58	27000	40500	54000	213	0,83	65	0,50	24	0,32	12	0,23
2407,56	28000	42000	56000	227	0,86	69	0,52	25	0,33	13	0,24
2493,55	29000	43500	58000	241	0,89	74	0,54	26	0,34	14	0,25
2579,53	30000	45000	60000	255	0,92	79	0,56	27	0,35	15	0,26
2665,52	31000	46500	62000	271	0,95	83	0,58	29	0,36	16	0,27
2751,50	32000	48000	64000	287	0,98	88	0,60	33	0,38	17	0,28
2837,48	33000	49500	66000	303	1,01	93	0,62	34	0,39	18	0,28
2923,47	34000	51000	68000	319	1,04	98	0,64	35	0,40	19	0,29
3009,45	35000	52500	70000	335	1,07	103	0,66	37	0,41	19	0,30
3095,44	36000	54000	72000	353	1,10	108	0,67	38	0,42	20	0,31
3181,42	37000	55500	74000	371	1,13	113	0,69	40	0,44	21	0,32
3267,41	38000	57000	76000	389	1,16	119	0,71	44	0,45	22	0,33
3353,39	39000	58500	78000	407	1,19	125	0,73	46	0,46	24	0,34
3439,38	40000	60000	80000	426	1,22	131	0,75	47	0,47	25	0,34
3525,36	41000	61500	82000	446	1,25	137	0,77	49	0,48	26	0,35
3611,34	42000	63000	84000	465	1,28	143	0,78	52	0,50	27	0,36
3697,33	43000	64500	86000	485	1,31	149	0,80	54	0,51	28	0,37
3783,31	44000	66000	88000	505	1,34	155	0,82	56	0,52	29	0,38
3869,30	45000	67500	90000	525	1,37	161	0,84	58	0,53	30	0,39
3955,28	46000	69000	92000	546	1,40	167	0,85	59	0,55	31	0,40
4041,27	47000	70500	94000	568	1,43	173	0,87	63	0,56	33	0,41
4127,25	48000	72000	96000	590	1,46	180	0,89	64	0,57	34	0,41
4213,24	49000	73500	98000	612	1,49	187	0,91	66	0,58	35	0,42
4299,22	50000	75000	100000	634	1,52	194	0,93	69	0,59	36	0,43
4406,70	51250	76875	102500	663	1,55	203	0,95	74	0,61	38	0,44
4514,18	52500	78750	105000	693	1,59	212	0,97	78	0,63	40	0,45
4621,66	53750	80625	107500	722	1,63	221	0,99	80	0,65	41	0,46
4729,14	55000	82500	110000	752	1,67	230	1,02	84	0,66	43	0,47
4836,62	56250	84375	112500	784	1,71	239	1,04	86	0,67	45	0,48
4944,11	57500	86250	115000	816	1,75	248	1,06	90	0,69	47	0,50
5051,59	58750	88125	117500	848	1,79	258	1,09	93	0,70	48	0,51
5159,07	60000	90000	120000	880	1,83	268	1,12	96	0,72	50	0,52
5374,03	62500	93750	125000	948	1,90	289	1,16	100	0,75	54	0,54
5588,99	65000	97500	130000	1016	1,98	310	1,21	112	0,78	58	0,56

Tabel 20: Massastroom, warmteprestatie en drukverlies voor Wavin Tigris meerlagenbuizen.

Massa- stroom kg/h	Warmteprestatie W			Buisdiameters mm							
				40x4,0 d _i = 32		50 x 4,5 d _i = 41		63 x 6,0 d _i = 51		75 x 7,5 d _i = 60	
	met een verschil van (K)			Drukverlies R (Pa/m) + snelheid v (m/s)							
	10	15	20	R	v	R	v	R	v	R	v
5803,95	67500	101250	135000			332	1,25	119	0,80	62	0,58
6018,91	70000	105000	140000			354	1,30	125	0,82	66	0,60
6448,83	75000	112500	150000			400	1,39	145	0,90	74	0,65
6878,76	80000	120000	160000			449	1,48	161	0,94	83	0,69
7308,68	85000	127500	170000			501	1,58	182	1,02	93	0,73
7738,60	90000	135000	180000			555	1,67	198	1,08	103	0,78
8168,52	95000	142500	190000			610	1,76	218	1,12	113	0,82
8598,45	100000	150000	200000			671	1,85	242	1,20	124	0,86
9028,37	105000	157500	210000			733	1,95	260	1,23	135	0,91
9458,29	110000	165000	220000			797	2,04	288	1,40	147	0,95
9888,22	115000	172500	230000					309	1,37	159	0,99
10318,14	120000	180000	240000					336	1,40	172	1,03
10748,06	125000	187500	250000					361	1,49	185	1,08
11177,99	130000	195000	260000							198	1,12
11607,91	135000	202500	270000							212	1,16
12037,83	140000	210000	280000							226	1,21
12467,76	145000	217500	290000							241	1,25
12897,68	150000	225000	300000							256	1,29
13327,60	155000	232500	310000							271	1,34
13757,52	160000	240000	320000							287	1,38
14187,45	165000	247500	330000							304	1,42

Tabel 20: Massastroom, warmteprestatie en drukverlies voor Wavin Tigris meerlagenbuizen.

4.3. Persgereedschap

In dit hoofdstuk vindt u alle details over de gereedschappen die moeten worden gebruikt voor de Wavin Tigris systemen. Gebruik het juiste gereedschap om de systeemgarantie van Wavin te behouden.

4.3.1. Wavin persbekken en persbekprofielen van alternatieve merken

De externe certificering volgens DIN EN ISO 21003-3 en 5:2008-11 geldt uitsluitend voor persverbindingen die zijn gemaakt met Wavin Tigris fittingen en leidingen, Wavin persgereedschap en persbekken met ondervermelde profielen.

De volgende persbekprofielen zijn vrijgegeven voor Wavin Tigris en hebben systeemgarantie:

- ⓘ Voor de Tigris K5 en M5 persfittingen zijn de volgende persprofielen toegestaan (na controle van de perskracht van de tang):

U, Up, TH, H en B. Conform het Gastec certificaat mogen Tigris M1 gasfittingen enkel met het Wavin U-profiel geperst worden.

Deze persfittingen beslaan het diameterbereik van 16, 20, 25, 32 en 40 mm.

Als een ander persgereedschap wordt gebruikt, moet dit voldoen aan de onderstaande minimumeisen (zoals voldoende lineaire stuwkracht, gebruik van een geschikte persbekbevestiging, enz.). Dit gereedschap moet in technisch opzicht vlekkeloos werken. Dit betekent dat het moet worden onderhouden volgens de specificaties van de fabrikant.

Met het oog op aansprakelijkheid en veiligheid raden wij aan om contact met de betreffende fabrikant op te nemen voor een bewijs van geschiktheid. Wavin aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid als er een klacht wordt ingediend en de schade kan worden herleid tot gebruik van ongeschikt persgereedschap van een andere fabrikant.

Voor een correcte positionering van de persbek: zie hoofdstuk 4.

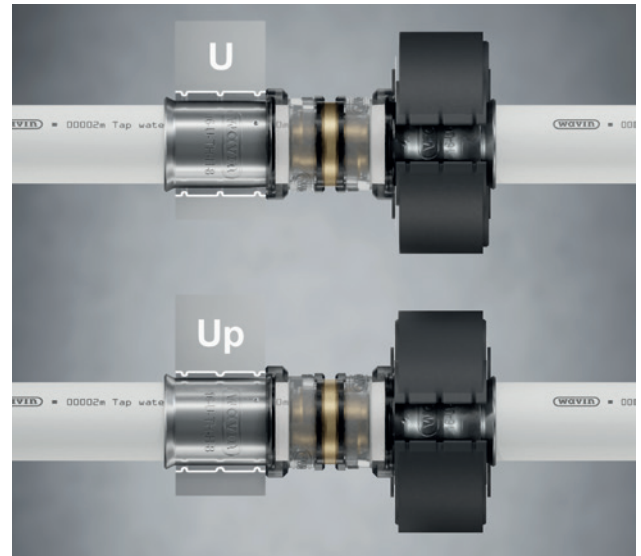


Fig. 51: Vrijgegeven persbekprofielen voor Tigris K1/K5 en Tigris M1/M5.

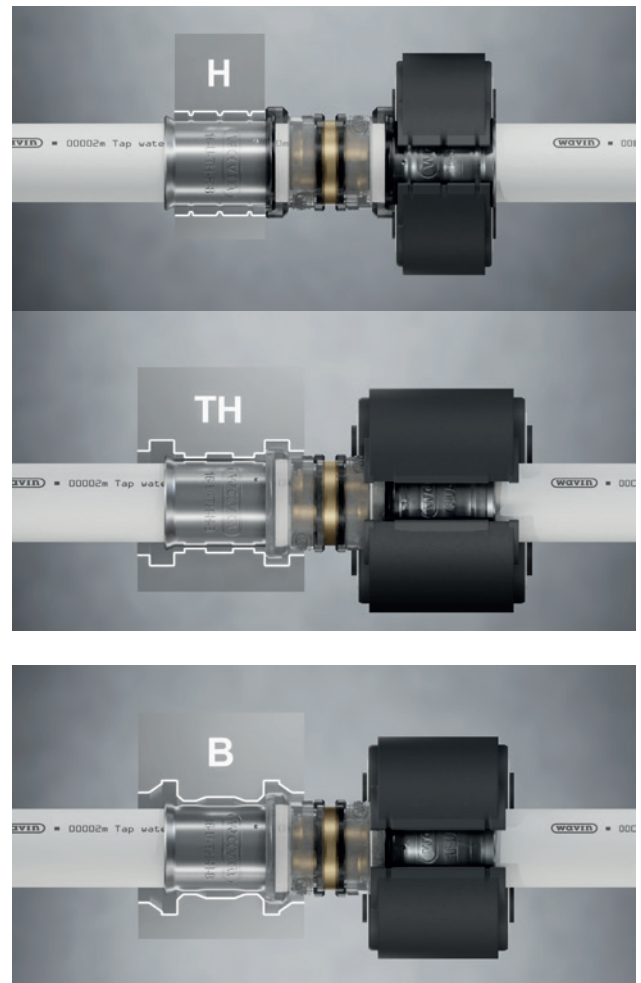


Fig. 52: Vrijgegeven persbekprofielen voor Tigris K5 en Tigris M5.

Het persgereedschap moet aan de volgende eisen voldoen:

- ⦿ Het persgereedschap moet worden gebruikt en onderhouden volgens de richtlijnen van de fabrikant. De montagerichtlijnen van Wavin moeten in acht worden genomen;
- ⦿ De 'mini'-perstang (14-40 mm) moet een lineaire perskracht van minimaal 19 +2 kN hebben;
- ⦿ De snoerloze en grote accu perstang (16-75 mm) moeten een lineaire perskracht van 32 ± 2 kN hebben;
- ⦿ De boutgeometrie van het persgereedschap moet geschikt zijn voor de persbekken van Wavin.

Raadpleeg hoofdstuk 4.3.3 om de compatibiliteit van de Wavin Tigris K1-/M1-persbekken met gereedschap van een ander merk te controleren.

4.3.2. Snoerloze en elektrische persgereedschappen

Persgereedschap van Wavin voldoet aan de hoogste kwaliteits- en productienormen. Bij correct gebruik en wanneer alle voorgeschreven onderhoudsbeurten met regelmatige tussenpozen worden uitgevoerd, geldt een garantie van 24 maanden vanaf de verzenddatum of 10.000 persingen, afhankelijk van wat eerder is. Meer informatie over bediening en onderhoud vindt u in de handleiding van het betreffende persgereedschap. De garantie wordt geactiveerd op de dag van verzending door Wavin of de groothandelaar.

De garantie dekt geen schade die is veroorzaakt door onjuist gebruik of het niet naleven van de gebruiksaanwijzing of door het gebruik met buizen of fittingen die niet door Wavin zijn geleverd. Claims zullen alleen worden geaccepteerd als het apparaat volledig intact, volledig gedocumenteerd en zonder ingrepen wordt geleverd.



Fig. 53: Wavin perstang en persbek.

Inspectie en onderhoud

De betrouwbare werking van het persgereedschap is afhankelijk van zorgvuldige behandeling. Dit is een belangrijke vereiste voor het gereedschap om duurzame verbindingen te garanderen. Het apparaat heeft regelmatig onderhoud en service nodig. Raadpleeg voor foutmeldingen de handleiding bij het gereedschap.

Alleen schoon en goed werkend persgereedschap kan correcte persingen garanderen. De persbekken mogen alleen worden gebruikt voor het beoogde doel – het persen van Wavin Tigris-persfittingen – en mogen alleen door gekwalificeerde technici worden vervangen.

4.3.3. Overzicht van compatibel persgereedschap

Tabel 21 bevat een overzicht van niet-Wavin persgereedschap dat compatibel is met de Tigris K1, M1, K5 en M5 persbekken. De tabel vermeldt enkel compatibel persgereedschap met een perskracht van 32 kN (± 2 kN) en een 40 mm zuigerslag.

Tabel 22 bevat een overzicht van niet-Wavin mini persgereedschap dat compatibel is met de mini Tigris K1, M1, K5 en M5 persbekken. De tabel vermeldt enkel compatibel persgereedschap met een perskracht van 19 kN (+ 2 kN) en enkel combinaties van hetzelfde merk. Controleer de specificaties van de producenten van het persgereedschap betreffende de compatibiliteit van de mini persbekken en de mini perstangen.

Het gebruik van ander gereedschap of andere combinaties dan degene die in de tabel 22 zijn vermeld, is op eigen risico en houdt geen enkele aansprakelijkheid voor Wavin in.

Voor de vrijgave van andere combinaties van persbekken en perstangen is schriftelijk akkoord van Wavin noodzakelijk.

Merk	Type	Kracht ²⁾	Tigris M5 16-40	Tigris K5 16-40	Tigris M1 14-75	Tigris K1 16-75
Wavin	ACO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
	ECO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
Hilti	NPR32-A	32 kN	✓	✓	✓	✓
Klauke	UAP 332/ 3L/2	32 kN	✓	✓	✓	✓
	UAP 432/ 4L/4	32 kN	✓	✓	✓	✓
Novopress	ACO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
	ECO 202/203	32 kN	✓	✓	✓	✓
REMS	Power-Press/ACC/SE	32 kN	✓	✓	✓	✓
	Akku-Press/ACC	32 kN	✓	✓	✓	✓
Ridgid	RP340	32 kN	✓	✓	✓	✓
Roller	Unipress ACC/SE	32 kN	✓	✓	✓	✓
	Multipress	32 kN	✓	✓	✓	✓
Rothenberger	Romax 3000 AC	32 kN	✓	✓	✓	✓
	Romax 4000	32 kN	✓	✓	✓	✓
Vrijgegeven persbekprofielen			U,Up,TH,H,B ¹⁾	U,Up,TH,H,B ¹⁾	U	U

Opmerkingen: Wavin verleent enkel garantie indien het persgereedschap behandeld en onderhouden wordt volgens de instructies van de fabrikanten van het persgereedschap.

¹⁾ Voor zover het persbekprofiel beschikbaar is voor de specifieke diameter.

²⁾ Minimum perskracht voor de calibratie van het persgereedschap.

Tabel 21: "Grote" perstangen (32 kN).

Perstang en persbekken steeds van hetzelfde merk ¹⁾			Tigris M5/ Tigris K5 16-40					Tigris M1/ Tigris K1 14-40
Merk	Type	Persbekprofielen ²⁾ Kracht ³⁾	U	Up	TH	H	B	U/Up
Wavin	ACO 102/ 103	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hilti	PR19-A	19 kN	✓	✓	✓	*	*	✓
Klauke	AP 219/ 2L19	19 kN	✓	✓	✓	✓	*	✓
Novopress	ACO 102/ 103	19 kN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ridgid	RP219	19 kN	✓	✓	✓	*	*	✓
Rothenberger	Romax Compact TT	19 kN	✓	✓	*	*	*	✓

- ✓ Vrijgegeven 16-40
* Niet getest. Vrijgave enkel op aanvraag.

Opmerkingen:

Wavin verleent enkel garantie indien het persgereedschap behandeld en onderhouden wordt volgens de instructies van de fabrikanten van het persgereedschap.

- ¹⁾ Andere combinaties van perstangen en persbekken worden enkel vrijgegeven op aanvraag.
²⁾ Voor zover het persbekprofiel beschikbaar is voor de specifieke diameter.
³⁾ Minimum perskracht voor de calibratie van het persgereedschap.

Tabel 22: "Mini" perstangen (19 kN).

5. Gebruik van chemicaliën

5.1. Desinfectie van drinkwaterleidingen

De Wavin Alupex meerlagenbuizen zijn ontwikkeld voor drinkwatertoepassingen en zijn daarvoor ook gecertificeerd. Voor perfect hygiënische installaties zijn zij dan ook de aangewezen keuze.

Desinfecteren is normaal gezien dan ook niet nodig. Bij een contaminatie kan er echter een dringende reden zijn om wel te desinfecteren zodat de installatie snel terug in gebruik kan genomen worden.

De oorzaak van de contaminatie (een foute werking, structurele defecten...) moet opgespoord worden. Frequent desinfecteren om de installatie te kunnen blijven gebruiken, moet vermeden worden en is geen correcte werkwijze. Frequent desinfecteren beïnvloedt de levensduur van een installatie op negatieve wijze.

5.2. Thermische desinfectie

De gebruikelijke manier voor het thermische desinfecteren van drinkwaterleidingen houdt in dat men "uit elk tappunt gedurende minimaal 3 minuten water van minimaal 70 °C laat lopen". Om dit te bereiken, dient de warmtebron het water tot boven 70 °C te verwarmen. De temperatuur en de duur dienen nauwgezet opgevolgd te worden. De temperatuur van het stromend water dient bij elk tappunt gecontroleerd te worden (volgens DVGW Werkblad W551).

Wavin Alupex meerlagenbuizen kunnen volgens deze methode gedesinfecteerd worden. De toepassingsklassen volgens ISO 10508 moeten hierbij gerespecteerd worden.

De Wavin Alupex meerlagenbuizen hebben voor drinkwater toepassingsklasse 2 en voor verwarming toepassingsklasse 5. Zie ook tabel hieronder.

Toepassingsklassen volgens ISO 21003-1:2008

Klasse	Ontwerp temp.	Jaren T_D	Jaren T_{max}	T_{mal}	Uren T_{mal}	Toepassing
1	60 °C	49	1	95 °C	100	Heet water 60 °C
2	70 °C	49	1	95 °C	100	Heet water 70 °C
4	20-40-60 °C*	2,5-20-25*	2,5	100 °C	100	Lage temperatuur verwarming
5	20-60-80 °C*	14-25-10*	1	100 °C	100	Hoge temperatuur verwarming

T_D = Ontwerp temperatuur

T_{max} = Maximum temperatuur

T_{mal} = Incidentele temperatuur

Tabel 23: Toepassingsklassen volgens ISO 21003-1:2008 (E).

5.3. Chemische desinfectie

Over het algemeen kunnen Wavin Alupex buizen chemisch gedesinfecteerd worden maar met bepaalde zaken dient rekening gehouden te worden. Langdurig chemisch desinfecteren kan namelijk een impact hebben op de levensduur van het leidingsysteem. Voor verdere informatie neemt u best contact op met de technisch adviseur van Wavin.

De richtlijnen van de DVGW Code of Practice W 291 regelen de toepassing van chemische desinfectie. De parameters die hierin beschreven worden, zijn bijvoorbeeld actieve substantie, concentratie, maximum temperatuur en duur. De Wavin Alupex meerlagenbuizen kunnen chemisch gedesinfecteerd worden met de ontsmettingsmiddelen die door DVGW zijn opgenomen in de richtlijn mits de vermelde doseringen gerespecteerd worden.

5.4. Lijst met toegestane chemicaliën

De onderstaande chemicaliën zijn getest en kunnen gebruikt worden voor Tigris leidingsystemen.

Producten	Meerlagenbuis	Tigris M1 / M5	Tigris K1 / K5	smartFIX
Ethyleenglycol / Propyleenglycol <35%	✓	✓	✓	✓
Teflon / PTFE tape	✓	✓	✓	✓
Hennep + Fermit	✓	✓	✓	✓
Loctite 55	✓	✓	✗	✗
Verven, sprays, (2 component) lijmen (zoals bijvoorbeeld Armaflex 520]	✓	✓	✗	✗
Koudlasmiddelen die aceton of tetrahydrofuran (THF) bevatten	✓	✓	✗	✗
Olie-vrije luchtdrukssystemen volgens ISO 8573-1, klasse 1	✓	✓	✓	✓
Retour osmose water	✓	✗	✓	✓
Sodium hydroxide < 0,5%	✓	✓	✓	✓
Tolyltriazole <0,5%	✓	✓	✓	✓

Het gebruik van solventen die ingrediënten bevatten dit tot spanningscorrosie kunnen leiden (bijvoorbeeld ammoniumchloride en nitraat) moet worden vermeden.

Chemische schokdesinfectie

Desinfectiemiddel	Max. concentratie	Max. temperatuur	Max. duur	Max. aantal cycli*
Chloordioxide ClO ₂	6 ppm as ClO ₂	< 23 C	12 h	5
Hypochloriet Cl ₂	50 ppm as Cl ₂	< 23° C	12 h	5
Waterstofperoxide H ₂ O ₂	150 ppm	< 23° C	12 h	5
Kaliumpermanganaat KMnO ₄	12 ppm	< 23° C	12 h	5

* Gebaseerd op een gewenste levensduur van 50 jaar.

Bovenstaande lijst geeft enkel de belangrijkste desinfectiemiddelen weer. Neem bij twijfel contact op met Wavin.

Tabel 24: Overzicht van toegestane chemicaliën.

5.5. Koper-zink ionisatie

De vorming van biofilm in drinkwaterleidingen kan een voedingsbron zijn voor de legionellabacterie. Biofilm ontstaat doorheen de tijd in alle types drinkwaterleidingen, ongeacht of deze van koper, kunststof of metaal zijn. De vorming van biofilm kan tegen gegaan worden met koper en zilver elektrodes. De Bifipro® oplossing van Holland Water werkt op deze manier. Testen hebben uitgewezen dat de Bifipro® oplossing perfect kan toegepast worden op het Wavin Tigris leidingsysteem zonder impact op de levensduur ervan. In Nederland mag de Bifipro® oplossing voorlopig enkel gebruikt worden in prioriteitsgebouwen zoals verzorgingstehuizen. Voor de toepassing van Bifipro® dient een gecertificeerde en onafhankelijk consulent toestemming te geven.

5.6. Persluchttoepassingen

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 dichtingsringen 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 dichtingsringen. 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. Keurmerken

Hieronder vindt u een overzicht van de keurmerken die gelden voor de Wavin Tigris leidingsystemen.

Keurmerk	Land
VA + GDV	Denemarken
ATG	België
NF	Frankrijk
IIP-UNI	Italië
WRAS	Verenigd Koninkrijk
KOMO / KIWA	Nederland
B-Mark	Polen
STF	Finland
DVGW	Duitsland
RISE	Zweden
SINTEF	Noorwegen

7. Lokale regelgeving

Naast hetgeen in onderliggend algemeen handboek wordt vermeld, vraagt de lokale regelgeving vaak ook nog aandacht voor onderstaande zaken. Zich goed informeren betreffende de lokale regelgeving is dan ook aangewezen.

1. Materiaalkeuze op basis van de data voor wateranalyse DIN 1988-7
2. Type leidingverbinding
3. Geschikte schroefdraadafdichtingsmiddelen
4. Bebeugeling
5. Lengteveranderingen / opvang hiervan
6. Contact met andere bouwmaterialen / bescherming voor buizen
7. Leidingen in wand en plafond
8. Geluidsisolatie
9. Brandbeveiliging
10. Stabiliseren van het leidingtraject (beugelafstand, steunen, etc.)
11. Druktest en spoeling van leidingen volgens DIN 1988
12. Weerstand tegen interne en externe corrosie
13. Gemengde installatie met andere materialen
14. Geschikte materialen voor thermische isolatie

8. Productportfolio

Voor een compleet en actueel assortimentsoverzicht verwijzen wij u naar www.wavin.nl

9. Druktestprotocollen drinkwaterinstallaties

9.1. Formulier afpersen waterleiding met drinkwater

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: _____

9.2. Formulier afpersen waterleiding met lucht

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 30 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: _____

Bekijk al onze oplossingen op 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 | I. www.wavin.nl

© 2021 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