WAVIN AS+
Handboek

Geluidsarme binnenriolering

Inhoud

1. Wavin AS+ pag. 4

1.1. Inleiding pag. 4
1.2. Toepassingsgebied pag. 5
1.3. Specifieke Wavin AS+ onderdelen pag. 6

2. Akoestiek pag. 8

2.1. Over geluid pag. 8
2.2. Geluidsisolatie door Wavin AS+ pag. 9
2.3. Software voor geluidsberekening pag. 9
2.3.1. SoundCheck-tool van Wavin pag. 10

2.4. Geluidshinder pag. 10
2.4.1. Bronnen van geluidshinder in gebouwen pag. 12
2.4.2. Geluid meten pag. 12

2.5. Akoestische eisen pag. 12
2.6. Akoestisch ontwerp pag. 12
2.6.1. Voordelige lay-out pag. 12
2.6.2. Akoestisch leidingontwerp pag. 14

3. Ontwerp van riolering pag. 15

3.1. Installatie- en lay-outprincipes voor rioleringssystemen pag. 15
3.2. Functie-eisen pag. 15
3.3. Regenwaterleidingen pag. 16
3.4. Toepassing van ø 90 bij afvalwater pag. 16

4.	**Montage**	pag.	17
4.1.	**Het verwerken van Wavin AS+ buis en hulpstuk**	pag.	17
4.1.1.	**Het maken van een Wavin AS+ verbinding**	pag.	18
4.1.2.	**Bevestigen**	pag.	18
4.1.3.	**Instorten in beton**	pag.	19
4.1.4.	**HWA afvoer**	pag.	19
4.1.5.	**Trekvaste verbinding**	pag.	19
4.2.	**Algemene regels voor gebruik van beugels**	pag.	20
4.2.1.	**Instructies voor het bevestigen d.m.v. beugels**	pag.	20
4.2.2.	**Beugelopstelling**	pag.	21
4.2.3.	**Maximumlengte van draadstang**	pag.	21
4.2.4.	**Verlengde wandafstand**	pag.	22
4.3.	**Geluidsarme installatie – soorten beugelbevestiging**	pag.	22
4.3.1.	**Geluidsarme beugelbevestiging – enkele beugel**	pag.	22
4.3.2.	**Geluidloze beugelbevestiging – dubbele beugel**	pag.	23
5.	**Brandveiligheid**	pag.	24
5.1.	**Classificatie brandgedrag**	pag.	24
5.2.	**Classificatie brandwerendheid**	pag.	24
5.3.	**Brandveiligheidsconcept Wavin**	pag.	25
6.	**Verpakking, transport en opslag**	pag.	26
Bijlage 1	**Technische gegevens**	pag.	27
Bijlage 2	**Chemische resistentielijst**	pag.	28
Bijlage 3	**Besteksomschrijving**	pag.	31
Bijlage 4	**Bepaling diameters appartementbouw**	pag.	32
Bijlage 5	**Bepaling diameters hoogbouw**	pag.	33
Bijlage 6	**Voorbeeld: standleiding gietbouw**	pag.	34
Bijlage 7	**Voorbeeld: standleiding in schacht**	pag.	35
Bijlage 8	**Voorbeeld: beugels bij liggende leidingen**	pag.	36
Bijlage 9	**Wavin AS+ portfolio**	pag.	37

1. Wavin AS+

1.1. Inleiding

Wavin is een van de voorlopers op het gebied van geluidsreductie. Meer dan 30 jaar geleden bracht Wavin het allereerste geluidsarme kunststof afvoersysteem op de markt: Wavin AS.

Na ruim 30 jaar introduceert Wavin de opvolger: Wavin AS+ en creëert daarmee een nog hogere standaard voor geluidsarme binnenriolering.

Het systeem is geschikt voor afvoer van warm en koud afvalwater en voldoet aan de zwaarste eisen voor drukloze afvoerleidingen. Dankzij de unieke materiaalsamenstelling, de hoge materiaaldichtheid en de grote wanddikte is de buis reatief zwaar voor kunststofbegrippen, de geluidsreductie optimaal en de buis uitzonderlijk stijf en sterk.

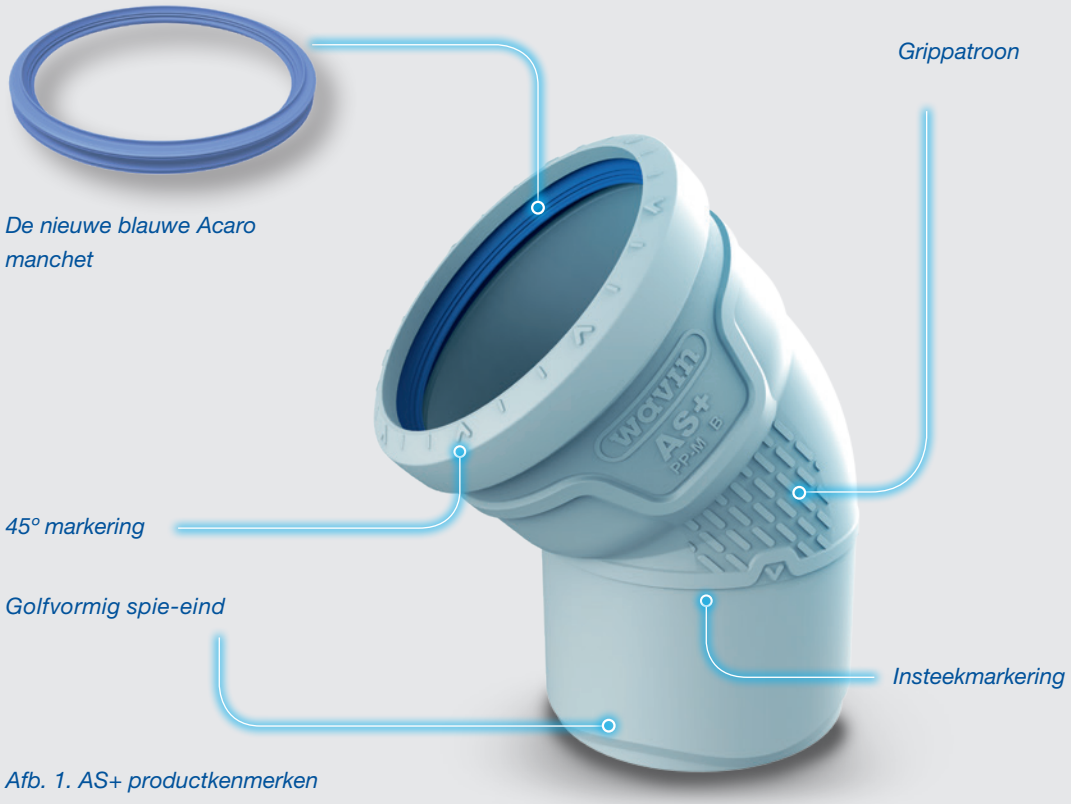
Wavin AS+ is verkrijgbaar in afmetingen van diameter 50 tot en met diameter 200.

Net als andere kunststoffen is Wavin AS+ duurzaam, corrosiebestendig en bestand tegen chemische aantasting van vele soorten agressief afvalwater.

Hoewel het systeem voornamelijk is bedoeld als geluidsisolerende binnenriolering, kan Wavin AS+ ook ondergronds worden gebruikt.

Wavin AS+ bevat unieke productkenmerken die bijdragen aan de eenvoud en veiligheid van een installatie:

- Door de nieuwe gepatenteerde blauwe Acaro afdichtingsring is geen glijmiddel nodig
- Het ontwerp van de blauwe afdichtingsring garandeert lekvrije, foutloze installatie
- De gepatenteerde golfvormige spie-einden verminderen de insteekkracht
- De unieke materiaalsamenstelling van buis en hulpstuk zorgt voor perfecte geluidsabsorptie
- De hulpstukken zijn voorzien van 45° markeringen om hulpstukken in de juiste richting uit te lijnen
- De hulpstukken zijn voorzien van een insteekmarkering om een juiste, veilige verbinding te maken
- Betere hanteerbaarheid tijdens installatie door een grippatroon op de hulpstukken
- Veel hulpstukken speciaal voor standleidingen



Afb. 1. AS+ productkenmerken

Afdichting
De Acaro manchet is gemaakt van EPDM conform EN 681-1.

Keurmerk
De buizen en hulpstukken van Wavin AS+ hebben het DIBt-keurmerk (DIBt Z-42.1-569) en zijn goedgekeurd voor boven- en ondergronds leidingwerk.

1.2. Toepassingsgebied

Inleiding

Wavin AS+ kan heet water afvoeren en voldoet aan (of overtreft) alle eisen van EN 12056. Wavin AS+ is bestand tegen kortstondige blootstelling aan temperaturen van 100 °C en langdurige blootstelling aan temperaturen van 95 °C.

De chemische resistentie van Wavin AS+ maakt het geschikt voor afvalwater met een waarde van pH 2-12. Voor de volledige chemische resistentielijst zie bijlage 2.

Wavin AS+ is geschikt voor gebouwriolering, hemelwater en ondergrondse afvoer.

De uitstekende akoestische prestaties van Wavin AS+ maken het ideaal voor locaties waar men geen geluidshinder wil hebben, zoals in ziekenhuizen, hotels, verzorgingshuizen, kantoorgebouwen, appartementen of woningen.

Geluidsoverlast beïnvloedt zowel gezondheid als gedrag
Blootstelling aan geluidshinder kan zowel gezondheid als gedrag beïnvloeden. Ongewenst geluid (geluidshinder) kan de fysiologische gezondheid schaden. Het kan hypertensie, hoge stressniveaus, oorsuizen, gehoorverlies, slaapstoornissen en andere schadelijke effecten veroorzaken. Daarom zijn moderne gebouwen vaak uitgerust met een reeks geluidsisolatiemaatregelen bedoeld om comfortabel in te verblijven, zoals dikke buitenmuren en geluiddichte ramen. Vaak vergeten we echter dat geluid niet alleen van buitenaf komt, maar ook binnen kan ontstaan. Wavin wil graag betere gebouwen. Wavin AS+ helpt daarbij, het is een hoogwaardig, geluidsisolerend leidingsysteem, ontworpen om de geluidshinder van leidingsystemen te minimaliseren en het wooncomfort te maximaliseren.

Commerciële keukens en slachthuizen
Wavin AS+ is ideaal voor het afvoeren van vethoudend afvalwater van bijv. commerciële keukens of slachthuizen. Langdurige functionele betrouwbaarheid en temperatuurbestendigheid (voortdurende blootstelling tot 95 °C/kortstondige blootstelling tot 100 °C) zijn hierbij fundamentele vereisten. Het gladde oppervlak aan de binnenkant van de buis voorkomt afzetting. Bij de installatie van Wavin AS+ in omgevingen waar het afvalwater een hoog vetgehalte heeft wordt het gebruik van NBR-afdichtingsringen geadviseerd. Voor keukens is een afschot 20 mm/m gewenst om afzetting te voorkomen. Als vethoudend afvalwater een grote afstand moet afleggen voordat het de vetafscheider bereikt, kan tracing worden aangebracht om het afvalwater vloeibaar maar niet warmer dan 70 °C te houden.

Fotografische laboratoria
Wavin AS+ buizen en hulpstukken zijn bestand tegen langdurige blootstelling aan de ontwikkel- en fixeermiddelen die in fotografische laboratoria worden gebruikt (tot 60 °C). Ze zijn ook goedgekeurd voor kortstondige temperatuurbelastingen tot 95 °C (zie ook de chemische resistentielijst in bijlage 2 voor meer informatie).

Het is aan te bevelen om de buizen met voldoende afschot (10 mm/m) te installeren om de contacttijd tussen vloeistof en buiswand tot een minimum te beperken.

Tandartspraktijken
Wavin AS+ kan prima worden gebruikt in een tandartspraktijk. Wavin AS+ (inclusief de afdichtingsringen) is goed bestand tegen tandheelkundig amalgaam. Bovendien zijn de in tandartspraktijken gebruikelijke reinigings- en desinfectiemiddelen bij normale concentraties, onschadelijk voor het leidingsysteem.

Voedselverwerkende en chemische industrie
Wavin AS+ buizen en hulpstukken zijn bestand tegen afvalwater uit de levensmiddelensector en de chemische industrie (melkzuurconcentraties tot 90%) bij een vloeistoftemperatuur tot 60 °C. Dit geldt ook voor de standaard EPDM-afdichtingsring die deel uitmaakt van het steekverbindingssysteem, vooral omdat het contact marginaal is. Het is aan te bevelen om het leidingwerk met voldoende afschot te installeren om de contacttijd tot een minimum te beperken, voor keukens is een afschot 20 mm/m gewenst om afzetting te voorkomen.

1.3 Specifieke Wavin AS+ onderdelen

Het Wavin AS+ systeem bestaat uit buizen, hulpstukken en beugels. Alleen door de combinatie van de juiste AS+ onderdelen wordt een optimaal resultaat verkregen.

Buizen en hulpstukken zijn van het mof-spie type waardoor geen steekmoffen nodig zijn voor het verbinden van 2 buizen. Door het gebruik van passtukken kan het inkorten van buizen en aanschuinen op de bouw tot een minimum worden beperkt. De moffen zijn voorzien van een Acaro manchet waarbij fabrieksmatig reeds glijmiddel is aangebracht. In combinatie met het golfvormig spie-eind van de hulpstukken kan in de meeste gevallen zonder het aanbrengen van extra glijmiddel op eenvoudige wijze de verbinding tot stand worden gebracht.

Bij geluid speelt doorgifte van geluid door contactgeluid een grote rol (zie hoofdstuk Akoestiek). De Wavin AS+ beugels zijn ontwikkeld om te voorkomen dat geluidstrillingen worden doorgegeven naar de bevestigingswand. Als zeer zware geluidseisen gesteld worden, kan gebruik gemaakt worden van een dubbele beugelconstructie.

Het beste resultaat wordt verkregen als geen beugels worden gebruikt. Het is met de zware en stijve Wavin AS+ buis mogelijk om de standleiding zonder beugels uit te voeren als de leiding op elke verdieping wordt ingestort. Daarvoor heeft Wavin een instort T-stuk 110 x 75 ontwikkeld waarmee op snelle en veilige wijze de standleiding zonder beugels kan worden geplaatst. Het niet gebruiken van beugels geeft een aanzienlijke besparing op montagetijd; de standleiding kan nooit uitzakken en akoestisch gezien geeft dit een optimaal resultaat. Voor andere diameter aansluitingen zijn eveneens goede oplossingen beschikbaar.

Afb. 2. Diverse onderdelen die samen het Wavin AS+ systeem vormen.

Bij het afvoeren van warm water wordt het leidingsysteem opgewarmd en zullen buizen uitzetten. Door de dikke wand van AS+ zijn de expansiekrachten groot. Daarom moet bij elke buislengte expansie opgevangen worden, dit gebeurt door elke buismof 10 mm expansieruimte te geven.

De verlengde bocht 45° is bedoeld voor onder aan de standleiding, hiermee kan eenvoudig een tussenstuk van 250 mm worden aangebracht overeenkomstig NEN 3215. De verlengde bocht kan eveneens gebruikt worden voor een kleine versleping, eventueel na inkorten.

Voor het aansluiten van liggende leidingen op een standleiding heeft Wavin AS+ een aantal handige hulpstukken. Om instroming van andere verzamelleidingen te voorkomen, is het niet toegestaan om leidingen tegenover elkaar aan te sluiten

op een standleiding, ook niet met een gering hoogteverschil (0,5m). Een dubbel 180° stroom T-stuk voorkomt instroming vanaf tegenoverliggende zijde niet. Aansluiten onder 90° is wel toegestaan, daarvoor kan bijvoorbeeld het Wavin AS+ dubbel hoek T-stuk 87° worden gebruikt.

Afb. 3. Wavin AS+ dubbel hoek T-stuk 87°.

Afb. 4. Combi T-stuk.

In veel situaties moeten 2 aansluitingen kort boven elkaar aangebracht worden (toiletleiding en kleine verzamelleiding). Komen deze liggende leidingen van tegenoverliggende richting, dan heeft Wavin AS+ daarvoor een combi T-stuk.

Komen de leidingen van dezelfde richting, dan kan het Wavin AS + douche T-stuk gebruikt worden.

Komen de leidingen van verschillende richtingen dan geeft het douche hoek T-stuk de gewenste oplossing.

Afb. 5 Douche T-stuk.

Afb. 5a Hoek douche T-stuk L(inks) en R(echts).

In veel situaties moet een parallel leiding aangebracht worden naast de standleiding, deze zorgt voor een goede beluchting, met name op de laagste verdieping komt dit vaak voor. Om installatietijd te besparen en ruimte te winnen kent Wavin AS+ het Parallel beluchtings-T-stuk.

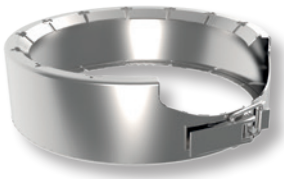
Afb. 6. Parallel beluchtings-T-stuk.

Afb. 7. Rubbermof met RVS mantel.

Bij ingestorte situaties moet naderhand de standleiding tussen de verdiepingsvloeren aangebracht worden. Wavin AS+ kent daarvoor een rubbermof met RVS mantel die als overschuifmof kan worden tussengeplaatst waarmee tevens een betrouwbare en schuifvaste verbinding wordt gemaakt.

Voor het aansluiten op andere materialen en/of afwijkende diameters kunnen de flexibele rubbermoffen worden gebruikt.

Afb. 8. Rubbermof.



Afb. 9. Borgklem.

Wavin AS+ verbindingen zijn niet trekvast. Als bij liggende leidingen beugels met lange draadstangen zijn gebruikt moeten de verbindingen achteraf trekvast gemaakt worden. Ook in alle andere gevallen waar er geen zekerheid bestaat over voldoende schuifvaste uitvoering kan gebruik gemaakt worden van de AS+ borgklem. Bij eindkappen moeten altijd borgklemmen gebruikt worden.

2. Akoestiek

2.1. Over geluid

Geluid is een prikkel, een waarneming van wat er om ons heen gebeurt, veroorzaakt door verschillende luchtdrukgolven die het trommelvlies treffen en door de hersenen worden opgevangen en getransformeerd; het bestaat uit verschillende frequenties. De intensiteit van de waarneming is afhankelijk van de frequentie en de sterkte.

Geluid is een verandering van luchtdruk die het oor bereikt. Geluid verplaatst zich als longitudinale golven.

Voor geluid is het volgende nodig:

- Een bron (trillichaam)
- Een voortplantingsmedium (lucht, water, etc.)

Geluid is een methode om mechanische energie over te dragen. Om zich te verspreiden heeft een geluid een medium nodig: elk middel, vast, vloeibaar of gasvormig (zoals lucht), is in staat om geluid te transporteren en de snelheid ervan te beïnvloeden. De geluidssnelheid is afhankelijk van de soortelijke massa, hoe zwaarder het medium hoe hoger de geluidssnelheid.

Geluid dat zich verspreidt in lucht (of water) noemen we luchtgeluid; geluid dat zich verspreidt door vaste stoffen (buiswand, schachtwand) noemen we contactgeluid. Uiteindelijk bereikt bijna alle geluid ons via de lucht (dus als luchtgeluid). Wat betreft de geluidsisolatie van afvoersystemen moeten we in twee verschillende richtingen denken:

(1) het geluid dat in de buizen wordt geproduceerd en door lucht wordt overgebracht en
(2) het geluid dat door vloeren en wanden wordt overgebracht (contactgeluid).

Geluid wordt gemeten met een fonometer, een instrument dat geluid filtert en de intensiteit bij de verschillende frequenties meet. Het wordt uitgedrukt in decibellen.

Een decibel is de logaritme van de verhouding tussen de gemeten geluidsdruk en een referentiegeluidsdruk, vermenigvuldigd met tien.

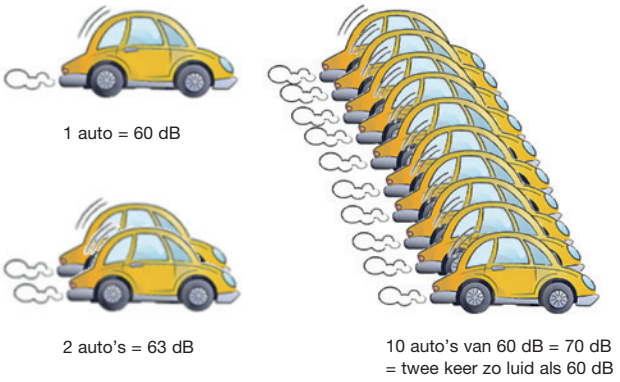
dB = 10 log (P/Pa)

Bedenk dat geluid een energie is (denk maar aan wanneer u voor een luidspreker staat en u de bas kunt 'voelen'), maar wat we waarnemen is niet zozeer de energie maar een prikkel die door onze hersenen wordt verwerkt.

Het menselijk oor is gevoelig voor druk op een NIET-LINEAIRE manier; daarom komt twee keer de druk niet overeen met twee keer de sensatie.

Het verdubbelen van het geluidsvermogen komt overeen met een toename van 3 dB.

Elke toename van 10 dB wordt door het menselijke oor waargenomen als twee keer zo luid (10 auto's worden waargenomen als twee keer zo luid als 1 auto).
60 dB + 50 dB + 40 dB = 60,5 dB ➔ De hoogste dB in een som is het belangrijkst.



Afb. 10. Het aantal decibels is niet lineair met de geluidsterkte en - waarneming.

De intensiteit van luchtgeluid volgt een omgekeerde kwadratenwet met afstand tot de bron; een verdubbeling van de afstand tot een geluidsbron vermindert de geluidsintensiteit met een factor vier, of 6 dB. Contactgeluid wordt bijna niet gedempt en kan zich over zeer grote afstanden doorzetten.

2.2. Geluidsisolatie door Wavin AS+

De uitstekende geluidswerende eigenschappen van Wavin AS+ zijn vooral te danken aan het dikwandige ontwerp, de speciale moleculaire structuur en de hoge dichtheid van ~1,9 g/cm³ van het materiaal. Deze eigenschappen stellen Wavin AS+ in staat om zowel luchtgeluid als mechanische trillingen te absorberen.

De speciale productvormgeving en systeemoplossingen leveren eveneens een bijdrage aan de geluidswering.

- Stroom T-stukken voor minimale stromingsverstoring in de standleiding.
- Hoge contactgeluiddemping door de unieke AS+ beugel

Afb. 11. Stroom T-stuk.

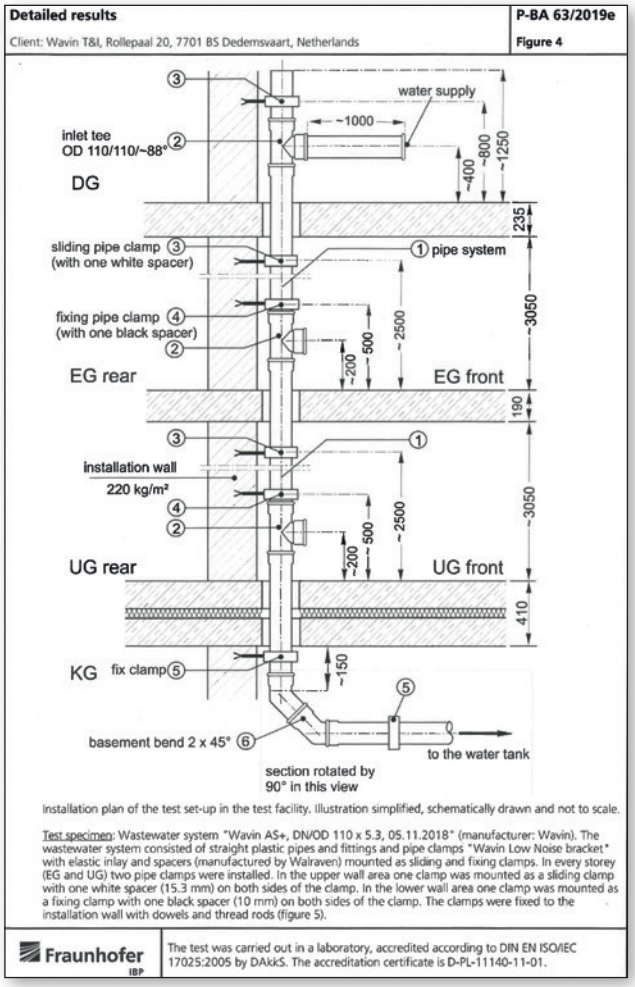
Afb. 12. Wavin AS+ beugel.

Wavin AS+ heeft zijn uitstekende geluidsabsorberende eigenschappen bewezen in onderzoeken uitgevoerd aan het Fraunhofer-instituut voor bouwfysica in Stuttgart. De testen werden uitgevoerd in een laboratorium geaccrediteerd volgens het Duitse accreditatiesysteem (DAP, dossiernr. PL-3743.26) volgens norm EN ISO/IEC 17025.

De metingen in deze test werden uitgevoerd volgens de Duitse norm DIN EN14366 en DIN 52 219:1993-07; geluidsexcitatie door constant stromend water bij 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s, 3,0 l/s en 4,0 l/s.

2.3. Software voor geluidsberekening

Het bepalen van het geluidsniveau zoals uitgevoerd door het Fraunhofer-instituut voor bouwfysica is in het algemeen nuttig om het geluidsniveau van een leidingsysteem in een standaard situatie te bepalen. De testmethode is gebaseerd op een laboratoriumsituatie waarin alle bouwparameters gelijk worden gehouden. Hierdoor is het onmogelijk om met deze test een realistisch beeld te krijgen van de geluidsniveaus voor een ruimte bij een werkelijk project.



Afb. 13. FRAUNHOFER-testopstelling in laboratorium voor het bepalen van het geluidsniveau van de installatie.

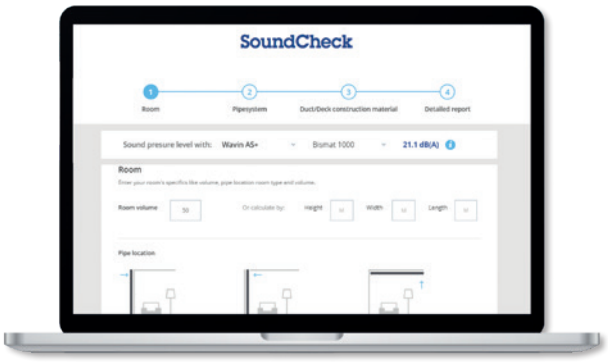
Om de werkelijke geluidsproductie van het leidingsysteem in een ruimte te bepalen, is een meer dynamische model nodig, waarbij ten minste de volgende parameters kunnen worden gewijzigd:

- Kenmerken van het leidingsysteem
- Gebouwontwerp (volumes van de vertrekken)
- Kenmerken van de schacht
- Criteria voor verlaagde plafonds
- Structurele kenmerken van het gebouw
- Stroomparameters
- Installatie-eisen
- Isolatie-eisen

2.3.1. SoundCheck Tool van Wavin

Omdat elke situatie anders is en eisen voortdurend wijzigen, is het lastig te bepalen of uw ontwerp voldoet aan de eisen. Met Wavins online SoundCheck Tool kunt u gemakkelijk bepalen wat het geluidsniveau in een ruimte zal zijn. Mochten omstandigheden zich tussentijds veranderen, dan kunt u eenvoudig een herberekening uitvoeren.

De SoundCheck Tool simuleert de systeemakoestiek in een uiteindelijke installatie en berekent de geluidsniveaus op basis van individuele parameters. In slechts zes duidelijk gedefinieerde en intuïtieve stappen krijgt u inzicht in het te verwachten geluidsniveau.



Afb. 14. SoundCheck Tool.

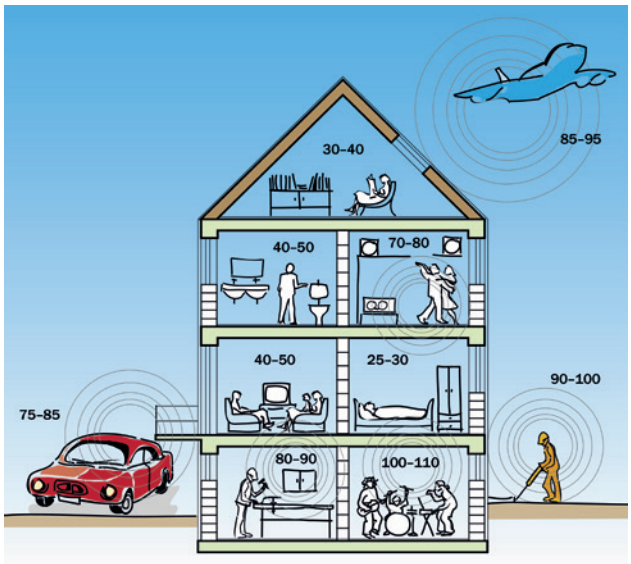
Daarnaast bestaat er de mogelijkheid om met het ISSO Sound Spot Sim programma geluidsberekeningen uit te voeren. In dit programma is uiteraard naast de standaard afvoermaterialen als PVC, PP en PE ook Wavin AS+ en Sitech+ opgenomen, zodat u kunt kiezen welk materiaal het best voldoet aan uw eisen.

2.4 Geluidshinder

Geluidshinder kan worden omschreven als ongewenst geluid. Akoestische geluidshinder kan van alles zijn, van zacht maar vervelend tot luidruchtig en schadelijk, mogelijk met blijvende, onomkeerbare gehoorbeschadiging tot gevolg.

Op basis van de richtlijnen van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) hebben de Europese landen aanbevolen het geluidsniveau (in huizen, appartementen, ziekenhuizen, bejaardentehuizen, hotels, etc.) ‘s nachts te beperken tot:

$L_{A\ max\ nacht}$ = 30 to 35 dB(A).



Afb. 15. Voorbeeld van omgevingslawaai.

Meetbare effecten van geluidshinder op de slaap beginnen bij een geluidsniveau van ongeveer 30 dB. Hoe intenser het achtergrondgeluid is, des te storender is het effect ervan op de slaap. Gevoelige groepen zijn vooral ouderen, ploegarbeiders, mensen met een lichamelijke of geestelijke stoornis en anderen die moeite hebben met slapen.

Afb. 16 geeft de richtwaarden van de WHO weer, gerangschikt volgens specifieke omgevingen en kritische gezondheidseffecten. De richtwaarden houden rekening met alle geïdentificeerde schadelijke gezondheidseffecten voor de specifieke omgeving. Een schadelijk effect van geluidshinder is een tijdelijke of langdurige aantasting van het fysieke, psychologische of sociale functioneren dat verband houdt met blootstelling aan lawaai. Voor elk gezondheidseffect zijn

Specific environment	Critical health effect(s)	L_{Aeq} [dB(A)]	Time base [hours]	L_{Amax} fast [dB]
Outdoor living area	Serious annoyance, daytime and evening Moderate annoyance, daytime and evening	55 50	16 16	- -
Dwelling, indoors Inside bedrooms	Speech intelligibility & moderate annoyance, daytime & evening Sleep disturbance, night-time	35 30	16 8	 45
Outside bedrooms	Sleep disturbance, window open (outdoor values)	45	8	60
School class rooms & pre-schools, indoors	Speech intelligibility, disturbance of information extraction, message communication	35	during class	-
Pre-school bedrooms, indoor	Sleep disturbance	30	sleeping-time	45
School, playground outdoor	Annoyance (external source)	55	during play	-
Hospital, ward rooms, indoors	Sleep disturbance, night-time Sleep disturbance, daytime and evenings	30 30	8 16	40 -
Hospitals, treatment rooms, indoors	Interference with rest and recovery	#1		
Industrial, commercial shopping and traffic areas, indoors and outdoors	Hearing impairment	70	24	110
Ceremonies, festivals and entertainment events	Hearing impairment (patrons:<5 times/year)	100	4	110
Public addresses, indoors and outdoors	Hearing impairment	85	1	110
Music and other sounds through headphones/ earphones	Hearing impairment (free-field value)	85 #4	1	110
Impulse sounds from toys, fireworks and firearms	Hearing impairment (adults) Hearing impairment (children)	- -	- -	140 #2 120 #2
Outdoors in parkland and conservations areas	Disruption of tranquillity	#3		

#1: Zo laag mogelijk.
#2: Piekgeluidsdruk (niet LAF, max.) gemeten op 100 mm van het oor.
#3: Bestaande stille buitenruimten moeten worden behouden en de verhouding tussen binnendringend geluid en natuurlijk achtergrondgeluid moet laag worden gehouden.
#4: Onder een koptelefoon, aangepast aan vrije-veldwaarden.

Afb. 16. Richtwaarden voor omgevingslawaai in specifieke omgevingen (Bron: Wereldgezondheidsorganisatie).

World Health Organization

specifieke geluidsgrenswaarden vastgesteld, waarbij gebruik wordt gemaakt van het laagste geluidsniveau dat een negatief gezondheidseffect (het kritische gezondheidseffect) veroorzaakt.

Voor een binnenomgeving is de nagalmtijd ook een belangrijke factor voor zaken als spraakverstaanbaarheid. Als de geluidshinder veel laagfrequente componenten bevat, moeten nog lagere richtwaarden worden toegepast.

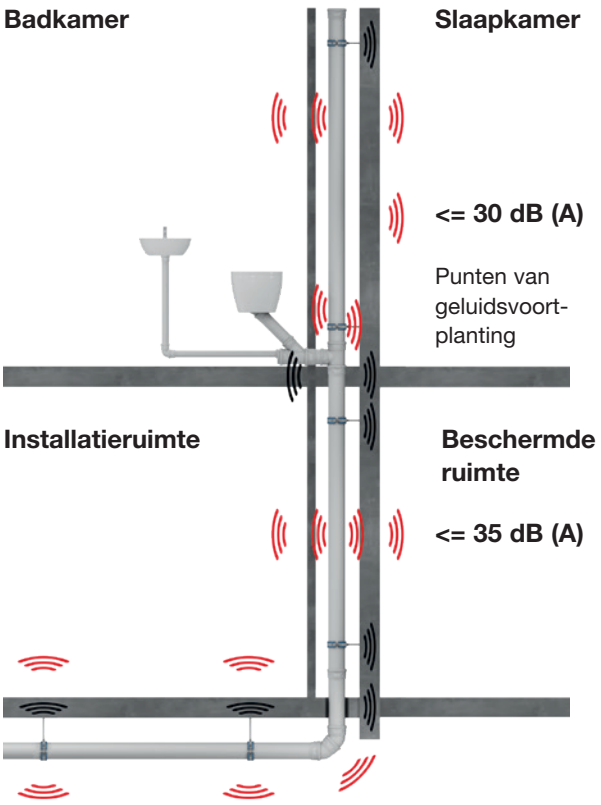
In aanvulling op de richtwaarden in afb. 16 moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen voor kwetsbare groepen en voor geluidshinder van een specifieke aard (bijv. laagfrequente componenten, laag achtergrondgeluid).

2.4.1. Bronnen van geluidshinder in gebouwen

De geluidshinder dat door het gebouw wordt geproduceerd, kan als volgt worden ingedeeld:

- Geluidshinder door water
- Geluidshinder geproduceerd door regelapparatuur
- Ventilatiegeluid
- Afvoergeluid
- Geluid door stoten of schokken (waterslag)

Geluid wordt gegenereerd door bewegende onderdelen of door stromende media. Rioleringen zijn gevoelig voor trillingen, met name op plaatsen waar water door standleidingen stroomt of wordt gedwongen om van richting te veranderen in verbindingen, bochten en T-stukken. De ervaring leert dat de grootste problemen meestal worden veroorzaakt door de overdracht van contactgeluid, met name bij beugels of op plaatsen waar het leidingwerk door muren of plafonds wordt geleid.



Afb. 17. Voorbeeld van geluidsvoortplanting tijdens afwatering.

Het geluid dat door afvalsystemen wordt gecreëerd, is uiteraard sterk afhankelijk van het verticale leidingwerk. Hier botst het vallende water tegen de wand van buizen en hulpstukken. Het gegenereerde geluid wordt direct naar de buizen en indirect via de leidingen en installatiewanden overgedragen. Daarom zijn de dikte en massa van de vaste materialen van groot belang, net als de bevestigingsbeugels en andere elementen die met de buizen in contact zijn.

2.4.2. Geluid meten

Als we de 'installatieruimte' beschouwen als de ruimte waarin de buizen zijn geïnstalleerd (bij voorbeeld badkamer of schacht), dan wordt de ruimte aan de andere kant van de installatiewand de 'beschermde ruimte' genoemd. De geproduceerde geluiden worden gemeten in de beschermde ruimte conform EN 14366.

2.5. Akoestische eisen

In het Bouwbesluit 2012 staat aangegeven dat in het verblijfsgebied van een woning (slaapkamer, woonkamer) het geluid van het closet of een kraan van een buurwoning niet meer mag zijn dan 30 dB(A).

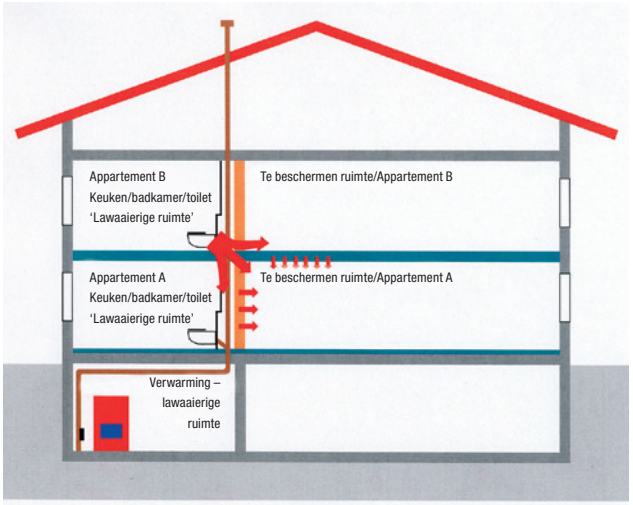
Voor overige gebouwen zoals winkels, hotelkamers, ziekenhuizen, kantoren en soortgelijke ruimten stelt het Bouwbesluit geen eisen. Privaatrechtelijk kunnen hieraan wel eisen worden gesteld, deze zullen voor bovengenoemde situaties meestal op het niveau liggen van 35 dB(A), evenals voor het geluid dat de eigen riolering mag veroorzaken in de eigen verblijfsruimte. 35 dB(A) is goed hoorbaar, maar zal slechts beperkte geluidshinder geven, zie ook de in 2.4 genoemde WHO- richtlijnen.

Voor gevoelige situaties als theaters en ruimten waar muziekuitvoeringen plaats vinden zal meestal 25 dB(A) als grenswaarde gesteld worden.

2.6. Akoestisch ontwerp

2.6.1. Voordelige lay-out

Een belangrijke factor voor het waarborgen van akoestische isolatie is het ontwerp en de uitvoering. De volgende maatregelen blijken van grote invloed te zijn op het geluidsniveau dat door het vuilwatersysteem in het gebouw wordt gegenereerd:



Gedeelde vloer/plafond in woonflatgebouw > 410 kg/m²

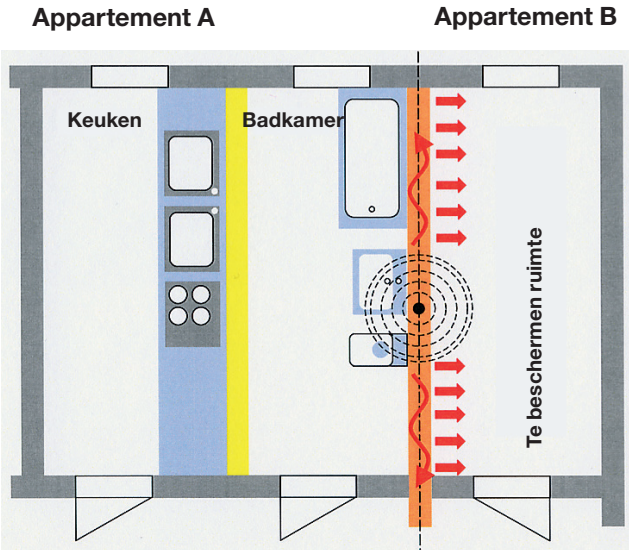
Enkelwandige installatiemuur in woonruimten > 220 kg/m²

Afb. 18. Voorbeelden van te beschermen ruimten.

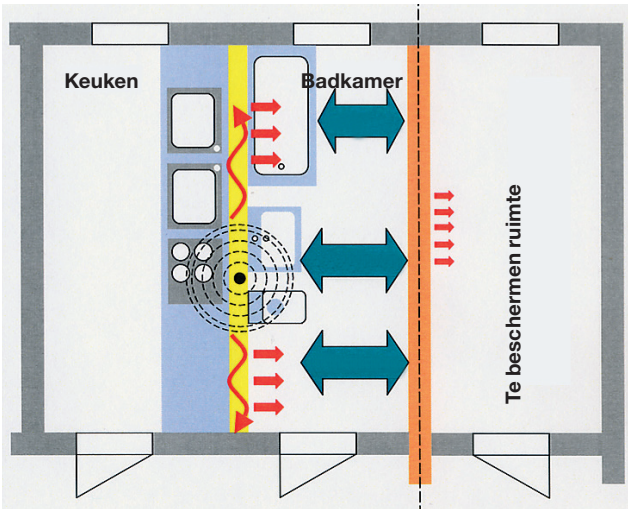
- Geluidsgevoelige ruimten moeten zo ver mogelijk uit de buurt van geluidsbronnen worden gehouden
- Niet-gevoelige ruimten moeten, waar mogelijk, worden gebruikt als 'bufferzones'
- Geluidsgevoelige ruimten moeten niet in de directe nabijheid van badkamers, toiletten of trappenhuizen worden geplaatst
- Potentiële geluidsbronnen moeten worden 'gebundeld' in dezelfde ruimte

De vergelijking tussen de twee hiernaast getoonde lay-out-voorbeelden laat zien hoe de akoestisch voordelige lay-out in het tweede voorbeeld bijdraagt aan een aanzienlijke vermindering van de akoestische druk in de ruimte die akoestische isolatie vereist.

Maar ook bij het gebruik van zeer efficiënte geluidsarme afvoersystemen zoals Wavin AS+ moet altijd worden gezocht naar de beste mogelijke akoestische ontkoppeling. Dit geldt voor het hele afvoersysteem en de contactpunten met het gebouw (kruisingen door muren en vloeren, materiaal tussen de buis en het gebouw, etc.). Bovendien moet bij het ontwerp van het leidingwerk worden vermeden dat er afvoerbuizen in of aan (lichte) scheidingswanden tussen appartementen worden geplaatst. Bij de bevestiging van afvoerbuizen aan scheidingswanden tussen appartementen moeten ook speciale maatregelen worden genomen om het geluid te beperken.



Afb. 19. Voorbeeld 1 van goed akoestisch ontwerp in gebouwontwerp.



Scheidingswand kamers Installatie in eigen woonkamerwand

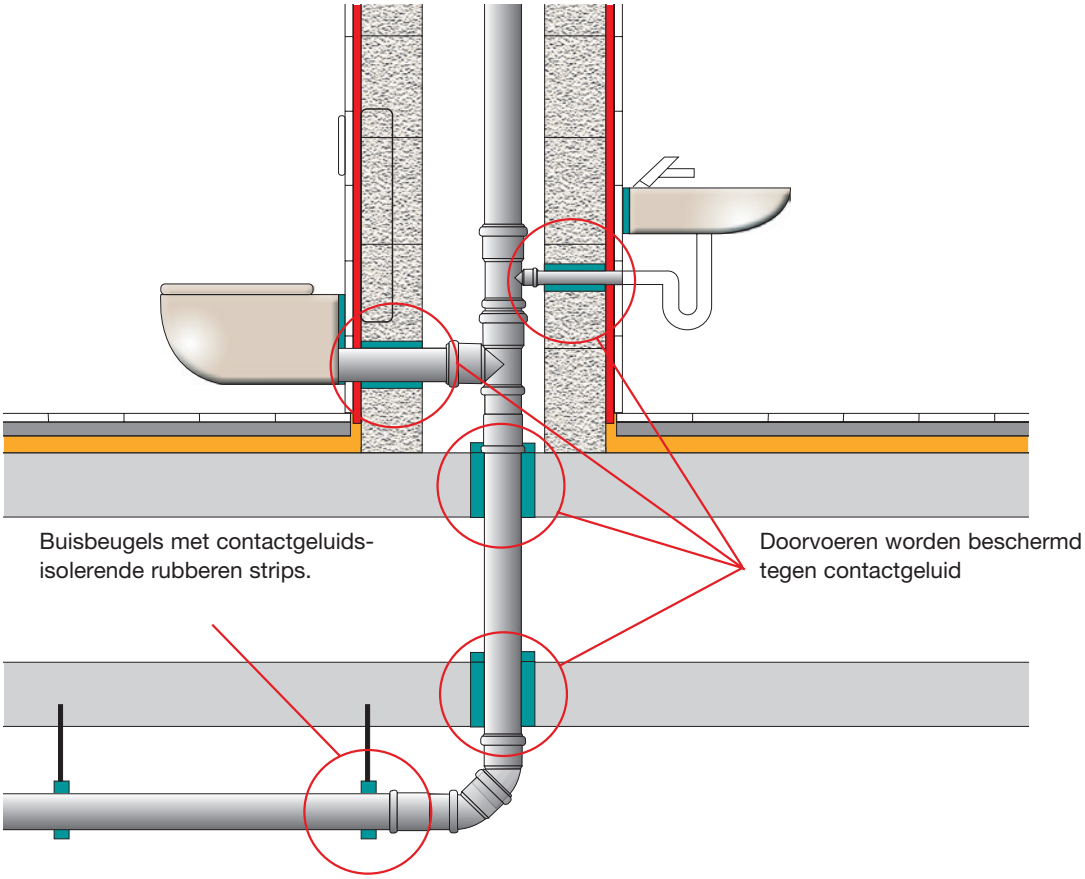
Afb. 20. Voorbeeld 2 van goed akoestisch ontwerp in gebouwontwerp.

De vergelijking van bovenstaande plattegronden toont aan hoe een goed akoestisch ontwerp in het onderste bouwvoorbeeld het geluidsniveau in de beschermde ruimten aanzienlijk kan verminderen.

2.6.2 Akoestisch leidingontwerp

Wavin AS+ kan het geluidsniveau aanzienlijk verlagen in vergelijking met andere leidingsystemen. Bij de installatie van hoogwaardige geluidsisolerende afvoerleidingen moet echter nog steeds worden overwogen hoe effectief het systeem exact kan worden geïsoleerd. Dit geldt voor het afvoersysteem als geheel, inclusief de contactpunten met de bouwstructuur (buisbeugels en klemmen, het doorvoeren van het leidingwerk door muren en plafonds, mortelresten tussen buizen en wandoppervlakken, etc.).

Bij het plannen van de installatie van de buizen mogen er geen rioleringsbuizen in de muren tussen de woonruimten lopen. De bevestiging van rioleringsbuizen aan scheidingswanden in woonruimten mag alleen aan zware wanden plaats vinden (minstens 220 kg/m²) en dan nog bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de vloer die immers voor extra massa zorgt. Muren met een massa van minder dan 220 kg/m² mogen alleen worden gebruikt wanneer vooraf is aangetoond dat de muren aanvaardbare eigenschappen vertonen met betrekking tot de geluidsoverdracht.



Afb. 21. Geluidsisolatie van afvoersystemen.

3. Ontwerp van riolering

3.1. Installatie- en ontwerpprincipes voor rioleringssystemen

De technische aspecten van rioleringssystemen zijn in Nederland geregeld door NEN 3215 en NTR 3216 (Riolering van bouwwerken).

NTR 3216 geeft o.a. de ontwerpvoorwaarden voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater. Met name voor huishoudelijk afvalwater is het belangrijk te zorgen voor een goede beluchting omdat dit niet alleen invloed heeft op een goed functionerend afvoersysteem, maar eveneens op beperking van geluid (voorkomen van borrelen). Zo moet elke standleiding een beluchting hebben naar het dak in dezelfde diameter als de standleiding. NTR 3216 geeft eveneens een aantal richtlijnen voor het beperken van geluidshinder en verwijst naar het ISSO software programma Sound Spot Sim, waarmee net als met SoundCheck Tool op voorhand bepaald kan worden wat het geluidsniveau zal zijn in een specifieke situatie.

3.2. Functie-eisen

De diameterbepaling van de afvalwaternormen zijn gebaseerd op verschillende eisen:

- Elk aangesloten toestel heeft een sifon met een waterslothoogte van 50 mm.

Ter plaatse van een sifon mag geen hogere over- of onderdruk optreden dan 300 Pa (30 mm waterkolom). Hiermee wordt voorkomen dat een sifon wordt leeg getrokken en blijft er nog genoeg water over voor verdamping gedurende circa 1 week. De leidingdiameters moeten voldoende groot gekozen te worden om te voorkomen dat (bijna) hydraulische afsluiting plaats vindt of te hoge over- en onderdrukken optreden.

- De afvalwaterleiding moet zelfreinigend zijn, liggende leidingen moeten een afschot hebben van 5-20 mm/m.

Voor het bepalen van standleidingdiameters en verzamelleidingen in Wavin AS+ verwijzen wij u naar bijlage 3 en 4.

Verslepingen in de standleiding veroorzaken extra botsingen tussen water en buiswand en brengen daardoor extra geluidsproductie met zich mee. Elke versleping zorgt voor circa 3 dB meer geluid. Verder naar beneden verdeelt het water zich weer beter langs de wand en wordt de geluidsproductie minder. Nog verder naar beneden, circa 20 m onder de aansluiting, bereikt de stroomsnelheid zijn maximum.

Probeer dus zo te ontwerpen dat sparingen recht boven elkaar liggen. Is op de laagste verdieping een vereveningsleiding nodig, laat dan de standleiding recht door lopen en plaats de vereveningsleiding naast de standleiding.

Aangestorte vloeren (vloeren die doorgetrokken zijn in de schacht) verhinderen de overdracht van luchtgeluid van de ene verdieping naar de andere. Bij doorlopende schachten kan geluid zich gemakkelijk door de hele schacht doorzetten. Is het niet mogelijk aangestorte vloeren toe te passen, bekleed doorlopende schachten dan aan de binnenzijde met absorberend materiaal (50 mm steenwol zonder bekleding), zodat het geluid zoveel mogelijk geabsorbeerd wordt.

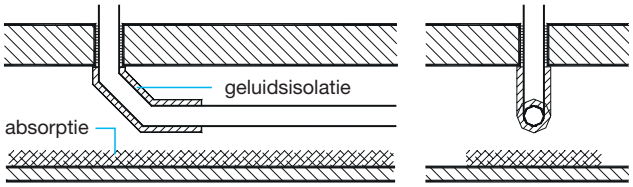
Ingestorte liggende leidingen vereisen meestal geen extra maatregelen. De betonmassa rondom de leiding is doorgaans voldoende om zelfs bij standaard afvoermateriaal voldoende geluidswering te leveren. Het gebruik van isolatiemateriaal om de buis is normaal gesproken af te raden.

Leidingen onder een verlaagd plafond kunnen voor flinke geluidsoverlast zorgen. De valhoogte is soms groot en het geluid wordt alleen door het plafondmateriaal tegen gehouden.

Voor leidingen ø 110 gelden de volgende adviezen:

- Pas Wavin AS+ toe.
- Pak richtingsveranderingen in met geluidsisolatie (bij een standleidingbocht tot 1 m voorbij de bocht).
- Kies een goede kwaliteit plafond (kierdicht).
- Breng absorptiemateriaal aan onder de leiding. Sommige plafondplaten zijn standaard voorzien van absorptie.

Bij leidingen kleiner dan ø 110 is extra isolatie meestal niet noodzakelijk.



Afb. 22. Extra geluidsmaatregelen bij verlaagd plafond, geluidsisolatie + absorptie.

3.3. Regenwaterleidingen

Regenwaterleidingen kunnen een grote bron van geluidhinder zijn. De debieten zijn vaak groot en langdurig, waardoor de geluidshinder bij regenwaterrioleringen vaak groter is dan bij afvalwaterleidingen. In regenwaterleidingen kan een hoge druk optreden, bij voorbeeld bij verstopping, leidingbreuk buiten het gebouw of onvoldoende capaciteit van het gemeenteriool.

Vanwege deze mogelijke hoge waterdruk moeten de standaard niet-trekvaste AS+ verbindingen geborgd worden tegen uit elkaar schuiven. Dit kan gebeuren door zorgvuldig plaatsen van (vaste) beugels met korte buigstijve draadstangen. Tevens kent Wavin AS+ handige borgklemmen waarmee elke verbinding trekvast gemaakt kan worden, een zeer betrouwbare oplossing.

Bij regenwaterleidingen kan condensvorming ontstaan. In schachten is de kans op condensvorming meestal gering vanwege de beperkte hoeveelheid (vochtige) lucht in de schacht. Als bovendien enige druppelvorming geen schade veroorzaakt, is het gebruik van isolatie in een schacht vaak onnodig. In alle andere gevallen waarbij condensvorming op HWA-leidingen schade of hinder kan veroorzaken moet de leiding met dampdichte isolatie worden voorzien.

3.4. Toepassing van ø 90 bij afvalwater

NTR 3216 geeft aan dat een liggende leiding ø 90 met een afschot van 10 mm/m een capaciteit heeft van 2,8 l/s. Een standleiding ø 90 heeft tot 50 m hoogte eveneens een capaciteit van 2,8 l/s. Daarmee biedt het gebruik van ø 90 voor woningbouw indien een toilet met spoelvolume tussen 6 en 7 liter wordt toegepast grote voordelen.

Deze diameter neemt weinig ruimte in beslag bij schachten en geeft mogelijkheden om de leiding in te storten bij een afschot van 5 mm/m en een afstand tot 5 m tot de schacht.

4. Montage

4.1. Het verwerken van Wavin AS+ buis en hulpstukken

Buizen kunnen op maat worden gemaakt met standaard-buizensnijders, daarmee wordt meteen een haaks buiseind verkregen. Verwijder eventuele bramen of oneffenheden van de snijkanten en rond scherpe randen af.

Afb. 23. Gebruik van buizensnijder.

Als een ingekorte Wavin AS+ buis in een steekverbinding gemonteerd moet worden, dan moet het uiteinde aan buitenzijde worden aangeschuind over een lengte van 5 mm onder een hoek van 15°. Dit kan het best gebeuren met een professionele buisaanschuiner.

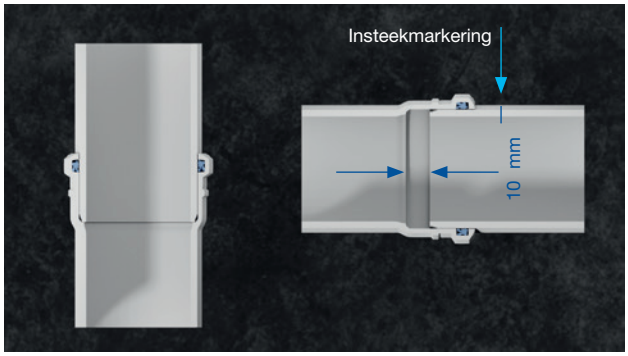
Afb. 24. Buisaanschuiner.

Op plaatsen waar de leiding blootgesteld kan worden aan direct zonlicht moet de buis afgedekt worden.

4.1.1. Het maken van een Wavin AS+ verbinding

Wavin AS+ verbindingen worden als volgt gemaakt:

- Controleer de positie en de toestand van de rubberen afdichtingsring in de groef van de mof. Het is mogelijk dat u het hulpstuk en de manchet moet reinigen.
- Reinig het afdichtingsvlak van buiseind en spie-eind van het hulpstuk.
- Als het spie-eind een buisstuk betreft: markeer de insteeklengte
- Schuif het spie-eind van het hulpstuk tot de aanslag in de mof
- Schuif bij de buismoffen (niet bij hulpstukken) het spie-eind 10 mm terug uit de verbinding.



Afb. 25. Schuif het spie-eind 10 mm terug.

Opmerking: Wavin AS+ manchetten zijn fabrieksmatig voorzien van glijmiddel. In de meeste gevallen is dit voldoende om de aangeschuinde buis met handkracht in een verbinding te krijgen. Onder omstandigheden kan het gewenst zijn extra glijmiddel aan te brengen, bijvoorbeeld als men weinig kracht kan uitoefenen. In dat geval manchet en buisaanschuining voorzien van een dunne laag glijmiddel. In geen geval mag een niet aangeschuinde buis in een steekverbinding worden gedrukt, er bestaat dan kans op beschadiging van de manchet.

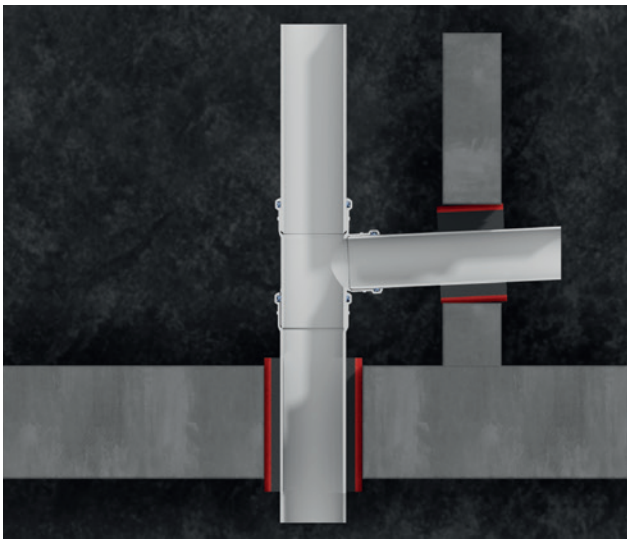
Buizen kunnen onderhevig zijn aan uitzetting als gevolg van temperatuurstijging. Daarom wordt elke standaardbuis van 3 m lengte na voltooiing van de verbinding, met 10 mm uit de koppeling getrokken. Kortere buislengtes moeten overeenkomstig hun lengte, minder ver uit de verbinding getrokken worden. Steekverbindingen tussen hulpstukken zijn niet onderhevig aan lengteveranderingen en kunnen daarom volledig worden ingeschoven.

4.1.2. Bevestigen

Leidingsystemen van Wavin AS+ moeten spanningsvrij worden geïnstalleerd en kunnen omgaan met lengteveranderingen. De buizen moeten worden bevestigd met de AS+ geluidsabsorberende beugels die passen op de buitendiameter van de buizen en die de omtrek van de buizen volledig omsluiten. Wij adviseren de geluidsarme AS+ beugels te bevestigen met schroeven en kunststof pluggen. Metalen ankers kunnen ook worden gebruikt, maar deze zijn niet bevorderlijk voor de geluidsisolatie.

Bij verticale plaatsing van de buizen moeten de afzonderlijke lengten direct na de montage met beugels worden vastgezet. Zo wordt voorkomen dat de buis naar beneden glijdt waardoor de 10 mm expansieruimte verloren raakt. Zeker bij lange standleidingen is het aan te bevelen een (glij) beugel te plaatsen onder het mofeind van elke buis, zodat de leiding nooit kan uitzakken.

Opmerking: Leidingen mogen na bevestiging niet in aanraking komen met andere bouwkundige delen of leidingen. In geval van twijfel moet schuimrubber gebruikt worden om te zorgen dat er geen contact ontstaat. Bij doorvoeren moet de ruimte tussen leiding en sparing opgevuld worden met een zacht materiaal zoals schuimrubber of glaswol.



Afb. 26. De ruimte bij sparingen moet opgevuld worden.

4.1.3. Instorten in beton

Wavin AS+ leidingdelen kunnen direct in beton gestort worden. Giet het beton in de ruimte rond de buis, niet direct op het leidingmateriaal. Bij het gebruik van een trilnaald voor het verdichten van het beton moet u erop letten dat deze niet in direct contact komt met de buis. In het algemeen is het niet nodig de buis te isoleren omdat de massa van de beton voldoende is om het geluid voldoende te dempen. Indien aanvullende maatregelen nodig zijn om contactgeluid naar de betondelen te voorkomen, dan moet de leiding zodanig geïsoleerd worden dat geen enkel deel van de leiding direct in contact komt met beton.

Isolatie moet droog zijn en aan buitenzijde dampdicht afgewerkt.

Tijdens het storten zullen leidingen willen opdrijven, daarom is het aan te bevelen om de buis met water te vullen en moet de leiding aan de staalwapening worden bevestigd. Er hoeft geen rekening te worden gehouden met thermische lengteuitzetting van de buizen na de installatie. De leidingdelen moeten goed vastgezet worden om te voorkomen dat verbindingen uit elkaar schuiven, vooral tijdens het storten van beton.

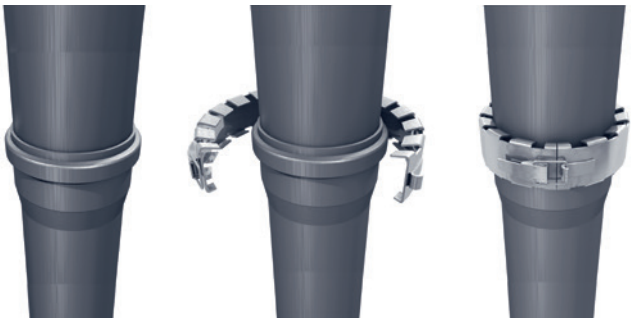
4.1.4. HWA afvoer

Regenafvoerleidingen moeten geïsoleerd worden om condensvorming te voorkomen. Indien enige condensvorming geen bezwaar is, zoals vaak bij schachten het geval is, dan is isolatie niet nodig.

4.1.5. Trekvaste verbinding

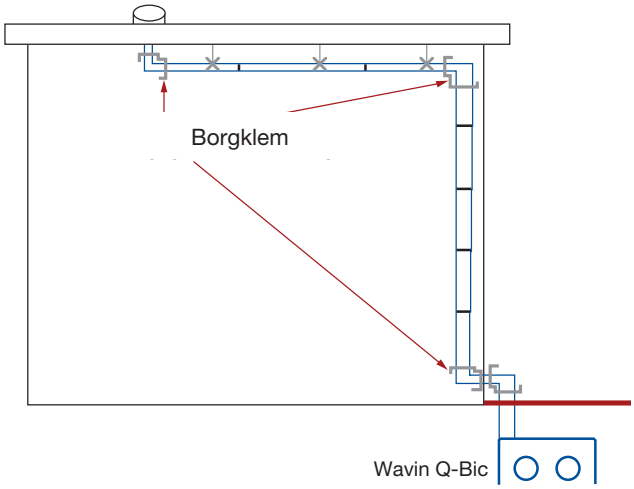
Afvoersystemen onder vrij verval (voor regen- of afvalwater) kunnen zowel aan bedoelde als onbedoelde drukpieken onderhevig zijn. Leidingen achter pompen zijn in ieder geval onderhevig aan drukpieken. Een overbelaste regenwaterleiding kan onbedoeld onder hoge druk komen te staan.

Voor beide soorten drukpieken moeten de buizen en hulpstukken zodanig worden vastgezet dat wordt voorkomen dat verbindingen losraken. Vaak kan dit door zorgvuldig beugelen worden bereikt. In het algemeen vereist dit korte draadlengtes en 1 vaste beugel per buislengte. Bij richtingsveranderingen moet direct naast het hulpstuk een glijbeugel worden geplaatst (zie ook bijlage 8). In alle twijfelgevallen kan een trekvaste verbinding worden gemaakt met behulp van de Wavin AS+ borgklem, deze garandeert trekvastheid bij een interne druk tot 2 bar.



Afb. 27. Door het gebruik van een Wavin AS+ borgklem wordt de verbinding trekvast.

Bij regenwaterafvoersystemen zijn hulpstukken bij richtingveranderingen van cruciaal belang. Deze hulpstukken moeten met borgklemmen worden geborgd. Verticale buizen (standleidingen) hebben geen aparte borgklemmen nodig mits de leiding voldoende is vastgezet met beugels.



Afb. 28. Bij regenwatersystemen moeten richtingsveranderingen geborgd worden.

Wavin borgklemmen zijn beschikbaar voor gebruik met geluiddempende leidingsystemen van Wavin AS+ en SiTech+ in de maten ø 50 tot ø 160.

Opmerking: Eindkappen moet in alle gevallen geborgd worden met een borgklem.

4.2. Algemene regels voor gebruik van beugels

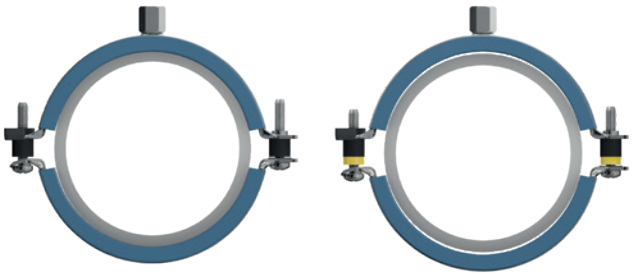
4.2.1. Instructies voor het bevestigen d.m.v. beugels

Vaste beugel

De vaste beugel zorgt voor een vast punt in het leidingsysteem. De buis kan na het verwijderen van de open afstandsringen in de beugel en na het vastdraaien van de schroeven niet meer in de beugel bewegen (geen beweging in de lengterichting mogelijk). Om te voorkomen dat een verticale leiding naar beneden glijdt, moet deze aan de onderzijde van de buis, net boven de vloer worden vastgezet met een vaste beugel. Een glijbeugel onder het mofeind van de buis zorgt voor extra zekerheid. Elke buislengte moet altijd met één vaste beugel worden bevestigd. Alle overige buisbeugels (verticale en horizontale installatie) moeten glijbeugels zijn. Houd rekening met de beugelafstanden zoals voorgeschreven in paragraaf 4.2.2.

Glijbeugel

Door het gebruik van glijbeugels kan de buis na het vastdraaien van de schroeven nog steeds uitzetten en krimpen bij temperatuurveranderingen. Dit zorgt ervoor dat de buis na montage nog steeds in de lengterichting kan bewegen.



Vaste beugel, zonder open afstandsringen. *Glijbeugel.*

Afb. 29. Eén beugel, 2 toepassingen.

Overschakelen van schuivend naar vast

Wavin AS+ beugels zijn bruikbaar als glij- en als vaste beugel. Alle door Wavin geleverde beugels zijn standaard glijdend. Om de beugel van glijbeugel naar vaste beugel om te zetten, worden alle open afstandsringen (zie afb. 31) uit de beugel verwijderd voordat deze wordt gemonteerd. Bij zowel de glij- als de vaste beugels moeten de schroeven volledig worden aangedraaid tot de beugeloren de afstandsringen raken. De afstandsringen zorgen ervoor dat in elke situatie de klemkracht op de buis perfect is. Dit resulteert in een minimale contactgeluidsoverdracht. De afstandsringen voorkomen dat de beugels te strak aangedraaid worden, wat anders tot een vermindering van de geluidsprestaties zou kunnen leiden.

Afb. 30. Vaste beugel maken uit een glijbeugel: verwijder de open afstandsringen.

Afb. 31. Open afstandsring.

4.2.2. Beugelopstelling

Bij de installatie van Wavin AS+ buizen moet rekening worden gehouden met het volgende:

- In geval van horizontale installatie moet de afstand tussen de buisbeugels 15 x D zijn. In geval van verticale buisinstallatie moet de beugelafstand 25 x D zijn (zie afb. 32).

ø	horizontaal 15*D [mm]	verticaal 25*D [mm]
50	750	1250
75	1125	1875
90	1350	2250
110	1500	2750
125	1625	3125
160	2000	3500
200	2150	3500

Afb 32. Beugelafstanden.

- In het algemeen kunnen vaste beugels beter niet worden geïnstalleerd op plaatsen waar water tegen de buiswand stroomt, zoals bij diameterverkleiningen, bochten en T-stukken.

- Buisbeugels dienen te worden bevestigd aan bouwmaterialen met een hoog soortelijk oppervlaktegewicht (> 220 kg/m²).

- Voor standleidingen in open montageschachten en hoge ruimten (verdiepingshoogte meer dan 2,8 meter) wordt geadviseerd om per buislengte één vaste beugel (onderaan) en één glijbeugel (bovenaan) te gebruiken, de glijbeugel bij voorkeur direct onder de mof van de buis plaatsen zodat uitzakken onmogelijk is (zie bijlage 7).

4.2.3. Maximumlengte van draadstang

Draadstangen worden vaak gebruikt voor het ophangen en bevestigen van de buisbeugels. Het is belangrijk om in gedachten te houden dat draadstangen zijn ontworpen om te worden gebruikt onder trekspanning, niet voor buigkrachten. Daarom is de lengte van draadstangen die onder buigbelasting staan beperkt, vooral bij standleidingen. De totale maximumlengte van de draadstang is afhankelijk van de sterkteklasse. Als de sterkteklasse onbekend is, moet de laagste sterkteklasse van 4.6 worden gebruikt. Als de sterkteklasse bekend is, kan de maximumlengte van de draadstang bij standleidingen uit afbeelding 33 worden gehaald.

Buisdiameter	Max.lengte draadstang M10 (4.6) L = (mm)	Max.lengte draadstang M10 (4.8) L= (mm)	Max.lengte draadstang M10 (8.8) L = (mm)
50	85	115	150
75	60	80	150
90	50	70	125
110	35	45	90
125	30	40	85
160	30	40	80
200	30	40	75

Afb. 33. Bevestigingsafstand standleiding tot de wand.

Bij horizontale leidingen moet er vooral op gelet worden dat de leidingen bij richtingsveranderingen niet uit elkaar kunnen schuiven. Daarom moet daar de M10 draadstang niet langer zijn dan 150 mm. (Zie ook bijlage 8).

4.2.4. Verlengde wandafstand

Als de afstand van de wand tot de buis groter is dan de waarden uit afbeelding 33, zijn er meerdere mogelijkheden om de afstand te vergroten. De eerste optie is om een console te gebruiken, zie afbeelding 34.

Afb. 34. Gebruik van console om een korte draadlengte toe te kunnen passen.

De tweede optie is om de buisbeugels te monteren op een montagerail, die parallel aan de volledige installatie van de buis wordt geïnstalleerd.

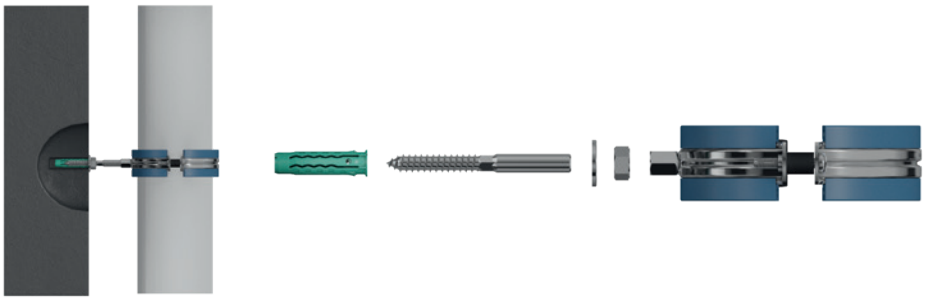
4.3. Geluidsarme installatie – soorten beugelbevestiging

Een geluidsarme installatie is gericht op het minimaliseren van geluidsoverdracht (trillingen) naar aansluitende ruimten. Er kunnen twee soorten geluid worden onderscheiden: luchtgeluid en contactgeluid. Luchtgeluid wordt verminderd door de massa van de AS+ buis, en contactgeluid wordt verminderd door geluidsarme beugelbevestiging. Meer informatie over geluiddemping vindt u in het hoofdstuk akoestiek.

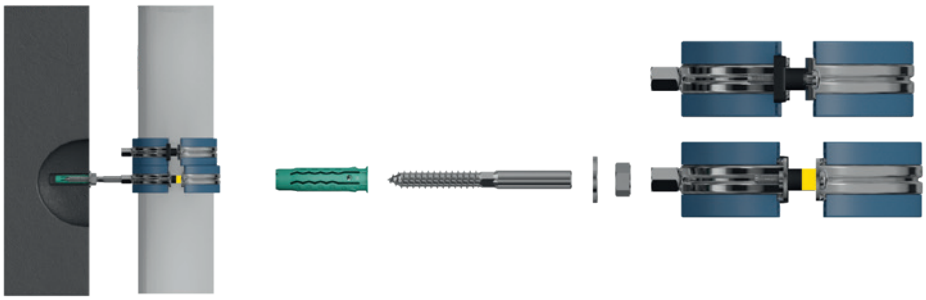
Wavin biedt twee soorten van installatie met behulp van de geluidsarme Wavin-beugel. De standaard installatie met één beugel biedt contactgeluidsprestaties van 14 dB(A) en de geluidloze installatie biedt contactgeluidsprestaties van minder dan 10 dB(A).

4.3.1. Geluidsarme beugelbevestiging – enkele beugel – 14 dB(A)

De geluidsarme installatie maakt gebruik van een enkele ‘geluidsarme Wavin AS+ beugel’ die als schuif- en als vaste beugel kan worden gebruikt. De buisbeugel kan worden omgezet van schuivend naar vast door de gele afstandsring te verwijderen. Zie 4.2.1. ‘Overschakelen van schuivend naar vast’.



Afb. 35. Geluidsarme beugelbevestiging – 14 dB(A).



Afb. 36. Geluidloze beugelbevestiging – lager dan 10 dB(A).

4.3.2 Geluidloze beugelbevestiging – dubbele beugel – lager dan 10 dB(A)

De geluidloze installatie maakt gebruik van dezelfde 'geluidsarme Wavin AS+ beugel'. Het enige verschil in deze installatie is de gestapelde installatie van de vaste beugel. De glijbeugel is dezelfde als bij de geluidsarme installatie (zie paragraaf 4.3.1.). Elke geluidsarme AS+ beugel bevat een rubberen inlage met een optimaal akoestisch design. De dubbele beugel biedt verdere akoestische ontkoppeling voor een betere geluidsprestatie.

De dubbele beugel bestaat uit een glijbeugel die aan de wand wordt gemonteerd (niet groter dan de draadstangafstanden in afb 33) en een vaste beugel die aan de buis wordt gemonteerd. In de uiteindelijk geïnstalleerde vorm wordt de vaste beugel gedragen door de glijbeugel.

Bij de geluidloze installatie zorgen de afstandsringen ervoor dat in elke situatie de klemkracht op de buis perfect is. Dit leidt tot een minimale contactgeluidsoverdracht. De afstandsringen voorkomen ook dat de beugels te strak aangedraaid worden, wat anders tot een vermindering van de geluidsprestaties zou kunnen leiden.

5. Brandveiligheid

5.1 Classificatie brandgedrag

Het brandgedrag van bouwmaterialen, zoals leidingsystemen en isolatiematerialen, zijn in brandklassen volgens Europese richtlijnen gedefinieerd. Bouwmaterialen worden geclassificeerd als brandbare en onbrandbare materialen. Volgens EN 13501-1 wordt PP, en dus Wavin AS+, vermeld als B2 (normaal brandbaar) of volgens de Europese norm D S3 dG.

Criteria	**Oude classificatie volgens DIN 4102-1**	**Nieuwe Europese classificatie volgens EN 13501-1**		
		Extra criteria		
Onbrandbaar	A1 A2	A1 A2	- s1	- d0
Niet gemakkelijk brandbaar (lage vlamverspreiding)	B1	B C A2 B C A2 B C A2 B C	s1 s1 s2/s3 s2/s3 s2/s3 s1 s1 s1 s3 s3 s3	d0 d0 d0 d0 d0 d1/d2 d1/d1 d1/d2 d2 d2 d2
Normaal brandbaar (normaal brandgedrag)	B2	D E D E	s1/s2/s3 - s1/s2/s3 -	d0 d0 d2 d2
Zeer brandbaar	B3	F	-	-

Afb. 37. Classificatie van brandgedrag volgens DIN 4102-1 en EN 13501-1.

In overeenstemming met de Europese normering worden de brandklassen volgens DIN 4102-1 vertaald naar de Europese EN 13501. De accreditatie is gebaseerd op de gestandaardiseerde SBI-test (Single Burning Item) volgens EN 13823.

5.2. Classificatie brandwerendheid

De brandwerendheidsclassificatie geeft de brandwerendheidsduur van een specifiek bouwmateriaal aan.

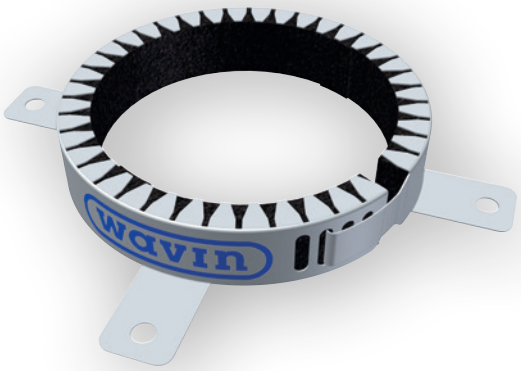
Brandwerende classificatie	**Brandwerendheidsduur in minuten**
F30	≥ 30 = brandvertragend
F60	≥ 60 = zeer brandvertragend
F90	≥ 90 = brandwerend
F120	≥ 120 = zeer brandwerend
F180	≥ 180 = uiterst brandwerend

Tabel 38. Brandwerendheidsclassificatie.

5.3 Brandveiligheidsconcept Wavin

De brandmanchet van Wavin is in de praktijk de best beschikbare oplossing voor doorvoeringen. De brandmanchet BM-R90 van Wavin sluit de wand of plafondgang in geval van brand volledig af, dankzij speciaal brandveiligheidsmateriaal dat sterk uitzet bij een verhoogde temperatuur en is toepasbaar op alle soorten brandvertragende muren of vloeren inclusief gipswanden.

De brandmanchet BM-R90 (voor Wavin AS+) is ook geschikt voor buizen die de wand niet loodrecht passeren, tot 45 graden, en eveneens toepasbaar voor doorvoeringen met buismoffen of hulpstukken. In de praktijk is de manchet geschikt om vrijwel elke mogelijke configuratie af te dichten.



Afb. 39. Brandmanchet BM-R90.

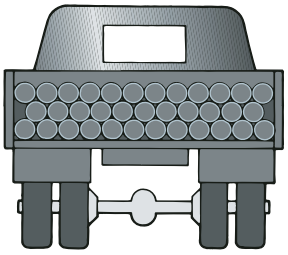
Brandmanchet BM-R90

- Voor wand- en plafonddoorgangen
- Geschikt voor buizen met of zonder moffen en hulpstukken
- Ook geschikt voor schuine doorgangen (tot 45 graden)
- Goedgekeurd voor plafondmontage
- Toepasbaar voor Wavin AS+ van ø 50-200
- Brandclassificatie F90

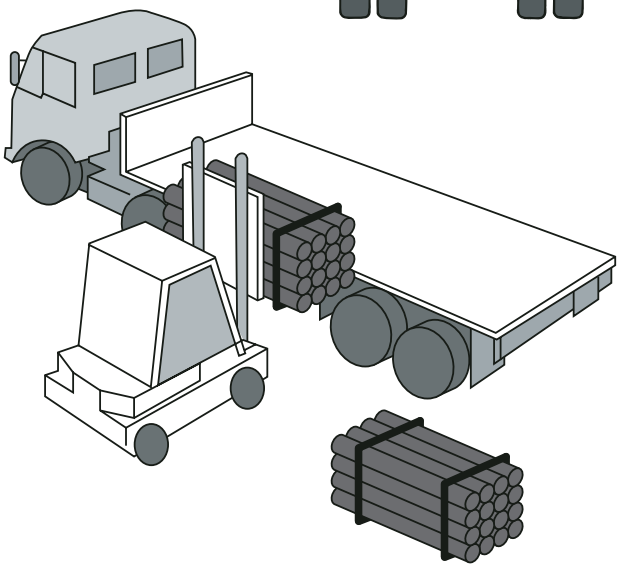
6. Verpakking, transport en opslag

Omgang

Ga voorzichtig om met buizen en hulpstukken. Overmatige krassen of impactschade kunnen de structuur of de afdichtingsprestaties van de buizen aantasten. Losse buizen moeten met de hand worden gelost. Als er buizen in andere buizen zijn geplaatst, verwijder dan altijd eerst de binnenste buis. Wij adviseren met kunststof beklede vorken te gebruiken bij het lossen van buizenbundels met een vorkheftruck. Metalen vorken, haken of kettingen mogen niet in contact komen met de buizen. Gebruik geen verlengde vorken. Als u van plan bent om met een kraan of graafarm te laden of te lossen, moet u in het midden van de buizen een strop van voldoende breedte aanbrengen.



Afb. 40. Transport van losse buizen.



Afb. 41. Afladen gestapelde buizen.

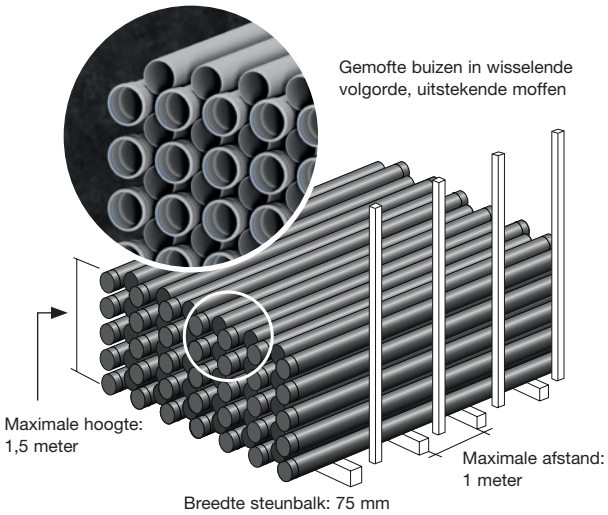
Transport

Als de Wavin AS+ buizen niet meer in hun oorspronkelijke verpakking zitten, moeten ze over de gehele lengte volledig ondersteund worden en op een schone ondergrond worden geplaatst voor transport. Voorkom dat de buizen buigen. Bescherm de buisuiteinden en hulpstukken tegen impactschade.

Opslag

Sla buizen altijd op een vlakke ondergrond op. Pakketten mogen tot een maximale hoogte van 1,5 m zonder extra steunen of zijbescherming worden gestapeld. Losse buizen moeten op hun plaats worden gehouden door ten minste 2 zijsteunen die gelijkmatig over de lengte zijn verdeeld. Bij opslag mogen losse buizen tot een maximale hoogte van 1,5 m worden gestapeld, bij voorkeur ondersteund over de gehele lengte. Als dit niet mogelijk is, plaatst u houten steunen met een minimale breedte van 75 mm onder de buizen en op een afstand van maximaal 1 m van elkaar.

Stel de buizen niet langdurig bloot aan zonlicht, aangezien dit de slagsterkte kan aantasten.



Afb. 42. Illustratie van goede opslag van AS+.

Stapel buizen van verschillende afmetingen afzonderlijk of, als dit niet mogelijk is, stapel ze zo op elkaar dat de buizen met de grootste diameter zich aan de onderkant bevinden. Buizen met moffen moeten afwisselend gestapeld worden zodat ze over de gehele lengte ondersteund worden (zie foto). Hulpstukken worden geleverd in dozen en moeten binnenshuis worden opgeslagen. Stel de hulpstukken niet bloot aan zware belastingen, omdat dit ze kan vervormen.

Bijlage 1

Technische gegevens

Wavin AS+ is een geluidsarm, met mineralen versterkt, polypropyleen (PP) afvoersysteem. Een unieke materiaalsamenstelling voor verbeterde geluidsprestaties. Door de hoge materiaaldichtheid wordt optimale geluidsreductie gegarandeerd. De buis bestaat uit drie lagen, geoptimaliseerd voor geluidsreductie. De steekverbindingen zijn voorzien van een Acaro manchet, een voorgesmeerde elastomeerdichting (EPDM) voor een snelle, eenvoudige en betrouwbare installatie.

Materiaal

Polypropyleen, met mineralen versterkt.

Fysieke eigenschappen

Dichtheid	~1,9 g/cm³	
E-modulus	~1800 N/mm²	
Stijfheid	ø 50 t/m ø 125	SN 16
	ø 160 en ø 200	SN 10
Lineaire thermische uitzettingscoëfficiënt	~ 0,06 mm/mK	
Reactie op brand	volgens DIN 4102:	B2
	volgens EN13501:	D-S3, d0
Temperatuur	Kortstondige belasting bij 100°C en langdurige belasting bij 95°C	

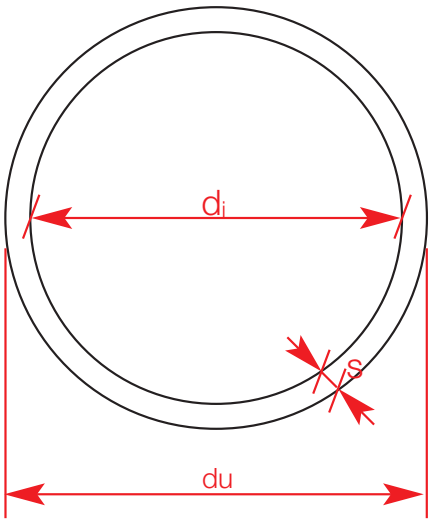
Kleur

Lichtgrijs RAL7035

Leidinggegevens

ø	du[1]	di[2]	s[3]
50	50	44	3,0
75	75	68	3,5
90	90	80,8	4,6
110	110	99,4	5,3
125	125	114,4	5,3
160	160	148,8	5,6
200	200	188	6,0

[1] Buitendiameter in mm
[2] Binnendiameter in mm
[3] Wanddikte in mm



Markering buis

Wavin AS+, nominale diameter, datum, certificeringsteken, materiaal, brandklasse
Voorbeeld: Wavin AS+, ø 110, datum, Z.-42.1-569, met mineraal versterkt PP DIN 4102, B2

Bijlage 2

Chemische resistentielijst

Legenda

+ = Resistent
o = Beperkte resistentie
– = Niet resistent
SA = Verzadigde, waterige oplossingen
TP = Technisch zuiver
D = Verdund
C = Commercieel

Corrosief middel	Concentratie	20 °C PP	40 °C PP	60 °C PP
Acetaldehyde	TP	o	–	
Aceton	TP	+	+	
Acetofenon	TP	+	o	
Acrylnitril	TP	+	+	
Adipinezuur	SA	+	+	
Allylalcohol	96%	+	+	+
Aluminiumchloride	SA	+	+	
Aluminiumfluoride	SA			
Aluminiumsulfaat	SA	+	+	
Aluin	SA	+	+	
Ammonia, waterig	SA	+	+	
Ammonia, gas	TP	+	+	
Ammonia, vloeistof	TP	+		
Ammoniumacetaat	SA	+	+	
Ammoniumcarbonaat en bi	SA	+	+	
Ammoniumchloride	SA			
Ammoniumfluoride	20%			
Ammoniumfluoride	SA	+	+	
Ammoniumfluoride	>10%			
Ammoniumhydroxide	SA	+	+	
Ammoniumnitrate	SA			
Ammoniumfosfaat, met inbegrippatroon van meta	SA	+	+	+

Corrosief middel	Concentratie	20 °C PP	40 °C PP	60 °C PP
Ammoniumsulfide	SA	+	+	
Amylaceaat	TP	o		
Amylalcohol	TP	+	+	+
Aniline	SA			
Aniline	TP	o	o	
Aniliniumchloride	SA	+	+	
Anisole	TP	+	o	
Antrachinonsulfonzuur, suspensie	SA			
Antimoontrichloride	90%	+		
Appelzuur	SA	+	+	
Appelsap	C	+		
Appelzuur	SA	+		
Aqua regia (HCl/HNO3)	03:01	–	–	–
Arseenzuur	SA			
Azijnzuur	60%	+	+	
Azijnzuur	10%			
Azijnzuur	25%			
Azijnzuur	60-95%	o		
Azijn (wijnazijn)	C	+	+	
Azijnzuuranhydride	TP	+		
Bariumzouten	SA	+	+	+
Benzaldehyde	0.1%	+	+	
Benzaldehyde	TP			
Benzine — super (brandstof voor interne verbrandingsmotoren)	C	o	–	–
Benzine (reinigingsmiddel)	C	o		
Benzine-benzeenmengsel	80/20	o	–	–
Benzoëzuur	SA	+	+	
Benzeen	TP	o	–	–
Benzoylchloride	TP	o		
Benzylalcohol	TP	+	o	
Bier	C	+	+	
Boorzuur	SA	+	+	
Boterzuur	20%	+		
Borax	D	+	+	
Borax	SA			
Boterzuur	TP			
Brandewijn		C	+	
Broomzuur	10%			
Broomgas	–	o	–	–
Broomwater	SA	o	–	–
Broom, gas, droog	TP			
Broom, vloeistof	TP	–	–	–
Broommethaan	TP	–	–	–
Butanon	TP	+	+	
Butadieen	TP	o	–	–
Butaan, gas	TP	+		
Butanol	TP	+	o	o
Butylacetaat	TP	o	–	–
Butylglycol (butaandiol)	TP	+		
Butylfenol	SA	+		
Butylfenol	TP			
Butylftalaat	TP	+	o	o
Calciumcarbonaat	SA	+	+	+
Calciumchloraat	SA			
Calciumchloride	SA	+	+	+
Calciumhydroxide	SA			
Calciumhypochloride	SA	+		
Calciumnitraat	50%			
Calciumnitraat	SA	+	+	
Calciumsulfaat	SA			
Calciumsulfide	SA			
Gechloreerde kalk, drijfmest	–			
Chloorethanol	TP	+	+	
Chloorwater	SA	+	o	
Chloor, gas, droog	TP	–	–	–
Chloor, vloeistof	TP	–	–	–
Chloorazijnzuur	85%	+	+	
Chloorazijnzuur	TP			
Chloormethaan	TP			
Chloorsulfonzuur	D	–	–	–
Chloorsulfonzuur	TP			

Corrosief middel	Concentratie	20 °C PP	40 °C PP	60 °C PP
Chroomaluin	SA	+	+	
Chroomzuur	1–50%	+	o	–
Citroenzuur	D	+	+	+
Citroenzuur	SA			
Cresol	Tot 90%	+	+	
Cresol	>90%	+		
Cresolzuur	SA			
Crotonaldehyde	TP	+		
Cyclohexaan	TP	+		
Cyclohexanol	TP	+	o	
Cyclohexanon	TP	o	–	–
Decahydronaftaleen (decaline)	TP	o	–	–
Dextrine	D	+	+	
Dibutylftalaat	TP	+	o	–
Dichloorazijnzuur	TP	o		
Dichloorethyleen	TP	o		
Dichloormethaan (methyleenchloride)	TP	o	–	–
Di-ethanolamine	TP	+		
Di-ethylether	TP	+	o	
Diglycolzuur	30%			
Diglycolzuur	SA	+	+	
Di-iso-octylftalaat	TP			
Dimethylamine	30%			
Dimethylamine	TP	+		
Dimethylformamide	TP	+	+	
Di-octylftalaat	TP	+	o	
Dioxaan	TP	o	o	
Drinkwater, met chloor	TP	+	+	+
Ethaandiol	TP	+	+	+
Ethanol	40%			
Ethanol	TP	+	+	+
Ethanolamine	TP	+		
Ether, zie di-ethylether		+	o	
Ethylacetaat	TP	o	–	–
Ethylchloride, mono en di	TP	o	o	
Ethyleenglycol, zie ethaandiol		+	+	+
Fenol	D			
Fenol, waterig	90%	+		
Fenylhydrazine	TP	o	o	
Fenylhydrazine chloorhydraat	TP	+	o	–
Fluor	TP	–		
Fluorwaterstofzuur	40%	+	+	
Fluorwaterstofzuur	70%	+	o	
Fosfine	TP			
Fosforzuur	50%			
Fosforzuur	Tot 85%	+	+	+
Fosforoxychloride	TP	o		
Fosfortrichloride	TP	o		
Formaldehyde (formaline)	40%	+	+	
Fructose	C	+	+	+
Furfurylalcohol	TP	+	o	
Gelatine	D	+	+	+
Gist	D	+		
Gist	SA	+		
Glucose	20%	+	+	+
Glucose	SA			
Glucose	D	+	+	+
Glucaarzuur	SA	+	+	
Glycerine	TP	+	+	+
Glycolzuur	30%	+		
Glycolzuur	SA	+	–	
Heptaan	TP	+	o	–
Hexadecanol	TP			
Hexaan	TP	+	o	
Hexafluorkiezelzuur	40%			
Hydrobroomzuur	10%			
Hydrobroomzuur	50%	+	–	–
Hydrobroomzuur	TP			
IJsazijn	TP	+	o	–
I-propanol, zie isopropanol		+	+	
Ijzer(II)chloride	SA	+	+	
Ijzer(II)sulfaat	SA			
Ijzer(III)chloride	SA	+	+	

Corrosief middel	Concentratie	20 °C PP	40 °C PP	60 °C PP
Ijzer(III)nitraat	D			
Ijzer(III)sulfaat	SA			
Isopropanol	TP	+	+	+
Isopropylether	TP	o	–	
Jodiumtinctuur	C	+	o	
Katoenzaadolie	TP	+	+	
Kaliumdichromaat	40%			
Kaliumdichromaat	SA	+	+	
Kaliumsorbaat	SA	+	+	
Kaliumsorbaat	SA			
Kaliumsorbaat	10%	+	+	
Kaliumbromide	SA	+	+	
Kaliumcarbonaat en bi	SA	+	+	
Kaliumchloraat	SA	+	+	
Kaliumchloride	SA	+	+	
Kaliumchromaat	40%	+		
Kaliumcyanide	>10%			
Kaliumcyanide	SA	+	+	
Kaliumfluoride	SA	+	+	
Kaliumhexacyanoferraat (II+III)	SA			
Kaliumhydroxide	Tot 50%	+	+	+
Kaliumhydroxide	60%			
Kaliumhydroxideoplossing, zie kaliumhydroxide				
Kaliumhypochloriet	D			
Kaliumjodide	SA	+	+	
Kaliumnitraat	SA	+	+	
Kaliumwaterstoffosfaat	SA			
Kaliumperchloraat	1%			
Kaliumperchloraat	10%	+	+	
Kaliumperchloraat	SA			
Kaliumpermanganaat	SA	+	–	
Kaliumpermanganaat	20%			
Kaliumperoxodisulfaat	SA	+	+	
Kaliumsulfaat	SA	+	+	
Kaliumsulfide	D			
Kamferolie	TP	–	–	–
Keukenzout, zie natriumchloride		+	+	+
Kiezelzuur	D			
Kokosolie	TP	+		
Kooldioxide	100%			
Kooldioxide	SA	+	+	
Kooldioxide, gas, nat/droog	TP	+	+	
Koolstofdisulfide	TP	+	–	–
Koolmonoxide	TP			
Koperchloride	SA	+	+	
Kopercyanide	SA	+	+	
Koperfluoride	2%			
Kopernitraat	30%	+	+	+
Kopernitraat	SA			
Kopersulfaat	SA	+	+	
Kwik(II)chloride	SA	+	+	
Kwikcyanide	SA	+	+	
Kwik(II)nitraat	D	+	+	
Kwik	TP	+	+	
Lanoline (wolvet)	C	+	o	
Lijnzaadolie	TP	+	+	+
Loodacetaat	SA	+	+	o
Looizuur (tannine)	D	+	–	
Lucht	–	+	+	+
Magnesiumcarbonaat	SA	+	+	+
Magnesiumchloride	SA	+	+	+
Magnesiumhydroxide	SA	+	+	
Magnesiumnitraat	SA	+	+	
Magnesiumsulfaat	SA	+	+	+
Maiskiemolie	TP	+		
Mierenzuur	1–50%	+	+	o
Methanol (methylalcohol)	TP	+	+	–
Methylacetaat	TP	+	+	
Methylmethacrylaat	TP			
Methylamine	Tot 32%	+		
Methyleenchloride, zie dichloormethaan		o	–	–
Melk	C	+	+	+

Corrosief middel	Concentratie	20 °C PP	40 °C PP	60 °C PP
Melasse	C	+	+	+
Melkzuur	10%			
Melkzuur	TP			
Mierenzuur	TP	+	–	
Minerale oliën	C			
Mineraalwater	C	+	+	+
N-propanol	TP	+	+	
Natriumwaterstoffosfaat	SA	+	+	
Natriumacetaat	SA	+	+	+
Natriumbenzoaat	SA	+	+	
Natriumbicarbonaat	SA	+	+	+
Natriumbifosfaat	SA			
Natriumboraat	SA	+	+	
Natriumbromide	SA			
Natriumcarbonaat	SA	+	+	o
Natriumchloraat	SA	+	+	
Natriumchloride	SA	+	+	+
Natriumchloriet	20%	+	o	–
Natriumcyanide	SA			
Natriumdichromaat	SA	+	+	+
Natriumfluoride	SA			
Natriumhexacyanoferraat (II+III)	SA			
Natriumwaterstofsulfiet (natriumbisulfaat)	SA	+	+	+
Natriumhydroxide zie natronloog		+	+	+
Natriumhypochloriet	13% eff. chloor	+	o	–
Natriumnitriet	SA	+	+	
Natriumnitriet	SA	+	+	
Natriumorthofosfaat	SA			
Natriumperboraat	SA	+		
Natriumsilicaat (waterglas)	D	+	+	
Natriumsulfaat en bi	SA	+	+	
Natriumsulfide	SA	+	+	
Natriumsulfiet	40%	+	+	+
Natriumthiosulfaat	SA	+	+	
Nafta	C	+	–	–
Naftaleen	TP	+	–	–
Natronloog	Tot 60%	+	+	+
Natriumhydroxide, zie natronloog		+	+	+
Nicotinezuur	D			
Nikkelzouten	SA	+	+	
Nitrobenzeen	TP	+	o	
Ontwikkelaars	C			
Oliën en vetten (plantaardig/dierlijk)	–	+	o	
Oliezuur	TP	+	o	
Olijfolie	TP	+	+	o
Oxaalzuur	SA	+	+	–
Ozon	TP			
Paraffine-olie	TP	+	o	
Pepermuntolie	TP	+		
Perchloorzuur, zie waterstofperchloraat				
Perhydrol, zie waterstofperoxide	30%		+	o
Petroleumether	TP	+	o	
Picrinezuur	SA	+		
Pindaolie	TP	+	+	
Potash, zie kaliumnitraat		+	+	
Propaan, gas	TP	+		
Propionzuur	50%	+		
Propionzuur	TP			
Pyridine	TP	o	o	
Ricinusolie	TP	+	+	
Salicylzuur	SA			
Salpeterzuur	10%	+	+	
Salpeterzuur	25%			
Salpeterzuur	Tot 40%			
Salpeterzuur	10–50%	o	–	–
Salpeterzuur	Meer dan 50%	–	–	–
Salpeterzuur	75%			
Salpeterzuur	98%			
Siliconenolie	TP	+	+	+
Smithsoniet	SA			
Soda, zie natriumcarbonaat		+	+	o

Corrosief middel	Concentratie	20 °C PP	40 °C PP	60 °C PP
Sodium phosphate	SA	+	+	
Sojaolie	TP	+	o	
Sterkte	D	+	+	
Suiker	SA	+	+	
Terpentijn	TP	+	–	–
Tetrachloorkoolstof	TP	–	–	–
Tetra-ethyllood	TP	+		
Tetrahydrofuraan	TP	o	–	–
Tetrahydronaftaleen (tetraline)	TP	–	–	–
Thionylchloride	TP	o	–	–
Thiofeen	TP	+	o	
Tinchloride II+IV	SA	+	+	
Tolueen	TP	o	–	–
Trichloorazijnzuur	50%	+	+	
Trichlooretheen	TP	–	–	–
Tricresylfosfaat	TP	+	o	
Tri-ethanolamine	D	–		
Trimethylolpropaan	Tot 10%			
Ureum	33%			
Ureum	>10%			
Ureum	SA	+	+	
Urine	C			
Vinylacetaat	TP	+	o	
Vruchtensappen	C	+	+	
Waterstof	TP	+	+	
Waterstofchloride, gas, droog	TP	+	+	
Waterstofchloride, gas, nat	TP	+	+	
Waterstofperoxide	30%	+	o	
Waterstofperoxide	90%			
Waterstofsulfide	100%			
Waterstofsulfide	SA			
Waterstofsulfide	TP	+	+	
Waterstofperchloraat	10%			
Waterstofperchloraat	20%	+	+	
Waterstofperchloraat	70%			
Waterstofcyaanzuur	10%	+	+	
Whisky	C	+		
Wijnazijn	C	+	+	
Wijn en gedistilleerde drank	C	+		
Wijnsteenzuur	D			
Wijnsteenzuur	SA	+	–	
Xyleen	TP	o		
Zeep	D			
Zeewater	C	+	+	+
Zilveracetaat	SA			
Zilvercyanide	SA			
Zilvernitraat	SA	+	+	o
Zinkchloride	SA	+	+	
Zinkoxide	SA	+	+	
Zinksulfaat	SA	+	+	
Zout water, zie zeewater		+	+	+
Zoutzuur	20%	+	+	
Zoutzuur	Tot 35%	+	o	o
Zoutzuur, waterig	Conc.			
Zuurstof	TP			
Zwaveldioxide, droog, nat	TP	+	+	
Zwaveldioxide, vloeistof	TP	+		
Zwaveltrioxide	TP			
Zwavelzuur	Tot 10%	+	+	–
Zwavelzuur	10-80%	+	+	
Zwavelzuur	96%	o	–	
Zwaveligzuur	SA	+	+	
Zwaveligzuur	30%			

Bijlage 3

Bestekomschrijving Wavin AS+, geluidsarm afvoersysteem

Inhoud

1000 Toepassing
2000 Leverancier
3000 Materiaal
4000 Prestatiedoelen
5000 Installatie

WAVIN AS+, GELUIDSARM AFVOERSYSTEEM

1000 Toepassing

- Riolering

2000 Leverancier

- Wavin

3000 Materiaal

• Buis:	Materiaal:	Met mineralen gevulde PP, dichtheid ~1,9 kg/dm³
	Kleur:	Grijs RAL 7035
	Stijfheid:	> 10 kN/m²
• Hulpstukken:	Materiaal:	Met mineralen gevulde PP, dichtheid ~1,9 kg/dm³
	Kleur:	Grijs RAL 7035
	Afdichting:	EPDM
• Buitendiameters (mm)		50; 75; 90; 110; 125; 160; 200

4000 Prestatiedoelen

• Geluidswerende eigenschappen volgens	EN 14366 (Fraunhofer-test P-BA 63/2019) bij 2 l/s en gebruik van geluidsarme Wavin AS+ beugel (met rubber gevoerde metalen beugel)
• Luchtgeluid:	48 dB(A)
• Contactgeluid:	14 dB(A) (desgewenst 10 dB(A))
• Temperatuurbestendigheid:	Het leidingsysteem moet bestand zijn tegen continue temperaturen van 90 °C en piektemperaturen van 95 °C

5000 Installatie

- Volgens de installatiehandleiding van Wavin AS+

• Instructies voor beugelbevestiging:	Gebruik volledig omringende metalen beugels met flexibele rubberen bekleding, zoals Wavin AS+ beugels. Gebruik hoofdstuk 4 van de AS+ handleiding voor een correcte installatie

Bijlage 4

Bepaling diameters Wavin AS+ buizen bij appartementbouw, uitgaande van een standaardwoning

Uitgangspunten standaardwoning:

2 toiletten (> 7 liter)	4,0 l/s
1 handwasbak	0,5 l/s
1 wastafel	0,5 l/s
1 douche (zonder opstanden)	0,5 l/s
1 bad	1,0 l/s
1 keukengootsteen	0,75 l/s
1 vaatwasser	0,75 l/s
1 wasautomaat	0,75 l/s
Totaal =	**8,75 liter per seconde [1)]**

Aantal aangesloten woningen op 1 leiding	Som basis-afvoeren	Samengestelde afvoer p=0,5 [2)]	Verzamelleiding grondleiding f=0,85 [3)]	Standleiding tussen 10 m en 50 m [4)]
5	44	3,3	ø 110	ø 110
10	88	4,7	ø 125	ø 125
15	131	5,8	ø 125	ø 160
20	175	6,7	ø 125 (1:100)	ø 160
25	218	7,5	ø 160	ø 160
30	262	8,1	ø 160	ø 160
35	306	8,7	ø 160	ø 160
40	350	9,35	ø 160	ø 200
45	393	10,0	ø 160	ø 200
50	437	10,5	ø 160	ø 200
55	481	11,0	ø 160	ø 200
60	525	11,5	ø 200	ø 200
65	568	12,0	ø 200	ø 200

[1)] bepaald volgens NTR 3216 tabel 5.2
[2)] bepaald volgens NTR 3216 tabel 5.3
[3)] bepaald volgens NTR 3216 tabel 5.9
f=0,85 betekent: geen beperking in richtingsveranderingen, wel bochten 45° gebruiken
[4)] bepaald volgens NTR 3216 tabel 5.11

Bijlage 5

Bepaling standleidingdiameter Wavin AS+ buizen bij hoogbouw, uitgaande van een standaardwoning

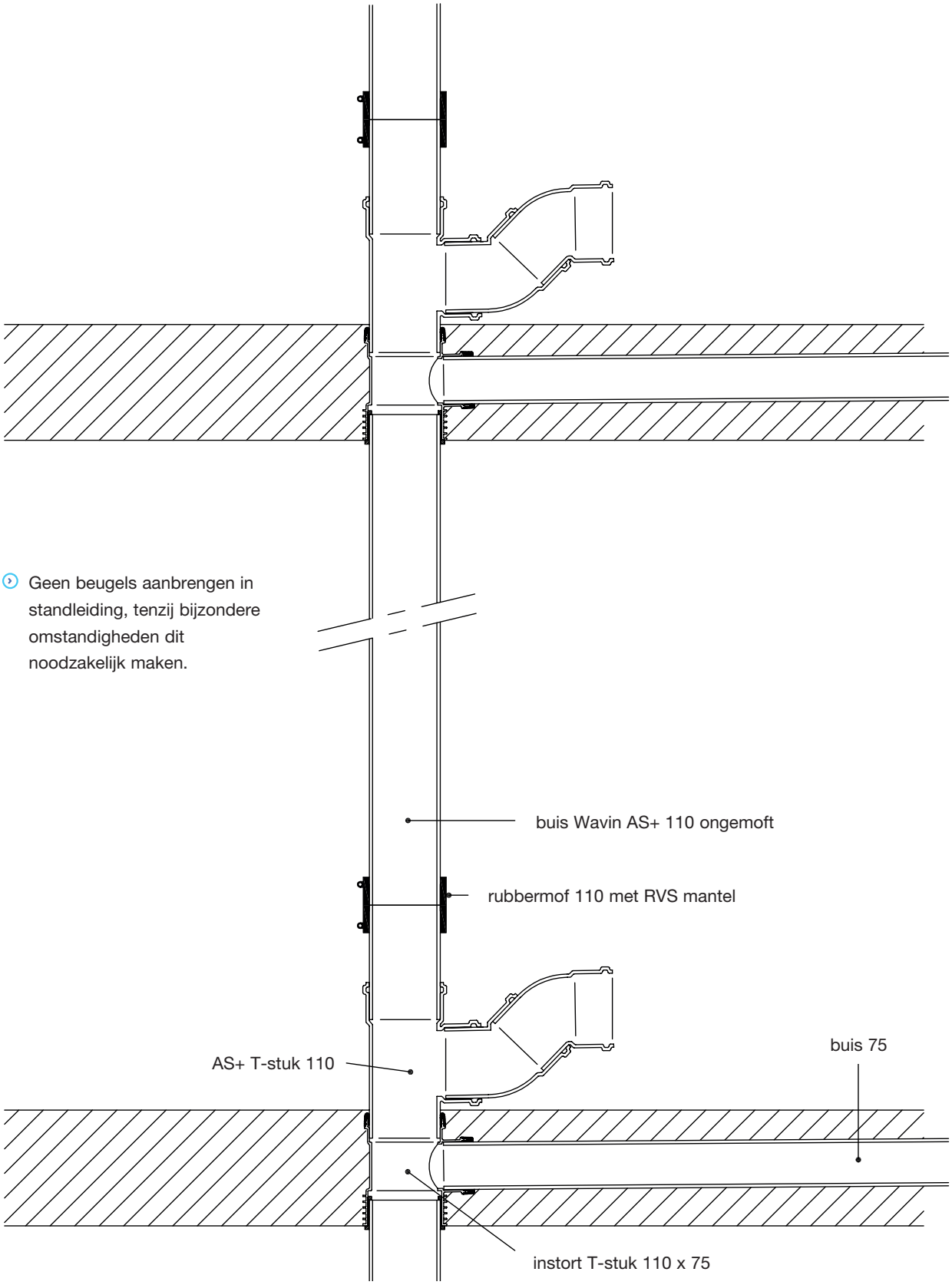
Uitgangspunten standaardwoning zijn gelijk aan die van bijlage 4.
Hoogte van de totale standleiding: 100 m.

Aantal aangesloten woningen op 1 leiding	Primair systeem (ontluchting via standleiding)	Parallel systeem (ontluchting ook via parallelleiding)
5	ø 125	ø 110
10	ø 160	ø 125
15	ø 160	ø 160
20	ø 160	ø 160
25	ø 200	ø 160
30	ø 200	ø 160
35	ø 200	ø 160
40	ø 200	ø 200
45	ø 200	ø 200
50	ø 200	ø 200
55	ø 200	ø 200
60	ø 200	ø 200
65	ø 200	ø 200

Waarden zijn bepaald m.b.v. NTR 3216 tabel 5.15; eventueel afwijkende hoogtes kunnen ook met behulp van deze tabel bepaald worden.

Bijlage 6

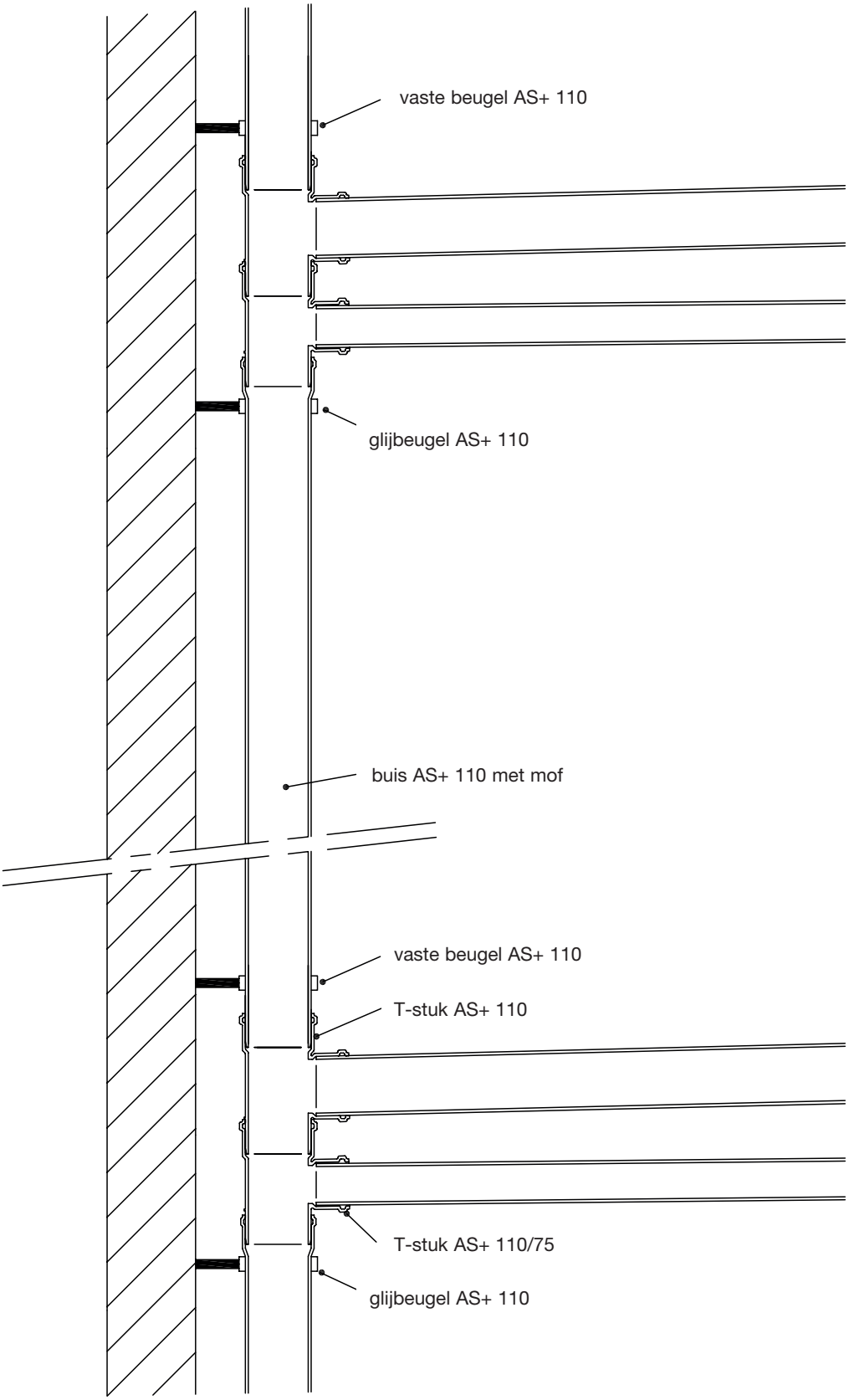
Voorbeeld: Standleiding bij gietbouw



- Geen beugels aanbrengen in standleiding, tenzij bijzondere omstandigheden dit noodzakelijk maken.

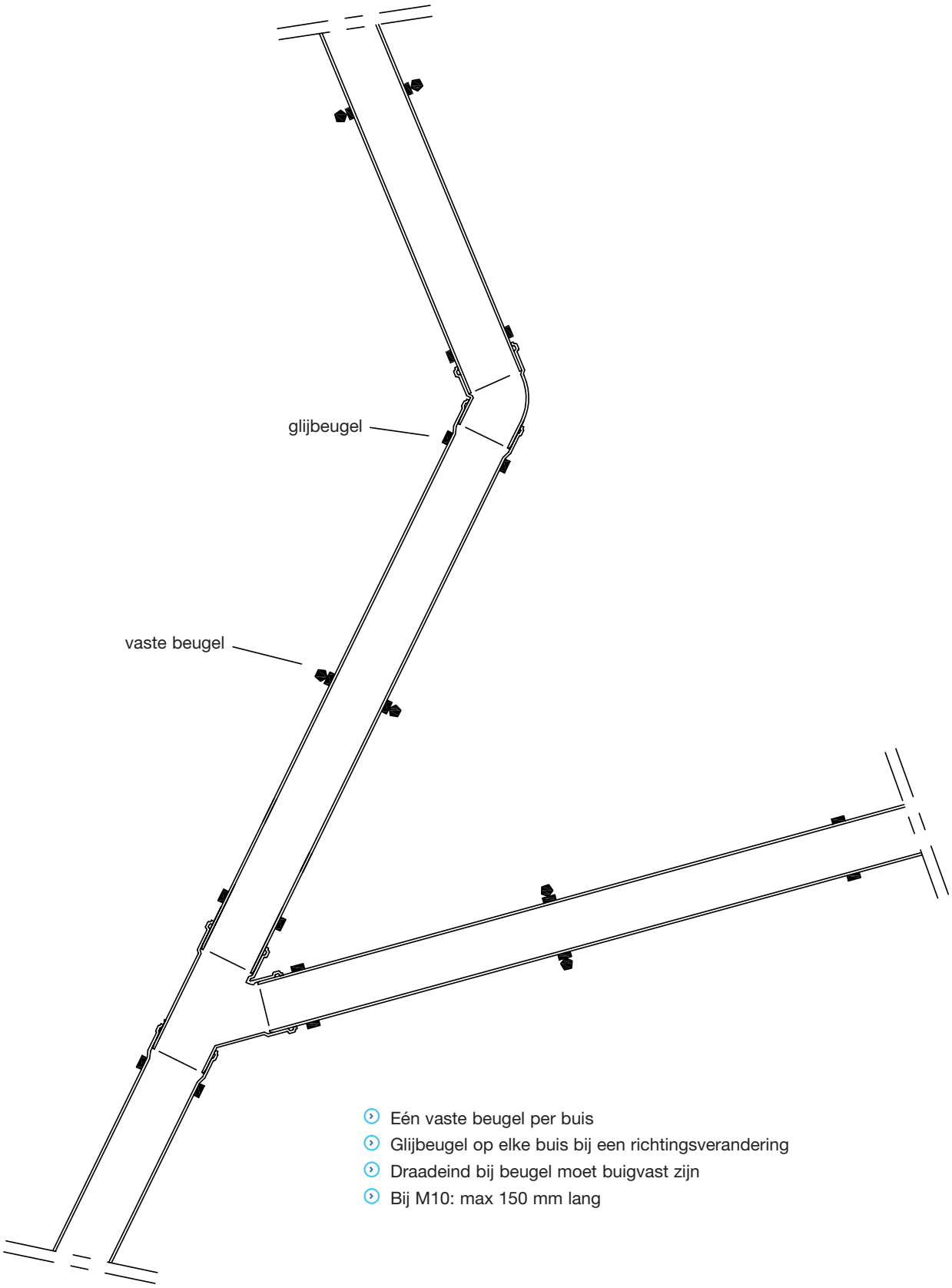
Bijlage 7

Voorbeeld: Standleiding in schacht



Bijlage 8

Voorbeeld:
Beugels bij horizontale leidingen

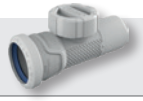


- Eén vaste beugel per buis
- Glijbeugel op elke buis bij een richtingsverandering
- Draadeind bij beugel moet buigvast zijn
- Bij M10: max 150 mm lang

Bijlage 9

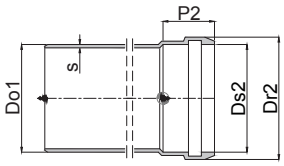
Wavin AS+ portfolio

	50	75	90 * Leverbaar in Q2 2020	110	125	160	200 * Leverbaar in Q2 2020
Buis	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Insteekmof	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Bocht	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Verlengde bocht			✔	✔			
Sifon bocht	✔						
Sifon recht	✔						
T-Stuk	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Dubbel T-Stuk			✔	✔			
Hoek T-Stuk			✔	✔			
Parallel T-stuk			✔	✔			
Parallel T-stuk				✔			
Dubbel Zij T-stuk			✔	✔			
Overschuifmof	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔

	50	75	90 * Leverbaar in Q2 2020	110	125	160	200 * Leverbaar in Q2 2020
Eindplug	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Inzetverloop excentrisch		✔	✔	✔	✔	✔	✔
Ontstoppingsstuk 	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Geluidsarme beugel	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Borgklem	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Acaro Manchet EPDM	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
NBR Manchet	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Rubber voor Sifon 1½” 53 mm							
Rubber voor Sifon 1¼” 53 mm							
Brandmanchet BM-R90	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔
Flexibele rubberen buiskoppeling AS-AS+	✔	✔			✔		
Rubbermof met RVS mantel				✔			

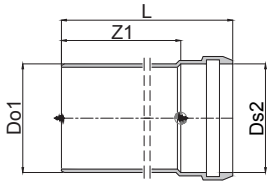
BUIS

AS+ Gemofte buis



Diameter	Buitendiameter Do1 = Ds2	Wanddikte s	Lengte van de mof P2
50	50	3,0	46
75	75	3,5	51
90	90	4,6	55
110	110	5,3	59
125	125	5,3	63
160	160	5,6	71
200	200	6,0	86

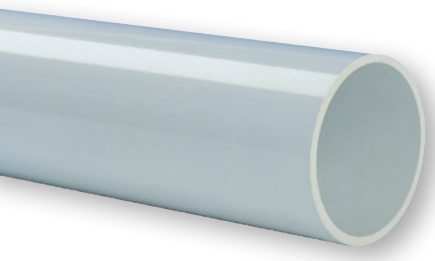
Wavin AS+ Gemofte buis



Diameter	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Gewicht kg/PC
50	3450505015	50	198	50	150	0,180
50	3450505025	50	298	50	250	0,262
50	3450505050	50	546	51	500	0,437
50	3450005001	50	1046	51	1000	0,825
50	3450005002	50	2046	51	2000	1,605
50	3450005027	50	2746	51	2700	2,150
50	3450005003	50	3046	51	3000	2,383
75	3450507015	75	202	75	150	0,297
75	3450507025	75	302	75	250	0,442
75	3450507050	75	551	76	500	0,787
75	3450007001	75	1051	76	1000	1,490
75	3450007002	75	2051	76	2000	2,896
75	3450007027	75	2751	76	2700	3,880
75	3450007003	75	3051	76	3000	4,302
90 *	3450509015	90	205	90	150	0,465
90 *	3450509025	90	305	90	250	0,692
90 *	3450509050	90	554	91	500	1,250
90 *	3450009001	90	1054	91	1000	2,366
90 *	3450009002	90	2054	91	2000	4,597
90 *	3450009027	90	2754	91	2700	6,160
90 *	3450009003	90	3054	91	3000	6,829
110	3450511015	110	209	111	150	0,675
110	3450511025	110	309	111	250	1,017
110	3450511050	110	559	111	500	1,830
110	3450011001	110	1059	111	1000	3,407

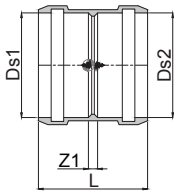
Diameter	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Gewicht kg/PC
110	3450011002	110	2059	111	2000	6,562
110	3450011027	110	2759	111	2700	8,770
110	3450011003	110	3059	111	3000	9,716
125	3450512015	125	213	125	150	0,788
125	3450512025	125	313	125	250	1,155
125	3450512050	125	562	126	500	2,092
125	3450012001	125	1062	126	1000	3,895
125	3450012002	125	2062	126	2000	7,502
125	3450012027	125	2762	126	2700	10,026
125	3450012003	125	3062	126	3000	11,109
160	3450516015	160	221,4	160	150	1,088
160	3450516025	160	321,4	160	250	1,088
160	3450516050	160	570,2	161	500	2,865
160	3450016001	160	1070	161	1000	5,334
160	3450016002	160	2070	161	2000	10,272
160	3450016027	160	2770	161	2700	13,730
160	3450016003	160	3070	161	3000	15,211
200 *	3450520025	200	328	201	250	2,05
200 *	3450520050	200	584	201	500	4,145
200 *	3450020001	200	1084	201	1000	7,488
200 *	3450020002	200	2084	201	2000	14,172
200 *	3450020027	200	2784	201	2700	18,852
200 *	3450020003	200	3084	201	3000	20,857

* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Ongemofte buis

Diameter	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Gewicht kg/PC
110	3450111027	110	2700	-	2700	8.328

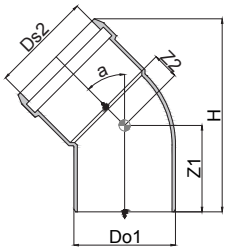


HULPSTUKKEN

Wavin AS+ Insteekmof

Diameter	Artikel Nr.	L mm	Ds1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Gewicht kg/PC
50	3460005000	99	50	50	3	0,123
75	3460007000	107	75	75	3	0,174
90 *	3460009000	114	90	90	3	0,263
110	3460011000	124	111	111	5	0,391
125	3460012000	132	125	125	5	0,512
160	3460016000	148	160	160	5	0,755
200 *	3460020000	181	201	201	8	1,327

* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Bocht > 15°, 30°, 45°, 67°, 87°

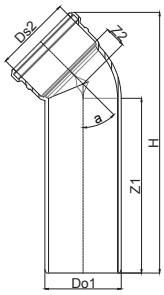
Diam.	a	Artikel Nr.	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	h mm	Gewicht kg/PC
50	15°	3461105001	50	50	53	11	115	0,108
50	30°	3461105003	50	51	57	13	122	0,115
50	45°	3461105004	50	51	60	18	126	0,124
50	67°	3461105007	50	51	68	23	124	0,130
50	87	3461105009	50	51	74	32	111	0,146
75	15°	3461107001	75	75	59	11	129	0,179
75	30°	3461107003	75	75	64	15	141	0,193
75	45°	3461107004	75	75	70	21	150	0,217
75	67°	3461107007	75	75	79	29	150	0,229
75	87°	3461107009	75	75	90	41	141	0,251
90 *	15°	3461109001	90	90	64	15	141	0,299
90 *	30°	3461109003	90	90	70	20	157	0,324
90 *	45°	3461109004	90	91	73	25	167	0,364
90 *	67°	3461109007	90	90	88	37	172	0,390
90 *	87°	3461109009	90	90	101	49	160	0,428
110	15°	3461111001	110	110	70	17	157	0,466
110	30°	3461111003	110	110	77	20	177	0,517
110	45°	3461111004	110	110	85	32	192	0,565
110	67°	3461111007	110	110	99	44	197	0,606
110	87°	3461111009	110	110	114	61	186	0,694
125	15°	3461112001	125	125	75	17	167	0,568
125	30°	3461112003	125	125	83	25	191	0,628
125	45°	3461112004	125	125	92	34	208	0,632
125	87°	3461112009	125	125	126	67	206	0,864
160	15°	3461116001	160	160	85	19	193	0,852
160	30°	3461116003	160	160	96	28	226	0,950
160	45°	3461116004	160	160	108	42	243	1,075
160	87°	3461116009	160	160	151	84	240	1,384
200 *	45°	3461120004	200	201	132	51	298	1,814
200 *	87°	3461120009	200	201	185	42		2,314

* Leverbaar in Q2 2020

Wavin AS+ Verlengde bocht > 45°

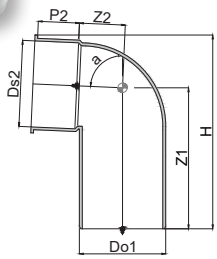
Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	h mm	Gewicht kg/PC
90 *	3461309004	90	90	250	25	0,807
110	3461311004	110	110	250	25	1,137

* Leverbaar in Q2 2020



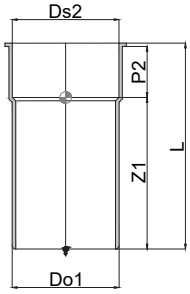
Wavin AS+ Sifon bocht

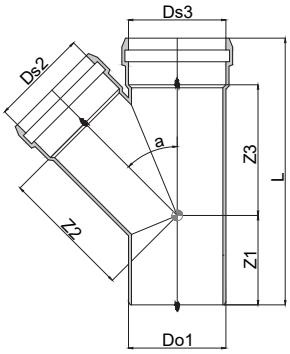
Diam.	a	Artikel Nr.	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	h mm	Gewicht kg/PC
50	87°	3461405009	50	53	79	35	123	0,051



Wavin AS+ Sifon recht

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	h mm	Gewicht kg/PC
50	3461405000	50	53	55	40	120	0,051





Wavin AS+ T-Stuk > 45° en 87°

Diam.	a	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Gewicht kg/PC
50/50	45°	3462105004	50	171	50	50	60	62	62	0,250
	87°	3462105009	50	150	50	50	75	29	29	0,202
75/50	45°	3462107054	75	178	50	75	52	82	78	0,336
	87°	3462107059	75	158	50	75	78	42	30	0,291
75/75	45°	3462107004	75	215	75	75	69	95	95	0,442
	87°	3462107009	75	183	75	75	90	45	42	0,343
90/50 *	45°	3462109054	90	185	50	90	55	93	77	0,487
	87°	3462109059	90	186	50	90	82	52	30	0,432
90/75 *	45°	3462109074	90	220	75	90	65	106	103	0,610
	87°	3462109079	90	191	75	90	93	49	45	0,495
90/90 *	45°	3462109004	90	243	90	90	76	114	114	0,757
	87°*	3462109009	90	224	90	90	124	68	48	0,646
110/50	45°	3462111054	110	197	50	110	59	106	81	0,689
	87°	3462111059	110	178	50	110	85	59	36	0,637
110/75	45°	3462111074	110	230	75	110	59	120	114	0,836
	87°	3462111079	110	200	75	110	97	59	46	0,695
110/90	45°	3462111094	110	249	90	110	69	128	123	0,986
	87°	3462111099	110	216	90	110	105	60	55	0,791
110/110	45°	3462111004	110	277	111	110	83	194	138	1,216
	87°*	3462511009	110	253	110	110	136	77	56	1,061
125/110	45°	3462112114	125	291	110	125	81	152	149	1,410
	87°	3462112119	125	241	110	125	118	70	63	1,056
125/125	45°	3462112004	125	310	125	125	91	158	158	1,607
160/110	45°	3462116114	160	304	110	160	71	175	165	1,822
	87°	3462116119	160	256	110	160	124	87	6	1,424
160/125	45°	3462116124	160	326	125	160	82	184	176	2,029

Diam.	a	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Gewicht kg/PC
160/160	45°	3462116004	160	375	160	160	108	200	199	2,519
200/200 *	45°	3462120004	200	460	201	201	128	250	250	4,259

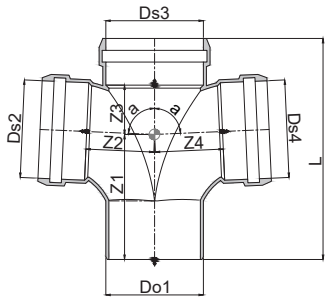
* Leverbaar in Q2 2020

Wavin AS+ Dubbel T-Stuk > 87°

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 Ds4 mm	Z1 mm	Z2 Z4 mm	Z3 mm	Gewicht kg/PC
90/90/90* *	3462309009	90	224	90	124	68	48	0,820
110/110/110*	3462311009	11	255	110	139	81	60	1,263

*met interne radius

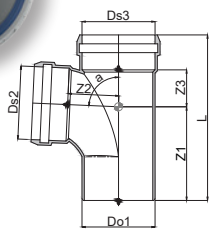
* Leverbaar in Q2 2020

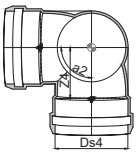


Wavin AS+ Hoek T-Stuk > 87°

Diam.	a	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 Ds4 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Z4 mm	Gewicht kg/PC
90/90/90* *	87	3462609009	90	218	90	111	66	51	51	0,856
110/110/110	87	3462611009	110	251	110	122	139	128	139	1,131

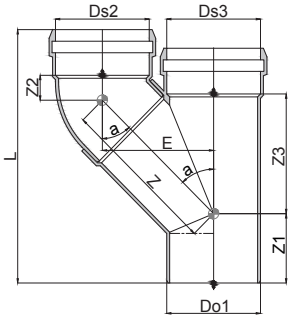
* Leverbaar in Q2 2020





Wavin AS+ Parallel T-stuk

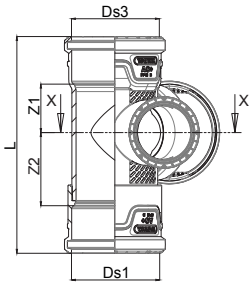
Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 Ds3 mm	Z mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	E mm	Gewicht kg/PC
90/90 *	3462809000	90	260	90	151	74	25	118	105	0,684
110/110	3462811000	110	303	110	186	87	32	145	130	1,138

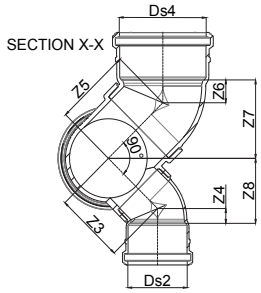


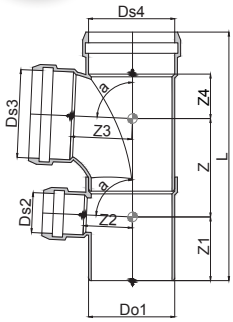
* Leverbaar in Q2 2020

Wavin AS+ Combi T-stuk

Diam.	Artikel Nr.	Ds1 Ds3 mm	Ds4 mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	Z3 mm	Z4 mm	Z5 mm	Gewicht kg/PC
110/110/75	3462911070									



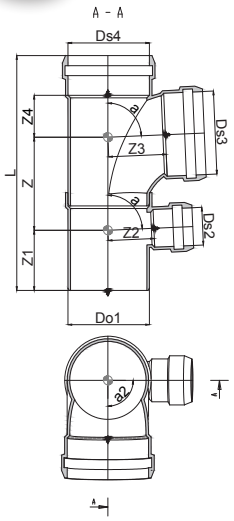




Wavin AS+ Dubbel Zij T-stuk > 87°

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 Ds4 mm	Z mm	Z1	Z2 mm	Z3 mm	Gewicht kg/PC
90/90/50 *	3463309059	90	296	50	90	114	82	51	68	1,11
90/90/75 *	3463309079	90	296	75	90	114	82	51	68	1,18
110/110/50	3463311059	110	330	50	110	126	87	59	81	1,78
110/110/75	3463311009	110	330	75	110	126	87	59	81	1,83

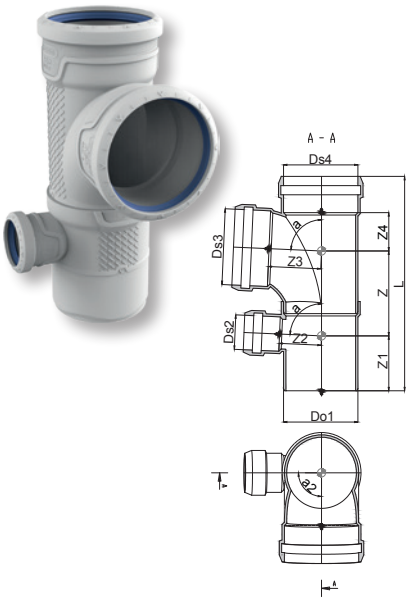
* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Dubbel Zij T-stuk > 87° > links

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 Ds4 mm	Z mm	Z1	Z2 mm	Z3 mm	Gewicht kg/PC
90/90/50 *	3463409059	90	296	50	90	114	82	51	68	1,11
110/110/50	3463411059	110	330	50	110	126	87	59	81	1,78

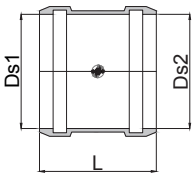
* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Dubbel Zij T-stuk > 87° > rechts

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Ds3 Ds4	Z mm	Z1	Z2 mm	Z3 mm	Gewicht kg/PC mm
90/90/50 *	3463509059	90	296	50	90	114	82	51	68	1,11
110/110/50	3463511059	110	330	50	110	126	87	59	81	1,78

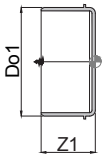
* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Overschuifmof

Diam.	Artikel Nr.	L mm	Ds1 mm	Ds2 mm	Gewicht kg/PC
50	3460105000	99	50	50	0,121
75	3460107000	107	75	75	0,170
90 *	3460109000	114	90	90	0,263
110	3460111000	124	110	110	0,387
125	3460112000	132	125	125	0,512
160	3460116000	148	160	160	0,755
200 *	3460120000	181	201	201	

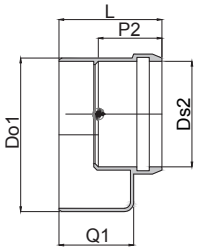
* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Eindplug

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	Z1 mm	Gewicht kg/PC
50	3465005000	50	51	0,055
75	3465007000	75	55	0,108
90 *	3465009000	90	60	0,186
110	3465011000	110	65	0,290
125	3465012000	125	68	0,360
160	3465016000	160	76	0,565

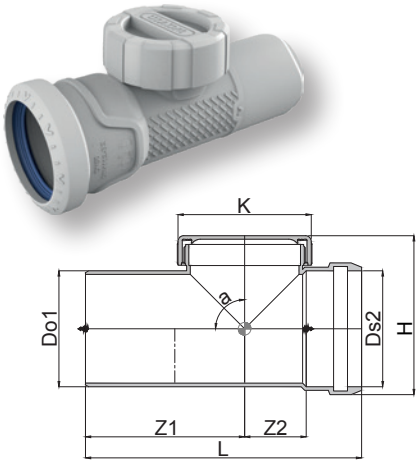
* Leverbaar in Q2 2020



Wavin AS+ Inzetverloop excentrisch

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	P2 mm	Q1 mm	Gewicht kg/PC
75/50	3464207050	75	79	51	48	68	0,151
90/50 *	3464209050	90	86	51	19	72	0,222
90/75 *	3464209070	90	85	76	52	71	0,193
110/50	3464211050	110	90	51	53	79	0,356
110/75	3464211070	110	90	76	57	79	0,334
110/90	3464211090	110	91	90	61	78	0,328
125/100	3464212110	125	99	111	59	99	0,371
160/100	3464216110	160	114	111	59	98	0,691
160/125	3464216120	160	114	126	63	98	0,706
200/160 *	3464220160	200	130	160	24	114	1,022

* Leverbaar in Q2 2020

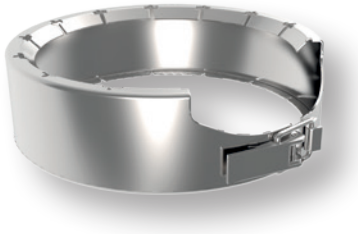


Wavin AS+ Ontstoppingsstuk

Diam.	Artikel Nr.	Do1 mm	L mm	Ds2 mm	Z1 mm	Z2 mm	K mm	H mm	Gewicht kg/PC.
50	3462405000	50	164	50	82	37	65	84	
75	3462407000	75	200	76	97	53	93	111	
90 *	3462409000	90	228	90	114	62	111	131	
110	3462411000	110	258	110	129	72	130	156	
125	3462412000	125	259	125	127	71	130	174	
160	3462416000	160	271	160	135	68	130	213	
200 *	3462420000								

* Leverbaar in Q2 2020

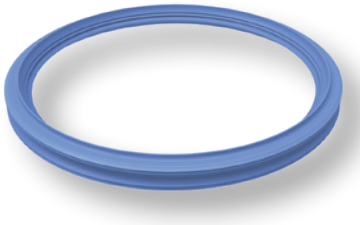
ACCESSOIRES



Wavin AS+ Borgklem

Diam.	Artikel Nr.
50	3467705000
75	3467707000
90 *	3467709000
110	3467711000
125	3467712000
160	3467716000
200 *	3467720000

* Leverbaar in Q2 2020

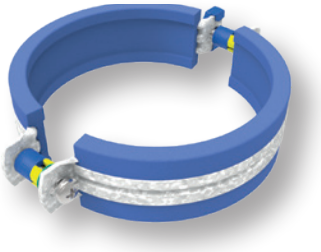


Acaro Manchet EPDM

Diam.	Artikel Nr.
50	3469905000
75	3469907000
90	3469909000
110	3469911000
125	3469912000
160	3469916000
200	3469920000

NBR Manchet

Diam.	Artikel Nr.
50	3469805000
75	3469807000
90	3469809000
110	3469811000
125	3469812000
160	3469816000
200	3469820000



Geluidsarme beugel

Diam.	Artikel Nr.
50	3467005000
75	3467007000
90	3467009000
110	3467011000
125	3467012000
160	3467016000
200	3467020000

Rubber voor Sifon

Diam.	Artikel Nr.
53 – 1¼"	3809905440
53 – 1½"	3809905640

Brandmanchet BM-R90

Diam.	Artikel Nr.
50	3449200050
75	3449200075
90	3449200090
110	3449200110
125	3449200125
160	3449200160
200	3449200200

Flexibele rubberen buiskoppeling AS-AS+

Diam.	Artikel Nr.
58-50	1114405850
78-75	1114407875
135-125	1114413512

Rubbermof met RVS mantel

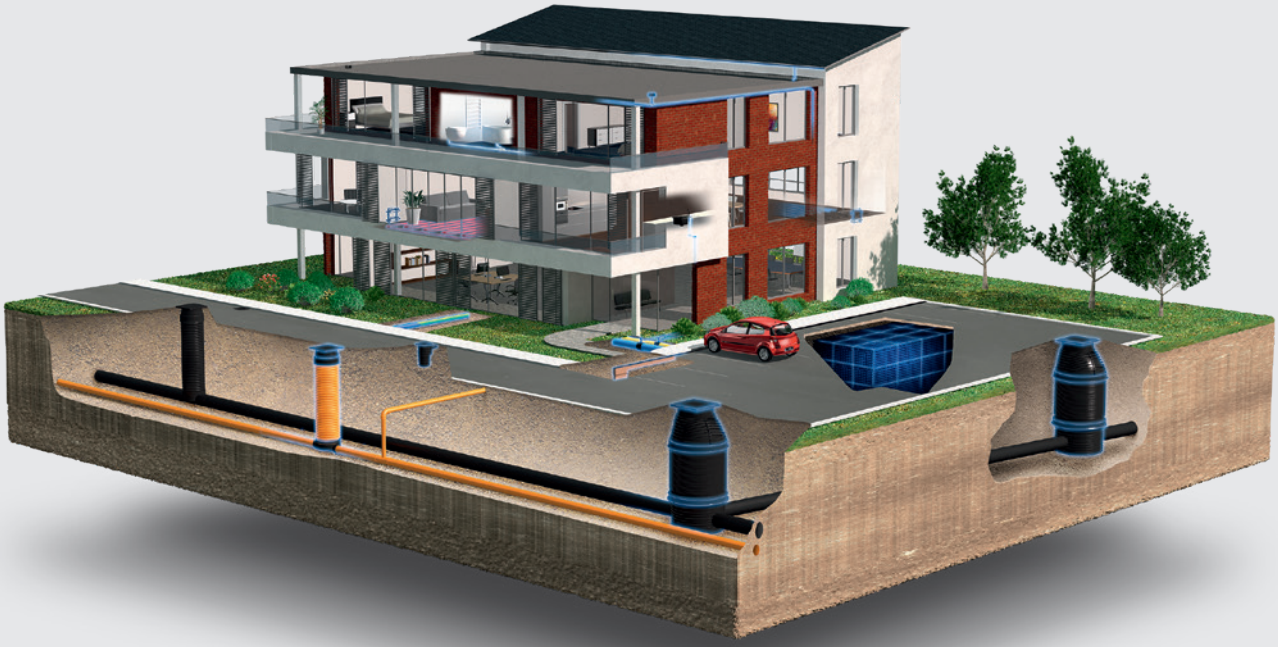
Diam.	Artikel Nr.
100-115	1114610011

Notities

Notities

Bekijk al onze oplossingen op wavin.nl

Drinkwater
Regenwater
Binnenriolering
Buitenriolering
Binnenklimaat
Gas
Elektro



orbia
Advancing life together

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

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

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

20-01 20-027 Januari 2020