

Engineering progress
Enhancing lives

Gebouw-installatiesysteem RAUTITAN

Technische Informatie

REHAU

Deze Technische Informatie "Gebouwinstallatie-systeem RAUTITAN" is geldig vanaf januari 2021.

Met het verschijnen is de voorgaande Technische Informatie 893621NL en 850624NL (uitgave april 2015) niet langer geldig.

Onze actuele technische documentatie kunt u downloaden op **www.rehau.com/TI.**

Dit document is auteursrechtelijk beschermd.
De daaruit voortvloeiende rechten, met name voor het vertalen, het herdrukken, het gebruiken van afbeeldingen, het uitzenden, het weergeven op fotomechanische of gelijkaardige manier en het opslaan in gegevensverwerkingsinstallaties, zijn onder voorbehoud.

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

Inhoud

Universeel systeem RAUTITAN Inleiding	**5**
Universeel systeem RAUTITAN voor drinkwater	**15**
Universeel systeem RAUTITAN voor verwarming	**45**
Gassysteem RAUTITAN gas	**100**
Isolatie, geluidsisolatie en brandbeveiliging	**118**
Systeemprincipes, ontwerp en montage	**124**
Belangrijke instructies voor de verwerking van de buizen RAUTITAN stabil, de schuifhulzen PX stabil en fittingen RX+ stabil in de afmetingen 50 en 63	**126**
Transport en opslag	**128**
Buizen	**129**
Fittingen en schuifhulzen	**137**
Opwijdgereedschappen	**153**
De schuifhulsverbindingen maken	**155**
De schuifhulsverbinding losmaken	**162**
Buizen buigen	**164**
Cliphalfschaal	**167**
Buisbevestiging	**169**
Temperatuurafhankelijke lengteveranderingen	**171**
Buigbenen	**172**
Informatie over het installeren van de leidingen	**176**
Opmerkingen over systeemcomponenten voor 2013	**180**
REHAU-verkoopkantoor	**193**



Universeel systeem RAUTITAN
Inleiding

Inhoud

01	**Informatie en veiligheidsinstructies**	**7**
02	**Overzicht systeemcomponenten**	**11**
03	**Systeembeschrijving**	**12**
03.01	Buizen RAUTITAN	12
03.02	Schuifhulsverbindingstechniek van REHAU	13
03.03	Overige systeemcomponenten	14

01 Informatie en veiligheidsinstructies

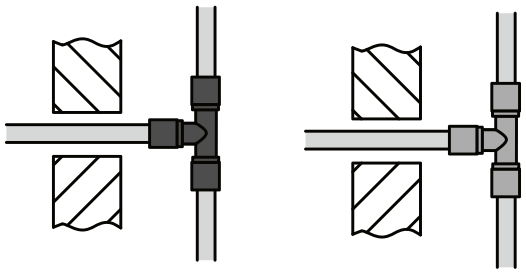
Geldigheid
Deze Technische Informatie is geldig voor Nederland.

Geldende Technische Informatie
- Oppervlakteverwarming/-koeling
- Industrieel leidingsysteem RAUPEX
- Voorgeïsoleerd industrieel leidingsysteem RAUFRIGO

Navigatie
Aan het begin van deze Technische Informatie vindt u een gedetailleerde inhoudsopgave met alle hoofdstukken, paragrafen en bijbehorende paginanummers.

Definities
- **Leidingen**
  bestaan uit buizen en de bijbehorende verbindingen (bijv. schuifhulzen, fittingen, schroefdraad e.d.).
  Dit geldt voor gas-, drinkwater- en verwarmingsleidingen en voor alle andere leidingen in deze Technische Informatie.
- **Leidinginstallaties, installaties**
  Bestaan uit de leiding en de bijbehorende componenten.
- **Verbindingscomponenten**
  bestaan uit fittingen met de bijbehorende schuifhulzen en de bijbehorende buizen, dichtingen en schroefverbindingen.

Weergave
Illustraties voor afzonderlijke deelsystemen zijn in de betreffende buis-, fitting- en schuifhulskleur uitgevoerd.
Illustraties, die algemeen voor drinkwater-, verwarmings- resp. gasinstallaties gelden, zijn met licht grijze leidingen en fittingen/schuifhulzen weergegeven.



Weergave RAUTITAN met PX-componenten

Weergave algemeen

Afb. 01-1 Voorbeelden weergave voor deelsysteem RAUTITAN met PX systeemcomponenten (links) en algemene weergave voor meerdere deelsystemen (rechts)

Pictogrammen en logo's

Veiligheidsinstructie

Juridische informatie

Belangrijke informatie, waar rekening mee moet worden gehouden

Uw voordelen

Informatie op het web

Actualiteit van de Technische Informatie
Voor uw veiligheid en om het correct gebruik van onze producten te kunnen garanderen, wordt u aangeraden regelmatig na te gaan of er geen recentere versie van deze Technische Informatie beschikbaar is.
De uitgavedatum van uw Technische Informatie vindt u rechts onderaan op de achterzijde.
De meest actuele Technische Informatie kunt u aanvragen bij uw verkoopkantoor, uw groothandel of is via internet te downloaden op **www.rehau.com/TI**

Correct gebruik
Het RAUTITAN systeem mag alleen conform deze Technische Informatie worden ontworpen, geïnstalleerd en gebruikt. Elk ander gebruik is niet volgens de voorschriften en dus ook niet toegelaten.

Veiligheidsinstructies en gebruiksaanwijzingen
- Lees a.u.b. voor aanvang van de montagewerkzaamheden de veiligheidsinstructies en de bedieningshandleidingen zorgvuldig en volledig door voor uw eigen veiligheid en de veiligheid van andere personen.
- Bewaar de gebruiksaanwijzingen bij en houd deze bij de hand.
- Als u de veiligheidsinstructies of de afzonderlijke montage-instructies niet goed begrepen hebt of als u iets onduidelijk is, richt u dan tot uw REHAU verkoopkantoor.
- Niet opvolgen van de veiligheidsinstructies kan materiële schade of persoonlijk letsel tot gevolg hebben.

Neem bij het installeren van leidinginstallaties alle geldende nationale en internationale voorschriften met betrekking tot plaatsing, installatie, ongevallenpreventie en veiligheid alsook de aanwijzingen in deze Technische Informatie in acht.

Houdt tevens de geldende wetten, normen, richtlijnen, voorschriften (bijv. DIN, EN, ISO, NPR, NEN, Bouw- en Drinkwaterbesluit) aan alsook de voorschriften betreffende milieubescherming, bepalingen van de beroepsvereniging en voorschriften van de plaatselijke energiebedrijven.

Voor toepassingsgebieden waarvan in deze Technische Informatie geen sprake is (speciale toepassingen), is overleg met onze afdeling gebruikstechniek vereist. Neem voor uitgebreid advies contact op met uw REHAU verkoopkantoor.

De ontwerp- en montage-instructies zijn direct met het betreffende product van REHAU verbonden.
Er wordt gedeeltelijk naar algemeen geldende normen of voorschriften verwezen. Houd altijd rekening met de geldende richtlijnen, normen en voorschriften.
Met aanvullende normen, voorschriften en richtlijnen voor het ontwerp, de installatie en het gebruik van drinkwater-, verwarmings- of gebouwtechnische installaties moet tevens rekening worden gehouden maar deze zijn geen onderdeel van deze Technische Informatie.

Personeelsvereisten
- De montage van onze systemen mag alleen door geautoriseerd en opgeleid personeel worden uitgevoerd.
- Werkzaamheden aan elektrische installaties of kabeldelen mogen alleen door hiervoor gekwalificeerd en geautoriseerd personeel worden uitgevoerd.

Algemene veiligheidsmaatregelen
- Houd uw werkplek schoon en vrij van hinderlijke voorwerpen.
- Zorg ervoor dat uw werkplek voldoende verlicht is.
- Houd kinderen, huisdieren en onbevoegde personen zo ver mogelijk uit de buurt van gereedschappen en montageplaatsen. Dit geldt in het bijzonder voor renovaties in bewoonde omgeving.
- Gebruik alleen de voor het betreffende buissysteem van REHAU bedoelde componenten. Gebruik van andere componenten of toepassing van gereedschap die niet tot het betreffende installatiesysteem van REHAU behoren, kan ongevallen of andere gevaarlijke situaties veroorzaken.

Werkkleding
- Draag een veiligheidsbril, geschikte werkkleding, veiligheidsschoenen, een veiligheidshelm en indien u lang haar hebt, een haarnet.
- Draag geen wijde kleding of sieraden, aangezien deze door bewegende delen gegrepen zouden kunnen worden.
- Draag in geval van montagewerken op ooghoogte of boven het hoofd een veiligheidshelm.

Bij de montage
- Lees de bijbehorende bedieningshandleidingen van het gebruikte montagegereedschap van REHAU door en houdt deze aan.
- Verkeerd gebruik van gereedschap kan leiden tot diepe snijwonden, kneuzingen of het verlies van ledematen.
- Verkeerd gebruik van gereedschappen kan verbindingscomponenten beschadigen of lekkage tot gevolg hebben.
- De buisscharen van REHAU hebben scherpe messen. Bewaar en gebruik ze op een zodanige manier, dat ze geen risico vormen op verwondingen.
- Houd bij het inkorten van de buis de veiligheids afstand aan tussen de hand waarmee u vasthoudt en het snijgereedschap.
- Breng uw handen tijdens het snijden nooit in de snijzone van het gereedschap en grijp niet naar bewegende delen.
- Na het opwijden, krijgt het opgewijde buisuiteinde zijn oorspronkelijke vorm terug (memory-effect). Steek in deze fase geen vreemde voorwerpen in het opgewijde buisuiteinde.
- Breng uw handen tijdens het persen nooit in de perszone van het gereedschap en grijp niet naar bewegende delen.
- Tot het persen afgelopen is kan de fitting uit de buis vallen. Verwondingsgevaar!
- Trek bij onderhouds- of ombouwwerkzaamheden en bij verandering van montageplaats in principe altijd de netstekker van het gereedschap los en voorkom dat het gereedschap onbedoeld in kan schakelen.

Bedrijfsparameters
Als de bedrijfsparameters overschreden worden, worden de buizen en verbindingen overbelast.
Het is daarom niet toegelaten de bedrijfsparameters te overschrijden.
Het aanhouden van de bedrijfsparameters door veiligheids-/ regelinrichtingen (bijv. drukreduceer, veiligheidskleppen en dergelijke) waarborgen.

Brandbeveiliging
Houd de geldende brandbeveiligingsvoorschriften en de geldende bouwverordeningen/bouwvoorschriften aan, in het bijzonder bij de installatie van leidingen door ruimteafsluitende bouwdelen (wanden en plafonds) met eisen aan de brandwering.

Gasleidingen: Algemene veiligheidsinstructies
- Indien de veiligheidsinstructies niet worden aangehouden kan explosie- en brandgevaar optreden en bestaat de kans op lichamelijk letsel met dodelijke afloop.
- Houd altijd de instructies uit de NEN 1078, NEN 8078 en NPR 3378 aan.
- Ga bij het ontwerpen en de montage van gasinstallaties zeer zorgvuldig te werk.
- Neem de gepaste veiligheidsmaatregelen om ervoor te zorgen dat er geen ongecontroleerde gaslekken kunnen ontstaan.
- Opstellings-, veranderings- en onderhoudswerkzaamheden aan gasinstallaties mogen alleen door de volgende personen worden uitgevoerd:
  - de bevoegde gasnetbeheerder.
  - installatie- en onderhoudsmonteurs van een gas gecertificeerd installatiebedrijf die aantoonbaar aan specifieke vakbekwaamheidseisen voldoen.
- Spreek de werkzaamheden aan gasinstallaties altijd voor aanvang door met het verantwoordelijke energiebedrijf.
- Waarborg bij werkzaamheden aan gasinstallaties, dat de werkplek snel en veilig kan worden verlaten. Vluchtwegen moeten vrij worden gehouden.
- Conform NEN 1078, NEN 8078 en NPR 3378 moeten gasinstallaties via onderhoudsmaatregelen regelmatig worden gecontroleerd.

Gasleidingen: Gedrag bij gasgeur in gebouwen
- Open de deuren en ramen volledig, zorg voor doortochten, vermijd de ruimten met gasgeur.
- Vermijd open vuur en de vorming van vonken, blus indien nodig, niet roken, geen aansteker gebruiken.
- Geen elektrische apparaten of schakelaars zoals bijv. stekkers, deurbellen, telefoons, mobiele telefoons of intercoms in huis gebruiken.
- Sluit de afsluitinrichtingen voor de gasmeter en indien nodig de hoofdkraan.
- Waarschuw andere bewoners, maar gebruik daarbij geen deurbellen, verlaat het gebouw.
- Waarschuw de nooddienst van het energiebedrijf via een telefoonaansluiting buiten het pand.
- Bij hoorbaar uitstromen direct het pand verlaten, voorkom dat derden naar binnen gaan. Alarmeer de politie en brandweer van buiten het gebouw!
- In geval van gasreuk die uit niet-toegankelijke ruimte komt, waarschuw politie en brandweer vanaf een plaats buiten het gebouw!

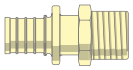
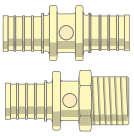
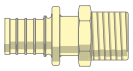
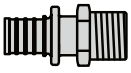
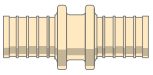
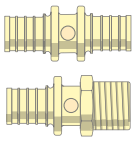
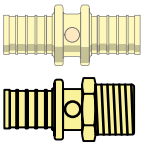
Gasleidingen: Gedrag bij brand
- Waarschuw de brandweer.
- Blus geen brandend gas, onverbrand gas kan leiden tot explosie.
- Sluit de gasmeterafsluiter evt. ook de hoofdafsluiter, wanneer dit zonder gevaar mogelijk is.

Gasleidingen: Overige instructies
Wij adviseren u naast de voor u geldende veiligheids-bepalingen en ongevallenpreventievoorschriften bovendien de volgende punten aan te houden:

- Bij werkzaamheden aan gasleidingen niet roken en andere ontstekingsbronnen verwijderen.
- Sluit de afsluitinrichtingen alvorens u aan de werken begint en vermijd dat een onbevoegde deze kan openen, bv. door het handwiel, de sleutel of de ventielhendel weg te nemen.
- Sluit gasleidingen gasdicht af aan de in- en uitlaat-punten, bv. met behulp van stoppen, als een onvoorzien, moedwillig of gemakkelijk openen van de afsluitinrichtingen niet uitgesloten kan worden. Ook als u uw werkplek zelfs maar kortstondig moet verlaten!
- Controleer of de afsluitinrichtingen gasdicht afge-sloten zijn.
- Na het afsluiten moet het betreffende leidingdeel worden ontspannen. Het daarbij vrijkomende gas kan via slangen zonder gevaar naar de buiten-atmosfeerafgevoerd worden.
- Stilgelegde en uit bedrijf genomen leidingen op de in- en uitlaatpunten dienen permanent gasdicht afgesloten te worden, bijvoorbeeld met pluggen, kappen of blindflenzen.
- Alle openingen van gedemonteerde gasmeters dienen direct gesloten te worden.
- Voor het reinigen van gasleidingen, gasapparaten, drukregelaars, gasmeters en armaturen uitbouwen. Het afblazen moet altijd in open lucht plaatsvinden.
- Gebruik voor het lokaliseren van gaslekken een gasdetector. Nooit open vuur gebruiken voor het opsporen van lekkages.
- Bij het insproeien met schuimvormende middelen kunnen hennepafdichtingen kortstondig uitzetten waardoor een lek niet wordt gedetecteerd.
- Na afronding van het installeren van de leiding moet altijd een lekdichtheidsbeproeving worden uitge-voerd. Daarbij mogen de gasleidingen niet wegge-werkt en de verbindingen niet bekleed zijn en niet met gasvoerende leidingen zijn verbonden.
- Ontlucht de gasleidingen voor ze opnieuw in gebruik genomen worden met bedrijfsgas en blaas ze zolang uit tot de lucht die in de leidingen aanwezig is, weg is. Gas/lucht-mengsel veilig in de buitenatmosfeer aflaten.
- Waarborg voor het opnieuw in bedrijf stellen van de gasinstallatie, dat een sterkte en gasdichtheid beproeving, conform de geldende voorschriften, succesvol is uitgevoerd en een volledig beproevings-protocol aanwezig is.
- Let er bij ingebruikneming van de gasinstallatie op, dat bij het inlaten van het gas alle leidingopeningen gasdicht afgesloten zijn.

02 Overzicht systeemcomponenten

Gebouwinstallatiesysteem RAUTITAN

	Afmeting 12	Afmetingen 16– 40	Afmetingen 50– 63
Universeel systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming			
Buis	Universele buis RAUTITAN flex	Universele buis RAUTITAN stabil	
Schuifhuls	 RAUTITAN LX Messing	 RAUTITAN PX PVDF	 RAUTITAN PX stabil PVDF
Fitting	 RAUTITAN LX Messing	 RAUTITAN PX PPSU  RAUTITAN LX +G Messing  RAUTITAN LX / RAUTITAN RX+ Messing / Brons  RAUTITAN SX Roestvast staal	 RAUTITAN RX + stabil Brons
Gassysteem RAUTITAN voor gas			
Buis		Gasbuis RAUTITAN gas stabil	Gasbuis RAUTITAN gas flex
Schuifhulzen en fittingen		 RAUTITAN PX PVDF  RAUTITAN LX +G Messing + gele stip	 RAUTITAN LX Messing  RAUTITAN LX +G Messing + gele stip

03 Systeembeschrijving

03.01 Buizen RAUTITAN



Afb. 03-1 Buizen RAUTITAN

- Corrosiebestendigheid van de buizen RAUTITAN: geen putcorrosie.
- Geluiddempende eigenschappen van het buismateriaal RAU-PE-Xa.
- Neigt niet tot aangroei of afzetting.
- Hoge slagvastheid van het buismateriaal RAU-PE-Xa.
- Hoge slijtvastheid.
- Optioneel af fabriek voorgeïsoleerd in verschillende lengten en isolatiedikten.
- Optioneel af fabriek in een buigzame geribde mantelbuis getrokken.
- Toepassingsgerichte verpakking van de buizen op rol of als rechte lengte.

stabil **Universele buis RAUTITAN stabil**

- Universeel toepasbaar in de drinkwater en de verwarmingsinstallatie.
- Zuurstofdiffusiedichte aluminiumlaag.
- Voldoet aan de VEWIN waterwerkbladen (een nadere uitwerking van de NEN 1006) een uitgave van de samenwerkende drinkwaterbedrijven.
- Afmetingen 16– 63.
- Buigvast en vormbestendig.

flex **Universele leiding RAUTITAN flex**

- Universeel toepasbaar in de drinkwater en de verwarmingsinstallatie.
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726.
- Voldoet aan de VEWIN waterwerkbladen (een nadere uitwerking van de NEN 1006) een uitgave van de samenwerkende drinkwaterbedrijven.
- Afmetingen 12– 40.
- Flexibel.

gas stabil **Gasbuis RAUTITAN gas stabil**

- Toepasbaar in de gasinstallatie.
- Zuurstofdiffusiedichte aluminiumlaag.
- Afmetingen 16– 40.
- Buigvast en vormbestendig.

gas flex **Gasbuis RAUTITAN gas flex**

- Toepasbaar in de gasinstallatie.
- Met diffusiesperlaag conform DIN 4726.
- Afmetingen 50– 63.
- Flexibel.

03.02 Schuifhulsverbindingstechniek van REHAU



Afb. 03-2 Verbindingstechniek met schuifhulzen



Afb. 03-3 Combinatiemogelijkheden met RAUTITAN

- Fittingen RAUTITAN universeel in de drinkwater- en verwarmingsinstallatie toepasbaar.
- Eenduidige, robuuste verbindingstechnieken, uiterst geschikt voor de bouwplaats.
- Verbinding zonder O-ring (buismateriaal dicht zelf af).
- Schuifhulsverbindingstechniek zonder dode ruimte met RAUTITAN buizen.
- Eenvoudige optische controle.
- Goede hydraulische eigenschappen, buis wordt in verbindingsbereik opgewijd.
- Direct met druk belastbaar.
- Buis hoeft niet te worden gekalibreerd en ontbraamd.
- Dezelfde verbindingstechniek en gereedschappen in de drinkwater-, verwarmings- en gasinstallatie.
- Permanent dichte schuifhulsverbindingstechniek conform NEN EN 806, NEN 1006, DVGW-werkblad W 534 en EN ISO 17484- 1.
- Inbouwinstallatie toegestaan conform DIN 18380 (VOB).

03.03 Overige systeemcomponenten



Afb. 03-4 Isolatiebox voor doorstromende muurplaat



Afb. 03-5 Gereedschappen RAUTOOL



Afb. 03-6 Programma beugels



Afb. 03-7 Buisgeleidingsbocht



Afb. 03-8 Gereedschappen RAUTOOL



Afb. 03-9 Cliphalfschaal



Universeel systeem RAUTITAN voor drinkwater

Inhoud

04	**Toepassingsgebied**	**17**
04.01	Verbindingscomponenten RAUTITAN voor de drinkwaterinstallatie	17
04.02	Normen en richtlijnen	18
04.03	Eisen aan het drinkwater	18
04.04	Toepassingsgrenzen RAUTITAN LX (+G)	19
05	**Drinkwaterhygiëne**	**20**
05.01	Hygiënische eigenschappen van het installatiesysteem	20
05.02	Waterbederf vermijden	20
05.03	Waterverontreiniging oplossen - basisregels desinfectie	26
06	**Montagecomponenten**	**28**
06.01	Inbouwinstallatie en installatie voor de wand	28
06.02	Opbouwinstallatie	29
06.03	Toepassingsvoorbeelden beugelprogramma	30
07	**Aansluiting op warmwaterbereiders:**	**33**
07.01	Elektrische doorstroomwarmwaterbereiders	33
07.02	Geiser	33
07.03	Boiler	33
07.04	Zonne boiler systemen	33
08	**Persproef en spoeling**	**34**
08.01	Basisbeginselen voor de persproef	34
08.02	Lekdichtheidstest van drinkwater-installaties met water	34
08.03	Persproef van drinkwaterinstallaties met olievrije perslucht/inertgas	36
08.04	Spoelen van de drinkwaterinstallatie	37
08.05	Afpersrapport: Systeem RAUTITAN van REHAU (drinkwaterinstallatie)	37
09	**Weerstandscoëfficiënt en drukverliestabellen**	**40**
09.01	Weerstandscoëfficiënt (Zeta-waarde ζ) van de fitting RAUTITAN conform DVGW-werkblad W 575 (uittreksel)	40
09.02	Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN stabil 16–40	41
09.03	Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN stabil 50– 63	42
09.04	Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN flex 16– 25	43
09.05	Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN flex 32– 40	44

04 Toepassingsgebied

04.01 Verbindingscomponenten RAUTITAN voor de drinkwaterinstallatie



Afb. 04-1 Buizen RAUTITAN voor de drinkwaterinstallatie

Verbindingscomponenten RAUTITAN voor de drinkwaterinstallatie

<table>
<tr><th>diam.</th><th colspan="2">Buizen</th><th>Fittingen</th><th>Schuifhulzen</th></tr>
<tr><td>12</td><td>-</td><td>flex</td><td>RAUTITAN LX</td><td>RAUTITAN LX</td></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="6">stabil
Universele buis
RAUTITAN stabil</td><td rowspan="4">flex
Universele buis
RAUTITAN flex</td><td>RAUTITAN PX</td><td rowspan="4">RAUTITAN PX</td></tr>
<tr><td>20</td><td>RAUTITAN LX +G</td></tr>
<tr><td>25</td><td>RAUTITAN LX</td></tr>
<tr><td>32</td><td>RAUTITAN RX+</td></tr>
<tr><td>40</td><td rowspan="2">–</td><td>RAUTITAN SX</td></tr>
<tr><td>50</td><td rowspan="2">RAUTITAN RX+ stabil</td><td rowspan="2">RAUTITAN PX stabil</td></tr>
<tr><td>63</td></tr>
</table>

04.02 Normen en richtlijnen

Het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en warm water moet conform de NEN EN 806, NEN EN 1717, NEN 1006 (Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties), en de erkende regels der techniek ontworpen, berekend, uitgevoerd en gebruikt.

Bedrijfsparameters
Toepassingsgebied: Warmwatertoevoer bij 70 °C / 1 MPa (10 bar) (toepassingsklasse 1-2 conform ISO 10508)

Continue bedrijfstemperatuur T_D	70 °C	
Gebruiksduur T_D		49 jaar
Maximale temperatuur T_{max}	80 °C	
Gebruiksduur T_{max}		1 jaar
Storingstemperatuur T_{mal}	95 °C	
Tijdsduur T_{mal}		100 uur +
Totaal		50 jaar

Tab. 1-1 Bedrijfsparameters conform NEN EN 806-2, en ISO 10508

Aan de volgende wetgeving, normen en richtlijnen wordt voldaan:

Wetgeving, richtlijnen en normen
Vanwege de aangescherpte Europese drinkwaterrichtlijn is de grenswaarde voor lood in drinkwater vanaf 19.07.2013 naar 0,01mg/l verlaagd. In Nederland ligt dit vast in de ministeriële regeling materialen en chemicaliën drink- en warmtapwatervoorziening, onderdeel van het drinkwaterbesluit.

Het REHAU RAUTITAN leiding-systeem voldoet met de schuifhulsfittingen PX, LX (+G), RX+ en SX aan deze herziene versie van de 'Regeling materialen en chemicaliën drink- en warmtapwatervoorziening'. Daarmee kunnen de universele buis RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex en het bijbehorende fittingprogramma worden gebruikt voor drinkwaterinstallaties overeenkomstig de NEN 1006.

Fittingen RAUTITAN, waardoor drinkwater stroomt, zijn gemaakt van de materialen PPSU, standaard messing, loodvrij brons of rvs.

KIWA / DVGW
- Universele buis RAUTITAN stabil en RAUTITAN flex voldoen aan de eisen van de Kiwa voor het transport van drinkwater binnen gebouwen.
- Kiwa gecertificeerd conform Kiwa BRL-K536 deel D en E voor buis en verbindingstechniek (alle afmetingen).
- Permanent dichte schuifhulsverbindingstechniek conform NEN 1006 en Kiwa ATA gecertificeerd.
- Geschikt voor toepassingen met speciale hygiënische eisen (bijv. ziekenhuizen) conform DVGW--werkblad W 270 (vermeerdering van micro-organismen op materialen voor drinkwatertoepassing).

Kiwa Watermerk
Vanaf 19 juli 2013 moet een produkt dat in drink- en warmtapwaterinstallaties wordt toegepast middels een nieuwe kwaliteitsverklaring aantonen dat het aan de herziene regeling 'materialen en chemicaliën drink- en warmtapwatervoorziening, voldoet. REHAU voldoet met haar RAUTITAN systeem qua functionaliteit en duurzaamheid (ATA) maar ook qua wettelijk verplicht deel aan deze regeling en is daarmee voorzien van het nieuwe Kiwa watermerk.

kiwa

Eisen aan het drinkwater

04.03 Eisen aan het drinkwater

Het drinkwater moet voldoen aan de actueel geldende grenswaarden van de volgende wetgeving, normen en richtlijnen:
- Nederlandse waterwet en drinkwaterbesluit 1);
- NEN 1006 en VEWIN waterwerkbladen;
- NEN EN 806;
- Europese richtlijn 98/83/EG van de raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van water voor menselijk gebruik.

⚠

REHAU voldoet met de fittingen RAUTITAN LX en RAUTITAN LX+G van standaard messing aan de eisen van de NEN EN 1254-3. Toch geldt in principe, dat er geen materiaal bestaat, dat voor elke toepassing de ideale is. Corrosieve waterkwaliteiten en bijzondere wisselwerkingen binnen een installatie (NEN EN 12502-1) kunnen bij fittingen van standaard messing schade veroorzaken.

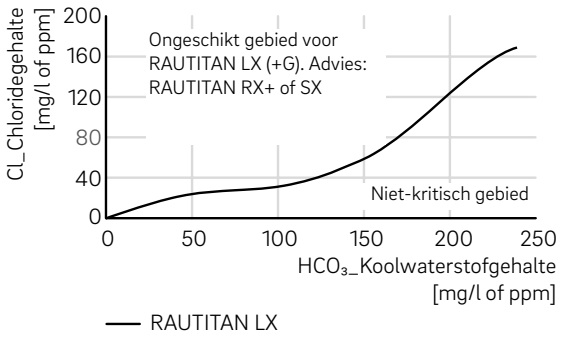
1) De in de drinkwaterbesluit aangegeven grenswaarden voor de maximale concentratie desinfecterend middel mogen niet worden gezien als permanent aanwezige toepassingsconcentraties. Deze staan voor de onder hygiënische en toxicologische aspecten gedefinieerde, tijdelijk toegestane maximale waarden.
Het uitgangspunt van het drinkwaterbesluit is het minimalisatieprincipe, d.w.z. er mag in principe niets aan het water worden toegevoegd. Alleen wanneer door verontreiniging de absolute noodzaak ontstaat voor een chemisch additief, mag het nodige minimum worden bijgedoseerd.

04.04 Toepassingsgrenzen RAUTITAN LX (+G)

De verhouding van chloor- en koolwaterstofgehalte kan de wateragressiviteit negatief beïnvloeden en de selectieve corrosievorm "ontzinking" bij de fittingen van standaard messing veroorzaken. Ter voorkoming van corrosie-effecten bij toepassing van RAUTITAN LX en RAUTITAN LX+G in installaties mogen de volgende, maximale concentraties in principe niet worden overschreden:

- Chlorideconcentratie (Cl^-) ≤ 200 mg/l
- Sulfaatconcentratie (SO_4^{2-}) ≤ 250 mg/l
- Calcietoplossend vermogen ≤ 5 mg/l (voldoet, zodra pH-waarde ≥7,7)

Als aanvulling op de beoordeling van waterzijdige waarden is het hieronderstaande Turner-Diagram te gebruiken. Zie Afb. 06-2



Afb. 04-2 Turner-diagram
(bron: Wieland Werke Duitsland)

Bij waterkwaliteiten, die boven de grenscurve voor RAUTITAN LX en RAUTITAN LX+G liggen, moet met ontzinking rekening worden gehouden. In dit geval mogen de fittingen RAUTITAN LX en RAUTITAN LX+G niet worden toegepast. De bruikbaarheid van alternatieve fittingmaterialen moet worden gecontroleerd. In dergelijke watervoorzieningsgebieden adviseren wij gebruik van fittingen RAUTITAN SX van rvs of RAUTITAN RX+ van loodvrij brons.

⚠

Het gebruik van een waternabehandeling, zoals bijv. waterontharding, heeft in principe een verandering van het corrosiechemische gedrag van het water tot gevolg. Ter voorkoming van corrosieschade door verkeerde toepassing en gebruik van een waternabehandelingsinstallatie adviseren wij uitdrukkelijk, uw individuele situatie vooraf door een vakman, bijv. het installatiebedrijf, te laten beoordelen.

Bovendien moeten voor een analyse van de corrosiewaarschijnlijkheid ook praktische ervaringen met het water, dat in de bedoelde toepassing wordt gebruikt, worden meegenomen.

Het is de verantwoordelijkheid van de installatieontwerpers rekening te houden met de bovengenoemde factoren en invloedsgrootheden met betrekking tot corrosiebescherming en ketelsteenvorming voor de concrete toepassing.

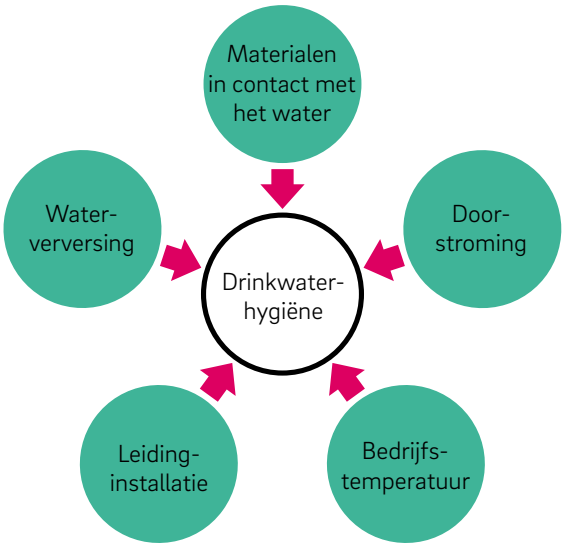
Indien nodig staat onze toepassingstechnische afdeling op het gebied van RAUTITAN u graag ter ondersteuning ter beschikking.

Wanneer de drinkwaterkwaliteit buiten de grenswaarden van het drinkwaterbesluit ligt, dan is voor de toepassing van het systeem RAUTITAN de controle en vrijgave door onze toepassingstechnische afdeling noodzakelijk.

Neem hiervoor a.u.b. contact op met uw REHAU-verkoopkantoor.

05 Drinkwaterhygiëne

Voor het aanhouden van de voorschriften van het drinkwaterbesluit en ter voorkoming van verontreiniging in drinkwaterinstallaties moeten verschillende normen, richtlijnen en de algemene regels van de techniek (o.a. NEN 1006, Vewin waterwerkbladen) worden aangehouden. De hygiëne van een drinkwaterinstallatie wordt door verschillende factoren beïnvloed. Enkele basisregels en belangrijke instructies voor een correcte ontwerp, uitvoering en gebruik van een drinkwaterinstallatie worden in dit hoofdstuk behandeld.



Afb. 05-1 Belangrijke invloedsfactoren voor de drinkwaterhygiëne

05.01 Hygiënische eigenschappen van het installatiesysteem

Voor de drinkwatertoepassing mogen uitsluitend toegelaten leidingcomponenten worden gebruikt. Concreet betekent dit:

- Metalen materialen toepassen, die voldoen aan de geldige uitgave van de Regeling materialen en chemicaliën drink- en tapwatervoorziening van de overheid.
- Kunststoffen gebruiken, die het drinkwater niet negatief beïnvloeden en aantoonbaar de vermeerdering van micro-organismen niet bevorderen (DVGW-270, KTW-richtlijn).

Alle leidingcomponenten voor drinkwatertoepassing voldoen aan de "Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening" onderdeel van het drinkwaterbesluit en voldoen aan de eisen van Kiwa ATA richtlijnen (kunststof en drinkwater). Daardoor zijn deze ook geschikt voor toepassingsgebieden met bijzondere hygiënische eisen op het drinkwatergebied. De buizen van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming hebben op het oppervlak geen aantoonbare vermeerdering van micro-organismen en bevorderen dus geen bacterietoename of legionellagroei. Deze eisen zijn onderdeel van de systeemtoelating conform Kiwa-voorschriften.

De O-ringloze schuifhulsverbindingstechniek RAUTITAN geldt als zijnde zonder dode ruimten en behoudt daarmee de drinkwaterhygiëne.

05.02 Waterbederf vermijden

05.02.01 Belangrijke ontwerpinstructies voor een leidinginstallatie met RAUTITAN

Voor installaties met verhoogde hygiënische eisen (zogenaamde prioritaire installaties, zoals ziekenhuizen, verpleeghuizen, zwembaden, sauna's e.d. enz.), waar het correcte bedrijf niet kan worden gewaarborgd, zijn wettelijk verplicht om maatregelen te nemen om legionellagroei in de drinkwaterinstallaties tegen te gaan. Deze maatregelen zijn o.a. een risicoanalyse en een beheersplan opstellen en uitvoeren en twee keer per jaar watermonsters afnemen om te controleren of de beheersmaatregelen voldoende effectief zijn.

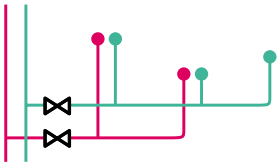
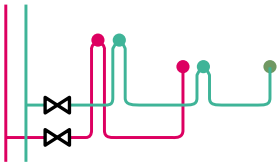
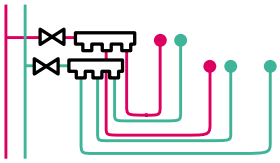
Een preventieve continue of regelmatige desinfectie van een drinkwaterinstallatie is niet toegestaan (zie ook par. „05.03 Waterverontreiniging oplossen - basisregels desinfectie" op pagina 26).

- Conform DIN 1988-200 bij een leidinginhoud > 3 liter tussen aftakking van de drinkwaterverwarmer en het verst liggende aftappunt (langste stromingsweg) circulatiesystemen inbouwen (leidinglengten zie Tab. 1-2).
- Verdiepings- en/of afzonderlijke aanvoerleidingen met een watervolume ≤ 3 liter per stromingsweg kunnen zonder circulatie worden ontworpen.
- Informeer de gebruikers van de installatie altijd over welk correct gebruik van de installatie de basis vormt voor het ontwerp.
- In geval van een onderbreking van de werking van de installatie of het permanent wijzigen hiervan, moeten de specificaties onder andere conform NEN 1006 en waterwerkbladen worden aangehouden.
- Tab. 1-3 op pagina 21 bevat algemene nuttige aanwijzingen voor het ontwerp en uitvoering van kleine installaties resp. van verdiepingsleidingen. Voor uitgebreide specificaties en objectspecifieke informatie, vooral voor grote installaties conform de Vewin waterwerkbladen kunt u contact opnemen met uw REHAU-verkoopkantoor.

Diameter	Universele buis RAUTITAN stabil stabil	Universele leiding RAUTITAN flex flex
16	ca. 31 m	ca. 28 m
20	ca. 19 m	ca. 18 m
25	ca. 12 m	ca. 12 m
32	ca. 7 m	ca. 7 m
40	ca. 5 m	ca. 4 m

Tab. 1-2 Leidinglengte bij RAUTITAN-buizen met een waterinhoud van 3 l

Optimale doorstroming van de drinkwaterleiding

Mogelijke leiding-installatie op de verdieping	 T-stuk installatie Uitvoering zie Afb. 05-2	 Serie-installatie Uitvoering zie Afb. 05-3	 Verdelerinstallatie
Criteria voor de keuzen van het installatietype	▪ Regelmatig en vaak gebruik door alle verbruikers	▪ Regelmatig en vaak gebruik door een aftappunt aan het eind van de serieleiding	▪ Regelmatig en vaak gebruik door alle verbruikers
Instructies omtrent de uitvoering	▪ Verdiepings- en afzonderlijke leiding zo kort en klein mogelijk dimensio-neren. ▪ Verbruikers met verhoogd verbruik dicht bij de strang leiding plaatsen (zoals bijv. "Welness-douche"). ▪ Regelmatig gebruikte aftappunten aan het einde van de verdiepingsver-deling aansluiten (zoals bijv. WC met stortbak).	▪ Het toegestane leidingvolume van 3 l begrenst de beschikbare leidinglengte en is bij serie-installatie vaak kritisch (zie Tab. 1-2). ▪ Verbruikers met verhoogd verbruik dicht bij de strang leiding plaatsen (zoals bijv. "Welness-douche"). ▪ Regelmatig gebruikte aftappunten aan het einde van de verdiepingsverdeling aansluiten (zoals bijv. WC met stortbak). ▪ Aansluitleidingen van zelden resp. onregel-matig gebruikte aftappunten (zoals bijv. bidet) in de serieleiding opnemen.	▪ Verdiepings- en afzonderlijke leiding zo kort en klein mogelijk dimensioneren.

Ongeoorloofde opwarming van koudwaterleidingen vermijden
(binnen 30 s moet de temperatuur van het afgetapte koude water ≤ 25 °C zijn)

Koudwaterleidingen in schachten, verlaagde plafonds, voorwandinstallaties of in de vloer zo mogelijk op afstand of gescheiden van warme en circulerende leidingen plaatsen.
Circulatieleidingen op de verdieping vermijden, om de extra constante warmtetoevoer aan het gebouwlichaam te verminderen.

Bij de directe aansluiting van mengarmaturen op constant doorstroomde warmwaterleidingen (bijv. door circulatie)
Geen doorstromende muurplaat gebruiken.
Verbind de individuele aansluitleiding met voldoende afstand tot het aftappunt, zodat een ontoelaatbare opwarming van de koudwater-aansluiting van de mengarmatuur wordt uitgesloten (voorbeeldkoppeling zie Afb. 05-4 op pagina 23).

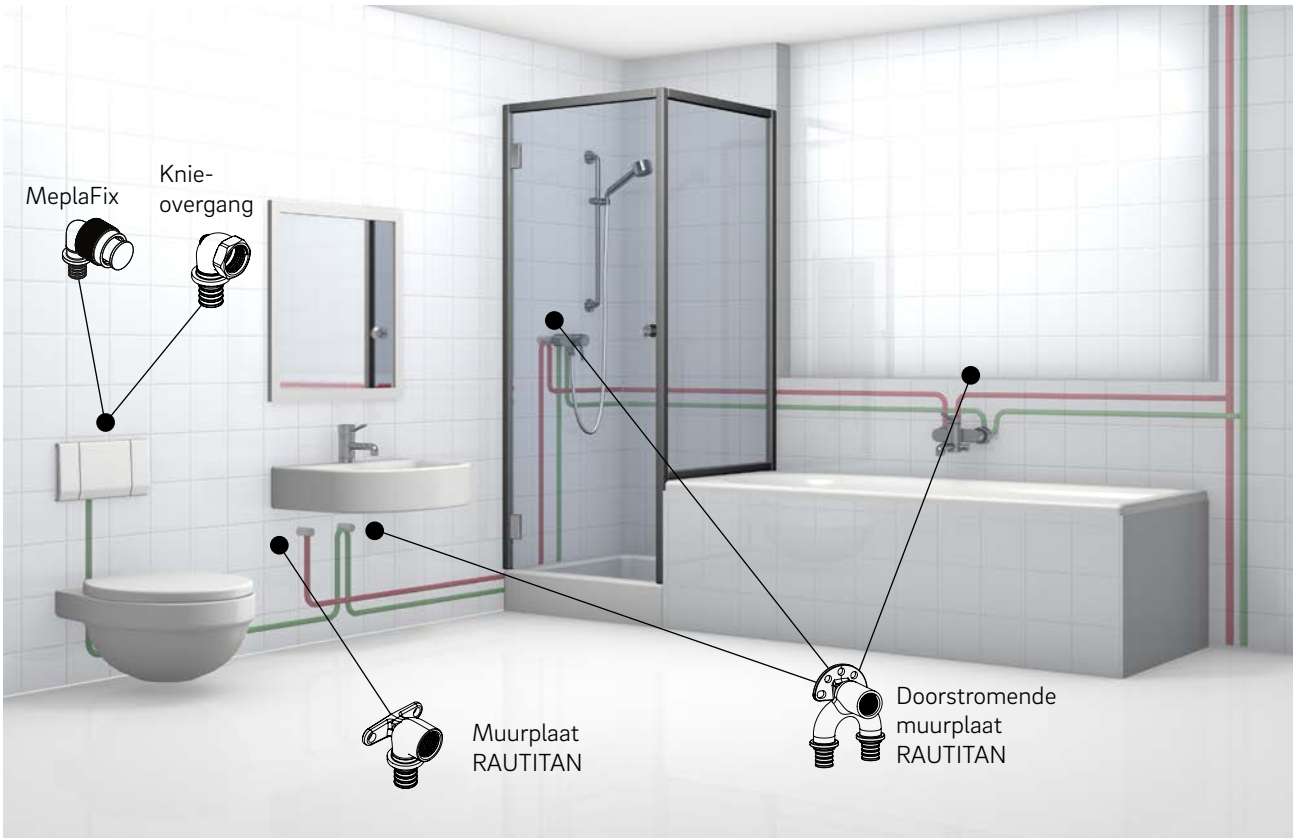
Stagnatie bij leidingen van zelden gebruikte aftappunten vermijden.

Zelden gebruikte aftappunten (zoals bijv. buitenkraan of vulkraan cv-installatie) regelmatig spoelen of van een regelmatige waterverversing voorzien door bijv. het doorstromend aansluiten naar een meer regelmatig gebruikt aftappunt.
Een eenvoudige oplossing voor zelden gebruikte aftappunten in woongebouwen wordt in paragraaf 05.02.02 op pagina 23 gedetailleerd weergegeven.

Tab. 1-3 Algemene nuttige aanwijzingen voor ontwerp en uitvoering van kleine installaties resp. van verdiepingsleidingen.



Afb. 05-2 T-stuk-installatie bij verdiepings-/afzonderlijke leiding met waterinhoud < 3 l - voorbeeld keuken



Afb. 05-3 Serie-installatie bij verdiepings-/afzonderlijke leiding met waterinhoud < 3 l - voorbeeld badkamer



X Aanbevolen afstand van de warmwateraansluiting, zie tabel hieronder

Afb. 05-4 Aansluiting van mengarmaturen op constant doorstroomde warmwaterleidingen - voorbeeld aansluiting van boven

Aanbevolen afstand x de warmwateraansluiting [1)]

Aansluiting van boven	≥ 15 cm
Aansluiting zijkant	≥ 30 cm
Aansluiting van onderen	≥ 45 cm

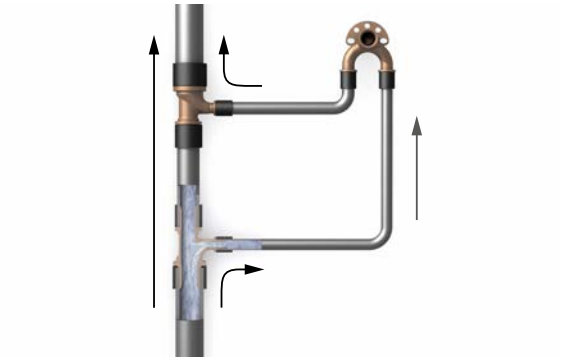
1) Advieswaarden gebaseerd op interne metingen van REHAU

05.02.02 Speciaal geval: Volgens ontwerp zelden gebruikte aftappunten in woongebouwen

De eenvoudigste oplossing om stilstaand drinkwater te vermijden is gebruik maken van een ringleidingsysteem. Zodra bij een verbruiker water wordt afgenomen, komt het water in de ring in beweging. Toch kan ondanks de ringleiding stagnatie optreden, wanneer binnen de ring geen of geen regelmatige afname plaatsvindt. Bijvoorbeeld bij een buitenkraan in de wintertijd of bij de vulkraan van de verwarmingsinstallatie.
Een speciale koppeling van de ringleiding op de koudwaterverdeelleidingen kan dit in kleine installaties verhinderen. Voor deze oplossing zijn slechts twee RAUTITAN T-stukken nodig. Bocht T-stukken RAUTITAN RX+ of T-stukken RAUTITAN PX.

- Verbetering van de drinkwaterhygiëne van zelden gebruikte aftappunten mogelijk
- In combinatie met de doorstromende muurplaat voor stromingsgeoptimaliseerde ringleidinginstallatie toepasbaar.
- Waterverversing in de ring bij correct bedrijf in het circuit zonder bewegende delen mogelijk
- Onderhoudsvrij in de zin van de NEN EN 806-5 (inbouwinstallatie mogelijk)

05.02.02.01 Werkingsprincipe



Afb. 05-5 Werkingsprincipe ringleiding met bocht-T-stukken RAUTITAN RX+

Door het reduceren van de leiding in het circuit en het gebruik van een buistussenstuk van een specifieke lengte tussen de beide T-stukken ontstaat een drukverschil, welke bij voldoende doorstroming in het circuit tegelijkertijd een waterverversing in de ringleiding realiseert.

Andere voorbeelden voor mogelijke aansluitvarianten van de ringleiding

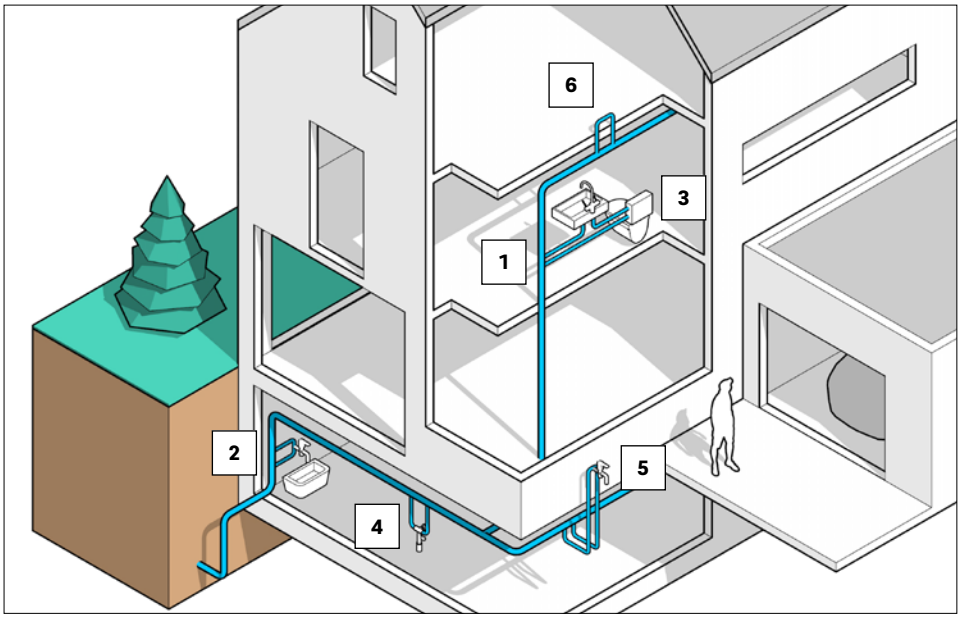


Afb. 05-6 Aansluitvarianten ringleiding

De koppeling van de ringleiding wordt uitgevoerd met RAUTITAN T-stukken (RAUTITAN RX+, RAUTITAN PX). De aftakleiding kan daarbij, afhankelijk van de betreffende piekvolumestroom, niet worden gereduceerd of gereduceerd worden uitgevoerd.

05.02.02.02 Voorbeelden van zelden gebruikte aftappunten in woongebouwen

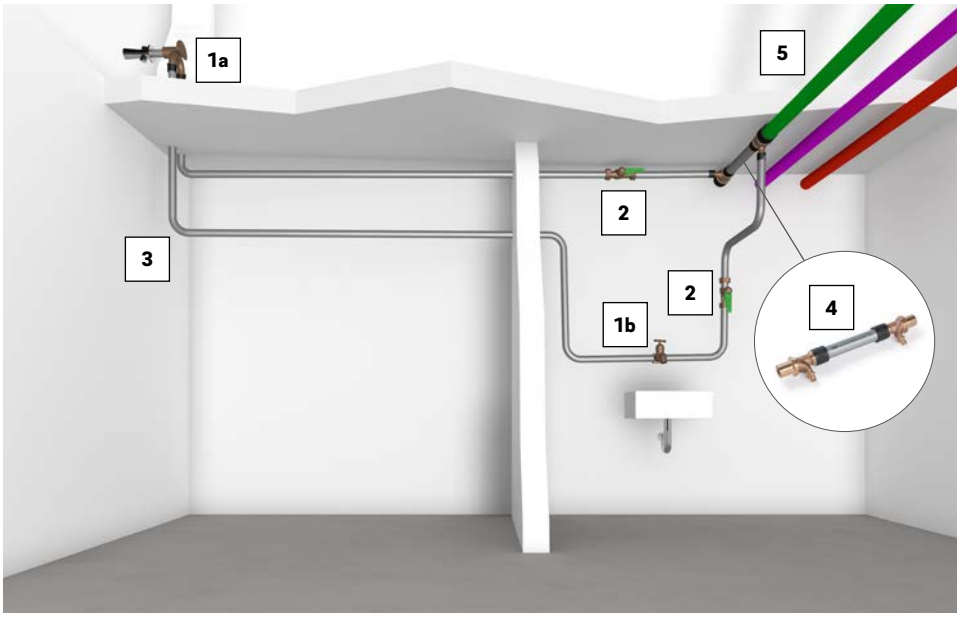
De REHAU-oplossing is bijzonder goed geschikt voor woongebouwen zoals eengezins- of twee-onder-een-kapwoningen en kleine appartementgebouwen, om bij de koudwaterinstallatie weinig gebruikte aftappunten voldoende te doorstromen.
Voor grotere installaties, zoals bijv. in sporthallen, hotels, ziekenhuizen of scholen, moet onafhankelijk van het gebruik een geforceerde doorstroming voor koud en warm water worden gewaarborgd. Hiervoor zijn systeemoplossingen met speciale armaturen of automatische spoelinrichtingen nodig.
Voor een uitgebreid advies over het exacte gebruik en mogelijke toepassingen van deze oplossingen kunt u contact opnemen met uw REHAU-verkoopkantoor.



1 Standaard T-stuk
2 Kelder
3 Logeerkamer
4 Bijvulkraan cv installatie
5 Buitenkraan
6 “Uitbreidingsvoorbereiding” Zolder

Afb. 05-7 Weinig gebruikte aftappunten in woongebouwen

05.02.02.03 Weinig gebruikte aftappunten: Toepassingsvoorbeeld in detail



1 Weinig gebruikt tappunt
1a Aansluiting buitenkraan (vorstvrije kraan)
1b Uitstort gootsteen
2 Drukverliesarme afsluitar-maturen (kogelkraan)
3 Richtingsverandering door leidingbocht.
4 Bocht-T-stukken met gereduceerd tussenstuk
5 Verdeelleiding (koudwater)

Afb. 05-8 Aansluiting van buitenkraan en uitstort gootsteen in kelder

05.02.02.04 Aan te houden randvoorwaarden en toepassingsgrenzen

⚠

- In een ringleiding mogen zich maximaal twee verbruikers bevinden.
- Om de drukverliezen zo laag mogelijk te houden geen koppeling of knie binnen de ringleidingen gebruiken, maar de buis zelf buigen.
- Voor het afsluiten van de ringleiding drukverliesarme armaturen gebruiken (bijv. kogelkranen).
- De directe aansluiting van de aftakking op de ringleiding alleen voor het koud water gebruiken.
- Maximaal koppelbare leidinglengten aanhouden. Eventueel de afmeting van de ringleiding vergroten (afaptijden aanhouden!) of maak een verdeling in meerdere ringen.

De dimensioneringstabellen (zie hoofdstuk „05.02.02.05 Installatie") vervangen niet de dimensionering van de drinkwaterinstallatie met passende dimensioneringsprogramma's zoals RAUCAD. Deze dienen alleen voor de correcte toekenning van de bouwdelen aan de specifieke opstelling afhankelijk van de dimensies van aftakking en ringleiding.

⚠

Het correct gebruik van de aftakleiding met voldoende hoge snelheden moet gegeven zijn. Het volgende moet daarom zijn gewaarborgd:
Doorstroomsnelheid in de aftakking > 1 m/s gedurende minimaal 90 seconden per dag.

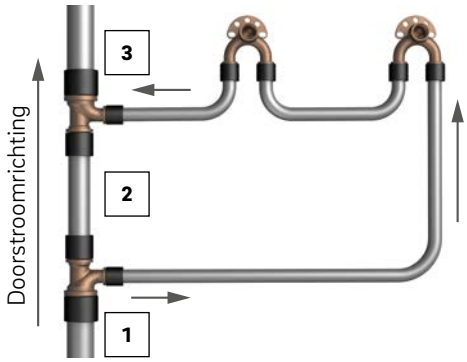
Om de vereiste snelheid in de aftakking te waarborgen, moeten de volgende minimale volumestromen worden bereikt:

Afmeting aftakleiding	Minimale volumedoorstroming
20	0,16 l/s
25	0,25 l/s
32	0,42 l/s
40	0,66 l/s

Tab. 1-4 Afmeting van de aftakleiding en minimale volumedoorstroming

Eventueel moeten daarvoor aan het eind van de aftakking automatische spoelinrichtingen, armaturen met programmeerbare hygiënische spoelingen of grote, regelmatig gebruikte verbruikers zoals bijv. WC-spoelkranen of douchesystemen worden geïnstalleerd.

05.02.02.05 Installatie



Afb. 05-9 Werkingsprincipe ringleiding met bocht-T-stukken RAUTITAN RX+

1 Inlaat aftakking
2 Tussenstuk
3 Uitlaat aftakking

Ringleiding
De ringleiding mag de volgende maximale lengte niet overschrijden:

Afmeting ringleiding	Maximale leidinglengte
16	15 m
20	20 m

Tab. 1-5 Maximale ringleidinglengte

Tussenstuk en uitlaat aftakking
Voor de maatvoering van het tussenstuk en de uitlaat aftakking geldt:

Inlaat aftakking	Tussenstuk		Uitlaat aftakking
Afmetingen	Afmetingen	Lengte [mm]	Afmetingen
20	16	100	16 of 20
25	20	100	20 of 25
32	25	150	25 of 32
40	32	200	32 of 40

Tab. 1-6 Maatvoering tussenstuk en uitlaat aftakking

05.03 Waterverontreiniging oplossen - basisregels desinfectie

Door fouten bij het ontwerp, de montage of het gebruik en door stagnatie of water van onvoldoende kwaliteit (bijv. dode leidingeinden vuil-, hoogwater, reparatiewerkzaamheden aan het leidingnet) kan verontreiniging ontstaan. Verder kunnen calamiteiten in het leidingnet, bijv. toevoerleiding met externe watertoevoer, oorzaken van mogelijke vervuiling zijn. Bij de desinfectiemaatregelen dient het VEWIN Waterwerkblad 2.4 Doorspoelen (spuien), Reinigen en Desinfecteren van leidingwaterinstallaties te worden aangehouden.

De desinfectie van een drinkwaterinstallatie is alleen in uitzonderingssituaties nodig (verontreiniging) en in de eerste plaats moeten alle werkings en installatietechnische gebreken van het systeem worden opgelost. Een herhaaldelijke of continue bacteriebelasting van het water in de huisinstallatie wordt vaak veroorzaakt door de installatiewijze (bijv. dode leidingen) resp. de gebruikswijze (bijv. lange stilstandtijden) en rechtvaardigt niet een continue desinfectie.

05.03.01 Thermische desinfectie in geval van verontreiniging

Bij drinkwaterinstallaties volgens de laatste stand van de techniek (geen dode leidingen enz.) kunnen verontreinigingen, zolang deze in water oplosbaar zijn resp. in water opgelost blijven, door voldoende spoelen met water worden verwijderd.

Bij een vermoeden van verontreiniging is een thermische desinfectie conform VEWIN Waterwerkblad 2.4 als directe maatregel mogelijk en zinvol. Bij watertemperaturen van minimaal 70°C moet er volgens de laatste stand van de techniek ervan worden uitgegaan, dat vrij in het water aanwezige kiemen en bacteriën, ook legionella, worden gedood. Het is van belang dat brandwonden bij personen door passende maatregelen worden voorkomen.

Alle buizen van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming zijn voor de meervoudige desinfectie conform VEWIN Waterwerkblad 2.4 bij 70°C geschikt. Er moet worden gewaarborgd, dat tijdens de thermische desinfectie de toegestane bedrijfsdrukken niet worden overschreden.

05.03.02 Chemische desinfectie in geval van verontreiniging

Naast de thermische desinfectie wordt ook steeds meer de chemische desinfectie gebruikt. Chemische en thermische desinfectiemaatregelen belasten ook de in de drinkwaterinstallatie gebruikte materialen. Bepaalde desinfectiemaatregelen zijn volgens de huidige kennis ook niet geschikt voor gangbare materialen in de installatietechniek. Dit betreft ook materialen, waarvan tot nu toe werd aangenomen, dat deze voldoende corrosiebestendig zijn zoals bijv. rvs, koper en enkele kunststoffen.

Voordat dergelijke procestechnische maatregelen worden genomen, moet zijn gewaarborgd, dat alle delen van het installatiesysteem voor de betreffende maatregel thermisch en chemisch geschikt zijn. Dit regelt het VEWIN Waterwerkblad 2.4. Laat eventueel de geschiktheid van het desinfectiemiddel voor alle onderdelen van de installatie door de leverancier van het desinfectiemiddel vrijgeven. Het desinfectiemateriaal dient Kiwa ATA gecertificeerd te zijn.

05.03.02.01 Chemische "kortstondige desinfectie"

Voor kortstondige chemische desinfectie mogen alleen speciale substanties worden gebruikt, die zijn vastgelegd in de betreffende regelgeving.

Het uitvoeren van desinfectiemaatregelen conform de voorschriften van het DVGW-werkblad W 557 kan zonder beïnvloeding van de functionaliteit van een REHAU-drinkwaterinstallatie worden uitgevoerd, wanneer de in Tab. 1-7 genoemde substanties, concentraties, toepassingstijden en maximale temperaturen worden aangehouden.

Er moet op worden gelet, dat een gecombineerde thermisch-chemische desinfectie met temperaturen boven 25 °C en permanente resp. regelmatige desinfectiecycli (bijv. maandelijks) niet zijn toegestaan. Gerelateerd aan de levensduur van de buizen is het totaal aantal desinfectiecycli tot vijf "kortstondige desinfecties" beperkt. Anders kan niet worden gewaarborgd, dat de opgegeven levensduur wordt bereikt.

Voor het uitvoeren moet worden gewaarborgd, dat tijdens de desinfectiefase inclusief de aansluitende spoelfase geen water voor menselijk gebruik (bijv. drinkwater) wordt afgetapt.

Omschrijving	Handelsvorm	Opslag	Veiligheidsinstructies[1)]	Max. gebruiksconcentratie[2)] Gebruiksduur: Gebruikstemperatuur in de leiding
Waterstofperoxide H_2O_2	Waterige oplossing in verschillende concentraties	Donker, koel, vervuiling absoluut vermijden	Bij oplossingen > 5% Beschermende uitrusting nodig	150 mg/l H_2O_2 Max. 24 uur T_{max} ≤ 25 °C
Natriumhypochloriet NaOCl	Waterige oplossing met maximaal 150 g/l chloor	Donker, koel, gesloten en in een opvangbak	Alkalisch, etsend, giftig, Beschermende uitrusting nodig	50 mg/l chloor Max. 12 uur T_{max} ≤ 25 °C
Chloordioxide ClO_2	Twee componenten (natriumchloriet, natriumperoxodisulfaat)	Donker, koel en gesloten	Werkt oxiderend Chloordioxidegas niet inademen, beschermende uitrusting nodig	6 mg/l ClO_2 Max. 12 uur T_{max} ≤ 25 °C

1) De bijbehorende instructies in de veiligheidsspecificatiebladen van de fabrikant moeten worden aangehouden.
2) Vrijgave REHAU: deze waarde mag gedurende de gehele gebruiksperiode op geen enkele plaats in de installatie worden overschreden.
Tab. 1-7 Chemische stilstaande desinfectie, werkzame stoffen en concentraties conform bijv. DVGW W 557

05.03.02.02 Continue chemische desinfectie

Een continue chemische desinfectie van een huishoudelijke installatie, in het bijzonder als maatregel ter voorkoming van legionella, kunnen wij vanwege mogelijk materiaalschade aan installatiecomponenten niet aanbevelen. In deze gevallen kan geen garantie worden verleend.

In bepaalde gevallen kan het nodig zijn, dat tot een volledige bouwkundige renovatie over een langere periode, maar wel in de tijd begrensd, een chemische desinfectie nodig wordt. Deze desinfectiemaatregelen mogen alleen met de toegestane methoden worden uitgevoerd. De in Tab. 1-8 genoemde parameters moeten over de gehele duur van de desinfectiemaatregel, direct achter de plaats waar de desinfectie uitgevoerd wordt, meettechnisch worden bewaakt en gedocumenteerd. Wanneer de in Tab. 1-8 genoemde werkzame substanties, concentraties, gebruikstijden en maximale temperaturen worden aangehouden, is het uitvoeren mogelijk zonder dat de functionaliteit van een REHAU-drinkwaterinstallatie wordt beïnvloed.

Omschrijving[1)]	Max. toepassingsconcentratie [2)]	Max. gebruiksduur in de leiding [3)]	Toepassingstemperatuur in de leiding
Chloor Cl_2	Max. 0,3 mg/l Vrij chloor	4 maanden	60 °C
Chloordioxide ClO_2	Max. 0,2 mg/l ClO_2	4 maanden	60 °C

1) De bijbehorende instructies in de veiligheidsspecificatiebladen van de fabrikant moeten worden aangehouden.
2) Vrijgave REHAU: deze waarde mag gedurende de gehele gebruiksperiode op geen enkele plaats in de installatie worden overschreden.
3) Maximale gebruiksduur, cumulatief over de gehele levensduur van het systeem

Tab. 1-8 In de tijd begrensde chemische desinfectie, werkzame stoffen en concentraties conform Duitse drinkwaterverordening 2011

Gerelateerd aan de levensduur van de buizen is de totale gebruiksduur beperkt tot vier maanden. Anders kan niet worden gewaarborgd, dat de opgegeven levensduur wordt bereikt. Andere hier niet genoemde desinfectiemiddelen, in het bijzonder sterke oxidatiemiddelen (bijv. ozon), mogen niet worden gebruikt.

ⓘ

Verkeerde uitgevoerde chemische en thermische desinfectiemaatregelen kunnen permanente schade aan de componenten van een drinkwaterinstallatie tot gevolg hebben.
Voordat dergelijke procestechnische maatregelen worden genomen, moet zijn gewaarborgd, dat alle delen van het installatiesysteem voor de betreffende maatregel thermisch en chemisch geschikt zijn. Laat dit eventueel door de leverancier van het desinfectiemiddel vrijgeven.
Bij thermische desinfectie moet verbranding van personen worden voorkomen door geschikte maatregelen.
Bij de chemische "stilstaande desinfectie"moet worden gewaarborgd, dat tijdens de desinfectiefase inclusief de aansluitende spoelfase geen water voor menselijk gebruik (bijv. drinkwater) wordt afgetapt.
De veiligheidsinstructies van de leverancier van het desinfectiemiddel moeten worden aangehouden.

06 Montagecomponenten

⚠

De inbouw van verkeerde verbindingscomponenten kan een beschadiging van de verbindingscomponenten tot gevolg hebben.

- Verwissel de verbindingscomponenten van RAUTITAN niet met de verbindingscomponenten van de oppervlakverwarming/-koeling (bijv systeemovergangen van rvs).
- Houd de specificatie van de afmeting op de verbindingscomponenten aan.
- Gebruik geen fittingen van het systeem RAUTITAN, die op de verpakking als verwarmingsfitting zijn aangeduid, in de drinkwaterinstallatie (bijv. radiator--L-aansluitgarnituur, radiator-T-aansluitgarnituren, kruisingsfittingen).
- Zie voor exacte toepassing van de verbindingscomponenten het actuele leverprogramma.

06.01 Inbouwinstallatie en installatie voor de wand



Afb. 06-1 Beugelprogramma

Beugelprogramma voor muurplaten RAUTITAN en armatuuraansluitingen

- met geluiddempende onderplaat
- stabiele en buigbare uitvoering
- verzinkt staal
- eenvoudig in gebruik
- af fabriek voorgebogen beugel
- voor verschillende toepassingen
- montagerail als universele oplossing voor speciale beugelvormen

Aansluitingen voor de inbouwinstallatie met muurplaat RAUTITAN

- Voor het aansluiten op montage-elementen
- Voor gipsplaten
- Voor inbouwstortbakken
- Voor houtspaanplaten



Afb. 06-2 Muurplaat RAUTITAN met isolatiebox Rp½

Muurplaat RAUTITAN voor montage op het beugelprogramma

- in verschillende afmetingen en bouwlengten
- met verschillend aansluitschroefdraad
- telkens 45° naar links of rechts gedraaid monteerbaar
- isolatiebox voor de wandbeugel RAUTITAN Rp½



Afb. 06-3 Inbouwvoorbeeld montagerail

06.02 Opbouwinstallatie



Afb. 06-4 Cliphalfschaal



Afb. 06-5 Universele buis RAUTITAN flex in cliphalfschaal gemonteerd

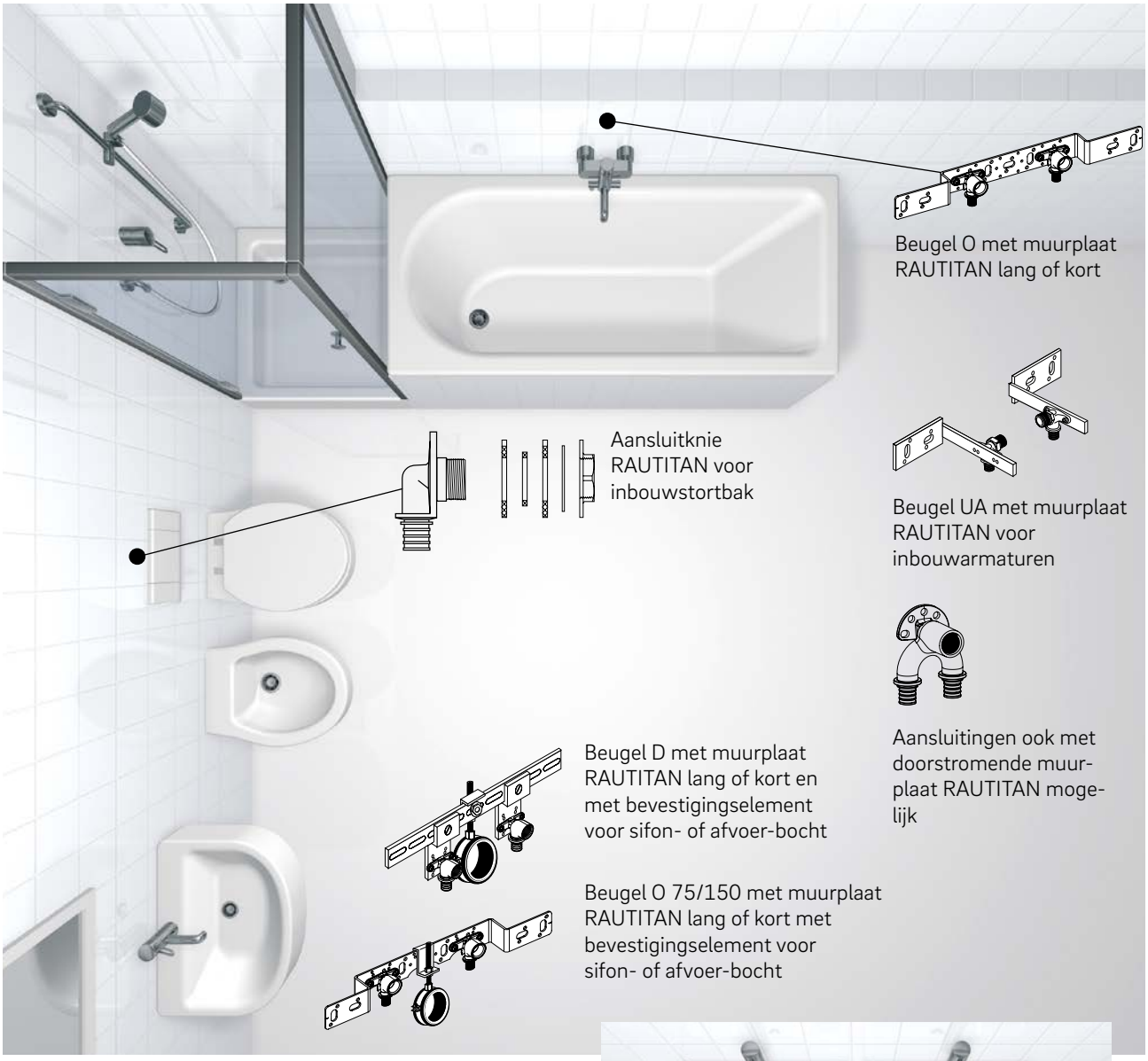
- Voor de opbouwinstallatie is de universele buis RAUTITAN stabil bijzonder goed geschikt:
  - Eenvoudig te buigen
  - Vormstabiel
- Bij de opbouwinstallatie van flexibele buizen van REHAU (RAU-PE-Xa-buizen) adviseren wij gebruik te maken van cliphalfschalen.

Voordelen bij het gebruik van de cliphalfschalen met de flexibele buizen van RAU-PE-Xa:

- Verbeterde vormbestendigheid van de flexibele leidingen.
- Vaste afstanden voor de buisbevestigingen voor alle buisafmetingen van 2,0 m.
- Reduceren van de temperatuurafhankelijke lengte-verandering.
- Stabiliseert buizen tegen doorhangen en zijdelings uitbuigen.
- Optisch fraaie installatie in het zichtbare gebied met de RAU-PE-Xa-buizen.
- Eenvoudige montage.
- Zelfdragend, wordt op de buis geklikt.
- Geen extra bevestiging nodig (bijv. trekband, isolatieband).

06.03 Toepassingsvoorbeelden beugelprogramma

06.03.01 Voorbeeld badkamer



Afb. 06-6 Beugelprogramma in badkamer en toilet

Met het beugelprogramma kunnen aansluitingen voor armaturen of sanitaire toestellen snel, stabiel en eenvoudig worden bevestigd.



06.03.02 Voorbeeld keuken



Afb. 06-7 Beugelprogramma in de keuken

06.03.03 Voorbeeld gastentoilet



Afb. 06-8 Beugelprogramma in het gastentoilet

07 Aansluiting op warmwaterbereiders:

07.01 Elektrische doorstroomwarmwaterbereiders

De genoemde elektrische doorstroomwarmwaterbereiders (zie Tab. 1-9) kunnen volgens de specificaties van de leveranciers worden gebruikt in combinatie met het systeem RAUTITAN. Houd de technische specificaties van de betreffende leverancier aan (maximale druk en maximale temperatuur tijdens bedrijf en in geval van storing) en de maximale bedrijfsparameters van het systeem RAUTITAN.

Producent	omschrijving	Vermogen [kW]				Besturing/ regeling
AEG	DDLE XX*	18	21	24	27	Elektronisch
CLAGE	DBX	18	21	24	27	Elektronisch
CLAGE	DCX	18	21	24	–	Elektronisch
CLAGE	DEX	18	21	24	27	Elektronisch
CLAGE	DSX	18	21	24	27	Elektronisch
Junkers	ED XX*-2 S	18	21	24	–	Hydraulisch
Siemens	Type DE XX* 415	18	21	24	27	Elektronisch
Siemens	Type DE XX* 515	18	21	24	27	Elektronisch
Siemens	Type DE XX* 555	18	21	24	27	Elektronisch
Stiebel Eltron	DEL XX* SL	18	21	24	27	Elektronisch
Stiebel Eltron	DHE XX* SL	18	21	24	27	Elektronisch
Vaillant	e VED	18	21	24	27	Elektronisch
Vaillant	e VED plus	18	21	24	27	Elektronisch
Vaillant	e VED exclusive	18	21	24	27	Elektronisch

XX* = bij de productcodering is hier het bijbehorende vermogen in kW opgenomen

Tab. 1-9 Voor RAUTITAN geschikte elektrische doorstroomwaterverwarmers, stand juli 2015, voor vrijblijvende eerste keuze, technische wijzigingen door de toestelleveranciers voorbehouden

07.02 Geiser

Niet alle geisers op gas zijn geschikt voor directe aansluiting op kunststof buizen. Bij deze toestellen kan in geval van storing ontoelaatbaar hoge druk en temperatuur optreden.

Houd absoluut de specificaties van de fabrikant van het toestel aan.

Een vrijgave voor de aansluiting van geisers op het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming kan alleen door de toestelleverancier worden gegeven.

07.03 Boiler

Het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming kan voor boilers met een watertemperatuur in continu bedrijf van maximaal 70°C worden toegepast.

Elektrische doorstroomwaterverwarmers, geisers en andere warmwaterbereiders, die in deze Technische Informatie niet voor gebruik in combinatie met het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming zijn vrijgegeven, moeten door de betreffende toestelleverancier worden vrijgegeven. Daarbij moet rekening worden gehouden met het te gebruiken buistype en de toepassing.

07.04 Zonne boiler systemen

Het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming kan warmwaterbereiding met zonnesystemen bij een watertemperatuur in continu bedrijf van maximaal 70 °C worden toegepast.

Er moet met passende maatregelen (bijv. mengventiel voor regelen van de warmwatertemperatuur) worden gewaarborgd, dat een temperatuuroverschrijding wordt uitgesloten.

Daarom is het systeem RAUTITAN alleen geschikt voor het transport van drinkwater met een geregelde warmwatertemperatuur (max. 70 °C) vanaf het mengventiel.

08 Persproef en spoeling

08.01 Basisbeginselen voor de persproef

Het succesvol uitvoeren en documenteren van een persproef is een voorwaarde voor een eventuele aanspraak op REHAU-garantie.

§

Afwijkingen van de specificaties van de druk- en dichtheidstesten conform NEN EN 806 en NEN 1006 moeten vooraf met de opdrachtgever worden afgestemd en eventueel contractueel worden overeengekomen.

Conform NEN EN 806-4 en NEN 1006 moet op de geïnstalleerde, maar nog niet bedekte leidingen voor de inbedrijfname een persproef worden uitgevoerd.

Uitspraken over de dichtheid van de installatie op basis van het testdrukverloop (constant, dalend, stijgend) kunnen slechts tot op zekere hoogte worden gedaan.

- De dichtheid van de installatie kan uitsluitend worden gecontroleerd door een visuele inspectie op onbedekte leidingen.
- Zeer kleine lekken kunnen enkel met een visuele controle (lekkend water of met lekzoekmiddel) onder hoge druk worden opgespoord.

Door het leidingstelsel onder te verdelen in kleinere testdelen verhoogt de testnauwkeurigheid.

Alle gemaakte buis- en schroefdraadverbindingen die permanent ontoegankelijk of bedekt blijven, moeten in het kader van de persproef worden getest.

Na de persproef mogen alleen nog armaturen en verbindingscomponenten worden aangesloten, waarvan het afdichtingsoppervlak zichtbaar voor de afgewerkte wand (bijv. tegels, pleisterwerk) ligt.
Deze verbindingen moeten verplicht na de aanleg van de installatie op lekkage worden gecontroleerd.

De beschrijving hierna voor het uitvoeren van de lekdichtheidstest zijn opgesteld conform de NEN 1006 en het daaraan gerelateerde VEWIN Werkblad 2.3 ‘Persproef’ van januari 2018.

08.02 Lekdichtheidstest van drinkwaterinstallaties met water

08.02.01 Voorbereiding van de persproef met water

1. De leidingen moeten bereikbaar en mogen niet afgedekt zijn.
2. Alle leidinguiteinden afsluiten met geschikte onluchtingsstoppen of (af)tapkranen. Alle overige leidingopeningen afsluiten met geschikte afdichtingsstoppen of -pluggen. Geschikt betekent ‘tegen persdruk bestand’.
3. Buisleidingen vanaf het laagste punt van de installatie geleidelijk vullen met gefilterd drinkwater (<150 µm).
4. Aftappunten zo lang ontluchten tot het water aan alle uiteinden luchtvrij uitstroomt.
5. Gebruik voor de druktest een apparaat met een nauwkeurigheid van ≤ 0,05MPa (0,5 bar).
6. Druktestapparaat op het laagste punt van de drinkwaterinstallatie aansluiten.
7. Alle aftappunten zorgvuldig sluiten.

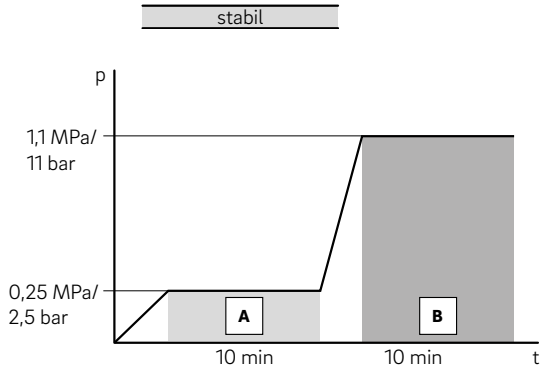
De druktest kan door temperatuurveranderingen in het leidingsysteem sterk worden beïnvloed; zo kan bijv. een temperatuurverandering van 10 K een drukverandering van 0,05 tot 0,1 MPa (0,5 tot 1 bar) tot gevolg hebben.

Door de eigenschappen van het buismateriaal (bv. uitzetting bij toenemende drukbelasting) kan er tijdens de persproef een drukschommeling ontstaan.

De testdruk en het bij de test opgetreden drukverloop is dus niet voldoende voor een sluitende conclusie betreffende de lekdichtheid van de installatie. Daarom moet de gehele drinkwaterinstallatie, zoals in de normen voorgeschreven, visueel op lekdichtheid worden gecontroleerd bij de heersende werkdruk.

8. Zorg ervoor dat de temperatuur tijdens de persproef zo constant mogelijk blijft.
9. Afpersrapport voorbereiden (zie pagina 38) en noteer de installatiegegevens.

08.02.02 Persproef voor installaties met RAUTITAN buizen en gemengde installaties met metalen buizen.



Afb. 08-1 Persproefdiagram voor RAUTITAN buizen conform Waterwerkblad WB 2.3 Persproef

A Lekdichtheidstest
B Drukbestendigheidstest

1. Testdruk van 0,25 MPa (2,5 bar) langzaam in de drinkwaterinstallatie opbouwen.
2. Indien het temperatuurverschil tussen omgeving en water meer dan 5 K bedraagt, voor aanvang van de druktest 30 minuten afwachten voor de benodigde temperatuurstabilisatie in de gevulde drinkwaterinstallatie.
3. Controleer of de druk 10 minuten lang aanhoudt. Zo niet, dan achterhalen en herstellen lekkage en test herhalen.
4. Noteer de testdruk in het afpersrapport.
5. Vervolgens testdruk langzaam verder opbouwen naar 1,1 MPa (11bar). Controleer of deze druk ook 10 minuten aanhoudt. Bij geen drukafname is de persproef voltooid.
6. Noteer deze hogere testdruk ook in het afpersrapport.
7. De gehele drinkwaterinstallatie, in het bijzonder de overige verbindingen en die met toestellen via een visuele inspectie controleren op lekdichtheid bij de heersende werkdruk.

Indien de testdruk gedaald is:
- Opnieuw een nauwkeurige visuele inspectie van de leiding , aftap- en verbindingspunten uitvoeren.
- Na oplossen van de oorzaak van de drukval de druktest van de installatie (stappen 1 - 6) herhalen.

8. Indien tijdens de visuele controle geen lekkage werd vastgesteld, kan de persproef worden afgesloten.

08.02.03 Beëindiging van de persproef met water

Na voltooiing van de persproef:
1. Persproef door uitvoerend bedrijf en opdrachtgever in het afpersrapport bevestigen.
2. Persproefapparaat demonteren.
3. Spoel de drinkwaterleidingen uit hygiënische redenen grondig door. (zie par. 08.04, p. 37).
4. Monteer de uitgebouwde veiligheids- en meetinrichtingen weer op de juiste plaats terug.

08.03 Persproef van drinkwaterinstallaties met olievrije perslucht/inertgas

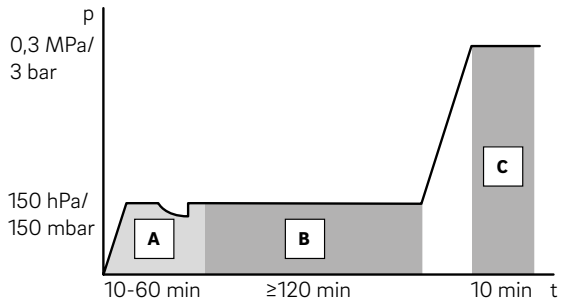
Belangrijke informatie over de test met olievrije perslucht of inert gas:

- Kleine lekken kunnen alleen worden opgespoord met een lekzoekmiddel met een bijbehorende visuele inspectie.
- Temperatuurschommelingen kunnen het testresultaat beïnvloeden (drukdaling of -stijging). Boven de 1K moet de persdruk worden gecorrigeerd.
- Olievrije perslucht of inertgas zijn gecomprimeerde gassen. Daardoor heeft het buisleidingvolume een bepalende invloed op het weergegeven drukresultaat. Een groot leidingvolume maakt het vaststellen van kleine lekkages via de drukval moeilijker.

⚠

Lekzoekmiddel
Gebruik alleen lekdetectiemiddel (bijv. schuimvormend middel) met actuele KIWA ATA of DVGW- registratie, die bovendien door de betreffende fabrikant voor de materialen PPSU en PVDF is vrijgegeven.

08.03.01 Voorbereiding van de druktest met olievrije perslucht/inert gas



Afb. 08-2 Druktestprogramma voor de druktest met olievrije perslucht/inert gas

A Aanpassingstijd, zie Tab. 1-10
B Lekdichtheidstest
C Drukbestendigheid

Leiding-volume	Aanpassings-tijd[1)]	Testtijd[1)]
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min per 100 l

1) Richtwaarde, afhankelijk van het leidingvolume
Tab. 1-10 Leidingvolume, aanpassingstijd en testtijd

1. De leidingen moeten bereikbaar en mogen niet afgedekt zijn.
2. Veiligheids- en meetinrichtingen indien nodig demonteren en door leidingstukken of leidingafsluitingen vervangen.
3. Voldoende ontluchtingsventielen inbouwen op de juiste plaatsen om de perslucht veilig af te laten.
4. Manometer met een meetnauwkeurigheid van 0,1 kPa (1 mbar) inbouwen.
5. Alle aftappunten zorgvuldig sluiten.

ⓘ

De testdruk en het bij de test opgetreden drukverloop is dus niet voldoende voor een sluitende conclusie betreffende de lekdichtheid van de installatie. Daarom moet de gehele drinkwaterinstallatie, zoals in de normen voorgeschreven, met een lekdetectiemiddel en een visuele inspectie op lekdichtheid worden gecontroleerd.

6. Zorg ervoor dat de temperatuur tijdens de persproef zo constant mogelijk blijft.
7. Afpersrapport voorbereiden (zie pagina 39) en noteer de installatiegegevens.

08.03.02 Lekdichtheidstest

1. Kies de aanpassingstijd en de testduur conform Tab. 1-10.
2. Testdruk van 0,015 MPa (150 mbar) langzaam in de drinkwaterinstallatie opbouwen.
   Zo nodig testdruk na aanpassingstijd weer opbouwen.
3. Na de aanpassingstijd met de lekdichtheidstest beginnen:
   testdruk aflezen en samen met de testtijd in het afpersrapport noteren.
4. Na de testtijd de testdruk in het afpersrapport noteren.
5. De gehele gasinstallatie, in het bijzonder de verbindingsplaatsen via een visuele inspectie met lekdetectiemiddel controleren op lekdichtheid.

Indien de testdruk gedaald is:
- Opnieuw met het lekdetectiemiddel een nauwkeurige visuele inspectie uitvoeringen van de leidingen, aftap- en verbindingspunten.
- oorzaak van de drukdaling verhelpen en lekdichtheidstest (stappen 1 - 5) herhalen.

6. Wanneer geen lekkage wordt geconstateerd, visuele inspectie noteren in het afpersrapport.

08.03.03 Drukbestendigheid

1. Testdruk van 0,3 MPa (3 bar) langzaam in de drinkwaterinstallatie opbouwen.
2. Na stabilisatie van de druk eventueel de testdruk van 0,3 MPa (3 bar) weer herstellen.
3. Testdruk aflezen en in het afpersrapport noteren.
4. Na 10 minuten de testdruk aflezen en noteren.
5. De gehele gasinstallatie, in het bijzonder de verbindingsplaatsen via een visuele inspectie met lekdetectiemiddel controleren op lekdichtheid.

Indien er tijdens de visuele inspectie een lekkage werd vastgesteld:
- Lekkage oplossen en de gehele lekdichtheids- en drukbestendigheidstest herhalen.

6. Wanneer geen lekkage wordt geconstateerd, visuele inspectie noteren in het afpersrapport.
7. Perslucht na voltooiing van de drukbestendigheidstest zonder gevaar aflaten.

08.03.04 Beëindiging van de persproef met olievrije perslucht/inert gas

Na voltooiing van de persproef:
1. Persproef door uitvoerende firma en opdrachtgever in het afpersrapport bevestigen.
2. Druktestapparaat demonteren.
3. Na de persproef de drinkwaterleidingen uit hygiënische overwegingen grondig spoelen (zie par. 08.04, p. 37).
4. Gedemonteerde veiligheids- en meetinrichtingen opnieuw monteren.

08.04 Spoelen van de drinkwaterinstallatie

Om verontreinigingen tijdens de opslag en de bouwfase te verwijderen, moeten alle aftappunten conform de instructies van de NEN EN 806- 4 en het Waterwerkblad WB 2.4 Ingebruikstelling, reiniging en desinfectie in een vastgestelde volgorde en aantal gedurende meerdere minuten worden geopend om zo de verontreinigingen uit de drinkwaterinstallatie te spoelen.

Conform NEN EN 14291 moeten restanten van het lekdetectiemiddel met water worden afgespoeld.

Het complexere spoelen van de leidingen met een lucht/water-mengsel kan conform NEN EN 806-4 als alternatief voor het spoelen met water worden gebruikt, maar mag conform het VEWIN waterwerkblad 2.4 “doorspoelen, reinigen en desinfecteren van leidingwaterinstallaties” alleen dan toegestaan, wanneer met het spoelen met water geen voldoende spoelwerking wordt bereikt resp. herkenbaar grove vervuiling in de leidingen aanwezig blijven.
Bij de leidingen van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming is het spoelen met lucht/water-mengsel in de regel niet nodig.

Wij adviseren de drinkwaterinstallatie uit hygiënische overwegingen en bij vorstgevaar volledig te legen, voor zover deze niet direct in bedrijf wordt gesteld.
De afgetapte installatie voor de inbedrijfname grondig spoelen.
Wanneer het systeem gevuld blijft, maar niet direct in bedrijf wordt gesteld, dan moet conform NEN EN 806-4 en Waterwerkblad 2.3 het spoelen uit hygiënische overwegingen regelmatig worden herhaald.

08.05 Afpersrapport: Systeem RAUTITAN van REHAU (drinkwaterinstallatie)

Op de volgende pagina's vindt u de afpersrapporten voor de persproef met water resp. de persproef met lucht of inert gas.

Afpersrapport: Systeem RAUTITAN van REHAU (drinkwaterinstallatie), controle conform VEWIN waterwerkblad 2.3 Persproef.

Procedure persproef met water

1. Installatiegegevens

Bouwproject: _____

Opdrachtgever: _____

Straat/nummer: _____

Postcode/plaats: _____

2. Persproef

Installatie RAUTITAN (eventueel gecombineerd met metalen buizen)		**Opmerking**
ΔT	K	($\Delta T = T_{ruimte} - T_{water}$)
Persdruk	bar	0,25 MPa (2,5 bar)
Aanpassingstijd	min.	10 minuten, wanneer ΔT ≤ 5 K 40 minuten, wanneer ΔT > 5 K
Testdruk	bar	Testdruk van 1,1 MPa (11 bar) geleidelijk opbouwen
☐ Complete drinkwaterinstallatie, in het bijzonder de verbindingsplaatsen, via visuele inspectie op lekdichtheid gecontroleerd en geen lekkage vastgesteld		
Testtijd	min.	(minimaal 20 minuten)
Druk na 20 min.	bar	

3. Testnotities

☐ Complete drinkwaterinstallatie, m.n. verbindingsplaatsen, zijn visueel op lekdichtheid gecontroleerd en geen lekkage vastgesteld

☐ De complete drinkwaterinstallatie is lekdicht.

4. Bevestiging

Namens de opdrachtgever: Namens de opdrachtnemer:

Plaats: Datum:

Bijlagen:

Afpersrapport: Systeem RAUTITAN van REHAU (drinkwaterinstallatie), controle conform VEWIN waterwerkblad 2.3 Persproef. Procedure persproef met lucht of inert gas

1. Installatiegegevens

Bouwproject: _____

Opdrachtgever: _____

Straat/nummer: _____

Postcode/plaats: _____

2. Lekdichtheidsbeproeving

Testmedium: ☐ olievrije perslucht ☐ stikstof ☐ kooldioxide ☐ _____

2.1 Testdruk _____ hPa (150 hPa / 150 mbar)

2.2 Leidingvolume _____ l

2.3 Aanpassingstijd _____ min.

2.4 Actuele druk _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

2.5 Testtijd _____ min.

2.6 Actuele druk _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

Leiding-volume	Aanpassings-tijd[1)]	Testtijd[1)]
< 100 l	10 min	120 min
≥ 100 < 200 l	30 min	140 min
≥ 200 l	60 min	+ 20 min per 100 l

1) Richtwaarde, afhankelijk van het leidingvolume

☐ Complete drinkwaterinstallatie, m.n. verbindingsplaatsen, zijn visueel met een lekdetectiemiddel op lekdichtheid gecontroleerd en geen lekkage vastgesteld.

3. Hoofdtest

3.1 Testdruk _____ MPa (0,3 MPa / 3 bar)

3.2 Actuele druk na 10 min. _____ MPa

3.3 Testopmerkingen:

_____

_____

☐ Complete drinkwaterinstallatie, m.n. verbindingsplaatsen, zijn visueel met een lekdetectiemiddel op lekdichtheid gecontroleerd en geen lekkage vastgesteld.

☐ De complete drinkwaterinstallatie is lekdicht.

4. Bevestiging

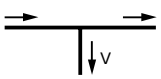
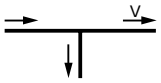
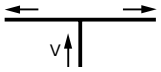
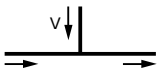
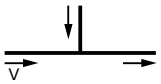
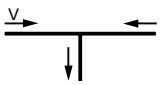
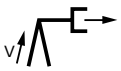
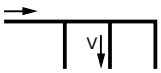
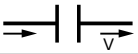
Namens de opdrachtgever: Namens de opdrachtnemer:

Plaats: Datum:

Bijlagen:

09 Weerstandscoëfficiënt en drukverliestabellen

09.01 Weerstandscoëfficiënt (Zeta-waarde ζ) van de fitting RAUTITAN conform DVGW-werkblad W 575 (uittreksel)

nr.	Fittingen[1)]	Afkorting conform DVGW W 575	Grafisch symbool[2)], vereenvoudigde weergave	Weerstandscoëfficiënt ζ						
				Buisbuitendiameter d_a [mm]						
				16	20	25	32	40	50	63
				DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
1	T-stuk Aftakking Stroomverdeling	TA		3,8	3,6	4,4	3,8	4,2	1,3	1,4
2	T-stuk Doorgang Stroomverdeling	TD		1,0	0,9	1,1	0,9	1,0	0,2	0,2
3	T-stuk Tegenstroom Stroomverdeling	TG		3,9	3,8	4,5	3,9	4,4	1,1	1,3
4	T-stuk Aftakking Stroomvereniging	TVA		9,0	8,0	8,6	6,3	7,2	1,7	1,7
5	T-stuk Doorgang Stroomvereniging	TVD		17,3	13,5	16,4	12,2	14,2	2,9	3,1
6	T-stuk Tegenstroom Stroomvereniging	TVG		9,8	9,2	9,6	7,3	8,5	1,9	1,8
7	Knie/bocht 90°	W90		3,7	3,6	4,1	3,6	4,2	0,7	0,6
8	Knie/bocht 45°	W45		–	1,2	1,8	1,1	1,7	0,4	0,4
9	Verloop (met één afmeting)	RED		0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,2	–
10	Muurplaat	WS		1,5	1,6	1,5	–	–	–	–
11	Doorstromende muurplaat (doorgang)	WSD		1,4	1,1	2,8	–	–	–	–
12	Doorstromende muurplaat (aftakking)	WSA		1,8	1,9	3,5	–	–	–	–
13	Verdeler	STV		1,0	1,1	–	–	–	–	–
14	Koppeling	K		0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,2	0,1

1) Bei gereduceerde T-stukken wordt de weerstandswaarde van het rechte T-stuk met de kleinste afmeting van het gereduceerde T-stuk voor de te berekenen stromingsweg gebruikt.

2) Het formulesymbool v voor doorstroomsnelheid geeft de plaats van de maatgevende referentiesnelheid in het fitting- en verbindingsstuk aan.

De in de tabel getoonde Zeta-waarden zijn een uittreksel van het RAUTITAN fittingprogramma. De Zeta-waarden voor het gehele fittingprogramma zijn in de REHAU-ontwerpsoftware geïntegreerd. De Zeta-waarden van afzonderlijke fittingen RAUTITAN PX, RAUTITAN LX en RAUTITAN SX kunnen op aanvraag ter beschikking worden gesteld.

09.02 Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN stabil 16–40

stabil

RAUTITAN stabil.	16,2 x 2,6		20 x 2,9		25 x 3,7		32 x 4,7		40 x 6,0	
V̇ l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,10	16,5	1,1	4,9	0,6	1,8	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2
0,15	33,7	1,6	9,9	0,9	3,6	0,6	1,1	0,4	0,4	0,2
0,20	56,2	2,1	16,5	1,3	5,9	0,8	1,8	0,5	0,6	0,3
0,25	83,8	2,6	24,4	1,6	8,7	1,0	2,6	0,6	1,0	0,4
0,30	116,4	3,2	33,8	1,9	12,0	1,2	3,6	0,7	1,3	0,5
0,35	153,8	3,7	44,5	2,2	15,8	1,4	4,8	0,9	1,7	0,6
0,40	196,0	4,2	56,6	2,5	20,1	1,6	6,0	1,0	2,2	0,6
0,45	243,0	4,7	70,0	2,8	24,8	1,8	7,4	1,1	2,7	0,7
0,50	294,7	5,3	84,6	3,2	29,9	2,1	9,0	1,2	3,2	0,8
0,55	351,1	5,8	100,6	3,5	35,5	2,3	10,6	1,4	3,8	0,9
0,60	412,1	6,3	117,8	3,8	41,5	2,5	12,4	1,5	4,4	1,0
0,65	477,7	6,8	136,3	4,1	47,9	2,7	14,3	1,6	5,1	1,1
0,70	–	–	156,1	4,4	54,8	2,9	16,3	1,7	5,8	1,1
0,75	–	–	177,0	4,7	62,1	3,1	18,5	1,9	6,6	1,2
0,80	–	–	199,3	5,1	69,8	3,3	20,8	2,0	7,4	1,3
0,85	–	–	222,7	5,4	77,9	3,5	23,2	2,1	8,2	1,4
0,90	–	–	247,4	5,7	86,5	3,7	25,7	2,2	9,1	1,5
0,95	–	–	273,3	6,0	95,4	3,9	28,3	2,4	10,0	1,5
1,00	–	–	300,5	6,3	104,8	4,1	31,0	2,5	11,0	1,6
1,10	–	–	–	–	124,8	4,5	36,9	2,7	13,1	1,8
1,20	–	–	–	–	146,3	4,9	43,2	3,0	15,3	1,9
1,30	–	–	–	–	169,5	5,3	49,9	3,2	17,7	2,1
1,40	–	–	–	–	–	–	57,1	3,5	20,2	2,3
1,50	–	–	–	–	–	–	64,8	3,7	22,9	2,4
1,60	–	–	–	–	–	–	72,9	4,0	25,7	2,6
1,70	–	–	–	–	–	–	81,5	4,2	28,7	2,8
1,80	–	–	–	–	–	–	90,4	4,5	31,8	2,9
1,90	–	–	–	–	–	–	99,9	4,7	35,1	3,1
2,00	–	–	–	–	–	–	109,8	5,0	38,5	3,2
2,20	–	–	–	–	–	–	–	–	45,8	3,6
2,40	–	–	–	–	–	–	–	–	53,7	3,9
2,60	–	–	–	–	–	–	–	–	62,2	4,2
2,80	–	–	–	–	–	–	–	–	71,3	4,5
3,00	–	–	–	–	–	–	–	–	80,9	4,9
3,20	–	–	–	–	–	–	–	–	91,2	5,2

09.03 Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN stabil 50– 63

RAUTITAN stabil.	50 x 4,5		60 x 6,0	
$\dot{V}$	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
1,00	1,8	0,8	0,6	0,5
1,20	2,4	0,9	0,9	0,6
1,40	3,2	1,1	1,1	0,7
1,60	4,1	1,2	1,4	0,8
1,80	5,0	1,4	1,8	0,9
2,00	6,1	1,5	2,1	1,0
2,20	7,2	1,7	2,5	1,1
2,40	8,4	1,8	2,9	1,2
2,60	9,7	2,0	3,4	1,3
2,80	11,1	2,1	3,9	1,4
3,00	12,6	2,3	4,4	1,5
3,20	14,2	2,4	4,9	1,6
3,40	15,8	2,6	5,5	1,7
3,60	17,6	2,7	6,1	1,8
3,80	19,4	2,9	6,7	1,9
4,00	21,3	3,0	7,4	2,0
4,20	23,3	3,2	8,1	2,1
4,40	25,3	3,3	8,8	2,2
4,60	27,5	3,5	9,5	2,3
4,80	29,7	3,6	10,3	2,3
5,00	32,0	3,8	11,1	2,4

09.04 Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN flex 16– 25

flex

RAUTITAN flex	12 x 1,7 DN 10		16 x 2,2 DN 12		20 x 2,8 DN 15		25 x 3,5 DN 20	
V̇	R	v	R	v	R	v	R	v
l/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s
0,05	15,9	0,9	3,9	0,5	1,4	0,3	0,5	0,20
0,10	53,7	1,7	12,8	0,9	4,6	0,6	1,6	0,4
0,15	110,5	2,6	26,1	1,4	9,3	0,9	3,2	0,6
0,20	185,3	3,4	43,5	1,9	15,4	1,2	5,3	0,8
0,25	277,7	4,3	64,8	2,4	22,8	1,5	7,8	1,0
0,30	387,2	5,2	89,9	2,8	31,6	1,8	10,8	1,2
0,35	513,7	6,0	118,8	3,3	41,6	2,1	14,2	1,4
0,40	656,9	6,9	151,3	3,8	52,9	2,5	18,0	1,6
0,45	816,9	7,7	187,4	4,3	65,4	2,8	22,2	1,8
0,50			227,2	4,7	79,1	3,1	26,8	2,0
0,55			270,5	5,2	94,0	3,4	31,8	2,2
0,60			317,3	5,7	110,1	3,7	37,2	2,4
0,65			367,7	6,2	127,3	4,0	43,0	2,6
0,70			–	–	145,8	4,3	49,2	2,8
0,75			–	–	165,3	4,6	55,7	2,9
0,80			–	–	186,1	4,9	62,6	3,1
0,85			–	–	208,0	5,2	69,9	3,3
0,90			–	–	231,0	5,5	77,5	3,5
0,95			–	–	255,2	5,8	85,5	3,7
1,00			–	–	280,5	6,1	93,9	3,9
1,10			–	–	–	–	111,8	4,3
1,20			–	–	–	–	131,1	4,7
1,30			–	–	–	–	151,8	5,1

09.05 Drukverliestabel drinkwaterinstallatie RAUTITAN flex 32– 40

flex

RAUTITAN flex	32 x 4,4 DN 25		40 x 5,5 DN 32	
V̇ l/s	R mbar/m	v m/s	R mbar/m	v m/s
0,1	0,5	0,2	0,2	0,2
0,5	7,9	1,2	2,7	0,8
1,0	27,3	2,4	9,3	1,5
1,5	52,0	3,5	19,3	2,3
2,0	96,5	4,7	32,5	3,0
2,2	115,0	5,2	38,6	3,3
2,4	–	–	45,3	3,6
2,6	–	–	52,4	3,9
2,8	–	–	60,1	4,2
3,0	–	–	68,2	4,5
3,2	–	–	76,8	4,8
3,4	–	–	85,8	5,1



Universeel systeem RAUTITAN voor verwarming

Inhoud

10	**Toepassingsgebied**	**48**
10.01	Verbindingscomponenten RAUTITAN voor de verwarmingsinstallatie	48
10.02	Zuurstofdichtheid	49
10.03	Normen en richtlijnen	49
10.04	Eisen aan het verwarmingswater	49
10.05	Eisen aan warmwaterverwarmings-installaties	49
10.06	Zonneboiler systemen	49
11	**Systeemparameter**	**50**
11.01	Aanvoer- en retourtemperaturen	50
11.02	Glijdend verwarmingsbedrijf	50
11.03	Constant verwarmingsbedrijf	50
11.04	Maximaal bedrijf (speciale toepassing)	51
12	**Radiatoraansluiting vanuit de vloer**	**52**
12.01	L-aansluitgarnituurset RAUTITAN rvs op ventielradiator	53
12.02	L-aansluitgarnituurset RAUTITAN CuMs op ventielradiator	53
12.03	T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor ventielradiator	54
12.04	Directe aansluiting met de universele buis RAUTITAN stabil op ventielradiator	55
12.05	Directe aansluiting met universele buis RAUTITAN flex, buisgeleidebochten op ventielradiator	55
12.06	L-aansluitgarnituur RAUTITAN op compactventielradiator	56
12.07	T-aansluitgarnituur RAUTITAN op compact ventiel radiator	56
13	**Radiatoraansluiting vanuit de wand**	**57**
13.01	L-aansluitgarnituur RAUTITAN rvs op ventielradiator	58
13.02	Radiatoraansluitblok RAUTITAN stabil op ventielradiator	59
13.03	Montage-eenheid verwarming RAUTITAN aan radiator	60
13.04	Directe aansluiting met de universele buis RAUTITAN stabil op ventielradiator	60
13.05	L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator op compactventielradiator	61
13.06	Directe aansluiting via overgang met buitendraad RAUTITAN op compactventielradiator	61
14	**Montage radiatoraansluitgarnituren**	**62**
14.01	Werkwijze	62
14.02	Aansluitkoppelingen	63
14.03	Basics	63
14.04	Opwijden van de radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN	63
14.05	Opwijden van de radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN	64
14.06	Montageprocedure aansluitgarnituren RAUTITAN – voorbeeld	65
15	**Aansluiting met knelkoppeling**	**66**
15.01	Werkwijze	66
15.02	Montageprocedure knelkoppeling RAUTITAN	67
16	**Armaturen**	**68**
16.01	H-onderblok	68
16.02	Verloopnippelset G ½ x G ¾	68
17	**Aanvullende systeemtoebehoren**	**69**
17.01	RAUTITAN kruising fitting	69
17.02	Verwarmingsverdeler rvs	69
17.03	Dubbelrozet	70
17.04	Schuifhulsverdeler	70
17.05	Warmtemeteruitbreidingsset	70
17.06	Verdelerkasten	71
18	**Radiatoraansluiting uit de plintgoot**	**72**
18.01	Toepassingsgebied	72
18.02	Radiatoraansluiting vanuit de plint	72
18.03	Telescopische hoekkoppelingsset	75
18.04	SL-aansluitgarniturenset RAUTITAN	75
18.05	Algemene instructies betreffende de plintgoten	76
19	**Druktest**	**77**
19.01	Basisbeginselen voor de druktest	77
19.02	Spoelen van de verwarmingsinstallatie	77
19.03	Druktestprotocol: Systeem RAUTITAN van REHAU (verwarmingsinstallatie)	77

20	**Drukverliestabellen**	**79**
20.01	Berekening leidingnet	79
20.02	Overzicht van de drukverliestabellen	79
20.03	Aanwijzingen over het gebruik van de 1 K-tabel bij de drukverliesberekening	79
20.04	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie (spreiding 1K)	81
20.05	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 (spreiding 10, 15 en 20 K)	83
20.06	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (spreiding 10, 15 en 20 K)	84
20.07	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (spreiding 10, 15 en 20 K)	86
20.08	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (spreiding 10, 15 en 20 K)	87
20.09	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (spreiding 10, 15 en 20 K)	89
20.10	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 50 x 4,5 (spreiding 10, 15 en 20 K)	91
20.11	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 63 x 6,0 (spreiding 10, 15 en 20 K)	93
20.12	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 16 x 2,2 (spreiding 10, 15 en 20 K)	95
20.13	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 20 x 2,8 (spreiding 10, 15 en 20K)	96
20.14	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 25 x 3,5 (spreiding 10, 15 en 20 K)	97
20.15	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 32 x 4,4 (spreiding 10, 15 en 20 K)	98
20.16	Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 40 x 5,5 (spreiding 10, 15 en 20 K)	99

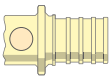
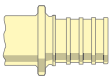
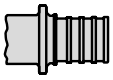
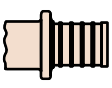
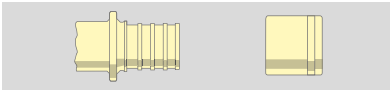
10 Toepassingsgebied

10.01 Verbindingscomponenten RAUTITAN voor de verwarmingsinstallatie



Afb. 10-1 Buizen RAUTITAN voor de verwarmingsinstallatie

Verbindingscomponenten RAUTITAN voor de verwarmingsinstallatie

<table>
<tr><th>diam.</th><th colspan="2">Buizen</th><th>Fittingen</th><th>Schuifhulzen</th></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="5">stabil
Universele buis
RAUTITAN stabil</td><td rowspan="3">flex
Universele buis
RAUTITAN flex</td><td rowspan="3"> 
RAUTITAN PX
 
RAUTITAN LX +G
 
RAUTITAN LX
RAUTITAN RX+
 
RAUTITAN SX</td><td rowspan="3"> 
RAUTITAN PX</td></tr>
<tr><td>20</td></tr>
<tr><td>25</td></tr>
<tr><td>32</td><td rowspan="3">–</td><td rowspan="2"> 
RAUTITAN RX+ stabil</td><td rowspan="2"> 
RAUTITAN PX stabil</td></tr>
<tr><td>40</td></tr>
<tr><td>50</td></tr>
<tr><td colspan="5">Verbindingscomponenten voor de radiatoraansluiting vanuit de plintgoot</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="2" rowspan="2">stabil
Universele buis RAUTITAN stabil</td><td rowspan="2"> 
SL-fittingset</td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td></td></tr>
</table>

10.02 Zuurstofdichtheid

- De universele buis RAUTITAN stabil is dankzij de aluminium laag zuurstofdicht.
- De universele buis RAUTITAN flex bestaat uit RAU-PE-Xa met zuurstofsperlaag en zijn zuurstofdicht conform DIN 4726.

10.03 Normen en richtlijnen

DIN CERTCO / KOMO
DIN CERTCO en KOMO - registratie bevestigt de toepasbaarheid van de RAU-PE-Xa-buizen in de verwarmingsinstallatie conform DIN 4726/NEN EN ISO 15875, toepassingsklasse 5 en de daarvoor noodzakelijke dichtheid voor zuurstofdiffusie voor:
- Universele leiding RAUTITAN flex

Verbindingstechniek met schuifhulzen
- Permanent dichte schuifhulsverbindingstechniek conform NEN EN 806, NEN 1006 en Kiwa, KOMO attest met certificatie
- Toepasbaar in pleisterwerk of in de dekvloer zonder inspectiestuk of dergelijke inrichtingen conform DIN 18380 (VOB/C)

⚠

De verbindingscomponenten RAUTITAN niet met de verbindingscomponenten voor de oppervlakverwarming/-koeling verwisselen.
- In de verwarmingsinstallatie alleen verbindingscomponenten van het systeem RAUTITAN gebruiken.
- Houd de specificatie van de afmeting op de verbindingscomponenten aan.
- Bekijk het actuele leverprogramma voor het precieze verschil van de verbindingscomponenten. Zie voor exacte toekenning van de verbindingscomponenten het actuele leverprogramma.

10.04 Eisen aan het verwarmingswater

Kwaliteit van het verwarmingswater conform de specificaties van de VDI 2035

⚠

Bij het gebruik van inhibitoren, antivriesmiddelen en dergelijke additieven kunnen leidingen en componenten beschadigd raken.
Vrijgave door de betreffende leverancier en door onze toepassingstechnische afdeling is nodig.

Neem in dit geval contact op met uw REHAU verkoopkantoor.

10.05 Eisen aan warmwaterverwarmingsinstallaties

- Verwarmingssystemen in gebouwen conform NEN EN 12828
- NEN EN 14336 verwarmingsinstallaties in gebouwen – installatie en afname van warmwater verwarmingsinstallaties

10.06 Zonneboiler systemen

Het gebruik van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming als leidingwerk tussen de boiler en de zonnecollectoren (primair circuit) is vanwege de te verwachten hoge temperaturen NIET toegestaan.

11 Systeemparameter

11.01 Aanvoer- en retourtemperaturen

Conform de regelgeving voor de verwarmingstechniek (bijv. NEN EN 442, radiatoren en convectoren) wordt het nominale warmtevermogen op basis van een aanvoertemperatuur van 75°C en een retourtemperatuur van 65°C van het verwarmingswater bepaald. Door schakelverschillen van de thermostaten, verliezen in het leidingnet en door de energiebesparende verlaging van de temperaturen in het cv-circuit is in de praktijk een maximale aanvoertemperatuur van 70 °C gebruikelijk geworden. Hiermee wordt in de dimensioneringstabellen van vele bekende radiatorleveranciers rekening gehouden.

⚠

Radiatoraansluiting plintgoot
Maximale aanvoertemperatuur van 70°C aanhouden.

11.02 Glijdend verwarmingsbedrijf

Verwarmingssystemen worden normaal gesproken niet over de gehele levensduur van de installatie met gelijkblijvende temperatuur gebruikt. Met de verschillende bedrijfsparameters, bijv. door zomer-/winterbedrijf, worden in de normen NEN EN ISO 15875 (kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Vernet polyetheen (PE-X))
en NEN EN ISO 21003 (meerlaagse leidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties in gebouwen) rekening gehouden. De levensduur is in deze norm in meerdere bedrijfstijden met verschillende temperaturen onderverdeeld.

Met de volgende praktische omstandigheden is rekening gehouden:
- zomer- en winterbedrijf
- variabele temperatuurverlopen tijdens de verwarmingsperioden
- gebruiksduur: 50 jaar

Hierna zijn de aannames voor de gebruiksduren bij verschillende temperaturen voor een totale gebruiksduur van 50 jaar getoond aan de hand van het voorbeeld van een hogetemperatuur-radiatorsysteem (toepassingsklasse 5 conform ISO 15875)

Ontwerp-temperatuur T	**Bedrijfsduur tijd T_D**	**Druk**	
		stabil	flex
[°C]	[jaar]	[MPa / bar]	[MPa / bar]
20	14	1 / 10	0,8 / 8
60	+ 25	1 / 10	0,8 / 8
80	+ 10	1 / 10	0,8 / 8
90	+ 1	1 / 10	0,8 / 8
Som	50 jaar		

Tab. 1-11 Temperatuur-drukcombinaties voor 50 jaar zomer-/winterbedrijf
(toepassingsklasse 5 conform ISO 10508)

Hieruit resulteren voor het variabele gebruik met zomer- en winterbedrijf de volgende maximale bedrijfswaarden:

- Kortstondige maximale temperatuur T_{max}: 90 °C (1 jaar in 50 jaar)
- Kortstondige storingstemperatuur $T_{mal:}$ 100 °C (100 uur in 50 jaar)
- Maximale bedrijfsdruk
  stabil: 1 MPa / 10 bar
  flex: 0,8 MPa / 8 bar
- Werkingsduur: 50 jaar

Een typisch toepassingsgebied voor het glijdende verwarmingsbedrijf is de lagetemperatuurverwarmingsinstallatie.

11.03 Constant verwarmingsbedrijf

Voor een constant bedrijf zonder rekening te houden met zomer- en winterbedrijf mogen de volgende systeemparameters niet worden overschreden:

Parameters	**waarde**
Ontwerptemperatuur T_D	maximaal 70 °C
Bedrijfsdruk	Maximaal 1 MPa / 10 bar
Gebruiksduur	50 jaar

Tab. 1-12 Systeemparameters voor constant bedrijf

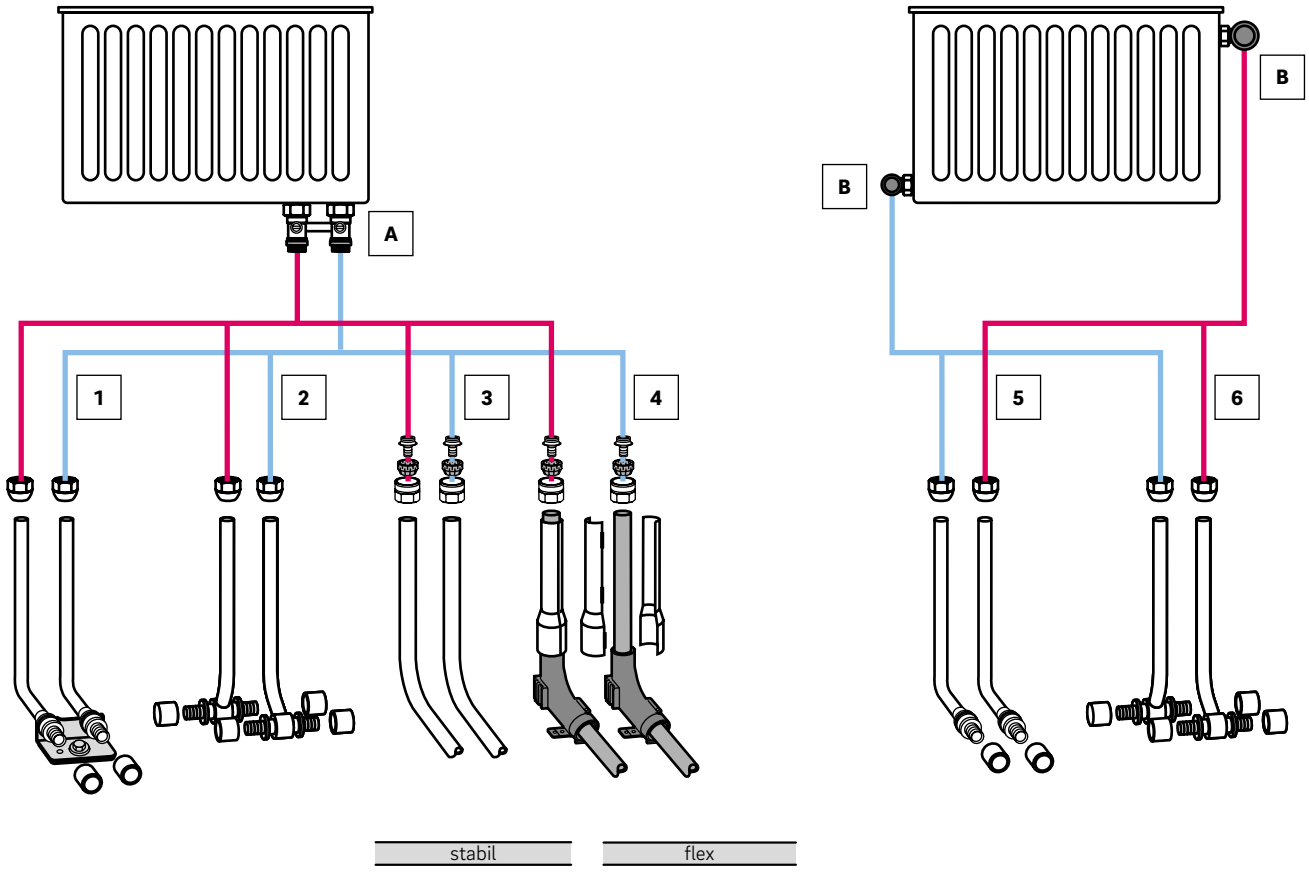
11.04 Maximaal bedrijf (speciale toepassing)

Bij een verwarmingssysteem die niet voor een bedrijfsduur van 50 jaar ontworpen hoeft te worden, kunnen de buizen van REHAU op hun maximale temperatuur-druk combinatie belast worden.

Buis	**Ontwerp temperatuur** [C°]	**Bedrijfsdruk (maximaal)** [MPa / bar]	**Gebruiksduur** [jaar]
Universele buis RAUTITAN stabil stabil	95	1 / 10	5
Universele leiding RAUTITAN flex flex	90	0,8 / 8	10

Tab. 1-13 Combinatie temperatuur en druk bij maximaal bedrijf

12 Radiatoraansluiting vanuit de vloer



Afb. 12-1 Overzicht radiatoraansluiting vanuit de vloer

A Recht kraanblok
B Standaard ventielen

Aansluiting op kraanradiatoren

1 L-aansluitgarniturenset RAUTITAN voor radiator
- van rvs (zie par. 12.01, p. 53)
- van koper (zie par. 12.02, p. 53)

2 T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator (zie par. 12.03, p. 54)

3 Directe aansluiting met de universele buis RAUTITAN stabil (zie par. 12.04, p. 55)

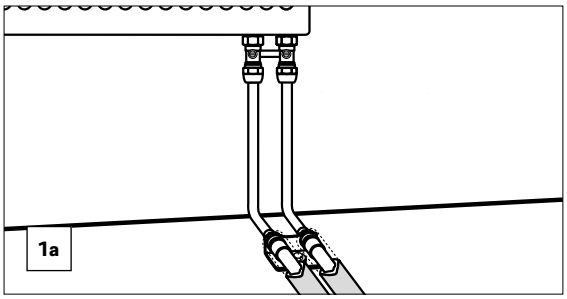
4 Directe aansluiting met de universele buis RAUTITAN flex (zie par. 12.05, p. 55)

Aansluiting op compactradiator

5 L-Radiator-knie-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator (zie par. 12.06, p. 56)

6 T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator (zie par. 12.07, p. 56)

12.01 L-aansluitgarnituurset RAUTITAN rvs op ventielradiator

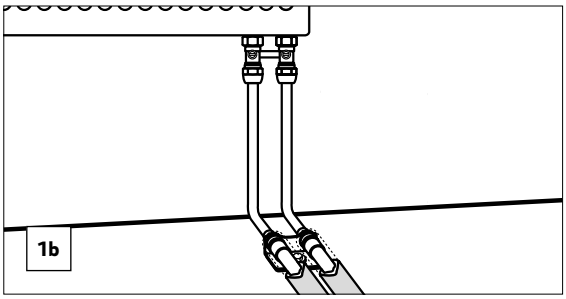


Afb. 12-2 *Ook verkrijgbaar in lengte 500 en 1000mm zonder fixeereenheid

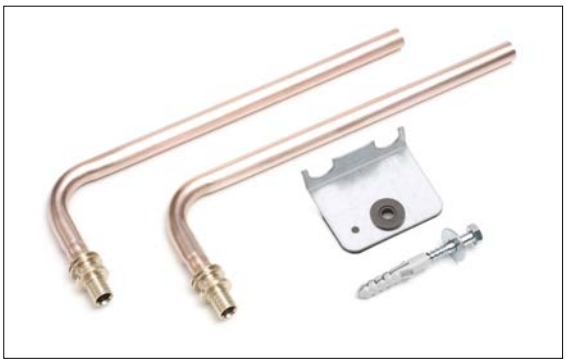


Afb. 12-3 *Ook verkrijgbaar in lengte 500 en 1000mm zonder fixeereenheid

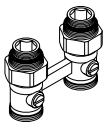
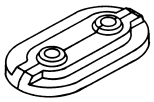
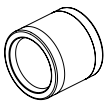
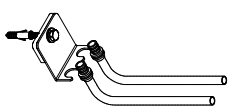
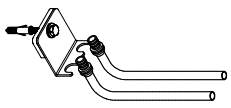
12.02 L-aansluitgarnituurset RAUTITAN CuMs op ventielradiator



Afb. 12-4 *Ook verkrijgbaar in lengte 500 en 1000mm zonder fixeereenheid



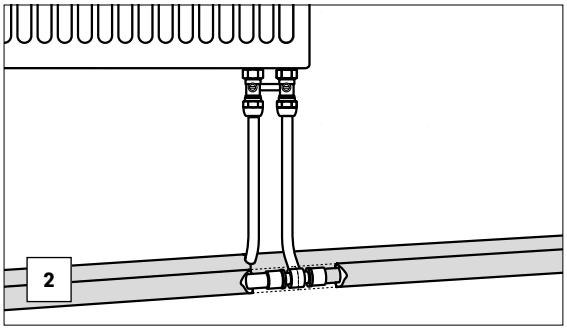
Afb. 12-5 *Ook verkrijgbaar in lengte 500 en 1000mm zonder fixeereenheid

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	Materiaalnr.
1		1	H-onderblok met aansluitnippel G ½ x G ¾, recht	12407271001
1		2	Aansluitkoppeling G ¾ - 15	12406011003
1		1	Dubbele rozet voor de afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand, tweedelig Middenafstand: 50 mm Kleur: Wit RAL 9010, afmeting 15	12686741001
1		2 of 2	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX Schuifhuls 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001
1a		1 of 1	L-aansluitgarniturenset RAUTITAN rvs voor radiator, inclusief fixeereenheid, afmetingen 16/250* L-aansluitgarniturenset RAUTITAN rvs voor radiator, inclusief fixeereenheid, afmetingen 20/250	12663721001 12663921001
1b		1	L-aansluitgarnituurset RAUTITAN CuMs voor radiator, inclusief fixeereenheid, afmetingen 16/250*	12664121001

Tab. 1-14

*Ook verkrijgbaar in lengte 500 en 1000mm zonder fixeereenheid

12.03 T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor ventielradiator



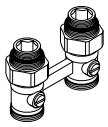
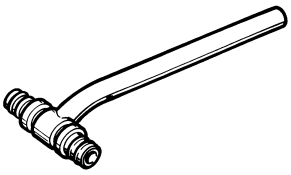
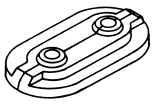
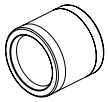
Afb. 12-6



Afb. 12-7

§

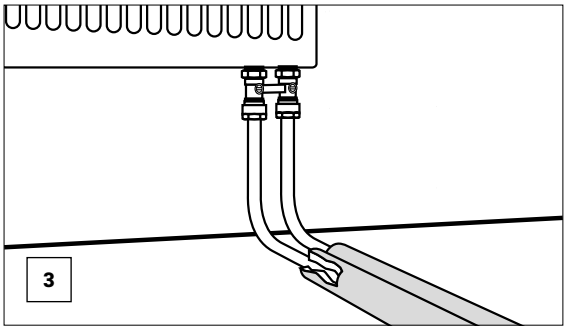
Overeenkomstig de instructiebladen van dek- en afwerkvloeren, instructies voor dekvloerverleggers en ontwerpers van dekvloersystemen, moet het trace van leidingen op een minimale afstand van 200 mm tot de wand worden gelegd.
Bij het installeren van ringleidingen met de radiator-T--aansluitgarnituur RAUTITAN wordt deze afstand niet gehaald.
Wanneer dit type installatie is ontworpen, dan raden wij u aan schriftelijk toestemming te vragen van de opdrachtgever, voordat met de uitvoering wordt aangevangen.

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
2		1	H-onderblok met aansluitnippel G ½ x G ¾, recht	12407271001
2		2	Aansluitkoppeling G ¾ - 15	12406011003
2		2 of 2	T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16 lengte: 250 mm lengte: 500 mm lengte: 1000 mm T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 20 lengte: 250 mm lengte: 500 mm lengte: 1000 mm	 12662821001 12408511001 12662921001 12663021001 12408611001 12663121001
2		1	Dubbele rozet voor de afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand, tweedelig Middenafstand: 50 mm Kleur: Wit RAL 9010, afmeting 15	12686741001
2		4 of 4	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX Schuifhuls 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001

Tab. 1-15

12.04 Directe aansluiting met de universele buis RAUTITAN stabil op ventielradiator

stabil



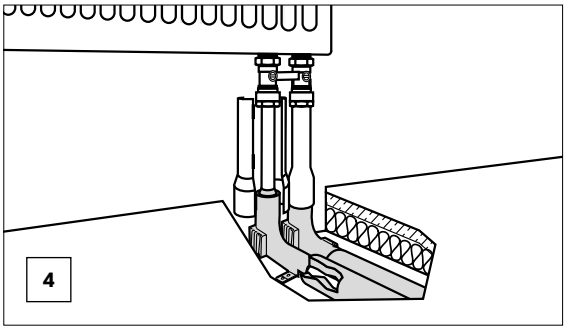
Afb. 12-8



Afb. 12-9

12.05 Directe aansluiting met universele buis RAUTITAN flex, buisgeleidebochten op ventielradiator

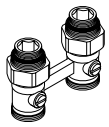
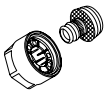
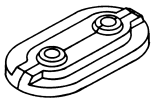
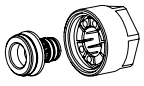
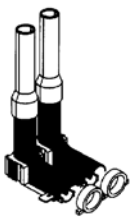
flex



Afb. 12-10

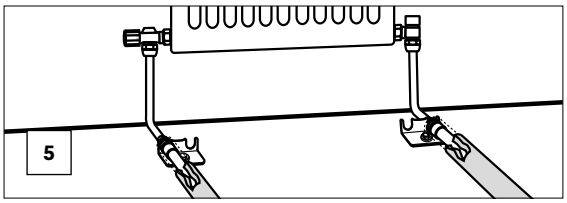


Afb. 12-11

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
3 4		1	H-onderblok met aansluitnippel G ½ x G ¾, recht	12407271001
3		2 of 2	Knelkoppeling RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Knelkoppeling RAUTITAN stabil 20 x 2,9	12664521003 12664621003
3		1	Dubbele rozet voor de afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand, tweedelig, Middenafstand: 50 mm Kleur: Wit RAL 9010, afmeting 15	12407771001
4		2	Knelkoppeling RAUTITAN flex 16 x 2,2	12663521003
4		1	Set buisgeleidebochten	12658791001

Tab. 1-16

12.06 L-aansluitgarnituur RAUTITAN op compactventielradiator

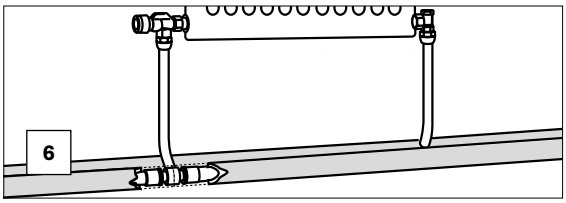


Afb. 12-12



Afb. 12-13

12.07 T-aansluitgarnituur RAUTITAN op compact ventiel radiator



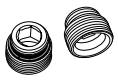
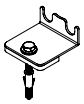
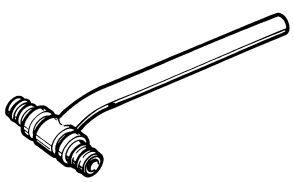
Afb. 12-14



Afb. 12-15

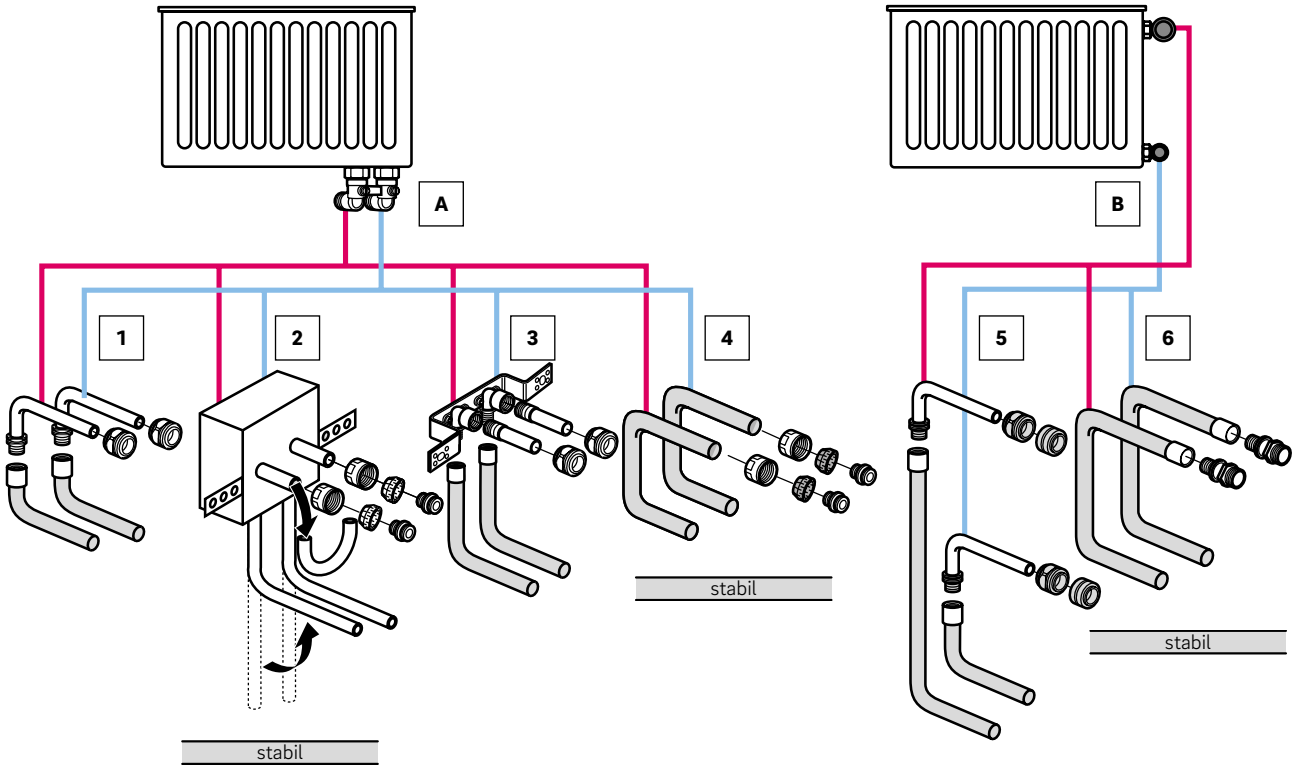
§

Juridische instructies op pPagina 54 aanhouden.

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
5 6		1	Set verloopnippels G ½ x G ¾	12407111001
5 6		2	Aansluitkoppeling G ¾ - 15	12406011003
5 6		2 resp. 4 of 2 resp. 4	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX Schuifhuls 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001
5		2 of 2	L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16 lengte: 250 mm lengte: 500 mm lengte: 1000 mm L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 20 lengte: 250 mm lengte: 500 mm lengte: 1000 mm	 12662421001 12409311001 12662521001 12662621001 12409411001 12662721001
5		2	Fixeereenheid middenafstand 50 mm met geluidsontkoppeling, plug 10 mm, verzinkte draadbout SW 13 en vulring	12404571002
6		2 of 2	T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16 lengte: 250 mm lengte: 500 mm lengte: 1000 mm T-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16 lengte: 250 mm lengte: 500 mm lengte: 1000 mm	 12662821001 12408511001 12662921001 12663021001 12408611001 12663121001

Tab. 1-17

13 Radiatoraansluiting vanuit de wand



Afb. 13-1 Overzicht radiatoraansluiting vanuit de wand

A Onderblok (hoekvorm)
B Standaard ventielkranen

Aansluitgarnituren op kraanradiatoren

1 L-aansluitgarnituur RAUTITAN rvs voor radiator (zie par. 13.01, p. 58)

2 Radiator-aansluitblok RAUTITAN stabil (zie par. 13.02, p. 59)

3 Radiator aansluitset RAUTITAN (zie par. 13.03, p. 60)

4 Directe aansluiting met universele buis RAUTITAN stabil (zie par. 13.04, p. 60)

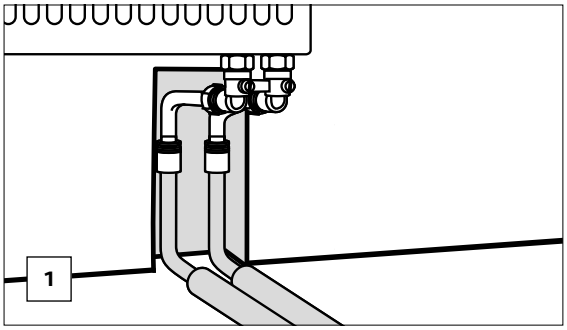
Aansluitgarnituren op compactventielradiator

5 L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator RAUTITAN (zie par. 13.05, p.61)

6 Directe overgang van RAUTITAN naar buiten-schroefdraad RAUTITAN (zie par. 13.06, p. 61)

- eenvoudige en snelle vloerreiniging
- voor alle gangbare vloerbedekking
- minder afdichtingsvoegen nodig in natte ruimte

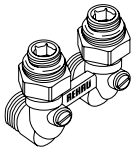
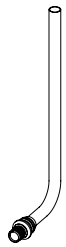
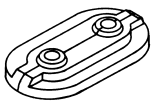
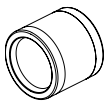
13.01 L-aansluitgarnituur RAUTITAN rvs op ventielradiator



Afb. 13-2



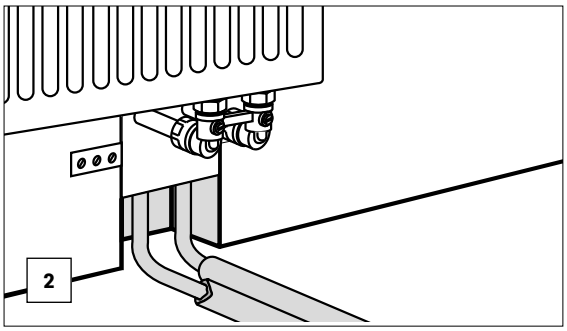
Afb. 13-3

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
1		1	H-onderblok met aansluitnippel G ½ x G ¾, haaks	12407371001
1		2	Aansluitkoppeling G ¾ - 15	12406011003
1		2 of 2	L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16/250 L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16 20/250	12662421001 12662621001
1		1	Dubbele rozet voor de afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand, tweedelig Middenafstand: 50 mm Kleur: Wit RAL 9010, afmeting 15	12686741001
1		2 of 2	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX Schuifhuls 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001

Tab. 1-18

13.02 Radiatoraansluitblok RAUTITAN stabil op ventielradiator

stabil



Afb. 13-4

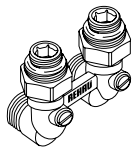
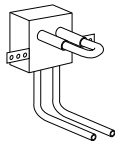
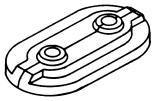
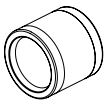


Afb. 13-5

- isolatielichaam CFK- en halogeenvrij
- warmte-isolatie conform energiebesparingseisen
- met bevestigingsband
- afpersen en testverwarmen zonder radiator: aanvoer- en retourleiding door buisbrug verbonden
- variabele aansluithoogte
- systeemgeteste aansluitkoppelingen en armaturen
- mogelijkheid tot montage van de radiatoren na afronding van de stuc- en schilderwerkzaamheden

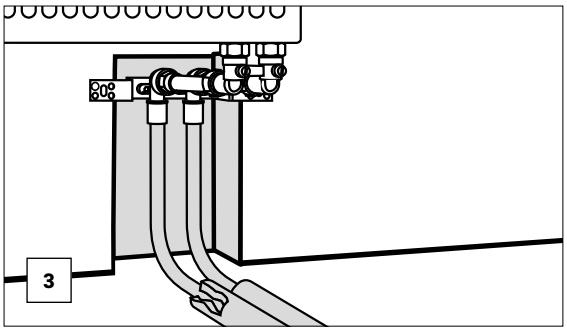
De buisbrug van het radiatoraansluitblok RAUTITAN stabil wordt alleen voor de druktest en de testverwarmingsfase gebruikt. Voor het definitieve verwarmingsbedrijf buisbrug verwijderen en de geplande radiatoren aansluiten.

De buisbrug **buiten** de buigradius inkorten, zodat het afdichtende deel van de knelkoppelingen niet in het bochtgebied van de buisbrug komt te liggen. Dit resulteert in een maximaal bruikbare aansluitbuislengte van 140 mm vanaf de voorkant van het isolatieblok.

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
2		1	H-onderblok met aansluitnippel G ½ x G ¾, haaks	12407371001
2		2	Knelkoppeling RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6	12664521003
2		1	Radiatoraansluitblok RAUTITAN stabil	11101981001
2		1	Dubbele rozet voor de afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand, tweedelig middenafstand: 50 mm Kleur: Wit RAL 9010, afmeting 16/20	12407771001
2		2	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX (bij directe aansluiting op fittingen RAUTITAN, bijv. T-stukken)	11600011001

Tab. 1-19

13.03 Montage-eenheid verwarming RAUTITAN aan radiator

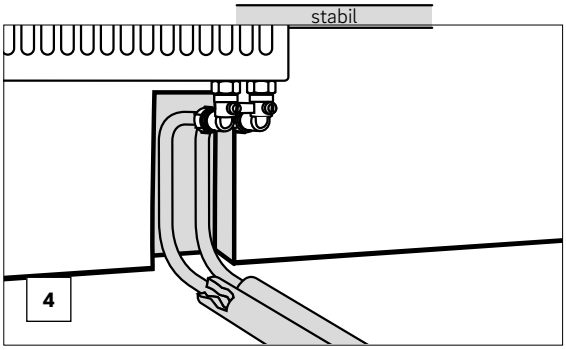


Afb. 13-6



Afb. 13-7

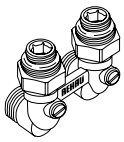
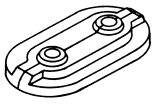
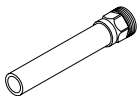
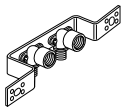
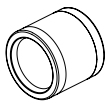
13.04 Directe aansluiting met de universele buis RAUTITAN stabil op ventielradiator



Afb. 13-8

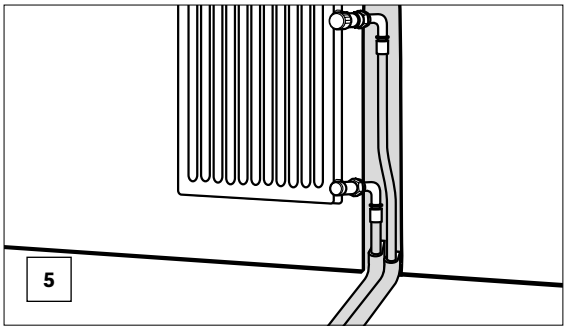


Afb. 13-9

	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
3 4		1	H-onderblok met aansluitnippel G ½ x G ¾, haaks	12407371001
3 4		1	Dubbele rozet voor de afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand, tweedelig Middenafstand: 50 mm Kleur: Wit RAL 9010, afmeting 15	12686741001
3		2	Aansluitkoppeling G ¾ - 15	12406011003
3		2	Radiator aansluitbuis R ½ x 15, rvs	12613131001
3		1	Radiator aansluitset RAUTITAN 16 x 2,2 - Rp½	12409211401
3		2	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX	11600011001
4		2 of 2	Knelkoppeling RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 Knelkoppeling RAUTITAN stabil 20 x 2,9	12664521003 12664621003

Tab. 1-20

13.05 L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator op compactventielradiator



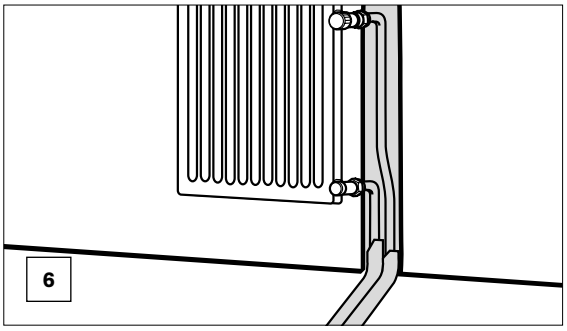
Afb. 13-10



Afb. 13-11

13.06 Directe aansluiting via overgang met buitendraad RAUTITAN op compact-ventielradiator

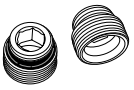
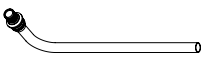
stabil



Afb. 13-12



Afb. 13-13

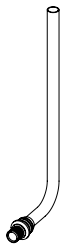
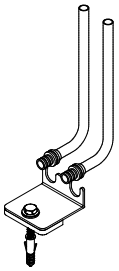
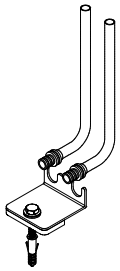
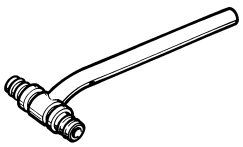
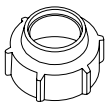
	Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
5 6		2 of 2	Schuifhuls 16 RAUTITAN PX Schuifhuls 20 RAUTITAN PX	11600011001 11600021001
5		1	Aansluitnippelset G ½ x G ¾	12407111001
5		2	Aansluitkoppeling G ¾ - 15	12406011003
5		2 of 2	L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 16/250 L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator 20/250	12662421001 12662621001
6		2 of 2	Overgang met buitendraad RAUTITAN LX 16 - R ½ Overgang met buitendraad RAUTITAN LX 20 - R ½	11680851001 11680901001

Tab. 1-21

14 Montage radiatoraansluitgarnituren

14.01 Werkwijze

Radiatoraansluitingen met aansluitgarnituren

	L-aansluitgarnituren			T-aansluitgarnituur set RAUTITAN voor radiator
	L-aansluitgarnituur RAUTITAN voor radiator	**L-aansluitgarnituur set RAUTITAN voor radiator**	**L-aansluitgarnituur RAUTITAN CuMs voor radiator**	
Aansluiting vanuit	de vloer/wand	de vloer	de vloer	de vloer
Materiaal	roestvast staal	roestvast staal	koper/messing	roestvast staal
Opwijden aansluitbuis met opwijd kop 15 x 1,0 RO	⚠ absoluut vereist	⚠ absoluut vereist	⚠ absoluut vereist	⚠ absoluut vereist
Fixeren	Fixeereenheid aanbevolen	Fixeereenheid aanbevolen	⚠ Fixeereenheid absoluut vereist	Indien nodig lokaal
Buisafmeting	16 en 20	16 en 20	16	16 en 20
Beenlengte	250, 500, 1000 mm	250 mm	250 mm	250, 500, 1000 mm
				
Aansluitkoppeling		knelkoppeling G ¾ - 15 		

Tab. 1-22 Overzicht montage-instructies radiatoraansluitingen met aansluitgarnituren

⚠

Aansluitkoppelingen niet wegwerken met stuc e.d. en niet op ontoegankelijke plaatsen gebruiken.

14.02 Aansluitkoppelingen



Afb. 14-1 Aansluitkoppeling G ¾ - 15

- Alleen voor de aansluiting van radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN op de Euroconus G ¾ conform NEN EN 16313, bijv.:
  - L-aansluitgarnituur RAUTITAN van rvs
  - T-aansluitgarnituur RAUTITAN van rvs
  - L-aansluitgarniturenset van CuMs RAUTITAN
- voor de buisafmeting 15 x 1,0 mm
  - aansluitbuis van rvs
  - aansluitbuis van koper

Bij toepassing van de aansluitkoppeling G ¾ - 15 is geen gedefinieerd aandraaimoment nodig, omdat de koppelingen tot aan de aanslag worden vastgedraaid.

14.03 Basics

Continue temperatuurvariaties in de verwarmingsinstallaties veroorzaken mechanische belastingen op de radiatoraansluitgarnituren en de koppelingen daarvan. Wanneer deze wisselende belastingen ongehinderd inwerken op de radiatoraansluitingen, dan kan dit lekkage van de koppeling of beschadiging van de metalen radiatorgarnituren tot gevolg hebben.

Verplichte montagevoorschriften

Voor het waarborgen van een permanent dichte radiatoraansluiting moeten de volgende montagevoorschriften worden aangehouden:

- Buisuiteinden van alle aansluitgarnituren altijd met de opwijdkop 15 x 1,0 QC opwijden, om mechanische invloeden op de afdichtende werking van deze aansluitkoppelingen te voorkomen.
- Zet de garnituren met de fixeereenheid op de ruwe vloer vast, om wisselende belastingen op de L-aansluitgarnituren door temperatuurafhankelijke lengteveranderingen van de radiatoraansluitleidingen op te vangen.
  - Het gebruik van een fixeereenheid is verplicht voor aansluitgarnituren uit koper.
  - Voor aansluitgarnituren van rvs wordt gebruik van een fixeereenheid geadviseerd.
- Koppelingen mogen alleen bij afgekoelde verwarmingsinstallatie worden losgemaakt of aangedraaid.

14.04 Opwijden van de radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN

⚠

Bij zachtafdichtende aansluitkoppelingen (aansluitkoppelingsset G ¾ -15) op Euroconus G ¾ de buisuiteinden 15 x 1,0 bij alle radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN opwijden.



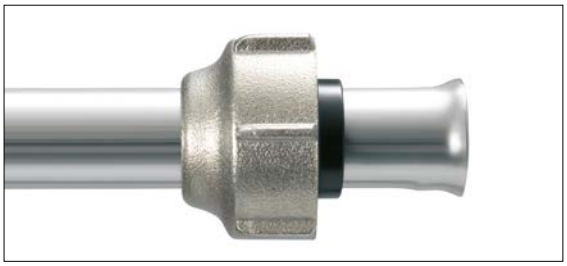
Afb. 14-2 Opwijdkop 15 x 1,0 QC

Werkwijze

1. Aansluitbuis haaks inkorten en ontbramen.
2. Koppeling op de aansluitgarnituur schuiven.
3. Opwijdkop 15 x 1,0 QC volledig inschuiven en het buisuiteinde eenmaal opwijden.



Afb. 14-3 Buiseinden eenmaal opwijden



Afb. 14-4 Opgewijde buisuiteinde

4. Aansluitbuizen tot aan de aanslag in de euroconus steken en de wartelmoer aandraaien.

14.05 Opwijden van de radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN



Afb. 14-5 Fixeereenheid

De L-aansluitgarnituur op de vloer vastzetten met de fixeereenheid.

- Voorkomt een schuine stand of verschuiving van de radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN
- Voorkomt ontoelaatbare buigbelastingen, bijv. door temperatuurveranderingen
- Betrouwbare en snelle bevestiging, geschikt voor de bouwplaats
  - polymeer-onderlegplaat voor vermindering van de geluidsoverdracht
  - bevestiging met slechts één bout
  - inclusief bevestigingsset

De radiatoraansluitingen (bijv. radiator-L-aansluitgarnituren RAUTITAN en de fixeereenheid) ten opzichte van het bouwlichaam geïsoleerd (warmte- en geluidsisolatie) inbouwen.

Let op de instructies in het hoofdstuk "Isolatie van leidingen" op blz. 120 ev.

Het gebruik van de fixeereenheid wordt ook bij L-aansluitgarnituren RAUTITAN van rvs aanbevolen, zodat beïnvloeding wordt uitgesloten (blijft haaks staan bij het aanbrengen van de dekvloer of buisbewegingen).

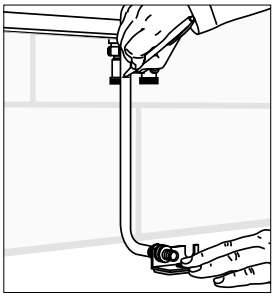
Type fixering	Aansluitgarnituur	Gebruik van fixeereenheid
Aansluiting vanuit de vloer	L-aansluitgarnituurset RAUTITAN van rvs	Aanbevolen
	T-aansluitgarnituur RAUTITAN van rvs	Niet mogelijk, vastzetten indien mogelijk lokaal uitvoeren
	L-aansluitgarnituurset RAUTITAN CuMs van koper	⚠ Dwingend Absoluut-vereist
Aansluiting vanuit de wand	L-aansluitgarnituur RAUTITAN van rvs	Aanbevolen

Tab. 1-23 Vastzetten van L en T-aansluitgarnituren

14.06 Montageprocedure aansluitgarnituren RAUTITAN – voorbeeld

Als voorbeeld voor het monteren van aansluitgarnituren RAUTITAN wordt hierna de procedure van de-L-aansluitgarniturenset RAUTITAN voor radiatoren van rvs beschreven.

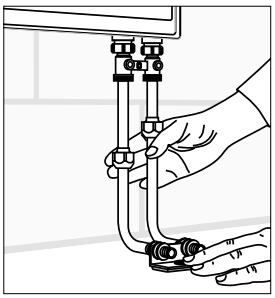
1. Teken de beenlengte inclusief de inschuiflengte van de Euroconus-houder af op de buis (zie Afb. 14-6).
2. Kort de L-aansluitgarnituren RAUTITAN met een buissnijder voor rvs-buis of een geschikte zaag haaks in en ontbraam deze.
3. Schuif de thermische en geluidsisolatie op de radiator-L-aansluitgarnituren RAUTITAN (op de afbeeldingen niet weergegeven).
4. Schuif de aansluitkoppeling op de L-aansluitgarnituur RAUTITAN.
5. Wijdt de buiseinden eenmaal met de opwijd op 15 x 1,0 QC op (zie Afb. 14-7).
6. Plaats beide L-aansluitgarnituren RAUTITAN volledig in de fixeereenheid (zie Afb. 14-8).
7. Steek de L-aansluitgarnituren RAUTITAN tot aan de aanslag in de Euroconus van het kraanblok.
8. Draai de wartelmoeren met de hand vast.
9. Lijn de L-aansluitgarnituren RAUTITAN parallel uit.
10. Teken bevestigingspunt van fixeereenheid af (zie Afb. 14-9).
11. Maak de L-aansluitgarnituren RAUTITAN weer van het H onderblokblok los.
12. Boor het bevestigingsgat.
13. Bevestig de L-aansluitgarnituren RAUTITAN weer op het H onderblok.
14. Draai de wartelmoeren met de hand vast.
15. Schroef de fixeereenheid op de vloer vast met de bijbehorende bevestigingsset (zie Afb. 14-10).
16. Monteer de zachtafdichtende aansluitkoppelingen volgens de meegeleverde montage-instructies. Draai de aansluitkoppeling G ¾ - 15 tot de aanslag aan.
17. Maak de schuifhulsverbinding met de verwarmingsbuizen (zie Afb. 14-11).
18. Voer de lekdichtheidstest uit.
19. Isoleer de buizen en verbindingscomponenten volledig.



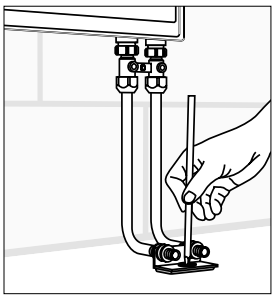
Afb. 14-6 Beenlengte aantekenen



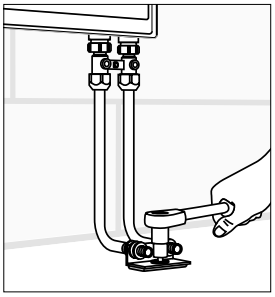
Afb. 14-7 Buiseinde eenmaal opwijden



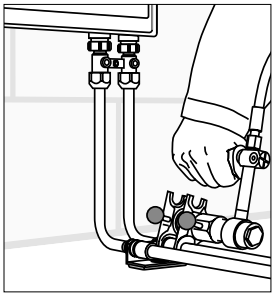
Afb. 14-8 Radiator L-aansluitgarnituur plaatsen



Afb. 14-9 Bevestigingspunt aftekenen

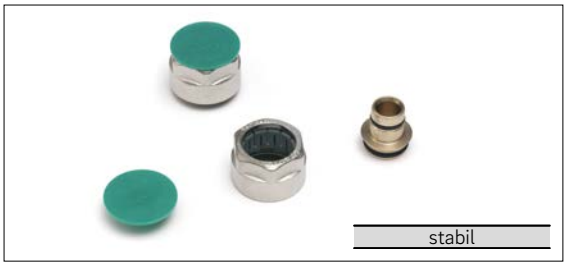


Afb. 14-10 Fixeereenheid vastschroeven

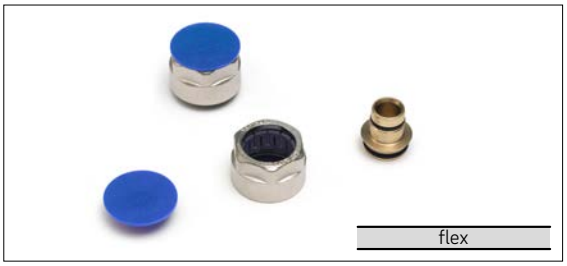


Afb. 14-11 Schuifhulsverbinding maken

15 Aansluiting met knelkoppeling



Afb. 15-1 Knelkoppeling RAUTITAN stabil



Afb. 15-2 Knelkoppeling RAUTITAN flex

Radiatoren kunnen met de bijbehorende knelkoppelingen RAUTITAN direct op de universele buis RAUTITAN stabil en RAUTITAN flex worden aangesloten.

⚠

Waarborg, dat de buizen en de knelkoppelingen bij de montage en tijdens bedrijf vrij zijn van ontoelaatbare mechanische spanning (bijv. door het buigen van de buis direct na de koppeling).

⚠

Koppelingen niet bedekken/afsmeren en niet op ontoegankelijke plaatsen gebruiken.

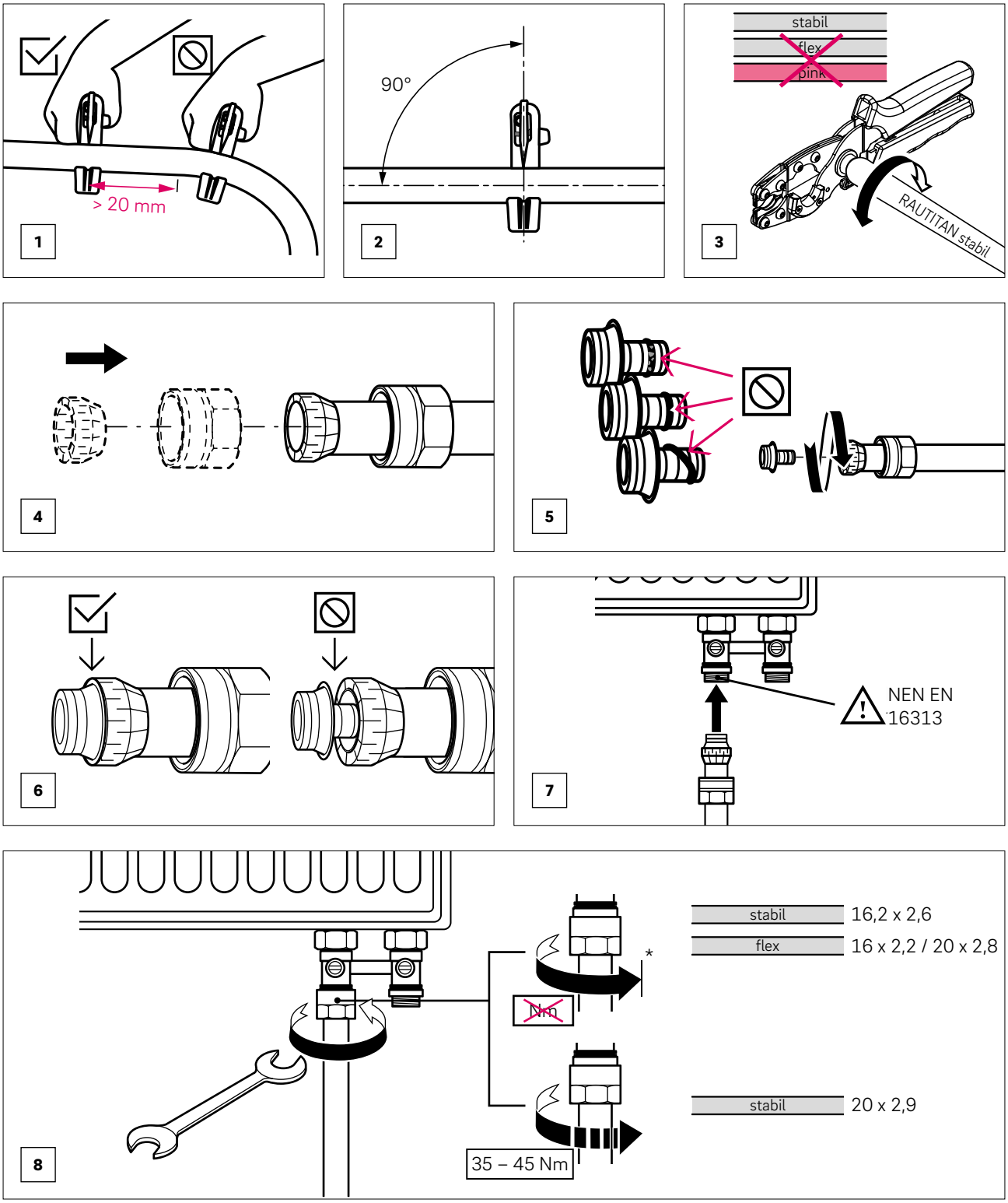
15.01 Werkwijze

	Markering wartelmoer	Kleur kap	Buisschaar			Kalibrering buis	Wartelmoer vastdraaien
Universele buis RAUTITAN stabil stabil	16,2 x 2,6	Groen	 Buisschaar 16/20 RAUTITAN			⚠ absoluut vereist 	Tot aanslag [1]
	20 x 2,9						Zonder aanslag, vastdraaien bij 35 – 45 Nm
Universele leiding RAUTITAN flex flex	16,2 x 2,2	Blauw		 Buisschaar 25	 Buisschaar 40 stabiel	Niet nodig	Tot aanslag [1]
	20 x 2,8						Tot aanslag [1]

1) maximale aandraaimoment 35 – 45 Nm

Tab. 1-24 Overzicht montage-instructies directe radiatoraansluiting

15.02 Montageprocedure knelkoppeling RAUTITAN



* tot aanslag vastdraaien

16 Armaturen

⚠

- Voorkom invloeden van wisselende (thermische) belastingen door het nemen van specifieke maatregelen (bijv. uitzettingsbochten, extra bevestiging o.i.d.).
- Koppelingen alleen bij afgekoelde verwarmingsinstallatie losmaken of nadraaien.

Euroconus G ¾
De Euroconus G ¾ van verwarmingsarmaturen moet aan de eisen en maatvoering conform NEN EN 16313 voldoen.
REHAU adviseert:
- Gebruik alleen koppelingen en armaturen van dezelfde leverancier.
- REHAU adviseert ventielradiatoren met binnendraad Rp½ / G½ te gebruiken voor aansluiting van REHAU armaturen.

De volgende koppelingen met Euroconus G ¾ zijn systeemgetest en kunnen op een kraanblok, aansluitnippelset G ½ x G ¾, verwarmingsleidingverdeler en verwarmingsverdeler worden aangesloten:
- Knelkoppeling RAUTITAN stabil
- Knelkoppeling RAUTITAN flex
- Aansluitkoppelingen

16.01 H-onderblok




Afb. 16-1 H-onderblok haaks Afb. 16-2 H-onderblok recht

Als afsluitorgaan en verbinding tussen ventielradiatoren en aansluitleidingen
- In rechte vorm
- In haakse vorm
- Met verloopnippel G ½ x G ¾
- Met Euroconus G ¾

👍

- Systeem geteste betrouwbare verbinding
- Compacte bouwvorm
- Voor alle aansluit- en knelkoppelingen met Euroconus G ¾

16.02 Verloopnippelset G ½ x G ¾



Afb. 16-3 Verloopnippelset G ½ x G ¾

Voor de verbinding van radiatoren resp. kranen met binnendraad Rp ½ en koppelingen met Euroconus G ¾

17 Aanvullende systeemtoebehoren

17.01 RAUTITAN kruising fitting



Afb. 17-1 RAUTITAN kruising T-stuk met isolatiebox

Het kruising T-stuk RAUTITAN maakt een aftakking mogelijk van de verdeelleiding naar de radiatoraansluitleiding op de vloer.

Dankzij het gebruik van het kruising T-stuk RAUTITAN is de vloerverlegger in staat, de isolatie direct tegen de rechthoekige isolatiebox te laten stuiken. Het kruising T-stuk RAUTITAN kan met de penhaken voor en na het kruising T-stuk worden bevestigd.

- Kortere montagetijd
- Leidingkruisingen zonder breekwerkzaamheden op de ruwe vloer
- Inclusief isolatiebox
- Naderhand isoleren van de T-stukken niet nodig
- Geen verspringing van de leidingen
- Opbouwhoogte 50 mm
- Voor leidingisolatie tot een isolatiedikte van 13 mm

17.02 Verwarmingsverdeler rvs



Afb. 17-2 Verwarmingsverdeler

De verwarmingsverdeler is bedoeld voor het verdelen en verzamelen van verwarmingswater.

Voor diverse toepassingen zijn verdelers voor aansluiting van 2 t/m 12 radiatoren verkrijgbaar. De benodigde knelkoppelingen RAUTITAN zijn afzonderlijk te bestellen

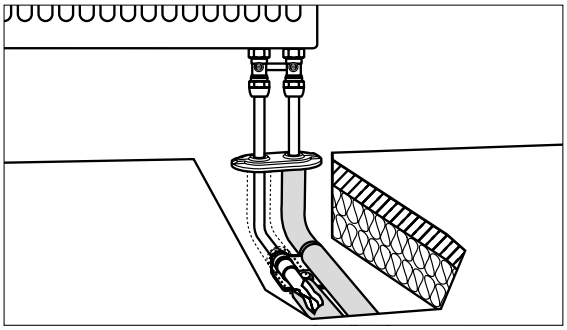
Leveromvang

- Verwarmingsverdeler, drukgetest, aan weerszijde aan te sluiten
- Aansluitschroefdraad G1, vlakafdichtend
- Aansluitnippel G ¾ met Euroconus-conform NEN EN 16313
- 2 afsluit kappen G1
- Ontluchtingsventielen meegeleverd
- Beugel met geluiddempende inlage

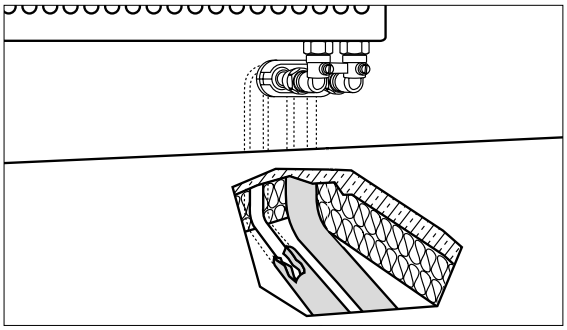
- Van hoogwaardig rvs
- Vlakafdichtende verdeleraansluitingen
- Verdeleraansluiting aan beide zijden mogelijk
- Eenvoudige montage door versprongen positie aansluitnippels
- Voorgemonteerd op beugel met geluiddempende inlage
- Verdelerafmetingen met 2 tot 12 radiatoraansluitingen

17.03 Dubbelrozet

Afb. 17-3 Dubbelrozet



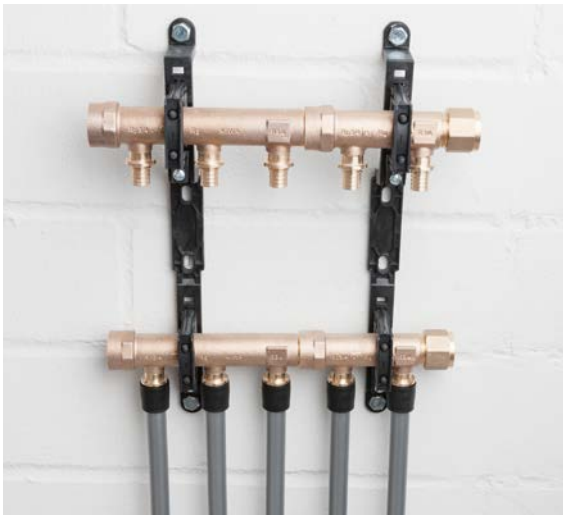
Afb. 17-4 Dubbele rozet op de vloer



Afb. 17-5 Dubbele rozet op de wand

- Voor de paarsgewijze afdekking van radiatoraansluitbuizen uit de vloer of de wand
- Tweedelig
- Voor buisafmeting 15
- Voor de buisafmetingen 16 of 20
- Middenafstand: 50 mm
- Kleur: Wit als RAL 9010

17.04 Schuifhulsverdeler



Afb. 17-6 Schuifhulsverdeler

De schuifhulsverdeler kan als alternatief voor de verwarmingsverdeler worden gebruikt.

- Verdeleraftakkingen met schuifhulstechniek
- Permanent dichte verbinding
  - Kan onder het pleisterwerk of onder de vloer worden ingebouwd
- Schuifhulsverdeler met 2 of 3 aftakkingen
  - Willekeurig uit te breiden
  - Voor de buisafmetingen 16 of 20
- Aansluitingen verdelerbuis
  - Buitendraad R¾
  - Binnendraad Rp¾
- Ook toepasbaar in de drinkwaterinstallatie

17.05 Warmtemeteruitbreidingsset

Uitgebreide informatie over de warmtemeteraanbouwset is opgenomen in de Technische Informatie "Vloerverwarming/-koeling".

17.06 Verdelerkasten



Afb. 17-7 Verdelerkast inbouwvariant (UP)



Afb. 17-8 Verdelerkast opbouwvariant (AP)

- Voor het inbouwen van de verwarmingsverdeler en de schuifhulsverdeler
- Leverbaar als inbouwversie (UP) en als opbouwversie (AP)
- In hoogte en in breedte verstelbare bevestiging van de verdelerbeugel
- Van gelakt plaatstaal
- Alleen voor UP-versie:
  - Wandinbouwbehuizing met versterkingsprofiel en uitneembare omkeerbuis voor geleiding van de verwarmingsbuizen (verdeleraftakking)
  - In hoogte verstelbaar
  - In diepte verstelbaar
  - In diepte verstelbaar afdekraam met insteekdeur en draaigrendel

18 Radiatoraansluiting uit de plintgoot

18.01 Toepassingsgebied

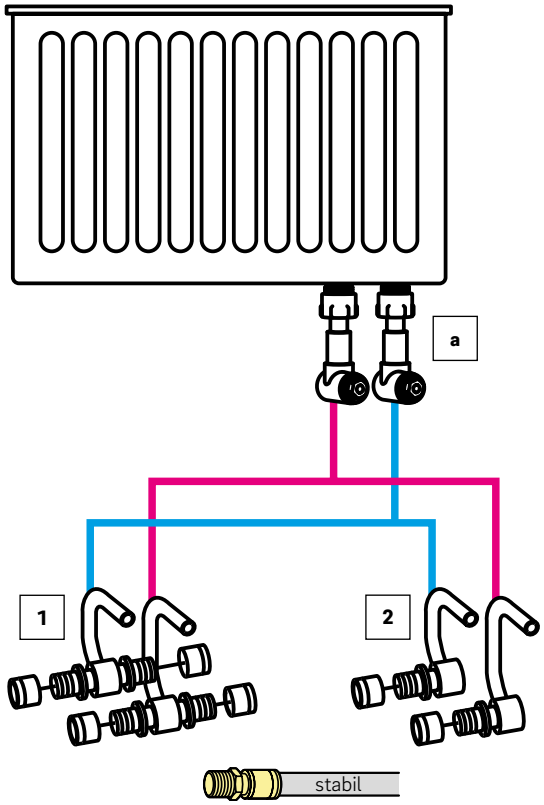


Afb. 18-1 Radiatoraansluiting uit de plintgoot

⚠

- Gebruik alleen de universele buis RAUTITAN stabil in de afmeting 16 of eventueel 20.
- Gebruik alleen SL-fittingsets RAUTITAN voor de radiatoraansluiting vanuit de plintgoot.
- Fitting knie 90° gebruiken (geen buisbocht)
- Houd een maximale aanvoertemperatuur van 70°C aan.
- Montage-instructies en voorschriften van de plintgootfabrikant aanhouden.

18.02 Radiatoraansluiting vanuit de plint



Afb. 18-2 Radiatoraansluiting vanuit de plint

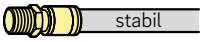
Aansluitgarnituren op ventielradiator:

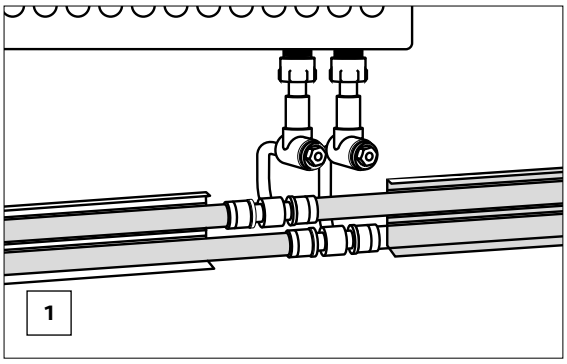
[a] Telescopische hoekkoppelingsset

[1] SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN
(zie par. 18.02.01, p. 73)

[2] SL-eindgarnituur RAUTITAN
(zie par. 18.02.02, p. 74)

18.02.01 SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN op ventielradiator





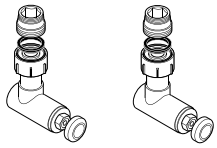
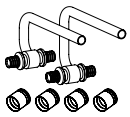
Afb. 18-3

- Voor de universele buis RAUTITAN stabil
- Voor buisafmetingen 16 en 20
- Aanvoer- en retouraansluiting van messing met voorgebogen radiatoraansluitleidingen van koperen buis 12 x 1,0 mm, oppervlak vernikkeld.

- Voordelige radiatoraansluiting
- Tweedelige eenheid, klaar voor aansluiting
- Aansluitbuizen 12 x 1,0 mm geïntegreerd in de schuifhulsfittingen

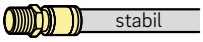


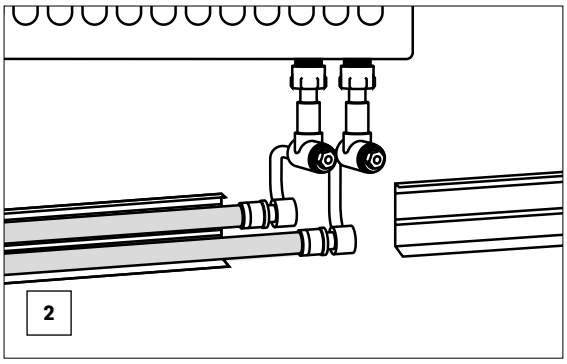
Afb. 18-4

Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	Mat.nr.
	1	Telescopische hoekkoppelingsset	12406071001
	1 of 1	SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN 16 - 12 - 16 SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN 20 - 12 - 20	11372381003 11372391003

Tab. 1-25

18.02.02 SL-eindgarnituurset RAUTITAN op ventielradiator





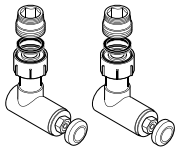
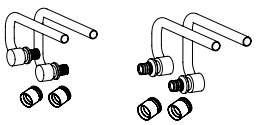
Afb. 18-5



Afb. 18-6

- Voor de universele buis RAUTITAN stabil
- Voor buisafmetingen 16 en 20
- Aanvoer- en retouraansluiting van messing met voorgebogen radiatoraansluitleidingen van koperen buis 12 x 1,0 mm, oppervlak vernikkeld.

- Voordelige radiatoraansluiting
- Tweedelige eenheid, klaar voor aansluiting
- Eenvoudige aansluitmogelijkheid van de laatste radiator
- Aansluitbuizen 12 x 1,0 mm geïntegreerd in de schuifhulsfittingen

Artikelnr.	Aantal	Artikelbeschrijving	mat.nr.
	1	Telescopische hoekkoppelingsset	12406071001
 rechts links	1 of 1	SL-eindgarnituurset RAUTITAN 16 - 12 rechts SL-eindgarnituurset RAUTITAN 16 - 12 links	11372471003 11372481003

Tab. 1-26

18.03 Telescopische hoekkoppelingsset



Afb. 18-7 Telescopische hoekkoppelingsset



Afb. 18-8 Aansluiting telescoophoekkoppelingsset

- Voor de aansluiting op ventielradiatoren met
  - SL-aansluitgarnituur RAUTITAN
  - SL-eindgarnituur RAUTITAN
- Met adapter van Euroconus G ¾ op vlakafdichtende koppeling G ¾
- Radiatoraansluiting met telescoopachtig uittrekbare wartelmoer G ¾, vlakafdichtend
- Aansluiting op plintgootfittingen met knelkoppeling op vernikkelde koperen buis 12 x 1,0 mm conform NEN EN 1057
- Spanningsvrije en eenvoudige montage
- Hoogte- en diepte-instelling
- Knelkoppeling van voren toegankelijk

18.04 SL-aansluitgarniturenset RAUTITAN

- Aansluitfitting van messing met voorgebogen koperen leiding 12 x 1,0 mm
- Tweedelig
- Oppervlak vernikkeld
- Aansluiting op ventielradiator met telescoop-hoek-koppelingsset
- Plintgootfittingen voor de buisafmetingen 16 en 20
  - SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN 16 - 12 - 16
  - SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN 20 - 12 - 20
  - SL-eindgarnituurset RAUTITAN rechts 16 - 12
  - SL-eindgarnituurset RAUTITAN links 16 - 12

- Voor ventielradiatoren
- Naar keuze voor aansluiting aan de rechterkant, de linkerkant of in het midden van radiatoren
- Aansluiting van radiatoren met kleine inbouwdiepte



Afb. 18-9 SL-aansluit-garnituurset RAUTITAN



Afb. 18-10 SL-eindgarnituurset RAUTITAN links 16 - 12

Montage van een ventielradiator met de SL-aansluit-garnituur RAUTITAN

Deze montagehandleiding geldt voor
- SL-aansluitgarnituurset RAUTITAN
- SL-eindgarnituurset RAUTITAN

1. Ventielradiator monteren (let op de montage-hoogte)
2. Wartelmoer van de telescoop-hoekkoppelingsset handvast aandraaien.
3. Bepaal de beenlengte van de aansluitleidingen 12 x 1,0 mm van de SL-aansluitgarnituren.
4. Aansluitleidingen 12 x 1,0 mm van de SL-aansluit-garnituren inkorten.
5. Verbindt de SL-aansluitgarnituur met schuifhuls-techniek aan de leidingen.

Telescoop-hoekkoppelingsset op de ventielradiator aansluiten

1. Draai de wartelmoer op de aansluiting van de ventielradiator vast met een steeksleutel SW 30.
2. Neem de beschermkappen weg.
3. Draai de knelkoppeling van voren vast met een steeksleutel SW 13.



Afb. 18-11 Draai de knelkoppeling vast

4. Druktest uitvoeren.

18.05 Algemene instructies betreffende de plintgoten

Uitzettingsgeluiden

Plintgoten zijn gedurende de verwarmingsfasen onderhavig aan sterke temperatuurvariaties en dus ook aan zekere lengteveranderingen. Door deze invloed kan uitzettingsgeluid optreden, wanneer geen sprake is van een spanningsvrije installatie bijv. bij de doorvoeren van wand of plafond.
Om deze tegen te gaan, moeten afhankelijk van de plaatselijke inbouwsituatie maatregelen worden genomen (bijv. voldoende bewegingsmogelijkheid van de leidingen en de plintgoten, leidingisolatie in wand- en plafonddoorbraken).

Montage bij radiatornissen

Bij de montage van plintgoten in radiatornissen moet een minimale afstand tussen twee schuifhulsfittingen (3 x schuifhulslengte) worden aangehouden. Daardoor is de minimale diepte van de radiatornis 130 mm.

19 Druktest

Het succesvol uitvoeren en documenteren van een druktest is een voorwaarde voor een eventuele aanspraak in het kader van de REHAU-garantie.

§

Afwijkingen van de specificaties van de druk- en dichtheidstesten conform NEN EN 14336 (bijv. met betrekking tot de druktest met lucht) moeten vooraf met de opdrachtgever worden afgestemd en eventueel contractueel worden overeengekomen.

19.01 Basisbeginselen voor de druktest

Conform NEN EN 14336 moet op de geïnstalleerde, maar nog niet bedekte leidingen voor de inbedrijfname een druktest worden uitgevoerd.

Uitspraken over de dichtheid van de installatie op basis van het testdrukverloop (constant, dalend, stijgend) kunnen slechts tot op zekere hoogte worden gedaan.

- De dichtheid van de installatie kan uitsluitend worden gecontroleerd door een visuele inspectie op onbedekte leidingen.
- Zeer kleine lekken kunnen enkel met een visuele controle (lekkend water of met lekzoekmiddel) onder hoge druk worden opgespoord.
- Maximale aanspreekdruk van de veiligheidsinrichtingen aanhouden.

Door het leidingstelsel onder te verdelen in kleinere testdelen verhoogt de testnauwkeurigheid.

⚠

- Gebruik alleen lekdetectiemiddel (bijv. schuimvormend middel) met actuele DVGW- en of Kiwa Ata registratie, die bovendien door de betreffende fabrikant voor de materialen PPSU en PVDF is vrijgegeven.

- Bij toepassing van de RAUTITAN kruising T-stukken beide verwarmingscircuits tegelijkertijd en niet afzonderlijk afpersen. Gebruik daarvoor het RAUTITAN radiatoraansluitblok.
  Het kruising T-stuk altijd als compleet onderdeel, met de vier aftakkingen aangesloten, afpersen.

Belangrijk informatie voor het testen met perslucht of inertgas

- Kleine lekkages kunnen alleen met lekdetectiemiddel bij hoge testdrukken of een druktest naderhand met water en de bijbehorende visuele inspectie worden geconstateerd.
- Temperatuurschommelingen kunnen het testresultaat beïnvloeden (drukdaling of -stijging).
- Perslucht of inertgas zijn gecomprimeerde gassen. Daardoor heeft het buisleidingvolume een bepalende invloed op het weergegeven drukresultaat. Een groot leidingvolume maakt het vaststellen van kleine lekkages via drukverlies moeilijker.

19.02 Spoelen van de verwarmingsinstallatie

Om verontreinigingen uit de opslag- en bouwfase te verwijderen moeten verwarmingsinstallaties na de druktest en direct voor de inbedrijfname van de installatie worden gespoeld.

Specificaties en methoden kunnen conform NEN EN 14336 worden uitgevoerd, waarbij een chemische reiniging wordt afgeraden.

19.03 Druktestprotocol: Systeem RAUTITAN van REHAU (verwarmingsinstallatie)

Op de volgende pagina vindt u een voorbeeld van een protocol voor de druktest met water.

Persproefprotocol: Systeem RAUTITAN van REHAU (verwarmingsinstallatie)

Procedure

1. Installatiegegevens

Bouwplan: _____

Opdrachtgever: _____

Straat/nummer: _____

Postcode/plaats: _____

Max. bedrijfsdruk: _____

Max. bedrijfstemperatuur: _____

Hoogte boven zeeniveau: _____

2. Voer de persproef uit

Voor het testen van de lekdichtheid van een verwarmingssysteem met het systeem RAUTITAN voert u een lekdichtheidsbeproeving uit:

1. Demonteer indien nodig veiligheids- en meetinrichtingen en vervang deze door leidingstukken of leidingafsluitingen
2. Verwarmingsinstallatie met gefilterd water vullen en ontluchten.
3. Persproefapparaat aansluiten en verwarmingsinstallatie onder de testdruk zetten: de testdruk moet overeenkomen met de aanspreekdruk van het veiligheidsventiel. Minimale testdruk: 0,1 MPa / 1 bar
4. Na 2 uur de testdruk nogmaals activeren, omdat een drukverlies door uitzetting van de leidingen mogelijk is.
5. De testdruk minimaal 3 uur in de verwarmingsinstallatie laten bestaan en bewaken.
6. Tevens de gehele verwarmingsinstallatie via een visuele inspectie controleren op lekdichtheid: op geen enkele plaats in de verwarmingsinstallatie mag water ontsnappen.
7. Zo mogelijk aansluitend op de persproef de verwarmingsinstallatie tot de maximale bedrijfstemperatuur opwarmen en opnieuw door visuele inspectie op lekdichtheid controleren.

ⓘ

Bij het aanbrengen van de dekvloer moet de maximale bedrijfsdruk in de verwarmingsinstallatie aanwezig zijn, zodat lekkages direct kunnen worden geconstateerd.

3. Bevestiging

De lekdichtheidsbeproeving werd correct uitgevoerd. Bij de test is geen lekkage geconstateerd.

Testdruk: _____ Testduur: _____

Opdrachtgever: _____ Handtekening: _____

Installateur: _____ Handtekening: _____

Plaats: _____ Datum: _____

Bijlagen: _____

20 Drukverliestabellen

20.01 Berekening leidingnet

Voor de berekening van drinkwater- en verwarmingsinstallaties worden door REHAU verschillende diensten aangeboden.
Neem voor uitgebreid advies contact op met uw REHAU verkoopkantoor .

20.02 Overzicht van de drukverliestabellen

Universele buis RAUTITAN stabil, RAUTITAN flex (spreiding 1 K)	81
Universele buis RAUTITAN stabil16	83
Universele buis RAUTITAN stabil 20	84
Universele buis RAUTITAN stabil 25	86
Universele buis RAUTITAN stabil 32	87
Universele buis RAUTITAN stabil 40	89
Universele buis RAUTITAN stabil 50	91
Universele buis RAUTITAN stabil 63	93
Universele buis RAUTITAN flex	95
Universele buis RAUTITAN flex	96
Universele buis RAUTITAN flex	97
Universele buis RAUTITAN flex	98
Universele buis RAUTITAN flex	99

20.03 Aanwijzingen over het gebruik van de 1 K-tabel bij de drukverliesberekening

In verwarmingsinstallaties moet voor het afdekken van de warmtevraag de benodigde warmtehoeveelheid via het leidingsysteem naar de verwarmingsoppervlakken worden getransporteerd. De warmte die het water via het verwarmingsoppervlak afgeeft is evenredig met het ingestelde temperatuurverschil (spreiding) tussen de aanvoer en retour.

(1) $\Phi \sim \Delta\Theta$
(2) $\Delta\Theta = \Theta_V - \Theta_R$ [K]

De spreiding is afhankelijk van de warmtevraag en het gekozen installatieontwerp. Daarbij kunnen de volgende richtwaarden als uitgangspunt worden gebruikt:

Nominale warmtevraag Φ [kW]	**Spreiding ΔΘ** [K]
< 50	10 – 20
> 50	≥ 20
Etageverwarming	~ 10

Tab. 1-27 Spreiding afhankelijk van de warmtevraag

Bij de warmte-overdracht naar de ruimte beïnvloedt de spreiding de massastroom bij constant warmtevermogen.

(3) $\Phi = \dot{m} \cdot c \cdot \Delta\Theta$ [W]

Voor de berekening van het leidingnet is daarom de massastroom een relevante grootheid, waarmee (onafhankelijk van de spreiding) in de 1 K-tabel rekening is gehouden.

(4) $\dot{m} = \frac{\Phi}{c \cdot \Delta\Theta}$ [kg/h]

Bij de leidingdimensionering moet met de stroomsnelheden v en de drukval R rekening worden gehouden. Daarbij mogen de volgende richtwaarden niet worden overschreden:

Bij radiatoraansluitleidingen:	v ~ 0,5 m/s
Bij verdeel- en stijgleidingen:	v ~ 1,0 – 1,5 m/s
Bij kleine installaties:	R ~ 100 Pa/m
Bij grote installaties:	R ~ 100 - 200

Deze richtwaarden zijn gebaseerd op ervaringswaarden en kunnen in afzonderlijke gevallen worden over- of onderschreden. Bijvoorbeeld bij korte deeltrajecten in een verdeelleiding kan de drukval R groter worden gekozen.

Voorbeeld voor de toepassing met universele buis RAUTITAN stabil:

Φ	=	5815 W	(benodigde warmtevraag)
ΔΘ	=	10 K	(spreiding)
c	=	1,163 Wh/kg·K	(specifieke warmte-capaciteit van water)

Uit (4) volgt: $\dot{m}$ = 500 kg/h

R-waarde	RAUTITAN stabil.		stabil		
Pa/m	**16,2 x 2,6**	**20 x 2,9**	**25 x 3,7**	**32 x 4,7**	**...**
50	53,4	112,3	201,2	396,6	...
	0,16	0,20	0,23	0,28	...
55	56,4	118,6	212,4	418,8	...
	0,17	0,21	0,25	0,29	...
60	59,3	124,7	223,3	440,1	...
	0,18	0,22	0,26	0,31	...
65	62,1	130,5	233,7	460,7	...
	0,19	0,23	0,27	0,32	...
70	64,8	136,2	243,8	480,6	...
	0,20	0,24	0,28	0,34	...
75	67,4	141,6	253,6	**500,0**	...
	0,21	0,25	0,29	**0,35**	...
80	69,9	146,9	263,1	518,7	...
	0,22	0,26	0,31	0,37	...
...	...	...	...	...	...
220	124,6	261,9	469,1	924,7	...
	0,38	0,47	0,54	0,65	...
240	131,0	275,3	**493,0**	971,8	...
	0,40	0,49	**0,57**	0,68	...
260	137,1	288,2	**516,0**	1017,3	...
	0,42	0,51	**0,60**	0,72	...
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	...
...	...	...	...	...	...

Tab. 1-28 Afleesvoorbeeld

Uit de drukverliestabel verwarmingsinstallatie (spreiding 1 K) kan worden afgelezen:

- Mogelijkheid 1: RAUTITAN stabil 32 x 4,7
- Mogelijkheid 2: RAUTITAN stabil 25 x 3,7

Mogelijkheid 1
Bij 500 kg/h
Stroomsnelheid v = 0,35 m/s
Drukval R = 75 Pa/m

Mogelijkheid 2
Hier wordt uit beide waarden geïnterpoleerd:
Bij 500 kg/h
Stroomsnelheid v = 0,58 m/s
Drukval R = 245 Pa/m

20.04 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie (spreiding 1K)

Watertemperatuur: 60 °C

R-waarde	RAUTITAN stabil.				stabil			RAUTITAN flex		flex			m
Pa/m	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	40 x 6,0	50 x 4,5	63 x 6,0	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	v
50	53,4	112,3	201,2	396,6	709,4	1994,0	3584,8	66,4	118,9	213,8	430,8	817,3	kg/h
	0,16	0,20	0,23	0,28	0,33	0,43	0,50	0,17	0,20	0,24	0,29	0,34	m/s
55	56,4	118,6	212,4	418,8	749,1	2103,4	3780,0	70,1	125,6	225,8	454,9	863,1	kg/h
	0,17	0,21	0,25	0,29	0,34	0,45	0,52	0,18	0,21	0,25	0,30	0,36	m/s
60	59,3	124,7	223,3	440,1	787,3	2208,2	3967,2	73,7	132,0	237,3	478,1	907,0	kg/h
	0,18	0,22	0,26	0,31	0,36	0,47	0,55	0,19	0,23	0,26	0,32	0,37	m/s
65	62,1	130,5	233,7	460,7	824,1	2309,2	4147,6	77,2	138,1	248,4	500,5	949,5	kg/h
	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,49	0,57	0,20	0,24	0,28	0,33	0,39	m/s
70	64,8	136,2	243,8	480,6	859,7	2406,6	4321,6	80,5	144,1	259,1	522,1	990,6	kg/h
	0,20	0,24	0,28	0,34	0,39	0,51	0,60	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	m/s
75	67,4	141,6	253,6	500,0	894,3	2501,0	4490,2	83,7	149,9	269,6	543,1	1030,4	kg/h
	0,21	0,25	0,29	0,35	0,41	0,54	0,62	0,22	0,26	0,30	0,36	0,43	m/s
80	69,9	146,9	263,1	518,7	927,9	2592,4	4653,6	86,9	155,5	279,7	563,5	1069,1	kg/h
	0,22	0,26	0,31	0,37	0,43	0,55	0,64	0,23	0,27	0,31	0,37	0,44	m/s
90	74,8	157,2	281,5	554,9	992,5	2768,0	4967,0	92,9	166,4	299,2	602,7	1143,5	kg/h
	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,59	0,69	0,24	0,28	0,33	0,40	0,47	m/s
100	79,4	166,9	298,9	589,3	1054,1	2934,8	5264,8	98,9	176,7	317,7	640,1	1214,5	kg/h
	0,24	0,30	0,35	0,42	0,48	0,63	0,73	0,26	0,30	0,35	0,42	0,50	m/s
110	83,9	176,3	315,7	622,3	1113,1	3094,2	5549,2	104,2	186,6	335,5	676,0	1282,5	kg/h
	0,26	0,31	0,37	0,44	0,51	0,66	0,77	0,27	0,32	0,37	0,45	0,53	m/s
120	88,1	185,3	331,8	654,0	1169,9	3247,2	5822,0	109,5	196,1	352,6	710,4	1347,9	kg/h
	0,27	0,33	0,39	0,46	0,54	0,69	0,81	0,29	0,34	0,39	0,47	0,56	m/s
130	92,3	193,9	347,3	684,6	1224,6	3394,4	6084,6	114,6	205,3	369,1	743,7	1410,9	kg/h
	0,28	0,35	0,40	0,48	0,56	0,73	0,84	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	m/s
140	96,3	202,3	362,3	714,2	1277,6	3536,4	6337,8	119,6	214,1	385,1	775,9	1472,0	kg/h
	0,30	0,36	0,42	0,50	0,59	0,76	0,88	0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	m/s
150	100,1	210,5	376,9	742,9	1328,9	3673,8	6583,0	124,4	222,7	400,6	807,1	1531,2	kg/h
	0,31	0,38	0,44	0,52	0,61	0,79	0,91	0,33	0,38	0,44	0,53	0,63	m/s
160	103,9	218,4	391,0	770,8	1378,9	3807,2	6820,6	129,1	231,1	415,6	837,4	1588,7	kg/h
	0,32	0,39	0,45	0,54	0,63	0,81	0,94	0,34	0,40	0,46	0,55	0,66	m/s
170	107,5	226,1	404,8	798,0	1427,5	3936,6	7051,4	133,6	239,3	430,3	866,9	1644,7	kg/h
	0,33	0,40	0,47	0,56	0,65	0,84	0,98	0,35	0,41	0,48	0,57	0,68	m/s
180	111,1	233,6	418,2	824,5	1474,9	4062,8	7276,2	138,1	247,2	444,6	895,7	1699,3	kg/h
	0,34	0,42	0,49	0,58	0,68	0,87	1,01	0,36	0,42	0,49	0,59	0,70	m/s
190	114,6	240,9	431,4	850,4	1521,1	4185,6	7495,0	142,4	255,0	458,5	923,8	1752,6	kg/h
	0,35	0,43	0,50	0,60	0,70	0,90	1,04	0,37	0,44	0,51	0,61	0,72	m/s
200	118,0	248,1	444,2	875,7	1566,4	4305,6	7708,8	146,6	262,5	472,1	951,3	1804,7	kg/h
	0,36	0,44	0,52	0,62	0,72	0,92	1,07	0,39	0,45	0,52	0,63	0,75	m/s
220	124,6	261,9	469,1	924,7	1654,1	4537,4	8121,6	154,9	277,2	498,6	1004,5	1905,8	kg/h
	0,38	0,47	0,54	0,65	0,76	0,97	1,12	0,41	0,47	0,55	0,67	0,79	m/s
240	131,0	275,3	493,0	971,8	1738,4	4759,6	8517,4	162,7	291,4	524,0	1055,7	2002,9	kg/h
	0,40	0,49	0,57	0,68	0,80	102	1,18	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	m/s
260	137,1	288,2	516,0	1017,3	1819,7	4973,4	8898,2	170,4	305,0	549,0	1105,1	2096,7	kg/h
	0,42	0,51	0,60	0,72	0,83	1,06	1,23	0,45	0,52	0,61	0,73	0,87	m/s
280	143,0	300,6	538,4	1061,3	1898,5	5179,8	9265,4	177,7	318,2	572,2	1152,1	2187,4	kg/h
	0,44	0,54	0,63	0,75	0,87	1,11	1,28	0,47	0,54	0,64	0,76	0,90	m/s
300	148,8	312,7	560,0	1104,0	1974,8	5379,4	9620,6	184,9	331,0	595,2	1199,3	2275,3	kg/h
	0,46	0,56	0,65	0,78	0,91	1,15	1,33	0,49	0,57	0,66	0,79	0,94	m/s
320	154,4	324,5	581,1	1145,5	2049,0	5572,8	9965,0	191,8	343,4	617,6	1244,3	2360,8	kg/h
	0,48	0,58	0,67	0,81	0,94	1,19	1,38	0,50	0,59	0,69	0,82	0,98	m/s
360	165,1	347,0	621,5	1225,2	2191,6	5943,6	10624,6	205,2	367,3	660,6	1331,0	2525,1	kg/h

R-waarde	RAUTITAN stabil.				stabil			RAUTITAN flex		flex			m
Pa/m	16,2 x 2,6	20 x 2,9	25 x 3,7	32 x 4,7	40 x 6,0	50 x 4,5	63 x 6,0	16 x 2,2	20 x 2,8	25 x 3,5	32 x 4,4	40 x 5,5	v
	0,51	0,62	0,72	0,86	1,01	1,27	1,47	0,54	0,63	0,73	0,88	1,04	m/s
400	175,4	368,6	660,1	1301,2	2327,6	6295,6	11250,6	217,9	390,1	701,6	1413,6	2681,8	kg/h
	0,54	0,66	0,77	0,92	1,07	1,35	1,56	0,57	0,67	0,78	0,94	1,11	m/s
450	187,6	394,3	706,0	1391,8	2489,7	6713,2	11993,0	233,1	417,3	750,4	1512,0	2868,6	kg/h
	0,58	0,70	0,82	0,98	1,14	1,44	1,66	0,61	0,71	0,83	1,00	1,19	m/s
500	199,2	418,7	749,8	1478,2	2644,2	7109,6	12697,6	247,6	443,2	797,0	1605,8	3046,6	kg/h
	0,61	0,75	0,87	1,04	1,21	1,52	1,76	0,65	0,76	0,88	1,06	1,26	m/s
550	210,4	442,2	791,8	1560,9	2792,2	7487,6	13369,6	261,4	468,0	841,6	1695,7	3217,1	kg/h
	0,65	0,79	0,92	1,10	1,28	1,60	1,85	0,69	0,80	0,93	1,12	1,33	m/s
600	221,1	464,7	832,2	1640,5	2934,5	7487,6	14013,2	274,7	491,8	884,5	1782,1	3381,1	kg/h
	0,68	0,83	0,97	1,16	1,35	1,60	1,94	0,72	0,84	0,98	1,18	1,40	m/s
700	241,4	507,5	908,8	1791,6	3204,8	8534,2	15228,6	300,0	537,1	966,0	1946,2	3692,4	kg/h
	0,74	0,91	1,06	1,26	1,47	1,83	2,11	0,79	0,92	1,07	1,29	1,53	m/s
800	260,6	547,7	980,9	1933,6	3458,9	9173,6	16364,0	323,8	579,7	1042,6	2100,5	3985,2	kg/h
	0,80	0,98	1,14	1,36	1,59	1,96	2,26	0,85	0,99	1,16	1,39	1,65	m/s
1000	296,0	622,2	1114,3	2196,6	3929,3	10347,8	18447,8	367,9	658,6	1184,4	2386,2	4527,2	kg/h
	0,91	1,11	1,29	1,55	1,80	2,21	2,55	0,97	1,13	1,31	1,58	1,87	m/s

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.05 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 (spreiding 10, 15 en 20 K)

stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte-vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
400	34,4	0,10	22,1	22,9	0,07	11,2	17,2	0,05	6,9
500	43,0	0,13	32,3	28,7	0,09	16,3	21,5	0,06	10,1
600	51,6	0,15	44,1	34,4	0,10	22,1	25,8	0,08	13,6
700	60,2	0,18	57,5	40,1	0,12	28,8	30,1	0,09	17,7
800	68,8	0,20	72,3	45,9	0,14	36,1	34,4	0,10	22,1
900	77,4	0,23	88,6	51,6	0,15	44,1	38,7	0,12	27,0
1000	86,0	0,26	106,4	57,3	0,17	52,9	43,0	0,13	32,3
1100	94,6	0,28	125,5	63,1	0,19	62,3	47,3	0,14	38,0
1200	103,2	0,31	146,0	68,8	0,20	72,3	51,6	0,15	44,1
1300	111,8	0,33	167,9	74,6	0,22	83,0	55,9	0,17	50,6
1400	120,4	0,36	191,1	80,3	0,24	94,4	60,2	0,18	57,5
1500	129,0	0,38	215,6	86,0	0,26	106,4	64,5	0,19	64,7
1600	137,6	0,41	241,4	91,8	0,27	119,0	68,8	0,20	72,3
1700	146,2	0,43	268,5	97,5	0,29	132,2	73,1	0,22	80,3
1800	154,8	0,46	296,9	103,2	0,31	146,0	77,4	0,23	88,6
1900	163,4	0,49	326,6	109,0	0,32	160,4	81,7	0,24	97,3
2000	172,0	0,51	357,5	114,7	0,34	175,5	86,0	0,26	106,4
2200	189,2	0,56	423,1	126,1	0,38	207,3	94,6	0,28	125,5
2400	206,5	0,61	493,7	137,6	0,41	241,4	103,2	0,31	146,0
2600	223,7	0,66	569,1	149,1	0,44	277,9	111,8	0,33	167,9
2800	240,9	0,72	649,3	160,6	0,48	316,6	120,4	0,36	191,1
3000	258,1	0,77	734,3	172,0	0,51	357,5	129,0	0,38	215,6
3200	275,3	0,82	824,0	183,5	0,55	400,7	137,6	0,41	241,4
3400	292,5	0,87	918,4	195,0	0,58	446,1	146,2	0,43	268,5
3600	309,7	0,92	1017,5	206,5	0,61	493,7	154,8	0,46	296,9
3800	326,9	0,97	1121,2	217,9	0,65	543,4	163,4	0,49	326,6
4000	–	–	–	229,4	0,68	595,3	172,0	0,51	357,5
4200	–	–	–	240,9	0,72	649,3	180,6	0,54	389,7
4400	–	–	–	252,3	0,75	705,4	189,2	0,56	423,1
4500	–	–	–	258,1	0,77	734,3	193,5	0,58	440,3
4700	–	–	–	269,5	0,80	793,6	202,2	0,60	475,6
4900	–	–	–	281,0	0,84	855,0	210,8	0,63	512,1
5100	–	–	–	292,5	0,87	918,4	219,4	0,65	549,8
5300	–	–	–	303,9	0,90	984,0	228,0	0,68	588,7
5500	–	–	–	315,4	0,94	1051,6	236,6	0,70	628,8
5700	–	–	–	326,9	0,97	1121,2	245,2	0,73	670,1
5900	–	–	–	338,4	1,01	1192,9	253,8	0,75	712,6
6100	–	–	–	–	–	–	262,4	0,78	756,3
6300	–	–	–	–	–	–	271,0	0,81	801,1
6500	–	–	–	–	–	–	279,6	0,83	847,2
6700	–	–	–	–	–	–	288,2	0,86	894,4
6900	–	–	–	–	–	–	296,8	0,88	942,8
7100	–	–	–	–	–	–	305,4	0,91	992,3
7300	–	–	–	–	–	–	314,0	0,93	1043,0
7500	–	–	–	–	–	–	322,6	0,96	1094,9
7700	–	–	–	–	–	–	331,2	0,98	1147,9
7900	–	–	–	–	–	–	339,8	1,01	1202,0

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.06 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 20 x 2,9 (spreiding 10, 15 en 20 K) stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
600	51,6	0,09	13,2	34,4	0,06	6,7	25,8	0,05	4,1
700	60,2	0,11	17,2	40,1	0,07	8,7	30,1	0,05	5,3
800	68,8	0,12	21,6	45,9	0,08	10,8	34,4	0,06	6,7
900	77,4	0,14	26,4	51,6	0,09	13,2	38,7	0,07	8,1
1000	86,0	0,15	31,7	57,3	0,10	15,8	43,0	0,08	9,7
1200	103,2	0,18	43,4	68,8	0,12	21,6	51,6	0,09	13,2
1400	120,4	0,21	56,6	80,3	0,14	28,1	60,2	0,11	17,2
1600	137,6	0,25	71,4	91,8	0,16	35,4	68,8	0,12	21,6
1800	154,8	0,28	87,7	103,2	0,18	43,4	77,4	0,14	26,4
2000	172,0	0,31	105,4	114,7	0,20	52,0	86,0	0,15	31,7
2200	189,2	0,34	124,5	126,2	0,23	61,4	94,6	0,17	37,3
2400	206,5	0,37	145,1	137,6	0,25	71,4	103,2	0,18	43,4
2600	223,7	0,40	167,0	149,1	0,27	82,1	111,8	0,20	49,8
2800	240,9	0,43	190,3	160,6	0,29	93,4	120,4	0,21	56,6
3000	258,1	0,46	214,9	172,0	0,31	105,4	129,0	0,23	63,8
3200	275,3	0,49	240,9	183,5	0,33	118,0	137,6	0,25	71,4
3400	292,5	0,52	268,2	195,0	0,35	131,2	146,2	0,26	79,4
3600	309,7	0,55	296,8	206,5	0,37	145,1	154,8	0,28	87,7
3800	326,9	0,58	326,7	217,9	0,39	159,5	163,4	0,29	96,4
4000	344,1	0,61	358,0	229,4	0,41	174,6	172,0	0,31	105,4
4200	361,3	0,64	390,4	240,9	0,43	190,3	180,6	0,32	114,8
4400	378,5	0,68	424,2	252,3	0,45	206,6	189,2	0,34	124,5
4600	395,7	0,71	459,2	263,8	0,47	223,5	197,8	0,35	134,6
4800	412,9	0,74	495,5	275,3	0,49	240,9	206,5	0,37	145,1
5000	430,1	0,77	533,1	286,7	0,51	259,0	215,1	0,38	155,9
5200	447,3	0,80	571,8	298,2	0,53	277,6	223,7	0,40	167,0
5400	464,5	0,83	611,9	309,7	0,55	296,8	232,3	0,41	178,5
5600	481,7	0,86	653,1	321,1	0,57	316,6	240,9	0,43	190,3
5800	498,9	0,89	695,6	332,6	0,59	337,0	249,5	0,45	202,5
6000	516,1	0,92	739,3	344,1	0,61	358,0	258,1	0,46	214,9
6200	533,3	0,95	784,3	355,6	0,63	379,5	266,7	0,48	227,8
6400	550,5	0,98	830,4	367,0	0,65	401,6	275,3	0,49	240,9
6600	567,7	1,01	877,8	378,5	0,68	424,2	283,9	0,51	254,4
7000	–	–	–	401,4	0,72	471,2	301,1	0,54	282,4
7400	–	–	–	424,4	0,76	520,4	318,3	0,57	311,6
7800	–	–	–	447,3	0,80	571,8	335,5	0,60	342,2
8200	–	–	–	470,3	0,84	625,5	352,7	0,63	374,0
8600	–	–	–	493,2	0,88	681,3	369,9	0,66	407,2
9000	–	–	–	516,1	0,92	739,3	387,1	0,69	441,6
9400	–	–	–	539,1	0,96	799,5	404,3	0,72	477,2
9800	–	–	–	562,0	1,00	861,9	421,5	0,75	514,1
10000	–	–	–	–	–	–	430,1	0,77	533,1
10200	–	–	–	–	–	–	438,7	0,78	552,3
10400	–	–	–	–	–	–	447,3	0,80	571,8
10600	–	–	–	–	–	–	455,9	0,81	591,7
10800	–	–	–	–	–	–	464,5	0,83	611,9
11000	–	–	–	–	–	–	473,1	0,84	632,3

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
11500	–	–	–	–	–	–	494,6	0,88	684,9
12000	–	–	–	–	–	–	516,1	0,92	739,3
12500	–	–	–	–	–	–	537,6	0,96	795,7
13000	–	–	–	–	–	–	559,1	1,00	854,0

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.07 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 25 x 3,7 (spreiding 10, 15 en 20 K) stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1000	86,0	0,10	11,5	57,3	0,07	5,8	43,0	0,05	3,6
1200	103,2	0,12	15,7	68,8	0,08	7,9	51,6	0,06	4,8
1400	120,4	0,14	20,5	80,3	0,09	10,2	60,2	0,07	6,3
1600	137,6	0,16	25,8	91,8	0,11	12,8	68,8	0,08	7,9
2000	172,0	0,20	37,9	114,7	0,13	18,8	86,0	0,10	11,5
2400	206,5	0,24	52,1	137,6	0,16	25,8	103,2	0,12	15,7
2800	240,9	0,28	68,2	160,6	0,19	33,6	120,4	0,14	20,5
3200	275,3	0,32	86,2	183,5	0,21	42,4	137,6	0,16	25,8
3600	309,7	0,36	106,0	206,5	0,24	52,1	154,8	0,18	31,6
4000	344,1	0,40	127,7	229,4	0,27	62,6	172,0	0,20	37,9
4400	378,5	0,44	151,1	252,3	0,29	74,0	189,2	0,22	44,8
4800	412,9	0,48	176,3	275,3	0,32	86,2	206,5	0,24	52,1
5200	447,3	0,52	203,2	298,2	0,35	99,2	223,7	0,26	59,9
5600	481,7	0,56	231,8	321,1	0,37	113,0	240,9	0,28	68,2
6000	516,1	0,60	262,2	344,1	0,40	127,7	258,1	0,30	77,0
6400	550,5	0,64	294,1	367,0	0,43	143,1	275,3	0,32	86,2
6800	584,9	0,68	327,8	390,0	0,45	159,3	292,5	0,34	95,9
7000	602,2	0,70	345,3	401,4	0,47	167,7	301,1	0,35	100,9
7400	636,6	0,74	381,4	424,4	0,49	185,1	318,3	0,37	111,3
7800	671,0	0,78	419,2	447,3	0,52	203,2	335,5	0,39	122,1
8200	705,4	0,82	458,5	470,3	0,55	222,1	352,7	0,41	133,4
8600	739,8	0,86	499,5	493,2	0,57	241,8	369,9	0,43	145,1
9000	774,2	0,90	542,1	516,1	0,60	262,2	387,1	0,45	157,2
9400	808,6	0,94	586,3	539,1	0,63	283,3	404,3	0,47	169,8
9800	843,0	0,98	632,1	562,0	0,65	305,2	421,5	0,49	182,9
10200	877,4	1,02	679,5	584,9	0,68	327,8	438,7	0,51	196,3
10600	–	–	–	607,9	0,71	351,2	455,9	0,53	210,2
11000	–	–	–	630,8	0,73	375,3	473,1	0,55	224,5
11500	–	–	–	659,5	0,77	406,4	494,6	0,57	243,0
12000	–	–	–	688,2	0,80	438,6	516,1	0,60	262,2
12500	–	–	–	716,8	0,83	472,0	537,6	0,62	282,0
13000	–	–	–	745,5	0,87	506,5	559,1	0,65	302,4
13500	–	–	–	774,2	0,90	542,1	580,6	0,67	323,5
14000	–	–	–	802,9	0,93	578,9	602,2	0,70	345,3
14500	–	–	–	831,5	0,97	616,7	623,7	0,72	367,6
15000	–	–	–	860,2	1,00	655,6	645,2	0,75	390,7
15500	–	–	–	–	–	–	666,7	0,77	414,3
16000	–	–	–	–	–	–	688,2	0,80	438,6
16500	–	–	–	–	–	–	709,7	0,82	463,6
17000	–	–	–	–	–	–	731,2	0,85	489,1
17500	–	–	–	–	–	–	752,7	0,87	515,3
18000	–	–	–	–	–	–	774,2	0,90	542,1
18500	–	–	–	–	–	–	795,7	0,92	569,6
19000	–	–	–	–	–	–	817,2	0,95	597,6
19500	–	–	–	–	–	–	838,7	0,97	626,3
20000	–	–	–	–	–	–	860,2	1,00	655,6

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.08 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 32 x 4,7 (spreiding 10, 15 en 20 K) stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1800	154,8	0,11	9,7	103,2	0,07	4,8	77,4	0,05	3,0
2000	172,0	0,12	11,6	114,7	0,08	5,8	86,0	0,06	3,5
2200	189,2	0,13	13,7	126,2	0,09	6,8	94,6	0,07	4,2
2400	206,5	0,15	15,9	137,6	0,10	7,9	103,2	0,07	4,8
2600	223,7	0,16	18,2	149,1	0,11	9,1	111,8	0,08	5,5
2800	240,9	0,17	20,7	160,6	0,11	10,3	120,4	0,08	6,3
3000	258,1	0,18	23,4	172,0	0,12	11,6	129,0	0,09	7,1
3400	292,5	0,21	29,1	195,0	0,14	14,4	146,2	0,10	8,8
3800	326,9	0,23	35,3	217,9	0,15	17,4	163,4	0,12	10,6
4000	344,1	0,24	38,6	229,4	0,16	19,1	172,0	0,12	11,6
4500	387,1	0,27	47,5	258,1	0,18	23,4	193,5	0,14	14,2
5000	430,1	0,30	57,2	286,7	0,20	28,1	215,1	0,15	17,0
5500	473,1	0,33	67,7	315,4	0,22	33,2	236,6	0,17	20,1
6000	516,1	0,36	78,9	344,1	0,24	38,6	258,1	0,18	23,4
6500	559,1	0,39	90,9	372,8	0,26	44,5	279,6	0,20	26,9
7000	602,2	0,42	103,7	401,4	0,28	50,7	301,1	0,21	30,6
7500	645,2	0,45	117,2	430,1	0,30	57,2	322,6	0,23	34,5
8000	688,2	0,48	131,4	458,8	0,32	64,1	344,1	0,24	38,6
8500	731,2	0,51	146,4	487,5	0,34	71,3	365,6	0,26	43,0
9000	774,2	0,55	162,1	516,1	0,36	78,9	387,1	0,27	47,5
9500	817,2	0,58	178,5	544,8	0,38	86,8	408,6	0,29	52,3
10000	860,2	0,61	195,7	573,5	0,40	95,1	430,1	0,30	57,2
10500	903,2	0,64	213,5	602,2	0,42	103,7	451,6	0,32	62,3
11000	946,2	0,67	232,1	630,8	0,44	112,6	473,1	0,33	67,7
11500	989,2	0,70	251,3	659,5	0,46	121,8	494,6	0,35	73,2
12000	1032,3	0,73	271,3	688,2	0,48	131,4	516,1	0,36	78,9
12500	1075,3	0,76	291,9	716,8	0,50	141,3	537,6	0,38	84,8
13000	1118,3	0,79	313,3	745,5	0,53	151,5	599,1	0,39	90,9
13500	1161,3	0,82	335,3	774,2	0,55	162,1	580,6	0,41	97,2
14000	1204,3	0,85	358,0	802,9	0,57	173,0	602,2	0,42	103,7
14500	1247,3	0,88	381,4	831,5	0,59	184,1	623,7	0,44	110,3
15000	1290,3	0,91	405,5	860,2	0,61	195,7	645,2	0,45	117,2
15500	1333,3	0,94	430,2	888,9	0,63	207,5	666,7	0,47	124,2
16000	1376,3	0,97	455,6	917,6	0,65	219,6	688,2	0,48	131,4
16500	1419,4	1,00	481,7	946,2	0,67	232,1	709,7	0,50	138,8
17000	–	–	–	974,9	0,69	244,8	731,2	0,51	146,4
17500	–	–	–	1003,6	0,71	257,9	752,7	0,53	154,1
18000	–	–	–	1032,3	0,73	271,3	774,2	0,55	162,1
18500	–	–	–	1060,9	0,75	285,0	795,7	0,56	170,2
19000	–	–	–	1089,6	0,77	299,0	817,2	0,58	178,5
19500	–	–	–	1118,3	0,79	313,3	838,7	0,59	187,0
20000	–	–	–	1147,0	0,81	327,9	860,2	0,61	195,7
20500	–	–	–	1175,6	0,83	342,8	881,7	0,62	204,5
21000	–	–	–	1204,3	0,85	358,0	903,2	0,64	213,5
21500	–	–	–	1233,0	0,87	373,5	924,7	0,65	222,7
22500	–	–	–	1290,3	0,91	405,5	967,7	0,68	241,6
23500	–	–	–	1347,7	0,95	438,6	1010,8	0,71	261,2

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
24500	–	–	–	1405,0	0,99	473,0	1053,8	0,74	281,5
25500	–	–	–	1462,4	1,03	508,5	1096,8	0,77	302,5
26500	–	–	–	–	–	–	1139,8	0,80	324,2
27500	–	–	–	–	–	–	1182,8	0,83	346,6
28500	–	–	–	–	–	–	1225,8	0,86	369,6
29500	–	–	–	–	–	–	1268,8	0,89	393,4
30500	–	–	–	–	–	–	1311,8	0,92	417,8
31500	–	–	–	–	–	–	1354,8	0,95	442,9
32500	–	–	–	–	–	–	1397,8	0,98	468,6
33500	–	–	–	–	–	–	1440,9	1,01	495,0

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.09 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 40 x 6,0 (spreiding 10, 15 en 20 K)

stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
2800	240,9	0,11	7,5	160,6	0,07	3,7	120,4	0,06	2,3
3000	258,1	0,12	8,5	172,0	0,08	4,2	129,0	0,06	2,6
3200	275,3	0,13	9,5	183,5	0,08	4,7	137,6	0,06	2,9
3400	292,5	0,13	10,5	195,0	0,09	5,2	146,2	0,07	3,2
3600	309,7	0,14	11,6	206,5	0,09	5,8	154,8	0,07	3,5
3800	326,9	0,15	12,7	217,9	0,10	6,3	163,4	0,07	3,9
4000	344,1	0,16	13,9	229,4	0,11	6,9	172,0	0,08	4,2
4500	387,1	0,18	17,1	258,1	0,12	8,5	193,5	0,09	5,1
5000	430,1	0,20	20,6	286,7	0,13	10,2	215,1	0,10	6,2
5500	473,1	0,22	24,3	315,4	0,14	12,0	236,6	0,11	7,3
6000	516,1	0,24	28,3	344,1	0,16	13,9	258,1	0,12	8,5
6500	559,1	0,26	32,6	372,8	0,17	16,0	279,6	0,13	9,7
7000	602,2	0,28	37,2	401,4	0,18	18,2	301,1	0,14	11,0
7500	645,2	0,30	42,0	430,1	0,20	20,6	322,6	0,15	12,5
8000	688,2	0,32	47,0	458,8	0,21	23,0	344,1	0,16	13,9
8500	731,2	0,34	52,3	487,5	0,22	25,6	365,6	0,17	15,5
9000	774,2	0,36	57,9	516,1	0,24	28,3	387,1	0,18	17,1
9500	817,2	0,37	63,8	544,8	0,25	31,1	408,6	0,19	18,8
10000	860,2	0,39	69,8	573,5	0,26	34,1	430,1	0,20	20,6
10500	903,2	0,41	76,1	602,2	0,28	37,2	451,6	0,21	22,4
11000	946,2	0,43	82,7	630,8	0,29	40,3	473,1	0,22	24,3
11500	989,2	0,45	89,5	659,5	0,30	43,6	494,6	0,23	26,3
12000	1032,3	0,47	96,6	688,2	0,32	47,0	516,1	0,24	28,3
13000	1118,3	0,51	111,4	745,5	0,34	54,2	559,1	0,26	32,6
14000	1204,3	0,55	127,2	802,9	0,37	61,8	602,2	0,28	37,2
15000	1290,3	0,59	143,9	860,2	0,39	69,8	645,2	0,30	42,0
16000	1376,3	0,63	161,6	917,6	0,42	78,3	688,2	0,32	47,0
17000	1462,4	0,67	180,2	974,9	0,45	87,2	731,2	0,34	52,3
18000	1548,4	0,71	199,7	1032,3	0,47	96,6	774,2	0,36	57,9
19000	1634,4	0,75	220,6	1089,6	0,50	106,4	817,2	0,37	63,8
20000	1720,4	0,79	241,4	1147,0	0,53	116,6	860,2	0,39	69,8
21000	1806,5	0,83	263,6	1204,3	0,55	127,2	903,2	0,41	76,1
22000	1892,5	0,87	286,7	1261,6	0,58	138,2	946,2	0,43	82,7
23000	1978,5	0,91	310,7	1319,0	0,61	149,7	989,2	0,45	89,5
24000	2064,5	0,95	335,6	1376,3	0,63	161,6	1032,3	0,47	96,6
25000	2150,5	0,99	361,4	1433,7	0,66	173,9	1075,3	0,49	103,9
26000	–	–	–	1491,0	0,68	186,6	1118,3	0,51	111,4
27000	–	–	–	1548,4	0,71	199,7	1163,3	0,53	119,2
28000	–	–	–	1605,7	0,74	213,2	1204,3	0,55	127,2
29000	–	–	–	1663,1	0,76	227,1	1247,3	0,57	135,4
30000	–	–	–	1720,4	0,79	241,4	1290,3	0,59	143,9
31000	–	–	–	1777,8	0,82	256,1	1333,3	0,61	152,6
32000	–	–	–	1835,1	0,84	271,2	1376,3	0,63	161,6
33000	–	–	–	1892,5	0,87	286,7	1419,4	0,65	170,8
34000	–	–	–	1949,8	0,89	302,6	1462,4	0,67	180,2
35000	–	–	–	2007,2	0,92	318,9	1505,4	0,69	189,8
36000	–	–	–	2064,5	0,95	335,6	1548,4	0,71	199,7

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
37000	–	–	–	2121,9	0,97	352,7	1591,4	0,73	209,8
38000	–	–	–	–	–	–	1633,7	0,75	220,1
40000	–	–	–	–	–	–	1719,7	0,79	241,4
42000	–	–	–	–	–	–	1805,7	0,83	263,6
44000	–	–	–	–	–	–	1891,7	0,87	286,7
46000	–	–	–	–	–	–	1977,6	0,91	310,7
48000	–	–	–	–	–	–	2063,6	0,95	335,6
50000	–	–	–	–	–	–	2149,6	0,99	361,4

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.10 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 50 x 4,5 (spreiding 10, 15 en 20 K) stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
4500	387,10	0,08	2,8	258,06	0,06	1,4	193,55	0,04	0,9
5000	430,11	0,09	3,4	286,74	0,06	1,7	215,05	0,05	1,0
5500	473,12	0,10	4,0	315,41	0,07	2,0	236,56	0,05	1,2
6000	516,13	0,11	4,6	344,09	0,07	2,3	258,06	0,06	1,4
6500	559,14	0,12	5,3	372,76	0,08	2,6	279,57	0,06	1,6
7000	602,15	0,13	6,0	401,43	0,09	3,0	301,08	0,06	1,8
7500	645,16	0,14	6,8	430,11	0,09	3,4	322,58	0,07	2,0
8000	688,17	0,15	7,6	458,78	0,10	3,8	344,09	0,07	2,3
8500	731,18	0,16	8,5	487,46	0,10	4,2	365,59	0,08	2,5
9000	774,19	0,17	9,4	516,13	0,11	4,6	387,10	0,08	2,8
9500	817,20	0,17	10,3	544,80	0,12	5,1	408,60	0,09	3,1
10000	860,22	0,18	11,3	573,48	0,12	5,5	430,11	0,09	3,4
11000	946,24	0,20	13,3	630,82	0,13	6,5	473,12	0,10	4,0
12000	1032,26	0,22	15,5	688,17	0,15	7,6	516,13	0,11	4,6
13000	1118,28	0,24	17,9	745,52	0,16	8,8	559,14	0,12	5,3
14000	1204,30	0,26	20,4	802,87	0,17	10,0	602,15	0,13	6,0
16000	1376,34	0,29	25,8	917,56	0,20	12,6	688,17	0,15	7,6
18000	1548,39	0,33	31,8	1032,26	0,22	15,5	774,19	0,17	9,4
20000	1720,43	0,37	38,4	1146,95	0,25	18,7	860,22	0,18	11,3
22000	1892,47	0,40	45,5	1261,65	0,27	22,1	946,24	0,20	13,3
24000	2064,52	0,44	53,2	1376,34	0,29	25,8	1032,26	0,22	15,5
26000	2236,56	0,48	61,4	1491,04	0,32	29,8	1118,28	0,24	17,9
28000	2408,60	0,52	70,1	1605,73	0,34	34,0	1204,30	0,26	20,4
30000	2580,65	0,55	79,3	1720,43	0,37	38,4	1290,32	0,28	23,0
32000	2752,69	0,59	89,1	1835,13	0,39	43,1	1376,34	0,29	25,8
34000	2924,73	0,63	99,4	1949,82	0,42	48,0	1462,37	0,31	28,8
36000	3096,77	0,66	110,2	2064,52	0,44	53,2	1548,39	0,33	31,8
38000	3268,82	0,70	121,5	2179,21	0,47	58,6	1634,41	0,35	35,1
40000	3440,86	0,74	133,2	2293,91	0,49	64,2	1720,43	0,37	38,4
42000	3612,90	0,77	145,5	2408,60	0,52	70,1	1806,45	0,39	41,9
44000	3784,95	0,81	158,3	2523,30	0,54	76,2	1892,47	0,40	45,5
46000	3956,99	0,85	171,6	2637,99	0,56	82,5	1978,49	0,42	49,3
48000	4129,03	0,88	185,4	2752,69	0,59	89,1	2064,52	0,44	53,2
50000	4301,08	0,92	199,6	2867,38	0,61	95,9	2150,54	0,46	57,2
52000	4473,12	0,96	214,4	2982,08	0,64	102,9	2236,56	0,48	61,4
54000	4645,16	0,99	229,6	3096,77	0,66	110,2	2322,58	0,50	65,7
56000	4817,20	1,03	245,3	3211,47	0,69	117,6	2408,60	0,52	70,1
58000	–	–	–	3326,16	0,71	125,3	2494,62	0,53	74,7
60000	–	–	–	3440,86	0,74	133,2	2580,65	0,55	79,3
62000	–	–	–	3555,56	0,76	141,4	2666,67	0,57	84,2
64000	–	–	–	3670,25	0,79	149,7	2752,69	0,59	89,1
66000	–	–	–	3784,95	0,81	158,3	2838,71	0,61	94,2
68000	–	–	–	3899,64	0,83	167,1	2924,73	0,63	99,4
70000	–	–	–	4014,34	0,86	176,1	3010,75	0,64	104,7
71000	–	–	–	4071,68	0,87	180,7	3053,76	0,65	107,4
72000	–	–	–	4129,03	0,88	185,4	3096,77	0,66	110,2
73000	–	–	–	4186,38	0,90	190,1	3139,78	0,67	112,9

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
74000	–	–	–	4243,73	0,91	194,8	3182,80	0,68	115,7
75000	–	–	–	4301,08	0,92	199,6	3225,81	0,69	118,6
76000	–	–	–	4358,42	0,93	204,5	3268,82	0,70	121,5
77000	–	–	–	4415,77	0,94	209,4	3311,83	0,71	124,4
78000	–	–	–	4473,12	0,96	214,4	3354,84	0,72	127,3
79000	–	–	–	4530,47	0,97	219,4	3397,85	0,73	130,2
80000	–	–	–	4587,81	0,98	224,5	3440,86	0,74	133,2
81000	–	–	–	4645,16	0,99	229,6	3483,87	0,75	136,3
82000	–	–	–	4702,51	1,01	234,8	3526,88	0,75	139,3
83000	–	–	–	–	–	–	3569,89	0,76	142,4
84000	–	–	–	–	–	–	3612,90	0,77	145,5
86000	–	–	–	–	–	–	3698,92	0,79	151,9
88000	–	–	–	–	–	–	3784,95	0,81	158,3
90000	–	–	–	–	–	–	3870,97	0,83	164,9
92000	–	–	–	–	–	–	3956,99	0,85	171,6
94000	–	–	–	–	–	–	4043,01	0,87	178,4
96000	–	–	–	–	–	–	4129,03	0,88	185,4
98000	–	–	–	–	–	–	4215,05	0,90	192,4
100000	–	–	–	–	–	–	4301,08	0,92	199,6
102000	–	–	–	–	–	–	4387,10	0,94	206,9
104000	–	–	–	–	–	–	4473,12	0,96	214,4
106000	–	–	–	–	–	–	4559,14	0,98	221,9
108000	–	–	–	–	–	–	4645,16	0,99	229,6

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.11 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN stabil 63 x 6,0 (spreiding 10, 15 en 20 K)

stabil

Watertemperatuur: 60 °C

Warmtevermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
4500	387,10	0,05	1,0	258,06	0,04	0,5	193,55	0,03	0,3
5000	430,11	0,06	1,2	286,74	0,04	0,6	215,05	0,03	0,4
5500	473,12	0,07	1,4	315,41	0,04	0,7	236,56	0,03	0,4
6000	516,13	0,07	1,6	344,09	0,05	0,8	258,06	0,04	0,5
6500	559,14	0,08	1,9	372,76	0,05	0,9	279,57	0,04	0,6
7000	602,15	0,08	2,1	401,43	0,06	1,1	301,08	0,04	0,6
7500	645,16	0,09	2,4	430,11	0,06	1,2	322,58	0,04	0,7
8000	688,17	0,10	2,7	458,78	0,06	1,3	344,09	0,05	0,8
8500	731,18	0,10	3,0	487,46	0,07	1,5	365,59	0,05	0,9
9000	774,19	0,11	3,3	516,13	0,07	1,6	387,10	0,05	1,0
9500	817,20	0,11	3,6	544,80	0,08	1,8	408,60	0,06	1,1
10000	860,22	0,12	4,0	573,48	0,08	2,0	430,11	0,06	1,2
11000	946,24	0,13	4,7	630,82	0,09	2,3	473,12	0,07	1,4
12000	1032,26	0,14	5,5	688,17	0,10	2,7	516,13	0,07	1,6
13000	1118,28	0,15	6,3	745,52	0,10	3,1	559,14	0,08	1,9
14000	1204,30	0,17	7,2	802,87	0,11	3,5	602,15	0,08	2,1
16000	1376,34	0,19	9,1	917,56	0,13	4,5	688,17	0,10	2,7
18000	1548,39	0,21	11,2	1032,26	0,14	5,5	774,19	0,11	3,3
20000	1720,43	0,24	13,5	1146,95	0,16	6,6	860,22	0,12	4,0
22000	1892,47	0,26	16,0	1261,65	0,17	7,8	946,24	0,13	4,7
24000	2064,52	0,29	18,7	1376,34	0,19	9,1	1032,26	0,14	5,5
26000	2236,56	0,31	21,5	1491,04	0,21	10,5	1118,28	0,15	6,3
28000	2408,60	0,33	24,5	1605,73	0,22	11,9	1204,30	0,17	7,2
30000	2580,65	0,36	27,8	1720,43	0,24	13,5	1290,32	0,18	8,1
32000	2752,69	0,38	31,1	1835,13	0,25	15,1	1376,34	0,19	9,1
34000	2924,73	0,40	34,7	1949,82	0,27	16,9	1462,37	0,20	10,1
36000	3096,77	0,43	38,5	2064,52	0,29	18,7	1548,39	0,21	11,2
38000	3268,82	0,45	42,4	2179,21	0,30	20,5	1634,41	0,23	12,3
40000	3440,86	0,48	46,5	2293,91	0,32	22,5	1720,43	0,24	13,5
42000	3612,90	0,50	50,7	2408,60	0,33	24,5	1806,45	0,25	14,7
44000	3784,95	0,52	55,1	2523,30	0,35	26,7	1892,47	0,26	16,0
46000	3956,99	0,55	59,7	2637,99	0,36	28,9	1978,49	0,27	17,3
48000	4129,03	0,57	64,5	2752,69	0,38	31,1	2064,52	0,29	18,7
50000	4301,08	0,59	69,4	2867,38	0,40	33,5	2150,54	0,30	20,1
52000	4473,12	0,62	74,5	2982,08	0,41	35,9	2236,56	0,31	21,5
54000	4645,16	0,64	79,7	3096,77	0,43	38,5	2322,58	0,32	23,0
56000	4817,20	0,67	85,2	3211,47	0,44	41,0	2408,60	0,33	24,5
58000	4989,25	0,69	90,7	3326,16	0,46	43,7	2494,62	0,35	26,1
60000	5161,29	0,71	96,5	3440,86	0,48	46,5	2580,65	0,36	27,8
62000	5333,33	0,74	102,4	3555,56	0,49	49,3	2666,67	0,37	29,4
64000	5505,38	0,76	108,4	3670,25	0,51	52,2	2752,69	0,38	31,1
66000	5677,42	0,79	114,6	3784,95	0,52	55,1	2838,71	0,39	32,9
68000	5849,46	0,81	121,0	3899,64	0,54	58,2	2924,73	0,40	34,7
70000	6021,51	0,83	127,6	4014,34	0,56	61,3	3010,75	0,42	36,6
71000	6107,53	0,84	130,9	4071,68	0,56	62,9	3053,76	0,42	37,5
72000	6193,55	0,86	134,3	4129,03	0,57	64,5	3096,77	0,43	38,5
73000	6279,57	0,87	137,7	4186,38	0,58	66,1	3139,78	0,43	39,4

Warmtevermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
74000	6365,59	0,88	141,1	4243,73	0,59	67,7	3182,80	0,44	40,4
75000	6451,61	0,89	144,6	4301,08	0,59	69,4	3225,81	0,45	41,4
76000	6537,63	0,90	148,1	4358,42	0,60	71,1	3268,82	0,45	42,4
77000	6623,66	0,92	151,7	4415,77	0,61	72,8	3311,83	0,46	43,4
78000	6709,68	0,93	155,3	4473,12	0,62	74,5	3354,84	0,46	44,4
79000	6795,70	0,94	158,9	4530,47	0,63	76,2	3397,85	0,47	45,4
80000	6881,72	0,95	162,6	4587,81	0,63	78,0	3440,86	0,48	46,5
81000	6967,74	0,96	166,3	4645,16	0,64	79,7	3483,87	0,48	47,5
82000	7053,76	0,98	170,1	4702,51	0,65	81,5	3526,88	0,49	48,6
83000	7139,78	0,99	173,9	4759,86	0,66	83,3	3569,89	0,49	49,6
84000	7225,81	1,00	177,7	4817,20	0,67	85,2	3612,90	0,50	50,7
86000	–	–	–	4931,90	0,68	88,9	3698,92	0,51	52,9
88000	–	–	–	5046,59	0,70	92,6	3784,95	0,52	55,1
90000	–	–	–	5161,29	0,71	96,5	3870,97	0,54	57,4
92000	–	–	–	5275,99	0,73	100,4	3956,99	0,55	59,7
94000	–	–	–	5390,68	0,75	104,4	4043,01	0,56	62,1
96000	–	–	–	5505,38	0,76	108,4	4129,03	0,57	64,5
98000	–	–	–	5620,07	0,78	112,6	4215,05	0,58	66,9
100000	–	–	–	5734,77	0,79	116,8	4301,08	0,59	69,4
101000	–	–	–	5792,11	0,80	118,9	4344,09	0,60	70,7
102000	–	–	–	5849,46	0,81	121,0	4387,10	0,61	71,9
104000	–	–	–	5964,16	0,82	125,4	4473,12	0,62	74,5
106000	–	–	–	6078,85	0,84	129,8	4559,14	0,63	77,1
108000	–	–	–	6193,55	0,86	134,3	4645,16	0,64	79,7
110000	–	–	–	6308,24	0,87	138,8	4731,18	0,65	82,4
112000	–	–	–	6422,94	0,89	143,4	4817,20	0,67	85,2
114000	–	–	–	6537,63	0,90	148,1	4903,23	0,68	87,9
116000	–	–	–	6652,33	0,92	152,9	4989,25	0,69	90,7
118000	–	–	–	6767,03	0,94	157,7	5075,27	0,70	93,6
120000	–	–	–	6881,72	0,95	162,6	5161,29	0,71	96,5
122000	–	–	–	6996,42	0,97	167,6	5247,31	0,73	99,4
124000	–	–	–	7111,11	0,98	172,6	5333,33	0,74	102,4
126000	–	–	–	7225,81	1,00	177,7	5419,35	0,75	105,4
127000	–	–	–	–	–	–	5462,37	0,76	106,9
128000	–	–	–	–	–	–	5505,38	0,76	108,4
129000	–	–	–	–	–	–	5548,39	0,77	110,0
130000	–	–	–	–	–	–	5591,40	0,77	111,5
135000	–	–	–	–	–	–	5806,45	0,80	119,4
140000	–	–	–	–	–	–	6021,51	0,83	127,6
150000	–	–	–	–	–	–	6451,61	0,89	144,6
155000	–	–	–	–	–	–	6666,67	0,92	153,5
160000	–	–	–	–	–	–	6881,72	0,95	162,6
165000	–	–	–	–	–	–	7096,77	0,98	172,0
168000	–	–	–	–	–	–	7225,81	1,00	177,7

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.12 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 16 x 2,2 (spreiding 10, 15 en 20 K) flex

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
400	34,4	0,09	16,8	22,9	0,06	8,5	17,2	0,05	5,3
500	43,0	0,11	24,5	28,7	0,08	12,3	21,5	0,06	7,6
600	51,6	0,14	33,4	34,4	0,09	16,8	25,8	0,07	10,3
700	60,2	0,16	43,4	40,1	0,11	21,8	30,1	0,08	13,4
800	68,8	0,18	54,6	45,9	0,12	27,3	34,4	0,09	16,8
900	77,4	0,20	66,9	51,6	0,14	33,4	38,7	0,10	20,5
1000	86,0	0,23	80,2	57,3	0,15	39,9	43,0	0,11	24,5
1100	94,6	0,25	94,6	63,1	0,17	47,0	47,3	0,12	28,8
1200	103,2	0,27	110,1	68,8	0,18	54,6	51,6	0,14	33,4
1300	111,8	0,29	126,5	74,5	0,20	62,7	55,9	0,15	38,2
1400	120,4	0,32	143,9	80,3	0,21	71,2	60,2	0,16	43,4
1500	129,0	0,34	162,4	86,0	0,23	80,2	64,5	0,17	48,9
1600	137,6	0,36	181,8	91,7	0,24	89,7	68,8	0,18	54,6
1800	154,8	0,41	223,5	103,2	0,27	110,1	77,4	0,20	66,9
2000	172,0	0,45	268,9	114,7	0,30	132,9	86,0	0,23	80,2
2200	189,2	0,50	318,1	126,1	0,33	156,1	94,6	0,25	94,6
2400	206,4	0,54	371,0	137,6	0,36	181,8	103,2	0,27	110,1
2600	223,6	0,59	427,5	149,1	0,39	209,1	111,8	0,29	126,5
2800	240,8	0,63	487,6	160,5	0,42	238,2	120,4	0,32	143,9
3000	258,0	0,68	551,2	172,0	0,45	268,9	129,0	0,34	162,4
3200	275,2	0,72	618,4	183,5	0,48	301,3	137,6	0,36	181,8
3400	292,4	0,77	689,1	194,9	0,51	335,4	146,2	0,38	202,1
3700	318,2	0,48	801,5	212,1	0,56	389,4	159,1	0,42	234,5
4100	352,6	0,93	963,5	235,1	0,62	467,2	176,3	0,46	280,9
4300	369,8	0,97	1049,5	246,5	0,65	508,4	184,9	0,49	305,5
4500	–	–	–	258,0	0,68	551,2	193,5	0,51	331,0
4700	–	–	–	269,5	0,71	595,6	202,1	0,53	357,4
4900	–	–	–	280,9	0,74	641,6	210,7	0,55	384,8
5100	–	–	–	292,4	0,77	689,1	219,3	0,58	413,1
5300	–	–	–	303,9	0,80	738,1	227,9	0,60	442,2
5500	–	–	–	315,3	0,83	788,6	236,5	0,62	472,2
5700	–	–	–	326,8	0,86	840,7	245,1	0,64	503,2
5900	–	–	–	338,3	0,89	894,3	253,7	0,67	535,0
6100	–	–	–	349,7	0,92	949,4	262,3	0,69	567,7
6300	–	–	–	361,2	0,95	1006,1	270,9	0,71	601,3
6500	–	–	–	372,7	0,98	1064,2	279,5	0,73	635,7
6700	–	–	–	–	–	–	288,1	0,76	671,1
6900	–	–	–	–	–	–	296,7	0,78	707,3
7100	–	–	–	–	–	–	305,3	0,80	744,3
7300	–	–	–	–	–	–	313,9	0,83	782,2
7500	–	–	–	–	–	–	322,5	0,85	821,0
7700	–	–	–	–	–	–	331,1	0,87	860,6
7900	–	–	–	–	–	–	339,7	0,89	901,1
8100	–	–	–	–	–	–	348,3	0,92	942,5
8300	–	–	–	–	–	–	356,9	0,94	984,7
8500	–	–	–	–	–	–	365,5	0,96	1027,7
8800	–	–	–	–	–	–	378,4	0,99	1093,8

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.13 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 20 x 2,8 (spreiding 10, 15 en 20K) flex

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Druk-verlies	Massa--stroom	Snelheid	Druk-verlies	Massa--stroom	Snelheid	Druk-verlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
600	51,6	0,09	12,0	34,4	0,06	6,1	25,8	0,04	3,8
700	60,2	0,10	15,6	40,1	0,07	7,9	30,1	0,05	4,9
800	68,8	0,12	19,6	45,9	0,08	9,9	34,4	0,06	6,1
900	77,4	0,13	24,0	51,6	0,09	12,0	38,7	0,07	7,4
1000	86,0	0,15	28,8	57,3	0,10	14,4	43,0	0,07	8,8
1100	94,6	0,16	33,9	63,1	0,11	16,9	47,3	0,08	10,4
1200	103,2	0,18	39,4	68,8	0,12	19,6	51,6	0,09	12,0
1300	111,8	0,19	45,3	74,5	0,13	22,5	55,9	0,10	13,8
1400	120,4	0,21	51,4	80,3	0,14	25,6	60,2	0,10	15,6
1600	137,6	0,23	64,9	91,7	0,16	32,2	68,8	0,12	19,6
1800	154,8	0,26	79,6	103,2	0,18	39,4	77,4	0,13	24,0
2000	172,0	0,29	95,7	114,7	0,20	47,3	86,0	0,15	28,8
2200	189,2	0,32	113,0	126,1	0,22	55,8	94,6	0,16	33,9
2400	206,4	0,35	131,7	137,6	0,23	64,9	103,2	0,18	39,4
2600	223,6	0,38	151,6	149,1	0,25	74,5	111,8	0,19	45,3
2800	240,8	0,41	172,7	160,5	0,27	84,8	120,4	0,21	51,4
3000	258,0	0,44	195,0	172,0	0,29	95,7	129,0	0,22	58,0
3200	275,2	0,47	218,6	183,5	0,31	107,1	137,6	0,23	64,9
3400	292,4	0,50	243,3	194,9	0,33	119,1	146,2	0,25	72,1
3600	309,6	0,53	269,2	206,4	0,35	131,7	154,8	0,26	79,6
3800	326,8	0,56	296,3	217,9	0,37	144,8	163,4	0,28	87,5
4000	344,0	0,59	324,6	229,3	0,39	158,5	172,0	0,29	95,7
4200	361,2	0,62	354,0	240,8	0,41	172,7	180,6	0,31	104,2
4400	378,4	0,65	384,6	252,3	0,43	187,4	189,2	0,32	113,0
4600	395,6	0,67	416,4	263,7	0,45	202,7	197,8	0,34	122,2
4800	412,8	0,70	449,2	275,2	0,47	218,6	206,4	0,35	131,7
5000	430,0	0,73	483,2	286,7	0,49	234,9	215,0	0,37	141,5
5200	447,2	0,76	518,3	298,1	0,51	251,8	223,6	0,38	151,6
5600	481,6	0,82	591,9	321,1	0,55	287,2	240,8	0,41	172,7
6000	516,0	0,88	670,0	344,0	0,59	324,6	258,0	0,44	195,0
6400	550,4	0,94	752,4	366,9	0,63	364,1	275,2	0,47	218,6
6800	584,8	1,00	839,2	389,9	0,66	405,6	292,4	0,50	243,3
7200	–	–	–	412,8	0,70	449,2	309,6	0,53	269,2
7600	–	–	–	435,7	0,74	494,8	326,8	0,56	296,3
8000	–	–	–	458,7	0,78	542,4	344,0	0,59	324,6
8400	–	–	–	481,6	0,82	591,9	361,2	0,62	354,0
8800	–	–	–	504,5	0,86	643,5	378,4	0,65	384,6
9200	–	–	–	527,5	0,90	697,0	395,6	0,67	416,4
9600	–	–	–	550,4	0,94	752,4	412,8	0,70	449,2
10000	–	–	–	573,3	0,98	809,8	430,0	0,73	483,2
10500	–	–	–	–	–	–	451,5	0,77	527,3
11000	–	–	–	–	–	–	473,0	0,81	573,1
11500	–	–	–	–	–	–	494,5	0,84	620,7
12000	–	–	–	–	–	–	516,0	0,88	670,0
12500	–	–	–	–	–	–	537,5	0,92	721,0
13000	–	–	–	–	–	–	559,0	0,95	773,7
13500	–	–	–	–	–	–	580,5	0,99	828,1

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.14 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 25 x 3,5 (spreiding 10, 15 en 20 K) flex

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1000	86,0	0,09	10,0	57,3	0,06	5,0	43,0	0,05	3,1
1200	103,2	0,11	13,7	68,8	0,08	6,9	51,6	0,06	4,2
1400	120,4	0,13	17,9	80,3	0,09	8,9	60,2	0,07	5,5
1600	137,6	0,15	22,5	91,7	0,10	11,2	68,8	0,08	6,9
1800	154,8	0,17	27,6	103,2	0,11	13,7	77,4	0,08	8,4
2000	172,0	0,19	33,1	114,7	0,13	16,4	86,0	0,09	10,0
2400	206,4	0,23	45,4	137,6	0,15	22,5	103,2	0,11	13,7
2800	240,8	0,26	59,5	160,5	0,18	29,4	120,4	0,13	17,9
3200	275,2	0,30	75,1	183,5	0,20	37,0	137,6	0,15	22,5
3600	309,6	0,34	92,4	206,4	0,23	45,4	154,8	0,17	27,6
4000	344,0	0,38	111,2	229,3	0,25	54,6	172,0	0,19	33,1
4400	378,4	0,41	131,6	252,3	0,28	64,5	189,2	0,21	39,0
4800	412,8	0,45	153,5	275,2	0,30	75,1	206,4	0,23	45,4
5200	447,2	0,49	176,9	298,1	0,33	86,5	223,6	0,24	52,2
5600	481,6	0,53	201,8	321,1	0,35	98,5	240,8	0,26	59,5
6000	516,0	0,56	228,2	344,0	0,38	111,2	258,0	0,28	67,1
6400	550,4	0,60	256,0	366,9	0,40	124,7	275,2	0,30	75,1
6800	584,8	0,64	285,3	389,9	0,43	138,8	292,4	0,32	83,6
7200	619,2	0,68	316,0	412,8	0,45	153,5	309,6	0,34	92,4
7600	653,6	0,71	348,1	435,7	0,48	169,0	326,8	0,36	101,6
8000	688,0	0,75	381,6	458,7	0,50	185,1	344,0	0,38	111,2
8500	731,0	0,80	425,4	487,3	0,53	206,1	365,5	0,40	128,8
9000	774,0	0,84	471,5	516,0	0,56	228,2	387,0	0,42	137,0
9500	817,0	0,89	519,7	544,7	0,59	251,3	408,5	0,45	150,7
10000	860,0	0,94	570,0	573,3	0,63	275,4	430,0	0,47	165,1
10500	903,0	0,99	622,5	602,0	0,66	300,4	451,5	0,49	180,0
11000	–	–	–	630,7	0,69	326,5	473,0	0,52	195,5
11500	–	–	–	659,3	0,72	353,6	494,5	0,54	211,6
12000	–	–	–	688,0	0,75	381,6	516,0	0,56	228,2
12500	–	–	–	716,7	0,78	410,6	537,5	0,59	245,4
13000	–	–	–	745,3	0,81	440,6	559,0	0,61	263,2
13500	–	–	–	774,0	0,84	471,5	580,5	0,63	281,5
14000	–	–	–	802,7	0,88	503,4	602,0	0,66	300,4
14500	–	–	–	831,3	0,91	536,2	623,5	0,68	319,9
15000	–	–	–	860,0	0,94	570,0	645,0	0,70	339,9
15500	–	–	–	888,7	0,97	604,8	666,5	0,73	360,5
16000	–	–	–	917,3	1,00	640,5	688,0	0,75	381,6
16500	–	–	–	–	–	–	709,5	0,77	403,2
17000	–	–	–	–	–	–	731,0	0,80	425,4
17500	–	–	–	–	–	–	752,5	0,82	448,2
18000	–	–	–	–	–	–	774,0	0,84	471,5
18500	–	–	–	–	–	–	795,5	0,87	495,3
19000	–	–	–	–	–	–	817,0	0,89	519,7
19500	–	–	–	–	–	–	838,5	0,92	544,6
20000	–	–	–	–	–	–	860,0	0,94	570,0
20500	–	–	–	–	–	–	881,5	0,96	596,0
21000	–	–	–	–	–	–	903,0	0,99	622,5

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.15 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 32 x 4,4 (spreiding 10, 15 en 20 K) flex

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa-stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
1800	154,8	0,10	8,3	103,2	0,07	4,1	77,4	0,05	2,5
2000	172,0	0,11	9,9	114,7	0,08	5,0	86,0	0,06	3,0
2200	189,2	0,12	11,7	126,1	0,08	5,8	94,6	0,06	3,6
2400	206,4	0,14	13,6	137,6	0,09	6,8	103,2	0,07	4,1
2600	223,6	0,15	15,6	149,1	0,10	7,8	111,8	0,07	4,7
2800	240,8	0,16	17,8	160,5	0,11	8,8	120,4	0,08	5,4
3000	258,0	0,17	20,0	172,0	0,11	9,9	129,0	0,08	6,1
3400	292,4	0,19	24,9	194,9	0,13	12,3	146,2	0,10	7,5
3800	326,8	0,21	30,3	217,9	0,14	14,9	163,4	0,11	9,1
4200	361,2	0,24	36,1	240,8	0,16	17,8	180,6	0,12	10,8
4600	395,6	0,26	42,3	263,7	0,17	20,8	197,8	0,13	12,6
5000	430,0	0,28	49,0	286,7	0,19	24,1	215,0	0,14	14,6
5500	473,0	0,31	57,9	315,3	0,21	28,4	236,5	0,16	17,2
6000	516,0	0,34	67,5	344,0	0,23	33,1	258,0	0,17	20,0
6500	559,0	0,37	77,8	372,7	0,24	38,1	279,5	0,18	23,0
7000	602,0	0,40	88,7	401,3	0,26	43,4	301,0	0,20	26,2
7500	645,0	0,42	100,2	430,0	0,28	49,0	322,5	0,21	29,6
8000	688,0	0,45	112,4	458,7	0,30	54,9	344,0	0,23	33,1
8500	731,0	0,48	125,2	487,3	0,32	61,0	365,5	0,24	36,8
9000	774,0	0,51	138,6	516,0	0,34	67,5	387,0	0,25	40,7
9500	817,0	0,54	152,6	544,7	0,36	74,3	408,5	0,27	44,7
10000	860,0	0,57	167,2	573,3	0,38	81,3	430,0	0,28	49,0
11000	946,0	0,62	198,3	630,7	0,41	96,3	473,0	0,31	57,9
12000	1032,0	0,68	231,8	688,0	0,45	112,4	516,0	0,34	67,5
13000	1118,0	0,73	267,6	745,3	0,49	129,6	559,0	0,37	77,8
14000	1204,0	0,79	305,8	802,7	0,53	147,9	602,0	0,40	88,7
15000	1290,0	0,85	346,3	860,0	0,57	167,2	645,0	0,42	100,2
16000	1376,0	0,90	389,0	917,3	0,60	187,7	688,0	0,45	112,4
17000	1462,0	0,96	434,1	974,7	0,64	209,2	731,0	0,48	125,2
18000	–	–	–	1032,0	0,68	231,8	774,0	0,51	138,6
19000	–	–	–	1089,3	0,72	255,4	817,0	0,54	152,6
20000	–	–	–	1146,7	0,75	280,1	860,0	0,57	167,2
21000	–	–	–	1204,0	0,79	305,8	903,0	0,59	182,5
22000	–	–	–	1261,3	0,83	332,5	946,0	0,62	198,3
23000	–	–	–	1318,7	0,87	360,3	989,0	0,65	214,8
24000	–	–	–	1376,0	0,90	389,0	1032,0	0,68	231,8
25000	–	–	–	1433,3	0,94	418,8	1075,0	0,71	249,4
26000	–	–	–	1490,7	0,98	449,6	1118,0	0,73	267,6
27000	–	–	–	–	–	–	1161,0	0,76	286,4
28000	–	–	–	–	–	–	1204,0	0,79	305,8
29000	–	–	–	–	–	–	1247,0	0,82	325,7
30000	–	–	–	–	–	–	1290,0	0,85	346,3
31000	–	–	–	–	–	–	1333,0	0,88	367,4
32000	–	–	–	–	–	–	1376,0	0,90	389,0
33000	–	–	–	–	–	–	1419,0	0,93	411,3
34000	–	–	–	–	–	–	1462,0	0,96	434,1
35000	–	–	–	–	–	–	1505,0	0,99	457,5

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3

20.16 Drukverliestabel verwarmingsinstallatie RAUTITAN flex 40 x 5,5 (spreiding 10, 15 en 20 K) flex

Watertemperatuur: 60 °C

Warmte vermogen	Spreiding 10 K			Spreiding 15 K			Spreiding 20 K		
	Massa--stroom	Snelheid	Druk-verlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies	Massa--stroom	Snelheid	Drukverlies
$\dot{Q}$	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R	$\dot{m}$	v	R
W	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m	kg/h	m/s	Pa/m
2800	240,8	0,10	6,2	160,5	0,07	3,1	120,4	0,05	1,9
3000	258,0	0,11	7,0	172,0	0,07	3,5	129,0	0,05	2,1
3200	275,2	0,12	7,8	183,5	0,08	3,9	137,6	0,06	2,4
3400	292,4	0,12	8,6	194,9	0,08	4,3	146,2	0,06	2,6
3600	309,6	0,13	9,5	206,4	0,09	4,7	154,8	0,07	2,9
3800	326,8	0,14	10,5	217,9	0,09	5,2	163,4	0,07	3,2
4000	344,0	0,14	11,5	229,3	0,10	5,7	172,0	0,07	3,5
4500	387,0	0,16	14,1	258,0	0,11	7,0	193,5	0,08	4,2
5000	430,0	0,18	16,9	286,7	0,12	8,3	215,0	0,09	5,1
5500	473,0	0,20	20,0	315,3	0,13	9,8	236,5	0,10	6,0
6000	516,0	0,22	23,3	344,0	0,14	11,5	258,0	0,11	7,0
6500	559,0	0,24	26,8	372,7	0,16	13,2	279,5	0,12	8,0
7000	602,0	0,25	30,5	401,3	0,17	15,0	301,0	0,13	9,1
7500	645,0	0,27	34,4	430,0	0,18	16,9	322,5	0,14	10,2
8000	688,0	0,29	38,6	458,7	0,19	18,9	344,0	0,14	11,5
8500	731,0	0,31	42,9	487,3	0,20	21,0	365,5	0,15	12,7
9000	774,0	0,33	47,5	516,0	0,22	23,3	387,0	0,16	14,1
9500	817,0	0,34	52,3	544,7	0,23	25,6	408,5	0,17	15,4
10000	860,0	0,36	57,2	573,3	0,24	28,0	430,0	0,18	16,9
10500	903,0	0,38	62,4	602,0	0,25	30,5	451,5	0,19	18,4
11000	946,0	0,40	67,8	630,7	0,27	33,1	473,0	0,20	20,0
11500	989,0	0,42	73,4	659,3	0,28	35,8	494,5	0,21	21,6
12000	1032,0	0,43	79,1	688,0	0,29	38,6	516,0	0,22	23,3
13000	1118,0	0,47	91,3	745,3	0,31	44,4	559,0	0,24	26,8
14000	1204,0	0,51	104,2	802,7	0,34	50,7	602,0	0,25	30,5
15000	1290,0	0,54	117,9	860,0	0,36	57,2	645,0	0,27	34,4
17000	1462,0	0,61	147,5	974,7	0,41	71,5	731,0	0,31	42,9
19000	1634,0	0,69	180,1	1089,3	0,46	87,1	817,0	0,34	52,3
21000	1806,0	0,76	215,7	1204,0	0,51	104,2	903,0	0,38	62,4
23000	1978,0	0,83	254,1	1318,7	0,55	122,6	989,0	0,42	73,4
25000	2150,0	0,90	295,5	1433,3	0,60	142,3	1075,0	0,45	85,1
27000	2322,0	0,98	339,7	1548,0	0,65	163,4	1161,0	0,49	97,6
28000	–	–	–	1605,3	0,68	174,5	1204,0	0,51	104,2
30000	–	–	–	1720,0	0,72	197,5	1290,0	0,54	117,9
32000	–	–	–	1834,7	0,77	221,9	1376,0	0,58	132,3
34000	–	–	–	1949,3	0,82	247,5	1462,0	0,61	147,5
36000	–	–	–	2064,0	0,87	274,5	1548,0	0,65	163,4
38000	–	–	–	2178,7	0,92	302,7	1634,0	0,69	180,1
40000	–	–	–	2293,3	0,96	332,2	1720,0	0,72	197,5
42000	–	–	–	–	–	–	1806,0	0,76	215,7
44000	–	–	–	–	–	–	1892,0	0,80	234,5
46000	–	–	–	–	–	–	1978,0	0,893	254,1
48000	–	–	–	–	–	–	2064,0	0,87	274,5
50000	–	–	–	–	–	–	2150,0	0,90	295,5
52000	–	–	–	–	–	–	2236,0	0,94	317,3
55000	–	–	–	–	–	–	2365,0	0,99	351,2

Dynamische viscositeit 0,000467 kg/(m·s) Dichtheid: 983,2 kg/m^3



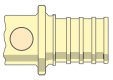
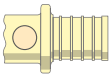
Gassysteem RAUTITAN gas

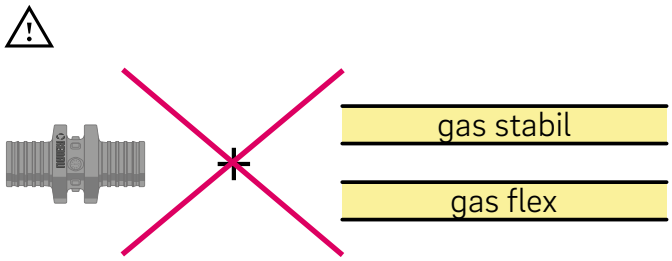
Inhoud

21	**Overzicht systeemcomponenten**	**102**
22	**Toepassingsgebied**	**103**
22.01	Normen en richtlijnen	104
22.02	Eisen aan het gas	104
23	**Montagecomponenten**	**105**
24	**Installatie van RAUTITAN gas buizen**	**106**
24.01	Leidingloop en aanleg gasleidinginstallatie	106
24.02	Wand- en plafonddoorvoer	106
24.03	Brandbeveiliging	106
24.04	Installatie onder pleisterwerk	106
24.05	Leidingen onder of in de dekvloer	107
24.06	Installatie binnen	107
24.07	Het plaatsen van buizen buiten	107
25	**Beproeven gasdichtheid**	**109**
25.01	Principes van de beproeving	109
25.02	Beproeven van nieuwe gasinstallaties	109
25.03	Inbedrijfname	111
25.04	Beproevingprotocol: Gassysteem RAUTITAN gas van REHAU (gasinstallatie), beproeving conform NEN 1078	111
26	**Weerstandscoëfficiënt en drukverliestabellen**	**113**
26.01	Weerstandscoëfficiënt (Zeta-waarde ζ) van de fitting RAUTITAN gas	113
26.02	Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN stabil 16–40	114
26.03	Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN stabil 25 -40	115
26.04	Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN flex 50 - 63	116

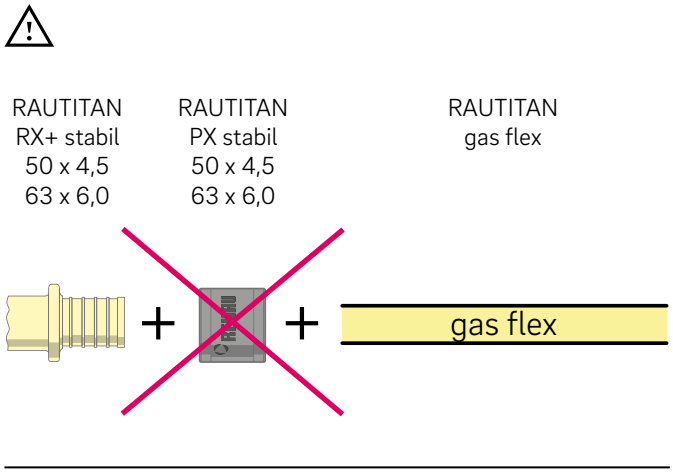
21 Overzicht systeemcomponenten

Verbindingscomponenten RAUTITAN gas voor de gasinstallatie

Diam.	Buizen	Fittingen	Schuifhulzen
16	gas stabil Gasbuis RAUTITAN gas stabil	 RAUTITAN LX +G	 RAUTITAN PX
20			
25			
32			
40			
50	gas flex Gasbuis RAUTITAN gas flex	 RAUTITAN LX +G	 RAUTITAN LX
63			



Afb. 21-2 Niet toegelaten gebruik van RAUTITAN RX+ fitting en PX+ huls in de gasinstallatie



Afb. 21-1 Niet toegelaten gebruik van RAUTITAN PX fitting in de gasinstallatie

22 Toepassingsgebied

Geldigheid
Deze Technische Informatie is geldig voor Nederland. Het op de volgende pagina's beschreven gasinstallatiesysteem mag uitsluitend in Nederland worden toegepast.

Houd alle veiligheidsinstructies aan op pagina 9 en 10, in het bijzonder die voor "gasleidingen: Algemene veiligheidsinstructies".

- Voer gasinstallaties in gebouwen alleen uit met de gasbuizen RAUTITAN gas stabil resp. RAUTITAN gas flex in combinatie met de universele fittingen RAUTITAN LX +G.
  De fittingen RAUTITAN LX +G zijn duidelijk herkenbaar door de gele markering.
- Fittingen zonder deze gele markering mogen alleen in de drinkwater- en verwarmingsinstallatie worden gebruikt.
- Gebruik nooit RAUTITAN gas artikelen (bijv. gasbuizen RAUTITAN gas, fittingen RAUTITAN gas en schuifhulzen RAUTITAN gas), die door REHAU **buiten Nederland** worden verkocht. Deze zijn voor gebruik in Nederland **niet toegelaten** en mogen niet worden gebruikt.
- Gebruik nooit fittingen RAUTITAN PX in de gasinstallatie.



Afb. 22-1 RAUTITAN buis voor de gasinstallatie

22.01 Normen en richtlijnen

§

Het gassysteem RAUTITAN gas mag alleen als gebouw gebonden voorziening(vanaf de gasmeter) conform de NEN1078 (Voorziening voor gas) , de praktijkrichtlijn NPR 3378 en de erkende regels der techniek worden ontworpen, berekend, uitgevoerd en gebruikt.

De RAUTITAN gas buizen zijn kunststofbuizen in de zin van de ISO 17484- 1.

Bedrijfsparameters

Constante bedrijfsdruk	Maximaal 100 mbar
Bedrijfstemperatuur	–20 °C tot 60 °C
Gassoort	Uitsluitend het gebruik van geodoriseerde gassen uit de tweede (aardgas) en derde (propaan en butaan) gasfamilie conform EN 437 zijn toegestaan. Propaan en butaan is alleen gasvormig toegestaan mits verlegd volgens NEN 1078. Andere vloeibare en gasvormige media zijn niet toegestaan.

Tab. 1-29 Bedrijfsparameters

Alleen voor aansluiting van afzonderlijke gastoestellen of meerdere gastoestellen met de volgende nominale belasting (bovenwaarde):
- Afzonderlijke gastoestel: max. 110 kW
- Meerdere gastoestellen: max. 130 kW (in totaal)

Aan de volgende wetgeving, normen en richtlijnen wordt door RAUTITAN gas voldaan:

KIWA/Gastec-producttoelating
- De gele gasbuis RAUTITAN gas stabil en de fittingen RAUTITAN LX +G in combinatie met de schuifhuls RAUTITAN PX voldoen aan de eisen conform KE 198.
- De gele gasbuis RAUTITAN gas flex en de fittingen RAUTITAN LX +G in combinatie met de schuifhuls RAUTITAN LX voldoen aan de eisen conform KE 198.
- KIWA Gastec QA-registratie voor buis- en verbindingstechniek (alle afmetingen) met certificaat nummer Q98/002.
- De permanent dichte schuifhulsverbindingstechniek voldoet aan de GASTEC QA 198 keuringseis.

(Inter-)nationale normen, wetgeving, richtlijnen
Aardgasleiding moeten in Nederland voldoen aan het bouwbesluit en Regeling bouwbesluit. Deze bouwregelgeving stuurt normen aan waaronder de NEN 1078 voor nieuwbouw en de NEN 8078 voor bestaande bouw. Beide normen hebben betrekking op gasinstallaties voor aardgas, butaan en propaan in gebouwgebonden installaties. Voor de praktische vertaling van deze normen is de praktijkrichtlijn NPR 3378 opgesteld.

22.02 Eisen aan het gas

Het systeem RAUTITAN gas is toegelaten voor het transport van brandbare gassen conform EN 437. Uitgezonderd van deze toelating is het transport van vloeibaar gas.

23 Montagecomponenten

Beugelprogramma



Afb. 23-1 Z-beugel



Afb. 23-2 E-beugel



Afb. 23-3 Beugel 75/150



Afb. 23-4 Montagerail 2 m

Beugelprogramma voor muurplaten RAUTITAN gas en armatuuraansluitingen
- Stabiele en buigbare uitvoering
- Verzinkt staal
- Eenvoudig in gebruik
- Af fabriek voorgebogen beugel
- Voor verschillende toepassingen
- Montagerail als universele oplossing voor speciale beugelvormen

Aansluitingen in de opbouwinstallatie met muurplaat RAUTITAN gas

Muurplaat RAUTITAN gas voor montage op het beugelprogramma
- In verschillende afmetingen en bouwlengten
- Met verschillend aansluitschroefdraad
- Telkens 45° naar links of rechts gedraaid monteerbaar
- Isolatieplaat voor de wandbeugel RAUTITAN gas Rp½

24 Installatie van RAUTITAN gas buizen

§

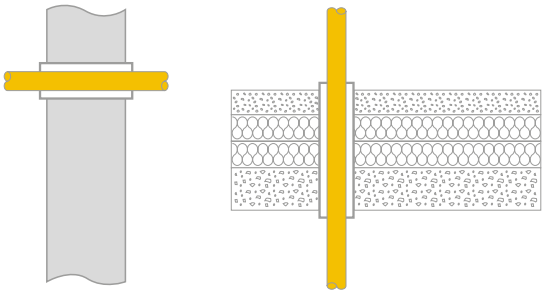
Vrij of ingebouwd geïnstalleerde gas binnenleidingen van kunststof zijn niet toegestaan in:

- vluchtwegen en bij nooduitgangen
- veiligheids trappenhuizen en ruimten ertussen
- spouwen, behalve loodrechte dwarsdoorvoering in mantelbuis
- schoorsteen-, afvoer- , ventilatie- of luchtbehandelingskanalen
- afval- of brandstofkokers of liftschachten
- onder leidingen of constructies waarop zich condens kan vormen, zoals een koudwaterleiding
- holle ruimten (bijv. schachten, kanalen, beschermbuizen e.d.) moeten conform de NEN 1078 worden geventileerd, indien daarin gasleidingen met verbindingscomponenten
- zijn geïnstalleerd. De exacte uitvoering van de ventilatie van holle ruimten is opgenomen in de
- NPR 3378.

24.01 Leidingloop en aanleg gasleidinginstallatie

Raadpleeg NPR 3378 deel 5 voor de specifieke richtlijnen die gelden bij de ligging en aanleg van gasleidingen binnen het perceel.

24.02 Wand- en plafonddoorvoer



Afb. 24-1 Wand- en plafonddoorvoer met mantelbuizen

De buizen RAUTITAN gas kunnen zonder isolatie worden geïnstalleerd. Echter bij wand- en plafonddoorvoeren kunnen hogere mechanische belastingen optreden bijv. tijdens het pleisteren van de muur, aanbrengen van de dekvloer, schoonmaakwerkzaamheden enz. Dit is conform de NPR 3378 deel 5 waarbij ingestorte buizen bij intrede en uittrede dienen te zijn beschermd. Daarom adviseren wij in deze gevallen gebruik te maken van bijv. mantelbuizen van REHAU. De mantelbuizen dienen minimaal 20mm uit het muur- of vloeroppervlak te steken. Bij installatie van gasleidingen door dilatatievoegen, die twee gebouwdelen van elkaar scheiden, moet men ervoor te zorgen dat de relatieve bewegingen geen schadelijke gevolgen hebben op de gasleidingen.
Dit kan bijvoorbeeld worden voorkomen door montage van een stabiele mantelbuis van staal om de betreffende gasleiding ter plekke van de dilatatievoeg.
Raadpleeg de huidige versie van de NEN 1078 en NPR 3378 voor de correcte aanwijzingen over het doorvoeren en verleggen van gasleidingen.

24.03 Brandbeveiliging

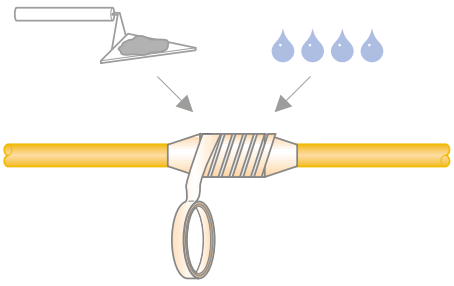
§

Wanneer eisen bestaan voor wat betreft de brandveiligheid bij het doordringen van leidingen door muren of plafonds, moeten de leidingen door toegelaten afschottingen worden geïnstalleerd.
Voor een uitgebreid advies over de toegelaten leidingafschotmogelijkheden kunt u contact opnemen met uw REHAU verkoopkantoor.

24.04 Installatie onder pleisterwerk

Het is belangrijk om bij het installeren van de gasleiding rekening te houden met de situatie waarop wordt afgemonteerd en het latere gebruik (bijv. naderhand monteren van hangkasten of scheidingswanden). Dit moet gevaar voor beschadiging van de leiding voorkomen (bijv. doorboren). Weggewerkt geïnstalleerde leidingen (bijv. achter een voorzetwand of onder pleisterwerk) moeten haaks worden geïnstalleerd.

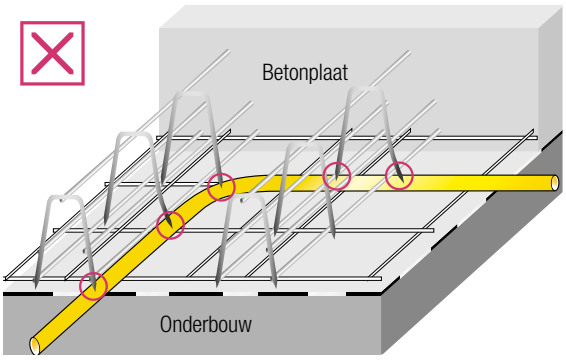
De leidingen onder het pleisterwerk kunnen zonder mantel o.i.d. worden geïnstalleerd. De verbindingscomponenten moeten echter **altijd** worden beschermd tegen corrosie.



Afb. 24-2 Bescherm de verbindingscomponenten tegen corrosie

24.05 Leidingen onder of in de dekvloer

RAUTITAN gasbuizen (bijv. gelegd op de ruwe vloer) moeten voor schadelijke invloeden (beschadiging, deformatie e.d.) worden beschermd. Bij het gebruik van boormachines, tackers, en dergelijke moet erop worden gelet, dat voldoende afstand tot de gelegde RAUTITAN gasleidingen wordt aangehouden.
Net als in het pleisterwerk dienen verbindingscomponenten ingestort of verwerkt in de vloer **altijd** tegen corrosie te worden beschermd met een daarvoor geschikte omhulling. (zie afb. 1-7)



Afb. 24-3 Let op voor beschadiging door bewapeningstaal

Indien de gasleiding in een dekvloer wordt gelegd, moet met deze grotere opbouwhoogte al bij het ontwerpen rekening worden gehouden. Het wordt dringend aanbevolen, de vloerconstructie af te stemmen met de leverancier van de dekvloer. Informeer uw opdrachtgever en de andere bedrijven, over het leggen en de locatie van RAUTITAN gasleidingen. Neem geschikte maatregelen (bijv. ommantelen, beschermende maatregelen, waarschuwingen juiste locatie), om beschadiging aan de buizen te voorkomen. Vooral leidingen die onder fundamenten moeten worden gelegd, kunnen aan grote mechanische invloeden worden blootgesteld. Daarom moet bij dergelijke legvarianten uiterst zorgvuldig te werk worden gegaan. (zie afb. 13-3)

§

Het systeem RAUTITAN gas mag niet onder heet-asfaltdekvloeren worden geïnstalleerd, omdat een overschrijding van de maximaal toegestane bedrijfstemperatuur van 60 °C niet kan worden uitgesloten.

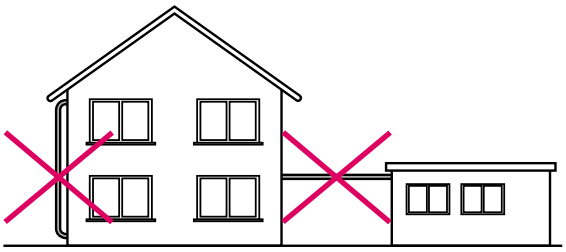
24.06 Installatie binnen

⚠

- Leidingen RAUTITAN gas stabil kunnen bij de installatie conform de voorschriften van de NEN 1078 en NPR 3378 deel 5 binnen gebouwen achter ramen worden geïnstalleerd, mits deugdelijk beschermd tegen UV-straling door zonlicht.
  Wanneer intensievere UV-straling wordt verwacht (bijv. permanent neonlicht) dan moet de leiding worden beschermd.
- Wanneer de buitenmantel is beschadigd of de aluminiumlaag is zichtbaar, moet de leiding worden vervangen.
- Leidingen RAUTITAN gas flex moeten altijd tegen directe UV-straling worden beschermd.

24.07 Het plaatsen van buizen buiten

24.07.01 Vrij (bovengronds) geïnstalleerde buitenleidingen

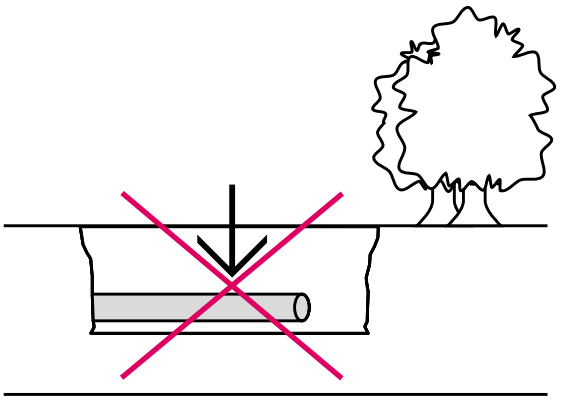


Afb. 24-4 Buiteninstallatie (in het zicht) niet toegestaan

§

Het gebruik van gasbuizen RAUTITAN gas als in het zicht geinstalleerde buitenleiding is conform NEN 1078 niet toegestaan.

24.07.02 Ondergronds geïnstalleerde buitenleidingen



Afb. 24-5 Ondergrondse plaatsing voor de gasmeter niet toegelaten

§

Het gebruik van gasbuizen RAUTITAN gas als ondergronds geïnstalleerde aanvoerleiding is conform NEN 1078 niet toegestaan.
Uitzondering: Toegestaan is een ondergronds geïnstalleerde buitenleiding met **RAUTITAN gas stabil** voor de aansluiting van gastoestellen alleen voor gebruik binnen het eigen perceel na de gasmeter conform NEN 1078 en NPR 3378.

Ondergronds geïnstalleerde buitenleidingen met RAUTITAN gas (toegestane uitzondering)
Ondergronds geïnstalleerde buitenleidingen moeten voor wat betreft installatiediepte, uitvoering, vulling enz. worden gelegd conform de NEN 1078.

⚠

- Bescherm de leiding tegen beschadigingen (bijv. ontoelaatbare temperaturen, chemische of mechanische belastingen).
- Een reparatie of een uitbreiding van de ondergronds geïnstalleerde gasleiding is na de inbedrijfstelling van de gasinstallatie verboden. Bij uitbreiding of reparatie van een ondergronds geïnstalleerde gasleiding moet de gasbuis volledig worden vervangen.
- De leidingsectie tussen de ondergronds geïnstalleerde leiding en de gastoestelaansluiting mag niet als in het zicht geïnstalleerde buitenleiding worden uitgevoerd.

ⓘ

Bij de ondergrondse installatie van de gasbuis RAUTITAN gas stabil kan beschadiging van de PE-buitenlaag niet worden uitgesloten. Op langere termijn kunnen daardoor corrosieverschijnselen aan de aluminiumlaag optreden. Dit heeft echter geen invloed op de functionaliteit van de buis in deze toepassing en is niet kritisch.

In tegenstelling tot de gasbuis RAUTITAN stabil, die in principe zonder extra mantel in de grond kan worden gelegd, moeten de ondergronds geïnstalleerde verbindingen wel altijd met een corrosiebeschermingssysteem worden uitgevoerd dat door de DVGW alswel Kiwa Gastec zijn toegelaten.

Let bij het gebruik van corrosiebeschermende systemen op de volgende instructies:

⚠

- Neem de maatregelen voor corrosiebescherming van de verbinding pas na succesvol afronden van de sterkte- en dichtheidsbeproeving.
- Gebruik uitsluitend corrosiebescherming, die door de betreffende leverancier voor RAUTITAN gas is vrijgegeven.
- Houd de specificaties van de leverancier van de corrosiebescherming aan.
- Waarborg, dat voor iedere opgeschoven schuifhuls de corrosiebescherming over een minimale buislengte van 150 mm wordt aangebracht.
- De corrosiebescherming mag de hechting van de PE-buitenlaag op de aluminium laag niet beïnvloeden.
- Mogelijke holle ruimtes, die bij het opbrengen van de corrosiebescherming kunnen ontstaan vanwege de vorm van de verbinding, moeten met geschikte middelen worden opgevuld (bijv. kit).

Als corrosiebescherming adviseren wij de systeemoplossing Densolen N15/PE5 (fa. DENSO GmbH). Voor een uitvoerig advies kunt contact opnemen met uw REHAU verkoopkantoor.

ⓘ

Voor de afmetingen 16, 20 en 32 adviseren wij voor een efficiënte en snelle buisinstallatie gebruik te maken van de rolverpakking zonder fittingen. Daarmee vervallen ook de werkzaamheden voor de corrosiebescherming van de verbindingen.

25 Beproeven gasdichtheid

25.01 Principes van de beproeving

Het succesvol uitvoeren en documenteren van een dichtheidscontrole is een voorwaarde voor eventuele aanspraken op REHAU-garantie.

Voor de inbedrijfstelling van een nieuwe gasinstallatie moet een beproeving op sterkte en gasdichtheid conform NEN 1078 worden uitgevoerd. Bij deze gasinstallaties moeten de beproevingen worden uitgevoerd, voordat de leidingen zijn ingestort of afgedekt. De beschrijving die hierna volgt heeft enkel betrekking op het beproeven van een nieuwe installatie volgens NPR 3378 deel 1 van 2020. Voor het beproeven van bestaande installaties volgens NEN 8078 en/of installaties met andere gassoorten (zie Hoofdstuk 11 Toepassingsgebied / Bedrijfsparameters) verwijzen we naar NPR 3378 deel 1 2020.

Bij de beproeving mogen alleen lekdetectiemiddelen worden gebruikt met Gastec of DVGW- registratie (NEN EN 14291). Deze kunnen hennepafdichtingen kortstondig laten opzwellen waardoor een lekkage niet betrouwbaar wordt aangetoond. Het lekdetectiemiddel dient na afloop van de dichtheidscontrole met water van het leidingsysteem te worden gespoeld. Gasdetectie-apparaten conform DVGW-instructie G 465-4 kunnen ook worden gebruikt.

Houd rekening met:

- De beproeving met lucht (bijv. olieloze perslucht) of inert gas (bijv. stikstof) uitvoeren.
  Gebruik van zuurstof is niet toegestaan.
- Kleine lekkages kunnen alleen met lekdetectiemiddelen bij hoge testdrukken (sterktebeproeving) en bijbehorende visuele inspectie worden geconstateerd.
- Temperatuurschommelingen kunnen het testresultaat beïnvloeden (drukdaling of -stijging).
- Perslucht of inertgas zijn gecomprimeerde gassen. Daardoor heeft het buisleidingvolume een bepalende invloed op het weergegeven drukresultaat. Een groot leidingvolume maakt het vaststellen van kleine lekkages via drukverlies moeilijker.

Conclusies over de dichtheid van de installatie op basis van het testdrukverloop (constant, dalend, stijgend) kunnen slechts tot op zekere hoogte worden gedaan.

- Voer een controle van de lekdichtheid van de installatie altijd uit met een visuele controle van de niet bedekte leidingen. Zeer kleine lekkages kunnen alleen met een visuele inspectie (lekdetectiemiddel) bij hoge druk worden geconstateerd.
- Verbeter de testnauwkeurigheid door de leidinginstallatie te verdelen in kleinere beproevingsecties.

25.02 Beproeven van nieuwe gasinstallaties

Voorbereiden van de beproeving
De leidingen moeten bereikbaar en mogen niet afgedekt zijn. De nauwkeurigheid van de drukmeter bij de beproevingsdruk behoort ten minste 5 % Rdg te zijn en de afleesnauwkeurigheid behoort 0,1 mbar te zijn.

De beproevingsdruk en het bij de beproeving opgetredende drukverloop is dus niet voldoende voor een sluitende conclusie betreffende de lekdichtheid van de installatie. Daarom moet de gehele gasinstallatie, zoals in de NEN 1078, NPR 3378 deel 1 voorgeschreven, via een visuele inspectie op lekdichtheid worden gecontroleerd.

1. Demonteer eventuele gasdrukregelaar, veiligheids- en meetinrichtingen en vervang deze door leidingstukken of leidingafsluitingen (zonder gastoestelcontroleren).
2. Sluit de te beproeven leidingdelen af met metalen pluggen, metalen schijven of blindflenzen.
3. De afsluitingen moeten bestand zijn tegen de beproevingsdruk. Let op: Gesloten armaturen zijn niet voldoende dichte leidingafsluitingen.
4. Voer een visuele controle uit op correcte uitvoering van alle verbindingen.
5. Sluit de drukmeetapparatuur aan op het meetpunt van de gasinstallatie. Let op de nauwkeurigheid van de drukmeetapparatuur voor de betreffende test:
   - sterktebeproeving: 5 bar
   - dichtheidsbeproeving: 100 mbar + nominale werkdruk
6. Alle leidingopeningen zorgvuldig sluiten.
7. Waarborg, dat de temperatuur tijdens de beproeving zo constant mogelijk blijft.

Sterkte en gasdichtheidbeproeving

Sterktebeproeving

1. Bouw een druk van 5 bar op in de gasinstallatie.
2. Handhaaf de druk ongeveer 10 seconden.
3. Lees de testdruk af en noteer deze in het beproevingsprotocol.
4. Neem de druk weg en controleer visueel de leiding op onvolkomenheden zoals uitelkaar geschoven verbindingen.
5. Indien de testdruk van 5 bar is afgenomen:

- Nauwkeurige visuele inspectie van de leidingen, aftap- en verbindingspunten uitvoeren.
- Los de oorzaak van de drukafname op en herhaal de sterktebeproeving.

De beproeving kan door temperatuurvariaties en atmosferische drukveranderingen in het leidingsysteem sterk worden beïnvloed. De dichtheidsbeproeving mag slechts worden uitgevoerd als het temperatuurverschil tussen het gas en de omgeving niet groter is dan 2 °C. Let daar vooral ook op bij zoninstraling.

Dichtheidsbeproeving

6. Bouw een druk op van 100mbar boven de nominale werkdruk.
7. Handhaaf de druk gedurende tenminste 3 minuten
8. Tijdens deze periode mag geen zichtbare drukdaling optreden.
9. Lees de testdruk af en noteer de in het beproevingsprotocol.
10. Indien een zichtbare daling wordt geconstateerd de leidinginstallatie visueel inspecteren, de lekkage opheffen en de gehele dichtheidsbeproeving herhalen.
11. Wanneer geen zichtbare daling wordt geconstateerd de visuele inspectie bevestigen in het beproevingsprotocol. De beproeving van de afgedopte gasleiding is succesvol doorstaan, wanneer geen schade n.a.v. de sterktebeproeving is geconstateerd en geen drukdaling gedurende de dichtheidsbeproeving optrad.
12. Testdruk na afronding van de gasdichtheidsbeproeving veilig aflaten.

Dichtheidsbeproeving gasleiding met aansluitleiding

De laatste dichtheidsbeproeving volgt na de afmontage van de gehele gasinstallatie inclusief de aangesloten verbruikstoestellen.

- De gasdichtheidsbeproeving van het leidingsysteem moet worden uitgevoerd tot aan de toestelkranen, dus inclusief de aansluitkranen.
- Met een drukmeetnippel direct na de gasmeter wordt met het stookgas de dichtheidscontrole uitgevoerd.
- Voer een visuele controle uit op de correcte uitvoering van alle verbindingen en kranen.
- Stel voorafgaand aan de meting vast of de hoofdkraan voldoende sluit.

1. De beproeving vangt aan als de installatie compleet is afgemonteerd en aan de gasleverring is aan gesloten.
2. Open de alle aansluitkranen maar sluit alle toestelkranen
3. Selecteer de gassoort in tabel 11-1 die tevens dient als beproevingsmedium en noteer deze in het beproevingsprotocol.
4. Bepaal de nominale gasdruk en noteer deze in het beproevingsprotocol.

Bedrijfsparameters

Gassoort	Nominale gasdruk mbar	Tijdsduur min	Grenswaarde lekverlies l/h
Aardgas	25 of 100	3	1
Propaan	30 of 50	15	0,2
Butaan	30 of 50	15	0,2

Tab. 1-30 Overzicht beproevingscondities per gassoort (Beproevingsmedium = stookgas)

Gassoort	Nominale gasdruk mbar	Tijdsduur min	Grenswaarde lekverlies l/h
Aardgas	25 of 100	5	1
Propaan	30 of 50	38	0,2
Butaan	30 of 50	34	0,2

Tab. 1-31 Overzicht beproevingscondities per gassoort (Beproevingsmedium = lucht of stikstof)

Voor beide tabellen geldt:

- Beproevingsdruk = werkdruk
- Maximale drukdaling = 1 mbar
- Grenswaarde lekverlies bij leidinginhoud tot 50 liter

5. Open de hoofdkraan om de druk in de gasinstallatie langzaam op te bouwen.
6. Aanpassingstijd afwachten en tijdsduur in het beproevings-protocol noteren. Na de aanpassingstijd begint de gasdichtheidsbeproeving:
7. Sluit de toevoer van het testgas en de beproevingsdruk af en noteer deze in het beproevingsprotocol.
8. Wacht de tijdsduur van de beproeving af en noteer deze samen met de drukdaling in het beproevingsprotocol.
9. Indien de drukdaling meer is dan 1 mbar, dan:
   - Inspecteer de leidingen, aftap- en verbindingspunten nauwkeurig visueel met een lekdetectiemiddel.
   - Los de oorzaak van de drukafname op en herhaal de gasdichtheidsbeproeving.
10. Verbindingsplaatsen, die bij de sterktebe proeving niet zijn getest, via een visuele inspectie met lekdetectiemiddel controleren. Indien een lekkage wordt geconstateerd bij de visuele inspectie, deze lekkage opheffen en de gehele dichtheidsbeproeving herhalen.

De dichtheidsbeproeving is succesvol doorstaan, wanneer geen drukval gedurende de beproevingstijd optrad en geen lekkage bij de visuele inspectie is geconstateerd.

11. Testdruk na afronding van de lekdichtheids beproeving veilig aflaten.

Afronden van de dichtheidsbeproeving

Na het afronden van de dichtheidscontrole gehele installatie

1. Gasdichtheidsbeproeving door uitvoerend bedrijf en opdrachtgever in het beproevings protocol bevestigen.
2. Drukmeetapparaat demonteren.
3. Alle leidingafsluitingen met metalen pluggen, metalen schijven of blindflenzen afsluiten.

25.03 Inbedrijfname

§

De inbedrijfname van de gasinstallatie moet conform NEN 1078 worden uitgevoerd.
In lekkende leidingen mag geen gas worden gelaten!

Bij de inbedrijfstelling van gasinstallaties moet extra rekening worden gehouden met lucht-gas-mengsels.

- Waarborg, dat voor de inbedrijfname van de gasinstallatie de belastingstest en lekdichtheidsbeproeving zijn uitgevoerd.
- Alle leidingafsluitingen met metalen pluggen, metalen schijven of blindflenzen afsluiten. Gebruik daarbij in algemeen toegankelijke ruimten veiligheidsafsluitingen.
  Gesloten armaturen zijn niet voldoende dichte leidingafsluitingen.
- Waarborg voor het toevoeren van het gas, dat de installatieruimten vrij zijn van gevaarlijke ontstekingsbronnen (bijv. niet roken, mobiele telefoon uitschakelen, elektrische installaties en haarden met open vuur uitschakelen en beveiligen tegen herinschakelen).
- Waarborg voor de inbedrijfstelling, dat de werkplek snel en veilig kan worden verlaten. Vluchtwegen vrij houden.
- gas/lucht-mengsel veilig in de buitenatmosfeer aflaten.
- Verbindingen, die niet in de belastingstest en lekdichtheidsbeproeving konden worden opgenomen (bijv. gastoestelaansluitingen) met lekdetectiemiddel op lekdichtheid controleren.

25.04 Beproevingprotocol: Gassysteem RAUTITAN gas van REHAU (gasinstallatie), beproeving conform NEN 1078

Een sjabloon voor een protocol voor de beproeving vindt u op de volgende pagina.

Kopieerblad

Beproevingsprotocol: Gassysteem RAUTITAN (gasinstallatie) van REHAU, conform NEN 1078

1. Installatiegegevens

Bouwproject: _____

Opdrachtgever: _____

Straat/huisnummer: _____

Postcode/plaats: _____

2. Dichtheidsbeproeving

Beproeving conform: ☐ NPR 3378-1 (standaard methode) ☐ NPR 3378-2 (aanvullende methode)

Gasleiding getest: ☐ als totaalleiding ☐ in deelsectoren

	Sterktebeproeving (afgedopte gasleiding)	**Dichtheidsbeproeving (afgedopte gasleiding)**	**Dichtheidscontrole (gehele installatie)**
Datum beproeving			
Omgevingstemperatuur	°C	°C	°C
Beproevingsmedium	☐ (olievrije) perslucht ☐ stikstof		☐ aardgas (A) ☐ butaan (B) ☐ propaan (P)
Testdruk	bar	mbar	☐ 25 of ☐ 100 mbar (A) ☐ 30 of ☐ 50 mbar (B,P) ☐ _____ mbar
Kengetallen	5 bar	100 mbar + nom. werkdruk	werkdruk
Beproevingsduur	seconden	minuten	minuten
Minimale duur	10 seconden	3 minuten	3 minuten (A) 15 minuten (B,P)
Drukdaling na beproeving?	☐ ja ☐ nee	mbar	mbar
Kengetallen	nee	geen drukdaling (0 mbar)	maximaal 1 mbar
Visueel gecontroleerd?	☐ ja ☐ nee		
Uitgevoerd door:			
Handtekening			

3. Eindconclusie beproeving

☐ de RAUTITAN gasinstallatie is in overeenstemming met de REHAU Technische Informatie RAUTITAN gas, de erkende regels der techniek, de geldende normen en richtlijnen uitgevoerd en er gaat daarmee geen gevaar van de installatie uit.

☐ de complete gasinstallatie (m.n. verbindingsplaatsen) is op lekdichtheid gecontroleerd en geen lekkage vastgesteld.

☐ de complete gasinstallatie is lekdicht.

4. Bevestiging

Namens de opdrachtgever: _____

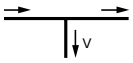
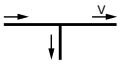
Namens de opdrachtnemer: _____

Plaats / datum: _____

Bijlagen: _____

26 Weerstandscoëfficiënt en drukverliestabellen

26.01 Weerstandscoëfficiënt (Zeta-waarde ζ) van de fitting RAUTITAN gas

nr.	Fittingen	Afbeelding	Grafisch symbool, vereenvoudigde weergave	Weerstandscoëfficiënt ζ						
				Buisbuitendiameter d_a [mm]						
				16 DN 12	20 DN 15	25 DN 20	32 DN 25	40 DN 32	50 DN 40	63 DN 50
1	Overgangskoppeling R ½			0,8	1,5	1,5	-	-	-	-
2	Overgangskoppeling R ¾			1,3	1,0	0,8	0,5	-	-	-
3	Overgangskoppeling R 1			-	-	-	0,4	-	-	-
4	Overgangskoppeling R 1¼			-	-	-	-	0,4	-	-
5	Overgangskoppeling R 1½			-	-	-	-	-	0,4	-
6	Overgangskoppeling R 2			-	-	-	-	-	-	0,4
7	Knie/bocht 90°			2,2	1,8	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4
8	Koppeling, gelijk (van één afmeting)			0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
9	Muurplaat Rp ½			1,5	3,5	-	-	-	-	–
10	Muurplaat Rp ¾			–	–	2,2	–	–	–	–
11	T-stuk Aftakking bij stroomverdeling			2,0	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
12	T-stuk Doorgang bij stroomverdeling			0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

De in de tabel getoonde Zeta-waarden zijn een uittreksel van het RAUTITAN fittingprogramma. De Zeta-waarden voor het gehele fittingprogramma zijn in de REHAU-ontwerpsoftware geïntegreerd.

26.02 Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN stabil 16–40

gas stabil

RAUTITAN stabil.		16,2 x 2,6		20 x 2,9		25 x 3,7		32 x 4,7		40 x 6,0	
V̇ l/s	QB kW	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
0,10	0,93	0,9	0,3	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-
0,15	1,39	1,3	0,4	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-
0,20	1,85	1,7	0,6	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-
0,25	2,31	2,1	0,7	0,8	0,4	-	-	-	-	-	-
0,30	2,78	2,6	0,9	0,9	0,5	0,4	0,3	-	-	-	-
0,35	3,24	3,0	1,0	1,1	0,6	0,5	0,4	-	-	-	-
0,40	3,70	3,4	1,2	1,2	0,7	0,5	0,5	-	-	-	-
0,45	4,16	3,9	1,3	1,4	0,8	0,6	0,5	-	-	-	-
0,50	4,63	4,3	1,5	1,5	0,9	0,7	0,6	0,2	0,3	-	-
0,55	5,09	4,7	1,6	1,7	1,0	0,7	0,6	-	-	-	-
0,60	5,55	5,1	1,8	1,9	1,1	0,8	0,7	0,3	0,4	-	-
0,65	6,01	5,6	1,9	2,0	1,1	0,9	0,7	-	-	-	-
0,70	6,48	6,0	2,0	2,2	1,2	0,9	0,8	0,3	0,5	-	-
0,75	6,94	6,4	2,2	2,3	1,3	1,0	0,9	-	-	-	-
0,80	7,40	6,9	2,3	2,5	1,4	1,0	0,9	0,4	0,6	-	-
0,85	7,86	7,3	2,5	2,6	1,5	1,1	1,0	-	-	-	-
0,90	8,33	7,7	2,6	2,8	1,6	1,2	1,0	0,4	0,6	-	-
0,95	8,79	14,5	2,8	2,9	1,7	1,2	3,9	1,0	-	-	-
1,00	9,25	15,8	2,9	3,1	1,8	1,3	1,1	0,5	0,7	0,2	0,5
1,10	10,18	18,5	3,2	3,4	1,9	1,4	1,3	0,5	0,8	-	-
1,20	11,10	21,5	3,5	6,5	2,1	1,6	1,4	0,6	0,8	0,2	0,5
1,30	12,03	24,6	3,8	7,4	2,3	1,7	1,5	0,6	0,9	-	-
1,40	12,95	28,0	4,1	8,4	2,5	1,8	1,6	0,7	1,0	0,3	0,6
1,50	13,88	31,5	4,4	9,4	2,6	3,4	1,7	0,7	1,0	-	-
1,60	14,80	35,2	4,7	10,5	2,8	3,8	1,8	0,8	1,1	0,3	0,7
1,70	15,73	39,0	5,0	11,7	3,0	4,2	1,9	0,8	1,2	-	-
1,80	16,65	43,0	5,3	12,9	3,2	4,7	2,1	0,9	1,2	0,4	0,8
1,90	17,58	47,2	5,6	14,1	3,3	5,1	2,2	1,6	1,3	-	-
2,00	18,50	51,6	5,8	15,4	3,5	5,6	2,3	1,7	1,4	0,4	0,9
2,20	20,35	60,9	6,4	18,1	3,9	6,6	2,5	2,0	1,5	0,4	1,0
2,40	22,20	70,8	7,0	21,1	4,2	7,6	2,7	2,4	1,7	0,9	1,1
2,60	24,05	–	–	24,2	4,6	8,8	3,0	2,7	1,8	1,0	1,2
2,80	25,90	–	–	27,5	4,9	9,9	3,2	3,1	1,9	1,1	1,3
3,00	27,75	–	–	31,0	5,3	11,2	3,4	3,4	2,1	1,3	1,4
3,20	29,60	–	–	34,6	5,6	12,5	3,7	3,8	2,2	1,4	1,4
3,40	29,60			38,5	6,0	13,9	3,9	4,3	2,4	1,6	1,5
3,60	33,30			42,5	6,3	15,3	4,1	4,7	2,5	1,7	1,6
3,80	35,15			46,7	6,7	16,8	4,3	5,2	2,6	1,9	1,7
4,00	37,00			51,0	7,0	18,4	4,6	5,6	2,8	2,0	1,8
4,20	38,85			–	–	20,0	4,8	6,1	2,9	2,2	1,9

26.03 Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN stabil 25 -40

stabil

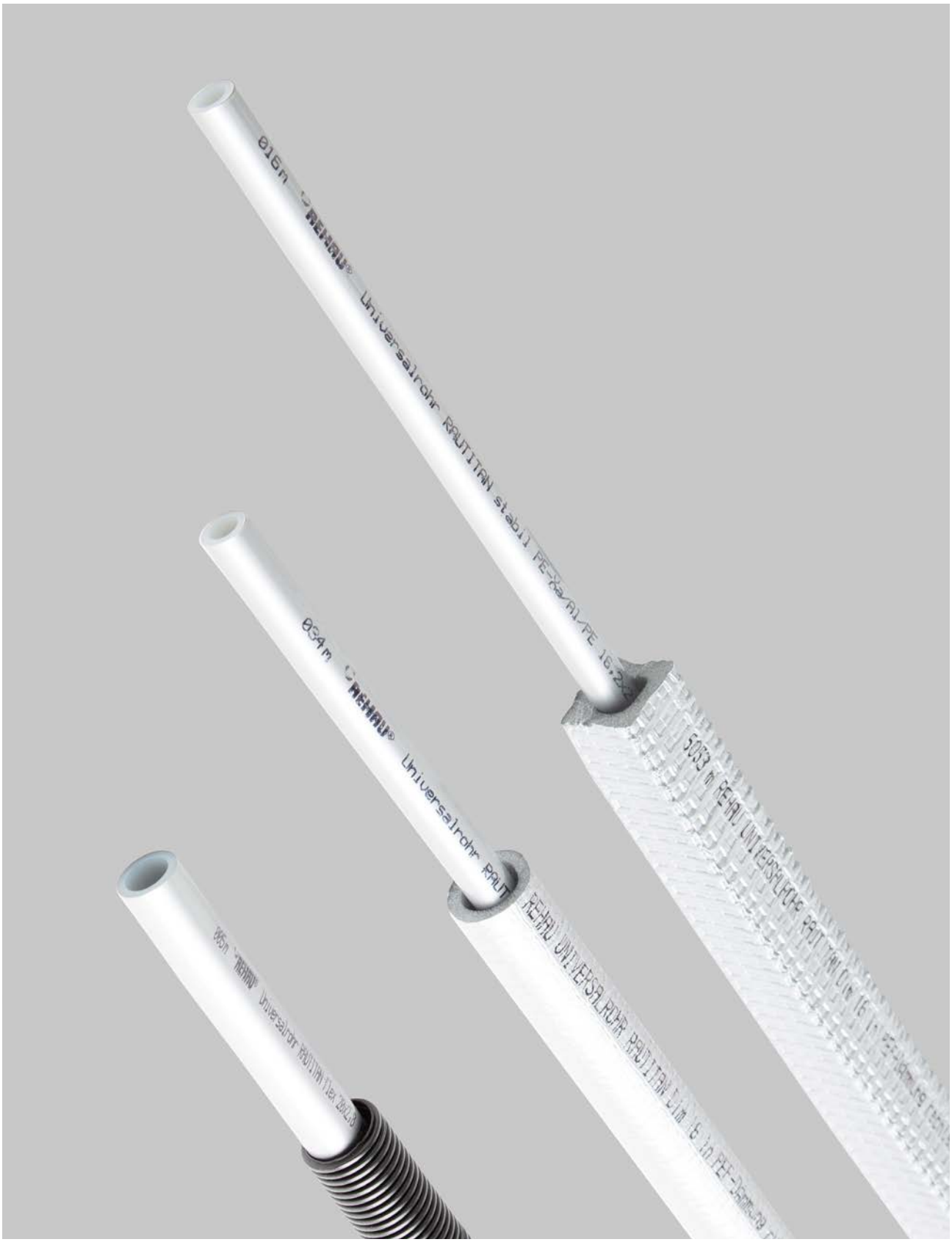
RAUTITAN stabil.		25 x 3,7		32 x 4,7		40 x 6,0	
V	QB	R	v	R	v	R	v
l/s	kW	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s	Pa/m	m/s
4,40	40,70	21,7	5,0	6,6	3,0	2,4	2,0
4,60	42,55	23,4	5,3	7,2	3,2	2,6	2,1
4,80	44,40	25,2	5,5	7,7	3,3	2,8	2,2
5,00	46,25	27,1	5,7	8,3	3,5	3,0	2,3
5,20	48,10	29,0	5,9	8,8	3,6	3,2	2,3
5,40	49,95	31,0	6,2	9,4	3,7	3,4	2,4
5,60	51,80	33,0	6,4	10,1	3,9	3,6	2,5
5,80	53,65	35,1	6,6	10,7	4,0	3,9	2,6
6,00	55,50	37,2	6,9	11,3	4,2	4,1	2,7
6,20	57,35	39,4	7,1	12,0	4,3	4,3	2,8
6,40	59,20	–	–	12,7	4,4	4,6	2,9
6,60	61,05	–	–	13,4	4,6	4,8	3,0
6,80	62,90	–	–	14,1	4,7	5,1	3,1
7,00	64,75	–	–	14,8	4,8	5,4	3,2
7,20	66,60	–	–	15,6	5,0	5,6	3,2
7,40	68,45	–	–	16,3	5,1	5,9	3,3
7,60	70,30	–	–	17,1	5,3	6,2	3,4
7,80	72,15	–	–	17,9	5,4	6,5	3,5
8,00	74,00	–	–	18,7	5,5	6,8	3,6
8,20	75,85	–	–	19,5	5,7	7,0	3,7
8,40	77,70	–	–	20,4	5,8	7,4	3,8
8,60	79,55	–	–	21,2	6,0	7,7	3,9
8,80	81,40	–	–	22,1	6,1	8,0	4,0
9,00	83,25	–	–	23,0	6,2	8,3	4,1
9,40	86,95	–	–	24,8	6,5	8,9	4,2
9,80	90,65	–	–	26,7	6,8	9,6	4,4
10,20	94,35	–	–	28,6	7,1	10,3	4,6
10,60	98,05	–	–	–	–	11,0	4,8
11,00	101,75	–	–	–	–	11,8	5,0
11,40	105,45	–	–	–	–	12,5	5,1
11,80	109,15	–	–	–	–	13,3	5,3
12,20	112,85	–	–	–	–	14,1	5,5
12,60	116,55	–	–	–	–	14,9	5,7
13,00	120,25	–	–	–	–	15,8	5,9
13,40	123,95	–	–	–	–	16,6	6,0
13,80	127,65	–	–	–	–	17,5	6,2
14,20	131,35	–	–	–	–	18,4	6,4
14,60	135,05	–	–	–	–	19,3	6,6
15,00	138,75	–	–	–	–	20,3	6,8
15,40	142,45	–	–	–	–	21,2	6,9

26.04 Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN flex 50 - 63 gas flex

RAUTITAN gas flex		50 x 6,9		63 x 8,6	
V̇ l/s	QB kW	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
2,00	18,50	0,1	0,5	-	-
2,50	23,13	0,2	0,7	-	-
3,00	27,75	0,4	0,8	0,1	0,5
3,50	32,38	0,5	0,9	0,1	0,6
4,00	37,00	0,6	1,1	0,2	0,7
4,50	41,63	0,7	1,2	0,2	0,8
5,00	46,25	0,9	1,3	0,3	0,8
5,50	50,88	1,1	1,5	0,3	0,9
6,00	55,50	1,2	1,6	0,4	1,0
6,50	60,13	1,4	1,8	0,5	1,1
7,00	64,75	1,6	1,9	0,5	1,2
7,50	69,38	1,8	2,0	0,6	1,3
8,00	74,00	2,0	2,2	0,7	1,3
8,50	78,63	2,2	2,3	0,7	1,4
9,00	83,25	2,5	2,4	0,8	1,5
9,50	87,88	2,7	2,6	0,9	1,6
10,00	92,50	2,9	2,7	1,0	1,7
10,50	97,13	3,2	2,8	1,1	1,8
11,00	101,75	3,5	3,0	1,1	1,9
11,50	106,38	3,7	3,1	1,2	1,9
12,00	111,00	4,0	3,2	1,3	2,0
12,50	115,63	4,3	3,4	1,4	2,1
13,00	120,25	4,6	3,5	1,5	2,2
13,50	124,88	5,0	3,6	1,6	2,3
14,00	129,50	5,3	3,8	1,7	2,4
14,50	134,13	5,6	3,9	1,8	2,4
15,00	138,75	6,0	4,0	1,9	2,5
15,50	143,38	6,3	4,2	2,1	2,6
16,00	148,00	6,7	4,3	2,2	2,7
16,50	152,63	7,0	4,5	2,3	2,8
17,00	157,25	7,4	4,6	2,4	2,9
17,50	161,88	7,8	4,7	2,5	3,0
18,00	166,50	8,2	4,9	2,7	3,0
18,50	171,13	8,6	5,0	2,8	3,1
19,00	175,75	9,0	5,1	2,9	3,2
19,50	180,38	9,4	5,3	3,1	3,3
20,00	185,00	9,9	5,4	3,2	3,4
20,50	189,63	10,3	5,5	3,4	3,5
21,00	194,25	10,7	5,7	3,5	3,5
21,50	198,88	11,2	5,8	3,6	3,6

Drukverliestabel gasinstallatie RAUTITAN flex 50– 63 gas flex

RAUTITAN gas flex		**50 x 6,9 DN 40**		**63 x 8,6 DN 50**	
V̇ l/s	QB kW	R Pa/m	v m/s	R Pa/m	v m/s
22,00	203,50	11,7	5,9	3,8	3,7
22,50	208,13	12,1	6,1	4,0	3,8
23,00	212,75	12,6	6,2	4,1	3,9
23,50	217,38	13,1	6,3	4,3	4,0
24,00	222,00	13,6	6,5	4,4	4,0
24,50	226,63	14,1	6,6	4,6	4,1
25,00	231,25	14,6	6,7	4,8	4,2
25,50	235,88	15,1	6,9	4,9	4,3
26,00	240,50	15,7	7,0	5,1	4,4
26,50	245,13	–	–	5,3	4,5
27,00	249,75	–	–	5,4	4,6
27,50	254,38	–	–	5,6	4,6
28,00	259,00	–	–	5,8	4,7
28,50	263,63	–	–	6,0	4,8
29,00	268,25	–	–	6,2	4,9
29,50	272,88	–	–	6,4	5,0
30,00	277,50	–	–	6,6	5,1
30,50	282,13	–	–	6,7	5,1
31,00	286,75	–	–	6,9	5,2
31,50	291,38	–	–	7,1	5,3
32,00	296,00	–	–	7,3	5,4
32,50	300,63	–	–	7,5	5,5
33,00	305,25	–	–	7,7	5,6
33,50	309,88	–	–	8,0	5,6
34,00	314,50	–	–	8,2	5,7
34,50	319,13	–	–	8,4	5,8
35,00	323,75	–	–	8,6	5,9
35,50	328,38	–	–	8,8	6,0
36,00	333,00	–	–	9,0	6,1
36,50	337,63	–	–	9,3	6,2
37,00	342,25	–	–	9,5	6,2
37,50	346,88	–	–	9,7	6,3
38,00	351,50	–	–	9,9	6,4
38,50	356,13	–	–	10,2	6,5
39,00	360,75	–	–	10,4	6,6
39,50	365,38	–	–	10,6	6,7
40,00	370,00	–	–	10,9	6,7
40,50	374,63	–	–	11,1	6,8
41,00	379,25	–	–	11,4	6,9
42,00	388,50	–	–	11,9	7,1



Isolatie, geluidsisolatie en brandbeveiliging

Inhoud

27	**Isolatie van leidingen**	**120**
27.01	Algemene functies van leidingisolatie	120
27.02	Buisisolatie en mantelbuis	120
27.03	Fittingisolatie	120
27.04	Voordelen bij gebruik van de af fabriek voorgeïsoleerde buizen	120
27.05	Normen en richtlijnen	120
28	**Geluidsisolatie**	**121**
28.01	Preventieve maatregelen ter vermindering van het ontstaan van geluid	121
28.02	Voordelen bij gebruik van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming	121
28.03	Geluiddempende eigenschappen van de buizen	122
29	**Brandbeveiliging**	**123**

27 Isolatie van leidingen

De uitvoeringen in dit hoofdstuk gelden alleen voor
stabil Universele buis RAUTITAN stabil
flex Universele buis RAUTITAN flex

27.01 Algemene functies van leidingisolatie

Leidingisolatie kan bestaan uit een isolatie of een omhulling van buizen:
- Bescherming van koude leidingen tegen opwarming
- Bescherming tegen condensvorming
- Vermindering van warmteverliezen
- Beperking van warmte-afgifte van warme leidingen
- Vermindering van de geluidsoverdracht (scheiding van de leiding van het bouwlichaam)
- Bescherming van de leiding tegen UV-straling
- In mindere mate de opname van de temperatuurafhankelijk lengteverandering van de buizen
- Mechanische bescherming tegen beschadiging
- Corrosiebescherming van de leidingen

Het geplande isolatietype en de isolatiedikte voor aanvang van de werkzaamheden met de opdrachtgever en andere betrokkenen afstemmen.

⚠

Onbeschermd installeren van de leidingen kan schade van deze leidingen en het bouwwerk tot gevolg hebben. Bescherm de buizen en verbindingscomponenten daarom altijd.

27.02 Buisisolatie en mantelbuis

Buizen van REHAU worden af fabriek voorgeïsoleerd geleverd in verschillende uitvoeringen:
- Voor buisafmetingen 16, 20 en 25
- Met verschillende isolatiedikten conform NEN EN 806, DIN 1988 en NEN 1006
- Met een isolatie van dicht PE-schuim met gecoëxtrudeerde, vochtwerende PE-folie.
  - In ronde vorm
- Af fabriek in een beschermbuis van PE getrokken

ⓘ

Isolatie met dikten, die niet in het REHAU-leveringsprogramma zijn opgenomen, moet op de bouwplaats worden gemonteerd.

27.03 Fittingisolatie

Voor de fittingisolatie op de bouwplaats levert REHAU de volgende montagevriendelijke isolatieboxen:
- Isolatiebox voor de wandbeugel Rp½
- RAUTITAN Kruising T-stuk met isolatiebox

27.04 Voordelen bij gebruik van de af fabriek voorgeïsoleerde buizen



Afb. 27-1 Rond voorgeïsoleerde buis RAUTITAN

👍

- Mantelbuis in twee onderscheidende kleuren verkrijgbaar
- Eenvoudige en snelle buisinstallatie
- Standaard leverbaar in 4 verschillende isolatiedikten 4, 9, 13 en 26 mm
- Minder voorraad- en transportkosten

27.05 Normen en richtlijnen

Houd bij het isoleren van leidingen de volgende richtlijnen en normen aan:
- Drinkwaterleidingen
  - NEN EN 806
  - NEN 1006 (drinkwater koud en warm)
  - VEWIN waterwerkbladen
  - ISSO publicaties 55.1 en 30.5
- Verwarmingsleidingen
  - ISSO publicaties 55.1 en 30.5
  - Nationale normen en richtlijnen

28 Geluidsisolatie

De uitvoeringen in dit hoofdstuk gelden alleen voor
stabil Universele buis RAUTITAN stabil
flex Universele buis RAUTITAN flex

28.01 Preventieve maatregelen ter vermindering van het ontstaan van geluid

Ontwerpen
- Houd bij het ontwerp van sanitaire ruimten rekening met de geluidseisen van aangrenzende ruimten.
- Stel sanitaire objecten, armaturen en leidingen geluidstechnisch gunstig op

Ontwerp en dimensionering van de leidinginstallatie
- Pas het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming toe vanwege zijn geluidsisolerende eigenschappen.
- Verlagen van de leidingdruk
- Houdt rekening met de stroomsnelheden
- Kies de juiste buis- en armatuurbevestiging
- Gebruik geluidsarme armaturen

Uitvoering van de leidinginstallaties
- Contactgeluidsbruggen vermijden
- Direct contact van de verbindingscomponenten en de buizen met het bouwlichaam voorkomen
- Alle leidingen isoleren
- Gebruik zacht en verende isolatiematerialen (bijv. af fabriek voorgeïsoleerde buizen met isolatiemateriaal van geschuimd PE met gesloten celstructuur)
- Leidingbeugels met geluidsisolerende laag gebruiken
- Gebruik isolatieboxen bij fittingen

28.02 Voordelen bij gebruik van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming



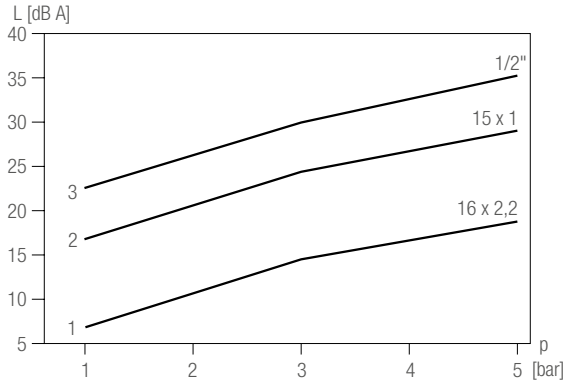
Afb. 28-1 Isolatiebox muurplaat RAUTITAN



Afb. 28-2 Isolatiebox dubbele muurplaat RAUT

- Geluiddempende eigenschappen van het buismateriaal RAU-PE-Xa
- Geluidsisolatie van de muurplaat Rp½ door isolatiebox Rp½ lang/kort
- Geluidsisolatie van de T-stukken door isolatiebox
- Buizen af fabriek van mantel of buisisolatie voorzien

28.03 Geluiddempende eigenschappen van de buizen



Afb. 28-3 Resultaat testrapport Fraunhofer Institut: Vergelijking van de buismaterialen

ITAN

L Geluidsniveau
p Druk
1 Kunststof buizen van RAU-PE-Xa
2 Koperen buizen
3 Stalen buizen, verzinkt DN 15

Geluiden worden deels via de buiswand, deels in de waterkolom doorgegeven. Door de leidingen worden de wanden en vloeren in trilling gebracht. In vergelijking met metalen buizen dragen buizen van RAU-PE-Xa (oude naam RAU-VPE) het contactgeluid slechts in geringe mate over.
Het Fraunhofer-Institut für Bauphysik onderzocht de contactgeluidoverdrachteigenschappen bij buizen van RAU-PE-Xa (RAU-VPE), koper en verzinkt staal. Daarbij werd het geluidsniveau bij buizen van de drie meest gebruikte diameters altijd onder dezelfde omstandigheden zoals druk en volumestroom gemeten en met elkaar vergeleken. Het resultaat van deze metingen is grafisch weergegeven (zie Afb. 28-3).
Het resultaat toont een duidelijk mindere geluidsontwikkeling van de buis van RAU-PE-Xa in vergelijking met de metalen buisinstallaties. Het is daarom als gunstig geclassificeerd in de zin van een geluidsarme installatie.

§

Het aantonen voor de afzonderlijke systeemcomponenten (bijv. isolatieboxen) is conform DIN 4109, geluidsisolatie in de hoogbouw, niet nodig.

Bij metaal-kunststof-buis (bijv. universele buis RAUTITAN stabil) wordt, vanwege het metaalaandeel, het lage geluidsniveau van de kunststof buizen (RAU-PE-Xa) overschreden. Deze zijn echter wel lager dan de waarden voor zuiver metalen leidingsystemen.

29 Brandbeveiliging



Brandveiligheid
Houd zorgvuldig de relevante brandveiligheidsvoorschriften en het actuele bouwbesluit en regeling bouwbesluit aan. Het Bouwbesluit verwijst hierin naar de norm NEN 6068.
Houd hier met name rekening bij de:
- doorvoer van plafonds en wanden
- ruimten met speciale / strengere eisen voor preventieve brandbeveiligingsmaatregelen.
Neem bij twijfel contact op met de betreffende gemeentelijke bouw- en woningtoezicht.



Brandveiligheid: Gasleidingen
Voor de RAUTITAN gas stabil buis zijn goedgekeurde brandwerende oplossingen verkrijgbaar van diverse fabrikanten. Voor meer informatie over de goedgekeurde afdichtmanchetten kunt u contact opnemen met uw REHAU-verkoopkantoor.



Systeemprincipes, ontwerp en montage

Inhoud

30 Belangrijke instructies voor de verwerking van de buizen RAUTITAN stabil, de schuifhulzen PX stabil en fittingen RX+ stabil in de afmetingen 50 en 63 126
30.01 Universeel systeem voor drinkwater en verwarming 126
30.02 RAUTOOL 127

31 Transport en opslag 128

32 Buizen 129
32.01 Materialen PE-X 129
32.02 Materiaal – buis (overzicht) 129
32.03 Toepassingsgebied buizen in de gebouwinstallatie 130
32.04 Toepassingsgebieden buizen in de oppervlakverwarming/-koeling 130
32.05 Industriële toepassingen 130
32.06 Universele buis RAUTITAN stabil 131
32.07 Universele leiding RAUTITAN flex 132
32.08 Gasbuis RAUTITAN gas stabil 133
32.09 Gasbuis RAUTITAN gas flex 134
32.10 Technische buisspecificaties 135

33 Fittingen en schuifhulzen 137
33.01 Onderscheid tussen de verschillende fittingen en schuifhulzen 137
33.02 Fittingen en schuifhulzen van het systeem RAUTITAN 138
33.03 Overgang naar andere buismaterialen 141
33.04 Aansluiting op armaturen 145
33.05 Verwerkingsinstructies voor verbindingscomponenten 145
33.06 Systeemgereedschappen RAUTOOL 148
33.07 Basisgereedschap (voorbeelden) 149
33.08 Buisscharen 151
33.09 Buisschaar 16/20 RAUTITAN 152
33.10 Buisschaar 25 152
33.11 Buisschaar 40 stabil 152
33.12 Buissnijder 152
33.13 Buisschaar 63 152

34 Opwijdgereedschappen 153
34.01 Opwijdkoppen en opwijdbits voor buizen 153
34.02 Opwijdbits 154
34.03 Veiligheidsinstructies opwijdkoppen 154

35 De schuifhulsverbindingen maken 155
35.01 Belangrijkste instructies: 155
35.02 Schuifhulsverbinding maken in de afmetingen 16 tot 40 en RAUTITAN gas flex 50 en 63 156
35.03 Schuifhulsverbinding maken met RAUTITAN stabil 50 en 63 159

36 De schuifhulsverbinding losmaken 162
36.01 De verbinding losmaken 162
36.02 Bruikbaarheid van losgemaakte verbindingen 162
36.03 Verbindingen van drinkwater- en verwarmingsinstallaties losmaken 163

37 Buizen buigen 164
37.01 Buigen van universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil 164
37.02 Buigen van universele buis RAUTITAN flex, verwarmingsbuis RAUTITAN pink 165

38 Cliphalfschaal 167
38.01 Voordelen bij gebruik van cliphalfschalen 167
38.02 Werkwijze 167
38.03 Montage van een cliphalfschaal 167

39 Buisbevestiging 169
39.01 Buisklemmen 169
39.02 Vastpuntmontage 169
39.03 Buisklemafstanden 169
39.04 Installatie in het zicht 169

40 Temperatuurafhankelijke lengteveranderingen 171
40.01 Documenten 171
40.02 Berekening van de lengteverandering 171

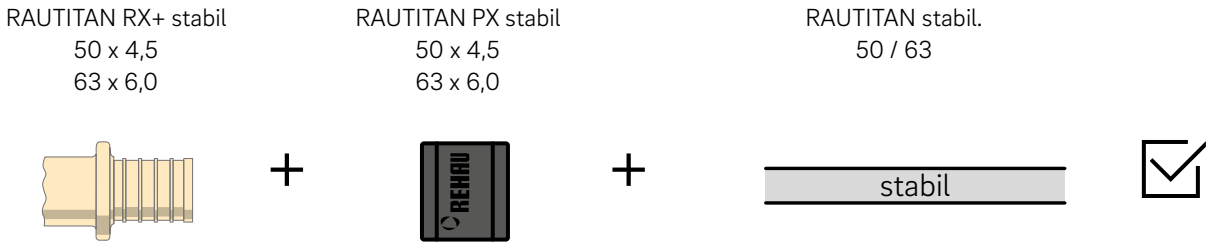
41 Buigbenen 172
41.01 Berekening van de lengte van de buigbenen 173
41.02 Berekeningsvoorbeelden 173
41.03 Berekeningsdiagram voor bepaling van buigbenen 174

42 Informatie over het installeren van de leidingen 176
42.01 Installatie in omgeving met vorstgevaar 176
42.02 Het leggen van buizen op ruwe vloer 176
42.03 Ontoelaatbare opwarming van buizen 176
42.04 Installatie op bitumenbanen en bitumenafwerkvloeren 177
42.05 Het leggen van buizen onder stroken heet asfalt 177
42.06 Het leggen van buizen buiten 178
42.07 Het leggen van buizen binnen het bereik van UV-straling 178
42.08 Lichtdoorlaatbaarheid 179
42.09 Tracing 179
42.10 Potentiaalvereffening 179

43 Opmerkingen over systeemcomponenten voor 2013 180
43.01 RAUTHERM SL 180
43.02 Fittingcontouren bij toepassing van de universele buis RAUTITAN stabil afm. 16–32 180
43.03 Fittingen RAUTITAN MX: Fittingen voor drinkwater- en verwarmingsinstallatie tot 2013 180
43.04 Aanwijzingen betreffende pers bekset in de afmeting 40 tot 2009 181
43.05 Aanwijzingen betreffende opwijdtang QC en opwijdtang RO 182

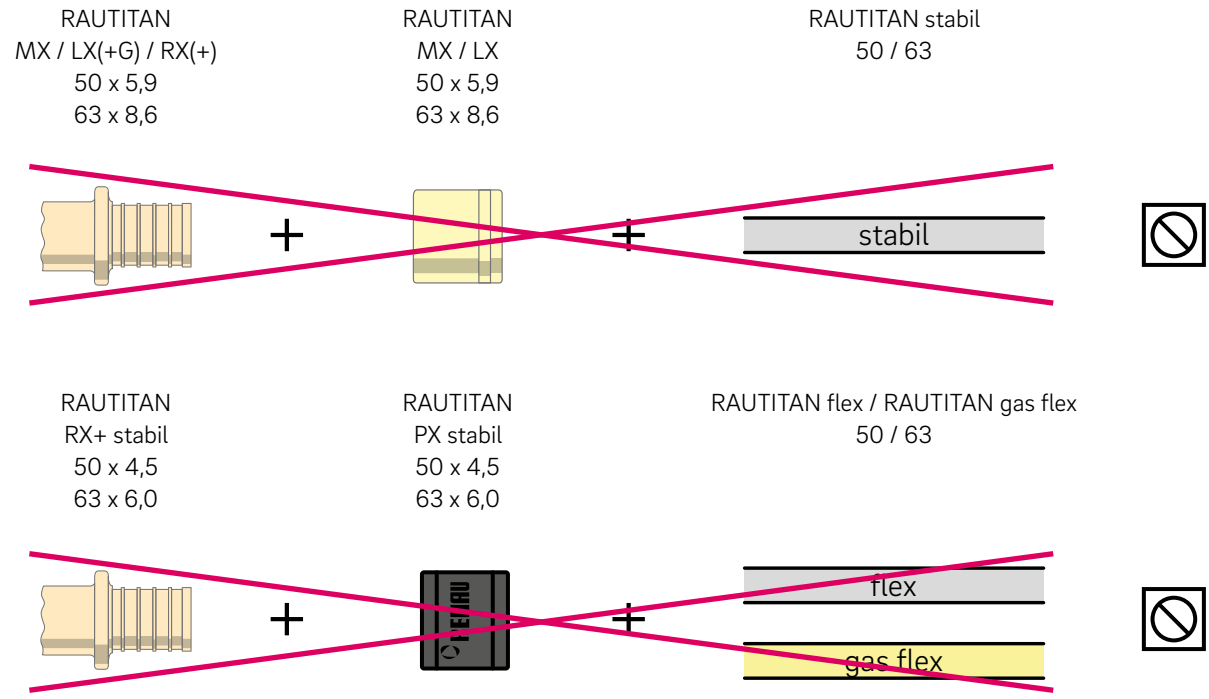
30 Belangrijke instructies voor de verwerking van de buizen RAUTITAN stabil, de schuifhulzen PX stabil en fittingen RX+ stabil in de afmetingen 50 en 63

30.01 Universeel systeem voor drinkwater en verwarming



Afb. 30-1 Toegestane combinaties

Afwijkende afmetingen
De afmetingen 50 x 5,9 en 60 x 8,6 van de huidige buizen RAUTITAN flex, fittingen RAUTITAN LX(+G)/RX/RX+ en schuifhulzen LX/MX zijn niet compatibel met de buizen RAUTITAN stabil 50 x 4,5 en 60 x 6,0, fittingen RAUTITAN RX+ stabil en schuifhulzen RAUTITAN PX stabil.



Afb. 30-2 Ontoelaatbare combinaties

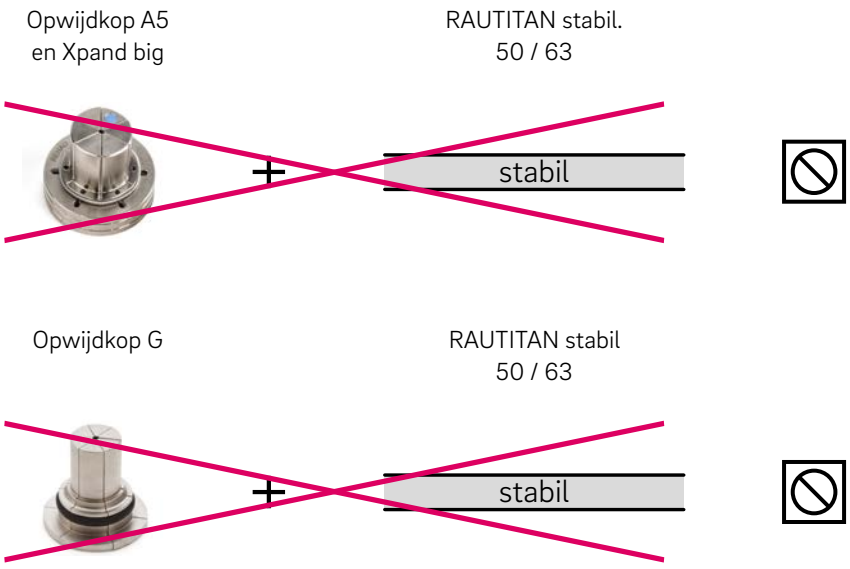
30.02 RAUTOOL

Nieuw	voor RAUTITAN stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0	Oud	voor RAUTITAN flex Ø 50 / 63	voor RAUTITAN stabil Ø 50 x 4,5 / 63 x 6,0
mat.nr. 13258201001 13258211001		mat.nr. 13174361001 13174371001		
mat.nr. 10011281001 10011331001		mat.nr. 11376241001 11376341001		

Tab. 1-32 RAUTOOL voor buizen RAUTITAN stabil, schuifhulzen PX stabil en fittingen RX+ stabil in de afmetingen 50 en 63

Afwijkende afmetingen

De G-gereedschappen, zowel opwijdkoppen als ook schuifpersbeksets, zijn niet te combineren met de buizen RAUTITAN stabil 50 x 4,5 en 60 x 6,0 , fittingen RX+ stabil en schuifhulzen PX stabil.

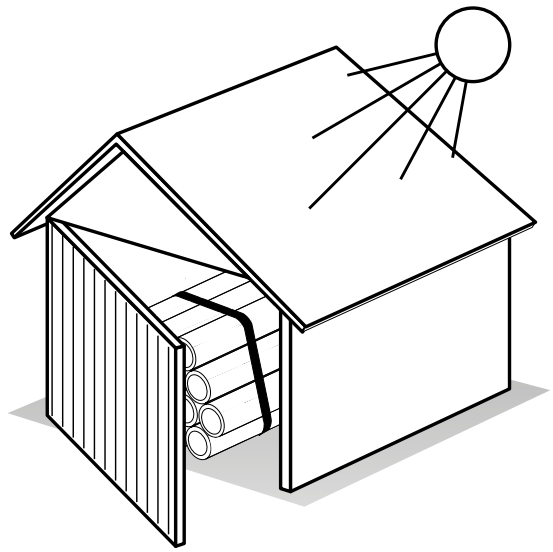


Afb. 30-3 Niet toegestane opwijdgereedschappen

31 Transport en opslag

Het afdoppen van de universele buis RAUTITAN stabil en RAUTITAN flex af fabriek waarborgt een hygiënisch transport en opslag.

Gebruik van de buizen en systeemonderdelen

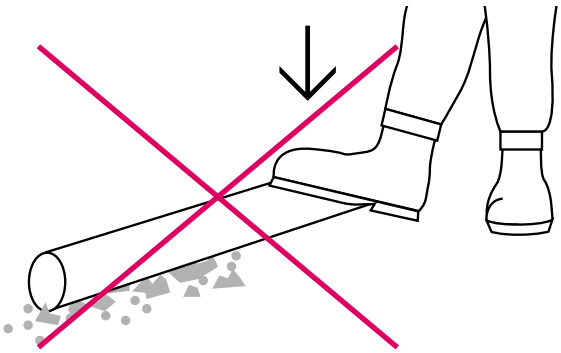


Afb. 31-1 Bescherm de buis tegen invallend zonlicht

Bescherm buizen en systeemcomponenten tegen UV-straling in opslag en tijdens transport.

Vermijd beschadiging van buizen en systeemonderdelen:

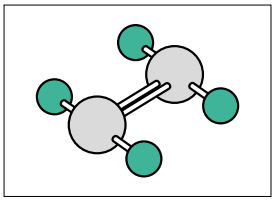
- Laad buizen vakkundig in- en uit.
- Hou bij transport rekening met het buismateriaal.
- Sleep buizen niet over de grond of over betonoppervlakken.
- Leg buizen op een effen oppervlak zonder scherpe kanten om ze te bewaren.
- Bescherm buizen tegen mechanische beschadiging.
- Beschermen tegen vuil, boorstof, mortel, olie, vet, verf, oplosmiddel, chemicaliën, vocht enz.
- Beschermen tegen zonnestralen, bijv. door dichte folie of iets dergelijks.
- Tijdens de bouwfase beschermen tegen langdurige zonnestralen .
- Verwijder de verpakking pas kort voordat u de buizen verwerkt.
- Houd de hygiënische voorschriften aan (bijv. afsluiten van buisuiteinden, bescherming van de fittingen, aanhouden Vewin waterwerkblad 1.4 I).
- Hygiënisch bewust ontwerpen, uitvoeren, gebruiken en installeren van drinkwaterinstallaties.



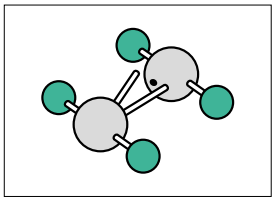
Afb. 31-2 Buizen niet op scherpe ondergrond opslaan

32 Buizen

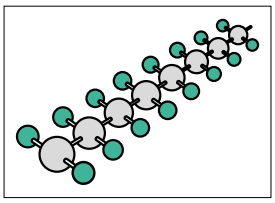
32.01 Materialen PE-X



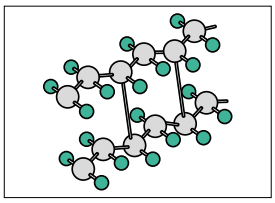
Afb. 32-1 Ethyleen



Afb. 32-2 Ethyleen, opgaande dubbele verbinding



Afb. 32-3 Polyethyleen



Afb. 32-4 Vernet polyethyleen (PE-X)

- corrosiebestendige buizen: geen putcorrosie-vorming
- neigt niet tot afzetting
- Polymere buismaterialen verminderen de geluids-overdracht langs de buis
- hoge slijtvastheid
- geen toxicologische en fysiologische bezwaren
- alle buizen RAUTITAN met KIWA keur voldoen aan de KIWA ATA (kunststoffen en drinkwater) conform de regeling materialen en chemicalien i.c.m. drink-water van het drinkwaterbesluit.

Peroxidisch vernet polyethyleen
Peroxidisch vernet polyethyleen wordt aangeduid als PE-Xa. Deze manier van vernetten vindt plaats bij een hoge temperatuur en onder hoge druk door toevoeging van peroxiden. De afzonderlijke polyethyleenmoleculen verbinden tot een driedimensionaal netwerk. Kenmerkend voor deze hogedrukvernetting is het vernetten in de smeltmassa buiten het kristallijne smeltpunt. De vernettingsreactie verloopt tijdens het vormen van de buis in de matrijs. Deze vernettingsmethode waarborgt ook bij dikwandige buizen een gelijkmatige en zeer hoge vernetting over de totale buisdiameter.

Stralingsvernet polyethyleen
Stralingsvernet polyethyleen wordt aangeduid als PE-Xc. Het vernetten vindt plaats na de eigenlijke buisproductie onder inwerking van energierijke straling.

Inliner universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil
De binnenbuis in de universele buis RAUTITAN stabil en in de gasbuis RAUTITAN gas stabil, die in aanraking komt met het doorstromende medium, wordt inliner genoemd. Deze inliner bestaat uit vernet polyethyleen (PE-X).

32.02 Materiaal – buis (overzicht)

Opbouw / Materiaal	Buis
▪ Zelfdragende PE-X-inliner (afm. 16 tot 40), drukvast en vernet ▪ Aluminiumlaag ▪ Polyethyleen buitenlaag	Universele buis RAUTITAN stabil stabil Gasbuis RAUTITAN gas stabil gas stabil
▪ RAU-PE-Xa ▪ Hechtmiddel ▪ Zuurstofsperlaag	Universele buis RAUTITAN flex flex Gasbuis RAUTITAN gas flex gas flex

Tab. 1-33 Buisconstructie/-materiaal (opbouw van binnen naar buiten)

32.03 Toepassingsgebied buizen in de gebouwinstallatie

	Universele buis RAUTITAN stabil stabil	Universele buis RAUTITAN flex * flex	Gasbuis RAUTITAN gas gas stabil gas flex	Verwarmingsbuizen RAUTHERM S/Speed	Industriële buis
Drinkwater	++	++	–	–	–
Verwarming	++	++	–	–	–
Radiatoraansluiting uit de plintgoot	++	–	–	–	–
Oppervlakteverwarming/ -koeling	+	+	–	++	–
Gastoepassing	–	–	++	–	–

++ Toepassing toegestaan + Toepassing met beperking mogelijk – Toepassing niet toegestaan
* Let op: RAUTITAN flex 12mm is enkel voor drinkwater toepassing geschikt

32.04 Toepassingsgebieden buizen in de oppervlakverwarming/-koeling

Installatiesysteem		Universele buis RAUTITAN stabil.	Universele buis RAUTITAN flex
Noppenplaat Varionova ▪ met contactgeluidsisolatie 30-2 ▪ Warmte-isolatie 11 mm ▪ Zonder contactgeluidisolatie		16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 mm
Tackersysteem		16,2 x 2,6 mm / 20,0 x 2,9 mm	16 x 2,2 mm / 20 x 2,8 mm
RAUFIX-rails	Voor 12/14	–	–
	Voor 16/17/20	16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm
Buisdraagmat		16,2 x 2,6 mm / 20,0 x 2,8 mm	16 x 2,2 mm / 20 x 2,8 mm
Droog systeem		16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 mm
Basisplaat TS-14		–	–
Koelplafond		–	–
Akoestisch koelplafond		–	–
Wandverwarming/-koeling in droog-/natbouw		–	–
Renovatiesysteem voor de vloer		–	–
Wandverwarming/-koeling in natbouw		–	–
Buisbevestigingsmat RAUTAC 10		16,2 x 2,6 mm	16 x 2,2 mm

32.05 Industriële toepassingen

	Buizen RAUTITAN	Industriële buis RAUPEX	Industriële buis RAUTHERM-FW	Voorgeïsoleerd Industriële buis RAUFRIGO
Perslucht	–	++	–	–
Vacuüm	–	++	–	–
Inerte gassen	–	++	–	–
Koelwater	–	++	–	+
Proceswater	–	++	–	–
Industriële verwarming	–	–	++	–
Transport van koudedragers	–	+	–	++

++ Toepassing toegestaan + Toepassing met beperking mogelijk – Toepassing niet toegestaan

32.06 Universele buis RAUTITAN stabil





Afb. 32-5 Universele buis RAUTITAN stabil met aluminium-In-liner

- Metaal-kunststof-buis met de volgende constructie:
  - Zelfdragende inliner in de afm. 16 tot 40 (drukbestendige binnenbuis) van vernet polyethyleen (PE-X)
  - Zuurstofdiffusiedichte aluminiumlaag
  - Polyethyleen buitenlaag
- Toepassingsgebieden
  - Drinkwaterinstallatie
  - Verwarmingsinstallatie

Het afdoppen van de RAUTITAN buizen af fabriek waarborgt hygiënisch transport en opslag.

Toelatingen voor Duitsland en kwaliteitscertificaten

- DVGW-registratie voor universele buis RAUTITAN stabil en schuifhulsverbindingstechniek van REHAU met RAUTITAN-verbindingscomponenten.
- Systeemtoelatingen voor de afmetingen 16–63: DVGW DW-8501AU2346 en DVGW DW-8803CT053
- De universele buis RAUTITAN stabil voldoet aan de NEN EN ISO 21003 - toepassingsklasse 1-5 / 1 MPa (10 bar).

Toelatingen voor Nederland en kwaliteitscertificaten

Systeemtoelatingen voor de afmetingen 16–63:

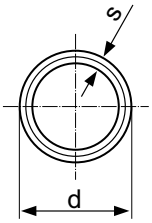
- KIWA certificaat K 20434
- KOMO certificaat K 20435

Buisafmeting

d	s	DN [1)]	Aluminium-dikte	Inhoud
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[l/m]
16,2	2,6	12	0,2	0,095
20	2,9	15	0,3	0,158
25	3,7	20	0,4	0,243
32	4,7	25	0,4	0,401
40	6,0	32	0,5	0,616
50	4,5	40	0,6	1,320
63	6,0	50	0,8	2,043

1) Deze specificatie moet helpen bij de keuze van de installatiedelen en dient als eerste oriëntatie bij de dimensionering. De precieze binnendiameter van de buis is d – 2 x s en moet bij de dimensionering van de buis worden gebruikt.

Tab. 1-34 Buisafmeting universele buis RAUTITAN stabil



Afb. 32-6 Diameter/wanddikte

32.07 Universele leiding RAUTITAN flex



Afb. 32-7 Universele leiding RAUTITAN flex

- Buizen uit RAU-PE-Xa
  - Peroxidisch vernet polyethyleen (PE-Xa)
  - Met zuurstofsperlaag
  - Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Toepassingsgebieden
  - Drinkwaterinstallatie
  - Verwarmingsinstallatie

Het afdoppen van de RAUTITAN buizen af fabriek waarborgt hygiënisch transport en opslag.

Toelatingen voor Duitsland en kwaliteitscertificaten
- DVGW-registratie voor universele buis RAUTITAN flex en schuifhulsverbindingstechniek van REHAU met RAUTITAN-verbindingscomponenten.
- Systeemtoelating: DVGW DW-8501AU2200
- De universele buis RAUTITAN flex voldoet aan de DIN EN ISO 15875.
- DIN CERTCO-registratie bevestigt de toepassing van de buizen in de verwarmingsinstallatie conform DIN 4726/DIN EN ISO 15875- toepassingsklasse 1-4 / 1 MPa (10 bar) 5/ 0,8 MPA(8 bar) en de daarvoor noodzakelijke dichtheid voor zuurstofdiffusie

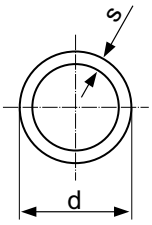
Toelatingen voor Nederland en kwaliteitscertificaten
Systeemtoelatingen voor de afmetingen 16 -40:
- KIWA certificaat K 20406 (inclusief diameter 12 x 1,7)
- KOMO certificaat K 20124

Buisafmeting

d [mm]	**s** [mm]	**DN** [1)] [mm]	**Inhoud** [l/m]
12	1,7	8	0,056
16	2,2	12	0,106
20	2,8	15	0,163
25	3,5	20	0,254
32	4,4	25	0,423
40	5,5	32	0,661

1) Deze specificatie moet helpen bij de keuze van de installatiedelen en dient als eerste oriëntatie bij de dimensionering. De precieze binnendiameter van de buis is d – 2 x s en moet bij de dimensionering van de buis worden gebruikt.

Tab. 1-35 Buisafmeting universele buis RAUTITAN flex



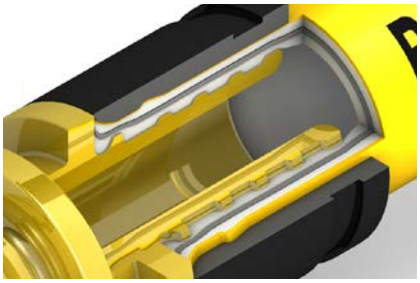
Afb. 32-8 Diameter/wanddikte

§

De universele buis RAUTITAN flex 12x1,7 mag alleen in de drinkwaterinstallatie worden toegepast!

32.08 Gasbuis RAUTITAN gas stabil





Afb. 32-9 Gasbuis RAUTITAN Gas stabil met aluminium-inliner

- Metaal-kunststof verbindingsbuis met volgende opbouw (van binnen naar buiten):
  - Zelfdragende inliner (drukbestendige binnenbuis) van vernet polyethyleen (PE-X)
  - Zuurstofdiffusiedichte aluminiumlaag
  - Polyethyleen buitenlaag
- Toepassingsgebied
  - Gasinstallatie

Toelatingen voor Nederland en kwaliteitscertificaten

- KIWA Gastec registratie voor gasbuis RAUTITAN gas stabil en schuifhulsverbindingstechniek van REHAU met RAUTITAN gas-verbindingscomponenten.
- Systeemtoelatingen voor de afmetingen 16–40: GASTEC QA conform KE198 certificaat Q98/002

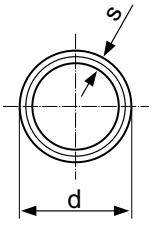
§

De gasbuis RAUTITAN gas stabil mag alleen in de gasinstallatie worden toegepast!

Buisafmeting

d [mm]	s [mm]	Inhoud [mm]
16,2	2,6	0,095
20	2,9	0,158
25	3,7	0,243
32	4,7	0,401
40	6,0	0,616

Tab. 1-36 Buisafmeting gasbuis RAUTITAN gas stabil



Afb. 32-10 Diameter/wanddikte

ⓘ

Belangrijke informatie over de gele PE-X-buis RAUTHERM SL, die tot 1999 in het leveringsprogramma was opgenomen, vindt u in hoofdstuk “43 Opmerkingen over systeemcomponenten voor 2013” op pagina 180.
Gasleidingsysteem RAUTITAN gas stabil mag alleen overeenkomstig NPR 3378 deel 5 als in de grond gelegde gasleiding worden gebruikt mits wordt voldaan aan de NEN 1078.

32.09 Gasbuis RAUTITAN gas flex



Afb. 32-11 Gasbuis RAUTITAN gas flex

- Buizen uit RAU-PE-Xa
  - Peroxidisch vernet polyethyleen (PE-Xa)
  - Met zuurstofsperlaag
  - Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Toepassingsgebied
  - Gasinstallatie

Toelatingen voor Nederland en kwaliteitscertificaten

- KIWA Gastec-Registratie voor gasbuis RAUTITAN gas flex en schuifhulsverbindingstechniek van REHAU met RAUTITAN gas-verbindingscomponenten.
- Systeemtoelating voor de afmetingen 50–63: GASTEC QA conform KE198 certificaat Q98/002

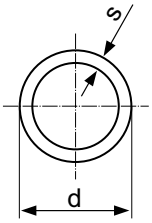
§

De gasbuis RAUTITAN gas flex mag alleen in de gasinstallatie worden toegepast!

Buisafmeting

d [mm]	**s** [mm]	**DN** [1)] [mm]	**Inhoud** [l/m]
50	6,9	40	1,029
63	8,6	50	1,633

Tab. 1-37 Buisafmeting gasbuis RAUTITAN gas flex



Afb. 32-12 Diameter/wanddikte

ⓘ

Belangrijke informatie over de gele PE-X-buis RAUTHERM SL, die tot 1999 in het leveringsprogramma was opgenomen, vindt u in hoofdstuk “43 Opmerkingen over systeemcomponenten voor 2013” op pagina 180.
Gasleidingsysteem RAUTITAN gas stabil mag alleen overeenkomstig NPR 3378 deel 5 als in de grond gelegde gasleiding worden gebruikt mits wordt voldaan aan de NEN 1078.

32.10 Technische buisspecificaties

Technische gegevens	Eenheid	Buis Universele buis RAUTITAN stabil. stabil	Universele buis RAUTITAN flex flex
Materiaal	–	PE-X/Al/PE	PE-Xa EVAL-mantel
Kleur (oppervlak)	–	Zilverkleur	Zilverkleur
Kerfslagsterkte bij 20 °C	–	zonder breuk	zonder breuk
Kerfslagsterkte bij -20 °C	–	zonder breuk	zonder breuk
Gemiddelde uitzettingscoëfficiënt	[mm/(m·K)]	0,026	0,15
Bij montage met cliphalfschalen			
Afmetingen 16– 40 Afmeting 50 en 63		– –	0,04 0,1
Warmtegeleidingscoëfficiënt	[W/(m·K)]	0,43	0,35
Buisruwheid	[mm]	0,007	0,007
Zuurstofdiffusie (conform DIN 4726)	–	zuurstofdicht	zuurstofdicht
Materiaalconstante C	–	33	12
Bouwstofklasse conform DIN 4102- 1 Bouwproductklasse conform NEN EN 13501- 1	–	B2 E	B2 E
Maximale/minimale verwerkingstemperatuur	[°C]	+50/-10	+50/-10
Minimale buigradius zonder hulpmiddel d = buisdiameter	–	5 x d	8 x d
Minimale buigradius met buigveer/-gereedschap d = buisdiameter	–	3 x d	–
Minimale buigradius met buisgeleidingsbocht d = buisdiameter	–	–	3– 4 x d sanitair 5 x d sanitair/verwarming
Beschikbare afmetingen	[mm]	16–63	12–40

Tab. 1-38 Technische buisspecificaties/richtwaarden

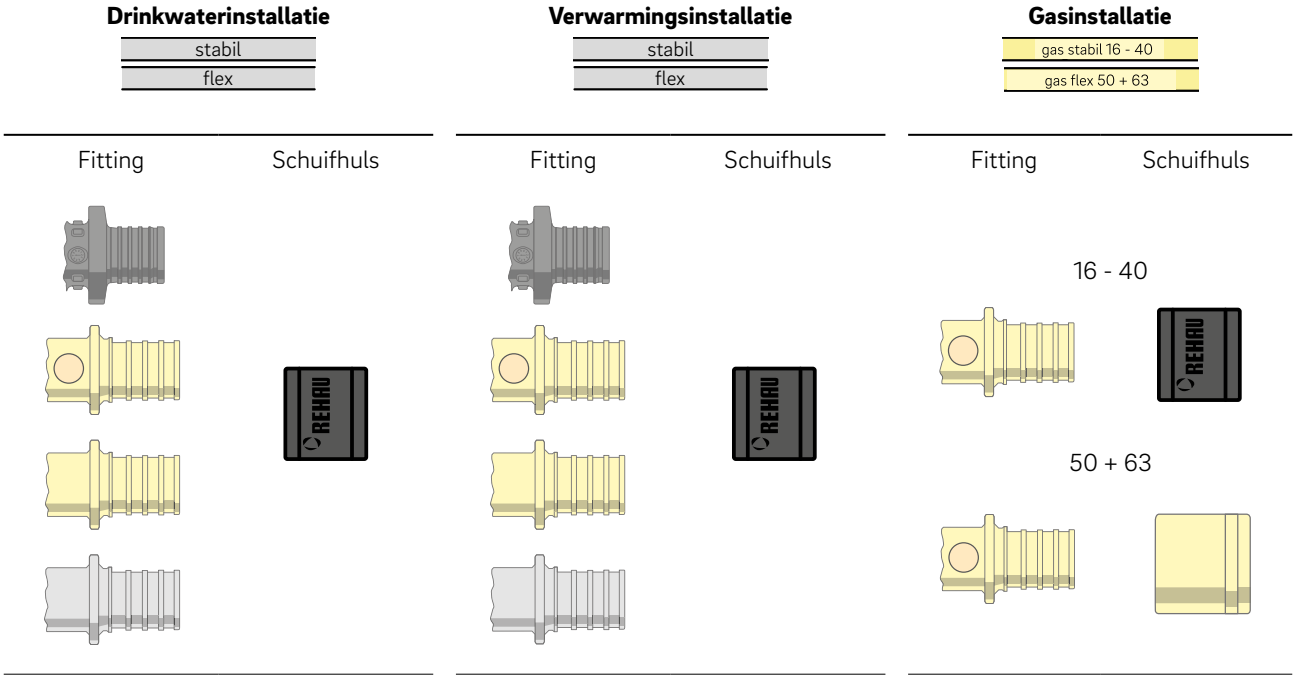
In uitzonderlijke gevallen kunnen tijdens bedrijf sporadisch op het buisoppervlak van de universele buis RAUTITAN stabil kleine blaasjes ontstaan. Deze blaasjes hebben geen invloed op de kwaliteit of de functionaliteit en zijn niet kritisch.

	Gasbuis RAUTITAN gas stabil gas stabil	**Gasbuis RAUTITAN gas flex** gas flex
	PE-X/Al/PE	PE-Xa EVAL-ommanteld
	geel	geel
	zonder breuk	zonder breuk
	zonder breuk	zonder breuk
	0,026	0,15
	– –	0,04 0,1
	0,43	0,35
	0,007	0,007
	zuurstofdicht	zuurstofdicht
	33	12
	B2 E	B2 E
	+50/-10	+50/-10
	5 x d	–
	3 x d	–
	–	–
	16–40	50–63

33 Fittingen en schuifhulzen

33.01 Onderscheid tussen de verschillende fittingen en schuifhulzen

Toepassingsgebieden fittingen en schuifhulzen



Tab. 1-39 Toepassingsgebieden fittingen en schuifhulzen

33.02 Fittingen en schuifhulzen van het systeem RAUTITAN

- Fittingen RAUTITAN LX +G en schuifhulzen RAUTITAN PX zijn geschikt voor, verwarmings- en gasinstallaties
- Fittingen RAUTITAN LX en fittingen RAUTITAN PX en schuifhulzen RAUTITAN LX zijn alleen geschikt voor drinkwater- en verwarmingsinstallaties
- Permanent dichte schuifhulsverbindingstechniek conform NEN EN 806, DIN 1988 en DVGW-werkblad W 534
- Inbouwinstallatie toegestaan conform DIN 18380 (VOB)
- Robuuste verbindingstechniek, zeer geschikt voor de bouwplaats
- Zonder O-ring (het buismateriaal dicht zichzelf af)
- Eenvoudige visuele controle
- Kan onmiddellijk onder druk gezet worden
- Door opwijden van de buis zijn de buis- en fittingbinnendiameters hydraulisch op elkaar afgestemd.
- Fittingen RAUTITAN LX en fittingen RAUTITAN LX +G, die met drinkwater worden doorstroomd zijn van standaardmessing conform NEN EN 1254-3
- Geen gevaar voor verwisseling dankzij eenduidige schuifhulzen voor alle buistypen bij universeel systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming.
- KIWA ATA-registratie (alle afmetingen)
  - Voor de RAUTITAN-buizen in de drinkwaterinstallatie
  - Voor de schuifhulsverbindingstechniek van REHAU
- Monteren van de schuifhulsverbinding met gereedschap RAUTOOL
  - Speciaal op het systeem RAUTITAN en RAUTHERM S afgestemd.
  - Ontwikkeling en verkoop rechtstreeks door REHAU



Afb. 33-1 Fittingen RAUTITAN PX van PPSU



Afb. 33-2 Fittingen RAUTITAN LX (messing), RAUTITAN RX+ (loodvrij brons) en RAUTITAN SX (rvs)



Afb. 33-3 PX Schuifhulzen RAUTITAN

- Fittingen en schuifhulzen RAUTITAN PX, RAUTITAN LX, RAUTITAN RX+ resp. RAUTITAN SX uitsluitend in de drinkwater- en verwarmingsinstallatie toepassen.
- Schuif op fittingen RAUTITAN PX alleen schuifhulzen RAUTITAN PX.
- Schroefdraadfittingen RAUTITAN SX van rvs niet direct met schroefdraadfittingen RAUTITAN LX (standaard messing) verbinden resp. samenschroeven.
- De verbindingscomponenten RAUTITAN niet met de verbindingscomponenten voor de verwarmingsbuis RAUTHERM S (oppervlakverwarming/-koeling) verwisselen (bijv. systeemovergangen RAUTITAN SX van rvs of L-aansluitgarnituren RAUTITAN voor radiatoren).
  Combineer geen fittingen en schuifhulzen uit verschillende programma's.
- Gebruik geen fittingen voor de verwarmingsinstallatie (op de verpakking als zodanig aangeduid) voor de drinkwaterinstallatie.
- Let op de vermelding van de afmeting op de fittingen en schuifhulzen.
- Voor het precieze onderscheid tussen de verbindingscomponenten, zie het actuele leverprogramma.

Informatie over het actuele drinkwaterbesluit en de ‘Regeling materialen voor drink- en warm tapwater’ vindt u in Hoofdstuk 2. De fittingen en schuifhulzen RAUTITAN zijn downwards compatibel met alle RAUTITAN buizen SDR 7.4. Dit geldt in het bijzonder voor bestaande installaties, die met de melkachtig witte drinkwaterbuizen RAUTITAN his/RAUHIS en de roze verwarmingsbuizen RAUTITAN pink/RAUPINK zijn uitgevoerd.

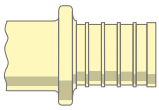
Gedetailleerde informatie betreffende de compatibiliteit van de fittingen en schuifhulzen met oudere buizen krijgt u bij uw REHAU verkoopkantoor.

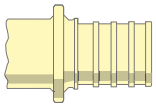
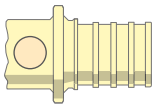
Afmetingen van de fittingen en schuifhulzen RAUTITAN

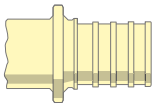
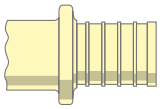
- 12 x 1,7
- 16 x 2,2
- 20 x 2,8
- 25 x 3,5
- 32 x 4,4
- 40 x 5,5
- 50 x 4,5
- 63 x 6,0

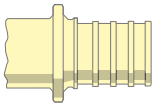
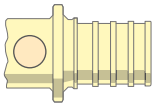
33.02.01 Fittingen

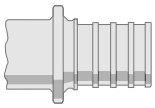
Fittingen voor drinkwater en verwarming

	Diam. 16–40	Diam. 50–63
Schroefdraadloze fittingen		
	RAUTITAN PX	RAUTITAN RX+ stabil
Materiaal	PPSU	Loodvrij brons

	Diam. 12-40	Diam. 16–40
		
	RAUTITAN LX	RAUTITAN LX +G
Materiaal	Standaard messing	

	Diam. 16–40	Diam. 50–63
Fittingen voor schroeven, solderen, persen		
	RAUTITAN LX / RAUTITAN RX+	RAUTITAN RX+ stabil
Materiaal	Standaard messing / Loodvrij brons	Loodvrij brons

	Diam. 12-40	Diam. 16–63
		
	RAUTITAN LX	RAUTITAN LX +G
Materiaal	Standaard messing	

	Diam. 16–40
	
	RAUTITAN SX
Materiaal	Roestvast staal

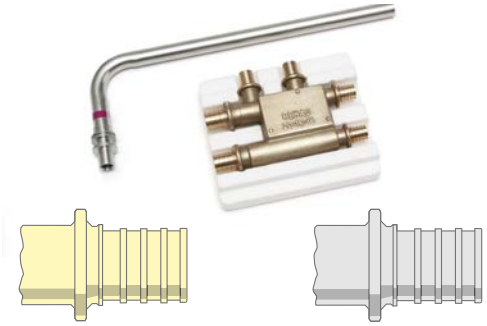
Tab. 1-40 Fittingen drinkwater- en verwarmingsinstallatie

Fittingen afmeting 12 mm hebben alleen een Kiwa systeemtoelating voor drinkwaterinstallaties.

Materiaal

- RAUTITAN PX: Polyfenylsulfon
  - Materiaalmarkering: PPSU
- RAUTITAN LX / RAUTITAN LX +G: Thermisch ontspannen standaardmessing (CS 617N) conform NEN EN 1254-3
  - Materiaalmarkering: geen
  - Spanningsscheurbestendigheid
    Fittingen en schuifhulzen uit het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater- en verwarming voldoen aan de eisen voor wat betreft de spanningsscheurbestendigheid conform DVGW werkblad GW 393.
- RAUTITAN RX+ / RAUTITAN RX+ stabil: loodvrij brons
  - Materiaalidentificatie: CuSn4Zn2PS
  - Materiaalmarkering: Rg+
- RAUTITAN SX: RVS (materiaalidentificatie 1.4404/1.4408)
  - De fittingen zijn gefabriceerd conform NEN EN 10088 deel 3.

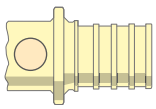
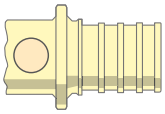
Onderscheid bij fittingen in de verwarmingsinstallatie



Afb. 33-4 Fittingen uitsluitend voor de verwarmingsinstallatie

- De fittingen van het systeem RAUTITAN, die op de verpakking als verwarmingsfitting zijn aangeduid, alleen in de verwarmingsinstallaties met RAUTITAN gebruiken (bijv. radiator-L-aansluitgarnituren, radiator-T-aansluitgarnituren, kruising-T-stukken).
- Voor het precieze onderscheid tussen de verbindingscomponenten, zie het actuele leverprogramma.

Fittingen voor de gasinstallatie

	Diam. 16–63	Diam. 16–40
Schroefdraad-loze Fittingen		
	RAUTITAN LX +G	RAUTITAN PX
Materiaal	Messing	PPSU
	Diam. 16–63	
Fittingen voor schroeven, solderen, persen		
	RAUTITAN LX +G	
Materiaal	Messing	

Tab. 1-41 Fittingen gasinstallatie

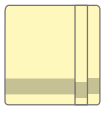
Onderscheid bij fittingen in de gasinstallatie

⚠

- Gebruik uitsluitend fittingen RAUTITAN LX +G in de gasinstallatie, vervaardigd uit messing en gemarkeerd met een gele stip.
- Gebruik geen fittingen RAUTITAN PX, RAUTITAN LX, RAUTITAN RX+ of RAUTITAN SX in de gasinstallatie.
- Voor het precieze onderscheid tussen de verbindingscomponenten, zie het actuele leverprogramma.

33.02.02 Schuifhulzen

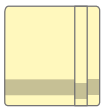
Schuifhulzen van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming

	RAUTITAN PX RAUTITAN PX stabil	**RAUTITAN LX**
		
Afmeting	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm 25 x 3,5 mm 32 x 4,4 mm 40 x 5,5 mm 50 x 4,5 mm 63 x 6,0 mm	12 x 1,7mm
Materiaal	PVDF (polyvinylideen-fluoride)	Therm. ontspannen messing cf. NEN EN 1254-3
Kenmerken	▪ Opschuifbaar op de fitting vanaf beide zijden zwart	▪ Opschuifbaar vanaf slechts één zijde ▪ Messingkleur ▪ Rondom lopende groef

Tab. 1-42 PX Schuifhulzen RAUTITAN

- Voor alle buistypen van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming toepasbaar, 12 x 1,7 mm enkel voor drinkwater.
- Permanent dichte schuifhulsverbindingstechniek
  - Conform NEN EN 806, NEN 1006 en DVGW- werkblad W 534
  - Voor inbouwinstallatie toegestaan conform DIN 18380 (VOB)
- Geen gevaar voor verwisseling dankzij eenduidige schuifhulzen voor alle buistypen van het universele systeem RAUTITAN voor drinkwater en verwarming.

Schuifhulzen voor de gastoepassing

	RAUTITAN PX	**RAUTITAN LX**
		
Afmetingen	16 x 2,2 mm 20 x 2,8 mm 25 x 3,5 mm 32 x 4,4 mm 40 x 5,5 mm	50 x 6,9 mm 63 x 8,6 mm
Materiaal	PVDF (polyvinylideenfluo-ride)	Thermisch ontspannen messing conform NEN EN 1254-3
Kenmerken	▪ Opschuifbaar op de fitting vanaf beide zijden zwart	▪ Opschuifbaar op de fitting vanaf slechts één zijde ▪ Messingkleur ▪ Een rondom lopende groef

33.03 Overgang naar andere buismaterialen



Afb. 33-5 Fittingen RAUTITAN LX (+G) (messing), RAUTITAN RX+ (loodvrij brons) en RAUTITAN SX (rvs)

Gasleidingen

- Uitsluitend schroefdraadovergangen RAUTITAN LX +G voor de overgang naar andere leidingmaterialen gebruiken.
- Een rechtstreekse overgang naar een installatiesysteem uit roestvaststaal is niet toegelaten. Gebruik voor de verbinding van beide systemen een tussenstuk zonder rvs, bijv. combinatie van: Schroefdraadovergang RAUTITAN LX +G met buitendraad – Schroefdraadbus – Schroefdraadovergang met buitendraad van rvs.
- Gebruik uitsluitend schroefdraad conform ISO 7- 1 en NEN EN 10226-1 (Rp/R).
- Een soldeerverbinding met RAUTITAN LX +G fittingen is **niet toegestaan**.
  Gebruik uitsluitend soldeervrije verbindingen.

Waterleidingen

- Maak de schuifhulsverbinding pas na het solderen.
- Laat de plaats waar het soldeersel zich bevindt volledig afkoelen.
- Een directe schroefdraadverbinding tussen schroefdraadfittingen RAUTITAN LX/RAUTITAN LX +G van standaardmessing en schroefdraadfittingen RAUTITAN SX van rvs is niet toegestaan. Wij adviseren toepassing van een tussenstuk van brons.
- Een directe schroefdraadverbinding tussen fittingen RAUTITAN SX van rvs en fittingen van verzinkt staal is conform NEN EN 806-4 niet toegestaan. Wij adviseren toepassing van een tussenstuk van non-ferro metaal (bijv. brons).
- Ter verlenging van de schroefdraadaansluitingen van RAUTITAN fittingen adviseren wij gebruik te maken van kraanverlengingen van brons.

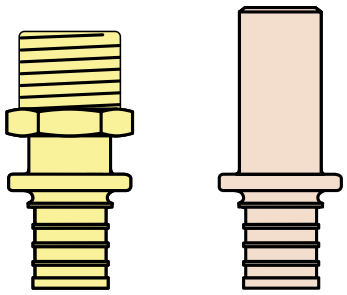
Wanneer, bijv. bij reparaties of leidingnetuitbreidingen een systeemovergang naar het systeem RAUTITAN of de REHAU-systemen voor oppervlakverwarming/-koeling nodig is, dan moet in principe om garantieredenen en voor een duidelijke scheiding van de verschillende systemen een schroefdraadverbinding worden gebruikt.
Uitgezonderd van deze regeling is het gebruik van de soldeer-persovergang RAUTITAN RX+ en de systeem-persovergang RAUTITAN SX van rvs.

Bij een overgang van systeem RAUTITAN naar soldeer- of metaalperssystemen (radiaalpersverbinding conform DVGW-werkblad W 534) de soldeer-pers-overgang RAUTITAN RX+ resp. RAUTITAN SX toepassen.
Let erop bij het gebruik van metaalperssystemen, dat de oppervlakken van het soldeerpersuiteinde vrij zijn van groeven en vervormingen.
Houd de instructies van de leverancier van het metaalperssysteem aan.

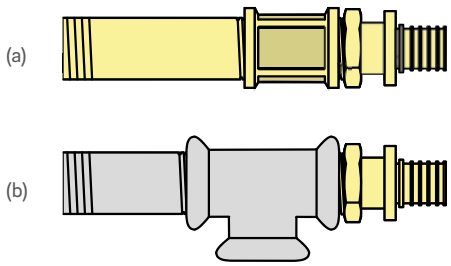
Over het algemeen behoort de verwerking van schroefdraadfittingen van messing met fittingen van rvs al lang tot de algemeen erkende regels der techniek. Toch bestaat er een aanmerkelijke sterkteverschil tussen het rvs en het messing. Daardoor kan bij het maken van de schroefdraadverbinding in het bijzonder bij kleine dunwandige afmetingen (tot afmeting 32 of bij schroefdraad tot R1/Rp1) ongemerkt een materiaaloverbelasting van de messingfitting aan het schroefdraad optreden. Daarom is een directe schroefdraadverbinding tussen fittingen RAUTITAN SX van rvs en kraanverlenging of fittingen RAUTITAN LX / RAUTITAN LX +G (beide van messing) niet toegestaan. Dikwandige schroefdraadcomponenten, zoals bijv. inbouwkranen of armaturen zijn in de regel ongevoelig voor deze belastingen en kunnen zonder beperkingen worden toegepast.



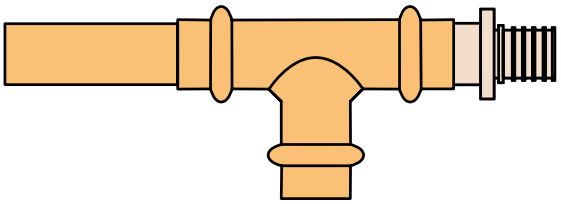
Afb. 33-6 Overgang met buitendraad en soldeer-persovergang



Afb. 33-7 Fittingen RAUTITAN voor overgang naar andere materialen: Schroefdraadovergang RAUTITAN LX en soldeer-persovergang RX+



Afb. 33-8 Overgang met buitendraad RAUTITAN ingeschroefd in:
(a) Messing fittingen
(b) Systemen met verzinkte buizen en fittingen

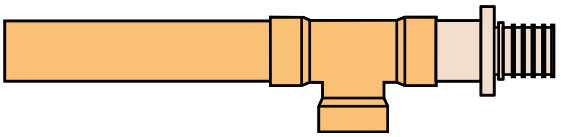


Afb. 33-9 Soldeer-persovergang RAUTITAN RX+ met koper-perssysteem

Voor zacht- of hardsolderen geschikt soldeermiddel en vloeimiddel gebruiken.

§

In de drinkwaterinstallatie alleen zachtsolderen.

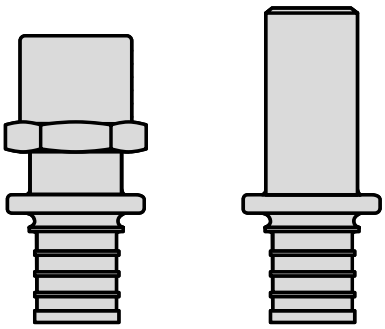


Afb. 33-10 Soldeer-persovergang RAUTITAN RX+ gesoldeerd in koperen leidingsysteem

Overgang naar systemen van rvs



Afb. 33-11 Systeemovergang met buitendraad RAUTITAN SX van rvs en systeempersovergang RAUTITAN SX van rvs



Afb. 33-12 Systeemovergang met buitendraad RAUTITAN SX van rvs en systeempersovergang RAUTITAN SX van rvs

⚠

Systeemovergang van rvs

- Voor de koppeling van installatiesystemen van rvs uitsluitend de systeempersovergangen RAUTITAN SX en systeemovergangen met buitendraad RAUTITAN SX, beide van rvs, gebruiken.
- De systeemovergangen zijn geschikt voor radiaalperssystemen conform DVGW-werkblad W 534.
- Fittingen RAUTITAN SX niet met de fittingen met zilverkleurig oppervlak verwisselen, die voor de verbinding van de verwarmingsbuis RAUTHERM S (oppervlakverwarming/-koeling) worden gebruikt.
- Houd de specificatie van de afmeting op de fittingen aan.

Schroefdraadfittingen van rvs

- Gebruik geen afdichtbanden of afdichtmaterialen (bijv. van teflon) die in water oplosbare chloride--ionen afgeven.
- Gebruik afdichtmiddelen, die geen in water oplosbare chloride-ionen afgeven (bijv. hennep).
- Om spleetcorrosie bij schroefdraadverbindingen met fittingen RAUTITAN SX te voorkomen, adviseren wij als afdichtingsmiddel hennep te gebruiken.

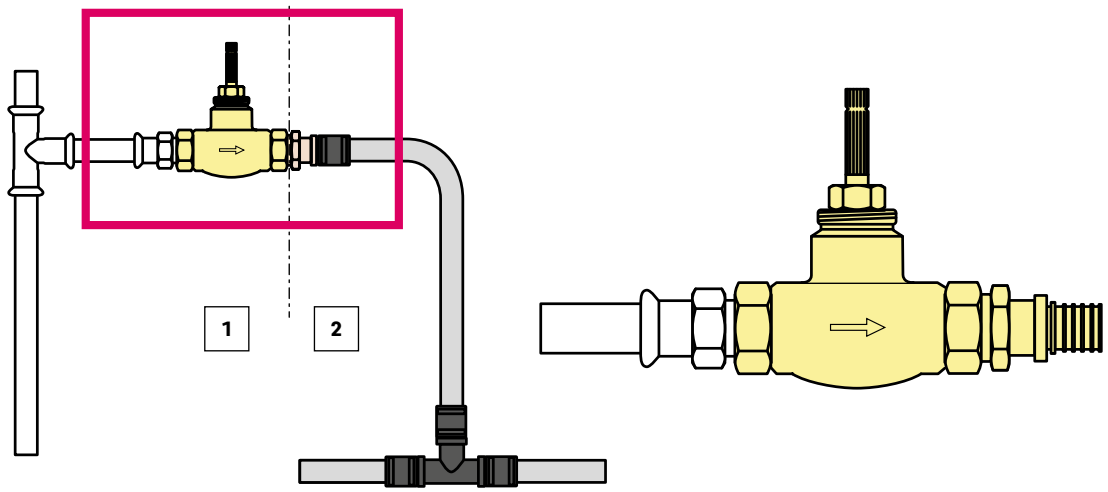
Wanneer het systeem RAUTITAN op externe systemen van rvs wordt gekoppeld door tussenschakeling van armaturen (bijv. inbouwkranen of watermeters), dan is gebruik van de overgangen RAUTITAN SX niet nodig.

De materiaalcombinatie messing-rvs behoort al langere tijd tot de erkende regels der techniek. De directe overgang naar externe systemen wordt echter in de garantierichtlijnen van de rvs-systeemaanbieders niet eenduidig geregeld.

Om te waarborgen dat voor de gebruiker van de REHAU-systemen geen onduidelijkheid over de garantie ontstaat, moet in de omgeving van de systeemovergang naar rvs-systemen een eenduidig materiaal worden gebruikt.

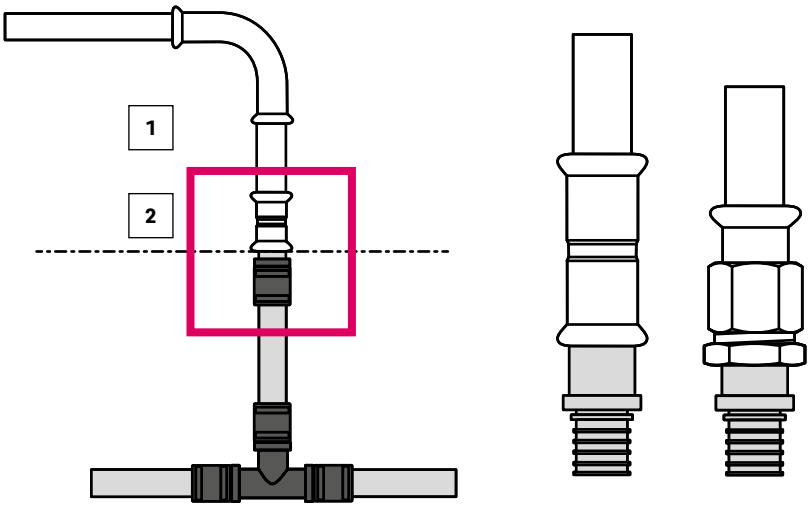
REHAU schrijft voor de directe systeemkoppeling aan installatiesystemen van rvs uitsluitend de systeempersovergangen RAUTITAN SX en systeemovergangen met buitendraad RAUTITAN SX (beide van rvs) voor.

Voor de systeempersovergangen RAUTITAN SX gelden dezelfde verwerkingsrichtlijnen als voor de soldeerpersovergangen RAUTITAN RX+.



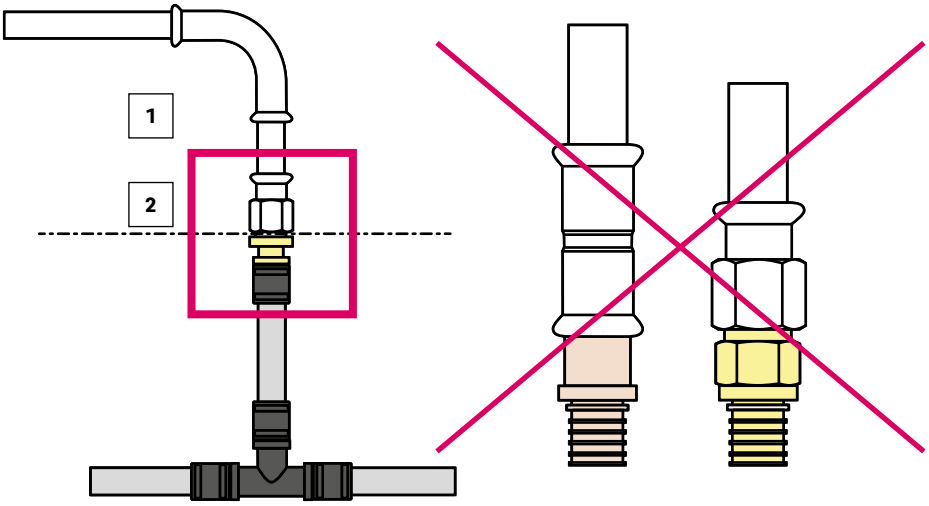
Afb. 33-13 Inbouwsituatie systeemovergang naar een inbouwkraan (voorbeeld)

1 rvs-systeem met weggewerkt ventiel 2 Systeem RAUTITAN met schroefdraadovergang RAUTITAN LX



Afb. 33-14 Directe overgang van rvs-systemen naar het systeem RAUTITAN tot afmeting 32 of bij schroefdraad tot R1/Rp1 van rvs (voorbeeld)

1 rvs-systeem 2 Systeem RAUTITAN met overgangen RAUTITAN SX (rvs)



Afb. 33-15 Geen directe overgang van rvs-systemen naar het systeem RAUTITAN tot afmeting 32 of bij schroefdraad tot R1/Rp1

1 rvs-systeem 2 Systeem RAUTITAN met overgangen RAUTITAN LX (messing) en RAUTITAN RX+ (brons)

33.04 Aansluiting op armaturen



Afb. 33-16 Overgang met wartelmoer RAUTITAN

Door het gebruik van overgangen met wartelmoer kunnen op eenvoudige wijze apparaten en armaturen worden aangesloten.

Bij de keuze van de passende overgang moet op de nominale doorlaat van de buizen en het schroefdraad worden gelet.
Voorbeeld:
Overgang 20 - G¾ is geschikt voor een armatuur DN 15 met buitendraad G¾

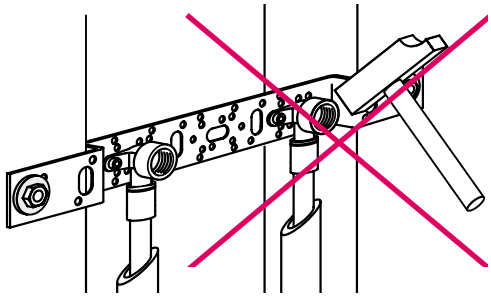
33.05 Verwerkingsinstructies voor verbindingscomponenten

Verwerkingstemperatuur

- Minimale verwerkingstemperatuur van -10°C niet onderschrijden.
- Maximale verwerkingstemperatuur van +50°C niet overschrijden.

- Gebruik geen vervuilde of beschadigde systeemcomponenten, buizen, fittingen, schuifhulzen of afdichtingen.
- Zorg ervoor dat de verbindingscomponenten tijdens installatie en gebruik vrij zijn van niet-toegelaten, mechanische spanning. Zorg voor voldoende beweegmogelijkheid voor de buizen (bv. door buigbenen).
- Span de fitting niet te hard in de bankschroef aan.
- Het gebruik van griptangen kan leiden tot beschadiging van fittingen en schuifhulzen.

Het uitrichten van de fittingen



Afb. 33-17 Niet met een hamer uitrichten

- Vervorm de fittingen en schuifhulzen niet plastisch, bijv. door hamerslagen.
- Fittingen alleen met geschikt uitlijngereedschap uitlijnen, bijv. buisnippels of steeksleutels.

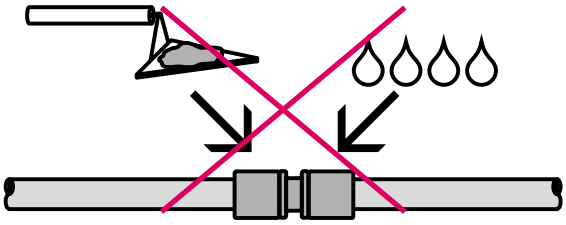
Schroefdraadfittingen

Schroefdraad bij fittingen met schroefdraadovergang is als volgt uitgevoerd:

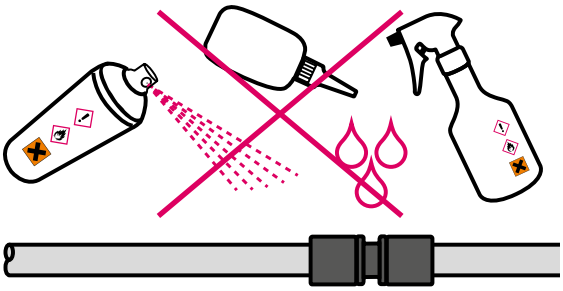
- Schroefdraad conform ISO 7-1 en NEN EN 10226-1:
  - Rp = cilindrische binnenschroefdraad
  - R = conisch buitendraad
- Schroefdraad conform ISO 228:
  - G = cilindrisch schroefdraad, niet in schroefdraad afdichtend

- Gebruik enkel schroefdraad volgens ISO 7-1, NEN EN 10226-1 of ISO 228.
  Andere typen schroefdraad zijn niet toegestaan.
- Controleer de combinatiemogelijkheid van verschillende soorten schroefdraad conform ISO 7-1, NEN EN 10226-1 en ISO 228 voor het samendraaien, bijv. op tolerantie, gangbaarheid. Andere typen schroefdraad zijn niet toegestaan.
- Gebruik bij vlakafdichtende koppelingen met G-binnendraad uitsluitend passende tegenstukken met G-buitendraad.
- Let bij het gebruik van lange schroefdraden op de maximaal mogelijke lengte waarover de schroefdraad ingeschroefd kan worden en controleer of de diepte van de onderdelen met binnenschroefdraad toereikend is.
- Gebruik alleen de voor de gas- en waterinstallatie toegelaten afdichtmiddelen (bijv. DVGW of KIWA (Gastec) ATA-gecertificeerd afdichtmiddel).
- Wikkel niet overmatig veel hennep rond de schroefdraad. De uiteinden van de schroefdraad moeten nog zichtbaar zijn.
- Gebruik een passende steeksleutel.
- Span de schroefdraadverbindingen niet te hard aan.
- Verleng de arm van systeemgereedschappen niet, bijv. met buizen.
- Schroef de schroefdraadverbindingen zodanig samen, dat het schroefdraaduiteinde zichtbaar blijft.
- Controleer bij het losmaken van verbindingen met vlakke dichtingen (o.a.) of het dichtvlak niet beschadigd is alvorens opnieuw een verbinding te maken en gebruik indien nodig een nieuwe dichting.

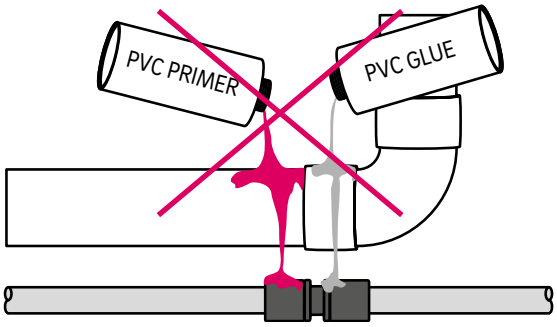
Bescherming tegen corrosie of beschadiging



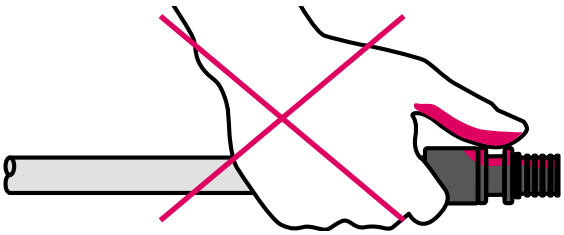
Afb. 33-18 Vermijd corrosiegevaar



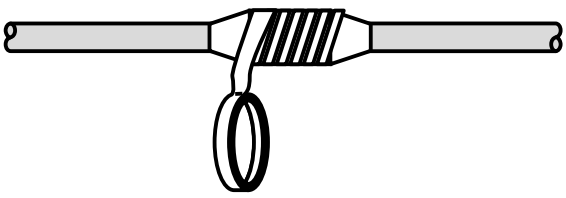
Afb. 33-19 RAUTITAN PX: Contact met schroefdraadborgmiddel, lak en schroefdraadsnijolie vermijden



Afb. 33-20 RAUTITAN PX: Contact met lijmen zoals PVC-lijm vermijden



Afb. 33-21 RAUTITAN PX: Onbedoeld contact met agressieve stoffen vermijden



Afb. 33-22 Verbindingscomponenten tegen corrosie en beschadiging beschermen

⚠

Wateradditieven

Bij het gebruik inhibitoren, antivriesmiddelen en dergelijke additieven kunnen leidingen beschadigd raken. Vrijgave door de betreffende leverancier en door onze toepassingstechnische afdeling is nodig.
Neem in dit geval contact op met uw REHAU verkoopkantoor.

⚠

- De fittingen en schuifhulzen moeten tegen contact met het metselwerk, de dekvloer, cement, gips, agressieve media en overige materialen die corrosie veroorzaken met een daarvoor geschikte omhulling worden beschermd.
- Bescherm fittingen, buizen en schuifhulzen tegen vocht.
- Waarborg, dat gebruikte afdichtmiddelen, reinigingsmiddelen, montageschuim, isolatie, beschermings- en plakband, schroefdraadafdichtmiddel enz. geen spanningsscheur- resp. corrosieveroorzakende componenten bevatten, bijv. ammoniak, ammoniakhoudende middelen, aromatische en zuurstofhoudende oplosmiddelen (bijv. keton en ether), chloorkoolwaterstoffen of uitwasbare chloride-ionen.
- Bescherm fittingen, buizen en schuifhulzen tegen vervuiling, boorstof, primers en lijmen, mortel, olie, vet, verf, lak, hecht- en beschermgrondverf, oplosmiddelen enz.
- Bescherm in een agressieve omgeving (bijv. dierhouderij, in beton ingegoten, zeewateratmosfeer, reinigingsmiddel) de buis voldoende en diffusiedicht tegen corrosie (bijv. tegen agressieve gassen, rottingsgassen, chloorhoudende media).
- Bescherm de systemen tegen chemicaliën en beschadiging (bijv. tijdens de bouw, in de omgeving van voertuigen, machines of dierhouderijen, aanvreten door dieren).

⚠

RAUTITAN PX

- Gebruik alleen lekdetectiemiddel (bijv. schuimvormend middel) met actuele DVGW en/of KIWA-ATA certificering, die bovendien door de betreffende fabrikant voor de materialen PPSU en PVDF is vrijgegeven.
- Gebruik alleen afdichtingsmaterialen, isolatie, bescherm- en plakbanden, schroefdraadborgmiddel en vloeimiddelen binnen de leidinginstallatie, die door de betreffende leverancier zijn vrijgegeven voor gebruik met de materialen PPSU en PVDF.
- Voorkom contact tussen fittingen en montageschuim met passende maatregelen (bijv. beschermtape RAUTITAN).
- Controleer bij gebruik van de verbindingscomponenten de materiaalbestendigheid voor de betreffende toepassing.
- Contact met aromatische en zuurstofhoudende oplosmiddelen (bijv. keton en ether) en met halogeenkoolwaterstoffen (bijv. chloorkoolwaterstoffen) is verboden.
- Contact met op water gebaseerde acrylverven, hecht- en beschermgrondverven is niet toegestaan.

RAUTITAN SX

- Gebruik geen afdichtstape of afdichtmaterialen (bijv. van teflon) die in water oplosbare chloride-ionen afgeven.
- Gebruik afdichtmiddelen, die geen in water oplosbare chloride-ionen afgeven (bijv. hennep).
- Om spleetcorrosie bij schroefdraadverbindingen met fittingen RAUTITAN SX te voorkomen, adviseren wij als afdichtingsmiddel hennep te gebruiken.

33.06 Systeemgereedschappen RAUTOOL



- Voor het gebruik van de gereedschappen de instructies in de bijbehorende gebruiksaanwijzing zorgvuldig doorlezen en aanhouden.
- Indien deze gebruiksaanwijzingen niet meer bij het gereedschap aanwezig zijn of niet ter beschikking staan, dan moeten deze worden opgevraagd resp. van internet worden gedownload.
- Beschadigde of beperkt functionerende gereedschappen niet meer gebruiken en in overleg met uw REHAU verkoopkantoor naar een servicepartner sturen.
- Schuifhulsverbindingen alleen met RAUTOOL gereedschappen maken.
  Wanneer voor het maken van de verbinding gereedschappen van derden worden gebruikt, dan moeten deze door de betreffende leverancier zijn vrijgegeven voor het verwerken van het systeem RAUTITAN met in het bijzonder de fittingen en schuifhulzen RAUTITAN PX.



Bedieningshandleidingen kunt u via internet onder **www.rehau.nl** of **www.rehau.nl/montagegereedschappen** downloaden.



Zie voor de leveringsomvang van het montagegereedschap RAUTOOL het leverprogramma RAUTITAN.

33.07 Basisgereedschap (voorbeelden)

Het basisgereedschap is geschikt voor vele toepassingsgebieden:
- Drinkwater- verwarmings-en gasinstallaties
- Vloerverwarming en -koeling met RAUTHERM
- Industriële toepassingen met RAUPEX
- Blok- en stadsverwarming met RAUTHERMEX en RAUVITHERM

De hydraulische systeemgereedschappen RAUTOOL A-light2/A-light, E3/E2 en H2/H1 zijn onderling uitwisselbaar en kunnen met dezelfde persbeksets worden uitgerust.

RAUTOOL A-light2 combi



- Accu-hydraulische combigereedschap met Li-Ion--accu voor het opwijden en persen
- Afmetingen 16 – 40 mm
- Met Quick Change, het gepatenteerde systeem voor het snel wisselen van de opwijdkop

RAUTOOL A-light2



- Accu-hydraulisch schuifhulsgereedschap met Li-Ion-accu
- Afmetingen 16 – 40 mm

RAUTOOL Xpand QC



- Accu-hydraulisch opwijdgereedschap met Li-Ion-accu
- Afmetingen 16 – 40 mm
- Met Quick Change, het gepatenteerde systeem voor het snel wisselen van de opwijdkop

RAUTOOL A5



- Compact accu-hydraulisch schuifhulsgereedschap met Li-Ion-accu
- Afmetingen 40 – 75 mm
- Met het gepatenteerde persbek systeem voor het snel wisselen van persbekken en opwijdbit

RAUTOOL M1



- Handbediend schuifhulsgereedschap
- Afmetingen 16 – 40

De persbekkenset M1 mag uitsluitend met de RAUTOOL M1 worden gebruikt.

RAUTOOL K12 x 1,7



- Handbediend schuifhulsgereedschap voor opwijden en persen van de drinkwaterbuis RAUTITAN flex 12 x 1,7 mm
- Afmeting 12 x 1,7

RAUTOOL A-one



- Accu-hydraulische combigereedschap met Li-Ion-accu voor het opwijden en persen
- Afmetingen 16 – 32
- Niet geschikt voor de verwerking van schuifhulzen van messing
- Met het gepatenteerde persbeksysteem voor het snel wisselen van persbekken en opwijdbit

33.08 Buisscharen

⚠

- Controleer de messen van de buisschaar regelmatig op beschadiging en indien nodig vervangen. Een beschadigd of stomp mes leidt tot braam- resp. groefvorming in de buis waardoor ze tijdens het opwijden op die plaats kan scheuren.
- Verwijder niet correct afgesneden buisuiteinden.
- In geval van scheurvorming op de plaats waar de buis opgewijd is, moet u het beschadigde buisuiteinde verwijderen en het opwijden herhalen.

Let er bij het inkorten van buizen op:
- dat de juiste buisschaar voor de betreffende buistype wordt gebruikt.
- dat u de buizen braamvrij en recht inkort.
- dat de buisscharen onbeschadigd zijn.

Reservemessen voor de buisscharen kunnen worden nabesteld (uitgezonderd buisschaar 25).

Buisafmetingen		**16/20**	**25 tot 40**	**40 tot 63**
Universele buis RAUTITAN stabil	stabil			
Gasbuis RAUTITAN gas stabil	gas stabil			
		Buisschaar 16/20 RAUTITAN	Buisschaar 40 stabil	Buissnijder

Buisafmetingen		**tot 20**	**tot 25**	**tot 40**	**40 tot 63**
Universele leiding RAUTITAN flex	flex				
Gasbuis RAUTITAN gas flex	gas flex				
		Buisschaar 16/20 RAUTITAN	Buisschaar 25	Buisschaar 40 stabil	Buissnijder

Tab. 1-43 Keuze van de buisschaar

ⓘ

RAUTITAN stabil en RAUTITAN gas flex in de afmetingen 50 en 63 kunnen in principe ook met de buisschaar 63 worden ingekort. Omdat daarbij echter een grote krachtsinspanning nodig is, adviseert REHAU het gebruik van een buissnijder.
De hoge krachtsinspanning kan ook een ovale vervorming van de buisdiameter bij RAUTITAN stabil veroorzaken. De bemoeilijkt of verhindert de verdere verwerking.

33.09 Buisschaar 16/20 RAUTITAN



Afb. 33-23 Inkorten universele buis RAUTITAN stabil met buisschaar 16/20 RAUTITAN

Voor het braamvrij en haaks inkorten van universele buis RAUTITAN stabil in de afmetingen 16 en 20.

⚠

Universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil in de afmetingen 16 en 20 uitsluitend met de buisschaar 16/20 RAUTITAN inkorten.

⚠

Bij het gebruik van de knelkoppelingsset de universele buis RAUTITAN stabil (buisafmetingen 16 en 20) met het aan de zijkant van de buisschaar 16/20 RAUTITAN aangevormde kaliber kalibreren.

ⓘ

PE-X-buizen kunnen met de buisschaar 16/20 RAUTITAN ook worden ingekort.



Afb. 33-24 Kaliber

33.10 Buisschaar 25

Uitsluitend voor het braamvrij inkorten van PE-X-buizen tot en met afmeting 25 (zie „Tab. 1-43 Keuze van de buisschaar“)

33.11 Buisschaar 40 stabil

Uitsluitend voor het braamvrij inkorten van PE-X--buizen tot afmeting 40 en van RAUTITAN stabil en RAUTITAN gas stabil in de afmeting 25 tot en met 40 (zie „Tab. 1-43 Keuze van de buisschaar“).

33.12 Buissnijder

Voor het braamvrij inkorten van RAUTITAN buizen in de afmetingen ≥ 40.

33.13 Buisschaar 63

Voor het braamvrij inkorten van RAUTITAN buizen in de afmetingen ≥ 40.

⚠

Bij het inkorten van RAUTITAN stabil / RAUTITAN gas stabil moet het mes van de buisschaar zeer scherp zijn en in nieuwstaat verkeren.

---

34 Opwijdgereedschappen

34.01 Opwijdkoppen en opwijdbits voor buizen

Buisafmetingen	Opwijdkoppen 16/20/25/32	Opwijdbits 40	Opwijdkop voor RAUTOOL A5 50/63
Universele buis RAUTITAN stabil stabil Gasbuis RAUTITAN gas stabil gas stabil			

Buisafmetingen	16/20/25/32	40	50/63
Universele leiding RAUTITAN flex flex Gasbuis RAUTITAN gas flex gas flex			

Tab. 1-44 Keuze van het opwijdgereedschap

Opwijdkop voor radiator-aansluitgarnituren RAUTITAN



Afb. 34-1 Opwijdkop 15 x 1,0 QC

Opwijdkop 15 x 1,0 QC voor rvs- of koperen leiding 15 x 1,0 van de radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN. Het gebruik van de opwijdkop 15 x 1,0 QC is in hoofdstuk “18 Radiatoraansluiting uit de plintgoot” op pagina 72 beschreven.

Onderscheid tussen de verschillende opwijdkoppen

- Opwijdkop voor universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil
  - Groene markering
  - Zwarte bevestigingsmoer in de afm. 16–32
  - Afgeschuinde opwijdsegmenten
- Opwijdkop voor universele buis RAUTITAN stabil in de afm. 50 en 63
  - Groene markering
  - Zwarte bevestigingsmoer
  - 8 opwijdsegmenten afgeschuind
- Opwijdkop voor universele buis RAUTITAN flex, verwarmingsbuis RAUTITAN pink en gasbuis RAUTITAN gas flex
  - Blauwe markering
  - Zilverkleurige bevestigingsmoer in de afm. 16–32
  - Opwijdsegmenten zonder afschuining
- Opwijdkop 15 x 1,0 voor radiatoraansluitgarnituren RAUTITAN
  - Geen markering
  - Voor het opwijden van aansluitsets uit roestvast staal of koper

Universele opwijdbit



Afb. 34-2 Universele opwijdbit

De universele opwijdbit QC wordt in combinatie met de passende opwijdkoppen en schuifhulsgereedschappen voor het opwijden van de afmetingen 25 en 32 gebruikt.

34.02 Opwijdbits

In combinatie met de gereedschappen RAUTOOL A-light2/A-light, A3/A2, E3/E2 en H2/H1, kunnen de volgende opwijdbits worden gebruikt:

- Universele opwijdbit 25/32 QC
- Opwijdbit 40 x 6,0 stabil
- Opwijdbit 40 x 5,5

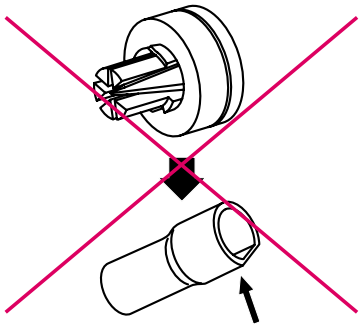
Universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil in de afmeting 40 alleen met de opwijdbit 40 x 6,0 stabil opwijden.

- Opwijden alleen met RAUTOOL A-light2/A-light, A3/A2, E3/E2 en H2 mogelijk.
- Opwijden met de RAUTOOL G2/G1, H/G1 en M1 niet mogelijk.

34.03 Veiligheidsinstructies opwijdkoppen

⚠

- Gebruik in geen geval beschadigde (bv. gekromde, afgebroken, gebarsten) segmenten resp. opwijdkoppen.
- Zorg ervoor dat de buis over de volledige omtrek gelijkmatig opgewijd wordt.
- Gooi ongelijkmatig opgewijde buisuiteinden weg.
- Controleer de opwijdkop op beschadiging, eventueel een proef uitvoeren om het gelijkmatig opwijden te controleren (bijv. geen groeven, niet plaatselijk te veel uitzetten).
- Vervang defecte opwijdkoppen.
- Geen vet en dergelijke op de oppervlakken van de opwijdsegmenten smeren.
- Smeer enkel de kegel (Conus) van de opwijdtang.
- Gebruik in geen geval vervuilde opwijdkoppen, buizen of verbindingscomponenten.
- Bij scheurvorming in het opwijdgebied of bij niet correct opgewijde buisuiteinden het beschadigde buisdeel verwijderen en het opwijden herhalen.
- Let op de toekenning van de opwijdkoppen aan het betreffende buistype en op de afmetingen daarvan.



Afb. 34-3 Beschadiging van het buismateriaal door een defecte opwijdkop

ⓘ

- Hulpmiddelen (borstel, smeervet enz.) vindt u in de gereedschapskoffer.
- De universele buis RAUTITAN flex is voorzien van een zuurstofdichtelaag. De zuurstofdichtelaag is niet altijd zo flexibel als de basisbuis uit vernet polyethyleen. Daarom moet bij het opwijden van de buis bijv. een lage verwerkingstemperatuur met een lichte scheurvorming in de sperlaag rekening worden gehouden. Deze scheuren reduceren echter niet de toepasbaarheid van de buis en hebben geen invloed op de betrouwbaarheid van de schuifhulsverbinding. Omdat de scheuren zich in het gebied van de schuifhulsverbinding bevinden en aan beide zijden met de fitting resp. de schuifhuls zijn omsloten, hebben deze ook op de zuurstofdichtheid conform DIN 4726 geen noemenswaardige invloed.

35 De schuifhulsverbindingen maken

35.01 Belangrijkste instructies:

Het precieze gebruik van de gereedschappen en het maken van de verbinding is omschreven in de bijbehorende bedieningshandleidingen van de gereedschappen.

- Schuifhulsverbindingen alleen met RAUTOOL gereedschappen maken.
  Wanneer voor het maken van de verbinding gereedschappen van derden worden gebruikt, dan moeten deze door de betreffende leverancier zijn vrijgegeven voor het verwerken van het systeem RAUTITAN met in het bijzonder de fittingen en schuifhulzen RAUTITAN PX.
- Gebruik uitsluitend geschikte systeemgereedschappen voor het maken van de verbindingen.
- Houd bij het gebruik van de gereedschappen en de verbindingscomponenten de bijbehorende bedieningshandleidingen, meeverpakte documenten en deze Technische Informatie aan.
- Gebruik geen vervuilde of beschadigde verbindingscomponenten of gereedschappen.
- De accu- of netgevoede gereedschappen zoals de A light 2, A3, E3 en G2 zijn niet geschikt voor continu gebruik. Na ca. 50 perscycli na elkaar moet minstens 15 minuten pauze worden genomen om het apparaat te laten afkoelen.
- Zie voor exacte onderscheid tussen de verbindingscomponenten het actuele leverprogramma.

Verwerkingstemperatuur

- Minimale verwerkingstemperatuur bedraagt –10 °C.
- Maximale verwerkingstemperatuur bedraagt +50 °C.

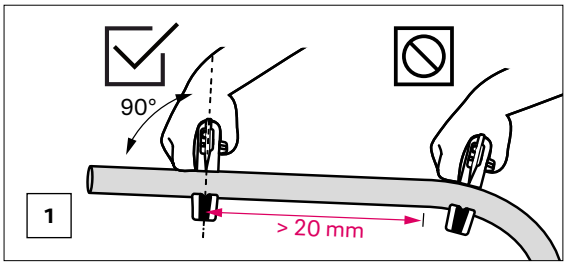
In de buurt van de minimale verwerkingstemperatuur (–10 °C) raden wij aan het montagegereedschap RAUTOOL met hydraulische krachtoverbrenging te gebruiken, om de montage te vergemakkelijken.

Bedieningshandleidingen kunt u via internet onder **www.rehau.nl** of **www.rehau.nl/montagegereedschap** downloaden.

35.02 Schuifhulsverbinding maken in de afmetingen 16 tot 40 en RAUTITAN gas flex 50 en 63

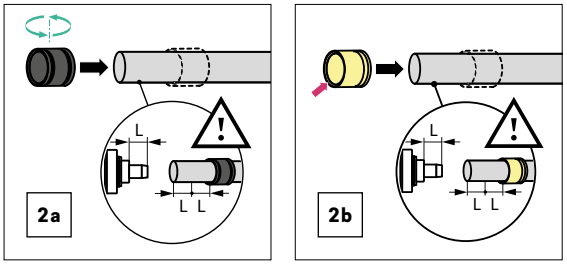
Buis afkorten

De universele buis RAUTITAN stabil 40 x 6,0 en de gasbuis RAUTITAN gas stabil 40 x 6,0 hebben een kortere opwijdlengte dan de andere RAUTITAN-buizen in afmeting 40.
Het opgewijde buisdeel eindigt bij correct opwijden en volledig opsteken ca. 6 mm voor de fittingkraag. Daardoor worden de z-maten met 4 mm verlengd. De te verwijderen buislengte wordt dus ca. 8 mm korter.



Alleen buisstukken vrij van verontreinigingen (zoals bijv. plakband, smeermiddel, lijm) verwerken.

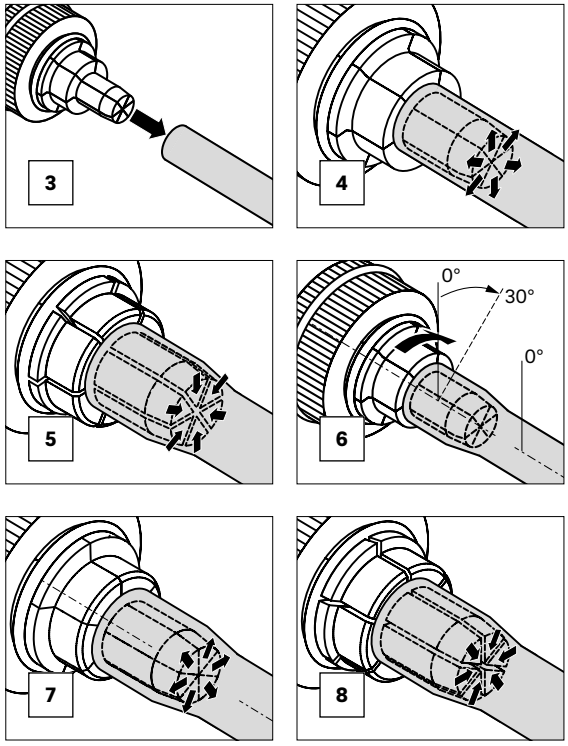
De schuifhuls over de buis schuiven



Buis tweemaal opwijden

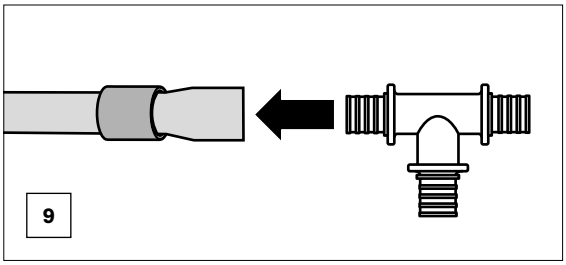
- Veiligheidsinstructies voor de opwijdkoppen aanhouden (zie pagina 154).
- Opwijdkop controleren op goede beweegbaarheid en vervuiling en indien nodig schoonmaken.
- Draai de opwijdkoppen volledig op het opwijdgereedschap (de kop mag tijdens het draaien niet loskomen in de buis).
- Buis koud opwijden.
- In geval van scheurvorming op de plaats waar de buis opgewijd is of in geval van buisuiteinden die niet deskundig opgewijd werden, verwijder het buisuiteinde en herhaal het opwijden.

- Het te opwijden buisstuk moet een gelijkmatige temperatuur hebben. Lokale opwarming (bv. door bouwlampen e.d.) moet worden vermeden.
- De buis spanningsvrij en koud opwijden.
- Steek de segmenten van de opwijdkop tot aan de vooraanslag in de buis.
- De opwijdkop mag niet scheef zitten.

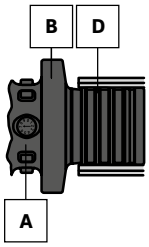
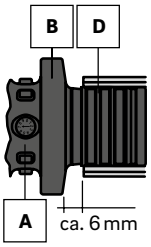
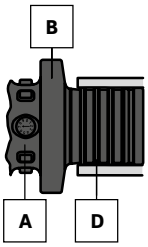


De fitting in de opgewijde buis steken

- Als de buis correct opgewijd is, kan u de fitting zonder weerstand in de opgewijde buis steken.
- Na korte tijd zit de fitting vast in de buis, omdat de buis weer samentrekt (memory-effect).
- Niet geperste verbinding bij het plaatsen in het gereedschap en tijdens het persen zodanig vasthouden, dat deze niet uit elkaar kan vallen.
- Alle afdichtribben moeten daarbij door de buis zijn bedekt, zoals in Tab. 1-45 en Tab. 1-46 wordt getoond.
  Een uitzondering daarop vormt het opsteken van de universele buis RAUTITAN stabil op de fitting RAUTITAN PX in de afmeting 40. Hier wordt de laatste afdichtrib eventueel niet geheel bedekt.

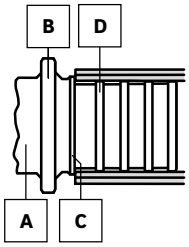
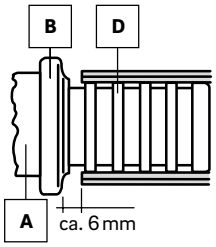
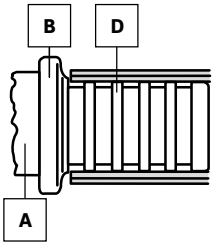
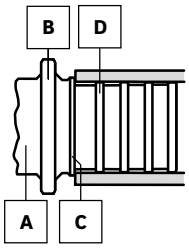
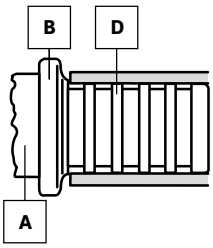


Correcte positie van de buis op fitting RAUTITAN PX

Afmetingen		16–32	40
Universele buis RAUTITAN stabil	stabil		
Universele leiding RAUTITAN flex	flex		

Tab. 1-45 Correcte positie van de buis op fitting PX

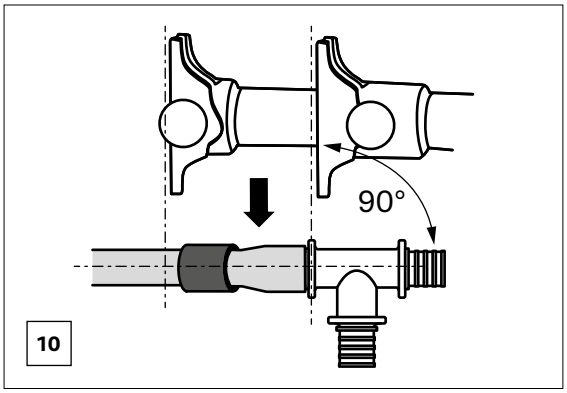
Buis correct op de metalen fitting geplaatst

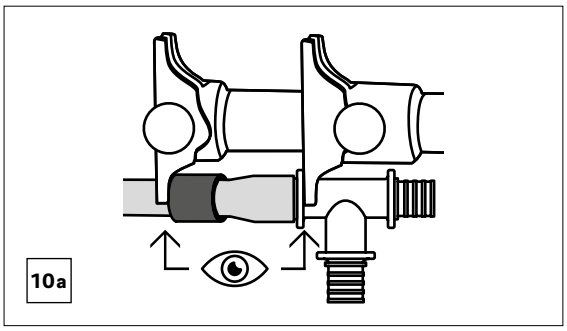
Afmetingen		16–32	40	50–63
Universele buis RAUTITAN stabil	stabil			
Gasbuis RAUTITAN gas stabil	gas stabil			
Universele buis RAUTITAN flex	flex			
Gasbuis RAUTITAN gas flex	gas flex			

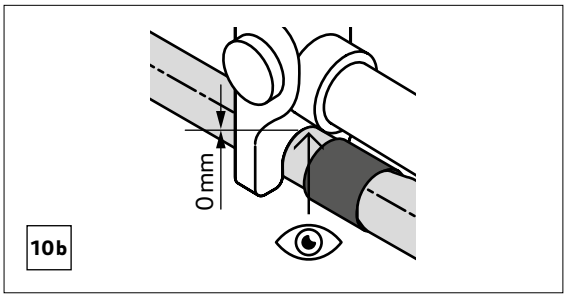
Tab. 1-46 Buis correct op de metalen fitting geplaatst

a Fittinglichaam B Fittingkraag C Vooraanslag D Afdichtrib

De verbinding in het persgereedschap plaatsen



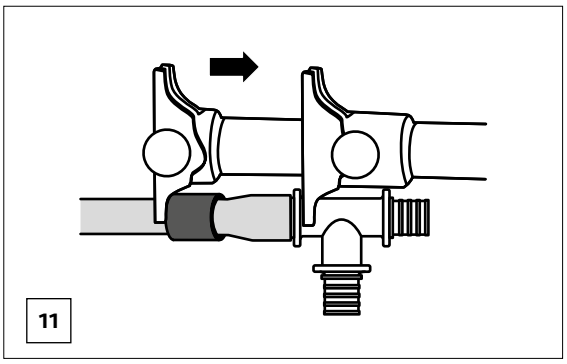


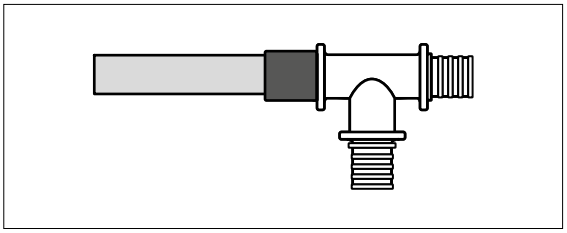


De schuifhuls tot aan de fittingkraag schuiven

- Bedien de drukschakelaar resp. pedaal op het gereedschap.
- Voer een optische controle van de verbinding door op beschadigingen en controleer of de schuifhulzen volledig op de buis geschoven zijn.

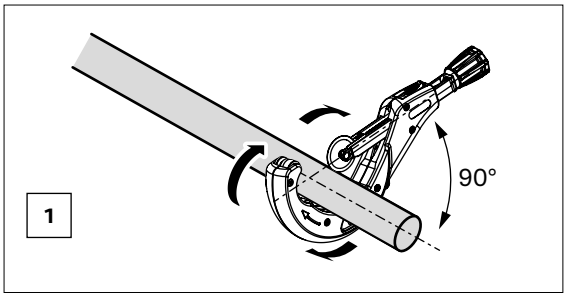
- Een opstuiken van de schuifhuls van messing vermindert de kwaliteit van de verbinding niet.
- Tijdens het persen kan bovendien een ophoping van het buismateriaal optreden. Beëindig in dit geval het opschuiven van de schuifhuls van messing kort voor de verdikking (ca. 2 mm afstand van de fittingkraag).





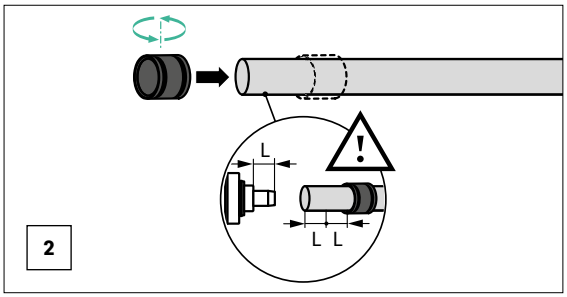
35.03 Schuifhulsverbinding maken met RAUTITAN stabil 50 en 63

Buis afkorten



Alleen buisstukken vrij van verontreinigingen (zoals bijv. plakband, smeermiddel, lijm) verwerken.

De schuifhuls over de buis schuiven

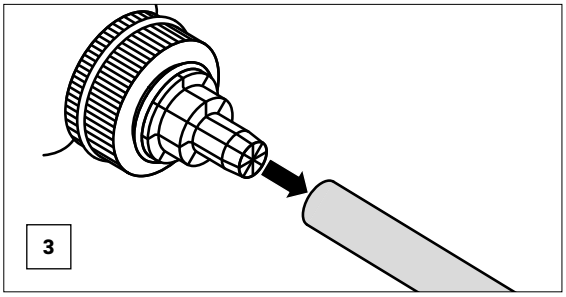


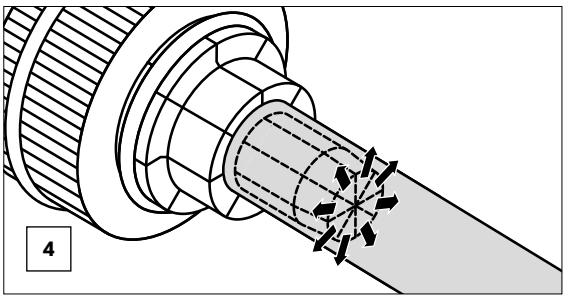
De buis éénmaal opwijden

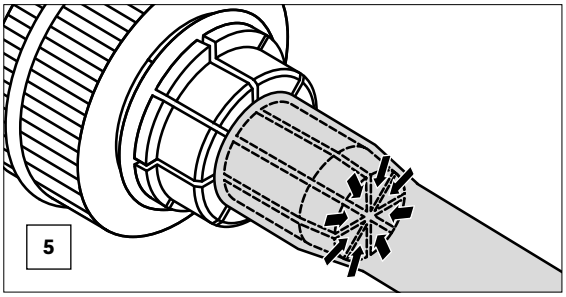
⚠

- Veiligheidsinstructies voor de opwijdkoppen aanhouden (zie pagina 154).
- Opwijdkop controleren op goede beweegbaarheid en vervuiling en indien nodig schoonmaken.
- Schroef de opwijdkoppen volledig op het opwijdgereedschap (de kop mag tijdens het draaien in de buis niet loskomen).
- Buis koud opwijden.
- In geval van scheurvorming op de plaats waar de buis opgewijd is of in geval van buisuiteinden die niet deskundig opgewijd werden, verwijder het buisuiteinde en herhaal het opwijden.

- Het te opwijden buisstuk moet een gelijkmatige temperatuur hebben. Lokale opwarming (bv. door bouwlampen e.d.) moet worden vermeden.
- De buis spanningsvrij en koud opwijden.
- Steek de segmenten van de opwijdkop tot aan de vooraanslag in de buis.
- De opwijdkop mag niet scheef zitten.

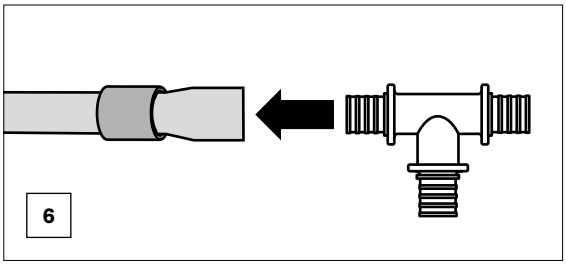






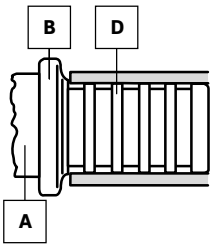
De fitting in de opgewijde buis steken

- Als de buis correct opgewijd werd, kan u de fitting zonder weerstand in de opgewijde buis steken.
- Niet geperste verbinding bij het plaatsen in het gereedschap en tijdens het persen zodanig vasthouden, dat deze niet uit elkaar kan vallen.
- Alle afdichtribben moeten daarbij door de buis zijn bedekt, zoals tabel Tab. 1-47 weergeeft.



Buis correct op de metalen fitting geplaatst

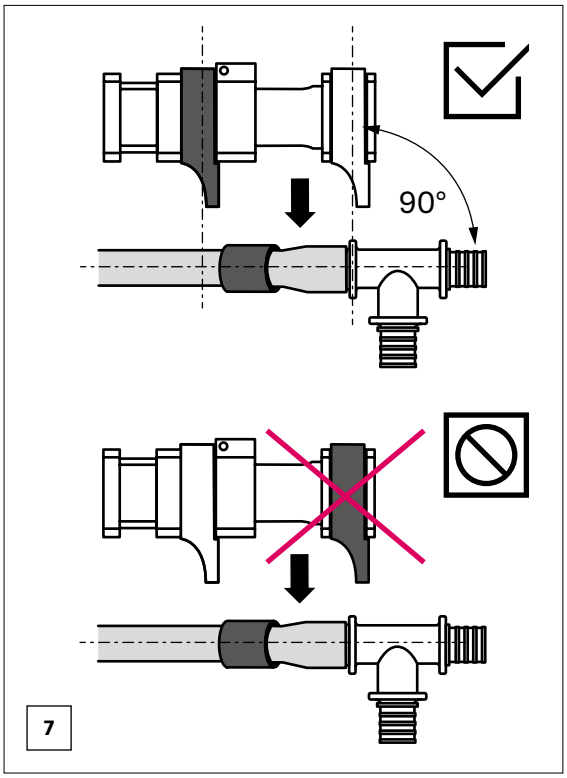
Afmetingen	50–63
Universele buis RAUTITAN stabil	stabil

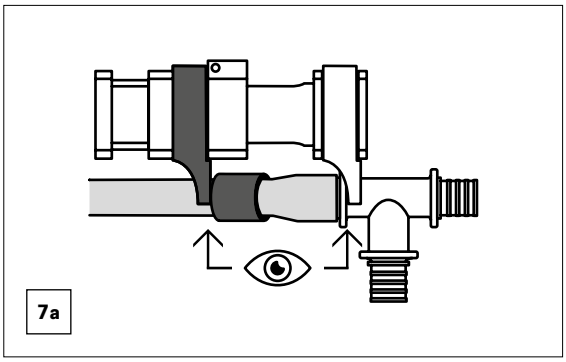


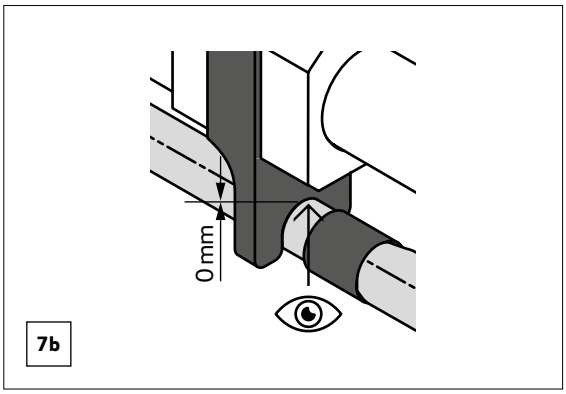
Tab. 1-47 Buis correct op de metalen fitting geplaatst

[a] Fittinglichaam [B] Fittingkraag [D] Afdichtrib

De verbinding in het persgereedschap plaatsen

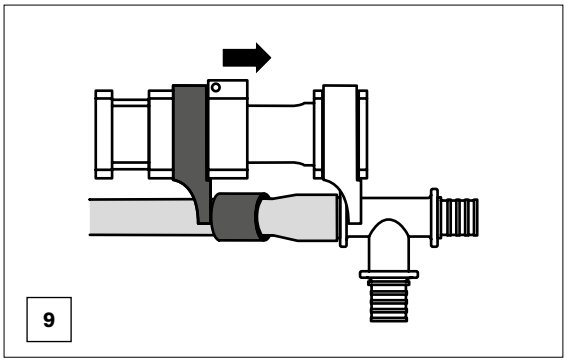




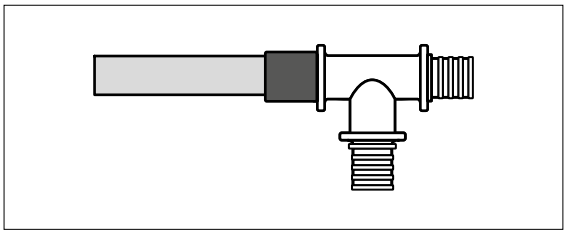


De schuifhuls tot aan de fittingkraag schuiven

- Drukschakelaar op het gereedschap bedienen, tot het gereedschap de persprocedure automatisch beëindigt.
- Voer een optische controle van de verbinding door op beschadigingen en controleer of de schuifhulzen volledig op de buis geschoven zijn.

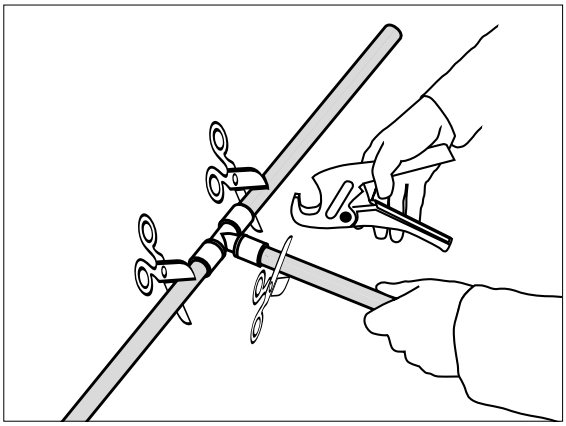


9



36 De schuifhulsverbinding losmaken

Bij het niet aanhouden van de handleiding (bijv. opwarmen van de verbinding in gekoppelde toestand) komt de garantie van REHAU te vervallen.



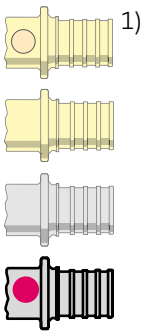
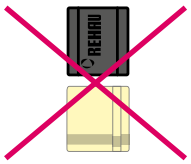
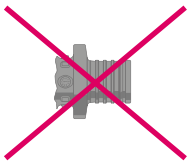
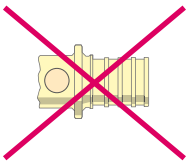
Afb. 36-1 De verbinding losmaken

36.01 De verbinding losmaken

Maak de verbinding met behulp van de buisschaar volledig los van de bestaande buisleiding. Houd daarbij de hand waarmee u de buis vasthoudt op een veilige afstand van de buisschaar.

36.02 Bruikbaarheid van losgemaakte verbindingen

Bruikbaarheid van de onderdelen van een losgemaakte schuifhulsverbinding

Herbruikbaar	**Niet herbruikbaar** Afvoeren inclusief alle verwijderde buisdelen		
Systeem RAUTITAN	Schuifhulzen	Fittingen RAUTITAN PX	Fittingen RAUTITAN LX +G in gasinstallaties
 1)			

1) alleen uit drinkwater- en verwarmingsinstallaties

Tab. 1-48 Bruikbaarheid van losgemaakte schuifhulsverbindingen

Losgemaakte metalen fittingen uit gasleidingen

- Hergebruik in geen geval verbindingscomponenten van gasinstallaties die reeds gebruikt werden en maak ze niet los.
- Maak losgemaakte verbindingscomponenten onbruikbaar en gooi ze weg.

Losgemaakte fittingen uit waterleidingen

- Al gebruikte fittingen RAUTITAN PX en schuifhulsen RAUTITAN PX als onbruikbaar markeren of duidelijk beschadigen en direct afvoeren.
- Losgemaakte metalen fittingen bij optimale toestand alleen weer binnen hetzelfde installatietype gebruiken, waaruit deze werden losgemaakt.
- Losgemaakte metalen fittingen uit waterinstallaties ook niet voor gasinstallaties gebruiken, wanneer deze een gele markering hebben.
- Losgemaakte schuifhulzen van de losgemaakte buisstukken als onbruikbaar markeren of duidelijk beschadigen en direct afvoeren.

36.03 Verbindingen van drinkwater- en verwarmingsinstallaties losmaken

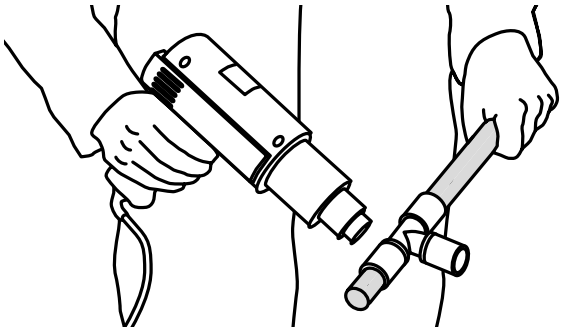
36.03.01 De los te maken verbinding opwarmen

⚠

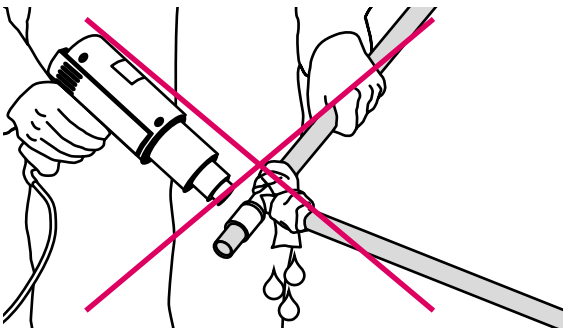
Bij de opwarming van schuifhulzen RAUTITAN PX tot boven 200°C of directe inwerking van vlammen kunnen toxische gassen ontstaan.

- Verwarm de schuifhulzen RAUTITAN PX niet boven 200 °C.
- Directe vlaminwerking of verbranden van de schuifhulzen RAUTITAN PX is verboden.

1. Verwijderde metalen fitting met een föhn verwarmen. Houd de veiligheidsinstructies in de handleiding van de föhn aan.
2. Trek de schuifhuls van het fittinglichaam (bijv. met een tang) bij het bereiken van een temperatuur van ca. 135°C.



Afb. 36-2 De los te maken verbinding opwarmen



Afb. 36-3 Niet-toegelaten werkwijze

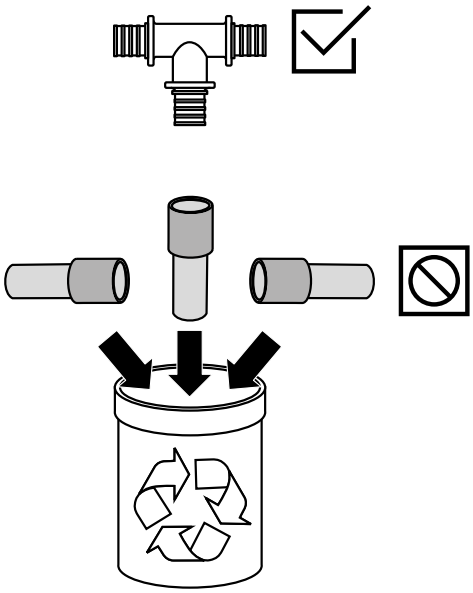
⚠

Door het opwarmen van de los te maken verbinding worden alle verbindingen met de opgewarmde fitting ondicht.

Maak de op te warmen fitting altijd volledig los van de leidinginstallatie!

36.03.02 Aftrekken van de schuifhulzen

1. De buis van de fitting trekken.
2. De fitting schoon maken.
   - De fitting kan in optimale en afgekoelde toestand worden hergebruikt.
   - Losgemaakte schuifhulzen en buisstukken niet opnieuw gebruiken.
3. Losgemaakte schuifhulzen met de losgemaakte buisstukken afvoeren.



Afb. 36-4 Schuifhulzen met de losgemaakte buisstukken afvoeren

⚠

Fittingen 50 en 63 losmaken

Het losmaken van geperste verbindingen in de afmetingen 50 en 63 is vanwege de dikte van de buiswand alleen mogelijk met hoge krachtsinspanning. Het risico op vervorming resp. beschadiging van de fittingen is daarom hoog.

Losgemaakte fittingen moeten grondig worden gecontroleerd op beschadigingen, voordat deze opnieuw worden gebruikt.

37 Buizen buigen

37.01 Buigen van universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil

stabil | gas stabil



Afb. 37-1 Gebogen universele buis RAUTITAN stabil

De universele buis RAUTITAN stabil en de gasbuis RAUTITAN gas stabil kunnen met een buiggereedschap of met de hand worden gebogen.

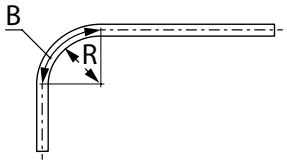
Minimale buigradius

- Bij het buigen zonder gereedschap is de minimale buigradius 5 keer de buitendiameter van de buis.
- Bij het buigen met buigveer is de minimale buigradius 3 keer de buitendiameter van de buis,
- De minimum buigradius werd berekend op basis van het midden van de buis.
- Houd altijd de opgegeven minimum buigradius aan.
- Let erop, dat na het buigen geen deuken, vouwen of verdikkingen aanwezig zijn en dat de PE-buitenmantel en de aluminiumlaag niet zijn beschadigd.

Bij verwerkingstemperaturen onder 0°C moeten buisbochten meer worden doorgebogen.
Buizen RAUTITAN stabil en RAUTITAN gas stabil alleen koud buigen.

Buis	stabil gas stabil		stabil gas stabil	
	Met buiggereedschap(90°) 3 x d		**Met de hand gebogen (90°) 5 x d**	
Buisafmetingen	**Buigradius R** [mm]	**Bochtmaat B** [mm]	**Buigradius R** [mm]	**Bochtmaat B** [mm]
16	48,6	76	81	127
20	60	94	100	157
25	75	118	125	196
32	96	151	160	251
40	120	188	200	314

Tab. 1-49 Minimale buigradius universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil



Afb. 37-2 Buigradius en bochtmaat

R Buigradius
B Bochtmaat

Vrijgegeven buiggereedschappen voor universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil

stabil | gas stabil

Buisafmeting [mm]	**Leverancier**	**Naam van het model**	**Materiaalnummers**
16/20	Zie leverprogramma REHAU verkoopkantoor	Binnenbuigveer 16 stabil Binnenbuigveer 20 stabil	12474841001 12474941001
16/20/25	Fa. Roller, D-71332 Waiblingen	Roller Polo	153022
16/20/25	Fa. CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen	Ercolina Junior	0130G
16/20/25	Fa. REMS, D-71332 Waiblingen	REMS Swing	153022
16/20/25/32	Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf	OB 85	–
16/20/25/32/40	Fa. CML Deutschland, D-73655 Plüderhausen	Ercolina Jolly	0101
40	Fa. REMS, D-71332 Waiblingen	Curvo	580025
40	Fa. Tinsel, D-73614 Schorndorf	UNI 42	–
40/50/63	Fa. Rothenberger, D-69779 Kelkheim	Robull MSR	5,7900
40/50/63	Fa. REMS, D-71332 Waiblingen	Phyton V	59022 R

Tab. 1-50 Vrijgegeven buiggereedschappen voor universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil (stand: 2015)

37.02 Buigen van universele buis RAUTITAN flex, verwarmingsbuis RAUTITAN pink



Afb. 37-3 Buisgeleidingsbochten sanitair (3– 4 x d) - 90° of 45° voor afmeting 16–32



Afb. 37-4 Buisgeleidingsbochten sanitair/verwarming (5 x d) - 90° of 45° voor afmeting 16–25



Afb. 37-5 Buisgeleidingsbochten sanitair (4 x d) - 90° en buisgeleidingsbochten sanitair/verwarming (5 x d) - 90° telkens in afmeting 32

⚠

Het warmbuigen van universele buizen RAUTITAN flex of verwarmingsbuizen RAUTITAN pink kan schade aan de zuurstofdichte laag tot gevolg hebben.

Universele buizen RAUTITAN flex, verwarmingsbuizen RAUTITAN pink en gasbuizen RAUTITAN gas flex alleen koud buigen.

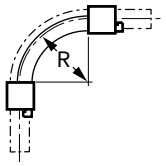
ⓘ

Het gebruik van kniefittingen is bij de afmetingen van 16 t/m 32 niet altijd nodig. Met buisgeleidingsbochten kunnen 90°- en 45°-bochten eenvoudig en tijdbesparend koud worden gebogen.
Voor de buisafmetingen 40 tot 63 wordt het gebruik van kniefittingen aanbevolen.

Minimale buigradius
Bij het met de hand buigen is de minimale buigradius gelijk aan 8x de buitendiameter van de buis.

Bij het installeren met buisgeleidingsbochten is de minimale buigradius bij sanitaire installatie het 3-voudige, bij verwarmingsinstallaties het 5-voudige van de buisbuitendiameter.

De minimale buigradius werd berekend op basis van het midden van de buis.

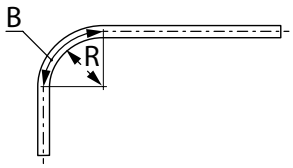


Afb. 37-6 Buisgeleidingsbochten sanitair 90 graden, voor afmeting 16– 32 en buisgeleidingsbochten sanitair/verwarming 5 x d 90 graden voor afmeting 32

R Buigradius

Buis	Drinkwaterinstallatie met buisgeleidingsbocht sanitair 90°, ca. 3–4 x d		Drinkwater- en verwarmings installaties met buisgeleidingsbocht sanitair/verwarming 90°, 5 x d		Met de hand gebogen (90°) 8 x d	
	flex		flex		flex	
Buisafmeting	**Buigradius R**	**Bochtmaat B**	**Buigradius R**	**Bochtmaat B**	**Buigradius R**	**Bochtmaat B**
16	48	75	80	126	128	201
20	60	94	100	157	160	251
25	75	118	125	196	200	314
32	112	176	160	251	256	402

Tab. 1-51 Minimale buigradius bij RAU-PE-Xa-buizen



Afb. 37-7 Buigradius en bochtmaat

R Buigradius
B Bochtmaat

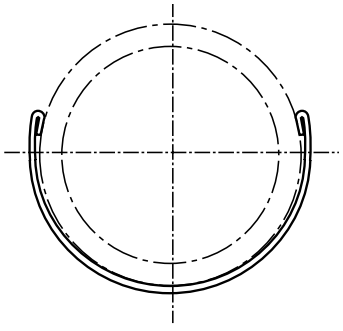
38 Cliphalfschaal

38.01 Voordelen bij gebruik van cliphalfschalen

- Reduceert de temperatuurafhankelijke lengteverandering
- Clipeffect verhoogt de axiale houdkracht
- Stabiliseert leidingen tegen doorhangen en zijdelings uitbuigen
- Verhoogt de buisstijfheid
- Vergroot de buisklemafstanden naar 2 m onafhankelijk van de buisafmeting
- Optisch fraaie installatie in het zichtbare gebied met de RAU-PE-Xa-buizen
- Eenvoudige montage
- Zelfdragend
  - Wordt op de buis geklikt
  - Geen extra bevestigingen nodig (bijv. trekband, isolatietape)
- Resten van cliphalfschalen kunnen gebruikt worden

38.02 Werkwijze

De cliphalfschaal omvat de buis voor ca. 60% en is zodanig gevormd, dat deze de buis zonder verdere bevestiging nauw omsluit. Door deze stevige inklemming wordt verbuigen van de buis voorkomen en wordt de temperatuurafhankelijke lengte-uitzetting gereduceerd.

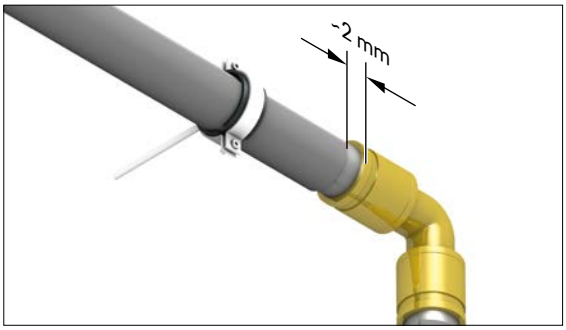


Afb. 38-1 Doorsnede van een cliphalfschaal

38.03 Montage van een cliphalfschaal

In de nabijheid van een buigbeen geen cliphalfschalen of buisbevestiging monteren, om het buigen van de leiding niet te hinderen.

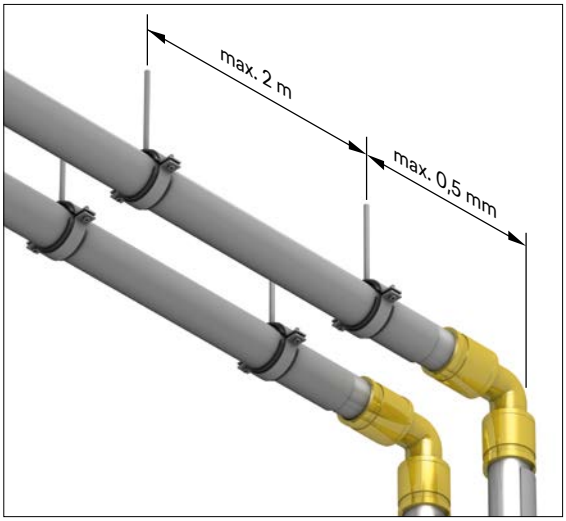
Buisbedekking



Afb. 38-2 Cliphalfschalen ca. 2 mm verwijderd van de pershuls laten eindigen.

De cliphalfschaal moet over de gehele leidinglengte tot 2 mm voor de schuifhuls worden gemonteerd, omdat alleen zo een van de temperatuur afhankelijke lengteverandering mogelijk is.

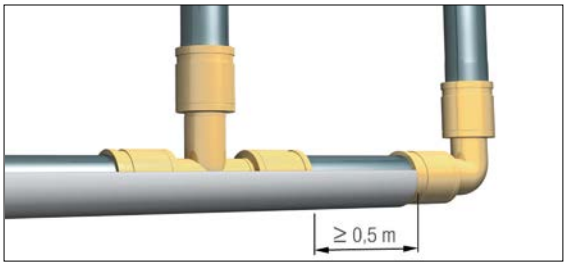
Buisklemafstanden



Afb. 38-3 Maximale buisbeugelafstanden

De maximale buisklemafstand bij gebruik van de cliphalfschaal is voor alle afmetingen 2 m. De afstand van het buisuiteinde of bij richtingveranderingen tot de eerste buisbevestiging mag niet groter zijn dan 0,5 m. Daardoor kunnen buisbevestigingen overal eenduidig en ordelijk worden aangebracht.

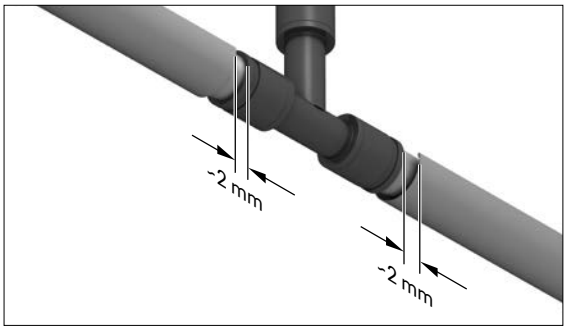
Fittingoverlapping



Afb. 38-4 Minimale overlapping van 0,5 m

Fittingen met schuifhulzen van messing in de afmetingen 50 en 63 kunnen in de cliphalfschalen worden geklikt wanneer de cliphalfschaal de fitting minimaal 0,5 m overlapt. Dankzij deze montagevariant kan het inkorten van de cliphalfschaal bij de fitting komen te vervallen.

Bij gebruik van schuifhulzen RAUTITAN PX is het overlappen van de fittingen niet mogelijk.

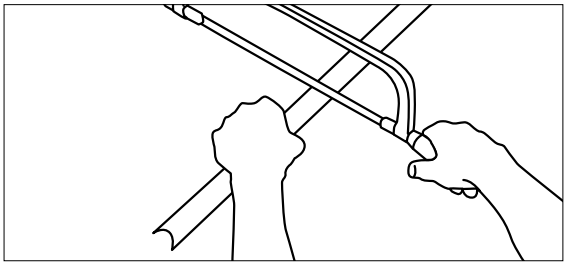


Afb. 38-5 Schuifhulzen RAUTITAN PX niet overlappen.

Montage van de cliphalfschalen
Verminderde houdkracht van een cliphalfschaal kan leiden tot een sterke, temperatuurafhankelijke verlenging van de buis.

Verminder de houdkracht van de cliphalfschalen niet door ondeskundige bewaring of montage.

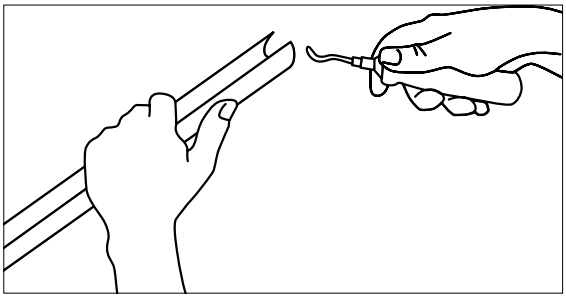
1. Cliphalfschalen met een metaalzaag inkorten. Houd de veiligheidsafstand tussen de hand waarmee u de buis vasthoudt en het snijgereedschap aan. Cliphalfschalen vanaf de ronde achterzijde afzagen, zodat deze aan de omgeslagen uiteinden niet wordt opengebogen.



Afb. 38-6 Inkorten

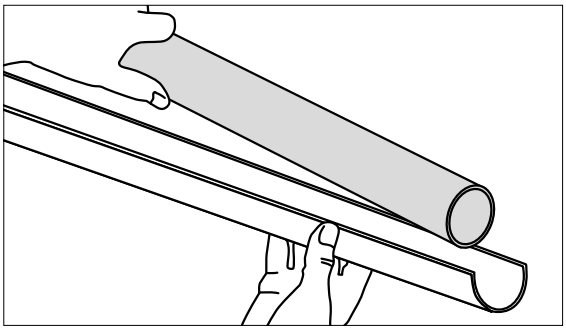
2. Als de cliphalfschaal bij het inkorten naar binnen of buiten gebogen werd, buig de cliphalfschaal dan terug naar haar oorspronkelijke vorm.

3. Uiteinden van de cliphalfschalen ontbramen.



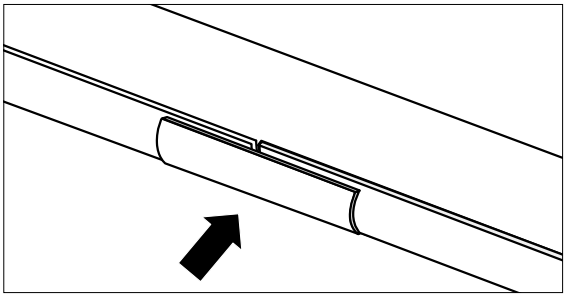
Afb. 38-7 Ontbramen

4. Cliphalfschaal op de buis klikken (met de hand of met behulp van een armatuur- of buistang met kunststof bek). Cliphalfschalen niet overlappend installeren.



Afb. 38-8 Inklikken

5. Cliphalfschaalnaden met restlengten overlappen.



Afb. 38-9 Overlappen

Met het overlappen zijn ook korte stukken cliphalfschaal nuttig bruikbaar en zo gaat er bij de montage bijna geen materiaal verloren.

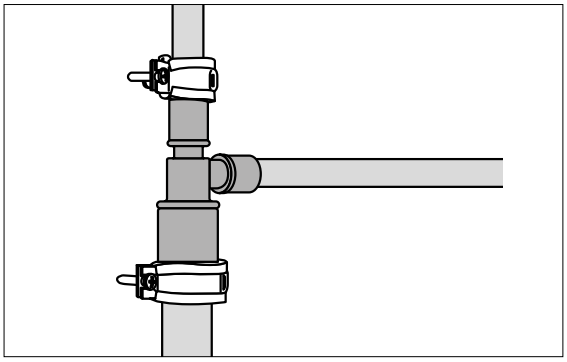
39 Buisbevestiging

- Houd de aanwijzingen van de producent van de bevestigingen aan.
- De richtwaarden voor dimensionering en uitvoering van de buisbevestigingen evt. aan de bouwkundige omstandigheden en de specificaties van de bevestigingsleverancier aanpassen.
- Bij de montage van buizen van RAU-PE-Xa zonder cliphalfschaal moet met doorhangende buizen rekening worden gehouden.
- Door vaste punten kan de temperatuurafhankelijke lengteverandering in een gewenste richting worden gestuurd.
- Grotere buislengtes kunnen met vaste punten in verschillende stukken onderverdeeld worden.
- Vaste punten kunnen aan T-stukken, knieën of koppelingen worden uitgevoerd. Hierbij wordt direct voor iedere schuifhuls op de fitting een buisklem geplaatst.

39.01 Buisklemmen

Gebruik alleen buisklemmen, die de volgende eigenschappen hebben:
- Geschikt voor kunststofbuizen
- Voorzien van een geluiddempende inlage
- Passende afmetingen (voor gelijkmatig glijden in gemonteerde toestand en om uittrekken van de buiskleminlage te voorkomen.
- Braamvrij

39.02 Vastpuntmontage



Afb. 39-1 Vaste punten uitgevoerd met buisklemmen

Monteer de buisklemmen in geen geval op de schuifhulzen.

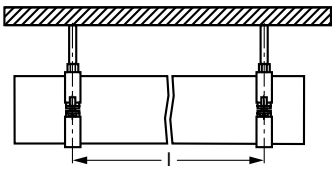
39.03 Buisklemafstanden

Kies buisklemafstanden die overeenkomen met de richtwaarden (zie Tab. 1-52 op pagina 170) voor de montage met of zonder cliphalfschaal.

Voor verticale leidingen kunnen grotere buisklemafstanden worden gekozen. Wij adviseren echter minimaal twee buisklemmen per etage toe te passen.

39.04 Installatie in het zicht

Bij het installaeren van leidingen in het zicht en bij langere leidingen zonder richtingverandering, wordt het gebruik van cliphalfschalen voor de buizen uit RAU-PE-Xa aanbevolen.
- Bij de montage zonder cliphalfschalen moeten na iedere 6 m vaste punten worden geplaatst.
- Let op voldoende uitzettingsmogelijkheid en een veilige installatie van de buizen.

Buistype	Buisafmeting [mm]	l = maximale buisklemafstand zonder cliphalfschalen [m]	l = maximale buisklemafstand met cliphalfschaal [m]
			
Universele buis RAUTITAN stabil stabil Gasbuis RAUTITAN gas stabil gas stabil	16	1	–
	20	1,25	–
	25	1,5	–
	32	1,75	–
	40	2	–
	50 [1)]	1,8 [1)]	–
	63 [1)]	2 [1)]	–
Universele leiding RAUTITAN flex flex Gasbuis RAUTITAN gas flex gas flex	16	1	2
	20	1	2
	25	1,2	2
	32	1,4	2
	40/50/63	1,5	2

1) niet gasbuis RAUTITAN gas stabil

Tab. 1-52 Richtwaarde voor buisklemafstanden

40 Temperatuurafhankelijke lengteveranderingen

40.01 Documenten

Vanwege fysische wetmatigheden zetten alle buismaterialen uit bij opwarming en trekken samen bij afkoeling. Met dit van het buismateriaal afhankelijke verschijnsel moet bij de installatie van drinkwater-, verwarmings- en asleidingen rekening worden gehouden. Dit geldt ook voor de buizen uit het systeem RAUTITAN.
De temperatuurafhankelijke lengteverandering ontstaat meestal door verschillende inbouw-, omgevings- en bedrijfstemperaturen. Bij de montage moet in principe op een goede leidingroute met bewegingsmogelijkheden (bijv. bij richtingsveranderingen) en benodigde vrije ruimte voor een leidinguitzetting rekening worden gehouden. Extra buigbenen, bijv. U-expansiebochten of Lyra-bochten, zijn over het algemeen nodig bij grote lengteveranderingen.

ⓘ

De buizen RAUTITAN flex, RAUTITAN pink en RAUTITAN gas flex in combinatie met de cliphalfschalen en de buizen RAUTITAN stabil en RAUTITAN gas stabil hebben een geringe temperatuurafhankelijke lengte-uitzetting, zie Tab. 1-53.

40.02 Berekening van de lengteverandering

De temperatuurafhankelijke lengteverandering wordt met de volgende formule berekend.
$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$
ΔL = Lengteverandering in mm
α = Lengte-uitzettingscoëfficiënt in $\frac{mm}{m \cdot K}$
L = Lengte van de leiding in m
ΔT = Temperatuurverschil in K
De lengte-uitzettingscoëfficiënt moet afhankelijk van het gebruikte buistype en de eventueel extra geïnstalleerde cliphalfschaal worden gekozen.

Bepaling van de buislengte L
De voor de berekening benodigde buislengte L wordt bepaald door de werkelijke inbouwlengte van de leiding op de bouw. Deze kan door het aanbrengen van vaste punten of extra buigbenen worden verdeeld.

Bepaling van het temperatuurverschil ΔT
Bij het bepalen van het temperatuurverschil ΔT moeten de installatietemperatuur en de maximale buiswandtemperatuur tijdens bedrijf (bijv. thermische desinfectie) resp. stilstand van de installatie in de berekening worden meegenomen.

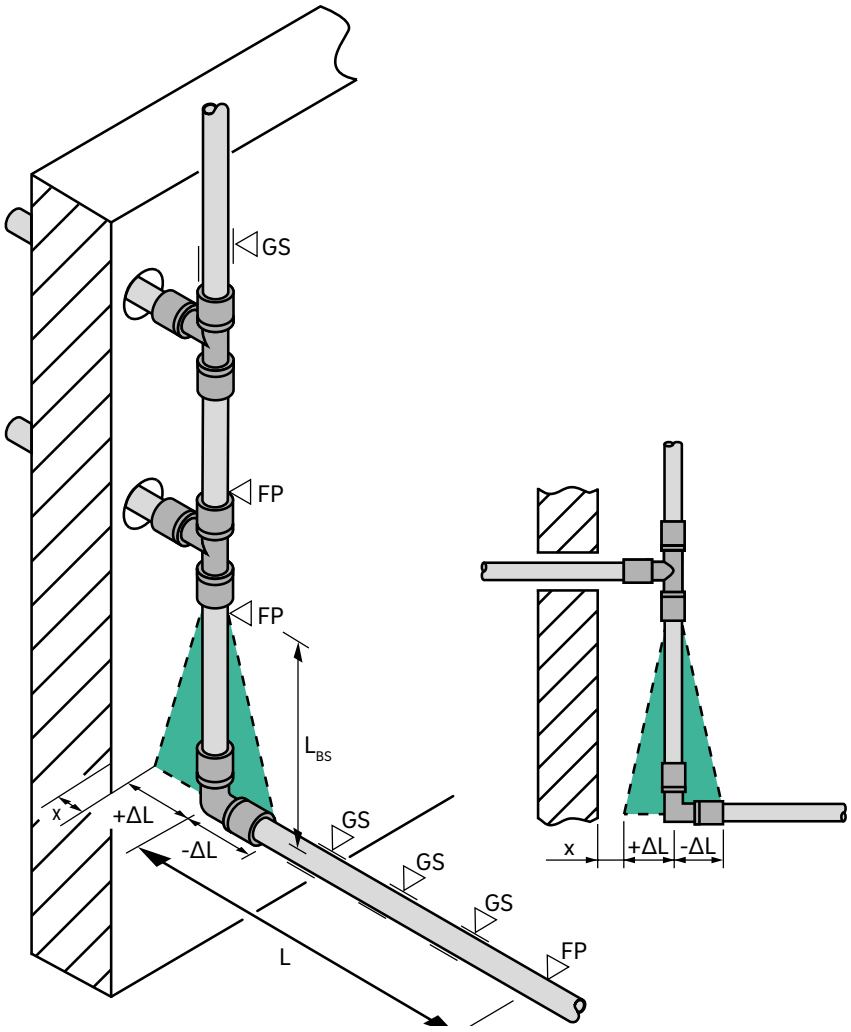
Buistype		Buisafmeting	Lengte-uitzettingscoefficiënt $\alpha\,[\frac{mm}{m \cdot K}]$	Materiaalconstante C
Formule			$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$	$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$
Universele buis RAUTITAN stabil	stabil	16–63	0,026	33
Gasbuis RAUTITAN gas stabil	gas stabil	16–40		
Universele leiding RAUTITAN flex	flex	16–40 zonder cliphalfschaal	0,15	12
		16–40 met cliphalfschaal	0,04	–
Gasbuis RAUTITAN gas flex	gas flex	50–63 zonder cliphalfschaal	0,15	12
		50–63 met cliphalfschaal	0,1	–

Tab. 1-53 Lengte-uitzettingscoëfficiënten (richtwaarden) en materiaalconstanten voor buigbeenberekening (richtwaarden)

41 Buigbenen

De temperatuurafhankelijke lengteverandering kan door buigbenen opgevangen worden. Hiervoor zijn de buizen uit RAU-PE-Xa bijzonder geschikt omwille van het flexibele materiaal.
Een buigbeen is een vrij beweegbaar stuk buis, dat de benodigde lengteverandering kan opnemen. De lengte van het buigbeen wordt bepaald door het materiaal (materiaalconstante C).
Buigbenen worden meestal gerealiseerd bij richtingsverandering van de leidingen.
Bij langere leidingtrajecten moeten extra buigbenen in de leiding worden ingebouwd, om de temperatuurafhankelijke lengteverandering op te kunnen vangen.

In de nabijheid van buigbenen geen cliphalfschalen of buisbevestigingen monteren, om het buigen van de leiding niet te hinderen.



Afb. 41-1 Buigbenen

L_{BS} Lengte van het buigbeen
ΔL Temperatuurafhankelijke lengteverandering
L Buislengte
x Minimale afstand buis-wand
FP Vastpuntklem
GS Glijbeugel

41.01 Berekening van de lengte van de buigbenen

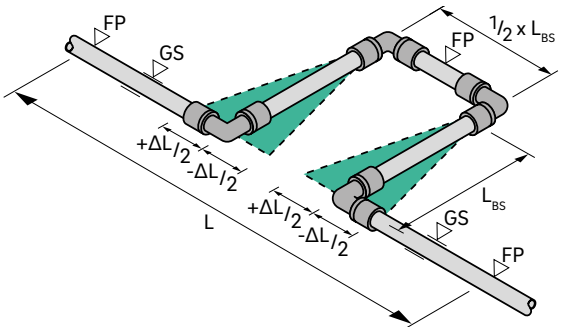
De minimale lengte van buigbenen (BS) wordt met de volgende formule berekend:

$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$

L_{BS} = Lengte van het buigbeen in mm
C = Materiaalconstante van de buismaterialen
d_a = Buisbuitendiameter in mm
ΔL = Lengteverandering in mm

Richtwaarden voor de materiaalconstante C zie Tab. 1-531-53, pagina 171.

In de nabijheid van buigbenen geen cliphalfschalen of buisbevestigingen monteren, om het buigen van de leiding niet te hinderen.



Afb. 41-2 U-vormige uitzettingsbocht

L_{BS} Lengte van het buigbeen
ΔL Temperatuurafhankelijke lengteverandering
L Buislengte
FP Vastpuntbeugel
GS Glijbeugel

41.02 Berekeningsvoorbeelden

De leidinglengte L, waarvan de temperatuurafhankelijke lengteverandering in een buigbeen moet worden opgenomen, is 7 m.
Het temperatuurverschil tussen de minimale en maximale waarde (inbouwtemperatuur en latere bedrijfstemperatuur) is 50 K.
De gebruikte buis heeft een buitendiameter van 25 mm.
Hoe lang moet het buigbeen zijn, afhankelijk van het gebruikte buistype?

Berekening van de buigbeenlengte met de universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil

stabil | gas stabil

$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$

$\Delta L = 0{,}026 \frac{mm}{m \cdot K} \cdot 7\ m \cdot 50\ K$

$\Delta L = 9{,}1\ mm$

$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$

$L_{BS} = 33 \cdot \sqrt{25\ mm \cdot 9{,}1\ mm}$

$L_{BS} = 498\ mm$

Berekening van de buigbeenlengte met RAU-PE-Xa buizen gemonteerd met cliphalfschaal

flex | gas flex

$\Delta L = a \cdot L \cdot \Delta T$

$\Delta L = 0{,}04 \frac{mm}{m \cdot K} \cdot 7\ m \cdot 50\ K$

$\Delta L = 14\ mm$

$L_{BS} = C \cdot \sqrt{d_a \cdot \Delta L}$

$L_{BS} = 12 \cdot \sqrt{25\ mm \cdot 14\ mm}$

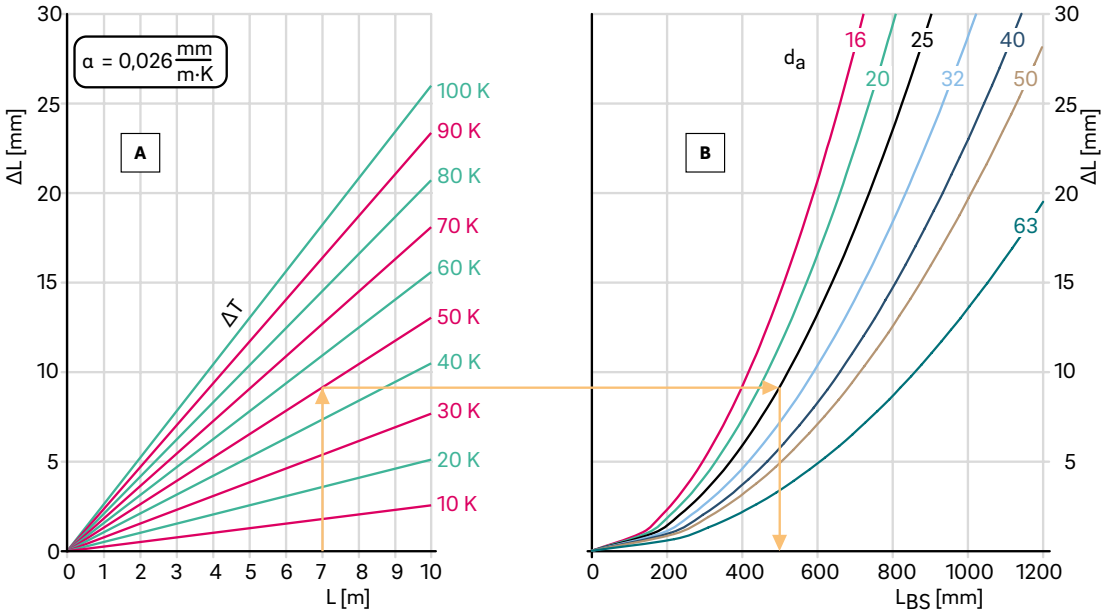
$L_{BS} = 224\ mm$

Toelichting van het resultaat
De universele buis RAUTITAN stabil heeft door de aluminium mantel een lagere temperatuurafhankelijke lengteverandering dan een RAU-PE-Xa buis. Toch is de benodigde buigbeenlengte bij de RAU-PE-Xa buis vanwege het flexibele buismateriaal kleiner.
Bij metalen buismaterialen is bij dezelfde toepassingsparameters vanwege de wezenlijk hogere materiaalconstante (C) een duidelijke groter buigbeen nodig bij de montage dan bij de leidingen uit het systeem RAUTITAN.

41.03 Berekeningsdiagram voor bepaling van buigbenen

Universele buis RAUTITAN stabil en gasbuis RAUTITAN gas stabil, afmetingen 16–63

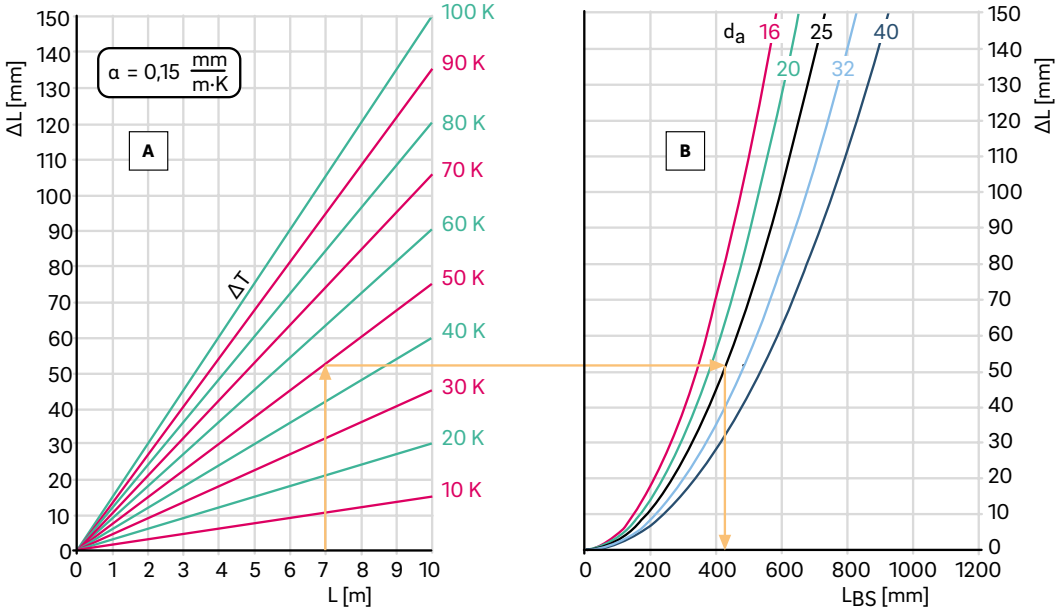
stabil | gas stabil



a Temperatuurafhankelijke lengteverandering
B Bepaling buigbeenlengte
ΔL Lengteverandering
L Buislengte
L_{BS} Lengte buigbeen
ΔL Temperatuurverschil
d_a Buitendiameter buis

Buizen van RAU-PE-Xa, afmetingen 16–40 zonder cliphalfschalen

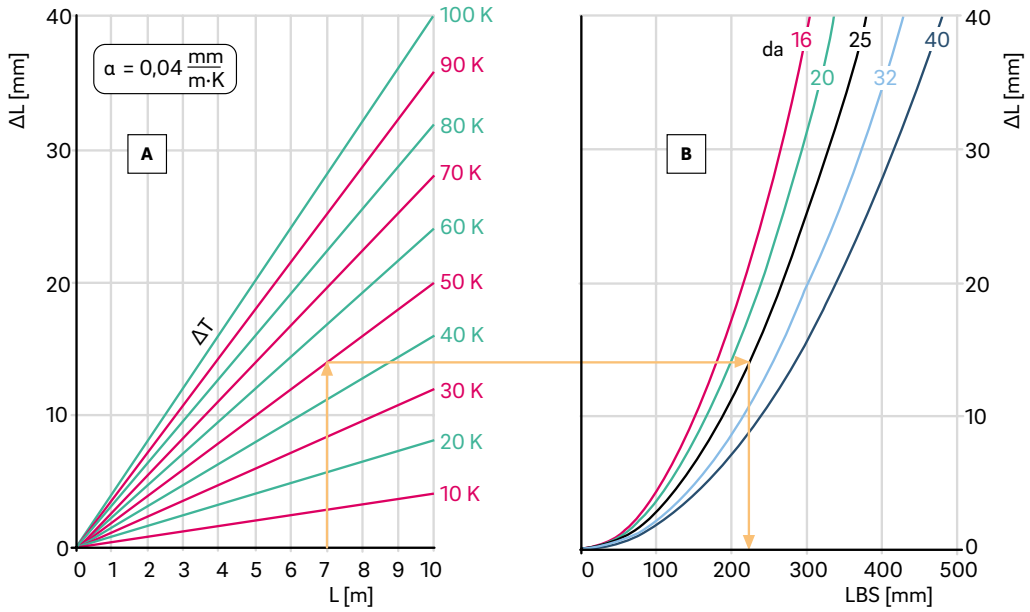
flex



a Temperatuurafhankelijke lengteverandering
B Bepaling buigbeenlengte
ΔL Lengteverandering
L Buislengte
L_{BS} Lengte buigbeen
ΔL Temperatuurverschil
d_a Buitendiameter buis

Buizen uit RAU-PE-Xa, afmetingen 16-40 met cliphalfschaal

flex



a Temperatuurafhankelijke lengteverandering
B Bepaling buigbeenlengte
ΔL Lengteverandering
L Buislengte
L_{BS} Lengte buigbeen
ΔL Temperatuurverschil
d_a Buitendiameter buis

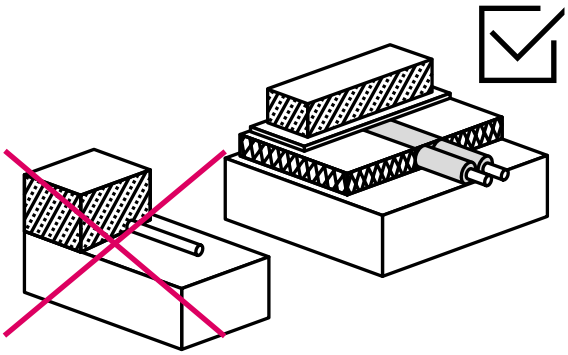
42 Informatie over het installeren van de leidingen

42.01 Installatie in omgeving met vorstgevaar

Leidingen moeten vorstvrij worden geïnstalleerd. In gebieden met vorstgevaar, zoals bijvoorbeeld in permanent onverwarmde ruimten, is isolatie van de leiding als vorstbescherming in het algemeen niet voldoende.

- In een omgeving met vorstgevaar de leidingen eventueel van een secundaire verwarming voorzien of in koude jaargetijden aftappen.
- Houd bij de planning rekening met passende inrichtingen voor het aftappen.

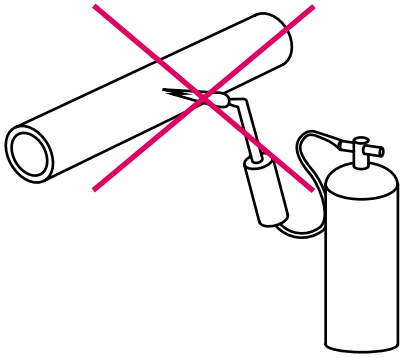
42.02 Het leggen van buizen op ruwe vloer



Afb. 42-1 Plaatsing met vereffeningslaag

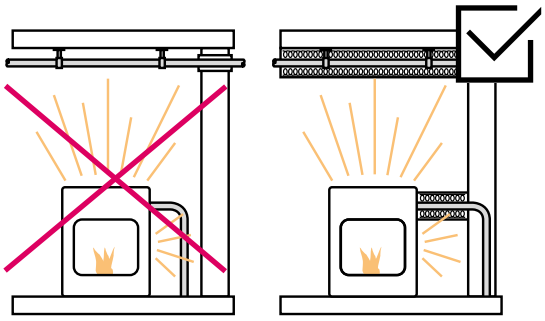
- Voor aanwijzingen met betrekking tot de bescherming en isolatie van buizen, zie het hoofdstuk over de respectievelijke toepassing.
- RAUTITAN leidingen in de drinkwater- en verwarmingsinstallatie waar nodig in isolatie installeren.
- Met de door de geïsoleerde leidingen ontstane, noodzakelijke opbouwhoogte al bij het ontwerp rekening houden.
- Buizen op de ruwe vloer bevestigen (met de instructies van de NEN 2741, NEN 2742 en DIN 18 560, dekvloeren in de bouw, rekening houden).
- Installeer de leidingen in een daarvoor geschikte laag, om een vlak oppervlak voor aanbrengen van de isolatielaag resp. contactgeluidisolatie te verkrijgen.

42.03 Ontoelaatbare opwarming van buizen



Afb. 42-2 Bescherm buizen tegen ontoelaatbaar hoge opwarming

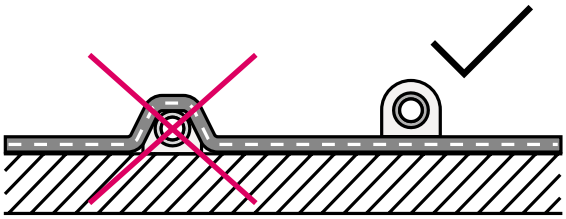
Zorg ervoor, dat tijdens de bouwfase de leidingen o.a. door andere werkzaamheden niet aan ontoelaatbaar hoge temperaturen worden blootgesteld (bijv. lassen van bitumenbanen, las- of soldeerwerkzaamheden in de directe omgeving van niet beschermde leidingen).



Afb. 42-3 Bescherming tegen thermische belasting

- Leidingen in de nabijheid van apparaten met hoge warmte-afgifte voldoende isoleren en permanent tegen ontoelaatbare opwarming beschermen.
- Let op de betreffende maximaal toegestane bedrijfsparameters (bijv. bedrijfstemperatuur en -duur).

42.04 Installatie op bitumenbanen en bitumenafwerkvloeren



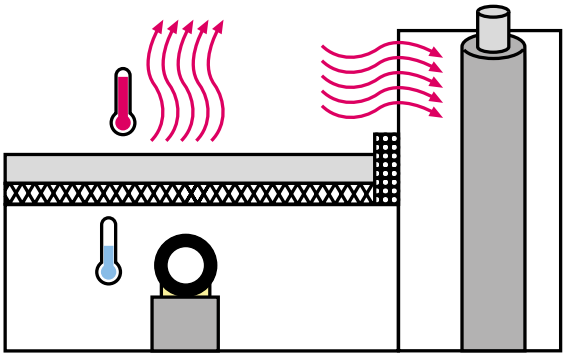
Afb. 42-4 Plaatsing enkel toegelaten op een bitumenstrook

Leg geen buizen onder een bitumenstrook. Installatie onder een bitumenbaan kan beschadiging van de leiding of de bitumenbaan tot gevolg hebben.

- Voor het installeren op bitumenbanen die oplosmiddelen bevatten of bitumencoating moeten deze volledig zijn opgedroogd.
- Houd de hardingstijd opgegeven door de producent aan.
- Zorg ervoor dat de buizen en het drinkwater niet beschadigd of bevuild kunnen worden nog voor u met de plaatsing begint.
- Bescherm de buizen voldoende tegen opwarming in de nabijheid van bevlamde bitumenstroken.

Specificaties over de isolatie en het installeren van de buizen RAUTITAN in de drinkwater-, verwarmings en gasinstallatie vindt u in het hoofdstuk “27 Isolatie, 28 Geluidsisolatie en 29 Brandbeveiliging vanaf pagina 120 e.v..

42.05 Het leggen van buizen onder stroken heet asfalt



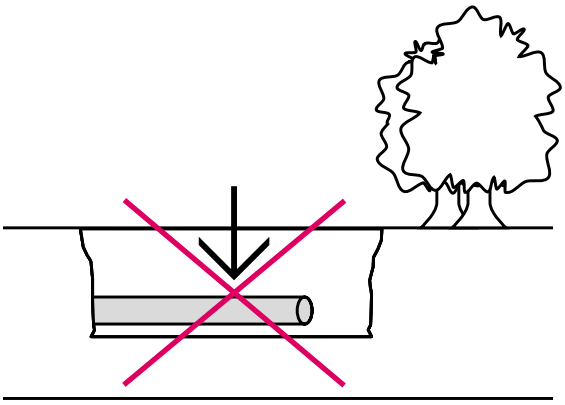
Afb. 42-5 Het leggen van buizen onder stroken heet asfalt

Heetasfaltlagen worden met een temperatuur van ca. 250 ° in het bouwlichaam ingebracht. Om de buizen tegen oververhitting te beschermen, moeten de gepaste maatregelen genomen worden.
Omdat deze afhankelijk zijn van de bouwkundige omstandigheden en niet door REHAU kunnen worden beïnvloed, moeten deze met de ontwerper worden besproken en door deze worden vrijgegeven.

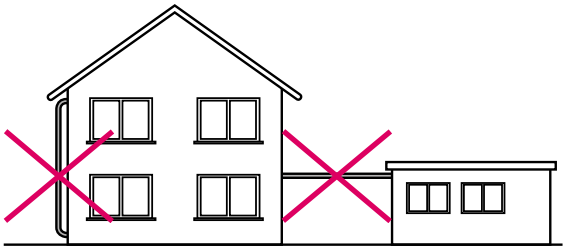
- RAUTITAN gas buizen niet onder heet asfalt installeren.
- Neem de gepaste maatregelen om ervoor te zorgen dat drinkwater- en verwarmingsleidingen (bv. buizen, fittingen, schuifhulzen, verbindingen) en hun isolatie in geen enkel geval opgewarmd worden tot boven 100 °C.

Spreek met het bedrijf, dat het heetasfalt in het bouwlichaam inbrengt, geschikte isolerende maatregelen af en voorzichtigheidsmaatregelen bij het inbrengen en installeren van het hete asfalt, zodat oververhitting van de buizen kan worden uitgesloten.

42.06 Het leggen van buizen buiten



Afb. 42-6 Ondergrondse plaatsing niet toegestaan



Afb. 42-7 Buiteninstallatie niet toegestaan (RAUTITAN gas stabil / RAUTITAN gas flex) resp. voor waterleidingen alleen met beschermingsmaatregelen toegestaan

Gasbuis RAUTITAN gas stabil en gasbuis RAUTITAN gas flex:

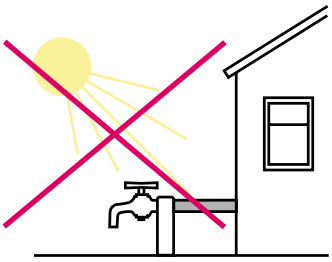
- Niet gebruiken buiten gebouwen
- Uitzondering alleen bij gasbuis RAUTITAN gas stabil voor ondergronds geïnstalleerde gasleidingen voor aansluiting van gastoestellen op eigen perceel (conform NEN 1078 en NPR 3378 deel 5) zie “Technische Informatie RAUTITAN, toepassingen”

Buis:

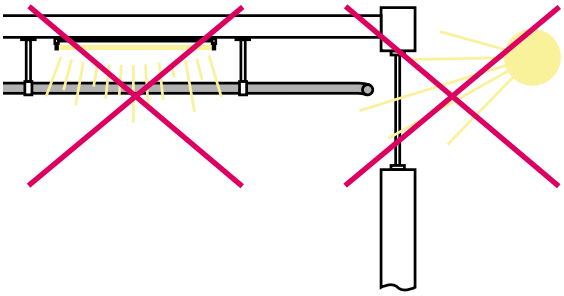
- Niet voor ondergrondse toepassingen gebruiken
- Beschermen tegen UV-stralen
- Beschermen tegen vorst
- Beschermen tegen hoge temperaturen
- Beschermen tegen beschadigingen

Gebruik voor ondergrondse installatie de REHAU systemen voor de civiele bouw. Meer informatie hieromtrent vindt u op internet onder **www.rehau.nl** of **www.rehau.de/tiefbau**

42.07 Het leggen van buizen binnen het bereik van UV-straling



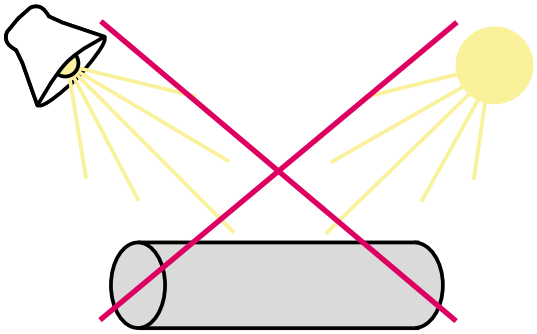
Afb. 42-8 Onbeschermde installatie van leidingen binnen het bereik van UV-straling niet toegestaan Voorbeeld buitenopstelling



Afb. 42-9 Onbeschermde installatie van leidingen binnen het bereik van UV-straling niet toegestaan Voorbeeld binnenopstelling

- Bescherm buizen tegen UV-straling in opslag en tijdens transport.
- Leidingen in gebieden waar UV-straling kan optreden (bijv. zonlicht, neonlicht), tegen UV-straling beschermen.
- Aanvullende instructies omtrent de bescherming van RAUTITAN gasbuizen in gebieden met UV-straling zie “24.06 Installatie binnen” op pagina 107.

42.08 Lichtdoorlaatbaarheid

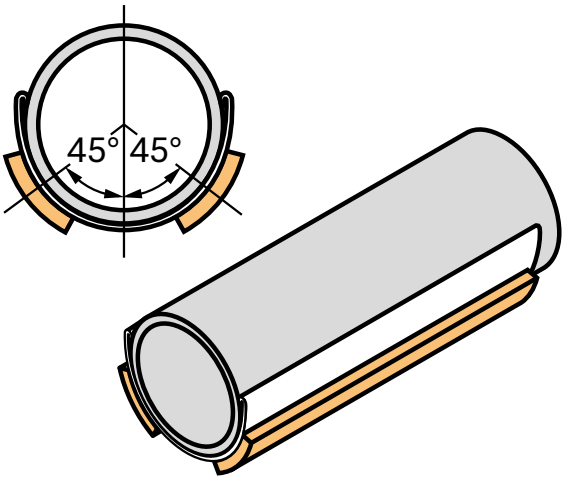


Afb. 42-10 Beschermen tegen lichtinval

De universele buis RAUTITAN flex is lichtdoorlatend. Lichtinval kan een hygiënische beïnvloeding van het drinkwater tot gevolg hebben.

Bescherm de buizen tegen lichtinval (bijv. in de omgeving van ramen en lampen).

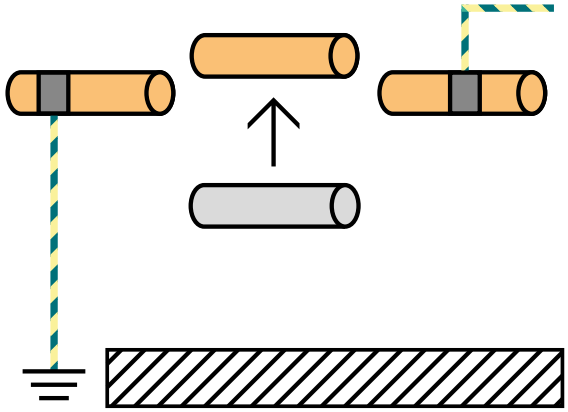
42.09 Tracing



Afb. 42-11 Voorbeeld van het leggen van buizen met tracing

- In geval van een buis met cliphalfschalen, moet u de verwarmingsband aan de buitenkant van de cliphalfschaal bevestigen.
- Waarborg door geschikte maatregelen, dat leidingen en verbindingscomponenten op geen enkele plaats warmer worden dan 70°C.
- Houd bij de montage van verwarmingsbanden op de buizen de installatieaanwijzingen van de tracingproducent aan.

42.10 Potentiaalvereffening



Afb. 42-12 Potentiaalvereffening bij het verwisselen van buizen

RAUTITAN buizen mogen niet als aardingsgeleider voor elektrische installaties conform NEN 1010 worden gebruikt.

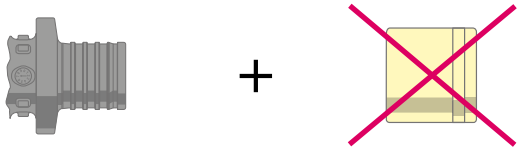
Na vervangen van bestaande installaties van metalen buizen door het systeem RAUTITAN moet de werking van de potentiaalvereffening en de werkzaamheid van de elektrische veiligheidsinrichtingen door een elektrotechnicus worden gecontroleerd.

43 Opmerkingen over systeemcomponenten voor 2013

Afzonderlijke systeemcomponenten, die voor 2013 door REHAU zijn gefabriceerd en verkocht, zijn niet meer of slechts beperkt toepasbaar.
Let op de volgende instructies voor wat betreft de compatibiliteit van deze systeemcomponenten.

⚠

Schuif op polymere fittingen RAUTITAN PX alleen polymere schuifhulzen RAUTITAN PX.



Afb. 43-1 Ontoelaatbare combinatie RAUTITAN PX met schuifhuls van messing

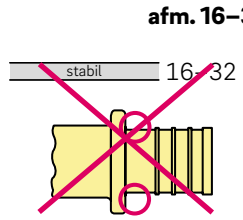
43.01 RAUTHERM SL

⚠

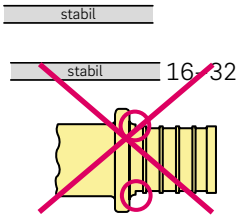
De tot 1999 geleverde gele PE-X-buis RAUTHERM SL mag niet in de gasinstallatie worden gebruikt!
RAUTHERM SL was in de afmetingen 17 x 2,0 mm en 20 x 2,0 mm leverbaar en toegelaten voor de verwarmingsinstallatie in de plintgoot.

Indien u RAUTHERM SL buizen nog in bezit heeft, mag u deze niet meer gebruiken.
Sla de buis RAUTHERM SL zodanig op, dat verwisseling met de gasbuis RAUTITAN gas stabil niet mogelijk is.
Neem contact op met uw REHAU-verkoopkantoor. Daar worden de verwarmingsbuizen RAUTHERM SL teruggenomen.

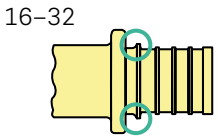
43.02 Fittingcontouren bij toepassing van de universele buis RAUTITAN stabil afm. 16–32



Afb. 43-2 Messing fitting, vooraanslag niet uitgevormd, afmeting 16–32



Afb. 43-3 Messing fitting, vooraanslag deels uitgevormd, afmeting 16–32



Afb. 43-4 Messing fitting, vooraanslag volledig uitgevormd, afmeting 16–32

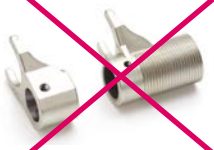
⚠

Bij toepassing van de universele RAUTITAN stabil in combinatie met messing fittingen alleen messing fittingen met volledig uitgevormde vooraanslag gebruiken.
Sinds 1997 is de productie bij REHAU geheel op de fittingcontour met vooraanslag in de afmetingen 16–32 omgesteld.

43.03 Fittingen RAUTITAN MX: Fittingen voor drinkwater- en verwarmingsinstallatie tot 2013

Toepassing
De tot 2013 verkochte messing fittingen (RAUTITAN MX en RAUTITAN gas) mogen niet meer in drinkwaterinstallaties worden gebruikt.
Wij adviseren de toepassing van de fittingen RAUTITAN LX (+G) of RAUTITAN PX in drinkwaterinstallaties. Fittingen RAUTITAN MX of RAUTITAN gas van ontzinkingsbestendig messing moeten bij voorkeur uitsluitend in verwarmingsinstallaties worden toegepast.

43.04 Aanwijzingen betreffende pers bekset in de afmeting 40 tot 2009

	Bekset oud Ø40	Schuifhuls RAUTITAN PX Ø40
Bekset 40 (goudgeel) 137805-001 138223-001		
Bekset M1 40 (goudgeel) 137374-001 138333-001		+ 
Bekset G1/G2 40 (goudgeel) 137964-001		

Tab. 1-54 Persbekkenset voor schuifhuls PX afmeting 40

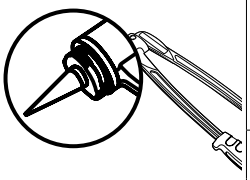
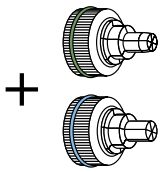
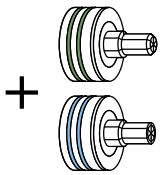
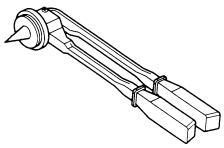
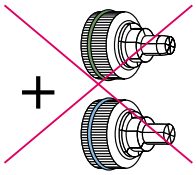
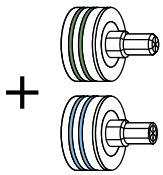
Schuifhulzen RAUTITAN PX in afmeting 40 moeten met de nieuwe zwarte bekset afmeting 40 worden geperst.

De huidige bekset (goudgeel) van andere afmetingen 16 x 2,2 / 20 x 2,8 / 25 x 3,5 / 32 x 4,4 / 50 x 6,9 en 63 x 8,6 blijven toepasbaar.

- Schuifhulzen RAUTITAN PX afmeting 40 uitsluitend met de nieuwe RAUTOOL bekset (zwart) afmeting 40 opschuiven.
- Informatie over het omwisselen van de oude bekset 40 (goudgeel) kunt u krijgen bij uw REHAU verkoopkantoor.

43.05 Aanwijzingen betreffende opwijdtang QC en opwijdtang RO

Opwijdtangen en toepasbare opwijdkoppen

Opwijdtang QC		Opwijdkoppen	Opwijdtang RO		Opwijdkoppen
Materiaalnr. 12141761001		QC  RB 	Materiaalnr. 11395921001		QC  RB 

Tab. 1-55 Opwijdtangen en toepasbare opwijdkoppen

De zwart geanodiseerde opwijdtang QC kan onbeperkt met de huidige opwijdkoppen RO met schroefdraadopname en de nieuwe opwijdkoppen QC met bajonetkoppeling worden gebruikt.

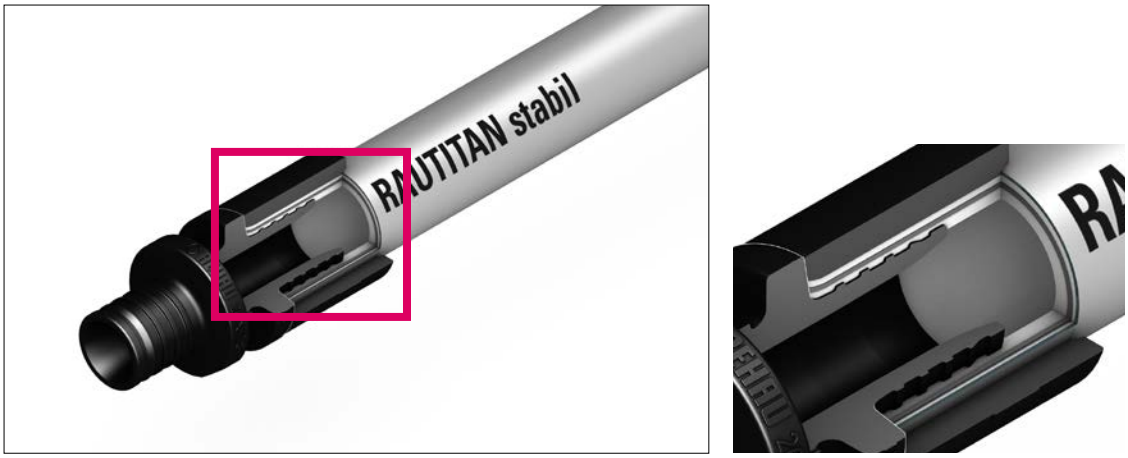
⚠

De opwijdkoppen QC met een markeringsring mogen niet met een opwijdtang RO (zilver) worden gebruikt.

---

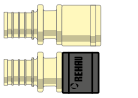
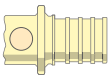
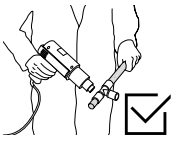
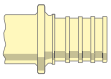
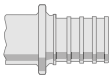
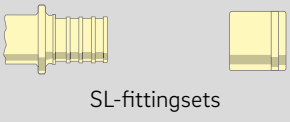
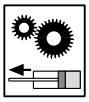
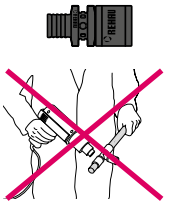
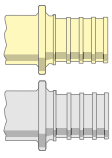
44 Samenvatting componenten

44.01 Componenten voor de universele buis RAUTITAN stabil



Afb. 44-1 Universele buis RAUTITAN stabil met aluminium-In-liner

Toepassingsgebied
- Drinkwaterinstallatie
- Verwarmingsinstallatie
- Radiatoraansluiting plintgoot
- Oppervlakteverwarming/-koeling

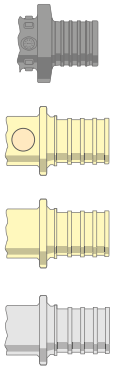
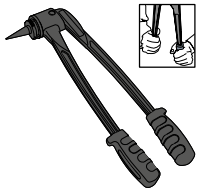
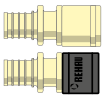
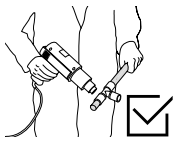
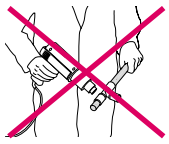
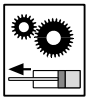
Afm.	Fittingen	Schuifhulzen	Inkorten	Opwijden	Opwijdkop	Verbinding losmaken
16						
20						
25						
32						
40	 SL-fittingsets					
50						
63						

44.02 Componenten voor buizen van RAU-PE-Xa

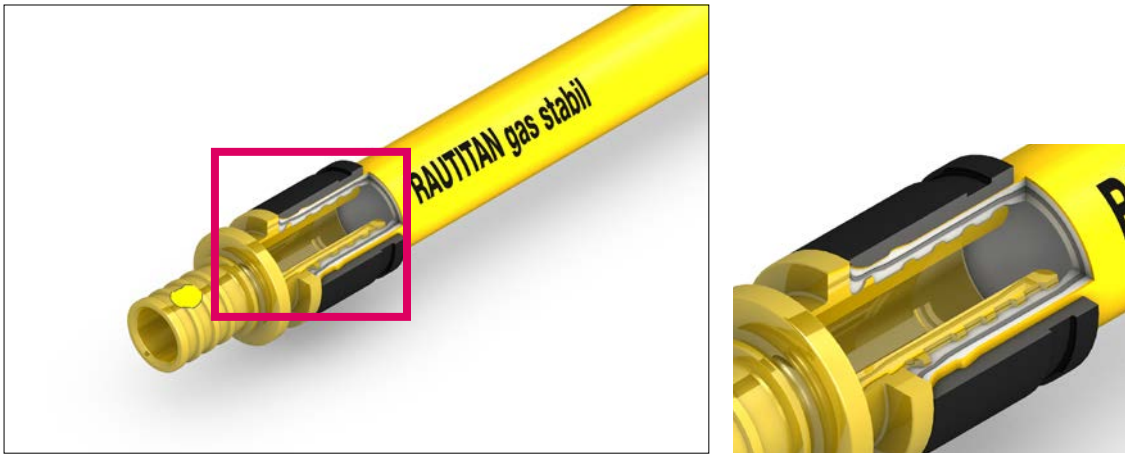


Afb. 44-2 Buizen van RAU-PE-Xa

Toepassingsgebied
- Drinkwaterinstallatie
- Verwarmingsinstallatie
- Oppervlakteverwarming/-koeling

Afm.	Fittingen	Schuifhulzen	Inkorten	Opwijden	Opwijdkop	Verbinding losmaken
16		+ 				
20						
25						
32						 
40						

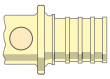
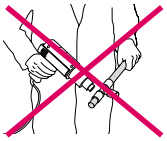
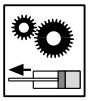
44.03 Componenten voor gasbuis RAUTITAN gas stabil



Afb. 44-3 Gasbuis RAUTITAN Gas stabil met aluminium-inliner

Toepassingsgebied

- Gasinstallatie binnen gebouwen conform NEN 1078 voor transport van aardgas (brandbare gassen conform EN 437)

Afm.	Fittingen	Schuifhulzen	Inkorten	Opwijden	Opwijdkop	Verbinding losmaken
16						gas stabil 
20						
25						
32	Markering gele punt					
40						

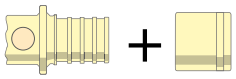
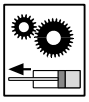
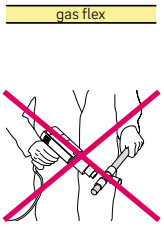
44.04 Componenten voor gasbuis RAUTITAN gas flex 50 + 63



Afb. 44-4 Gasbuis RAUTITAN gas flex

Toepassingsgebied

- Gasinstallatie binnen gebouwen conform NEN 1078 voor transport van aardgas (brandbare gassen conform DVGW-werkblad G 260, uitgezonderd vloeibaar gas)

Afm.	Fittingen	Schuifhulzen	Inkorten	Opwijden	Opwijdkop	Verbinding losmaken
50 63						

45 Normen, voorschriften en richtlijnen

§

Houd alle geldende nationale en internationale leg-, installatie-, ongevallenpreventie- en veiligheidsvoorschriften bij de installatie van leidingsystemen aan en ook de instructies in deze Technische Informatie.

Houd tevens de geldende wetten, normen, richtlijnen, voorschriften (bijv. NEN, EN, ISO, DVGW, VDE en VDI) aan en de voorschriften betreffende milieubescherming, bepalingen van de beroepsvereniging en voorschriften van de plaatselijke energiebedrijven.

Voor toepassingsgebieden waarvan in deze Technische Informatie geen sprake is (speciale toepassingen), is overleg met onze afdeling gebruikstechniek vereist. Neem voor uitgebreid advies contact op met uw REHAU verkoopkantoor .

De aanwijzingen met betrekking tot ontwerp en montage zijn onlosmakelijk aan elk afzonderlijk product van REHAU gekoppeld. Er wordt slechts af en toe naar algemeen geldende normen of voorschriften verwezen.
Houd de geldige stand van de richtlijnen, normen en voorschriften aan.
Met aanvullende normen, voorschriften en richtlijnen voor het ontwerp, de installatie en het gebruik van drinkwater-, verwarmings- of gebouwtechnische installaties moet tevens rekening worden gehouden maar zijn geen onderdeel van deze Technische Informatie.

In de Technische Informatie wordt verwezen naar volgende normen, voorschriften en richtlijnen (enkel de huidige stand is geldig):

Woningwet

Bouwbesluit incl. ministeriële regeling(en)

Drinkwaterwet

Drinkwaterbesluit incl. ministeriële regelingen

VEWIN Waterwerkbladen

NEN 1006
Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties (AVWI-2002)

NEN 1010
Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties

NEN 1078
Voorziening voor gas met een werkdruk tot en met 500 mbar - Prestatie-eisen – Nieuwbouw

NPR 3378
Praktijkrichtlijn gasinstallaties

NEN 2741
In het werk vervaardigde vloeren - Kwaliteit en uitvoering van cementgebonden dekvloeren

NEN 2742
In het werk vervaardigde vloeren - Zwevende dekvloeren - Terminologie, uitvoering en kwaliteitsbeoordeling

NEN 3028
Eisen voor verbrandingsinstallaties

NEN 5077
Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de grootheden voor geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidniveaus veroorzaakt door installaties en nagalmtijd

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

NEN 6068
Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten

NEN 6069
Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten

NEN 8078
Voorziening voor gas met een werkdruk tot en met 500 mbar - Prestatie-eisen - Bestaande bouw

DIN 2000
Centrale drinkwatervoorziening – Stelregels voor de eisen met betrekking tot drinkwater, planning, bouw, werking en instandhouding van nutsinstallaties

DIN 3546
Afsluitkranen voor drinkwaterinstallaties op bouwterreinen of in gebouwen

DIN 4102
Brandgedrag van bouwstoffen en bouwdelen

DIN 4102-1
Brandgedrag van bouwstoffen en bouwdelen - deel 1: bouwstoffen begrippen, eisen en beproevingen

DIN 4108
Warmte-isolatie in de hoogbouw en energiebesparing in gebouwen

DIN 4109
Geluidsisolatie in de hoogbouw

DIN 4726
Warmwater-vloerverwarmingen en radiatorkoppelingen - leidingen van kunststof

DIN 16892
Buizen van vernet polyethyleen met hoge dichtheid (PE-X) - algemene kwaliteitseisen, beproevingen

DIN 16893
Buizen uit vernet polyethyleen met hoge dichtheid (PE-X) – Afmetingen

DIN 18560
Dekvloeren in de bouw

DIN 49019
Elektrotechnische buis en toebehoren.

DIN 50916-2
Beproeving van koperlegeringen; beproeving spanningsscheurcorrosie met ammoniak; beproeving van bouwdelen

DIN 50930-6
Corrosie van metalen – Corrosie van metalen materialen binnenin de buizen, reservoirs en toestellen door corrosiebelasting door water – Deel 6: Beïnvloeding van de drinkwaterkwaliteit

NEN EN 437
Proefgassen - Proefdrukken – Toestelcategorieën

NEN EN 442
Radiatoren en convectors

NEN EN 806
Eisen voor drinkwaterinstallaties in gebouwen

NEN EN 1254-3
Koper en koperlegeringen - fittingen - deel 3: Knelerbindingen voor kunststof buizen

NEN EN 1717
Bescherming van het drinkwater tegen verontreiniging in drinkwaterinstallaties en algemene eisen aan veiligheidsvoorzieningen ter voorkoming van drinkwaterverontreiniging door terugstroming

NEN EN 1982
Koper en koperlegeringen - blokken en gietstukken

NEN EN 10088
Roestvaste staalsoorten

NEN EN 10226
Afdichtende pijpschroefdraad

NEN EN 12164
Koper en koperlegeringen – Staven voor algemeen verspanend gebruik

NEN EN 12165
Koper en koperlegeringen – Geknede en niet-geknede materialen voor smeedstukken

NEN EN 12168
Koper en koperlegeringen – Holle staven voor verspaning

NEN EN 12502-1
Bescherming van metalen materialen tegen corrosie – Aanwijzingen voor een analyse van het corrosierisico in waterverdelings- en opslagsystemen

NEN EN 12828
Verwarmingssystemen in gebouwen – Planning van warmwaterverwarmingsinstallaties

NEN EN 13163 tot NEN EN 13171
Producten voor thermische isolatie van gebouwen

NEN EN 13501
Classificatie van bouwmaterialen en bouwstijlen met betrekking tot hun brandgedrag

NEN EN 13501-1
Classificatie van bouwproducten en bouwvormen op brandgedrag - deel 1: Classificatie met de resultaten uit de beproevingen van het brandgedrag van bouwproducten

NEN EN 14291
Schuim producerende oplossingen voor het detecteren van lekken in gasinstallaties

NEN EN 14336
Verwarmingssystemen in gebouwen

NEN EN 16313
Verbindingen voor verwarmings- en koelingssystemen - Afkoppelbare verbinding met schroefdraad G 3/4 A en binnenkegel

NEN EN ISO 6509
Corrosie van metalen en legeringen - bepaling van de weerstand tegen ontzinking van koper-zink-legeringen

NEN EN ISO 15875
Buissystemen uit kunststof voor warm- en koudwaterinstallaties - Vernet polyethyleen (PE-X)

NEN EN ISO 21003
Meerlaagse leidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties in gebouwen

DIN VDE 0100-701
Plaatsen van laagspanningsinstallaties – Eisen voor bedrijfsruimtes, ruimtes en speciale installaties - Deel 701: Ruimtes met bad of douche

DVGW W 270
Vermeerdering van micro-organismen op materialen voor drinkwaterinstallaties

DVGW W 534
Buisverbinders en buisverbindingen in de drinkwaterinstallatie

DVGW W 551
Drinkwaterverwarmings- en drinkwaterleidinginstallaties

DVGW W 556
Hygiënische microbiële afwijkingen in drinkwaterinstallaties;
methoden en maatregelen voor het oplossen daarvan

DVGW W 557
Reiniging en desinfectie van waterdistributie-installaties

EnEV
Eisen met betrekking tot energiebesparing

Europese richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 met betrekking tot de kwaliteit van water voor menselijke consumptie

Europese richtlijn voor machines (89/392/EWG) inclusief de wijzigingen

ISO 7
Buisdraad voor in schroefdraad afdichtende verbindingen

ISO 228
Buisdraad voor niet in schroefdraad afdichtende verbindingen

ISO 10508
Kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Leidraad voor classificatie en ontwerp

VDI 2035
Vermijden van schade aan warmwaterverwarmingsinstallaties

VDI 6023
Hygiëne van drinkwaterinstallaties

VOB
Toekennings- en contractprocedure voor bouwprojecten

ZVSHK Blad met toelichtingen
Overkoepelende organisatie Sanitair Verwarming Airco/ Gebouw- en energietechniek Duitsland (ZVSHK/ GED)

Notities

BIM@REHAU

Met BIM@REHAU krijgt u comfortabel en snel meer dan alleen BIM-content van de REHAU producten en oplossingen. Dat zorgt voor voordelen voor u en uw bouwprojecten.



Samen sterker
BIM staat voor de interactie van alle projectdeelnemers met en op een centraal datamodel.



Kies voor veilig
Door deze aanpak kunnen potentiële conflicten en problemen worden vermeden voordat ze op de bouwplaats tot vertragingen en verschuivingen leiden. De ontwerprisico's nemen af, de kwaliteit van het project en de naleving van de planning en de kosten nemen toe.



Snel en eenvoudig
REHAU biedt u de voor het maken van het gebouwmodel benodigde BIM-content voor de producten en systemen. De vele oplossingen rondom het onderwerp BIM vindt u onder www.rehau.de/bim.

Heeft u vragen?
Neem contact met ons op via **bim@rehau.com**


Nederland
Amersfoort
Duitsland
Belgie
Frankrijk
verkoopkantoor

REHAU-verkoopkantoor

REHAU wil dicht bij zijn klanten staan. Voor een snelle, optimale en continue informatie ter plaatse staat uw regionale REHAU-verkoopkantoor ter beschikking. Hun competente medewerkers geven deskundig advies en behandelen vragen en problemen.
In grote logistieke centra en grote magazijnen worden gangbare REHAU-producten voor u gereed gehouden. Wij ondersteunen u met raad en daad bij de voorbereiding en uitwerking van grote projecten of moeilijke constructies, tot en met de uitvoering.

www.rehau.nl

Overzicht van de verkoopkantoor met adres en telefoonnummer:

NL: Amersfoort:
REHAU N.V.
Databankweg 26a
3821 AL Amersfoort
Tel.: +31 33 24799-11

Het huidig document wordt beschermd door auteursrechten. Deze rechten, alsook deze van de vertaling, de herdruk, het hergebruik van afbeeldingen, de radio uitzendingen, de reproductie door fotomechanische middelen of soortgelijke, en van opslag in gegevensdatabanken zijn voorbehouden.

Ons toepassingsspecifieke advies in woord en geschrift is gebaseerd op jarenlange ervaring en gestandaardiseerde aannames en wordt verstrekt naar eer en geweten. Het gebruiksdoel van de REHAU-producten is beschreven in de technische productinformatie. De op dit moment geldende versie kunt u online bekijken op www.rehau.com/TI. Toepassing, gebruik en verwerking van de producten vallen buiten onze controlemogelijkheden en zijn daarom uitsluitend de verantwoordelijkheid van de gebruiker/verwerker. Mocht toch een beroep op aansprakelijkheid worden gedaan, dan zijn daarop, voor zover met REHAU niet schriftelijk anders overeengekomen, uitsluitend onze leverings- en betalingsvoorwaarden van toepassing; deze voorwaarden zijn te vinden op www.rehau.com/conditions en worden u op verzoek toegestuurd. Dat geldt ook voor garantie-aanspraken, waarbij de garantie betrekking heeft op de gelijkblijvende kwaliteit van onze producten overeenkomstig onze specificatie. Technische wijzigingen voorbehouden.

www.rehau.nl

© REHAU N.V.
Databankweg 26a
3821 AL Amersfoort

893621 NL 03.2021