



GELUIDDEMPEND AFVOERLEIDINGSSYSTEEM RAUPIANO PLUS

TECHNISCHE INFORMATIE

Deze technische informatie over het afvoerleidingsysteem RAUPIANO PLUS is geldig vanaf januari 2014.

Onze actuele technische documentatie is verkrijgbaar bij uw REHAU-verdeler en uw groothandelaar of op onze website www.rehau.be / www.rehau.nl.

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. De daaraan ten grondslag liggende rechten, in het bijzonder die voor vertaling, nadruk, uitnemen van afbeeldingen, radio-uitzending, weergave op fotomechanische of soortgelijke manier en de opslag in data verwerkingsinrichtingen, blijven voorbehouden.

Alle maten en gewichten zijn richtwaarden. Vergissingen en wijzigingen voorbehouden.



In 2012, vanwege de overschakeling naar SAP, zijn onze artikelnummers veranderd.

Er werden twee extra cijfers toegevoegd aan de huidige artikelnummers:

oud nummer: 123456-789

nieuw nummer: 11234561789

Om deze wijziging in de technische informatie te verduidelijken, hebben wij de toegevoegde cijfers gemarkeerd:

1 = 1, bv.: **1**123456**1**789

Om vergissingen te vermijden, verzoeken wij u alle offertes, orderbevestigingen, expeditiebonnen en facturen te versturen met het 11-cijferige nummer na de wijziging.



INHOUD

1	Veiligheidsinformatie en -instructies	4	7	Uitvoering	17
2	Beschrijving van het RAUPIANO PLUS-systeem	5	7.1	Afsnijden en afschuiven van de buizen	17
2.1	Werking	5	7.2	Het verbinden van buizen en hulpstukken	17
2.1.1	Woongebouwen	5	7.3	Gebruik van afgesneden buisstukken en standleidingen	18
2.1.2	Tertiaire gebouwen	5	7.4	Plaatsing van hulpstukken achteraf	18
2.1.3	Ondergrondse plaatsing	5	7.5	Aansluiting van de afvoerinrichting	18
2.1.4	Commerciële keukens	5	7.6	Overgangsstuk voor buizen in gietijzer of andere materialen	19
2.1.5	Beluchting en ontluchting	6	7.7	Flexibele aansluiting aan het ventilatiekanaal	19
2.2	Toepassingsgebied	6	7.8	Onderhoud van het afvoerleidingsysteem	19
2.3	Structuur van de buizen	7	7.9	Axiale klemkoppeling	20
2.4	Hulpstukken	7	7.10	Plaatsing van leidingen in schachten	20
2.5	Geluidsdemping	7	7.11	Plaatsing van leidingen in wanden	20
2.6	Componenten	8	7.12	Plaatsing van leidingen in beton	21
2.7	Voordelen van maat DN 90	8	7.13	Plaatsing boven verlaagde plafonds	21
2.8	Verpakking en opslag	8	7.14	Plafonddoorvoeren	21
2.9	Markering	8	7.15	Plaatsing als regenpijp binnen	21
2.10	Recyclage	8	8	Bevestigingstechniek	22
3	Overzicht	9	8.1	Bevestigingssysteem voor standleidingen	22
4	Geluidsisolatie	10	8.2	Bevestigingsschema voor standleidingen	22
4.1	Eisen op het vlak van geluidsisolatie	10	8.3	Bevestigingsschema voor horizontale leidingen	23
4.1.1	België	10	8.4	Korte buisstukken en hulpstukken	23
4.1.2	Nederland	10	9	Ondergrondse plaatsing van RAUPIANO PLUS	24
4.2	Basisbegrippen	11	9.1	Algemeen	24
4.3	Geluidsisolatie met RAUPIANO PLUS	12	9.2	Sleuf	24
4.4	Analyse van de geluidsisolatie	13	9.3	Omhullingszone	25
4.5	Meetresultaten	13	9.3.1	Bestanddelen van de omhullingszone	25
5	RAUPIANO PLUS Brandbeveiliging	14	9.3.2	Oplegging	25
5.1	Compartimenteringsprincipe	14	9.3.3	Aanaarding	26
5.2	Brandreglementering	14	9.3.4	Verdichting	26
5.2.1	België	14	9.4	Aansluitingen aan een bouwwerk	26
5.2.2	Nederland	14	9.5	Dichtheidsproef	26
6	Dimensionering - Voorstudie	15	10	Certificaten	27
6.1	Meetprincipes	15	11	Technische gegevens RAUPIANO PLUS	28
6.2	Montagetijd	15	12	Chemische weerstand	29
6.3	Voorschrift	15	13	Hydraulische doorstroomcapaciteit	33
				Normen, voorschriften en richtlijnen	35

1 VEILIGHEIDSINFORMATIE EN -INSTRUCTIES

Toelichting bij deze technische informatie

Geldigheid

Deze technische informatie is geldig voor België en Nederland.

Navigatie

Aan het begin van deze technische informatie vindt u een gedetailleerde inhoudsopgave met alle hoofdstukken, paragrafen en bijhorende paginanummers.

Pictogrammen en logo's



Veiligheidsinstructies



Juridische informatie



Belangrijke informatie, die in acht genomen moet worden



Informatie op het internet



Uw voordelen



Actualiteit van de technische informatie

Controleer voor uw eigen veiligheid en een correcte toepassing van onze producten regelmatig of uw technische informatie al in een nieuwe uitgave beschikbaar is. De uitgavedatum van uw technische informatie is altijd linksonder op de achterkant te vinden. De meest actuele technische informatie kunt u aanvragen bij uw REHAU-kantoor, uw groothandel of is via internet te downloaden op onze website www.rehau.be of www.rehau.nl.



- Voor uw veiligheid en die van anderen, dient u de veiligheidsinstructies en de gebruiksaanwijzing volledig en aandachtig te lezen voordat u aan het werk gaat.
- Bewaar de gebruiksaanwijzingen en houd ze binnen handbereik.
- Als u de veiligheids- of de aparte montage-instructies niet hebt begrepen of deze onduidelijk lijken, neemt u best contact op met uw REHAU-kantoor.

Correct gebruik

Het afvoerleidingsysteem RAUPIANO PLUS mag uitsluitend worden toegepast en gebruikt zoals beschreven in deze technische informatie. Elk ander gebruik is niet conform en dus niet toegelaten.



Voorwaarden met betrekking tot het personeel

- Vertrouw de montage van onze systemen enkel toe aan geschoolde en bevoegde werknemers.
- Vertrouw werkzaamheden aan elektrische installaties of bekabeling enkel toe aan bevoegd personeel dat hiervoor is opgeleid.

Algemene voorzorgsmaatregelen

- Neem tijdens de installatie de geldende algemene veiligheids- en preventievoorschriften in acht.
- Zorg ervoor dat uw werkplek netjes is en vrij van voorwerpen die kunnen hinderen.
- Zorg ervoor dat de werkplek voldoende verlicht is.
- Houd kinderen, huisdieren en onbevoegde personen uit de buurt van uw gereedschappen en de werkplek. Dit geldt vooral bij renovatie van bewoonde gebouwen.
- Gebruik uitsluitend componenten die bedoeld zijn voor het betreffende leidingsysteem. Het gebruik van andere componenten of gereedschappen die niet tot het betreffende REHAU installatiesysteem behoren, kan tot ongevallen of andere risico's leiden.
- Het niet naleven van de veiligheidsinstructies kan tot lichamelijke letsels of materiële schade leiden.

Werkkleding

- Draag een veiligheidsbril, aangepaste werkkleding, veiligheidsschoenen, een helm en een haarnetje als u lange haren hebt.
- Draag geen losse kleding of juwelen. Deze kunnen vastraken in bewegende delen.
- Draag een helm bij montagewerk op hoogte of boven het hoofd.

Tijdens de montage

- Lees en volg altijd de gebruiksaanwijzing van het gebruikte montage-gereedschap.
- Snijgereedschappen zijn zeer scherp. Berg ze weg en hanteer ze op zulke wijze dat elk risico op verwonding vermeden wordt.
- Bij het snijden van buizen moet de veiligheidsafstand tussen de hand en het snijgereedschap in acht worden genomen.
- Raak tijdens het snijden nooit de snijzone van het gereedschap of een bewegend onderdeel aan.
- Tijdens onderhouds- en renovatiewerkzaamheden en bij het veranderen van montageplek, dient u de stekker van het gereedschap uit het stopcontact te trekken en het gereedschap te beveiligen tegen onbedoeld inschakelen.



Brandbeveiliging

Neem zorgvuldig de geldende brandveiligheidsvoorschriften, technische voorschriften, bouwvoorschriften en -reglementen in acht, met name voor de volgende elementen:

- Doorvoer door wanden met brandwerende eigenschappen.
- Ruimten die onderworpen zijn aan de richtlijnen inzake verzamelplaatsen.
- Het niet naleven van de veiligheidsinstructies kan explosie- en brandgevaar veroorzaken, alsook lichamelijke verwondingen die tot de dood kunnen leiden.

2 BESCHRIJVING VAN HET RAUPIANO PLUS-SYSTEEM

2.1 Functie

RAUPIANO PLUS is een universeel geluiddempend afvoerleidingsysteem voor het drukloos afvoeren van huishoudelijk afvalwater en hemelwater van een gebouw en het perceel, volgens de normen NBN/NEN EN 12056, NBN/NEN EN 752 en NEN 3215. Het kan als universeel afvoerleidingsysteem worden gebruikt voor eengezinswoningen maar ook voor grote gebouwen.

RAUPIANO PLUS is verkrijgbaar in de afmetingen DN 40 tot DN 200. Het systeem biedt eveneens een ruim assortiment hulpstukken en beugels.

Het systeem onderscheidt zich door de volgende kenmerken:



- Hoge kwaliteit en aangename vormgeving
- Uitstekende geluidsisolerende eigenschappen
 - Speciale, door REHAU gepatenteerde beugels om de overdracht van contactgeluiden te beperken
 - Speciaal materiaal voor de buizen en hulpstukken
 - Optimale demping van luchtgeluiden ter hoogte van de bochten dankzij de grotere wanddikte
- Buitengewoon glad binnenoppervlak en hoge slijtvastheid om het risico op verstopping te verkleinen
- Hoge koude slagvastheid, breukbestendig tot $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Hoge UV-bestendigheid, buitenopslag mogelijk tot 2 jaar.
- Hoge slagvastheid - tijdens transport, opslag en op de bouwplaats

2.1.1 Woongebouwen

RAUPIANO PLUS is een universeel afvoerleidingsysteem voor het drukloos afvoeren van huishoudelijk afvalwater van een gebouw, volgens de normen NBN/NEN EN 12056 en NEN 3215, dat zowel geschikt is als standaard afvoerleidingsysteem zonder eisen inzake geluidsisolatie als voor toepassingen die een hoge geluidsisolatie verlangen.

Voorbeelden:

- Eengezinswoning
- Laag appartementsgebouw
- Flatgebouw

2.1.2 Tertiaire gebouwen

RAUPIANO PLUS is eveneens geschikt voor projecten waarvoor strenge eisen gelden inzake geluidsniveaus. Dankzij zijn uitstekende geluiddempende eigenschappen, is het systeem RAUPIANO PLUS bijzonder geschikt voor de volgende toepassingen:

- Hotels
- Kantoorgebouwen
- Ziekenhuizen

RAUPIANO PLUS biedt een perfecte oplossing voor de toenemende problematiek inzake de beperking van geluidshinder en garandeert een hoog comfort in gebouwen.

Dankzij de buisafmetingen die overeenkomen met de norm NBN/NEN 1451, is de aansluiting tussen buizen en hulpstukken van gelijke diameter zeer eenvoudig zonder gebruik te maken van speciale overgangstukken. Dit geldt zowel voor HT-systemen conform NBN/NEN EN 1451 als voor KG-systemen conform NBN/NEN EN 1401.

2.1.3 Ondergrondse plaatsing:

RAUPIANO PLUS is geschikt voor ondergronds plaatsen en buiten de bouwstructuur. Op locaties waarbij de grond buiten de gevel aanzienlijk kan verzakken, dient men maatregelen te treffen om ongewenste spanningen op, of tegen, het leidingsysteem te voorkomen. Bijvoorbeeld door expansiestukken of flexibele buizen.

De uitvoering moet voldoen aan de normen NBN/NEN EN 12056, NBN/NEN EN 752 en NBN/NEN EN 1610.

2.1.4 Commerciële keukens

RAUPIANO PLUS mag worden gebruikt als horizontale en ondergrondse verzamelpijp voor de afvoer van vet afvalwater van commerciële keukens naar de vetafscheider.

Als de vetafscheiders zich niet op korte afstand bevinden, kan een hulpverwarming nodig zijn voor de buizen om vetafzetting te voorkomen. De temperatuur van de hulpverwarming voor de kunststofbuizen mag niet hoger zijn dan $45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.1.5 Beluchting en ontluchting

Elke afvoerleidingsysteem onder vrij verval moet in open verbinding staan met de buitenlucht door middel van een ontspanningsleiding.

De dimensionering en de uitvoering van de ontspanningsleiding moeten voldoen aan de geldende voorschriften, normen, richtlijnen e.d. op nationaal niveau, met name de norm NBN/NEN EN 12056, NEN 3215, de Technische Voorlichting TV 200 (BE) en de NTR 3216 (NL).

Dakdoorvoer

Voor de dakdoorvoer moet een geschikte en weersbestendige dakuitlaat worden gebruikt. Deze wordt aangesloten aan de RAUPIANO PLUS ontspanningsleiding onder het dak. Eventuele condensaatvorming aan de oppervlakte moet door passende maatregelen worden voorkomen (zie hoofdstuk 7.15, pagina 21).

2.2 Toepassingsgebied



Fig. 2-1 RAUPIANO PLUS buizen en hulpstukken

Het geluiddempende afvoerleidingsysteem RAUPIANO PLUS is geschikt voor afvoerinstallaties onder vrij verval volgens NBN/NEN EN 12056, NEN 3215 en NBN/NEN EN 752 in gebouwen, alsook voor ondergrondse plaatsing binnen en buiten de gebouwstructuur. Het systeem heeft het algemene bouwcertificaat van het Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlijn (ABZ-42.1-223) behaald.

De buizen, hulpstukken en dichtingen kunnen worden gebruikt tot 95 °C (piek). Ze zijn geschikt voor het transport van chemisch agressief afvalwater met een pH-waarde tussen 2 (zuur) en 12 (alkalisch).

Het brandgedrag stemt overeen met materiaalklasse B2 normaal brandbaar volgens DIN 4102. Het systeem van buizen en hulpstukken voldoet aan brandklasse D-s3, d0 volgens de norm NBN EN 13501.

De hulpstukken zijn bestand tegen een inwendige wateroverdruk van 1 bar (10 m waterkolom).

De buizen en hulpstukken mogen niet worden gebruikt voor:

- Leidingen die worden blootgesteld aan temperaturen boven 90 °C (95 °C piek)
- Leidingen die afvalwater vervoeren dat benzine of benzeen bevat
- Buiten in het zicht geplaatste leidingen

Aanvullende tests volgens de norm NBN NENEN 1451 zijn vereist voor gebruik van

het systeem in gebieden waar de temperaturen tijdens de plaatsing vaak lager zijn dan -10 °C.

RAUPIANO PLUS heeft deze tests met succes doorstaan. Het mag dus worden gemarkeerd met het 'IJs kristal'-symbool volgens NBN/NEN EN 1451 en NBN/NEN EN 1411 en in deze gebieden worden gebruikt.



De uiteinden van de ontspanningsleidingen moeten worden uitgevoerd met UV-bestendige buizen in plaats van RAUPIANO PLUS buizen.



Tijdens de aanleg van het afvoerleidingsysteem moeten alle geldende nationale en internationale richtlijnen inzake plaatsing, ongevallenpreventie en veiligheid, alsook de aanbevelingen van deze technische informatie worden nageleefd.

De toepassingsgebieden die niet aan bod komen in deze technische informatie (speciale toepassingen) moeten worden gevalideerd door onze technische afdeling. Wend u tot uw REHAU-verkoopkantoor.

2.3 Structuur van de buizen

Moderne leidingsystemen hebben een meerlaagse structuur. Dankzij deze structuur kunnen de eigenschappen van de buizen precies worden afgestemd op de gewenste specificaties.

De RAUPIANO PLUS buizen bezitten een drielaagse wandstructuur. Deze 'sandwich'-structuur is gebaseerd op moderne constructieprincipes. Elke laag vervult een specifieke en essentiële rol binnen de algemene functie die verzekerd wordt door een betrouwbaar leidingstelsel. De meerlaagse structuur verhoogt ook de stijfheid van de buizen. De technische eigenschappen zijn doelgericht geoptimaliseerd.

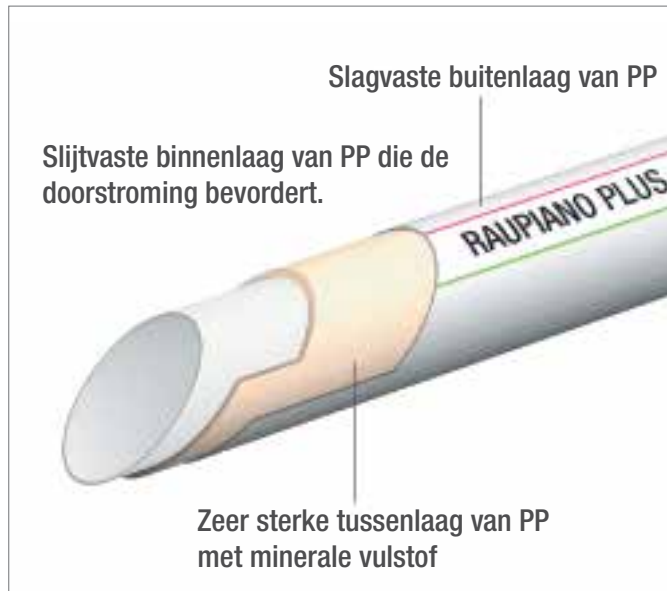


Fig. 2-2 Structuur van de RAUPIANO PLUS buizen



- RAUPIANO PLUS – sterk tijdens transport, opslag en op de bouwplaats
- Scheurweerstand tot $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Buitenopslag mogelijk gedurende maximaal 2 jaar.
- Optimale hydraulische eigenschappen. Neerslag en aanslag worden duurzaam voorkomen.
- Duurzame prestaties op het vlak van geluidsisolatie

Deze buitengewone eigenschappen zijn te danken aan de drielaagse structuur van de buis en het aangepaste ontwerp van elke laag om een specifieke functie te vervullen:

- Hoge ringstijfheid
- Buitengewone koude slagvastheid van de buitenste laag
- Hoge UV-bestendigheid
- Slijtvaste en ultragladde binnenlaag
- Zeer sterke tussenlaag van PP met minerale vulstof

2.4 Hulpstukken

Ter hoogte van de richtingveranderingen van de installatie is het mogelijk dat het leidingstelsel lokaal onderhevig is aan trillingen in geval van kritische stromingsomstandigheden (schokken, turbulenties, ...). Dit kan een ongunstig effect hebben op de akoestische eigenschappen van afvoerleidingsysteem voor afvalwater.

Om dit effect tegen te gaan en de negatieve invloeden op te heffen, zijn de bochten van diameter DN 90 tot DN 125 geoptimaliseerd door hun eigen massa aan te passen in de delen van hun profiel die vanuit akoestisch oogpunt gevoelig zijn (het gebogen gedeelte). Dankzij deze optimalisatie wordt het akoestisch gedrag gestabiliseerd, wordt het ontstaan van geluiden beperkt en is de geluidsdemping nog sterker in de schokgevoelige zone.



Fig. 2-3 RAUPIANO PLUS bocht met verdikte wand

2.5 Geluidsdemping

Het RAUPIANO PLUS geluidsdempend afvoerleidingsysteem garandeert kwaliteit, stille werking en comfort als technische gebouwuitrusting. Volgens ter plaatse verrichte metingen door het officieel erkende Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, haalt RAUPIANO PLUS een geluidsdruk niveau dat lager is dan de strengste eisen.



- Uitstekende geluidsdempende eigenschappen
- Hoge stijfheid van de buizen (ringstijfheid $> 4\text{ kN/m}^2$ volgens NBN/NEN EN ISO 9969)
- Optimale hydraulische eigenschappen dankzij het ultragladde binnenoppervlak met een minimale wrijvingscoëfficiënt.
- Makkelijke plaatsing dankzij de zeer sterke buitenlaag
- Hoge koude slagvastheid ('ijskristal' volgens NBN/NEN EN 1451/1411)
- Veilige verwerking bij lage temperatuur
- Eenvoudige en doordachte montagewijze
 - Aansluiting met buizen en mofkoppelingen
 - Voorgemonteerde manchetverbindingen
 - Afsnijden met een klassieke buizensnijder of een fijntandige zaag
- Compleet assortiment buizen en hulpstukken
- Direct combineerbaar met HT-PP-systemen, aansluiting aan klassieke HT- en KG-buizen zonder specifieke koppeling
- Aangename vormgeving voor zichtbare montage
- Sanitair witte kleur
- Milieuvriendelijk, want recycleerbaar

2.6 Componenten

Buizen en hulpstukken

- In RAU-PP met minerale vulstof
- Witte kleur (identiek aan RAL 9003)
- Afmetingen DN 40, 50, 75, 90, 110, 125, 160, 200
- Verkrijgbaar in elementen van 150 mm tot 3000 mm lang
- Compleet assortiment hulpstukken:
 - Bocht van 15° tot 87° (van DN 90 tot DN 125, verdikte wanden)
 - Enkelvoudige aftakkingen
 - Dubbele enkelvoudige aftakkingen
 - Dubbele hoekaftakkingen
 - Parallele aftakking
 - Andere speciale hulpstukken

Dichtingen

De buizen en hulpstukken zijn in de fabriek reeds voorzien van een dichting die voldoet aan de normen DIN 4060 en NBN/NEN EN 681-1.

Hardheid: 60 ± 5 Shore A

Materiaal: styreen-butadieenrubber (SBR)

Bevestigingselementen



Fig. 2-4 Gepatenteerde bevestiging met isolatie tegen contactgeluiden

- Bevestiging met isolatie tegen contactgeluiden
- Vastpuntbeugel
- Doorvoerbeugel

Brandbeveiliging



Het brandgedrag stemt overeen met materiaalklasse B2 volgens DIN 4102. Ter hoogte van doorvoeren van brandwerende plafonds of muren moeten passende brandwerende manchetten worden voorzien met RAUPIANO PLUS buizen.

Wat dit betreft moeten de nationale voorschriften en richtlijnen inzake brandbeveiliging en de geldende nationale bouwvoorschriften en -reglementen worden nageleefd.

2.7 Voordelen van maat DN 90



Fig. 2-5 Hydraulisch geoptimaliseerde aftakking DN 90 met binnenstraal

Maat DN 90 maakt het geluiddempende afvoerleidingsysteem RAUPIANO PLUS compleet. Maat DN 90 kan worden gebruikt voor aansluitleidingen, standleidingen en verzamelleidingen, overeenkomstig de normen

NBN/NEN EN 12056, NEN 3215 en DIN 1986-100.

In geval van een reservoir van een toilet met een spoelvolume van 4 tot 6 l, wordt op deze manier het zelfreinigend vermogen van het leidingstelsel gewaarborgd.

Zo kan de volledige afvoerinstallatie voor afvalwater (inclusief de grondbuis in de kelder) van gebouwen met maximaal drie wooneenheden worden uitgevoerd met alleen de maten DN 90 en DN 50. Maat DN 90 levert een plaatsbesparing op, met name in de technische schachten en voor de zichtbare installaties.

De aftakkingen DN 90/90/87° en DN 110/110/87° zijn ontworpen met een binnenstraal en verbeteren hierdoor de hydraulische prestaties van het hele systeem. Door het gebruik van deze aftakkingen is de standleiding bestand tegen een grotere druk of kan deze ook kleiner worden gedimensioneerd (zie tabellen 11 en 12 van de norm NBN/NEN EN 12056-2), aangezien hierbij, in tegenstelling tot aftakkingen met scherpe randen, hydraulische afsluitingen bij de overgang naar de standleiding vermeden worden.

2.8 Verpakking en opslag

Verpakking

- Buizen tot 500 mm lang en hulpstukken worden in een doos geleverd
- Buizen langer dan 750 mm worden in speciale houten kratten geleverd

Transport

Dankzij de drielaagse structuur en de slagvaste buitenlaag, is RAUPIANO PLUS zonder problemen bestand tegen transport en opslag op de bouwplaats. Controleer wel of de buizen over hun volle lengte ondersteund worden.

Opslag

- Bescherm de dozen tegen vocht tijdens transport en opslag.
- RAUPIANO PLUS mag met zijn dichtingen gedurende maximaal twee jaar buiten worden opgeslagen, dankzij zijn hoge UV-bestendigheid (Centraal-Europa).

Aanbevelingen:

- Bescherm de buizen en hulpstukken tegen direct zonlicht en vuil - in de dozen en door ze af te dekken met een zeil (zorg voor ventilatie onder het dekzeil).
- Stapel maximaal vier houten kratten
- Controleer of de gestapelde houten kratten goed op elkaar rusten.
- Sla de buizen zodanig op dat de moffen en spie-einden niet worden blootgesteld aan spanningen en niet vervormd worden.

2.9 Markering

De buizen en hulpstukken zijn als volgt gemarkeerd:

- Naam van de fabrikant
- Certificaatnummer
- Kwaliteitslabel
- IJskristal (NBN /NEN EN 1451/1411)
- Diameter (DN)
- Productiejaar
- Fabriek
- Materiaal
- Waarde van de hoek (voor de bochten en aftakkingen)

2.10 Recyclage

De RAUPIANO PLUS buizen en hulpstukken zijn volledig recycleerbaar.

3 OVERZICHT

Afvoer van afvalwater onder vrij verval binnen gebouwen	Volgens NBN/NEN EN 12056 en NEN 3215
Afvoer van privéterreinen	Volgens NBN/NEN EN 752 en NEN 3215
Afmetingen	DN 40 t/m DN 200
Geluiddemping	Zeer hoge geluiddemping NBN S 01-400-1, NBN S 01-400, NBN S 01-401, NBN S 01-402
Toepassingsgebieden	
Woongebouwen	Gebouwen volgens NBN/NEN EN 12056 Eengezinswoning Klein appartement Flatgebouw
Tertiaire gebouwen	Projecten met hoge eisen op het vlak van geluidsniveaus Hotels Kantoorgebouwen Ziekenhuizen
Ondergrondse plaatsing	Als terreinleiding op het eigen perceel
Commerciële keukens	Verzamelleiding en ondergrondse leiding
Ventilatie	Het afvalwaterafvoersysteem moet worden belucht volgens de norm NBN EN 12056, NEN 3215 en de TV 200.
Minimale plaatsingstemperatuur	< -10 °C 'Ijskristal' volgens NBN/NEN EN 1451 en NBN/NEN EN 1411

Brandbeveiliging

Het brandgedrag stemt overeen met materiaalklasse B2 volgens DIN 4102.
Het RAUPIANO PLUS systeem van buizen en hulpstukken voldoet aan brandklasse D-s3, d0 volgens de norm NBN/NEN EN 13501.

Meer informatie over de andere eigenschappen van RAUPIANO PLUS vindt u in hoofdstuk "2 Beschrijving van het RAUPIANO PLUS-systeem", pagina 5.

4 GELUIDSISOLATIE

4.1 Eisen op het vlak van geluidsisolatie

4.1.1 België

Verschillende nationale normen schrijven criteria voor in verband met de akoestische kwaliteit van gebouwen:

- de norm NBN S 01-400-1:2008: voor woongebouwen,
- de normen NBN S 01-400:1977 en NBN S 01-401:1987: voor kantoorgebouwen, ziekenhuizen, hotels, rusthuizen, internaten, theater- en vergaderzalen, restaurants,
- de norm NBN S 01-400-2:2012: voor schoolgebouwen,

Deze normen schrijven geluidsnormen voor, met name inzake de beperking van geluid afkomstig van technische installaties.

In de verschillende normen wordt echter geen rekening gehouden met de toename van de geluiden. Aangezien de geluidsschaal logaritmisch is, komt een toename van het geluid met slechts 3 dB overeen met een verdubbeling van de geluidsintensiteit die wordt waargenomen door het menselijk oor. In een zeer stille ruimte bijvoorbeeld wordt een geluidstoename met slechts 1 dB al onaangenaam. Daarom is het belangrijk dat geluid zo dicht mogelijk bij de bron van de geluidshinder wordt aangepakt.

Woongebouwen (NBN S 01-400-1)

Deze norm specificeert eisen om het geluid van installaties te beperken in de ruimten waar de geluidsbron zich bevindt, en een beperking voor de overschrijding van het achtergrondgeluid in slaapkamer en woonkamers. De overschrijding van het achtergrondgeluid wordt in dB uitgedrukt als het verschil tussen het geluidsniveau van de bron in de betreffende ruimte en het achtergrondgeluid in dezelfde ruimte wanneer de bron is uitgeschakeld. Voor elk van de eisen onderscheidt de norm twee niveaus van akoestisch comfort: normaal comfort (niveau om een meerderheid van de gebruikers (meer dan 70 %) tevreden te stellen, en hoogste comfort (het hoogste akoestische kwaliteitsniveau van de norm, met als doel een verhoogd akoestisch comfort te halen dat voldoet aan een duidelijk omschreven akoestische prestatie. Dit niveau is bedoeld om meer dan 90 % van de gebruikers tevreden te stellen. Om de vereiste waarden te kennen die op elke ruimte van toepassing zijn, verwijzen wij naar de tekst van de norm.

Kantoorgebouwen, ziekenhuizen, hotels, rusthuizen, internaten, theater- en vergaderzalen, restaurants (NBN S 01-400 en NBN S 01-401)

Deze norm definieert de grenswaarden van de geluidsniveaus om ongemak in de gebouwen te voorkomen.

Hij onderscheidt vier omgevingscategorieën:

- categorie 1: landelijke woonwijken of aan de rand van de stad, op meer dan 500 m van elke grote verkeersweg en op meer dan 1000 m van elke drukke verkeersweg.
- categorie 2: stedelijke woonwijken; landelijke woonwijken of aan de rand van de stad, om meer dan 200 m van elke grote verkeersweg en op meer dan 500 m van elke drukke verkeersweg.
- categorie 3: lichte industriezone; wijken met zowel een residentiële als commerciële bestemming; wijken langs een grote verkeersweg en op meer dan 200 m van elke drukke verkeersweg.
- categorie 4: stadscentra, zware industriezones, wijken op minder dan 200 m van een drukke verkeersweg.

Voor elk van deze categorieën, afhankelijk van de ruimte, mag het geluidsniveau dat gemeten wordt in deze ruimte niet hoger zijn dan de zogenaamde grenswaarden voor het equivalente geluidsdrukkniveau LA_{eq} . De norm definieert ook grenswaarden LA_{eq} voor de verschillende zalen en voor technische ruimten.

Om de vereiste waarden te kennen die op elke ruimte van toepassing zijn, verwijzen wij naar de tekst van de norm.

Schoolgebouwen (NBN S 01-400-2)

Deze norm definieert de eisen waaraan nieuwe schoolgebouwen moeten beantwoorden inzake onder andere de beperking van het geluid afkomstig van technische installaties. Voor deze geluiden zijn er per ruimte maximumniveaus vastgesteld en werden er specifieke meetvoorschriften opgesteld. De norm onderscheidt twee eisenniveaus: de normale eisen en de strengere eisen. De strengere eisen zijn enkel van toepassing als de ruimten bestemd zijn voor specifieke groepen die hogere eisen stellen aan het geluidsklimaat binnen. Om de vereiste waarden te kennen die op elke ruimte van toepassing zijn, verwijzen wij naar de tekst van de norm.

4.1.2 Nederland¹

In het Bouwbesluit 2012 worden de volgende geluidseisen gesteld met betrekking tot de bescherming tegen geluid van installaties in gebouwen, woningen en woongebouwen. In het nieuwe Bouwbesluit wordt gesproken over het karakteristieke geluidsniveau in dB. Dit is een A-gewogen geluidsniveau. Voorheen werd gesproken over dB(A). In NTR 3216 wordt de eenheidsaanduiding dB(A) aangehouden, omdat anders voor elk geluidsniveau vermeld moet worden dat het om een A-gewogen geluidsniveau gaat.

Alle gebouwen

Voor alle soorten gebouwen (behalve die met een lichte industriefunctie) geldt dat het geluidsniveau in een niet tot dat gebouw behorend verblijfsgebied op een aangrenzend perceel maximaal 30 dB(A) mag zijn. Het gaat hier om het in NEN 5077 bedoelde karakteristieke geluidsniveau van een in een gebouw gelegen closet met waterspoeling.

Woningen en woongebouwen

Het geluidsniveau van een in een woongebouw, doch buiten een van dat gebouw deel uitmakende woning gelegen closet met waterspoeling, mag in een verblijfsgebied van een woning of een ander gebouw niet hoger zijn dan 30 dB(A). Dit betekent formeel dat het Bouwbesluit geen eisen stelt aan het geluidsniveau in de eigen woning, maar wel aan het geluidsniveau bij de burens (naast en/of onder).

In de privaatrechtelijke sfeer kunnen door partijen extra eisen worden geformuleerd.

Voor de utiliteitsbouw (kantoren, ziekenhuizen, openbare gebouwen) gelden formeel geen geluidseisen ten aanzien van geluid van installaties (waaronder riolering) binnen het gebouw. Deze geluidwering valt niet onder het Bouwbesluit. Wel gelden formele geluidseisen ten aanzien van de geluidsuitbreiding van technische installaties naar de omgeving. Uiteraard worden binnen dergelijke gebouwen wel bepaalde geluidsniveaubaarden gehanteerd uit oogpunt van het realiseren van een akoestisch comfortabele werksituatie. Voor sanitair geluid in het algemeen wordt in kantoren en ziekenhuizen een geluidsniveau van 35 dB(A) gehanteerd.

Toelichting: Indien de geluidsniveaus ten gevolge van sanitaire installaties in normale kantoorvertrekken en gelijkwaardige ruimten tot maximaal 30 dB(A) worden beperkt, zullen in het algemeen géén geluidshinderklachten optreden. Bij geluidsniveaus van 35 dB(A) moet rekening worden gehouden met een beperkt aantal gehinderden. Bij geluidsniveaus van 40 dB(A) tot 45 dB(A) is de kans op geluidshinder relatief groot en bij geluidsniveaus hoger dan 45 dB(A) is zeker geluidshinder te verwachten.

Rekentool Soundspotsim

Op basis van een computerrekenmodel heeft adviesbureau Peutz een rekentool ontwikkeld waarmee een prognose kan worden gemaakt van het te verwachten geluidsniveau in aangrenzende ruimten van een schacht met standleiding. RAUPIANO PLUS/Dykastil is met zijn onafhankelijk bepaalde geluidsdempende waarden ook in dit model opgenomen. Deze tool is via ISSO verkrijgbaar en wordt beschreven in de NTR 3216.

4.2 Basisbegrippen

In alle bouwsectoren, met name bij de bouw van kleine appartementsgebouwen, ziekenhuizen en rusthuizen, is de bescherming tegen geluid een steeds belangrijker element. De sanitaire installaties en de afvoersystemen voor het afvalwater vormen een van de belangrijkste bronnen van geluidshinder in gebouwen.

Typische geluidsbronnen: Geluid van de kranen, vullen, wegstromen, watertoevoer, schokken.

Een slecht ontworpen afvoerleidingsysteem en slecht gekozen beugels dragen sterk bij aan geluidshinder. Het RAUPIANO PLUS afvoerleidingsysteem voor afvalwater, waarvan de geluidsisolatie is getest en goedgekeurd, helpt deze geluidshinder te verminderen.

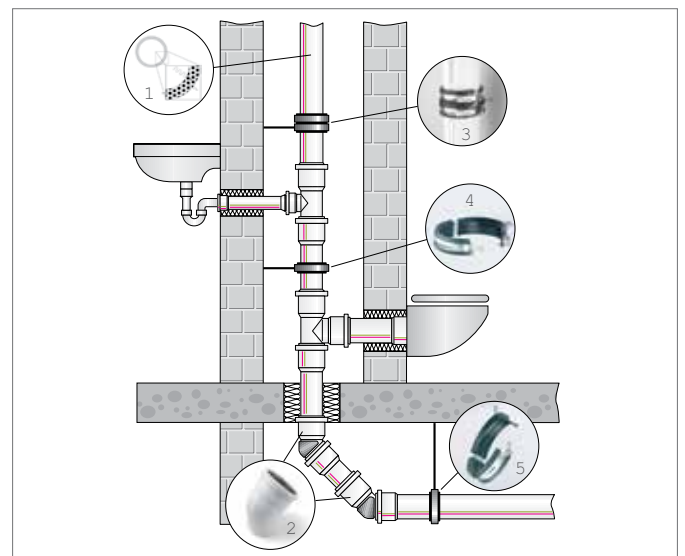


Fig. 4-7 Vermindering van het geluid

Vermindering van het luchtgeluid door

- 1 Speciaal materiaal voor de buizen en hulpstukken
- 2 Optimalisatie van de massa ter hoogte van de bocht van hulpstukken

Vermindering van het contactgeluid door

- 3 Gepatenteerde bevestiging met isolatie tegen contactgeluiden
- 4 Geoptimaliseerde doorvoerbeugels
- 5 Vastpuntbeugels met elastomeerpakking

Luchtgeluid onderscheidt zich van contactgeluid door zijn voortplantingsmedium.

Luchtgeluid

We spreken van luchtgeluid wanneer de geluiden van een geluidsbron rechtstreeks door de lucht tot bij de waarnemers worden overgedragen.

Contactgeluid

In geval van contactgeluid wordt het geluid in eerste instantie voortgeplant door een constructie. Deze constructie wordt dan aan het trillen gebracht en draagt de geluiden vervolgens via de lucht (als luchtgeluiden) over tot bij de waarnemers.

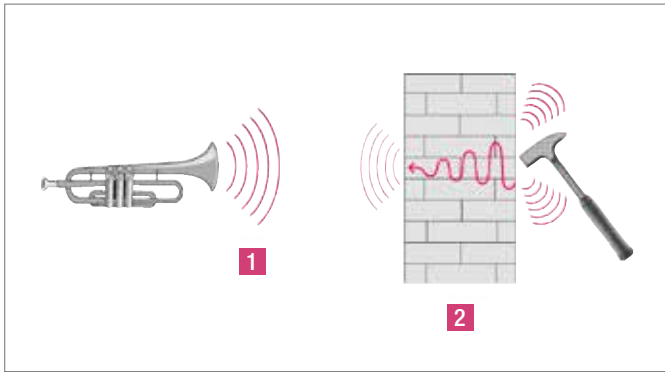


Fig. 4-1 Lucht- en contactgeluid

- 1 Luchtgeluid
- 2 Contactgeluid

4.2 Geluidsisolatie met RAUPIANO PLUS

Vuilwaterafvoersystemen produceren zowel luchtgeluiden als contactgeluiden. De zeer onregelmatige stromingskenmerken en de door de stroming zelf veroorzaakte geluiden brengen de wand van de afvoerleiding van het afvalwater aan het trillen. Het type en de intensiteit van deze trillingen zijn afhankelijk van verschillende factoren, zoals de massa en het materiaal van de buis en met name haar inwendige dempingskarakteristiek.

De trillingen van de buizen worden rechtstreeks aan de lucht overgedragen in de vorm van luchtgeluid en planten zich in de installatiwand voort in de vorm van contactgeluid, via de beugels.

Men dient met beide voortplantingswijzen rekening te houden bij het ontwerp van een afvoerleidingsysteem met geluidsisolatie.

Isolatie tegen luchtgeluid

De luchtgeluiden worden gedempt dankzij het gebruik van speciale grondstoffen en een aangepaste, dempende vulstof, alsook door de verhoging van de eigen massa van het buizenstelsel. Het is eveneens mogelijk de toestand te verbeteren ter hoogte van richtingsveranderingen, door een doelgerichte optimalisatie van de massa van de kritieke delen van bochten bij de maten DN 90 t/m DN 125.

Isolatie tegen contactgeluid

De voortplanting van het contactgeluid in de installatiwand wordt vermindert dankzij het gebruik van een speciale beugelbevestiging:

- De buis wordt aan de wand bevestigd met een draagbeugel die slechts zeer licht in verbinding staat met de buis.
- Een bevestigingsbeugel, zonder vaste koppeling met de draagbeugel, houdt de buis op haar plaats.

Dankzij deze mechanische ont koppeling van de buis, de bevestiging en de installatiwand, plant het contactgeluid zich niet meer voort (zie hoofdstuk 8, pagina 22).

De akoestische bruggen voor het contactgeluid verlagen het isolerende effect van de geluidsisolatiesystemen.

- Vermijd rechtstreeks contact tussen de buizen en de installatiwand.
- Vermijd akoestische bruggen voor contactgeluid door middel van de hieronder beschreven werkzaamheden.
- Gebruik uitsluitend voor RAUPIANO PLUS geoptimaliseerde beugels.

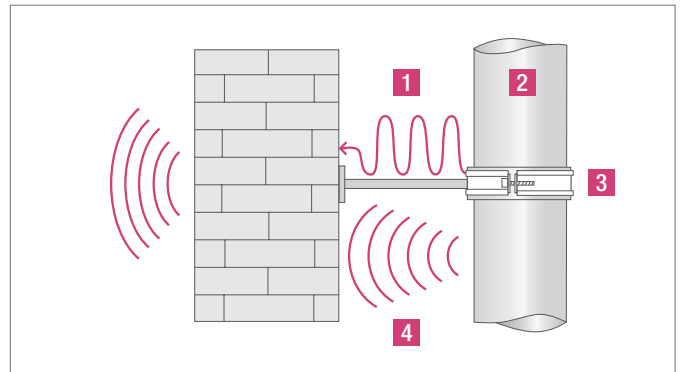


Fig. 4-2 Voortplanting van het geluid van een afvoerleidingsysteem

- 1 Contactgeluid
- 2 HT-PP-buis
- 3 Standaard bevestigingstechniek (vastpuntbeugel met/zonder rubberpakking)
- 4 Luchtgeluid

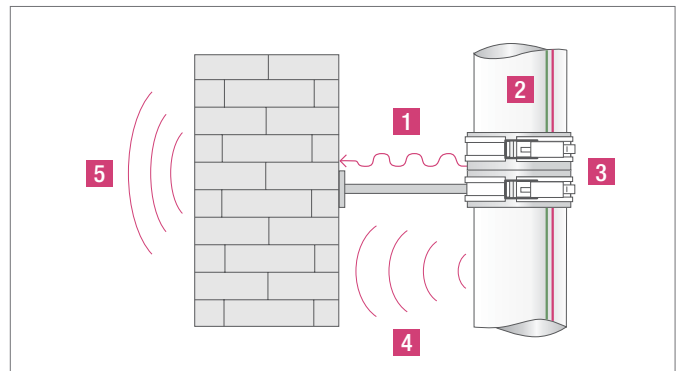


Fig. 4-3 Geluidsisolatie met RAUPIANO PLUS

- 1 Damping van het contactgeluid
- 2 RAUPIANO PLUS buis met dempende vulstof
- 3 RAUPIANO PLUS bevestiging, draagbeugel met gepatenteerde isolatie tegen contactgeluiden
- 4 Damping van het luchtgeluid
- 5 Geoptimaliseerde geluidsisolatie

4.3 Analyse van de geluidsisolatie

Om de prestaties van de geluidsisolatie te bepalen, werd het RAUPIANO PLUS afvoerleidingsysteem getest door zowel het officieel erkende Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart (IBP), als door het onafhankelijk laboratorium voor akoestiek Peutz, overeenkomstig de norm NBN/NEN EN 14366 "Meting in het laboratorium van het geluid afkomstig van afvoerinstallaties voor afvalwater". Er werden geluidspoeven verricht op een standaardinstallatie die representatief was voor de werkelijkheid. Deze proeven werden verricht bij verschillende volumedebieten die overeenstemden met wat men in de praktijk mag verwachten voor een gezin. Er werd vastgesteld dat het systeem RAUPIANO PLUS een geluidsniveau produceerde dat lager was dan 30 dB(A). De meetresultaten van Peutz zijn opgenomen in de rekentool Soundspotsim.

Het schema van de testopstelling van de installatie van het IBP is grafisch voorgesteld (zie Afb. 4-5). Het systeem werd gevoed met een volumedebiet van 1,0 / 2,0 en 4,0 l/s (4 l/s stemt overeen met het gelijktijdig bedienen van twee wc-spoelbakken van zes liter). Uit de testresultaten blijkt dat het geluidsniveau aanzienlijk lager is dan bij een standaard HT-buis, achter de installatiemuur (oppervlaktemassa van 220 kg/m², wanddikte 115 mm, aanwezigheid van een pleisterlaag). Deze installatiemuur stemt overeen met de eenvoudigste en lichtste wand waaraan afvoerbuizen voor afvalwater kunnen worden bevestigd. Hoe hoger de massa van de muren waarop de installatie wordt verricht, hoe lager het geluidsniveau dat ontstaat achter de installatiemuur.

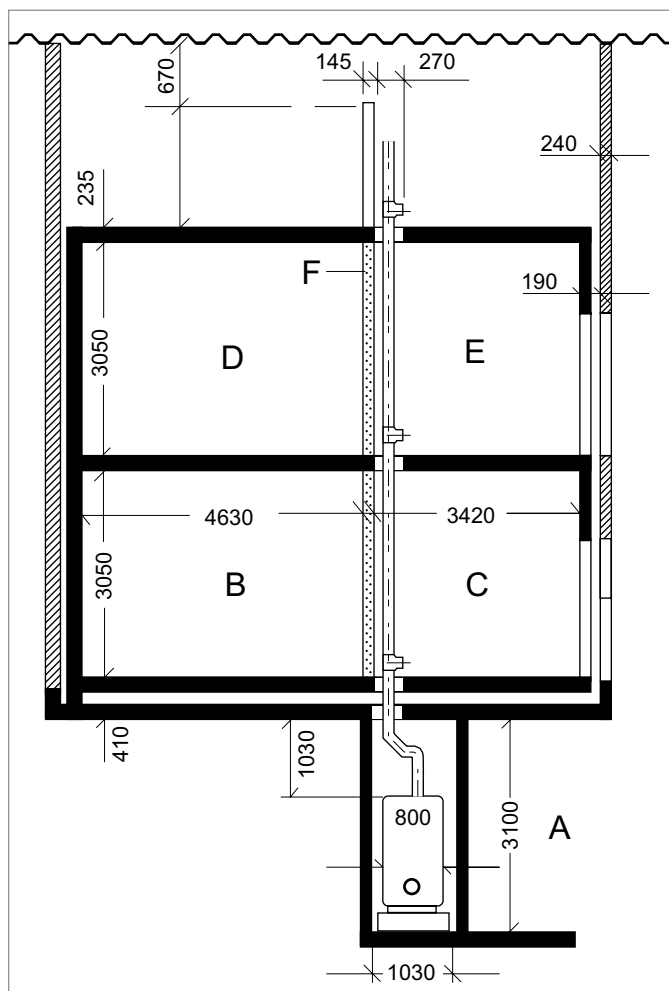


Fig. 4-4 Testopstelling van de installatie van het Fraunhofer-Institut für Bauphysik (maten en mm)

- A Kelder
- B Begane grond achter
- C Begane grond voor
- D Eerste verdieping achter
- E Eerste verdieping voor
- F Installatiemuur (oppervlaktemassa 220 kg/m²)

4.4 Meetresultaten

De hoge geluiddempende eigenschappen van het RAUPIANO PLUS afvoerleidingsysteem worden hieronder gedocumenteerd.

Rekening houdend met de gegevens in onze technische informatie over de bevestigingstechniek met isolatie tegen contactgeluid en de aanwijzingen in de geldende technische normen en reglementeringen, kunnen de dimensioneringen en voorschriften voor RAUPIANO PLUS nog betere resultaten behalen wat de geluidsisolatie betreft (geluidsniveau lager dan 20 dB(A)).

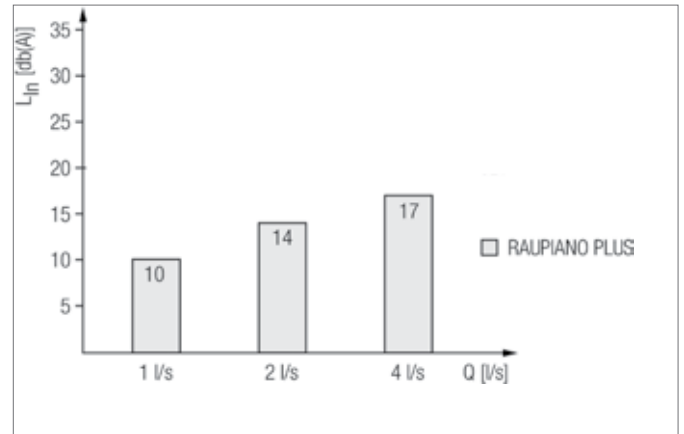


Fig. 4-5 Meetresultaten met beugelbevestiging voorzien van haar contactgeluidisolatie, op de begane grond achter de installatiemuur (bron: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, proefrapport P-BA 6/2006)

L_{in} Geluidsniveau van de installatie
Q Volumedebiet

Als de eisen op het vlak van geluidsisolatie minder hoog zijn, kunnen deze vervuld worden zonder beugels met contactgeluidisolatie te gebruiken. Zelfs bij gebruik van standaardbeugels (bv. BIFIX 1301) biedt RAUPIANO PLUS toch goede geluiddempende eigenschappen (geluidsniveau lager dan 30 dB(A)). De geluiddempende eigenschappen garanderen ook in een eengezinswoning als hoofdverblijf een goede geluidsisolatie.

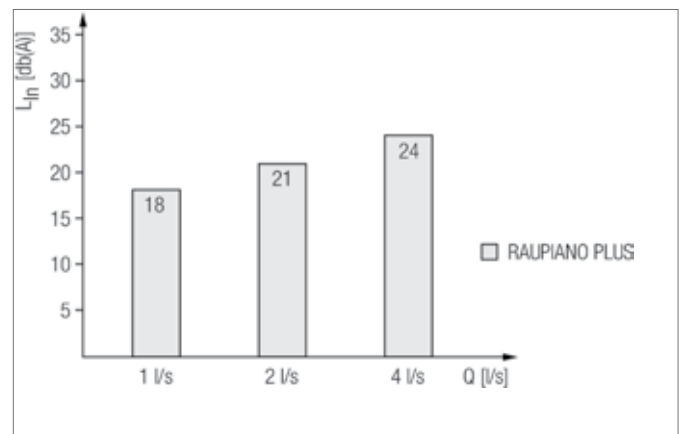


Fig. 4-6 Meetresultaten met een standaardbeugel, op de begane grond achter de installatiemuur (bron: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, proefrapport P-BA 176/2006)

L_{in} Geluidsniveau van de installatie
Q Volumedebiet

5 RAUPIANO PLUS BRANDBEVEILIGING



Het brandgedrag van RAUPIANO PLUS stemt overeen met materiaalklasse B2 (normaal brandbaar) volgens DIN 4102, deel 1.

Het RAUPIANO PLUS systeem van buizen en hulpstukken voldoet aan brandklasse D-s3, d0 volgens de norm NBN/NEN EN 13501.

5.1 Compartimenteringsprincipe

Brandbeveiligingsmaatregelen zijn altijd noodzakelijk wanneer buizen door brandwerende muren en plafonds van gesloten ruimten heen lopen (bv. brandmuren, brandwerende muren en plafonds) en waaraan eisen ten aanzien van brandvoortplanting worden gesteld.

Het compartimenteringsprincipe moet verplicht worden toegepast. De brandwerendheidscriteria rond en van de leidingdoorvoer dient minimaal gelijk te zijn aan de vereiste brandwerendheidscriteria van de betreffende scheidingsconstructie. Alleen het toepassen van snel ontvlambare leidingen (met hoogste brandreactieklasse volgens NBN/NEN EN 13501) of niet ontvlambare leidingen bieden nog geen brandbeveiliging. Bijvoorbeeld bij metalen leidingen zien we dat de brand zich kan voortplanten door hittegeleiding van het buismateriaal zelf.

5.2 Brandreglementering

5.2.1 Voor België

De brandreglementering is voornamelijk gebaseerd op het Koninklijk Besluit van 7 juli 1994 "Koninklijk besluit tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan nieuwe gebouwen moeten voldoen" en al zijn wijzigingen en herzieningen. Het gaat hier om wetten die dus een verplicht karakter hebben. Deze zijn van toepassing op alle nieuwe constructies, ook uitbreidingen van bestaande gebouwen. Ze zijn echter niet van toepassing op eengezinswoningen, gebouwen met een oppervlakte \leq 100 m² en met maximaal 2 verdiepingen, en constructies die geen gebouwen zijn.

Volgens dit Koninklijk Besluit mag de doorvoer van vloeistofleidingen door een bouwelement de voor het bouwelement vereiste brandwerendheidsgraad niet wijzigen.

In zijn aanbevelingen met betrekking tot de brandwerendheid van doorvoeren door bouwelementen, geven de omzendbrief van 15 april 2004 "Omszendbrief betreffende de brandpreventie. Aanbevelingen betreffende de weerstand tegen brand van de doorvoeringen van bouwelementen" en al zijn wijzigingen toelichtingen in verband met deze eis, door met name de vereiste criteria te preciseren en de tijdsperiode waarbinnen deze moeten worden vervuld. Deze omszendbrief beschrijft eveneens standaardoplossingen voor de uitvoering waarmee men kan voldoen aan de brandreglementering.

De basisnormen zijn niet van toepassing op bestaande gebouwen. Hetzelfde geldt voor renovaties van bestaande gebouwen; niettemin dient men erop toe te zien dat de renovatiewerkzaamheden het brandveiligheidsniveau niet veranderen en zo goed mogelijk beantwoorden aan de basisnormen.

Aanpassingen van nieuwe gebouwen moeten voldoen aan de basisnormen. Om de eisen en specificaties inzake brandbeveiliging te kennen die moeten worden nageleefd bij het ontwerp en de uitvoering van het RAUPIANO PLUS systeem, verwijzen wij naar de wettelijke voorschriften.

5.2.2 Voor Nederland¹

In het Bouwbesluit 2012 worden zodanige eisen aan een gebouw gesteld dat de kans voldoende klein is, dat:

- Een brand kan ontstaan;
- Een eventuele brand, met behulp van de brandweer, niet beperkt blijft tot het eigen perceel;
- De in het perceel aanwezige personen, in geval van brand, niet tijdig een veilige plaats kunnen bereiken of niet kunnen worden gered.

Om de kans van het ontstaan van een brand in voldoende mate te beperken, stelt het Bouwbesluit 2012 onder meer eisen aan:

- De onbrandbaarheid van materialen op plaatsen van verhoogde risico's (bijvoorbeeld ter plaatse van een stookplaats);
- De bijdrage aan brandvoortplanting van materialen (NEN 6065);
- De rookontwikkeling van materialen (NEN 6066);
- Het niet-brandgevaarlijk zijn van een dak (met betrekking tot vlieg vuur);
- De brandveiligheid van rookkanalen.

In NTR 3216 wordt nader ingegaan op brandcompartimenten, vluchtroutes en de eisen aan gebouwriolerings met betrekking tot de beperking van de bijdrage aan brandvoortplanting en rookontwikkeling, vooral de uitvoering van leidingdoorvoeren.

Om de eisen en specificaties inzake brandbeveiliging te kennen die moeten worden nageleefd bij het ontwerp en de uitvoering van het RAUPIANO PLUS systeem, verwijzen wij naar de wettelijke voorschriften.

Bron NTR 3216, herziene uitgave 2012

6 DIMENSIONERING - VOORSTUDIE

6.1 Meetprincipes

De volgende normen zijn noodzakelijk voor de dimensionering en uitvoering van RAUPIANO PLUS:

- NBN/NEN EN 12056 Binnenriolering onder vrij verval
- NBN/NEN EN 752 Buitenriolering
- TV 200 - Sanitaire installaties, deel 1: Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen
- NEN 3215 Gebouwrilering en buitenriolering binnen de perceelgrenzen
- NTR 3216 Binnenriolering - Richtlijnen voor ontwerp en uitvoering

Het doel is een werking te garanderen overeenkomstig de instructies van het universele RAUPIANO PLUS afvoerleidingsstelsel:

- Voorkomen dat het waterslot wordt leeggezogen of wegvloeit
- De beluchting van het afvoerleidingsstelsel garanderen
- Geen grotere nominale diameters gebruiken
- De stille afloop van het afvalwater verzekeren
- Anaerobe verteringsprocessen vermijden
- Gasemissies afvoeren via het hoofdbeluchtingsstelsel

6.2 Montagetijd

De montagetijden zijn richttijden. Ze omvatten:

- Controle en voorbereiding van het ontwerp en het materieel op de bouwplaats
- Het lezen van het ontwerp
- Het uitvoeren van de gewenste maatvoeringen
- Voorbereiding en montage van de buizen en de hulpstukken voor de plaatsing
- Uitvoering van de aansluitingen

De opgegeven montagetijden gelden voor één persoon in individuele minuten (IM). Ze zijn gebaseerd op de montagetijden voor afvalwaterafvoerbuizen met geluidsisolatie met insteekkoppeling volgens Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik, in München.

	Buis (m)	Pas- en hulpstukken st.	Bevestiging st.
DN 40	15	5	7
DN 50	15	5	7
DN 75	19	7	7
DN 110	22	9	7
DN 125	26	12	7
DN 160	33	14	12

Tab. 6-1 Montagetijden in individuele minuten (IM)

Bron: Montagezeiten Sanitär, Innung Spengler Sanitär- und Heizungstechnik München, 6e uitgave (2005)

6.3 Voorschrift

Het afvoerleidingsstelsel voor afvalwater bestaat uit RAUPIANO PLUS warmwaterbestendige buizen en hulpstukken met geluidsisolatie, DN 40 tot en met DN 200 met mof in PP, met minerale vulstof en toebehoren voor plaatsing van de afvalwaterafvoerbuizen binnen en buiten de gebouwen volgens de normen NBN/NEN EN 12056 en NBN/NEN EN 752, NEN 3215 en de Technische Voorlichting TV 200. De afmetingen stemmen overeen met de norm NBN/NEN EN 1451-1. De geluiddempende eigenschappen van het stelsel zijn aangetoond door het proefrapport nr. P-BA 6/2006 (met geluiddempende draagbevestiging) of P-BA 176/2006 (met standaardbeugel BIFIX 1301) van het Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart.

Normen

NBN/NEN EN 12056:

Binnenriolering onder vrij verval;

Deel 1: Algemene en uitvoeringseisen

Deel 2: Ontwerp en berekening van huishoudelijk-afvalwatersystemen

Deel 3: Ontwerp en berekening van hemelwaterafvoersystemen

Deel 4: Pompinstallaties voor afvalwater - Ontwerp en berekening

Deel 5: Installatie en beproeving, instructies voor functionering, onderhoud en gebruik

TV 200:

Sanitaire installaties, deel 1: Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen

NBN/NEN EN 752:

Buitenriolering

NBN/NEN EN 1451-1:

Kunststofleidingsystemen voor binnenrioleringen (lage en hoge temperatuur) - Polypropyleen (PP);

Deel 1: Specificaties voor buizen, fittingen en het stelsel

NEN 3215 Gebouwrilering en buitenriolering binnen de perceelgrenzen

NTR 3216 Binnenriolering - Richtlijnen voor ontwerp en uitvoering

Technische gegevens van het RAUPIANO PLUS afvoerleidingsstelsel en andere normen, richtlijnen en voorschriften die deze bevatten.

Certificaten, kwaliteitslabels

Algemeen bouwcertificaat van het Deutsches Institut für Bautechnik, Berlijn (Z-42.1-223).

Naast de interne kwaliteitscontroles die ingevoerd zijn, worden er geregementeerde contractuele kwaliteitscontroles (externe controles) uitgevoerd door het Süddeutsche Kunststoff-Zentrum, Würzburg in het kader van het algemene bouwcertificaat.

De buizen en hulpstukken worden gemarkeerd met het logo van de externe keuringsinstantie en het certificaatnummer Z-42.1-223.

Plaatsing

Volgens de plaatsingsinstructies van deze technische informatie met inachtneming van de voorschriften van de normen NBN/NEN EN 12056, NBN/NEN EN 752, NEN 3215, NTR 3216 en van de Technische Voorlichting TV 200.

Kwaliteitsborging

REHAU is ISO 9001-gecertificeerd, met name in de bouw- en civieltechnische sector. Dit geldt zowel voor de productie als voor de technische en commerciële afdelingen.



De specificaties kunnen worden gedownload op www.rehau.be en www.rehau.nl.

7 UITVOERING

7.1 Afsnijden en afschuiven van de buizen



De hulpstukken mogen niet worden afgesneden.

1. Indien nodig, kunnen de buizen worden afgesneden met een standaard pijpsnijder of een fijngetande zaag.
2. Plaats de zaagsnede in een hoek van 90° ten opzichte van de as van de buis.
3. Voordat u een koppeling tot stand brengt met het mofgedeelte van een andere buis, dient u het uiteinde van de afgesneden buis af te schuiven onder een hoek van 15°, met behulp van een afschuiner of een vijl.
4. Afbramen en scherpe randen verwijderen.



Bij lage temperatuur wordt, zoals elk materiaal, het buismateriaal RAU-PP met minerale vulstof breekbaarder en gevoeliger voor schokken, zoals elk materiaal.

Dankzij een optimale samenstelling van de grondstof, vertoont RAUPIANO PLUS een buitengewone slagvastheid bij koude. RAUPIANO PLUS draagt daarom het 'ijskristal'-label volgens NBN/NEN EN 1451/1411.

7.2 Het verbinden van buizen en hulpstukken

1. Reinig de binnenkant van de eindmof, de dichtingsring en spie-eind.
2. Smeer de insteekzijde in met REHAU glijmiddel, vlak voordat u het tot tegen de aanslag in het mofgedeelte schuift.
3. Teken de insteekzijde in deze positie af met een viltstift om de maximale insteekafstand tot tegen de aanslag aan te duiden.
4. Bij lange buizen (> 500 mm), trekt u de insteekzijde 10 mm terug van de aanslag in de mofzijde (speling voor de thermische uitzetting).
5. Bij korte buizen (≤ 500 mm) en hulpstukken schuift u de insteekzijde tot tegen de aanslag in de mof.

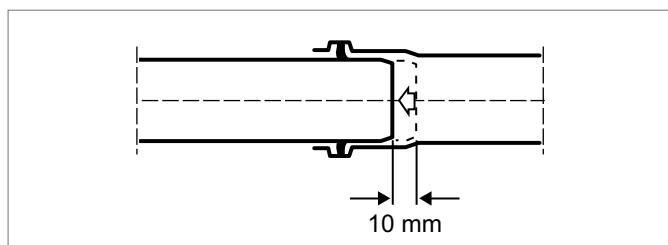


Fig. 7-1 Trek de insteekzijde terug om uitzetting mogelijk te maken



Door enige speling te laten tussen de insteekzijde en het mofgedeelte, worden lengteveranderingen ten gevolge van temperatuurschommelingen opgevangen ter hoogte van de moffen.

Het mofgedeelte van een RAUPIANO PLUS buis kan de lengteveranderingen opvangen van een afvoerbuis van maximaal 3 m lang (uitzettingscoëfficiënt in de lengterichting volgens DIN 53752 in het midden van de buis tussen 0 °C en 70 °C: 0,09 mm/(m.K)).

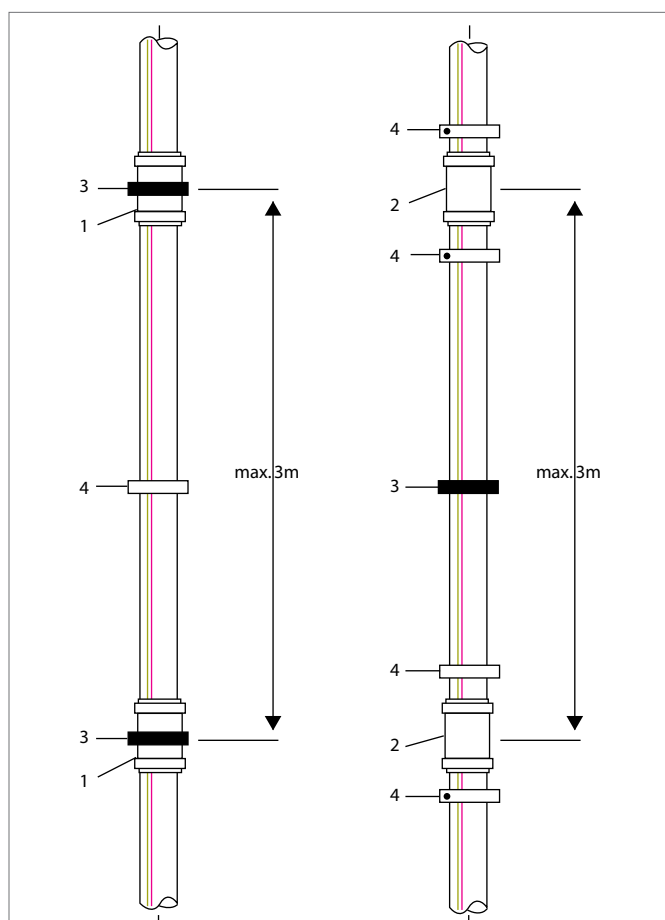


Fig. 7-2 Gebruik van steekmoffen of schuifmoffen

- | | |
|-------------|------------------|
| 1 Steekmof | 3 Vastpuntbeugel |
| 2 Schuifmof | 4 Doorvoerbeugel |

7.3 Gebruik van afgesneden buisstukken en standleidingen

Afgesneden buisstukken en standleidingen (buizen met rechte uiteinden) kunnen worden verbonden met steek- en schuifmoffen, met inachtneming van een totale montagelengte van maximaal 3 m.

Voorzie een voldoende grote uitzetspeling in de mofgedeelten.

7.4 Plaatsing van koppelstukken achteraf

Het is mogelijk een koppelstuk op een bestaande constructie te installeren met behulp van schuifmoffen:

1. Snijd een voldoende lang buisstuk weg:
lengte van het koppelstuk + 2 x buitendiameter van de buis.
2. Ontbraam de afgesneden uiteinden van de buis.
3. Schuif de eerste schuifmof over zijn volle lengte op een van de afgesneden uiteinden van de buis.
4. Schuif de schuifmof op het andere afgesneden uiteinde van de buis.
5. Snijd een stuk buis op lengte om de verbinding te maken en verwijder de braam.
6. Schuif de tweede schuifmof volledig op het passtuk.
7. Plaats het passtuk en breng aan weerszijde de koppeling tot stand door beide schuifmoffen naar elkaar toe te schuiven. Breng hierbij voldoende glijmiddel aan.

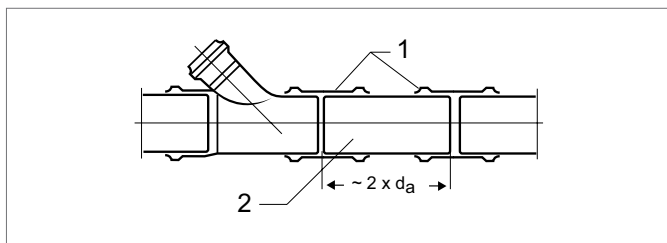


Fig. 7-3 Installatie van een koppelstuk

- 1 Schuifmof d_a Buitendiameter van de buis
2 Passtuk

7.5 Aansluiting van de afvoerinrichting

Er bestaan drie mogelijkheden om eindelementen (bv. sifons) aan te sluiten op RAUPIANO PLUS afvoerbuizen of hulpstukken:

- RAUPIANO PLUS rechte koppeling voor sifon
- RAUPIANO PLUS bocht voor sifon
- Rechtstreekse aansluiting aan een RAUPIANO PLUS koppelstuk met behulp van een rubberen lipdichting

RAUPIANO PLUS rechte koppeling voor sifon



Fig. 7-4 RAUPIANO PLUS rechte koppeling voor sifon met rubberen lipdichting

1. Schuif de rubberen lipdichting in het verbrede gedeelte van de rechte sifonkoppeling.
2. Smeer de binnenwand van de rubberen lipdichting (de dichtingslip) in met glijmiddel.
3. Schuif het uiteinde van de sifon in de rubberen lipdichting.

RAUPIANO PLUS bocht voor sifon



Fig. 7-5 RAUPIANO PLUS bocht voor sifon met rubberen lipdichting

1. Schuif de rubberen lipdichting in het verbrede gedeelte van de sifonbocht.
2. Smeer de binnenwand van de rubberen lipdichting (de dichtingslip) in met glijmiddel.
3. Schuif het uiteinde van de sifon in de rubberen lipdichting.

Rechtstreekse aansluiting aan een RAUPIANO PLUS koppelstuk

1. Trek de dichting van het RAUPIANO PLUS koppelstuk.
2. Schuif de rubberen lipdichting in het mofgedeelte.
3. Schuif het uiteinde van de sifon in de rubberen lipdichting.

7.6 Overgangsstuk voor buizen in gietijzer of andere materialen



Fig. 7-6 Overgangsstuk voor identieke buitendiameters DN 110/DN 110



Fig. 7-7 Overgangsstuk naar verschillende buitendiameters DN 110/DN 90

De aansluiting van RAUPIANO PLUS buizen aan buizen van gietijzer en andere materialen die worden gebruikt voor de afvoer van afvalwater, gebeurt met overgangsstukken. Deze overgangsstukken bestaan uit een elastomeerdichting die op de uiteinden van beide buizen wordt aangebracht met behulp van klembeugels van roestvast staal.

Er zijn overgangsstukken verkrijgbaar voor de volgende configuraties:

- Verbinding van buizen met identieke buitendiameters (DN 110/DN 110)
- Verbinding van buizen met verschillende buitendiameters (DN 110/DN 90)

De overgangsstukken kunnen zowel bij nieuwbouw als renovatie worden gebruikt.

De metalen klembeugels moeten worden aangebracht met een koppel van 3 Nm.

7.7 Soepele aansluiting aan het ventilatiekanaal

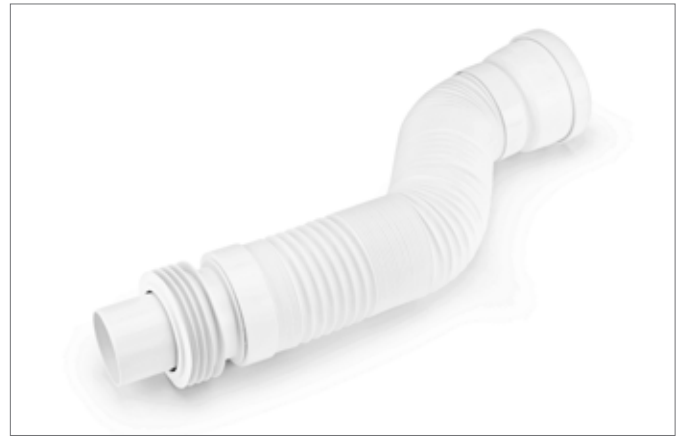


Fig. 7-8 Flexibele aansluiting aan de luchtuitlaat

Met de flexibele aansluiting kan de luchtuitlaat worden verbonden met de RAUPIANO PLUS ontspanningsleiding van het afvoerleidingsysteem.



- Vermijdt hoge aansluitkosten
- Beperkt de montagetijd

De flexibele aansluiting in PP is geschikt voor de aansluiting van RAUPIANO PLUS buizen van de volgende afmetingen:

- DN 75
- DN 90
- DN 110

7.8 Onderhoud van het afvoerleidingsysteem

Het mechanisch onderhoud van het afvoerleidingsysteem is mogelijk dankzij het gebruik van inspectiekoppelingen.

Zodra het ontkoppelingsstuk is geplaatst, moet het deksel met zijn rubberen dichting krachtig worden vastgedraaid.



Fig. 7-9 RAUPIANO PLUS ontstoppingsstuk



Gebruik tijdens het mechanisch onderhoud geen reinigingsmateriaal met scherpe randen.

7.9 Axiale klemkoppeling



Fig. 7-10 Axiale klemkoppeling RAUPIANO LKV

De axiale klemkoppeling RAUPIANO LKV verhindert dat de buis losraakt uit zijn mof in geval van sterke belasting.

De RAUPIANO LKV klemkoppelingen kunnen makkelijk worden gemonteerd en gedemonteerd aangezien ze ook op de buis blijven zitten als ze niet zijn vastgeschroefd. De lengteveranderingen van het buizenstelsel onder invloed van thermische uitzetting blijven zonder gevolg indien de montage correct wordt uitgevoerd. De axiale klemkoppeling moet dus tot tegen de kraag van de mof worden geschoven voordat ze wordt vastgezet.

Toepassingsgebieden:

- Regenpijpen binnen het gebouw met een hoogte van maximaal 20 m
- Afvoerbuizen voor afvalwater die door verschillende verdiepingen lopen zonder aftakking of aansluiting op deze verdiepingen
- Buizen in zones met turbulente stroming of met schokken
- Beveiliging van de eindkap wanneer hier een inwendige druk op inwerkt

Standleidingen en verticale regenpijpen die bovenaan open zijn, ondergaan geen axiale kracht door de waterkolom. Niettemin moeten deze worden beveiligd om te voorkomen dat ze doorknikken.

Richtingsveranderingen moeten over de volledige lengte worden beveiligd door axiale klemkoppelingen aan te brengen ter hoogte van elke aansluiting (ook de aansluiting op de standleiding).

De buizen die onder het terugstroomniveau lopen, kunnen worden blootgesteld aan grote krachten vanwege het overlooprisico van het rioelstelsel. Dit kan ertoe leiden dat buizen loskomen. Hier moeten dus axiale klemkoppelingen worden gebruikt.



Alle verbindingen onder het terugstroomniveau moeten worden beveiligd met axiale klemkoppelingen.

De RAUPIANO LKV klemkoppelingen kunnen ook tijdens de bouwfase worden gebruikt om te voorkomen dat het leidingsstelsel loskomt.

De montage van RAUPIANO LKV klemkoppelingen gebeurt eenvoudig, snel en veilig met de meegeleverde schroeven en moeren.

7.10 Plaatsing van leidingen in schachten

De dikte en het soortelijk gewicht van de wand heeft invloed op de overdracht van contactgeluid. Het is daarom belangrijk de zwaarste wand te kiezen voor de montage van de beugels.

Wand- en niet ingestorte vloerdoorvoeren moeten voor de akoestische ont koppeling van het leidingsysteem met standaard geluidsisolatie worden voorzien.

Thermische isolatie en isolatie tegen condensatie zijn alleen in een aantal specifieke gevallen noodzakelijk (bv. regenwaterafvoer in het gebouw).

Voor de uitvoering van muur- en plafonddoorvoeren worden tegen vocht beschermde standaard isolatiematerialen tegen contactgeluiden gebruikt om de buizen akoestisch te ont koppelen.

7.11 Plaatsing van leidingen in wanden



De geldende nationale normen, voorschriften en richtlijnen moeten worden nageleefd voor de uitvoering van uitsparingen en sleuven in de wanden.

- Voer sleuven zodanig uit dat het leidingsysteem spanningsvrij kan worden geplaatst.
- Vermijd akoestische bruggen tussen de wand en het leidingsysteem.

Als de buizen rechtstreeks worden bedekt met pleisterwerk zonder gebruik van een onderlaag of bekleding:

- Buizen en hulpstukken vooraf ommantelen met flexibele materialen zoals minerale wol of glaswol of een in de handel verkrijgbare isolatiekous.
- De sleuf vooraf opstoppen met minerale wol indien een onderlaag wordt gebruikt voordat het pleisterwerk wordt aangebracht. Zo worden akoestische bruggen voorkomen tussen het leidingsysteem en de wand tijdens het aanbrengen van het pleisterwerk.
- In zones waar een externe bron buiten het systeem temperaturen van meer dan 95 °C veroorzaakt, moet een thermische isolatie worden gebruikt om het leidingsysteem te beschermen.

7.12 Plaatsing van leidingen in beton



Wanneer de buizen worden ingewerkt in beton, wordt aanbevolen de verschillende buizen akoestisch te ontkoppelen door middel van gangbare isolatiematerialen met een dikte van meer dan 4 mm. Bij deze uitvoering moet men rekening houden met een vermindering van het geluiddempende effect.

- De sterkte van de wand mag niet worden geschaad door deze uitvoering.
 - Zet de verschillende buizen goed vast zodat ze niet verschuiven tijdens het betongieten.
 - Voorzie voldoende uitzetvoegen tijdens de plaatsing van de leiding.
 - Dek de uiteinden van de moffen af met plakband om te voorkomen dat het beton er inloopt.
 - Sluit de uiteinden van de buizen af vóór het betongieten.
 - Bij gebruik van brandwerende manchetten in de plafonds, dient men erop toe te zien dat de minimumdikte van de betonlaag ter hoogte van de manchet voldoende groot is.
- De sterkte van de wand mag niet negatief worden beïnvloed door de in het beton ingewerkte leiding.



- Vermijd een te grote betonmassa op de leidingen door gebruik te maken van passende middelen:
 - Afstandsprofielen op het wapeningsstaal
 - Draagelementen
 - Consoles
- De wapening mag niet op de leidingen rusten.
- Vermijd dat er tijdens het betongieten over de buizen wordt gelopen.

7.13 Plaatsing boven verlaagde plafonds

Bij plaatsing boven een verlaagd plafond zijn er extra geluiddempende maatregelen nodig vanwege de bijzondere kenmerken van de installatie. Deze maatregelen moeten de geldende bepalingen van de bestekken en de algemene technische bepalingen voor de uitvoering van verwarmingsinstallaties in acht nemen.

De isolatie kan worden uitgevoerd met geluiddempende schalen voor buizen (bv. gecombineerd gebruik van isolatielagen van opencellig schuim of van minerale vezels met een dikte van 30 mm en speciale bitumenfolies). Aangezien het meestal om complexe plafondsysteem gaat, dient men zich tot de fabrikant van het plafond te wenden voor aanbevelingen voor de plaatsing van de geluidsisolatie.

7.14 Plafonddoorvoeren

Plafonddoorvoeren moeten geluiddempend worden geïsoleerd en moeten vocht dicht zijn.

Indien het gebruik van gietasfalt noodzakelijk is op de vloer: Zichtbare buisdelen beschermen met een buis, een beschermkoker of door ze te omwikkelen met thermisch isolerende materialen.

7.15 Plaatsing als regenpijp binnen

De plaatsing als regenpijp binnen in het gebouw brengt een risico van condensaatvorming met zich mee.

Condensaat wordt gevormd wanneer bijvoorbeeld koud regenwater de temperatuur van de buiswanden tot onder het dauwpunt van de omgevingslucht doet dalen. Vocht uit de omgevingslucht slaat dan neer op het buisoppervlak. In gebouwen moeten alle leidingen die zijn blootgesteld aan condensaatvorming, worden voorzien van isolatie met damp scherm.

Het is niet nodig de hoofdbuizen in de kelder te isoleren indien het risico op condensaatvorming niet is aangetoond. Dit is meestal het geval bij zichtbaar geplaatste regenpijpen in onverwarmde kelders, wanneer er een thermisch evenwicht plaatsvindt in de standleiding.

Isolatiematerialen tegen condensatie

Wij raden aan materialen met gesloten celstructuur bestand tegen waterdampdiffusie te gebruiken als isolatie tegen condensatie. Bij gebruik van vezelige of opencellige isolatiematerialen, moeten deze worden voorzien van een vocht dichte buitenmantel.

- Dicht de volledige oppervlakte en de randen van het isolatiemateriaal zorgvuldig af.
- Snijd het isolatiemateriaal uit ter hoogte van de bevestiging.
- Trek het isolatiemateriaal over de bevestiging en plak het volkomen dicht op het aangrenzende isolatiemateriaal.

Bevestiging van de binnenregenpijp

Om te voorkomen dat de buizen uit elkaar schuiven, moeten de verbindingen worden beveiligd door middel van axiale verbindingklemmen (zie "7.9 Axiale klemkoppeling" pagina 20).

8 BEVESTIGINGSTECHNIEK

Voor een optimale geluidsisolatie dient u uitsluitend de beugels voor RAUPIANO PLUS buizen te gebruiken
Plaats het afvoerleidingsysteem spanningsvrij.

8.1 Bevestigingssysteem voor standleidingen

Het gepatenteerde bevestigingssysteem (dubbele vastpuntbeugel) met isolatie tegen contactgeluiden bestaat uit een glijbeugel en een klembeugel. Meestal volstaat één bevestiging met glijbeugel en klembeugel met isolatie tegen contactgeluiden per verdieping.

1. Plaats de klembeugel op de buis en sluit de beugel.
2. Schroef de draagbeugel op de muur.



Fig. 8-1 Gemonteerde glijbeugel, open



Het glijbeugelmechanisme is voorzien van een afstandnok die voorkomt dat de beugel volledig gesloten wordt. Hierdoor is de akoestische koppeling minimaal.

3. Open de glijbeugel, plaats de buis met haar vastpuntbeugel en sluit de glijbeugel.



Fig. 8-2 Sluiten van de doorvoerbeugel

Na de montage rust de klembeugel volledig op de draagbeugel. Zo wordt een maximale akoestische ontkoppeling verkregen.



Fig. 8-3 Geïnstalleerde bevestiging

8.2 Bevestigingsschema voor standleidingen

Een klassiek bevestigingsschema voor een valpijp met geluidsisolatie, uitgevoerd in RAUPIANO PLUS, is grafisch voorgesteld (zie Afb. 8-4).

Aansluiting aan de grondleiding

1. De aansluiting van de standleiding aan de grondleiding wordt uitgevoerd met twee bochten van 45° en een stuk buis (RAUPIANO PLUS buis van 250 mm lang). Dit stuk buis vermindert de turbulenties in de stroming.
2. Om de afstand tussen de grondleiding en de doorboorde vloer te beperken, moet de bovenste bocht van 45° ten minste gedeeltelijk in de dikte van de vloer worden ingebouwd.
3. Plaats zo nodig een brandwerende manchet.

Voor de volgende verdiepingen

1. Plaats een aftakking bij de vloerdoorvoer.
2. Snijd een buis op lengte zodat het mofgedeelte net onder het plafond komt, en schuif de buis aan de onderkant in het mofgedeelte van de aftakking.
Indien korte stukken buis worden gebruikt, moet dit gebeuren overeenkomstig Afb. 8-4 !
3. Plaats een glijbeugel met geluidsisolatie onder het mofgedeelte van de buis, onder het plafond.
4. Plaats een doorvoerbeugel onder de glijbeugel, op een afstand van ongeveer 2/3 van de buislengte.



De doorvoerbeugel laat toe dat de RAUPIANO PLUS afvoerbuizen in de lengterichting kan veranderen

Het is niet nodig de draagbevestiging vlak onder het mofgedeelte van de buis te monteren.

Er is geen andere bevestiging nodig. Ook ter hoogte van de vloerdoorvoer vereisen de korte buislengte (≤ 500 mm) en de aftakking van deze verdieping evenmin een eigen bevestiging.

Alternatief voor een vloerdoorvoer

Ter hoogte van de vloerdoorvoeren kunnen ook korte stukken buis worden gebruikt. Het bevestigingsschema blijft hetzelfde.

Extra veiligheid

Om te voorkomen dat de buizen ter hoogte van de standleiding uit elkaar schuift, kunnen extra veiligheidsbeugels vlak onder de glijbeugels met isolatie tegen contactgeluiden worden gemonteerd:

- Bij een gezinswoning alleen op de verdieping
- Bij andere gebouwen op iedere 3e verdieping

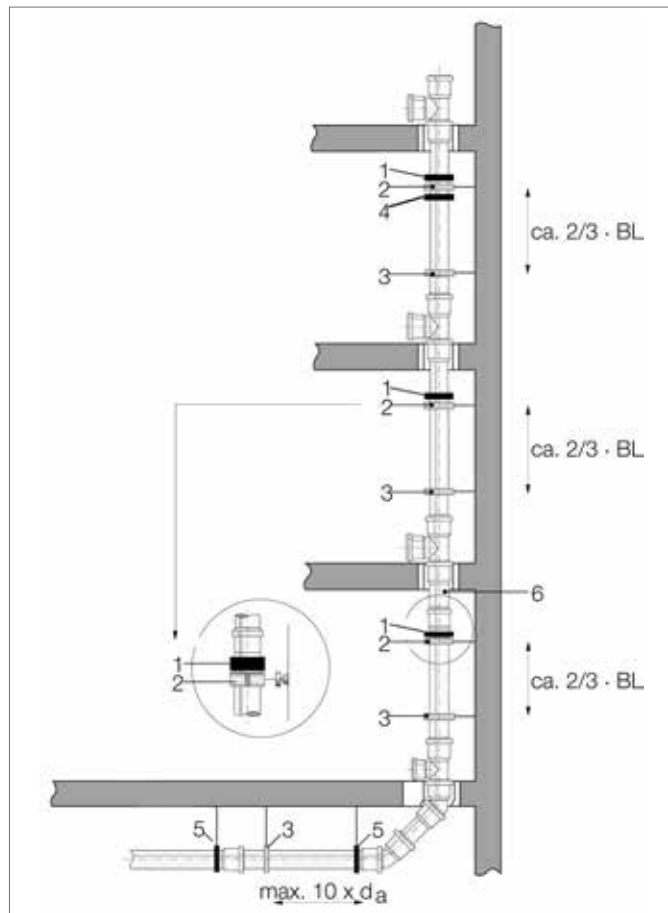


Fig. 8-4 Installatieschema van de standleiding

- 1 Klembeugel
 - 2 Draagbeugel
 - 3 Doorvoerbeugel
 - 4 Veiligheidsbeugel
 - 5 Vastpuntbeugel
 - 6 Korte stukken RAUPIANO PLUS ($BL \leq 500 \text{ mm}$)
- BL Montagelengte
 d_a Buitendiameter van de buis

8.3 Bevestigingsschema voor horizontale leidingen

Een klassiek bevestigingsschema voor een horizontale RAUPIANO PLUS leiding met geluidsisolatie, is grafisch voorgesteld (zie Afb. 8-5).



De glijbeugels met isolatie tegen contactgeluiden zijn niet nodig bij horizontale leidingen.

- Bij horizontale leidingen (lengte $\leq 10 \times$ buitendiameter van de buis) wordt een vaste beugel vlak naast het mofgedeelte van de buizen geplaatst.
- Bij langere horizontale leidingen (lengte $> 10 \times$ buitendiameter van de buis), moeten doorvoerbeugels worden voorzien:
 - De afstand tussen de vaste beugel en de doorvoerbeugels moet kleiner zijn dan tienmaal de buitendiameter van de buis d_a (zie Afb. 8-5): afstand $\leq 10 \times d_a$.

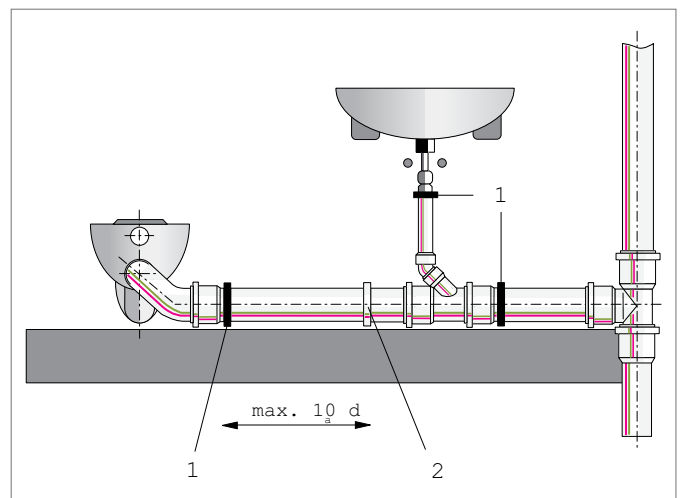


Fig. 8-5 Installatieschema voor horizontale leidingen

- 1 Vaste beugel
 - 2 Doorvoerbeugel
- d_a Buitendiameter van de buis

8.4 Korte buisstukken en hulpstukken

Indien delen van de installatie bestaan uit hulpstukken of korte buisstukken:

- Gebruik vaste beugels om te voorkomen dat de buisstukken uit elkaar schuiven.
- Zorg ervoor dat mofdeksels beveiligd zijn tegen de inwendige druk van de installatie.

9 ONDERGRONDSE PLAATSING VAN RAUPIANO PLUS

RAUPIANO PLUS is geschikt voor ondergrondse plaatsing. Het systeem kan als terreinleiding op het eigen perceel worden toegepast. De plaatsing dient te gebeuren volgens de statische eisen met het bijbehorende bewijsstuk.

Toepasselijke normen / testcertificaten

De volgende en in de bijlage genoemde normen moeten worden nageleefd tijdens de uitvoering, in het bijzonder de norm NBN/NEN EN 1610. Deze norm beschrijft de uitvoering en de specifieke proeven voor afvoerbuizen en aftakkingen die meestal ondergronds worden geplaatst en die meestal onder vrij verval werken.

- NBN/NEN EN 1610
- NBN/NEN EN 12056
- NBN/NEN EN 752
- TV 200
- Algemeen bouwcertificaat van het DIBt, Berlijn: Z-42.1-223
- NEN 3215
- NTR 3216

9.1 Algemeen

De regels die algemeen van toepassing zijn inzake de uitvoering van leidingen, moeten worden nageleefd. De buizen en hulpstukken moeten met zorg worden behandeld tijdens het transport, de opslag en de uitvoering.

De uitvoering van de leidingen moet worden toevertrouwd aan geschoolde werknemers die al ervaring hebben met het plaatsen van polymeerleidingen.



Moeten worden nageleefd:

- Voorschriften in verband met arbeidsongevallenpreventie
- Verkeersreglement
- Eventuele bijzondere bepalingen voor het project
- Bepalingen in de technische bestekken of in technische reglementen

9.2 Sleuf

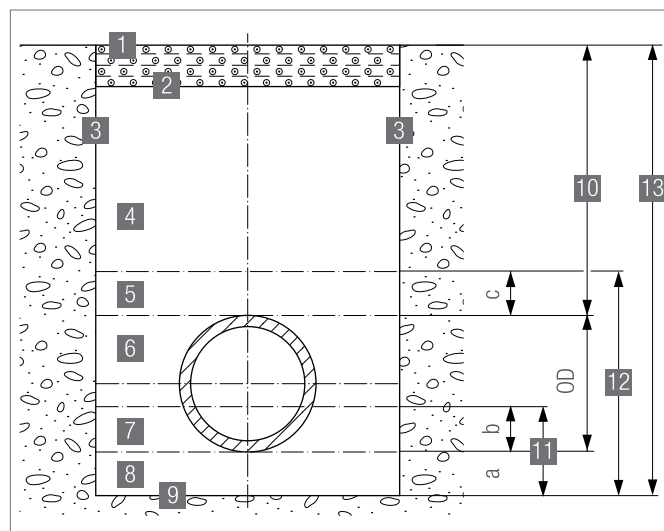


Fig. 9-1 Schematische structuur van een sleuf

- 1 Oppervlakte
- 2 Onderzijde van het wegdek, het trottoir of de bovengrond
- 3 Sleufwanden
- 4 Hoofdaanvulling
- 5 Eerste aanvulling
- 6 Zijdelingse aanvulling
- 7 Basis
- 8 Plaatsingsbed
- 9 Sleufbodem
- 10 Hoogte van de deklaag
- 11 Oplegzone
- 12 Omhullingszone
- 13 Sleufdiepte
- a Dikte van het plaatsingsbed
- b Dikte van de basis
- c Dikte van de eerste aanvulling
- OD Buitendiameter van de buis

De sleuven moeten voldoen aan de norm NBN/NEN EN 1610. Met name de volgende punten moeten in acht worden genomen:

- De stabiliteit van de sleuf moet worden gewaarborgd door middel van een geschikte inrichting (beschoeiing of bekisting van de sleuf), een aanberming of andere passende maatregelen.
- De sleufbodem moet met het vereiste verval worden uitgevoerd.
- In het plaatsingsbed of in de sleufbodem moeten passende holten worden gegraven ter hoogte van de aansluitzones van de buizen, zodat deze over hun volle lengte ondersteund worden.
- Zorg ervoor dat het aanlegtraject van de leidingen mooi rechtlijnig is.
- Bescherm de sleufbodem tegen vorst.
- Gebruik geen bevroren materiaal onder of boven de leidingen.
- Verwijder de sleufbeschoeiing overeenkomstig de statische berekeningen, zodanig dat de leiding niet beschadigd of verplaatst wordt.

9.3 Omhullingszone

De omhullingszone verwijst naar de aanvulling ter hoogte van de RAUPIANO PLUS buis.

De omhullingszone bestaat uit:

- Oplegging
- Zijdelingse aanvulling
- Eerste aanvulling



De omhullingszone moet met de grootste zorg worden uitgevoerd aangezien deze rechtstreeks van invloed is op de toelaatbare belasting op de buis.

De omhullingszone moet worden uitgevoerd overeenkomstig de statische berekening zoals vastgelegd in het ontwerpdocument. De toelaatbare belasting, de statische stabiliteit en de plaats van de omhullingszone mogen niet worden gewijzigd door latere gebeurtenissen, zoals de aanwezigheid van grondwater of het verwijderen van de sleufbeschoeiing. In die gevallen moeten extra veiligheidsmaatregelen worden genomen om een verplaatsing / verschuiving van de aanvulmaterialen te voorkomen.

9.3.2 Oplegging

De oplegging bestaat uit een onderlaag (plaatsingsbed) en een bovenlaag (basis). De breedte van de oplegging moet gelijk zijn aan de breedte van de sleuf. De norm NBN/NEN EN 1610 beschrijft drie verschillende types opleggingen

9.3.1 Bestanddelen van de omhullingszone

De materialen van de omhullingszone moeten overeenstemmen met de dimensioneringsgegevens. Ook de aanwezige grond kan worden gebruikt indien vooraf is vastgesteld dat deze hiervoor geschikt is.

Bij de keuze van de materialen en hun kaliber en de bekisting / beschoeiing van de sleuf, moet rekening worden gehouden met:

- Buisdiameter
- Buismateriaal
- Wanddikte van de buis
- Bodemeigenschappen

Over het algemeen mogen de materialen die worden gebruikt voor de omhullingszone geen vaste elementen bevatten die groter zijn dan 22 mm. In dit verband moet de norm NBN/NEN EN 1610 in acht worden genomen.

	Oplegging type 1	Oplegging type 2	Oplegging type 3
Structuur	<p>*) Opleghoek</p> <p>a Tusseliggend plaatsingsbed b Basis c Eerste aanvulling OD Buitendiameter van de buis</p>	<p>b Basis OD Buitendiameter van de buis</p>	<p>b Basis OD Buitendiameter van de buis</p>
Toepassing	<ul style="list-style-type: none"> - Geschikt voor alle omhullingszones - De buis moet over de volle lengte ondersteund worden 	<ul style="list-style-type: none"> - Geschikt voor regelmatige, tamelijk losse en fijnkorrelige bodemsoorten - De bodem moet de buis over haar volle lengte kunnen ondersteunen 	<ul style="list-style-type: none"> - Geschikt voor regelmatige, tamelijk fijnkorrelige bodemsoorten - De bodem moet de buis over haar volle lengte kunnen ondersteunen
Plaatsingsbed a	<ul style="list-style-type: none"> - Normale bodemsoort: $a \geq 100$ mm - Rots of harde bodem: $a \geq 150$ mm 	<ul style="list-style-type: none"> - De buis wordt rechtstreeks op de sleufbodem geplaatst 	<ul style="list-style-type: none"> - De buis wordt rechtstreeks op de sleufbodem geplaatst
Basis b	Bepaling van de dikte op basis van de statische berekeningen	Bepaling van de dikte op basis van de statische berekeningen	Bepaling van de dikte op basis van de statische berekeningen

Tab. 9-1 Types opleggingen

Speciale uitvoering van de oplegging of van de draagstructuur

Indien de sleufbodem slechts een lage toelaatbare belasting bezit voor de oplegging, bijvoorbeeld in geval van weinige draagkrachtige bodemsoorten zoals turf of zand, zijn bijzondere maatregelen nodig, bijvoorbeeld:

- Vervanging van de bodem door andere materialen
- Ondersteuning van de leiding door middel van palen enz. ...

Deze methoden mogen enkel worden toegepast indien ze vooraf getoetst zijn door statische berekeningen.

9.3.3 Aanvulling

Om verzakkingen aan de oppervlakte te voorkomen, moeten de zijdelingse aanvulling en de hoofdaanvulling worden uitgevoerd overeenkomstig de dimensioneringseisen.

9.3.4 Verdichting

De mate van verdichting moet overeenstemmen met de statische berekeningen conform de richtlijnen die voor deze leidingsystemen gelden.



- Zo nodig moet de verdichting van de eerste aanvulling met de hand plaatsvinden, rechtstreeks op de buis.
- Mechanische verdichting van de hoofdaanvulling mag enkel plaatsvinden indien er boven de kruin van de buis een laag aanwezig is van minimaal 30 cm dik.
- De keuze van de verdichtingsmachine, het aantal verdichtingscycli en de dikte van de laag die moet worden verdicht, moeten in overeenstemming zijn met het materiaal dat moet worden verdicht en de buis.
- De verdichting van de hoofdaanvulling en van de zijdelingse aanvulling door met water te drenken, is slechts uitzonderlijk toegelaten bij geschikte niet bindende grondsoorten.

9.4 Aansluitingen aan een bouwwerk

De aansluitingen aan het metselwerk of gebouwaansluitingen (bv. putten) moeten flexibel worden uitgevoerd. Hiervoor moeten passende aansluitstukken worden gebruikt. De afdichting tussen de leiding en het aansluitstuk wordt gegarandeerd door de ingebouwde rubberdichting in de flens. Indien er grondzettingen worden verwacht, is het noodzakelijk flexibele hulpstukken toe te passen of gebruik te maken van flexibele aansluitstukken bij gebouwaansluitingen.

9.5 Dichtheidsproef



De dichtheid moet worden gecontroleerd met een dichtheidsproef volgens de norm NBN/NEN EN 1610.

Deze proef wordt verricht nadat de bekisting is verwijderd en de sleuf is aangevuld.

Proef met water

1. Doe een visuele controle en dicht alle openingen af.
2. Vul de leiding of het gekozen deel langzaam met water en laat de lucht volledig ontsnappen.
3. Zodra de testdruk 0,5 bar bereikt, houdt u een vultijd van een uur aan.
4. Houd de testdruk van 0,5 bar vervolgens gedurende 30 min. vast. Vul zo nodig het waterverlies bij.

De test is geslaagd als de toegevoegde hoeveelheid water per vierkante meter binnenoppervlakte niet hoger is dan de volgende waarden:

- Buisen	0,15 liter
- Buisen met koker	0,2 liter
- Buisen met koker en inspectiegaten	0,4 liter

Proef met lucht

De proef kan ook worden uitgevoerd met lucht.



Onder een hoge luchtdruk kunnen afsluitelementen met grote kracht loskomen.

Controleer of de afsluitelementen veilig en correct zijn bevestigd.

De luchtproef wordt uitgevoerd met twee drukwaarden:

- Begindruk: stemt overeen met 110 % van de testdruk
- Nominale testdruk: afhankelijk van het proefprotocol en de nominale diameter

1. Houd de begindruk gedurende ca. 5 minuten aan.
2. Verminder de luchtdruk vervolgens tot de nominale testdruk.
3. Start de proef en registreer de drukdaling gedurende de duur van de proef.

De proef is geslaagd als de drukdaling binnen het toegelaten gebied blijft. De proefparameters kunnen worden geraadpleegd in de norm NBN/NEN EN 1610 / tabel 3.

10 CERTIFICATEN

RAUPIANO PLUS is onder andere gecertificeerd door de volgende instellingen:



Duitsland



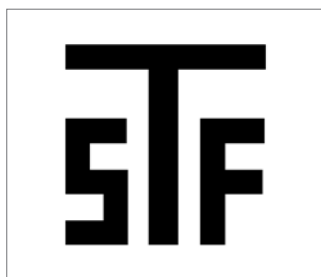
Duitsland



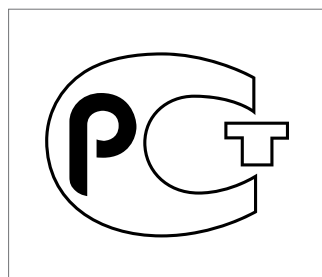
Zweden



Noorwegen



Finland



Rusland



Denemarken



Denemarken



Polen



Oostenrijk



Hongarije



Maleisië



Australië

11 TECHNISCHE GEGEVENS RAUPIANO PLUS

Materiaal	PP-MD met minerale vulstof (buizen en hulpstukken)		
Afmetingen	DN 40 tot DN 200		
Toepassingsgebied	Afvoerleidingen in gebouwen en ondergrondse aanleg binnen en buiten de gebouwstructuur		
Chemische weerstand	Basis van PP		volgens DIN 8078
	Afvalwater dat geen benzine of benzeen bevat Rubberdichtingen (SBR)		DIN 4060, NBN/NEN EN 681-1
Toepassingsgebied	Afvalwater met een pH tussen 2 en 12 Maximale afvalwatertemperatuur van 95 °C (piek) of 90 °C (continu)		
Soortelijke massa	Buizen	1,9 g/cm ³	
	Hulpstukken	1,1 – 1,9 g/cm ³	
Gemiddelde lineaire uitzetting	0,09 mm/m×k		DIN 53752
Ringstijfheid	> 4 kN/m ²		NBN/NEN EN ISO 9969
Treksterkte	> 16 N/mm ²		NBN/NEN EN ISO 527-3
Rek bij breuk	ca. 150 %		NBN/NEN EN ISO 527-3
Elasticiteitsmodulus E	ca. 2.700 N/mm ²		NBN/NEN EN ISO 527-2
MFR 190/5	ca. 1,7 g/10 min.		NBN/NEN EN ISO 1133
MFR 230/2,16	ca. 0,82 g/10 min.		NBN/NEN EN ISO 1133
Afdichting	1 bar (waterkolom van 10 m)		
Structuur van de buizen	Buizen met innovatieve drielaagse structuur		
	<ul style="list-style-type: none"> - Slagvaste buitenlaag van PP - Zeer sterke tussenlaag van PP met minerale vulstof - Slijtvaste binnenlaag van PP die de stroming bevordert. 		
Structuur van de hulpstukken	Hulpstukken		
	- Optimalisatie van de massa ter hoogte van richtingveranderingen voor een betere geluidsisolatie		
Halogeenvrij	Halogeenvrij (geen F, Cl, Br, I)		
Koppelstuk	Mof met ingebouwde dichting		
Brandgedrag	B2 (normaal brandbaar)		volgens DIN 4102
	Brandreactieklasse D-s3, d0 (buizen en hulpstukken).		volgens NBN EN 13501
Compatibiliteit van het systeem	Tussenkoppeling overbodig voor HT- of KG-buizen		
Normen	Controle van het systeem overeenkomstig NBN EN 1451-1		
	Aanvullende controles volgens de aanwijzingen van het Deutsches Institut für Bautechnik, Berlijn		
Geluidsisolatie	Controle volgens NBN/NEN EN 14366, testrapporten van het Fraunhofer-Institut für Bauphysik:		
	P-BA 6/2006	met isolerende bevestiging	max. 17 dB(A) bij 4 l/s
	P-BA 176/2006	met standaardbeugel	max. 24 dB(A) bij 4 l/s
Certificaat	Deutsches Institut für Bautechnik		ABZ 42.1-223
Externe kwaliteitscontrole	Süddeutsches Kunststoffzentrum, Würzburg		
Thermische belasting	De thermische belasting van RAUPIANO PLUS werd bepaald. Deze bedraagt		
	- 14.992 kJ/kg		
	Overdracht naar een buis RAUPIANO PLUS DN 110:		
	- 7,9 kWh/m		
	- 28.464,8 kJ/m		

Tab. 11-1 Technische gegevens

12 CHEMISCHE WEERSTAND

Buis en hulpstuk

De gegevens moeten worden gezien als een eerste indicatie over de chemische weerstand van het materiaal (niet over een eventuele invloed van het inwerkende medium) en mogen niet zomaar zonder voorafgaand onderzoek worden aangenomen voor alle praktische toepassingen. In omstandigheden waar krachten worden uitgeoefend op het systeem terwijl er tegelijk chemische producten op inwerken, kan het mechanisch gedrag veranderen (scheuren, corrosie).

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
1,2-dichloorethaan	100	20	nb
Allylalcohol	96	20	b
	96	60	b
Uitlaatgassen met H ₂ CO ₃	willekeurig	60	b
Uitlaatgassen met H ₂ S ₂ O ₇	lager	20	–
	hoger	20	nb
Uitlaatgassen met H ₂ SO ₄ , vochtig	willekeurig	60	b
Uitlaatgassen met HCl	willekeurig	60	b
Uitlaatgassen met HF	sporen	60	b
Uitlaatgassen met NO _x	sporen	60	b
	hoger	60	–
Uitlaatgassen met SO ₂	lager	60	b
	50	50	–
Acetaldehyde + azijnzuur	90/10	20	–
Acetaldehyde, waterig	40	40	b
Acetaldehyde, geconcentreerd	100	20	–
Aceton	100	20	b
	100	60	b
Aceton, waterig	sporen	20	b
Acryldispersies	handelsproduct	20	–
Acryloplossingen	handelsproduct	20	–
Ethylacrylaat	100	20	–
Adipinezuur, waterig	verzadigd	20	b
	verzadigd	60	–
Aluin, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Aluminiumchloride	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Aluminiumsulfaat, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Mierenzuur	100	20	b
	100	60	bb
Mierenzuur, waterig	tot 50	40	b
	50	60	b
Ammoniak, vloeibaar	100	20	b
Ammoniak, gasvormig	100	60	b

Rubberen afdichting

De gebruikte rubbersoorten bezitten over het algemeen een goede chemische weerstand, maar de aanwezigheid van esterverbindingen, ketonen en chloorhoudende of aromatische koolwaterstoffen in het afvalwater kan de hulpstukken beschadigen.

Bij twijfel wordt aanbevolen de compatibiliteit van de materialen van de buizen, hulpstukken en dichtingen ter plaatse in de bestaande installatie te testen of te laten controleren in een laboratorium. Eventueel neemt u contact op met onze technische afdeling.

Legenda van de tabellen

- b bestand
- bb bestand onder voorwaarden
- nb niet bestand
- niet getest

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Ammoniakwater	warm verzadigd	40	b
	warm verzadigd	60	b
Ammoniumchloride, waterig	verdund	40	b
	verdund verzadigd	60	b
Ammoniumfluoride, waterig	tot 20	20	b
	tot 20	60	b
Ammoniumnitraat, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Ammoniumsulfaat, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Ammoniumsulfide, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Aniline, zuiver	100	20	b
	100	60	b
Aniline, waterig	verzadigd	20	b
	verzadigd	60	b
Anilinehydrochloride, waterig	verzadigd	20	b
	verzadigd	60	b
Anthraquinone-sulfonzuur, waterig	Suspensie	30	b
Antiformine, waterig	2	20	–
Antimoonchloride, waterig	90	20	b
Appelzuur, waterig	1	20	b
Cider	handelsproduct	20	b
Arseenzuur, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	80	40	b
	80	60	b
Benzaldehyde, waterig	0,1	60	–
Benzine	100	60	nb
Benzine/benzeenmengsel	80/20	20	bb
Benzoëzuur, waterig	willekeurig	20	b
	willekeurig	40	b
	willekeurig	60	b
Benzeen	100	20	bb
Bier	handelsproduct	20	b
Bierkleur	handelsproduct	60	b

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Bisulfietloog met SO ₂	warm verzadigd	50	b
Loodacetaat, waterig	warm verzadigd	50	b
	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Tetraethyllood	100	20	b
Borax, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Boorzuur, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Gedistilleerde drank	handelsproduct	20	b
Broom, vloeibaar	100	20	nb
Broomdampen	laag	20	nb
Broomwaterstofzuur, waterig	tot 10	40	b
	tot 10	60	b
	48	60	b
Butadien	100	60	–
Butaan, gasvormig	50	20	b
Butaandiol	tot 100	20	–
Butaandiol, waterig	tot 10	20	b
	tot 10	40	b
	tot 10	60	b
Butanol	tot 100	20	b
	tot 100	40	b
	tot 100	60	bb
Buteendiol	tot 100	40	–
Boterzuur, waterig	20	20	b
	geconcentr.	20	b
Butylacetaat	100	20	bb
Butyleen, vloeibaar	100	20	–
Butylfenol	100	20	b
Calciumhydroxide, waterig	verdund	40	b
	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
Calciumnitraat, waterig	50	40	b
Chloor, gasvormig, vochtig	0,5	20	nb
	1	20	nb
	5	20	nb
Chloor, gasvormig, droog	100	20	nb
Chloramine, waterig	verdund	20	–
Chloorazijnzuur (mono)	100	40	b
	100	60	–
Chloorazijnzuur (mono) waterig	85	20	b
Methylchloride	100	20	–
	1	40	–
	1	60	–
	10	40	–
	10	60	–
Chloorwaterstofzuur (zoutzuur), waterig	10	40	–
	10	60	–
	20	40	–
	20	60	–
Chloorsulfonzuur	100	20	nb
Chloorwater	verzadigd	20	bb
Chroomzuur, waterig	tot 50	40	–
	tot 50	60	bb
Chroomzuur/Zwavelzuur/Water	50/15/35	40	nb
	50/15/35	60	nb
Clophen	handelsproduct	20	–
	handelsproduct	60	–
Crotonaldehyde	100	20	b

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Cyaankali, waterig	tot 10	40	b
	tot 10 verzadigd	60	b
Cyclohexanol	100	20	b
Cyclohexanoon	100	20	b
Densodrin W	handelsproduct	60	–
Dextrine, waterig	verzadigd	20	b
	18	60	b
Diëthylester	100	20	bb
Diglycolzuur, waterig	30	60	b
	verzadigd	20	b
Dimethylamine, vloeibaar	100	30	–
Dizwavelzuur	10	20	nb
Dampen van dizwavelzuur	lager	20	bb
	hoger	20	nb
Zoutachtige meststof, waterig	tot 10	40	b
	tot 10	60	b
	verzadigd	60	b
Ijzerchloride, waterig	tot 10	40	b
	tot 10	60	b
	verzadigd	60	b
Ijsazijnzuur	100	20	b
	100	40	b
Azijn (wijnazijn)	handelsproduct	40	b
	handelsproduct	50	b
	handelsproduct	60	b
Azijnzuur, geconcentreerd	95	40	–
	tot 25	40	b
Azijnzuur, waterig	tot 25	60	b
	26-60	60	b
	80	40	b
Watervrij azijnzuur	100	40	b
	100	40	bb
	100	60	bb
Ethylacetaat	100	20	b
	100	60	nb
Ethylacetaat	100	20	–
Ethanol (gistingsmengsel)	handelsproduct	40	b
	handelsproduct	60	–
Ethanol + azijnzuur (gistingsmengsel)	handelsproduct	20	b
Ethanol, gedenatureerd (met 2 % tolueen)	96	20	bb
Ethanol, waterig	willekeurig	20	b
	96	60	b
Ethyleenoxide, vloeibaar	100	20	–
Vetzuren	100	60	bb
	tot 40	20	b
	40	60	b
	60	20	b
Fluorwaterstofzuur, waterig	70	20	b
	verdund	40	b
Formaldehyde, waterig	verdund	60	b
	40	30	b
	–	–	–
Fotografische emulsies	willekeurig	40	–
Fotografische ontwikkelaar	handelsproduct	40	b
Fotografische fixeerbaden	handelsproduct	40	b
Frigeen	100	20	bb
Cellul. looiextracten	gangbaar	20	b
Plant aardige looiextracten	gangbaar	20	b
Glucose, waterig	verzadigd	20	b
	verzadigd	60	b
Glycine, waterig	10	40	b
Glycol, waterig	handelsproduct	60	b

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Glycolzuur, waterig	37	20	b
Glycerine, waterig	willekeurig	60	b
Ureum, waterig	tot 10 tot 10 33	40 60 60	b b b
Hexafluorkiezelzuur, waterig	tot 32	60	–
Hexaantriol	handelsproduct	60	b
Hollandse lijm	gangbare conc. gangbare conc.	20 60	b b
Hydrosulfiet, waterig	tot 10 tot 10	40 60	b b
Hydroxylammoniumsulfaat, waterig	tot 12	35	b
Kaliloog, waterig	tot 40 tot 40 50/60	40 60 60	b b b
Kaliumbichromaat, waterig	40	20	b
Kaliumboraat, waterig	1 1	40 60	b b
Kaliumbromaat, waterig	tot 10 tot 10	40 60	b b
Kaliumbromide, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Kaliumchloraat, waterig	1 1	40 60	b b
Kaliumchloride, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Kaliumchromaat, waterig	40	20	b
Kaliumferrocyanide (II)	verdund	40	b
Kaliumferrocyanide (II), waterig	verdund verzadigd	60 60	b b
Kaliumnitraat, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Kaliumpermanganaat, waterig	tot 6 tot 6 tot 6 tot 18	20 40 60 40	b b b –
Kaliumpersulfaat, waterig	verdund verdund verzadigd verzadigd	40 60 40 60	b b b b
Kiezelzuur, waterig	willekeurig	60	b
Keukenzout, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Koolzuur, vochtig	willekeurig willekeurig	40 60	b b
Koolzuur, droog	100	60	b
Koolzuur, waterig bij minder dan 8 bar	verzadigd	20	–
Kokosoliealcohol	100 100	20 60	b bb
Cresol, waterig	tot 90	45	–
Fluoride, waterig	2	50	b
Kopersulfaat, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Likeuren	handelsproduct	20	b
Magnesiumchloride, waterig	verdund verzadigd	40 60	b b

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Magnesiumsulfaat, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Maleïnezuur, waterig	verzadigd verzadigd 35	40 60 40	b b b
Melasse	gangbare conc. gangbare conc.	20 60	b b
Melassemost	gangbare conc.	60	b
Mersol D	gangbare conc.	40	–
Methanol	100 100	40 60	b b
Methylamine, waterig	32	20	b
Methyleenchloride	100	20	nb
Methylzwavelzuur, waterig	tot 50 tot 50 100 100	20 40 40 60	b b – –
Melk	handelsproduct	20	b
Melkzuur, waterig	tot 10 tot 10 90	40 60 60	b b b
Nitreerzuurmengsel I (zwavelzuur/ salpeterzuur/water)	48/49/3 48/49/3 50/50/0 50/50/0 10/20/70 10/87/3 50/31/19	20 40 20 40 50 20 30	nb nb nb nb bb nb nb
Mowilith D	handelsproduct	20	–
Natriumbenzoaat, waterig	tot 10 tot 10 36	40 60 60	b b b
Natriumcarbonaat, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Natriumchloride, waterig	tot 10 tot 10 verzadigd	40 60 60	b b b
Natriumchloriet, waterig	50 verdund	20 60	b nb
Natriumhydrosulfiet, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Natriumhypochloriet, waterig	verdund	20	b
Natriumhypochloriet, 12,5 % act cl.	gangbare conc. gangbare conc.	40 60	– bb
Natriumsulfide, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Bijtende soda, waterig	tot 40 tot 40 50/60	40 60 60	b b b
Nekal, BX, waterig	verdund verdund	40 60	– –
Nikkelsulfaat, waterig	verdund verdund verzadigd	40 60 60	b b b
Nicotine, waterig	gangbare conc.	20	–
Nicotinepreparaat, waterig	gangbare conc.	20	–
Nitreuze gassen	concentr. concentr.	20 60	b –

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
Carbolineum van fruitbomen, waterig	gangbare conc.	20	–
Vruchtenpulp	gangbare conc.	20	b
Oliën en vetten	handelsproduct	60	bb
Oliezuur	handelsproduct	60	bb
	verdund	40	b
Oxaalzuur, waterig	verdund	60	b
	verzadigd	60	b
	100	20	bb
Ozon	10	30	b
Palmpitvetzuur	100	60	–
Paraffine-emulsies	handelsproduct	20	–
	handelsproduct	40	–
	tot 10	40	b
Perchloorzuur, waterig	tot 10	60	b
	verzadigd	60	–
	tot 90	45	b
Fenol, waterig	1	20	–
Fenylhydrazine	100	20	bb
	100	60	–
Fenylhydrazinehydrochloride, waterig	verzadigd	20	–
	verzadigd	60	–
Fosgeen, vloeibaar	100	20	nb
Fosgeen, gasvormig	100	20	bb
	100	60	bb
Fosforpentoxide	100	20	b
	tot 30	40	b
	tot 30	60	b
Fosforzuur, waterig	40	60	b
	80	20	b
	80	60	b
Fosfortrichloride	100	20	b
Fosforwaterstof	100	20	–
Picrinezuur, waterig	1	20	b
Kali, waterig	verzadigd	40	–
Propaan, vloeibaar	100	20	–
Propaan, gasvormig	100	20	–
Propargylalcohol, waterig	7	60	b
Ramasiet	handelsproduct	20	–
	handelsproduct	40	–
Emulsie van rundervet, zwavelhoudend	prod. uit de handel	20	–
Oxidatiegas, droog	willekeurig	60	b
	tot 30	50	b
	30/50	50	nb
Salpeterzuur, waterig	98	20	nb
	98	60	nb
	tot 30	40	b
Chloorwaterstofzuur (zoutzuur), waterig	tot 30	60	b
	meer dan 30	20	b
	meer dan 30	60	b
Zuurstof	willekeurig	60	–
	willekeurig	40	b
Zwaveloxide, vochtig en waterig	50	50	b
	willekeurig	60	b
	100	-10	–
Zwaveloxide, vloeibaar	100	20	b
	100	60	b
Zwaveloxide, droog	willekeurig	60	b
Zwaveloxide, waterig bij minder dan 8 bar	verzadigd	20	–
Koolstofdioxide	100	20	bb

Reagens	Concentr. %	Temp. °C	RAU-PP
	tot 40	40	b
	tot 40	60	b
	70	20	b
Zwavelzuur, waterig	70	60	bb
	80-90	40	bb
	96	20	b
	96	60	nb
Zwavelwaterstof, droog	100	60	b
Zwavelwaterstof, waterig	warm verzadigd	40	b
	warm verzadigd	60	b
Zeewater	–	40	b
	–	60	b
Zeepoplossing, waterig	geconcentreerd	20	b
	geconcentreerd	60	b
Zilvernitraat, waterig	tot 8	40	b
	tot 8	60	b
Zetmeel, waterig	willekeurig	40	b
	willekeurig	60	b
Zetmeelsiroop	gangbare conc.	60	b
Stearinezuur	100	60	bb
Mout	gangbare conc.	40	b
	gangbare conc.	60	b
Talk	100	20	b
	100	60	b
Tanigan extra A, waterig	willekeurig	20	–
Tanigan extra B, waterig	willekeurig	20	–
Tanigan extra D, waterig	verzadigd	40	–
	verzadigd	60	–
Tanigan F, waterig	verzadigd	60	–
Tanigan U, waterig	verzadigd	40	–
	verzadigd	60	–
Koolstoftetrachloride, technisch	100	20	nb
Thionylchloride	100	20	nb
Tolueen	100	20	nb
Glucose, waterig	verzadigd	20	b
	verzadigd	60	b
Trichloorethyleen	100	20	nb
Triëthanolamine	100	20	b
Trilone	handelsproduct	60	–
	tot 10	40	–
	tot 10	60	–
Trimethylpropaan, waterig	handelsproduct	40	b
	handelsproduct	60	b
Urine	normaal	40	b
	normaal	60	b
Vinylacetaat	100	20	b
Wasalcohol	100	60	bb
Water	100	40	b
	100	60	b
Waterstof	100	60	b
Waterstofperoxide, waterig	tot 30	20	b
	tot 20	50	b
Brandewijn	handelsproduct	20	b
Wijnen, witte en rode	handelsproduct	20	b
	tot 10	40	b
Wijnsteenzuur, waterig	tot 10	60	b
	verzadigd	60	b

13 HYDRAULISCHE DOORSTROOMCAPACITEIT

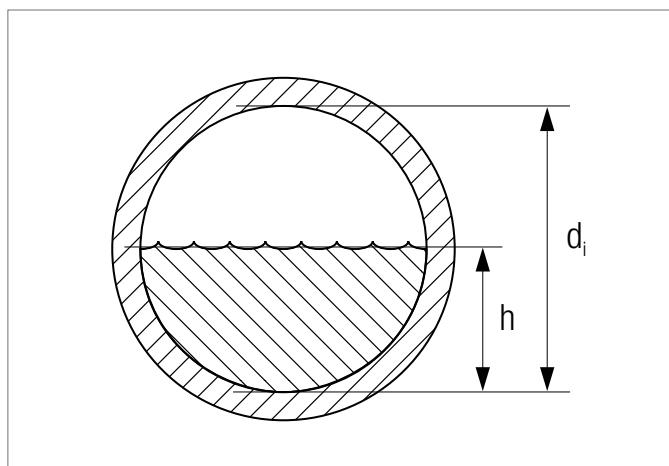


Fig. 13-1 Buisdoorsnede gedeeltelijk gevuld

d_i Binnendiameter van de buis

h Hoogte van de vloeistof

Hydraulische doorstroomcapaciteit voor $h/d_i = 0,5$

J cm/m	DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 70 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 100 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 150 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s
0,5									2,2	0,5	3,1	0,6	6,0	0,7	10,5	0,8
0,6					0,9	0,4	1,4	0,5	2,4	0,6	3,4	0,6	6,6	0,7	11,5	0,8
0,7					0,9	0,5	1,5	0,5	2,6	0,6	3,7	0,7	7,1	0,8	12,5	0,9
0,8					1,0	0,5	1,6	0,6	2,8	0,7	3,9	0,7	7,6	0,8	13,3	1,0
0,9					1,1	0,5	1,7	0,6	3,0	0,7	4,2	0,8	8,1	0,9	14,2	1,0
1,0					1,1	0,6	1,8	0,6	3,1	0,7	4,4	0,8	8,6	0,9	14,9	1,1
1,1					1,2	0,6	1,9	0,7	3,3	0,8	4,6	0,8	9,0	1,0	15,7	1,1
1,2			0,4	0,5	1,2	0,6	2,0	0,7	3,4	0,8	4,8	0,9	9,4	1,0	16,4	1,2
1,3			0,4	0,5	1,3	0,6	2,1	0,7	3,6	0,8	5,0	0,9	9,8	1,1	17,0	1,2
1,4			0,4	0,5	1,3	0,7	2,2	0,8	3,7	0,9	5,2	0,9	10,1	1,1	17,7	1,3
1,5			0,4	0,5	1,4	0,7	2,3	0,8	3,9	0,9	5,4	1,0	10,5	1,2	18,3	1,3
2,0	0,3	0,5	0,5	0,6	1,6	0,8	2,6	0,9	4,5	1,0	6,3	1,1	12,1	1,3	21,2	1,5
2,5	0,3	0,6	0,6	0,7	1,8	0,9	2,9	1,0	5,0	1,2	7,0	1,3	13,6	1,5	23,7	1,7
3,0	0,3	0,6	0,6	0,7	2,0	1,0	3,2	1,1	5,5	1,3	7,7	1,4	14,9	1,6	26,0	1,9
3,5	0,3	0,7	0,7	0,8	2,1	1,1	3,5	1,2	5,9	1,4	8,3	1,5	16,1	1,8	28,1	2,0
4,0	0,4	0,7	0,7	0,8	2,3	1,1	3,7	1,3	6,3	1,5	8,9	1,6	17,2	1,9	30,0	2,2
4,5	0,4	0,8	0,8	0,9	2,4	1,2	3,9	1,4	6,7	1,6	9,4	1,7	18,3	2,0	31,8	2,3
5,0	0,4	0,8	0,8	0,9	2,5	1,3	4,1	1,4	7,1	1,6	9,9	1,8	19,3	2,1	33,6	2,4

Hydraulische doorstroomcapaciteit voor $h/d_i = 0,7$

J cm/m	DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 70 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 100 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 150 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5							2,2	0,5	3,7	0,6	5,2	0,6	10,1	0,7	17,6	0,9
0,6					1,5	0,5	2,4	0,6	4,1	0,6	5,7	0,7	11,1	0,8	19,3	0,9
0,7					1,6	0,5	2,6	0,6	4,4	0,7	6,2	0,7	12,0	0,9	20,9	1,0
0,8					1,7	0,6	2,8	0,6	4,7	0,7	6,6	0,8	12,8	0,9	22,3	1,1
0,9					1,8	0,6	2,9	0,7	5,0	0,8	7,0	0,8	13,6	1,0	23,7	1,1
1,0			0,6	0,5	1,9	0,6	3,1	0,7	5,3	0,8	7,4	0,9	14,3	1,1	25,0	1,2
1,1			0,6	0,5	2,0	0,7	3,2	0,8	5,5	0,9	7,8	0,9	15,0	1,1	26,2	1,3
1,2			0,7	0,5	2,1	0,7	3,4	0,8	5,8	0,9	8,1	1,0	15,7	1,2	27,4	1,3
1,3	0,4	0,5	0,7	0,5	2,1	0,7	3,5	0,8	6,0	0,9	8,5	1,0	16,3	1,2	28,5	1,4
1,4	0,4	0,5	0,7	0,6	2,2	0,7	3,7	0,8	6,2	1,0	8,8	1,1	17,0	1,2	29,6	1,4
1,5	0,4	0,5	0,7	0,6	2,3	0,8	3,8	0,9	6,5	1,0	9,1	1,1	17,6	1,3	30,6	1,5
2,0	0,4	0,6	0,8	0,7	2,7	0,9	4,4	1,0	7,5	1,2	10,5	1,3	20,3	1,5	35,4	1,7
2,5	0,5	0,6	0,9	0,7	3,0	1,0	4,9	1,1	8,4	1,3	11,8	1,4	22,7	1,7	39,6	1,9
3,0	0,5	0,7	1,0	0,8	3,3	1,1	5,4	1,2	9,2	1,4	12,9	1,6	24,9	1,8	43,4	2,1
3,5	0,6	0,7	1,1	0,9	3,5	1,2	5,8	1,3	9,9	1,5	13,9	1,7	26,9	2,0	46,9	2,3
4,0	0,6	0,8	1,2	0,9	3,8	1,3	6,2	1,4	10,6	1,7	14,9	1,8	28,8	2,1	50,1	2,4
4,5	0,7	0,8	1,3	1,0	4,0	1,4	6,6	1,5	11,3	1,8	15,8	1,9	30,5	2,2		
5,0	0,7	0,9	1,3	1,1	4,2	1,4	6,9	1,6	11,9	1,8	16,7	2,0	32,2	2,4		

Hydraulische doorstroomcapaciteit voor $h/d_i = 1,0$

J cm/m	DN 40 $d_i = 36,4$		DN 50 $d_i = 46,4$		DN 70 $d_i = 71,2$		DN 90 $d_i = 85,6$		DN 100 $d_i = 104,6$		DN 125 $d_i = 118,8$		DN 150 $d_i = 152,2$		DN 200 $d_i = 187,6$	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,5									4,4	0,5	6,2	0,6	12,1	0,7	21,0	0,8
0,6							2,8	0,5	4,9	0,6	6,8	0,6	13,2	0,7	23,1	0,8
0,7					1,9	0,5	3,1	0,5	5,2	0,6	7,4	0,7	14,3	0,8	24,9	0,9
0,8					2,0	0,5	3,3	0,6	5,6	0,7	7,9	0,7	15,3	0,8	26,7	1,0
0,9					2,1	0,5	3,5	0,6	6,0	0,7	8,4	0,8	16,2	0,9	28,3	1,0
1,0					2,2	0,6	3,7	0,6	6,3	0,7	8,8	0,8	17,1	0,9	29,9	1,1
1,1					2,4	0,6	3,9	0,7	6,6	0,8	9,3	0,8	18,0	1,0	31,3	1,1
1,2			0,8	0,5	2,5	0,6	4,0	0,7	6,9	0,8	9,7	0,9	18,8	1,0	32,7	1,2
1,3			0,8	0,5	2,6	0,6	4,2	0,7	7,2	0,8	10,1	0,9	19,5	1,1	34,1	1,2
1,4			0,8	0,5	2,7	0,7	4,4	0,8	7,5	0,9	10,5	0,9	20,3	1,1	35,4	1,3
1,5			0,9	0,5	2,8	0,7	4,5	0,8	7,7	0,9	10,8	1,0	21,0	1,2	36,6	1,3
2,0	0,5	0,5	1,0	0,6	3,2	0,8	5,2	0,9	8,9	1,0	12,5	1,1	24,3	1,3	42,4	1,5
2,5	0,6	0,6	1,1	0,7	3,6	0,9	5,8	1,0	10,0	1,2	14,0	1,3	27,2	1,5	47,4	1,7
3,0	0,6	0,6	1,2	0,7	3,9	1,0	6,4	1,1	11,0	1,3	15,4	1,4	29,8	1,6	51,9	1,9
3,5	0,7	0,7	1,3	0,8	4,2	1,1	6,9	1,2	11,8	1,4	16,6	1,5	32,2	1,8	56,1	2,0
4,0	0,7	0,7	1,4	0,8	4,5	1,1	7,4	1,3	12,7	1,5	17,8	1,6	34,4	1,9	60,0	2,2
4,5	0,8	0,8	1,5	0,9	4,8	1,2	7,9	1,4	13,4	1,6	18,9	1,7	36,5	2,0	63,7	2,3
5,0	0,8	0,8	1,6	0,9	5,1	1,3	8,3	1,4	14,2	1,6	19,9	1,8	38,5	2,1	67,1	2,4

NORMEN, VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN

DIN 1053
Mauerwerk

DIN 1054
Baugrund – Zulässige Belastung des Baugrunds
Beiblatt – Erläuterungen

DIN 1055
Teil 2 Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen, Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel

DIN 18017-3
Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren

DIN 18300 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Erdarbeiten

DIN 18303 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Verbauarbeiten

DIN 18305 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Wasserhaltungsarbeiten

DIN 18306 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Entwässerungskanalarbeiten

DIN 18381 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen; Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden

DIN 1960 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen

DIN 1961 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

DIN 4060 Dichtmittel aus Elastomeren für Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen, Anforderungen und Prüfungen

DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

DIN 4109-10(E) Erhöhter Schallschutz im Wohnungsbau
VDI-Richtlinie 4100:2007
Schallschutz von Wohnungen, Kriterien für Planung und Beurteilung
DIN 4124
Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

NBN/NEN EN 476 Algemene eisen voor onderdelen gebruikt in binnen- en buitenrioleringen onder vrij verval.

NBN/NEN EN 681 Afdichtingen van elastomeer
Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en afvoertoepassingen

NBN/NEN EN 752 Buitenriolering

NBN/NEN EN 1451 Kunststofleidingsystemen voor binnenrioleringen (lage en hoge temperatuur) - Polypropyleen (PP)

NBN/NEN EN 1610
Aanleg en testen van rioleringen en afvalwaterleidingen

NBN/NEN EN 12056 Binnenriolering onder vrij verval

NBN/NEN 12380 Beluchtingsventielen voor de binnenriolering - Eisen, beproevingsmethoden en conformiteitsbeoordeling

NBN/NEN EN 14366 Laboratoriummetingen van geluid van afvalwaterinstallaties

NTR 3216 Binnenriolering - Richtlijnen voor ontwerp en uitvoering

NEN 5077 Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de groot-heden voor geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtge-luidsolatie, geluidsniveaus veroorzaakt door installaties en nagalmtijd

NPR 5075 Geluidwering in gebouwen en woongebouwen - Sanitaire toestellen en installaties voor de aan- en afvoer van water

NEN 6065 Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van bouwmate-riaal (combinaties)

NEN 6066 Bepaling van de rookproductie bij brand van bouw materiaal (combinaties)

NEN/NEN EN 13501-1
Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdeelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag

TV 200 - Sanitaire installaties, deel 1: Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen

Algemeen bouwcertificaat van het Deutsche Institut für Bautechnik

ATV-DVWK-A 127
Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen

KRV-Arbeitsblatt A 2.4.1/8
Rohre und Formstücke aus PP (Polypropylen) mit oder ohne Steckmuffen für Abwasserleitungen (Hausabfluss), Muffen-Maße

Merkblatt Zentralstaubsaugeranlagen
(Zentralverband Sanitär Heizung Klima)

Montagezeiten Sanitär
Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik, München
6. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2005

REHAU BELGIË EN NEDERLAND



REHAU België:

REHAU NV/SA - Ambachtenlaan 22 - Ambachtszone Haasrode 3326 - 3001 Heverlee (Leuven) - Tel.: 0032 (0)16 39 99 11 - Fax: 0032 (0)16 39 99 12/13 - info.bel@rehau.com

REHAU Nederland:

REHAU NV - Watergoorweg 79 - 3761 MA Nijkerk - Postbus 1052 - 3860 BB Nijkerk - Tel.: 0031 (0)33 247 99 11 - Fax: 0031 (0) 247 99 58 - nijkerk@rehau.com

Wanneer de gebruiker een andere toepassing beoogt dan beschreven in de technische informatie, dient hij REHAU te consulteren en een voorafgaande schriftelijke toestemming te vragen. Toepassing, gebruik en verwerking van onze producten liggen buiten onze controlemogelijkheden en vallen derhalve uitsluitend onder uw verantwoordelijkheid. Als, ondanks alles, onze verantwoordelijkheid aangetoond zou worden, is die beperkt tot de waarde van de goederen die wij u geleverd hebben en die u gebruikt heeft. Vorderingen die zouden kunnen voortvloeien uit garantiecertificaten worden als van nul en geen waarde beschouwd als het gebruik van het product niet overeenstemt met deze in de technische informatie.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.