REHAU
Unlimited Polymer Solutions

TECHNISCHE INFORMATIE

Oppervlakteverwarming/-koeling woningbouw

Deze Technische Informatie
Oppervlakteverwarming/-koeling woningbouw
is geldig vanaf september 2021.

Met deze publicatie verliest de vorige Technische Informatie 864611 NL (uitgave 11/2014 voor België en voor Nederland) haar geldigheid.

Onze actuele technische documentatie kunt u downloaden op www.rehau.be/TI en www.rehau.nl/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 maten en gewichten zijn richtwaarden.
Vergissingen en wijzigingen voorbehouden.

TECHNISCHE INFORMATIE

1	Informatie en veiligheidsinstructie	6
2	Inleiding	8
3	Buis en verbindingstechniek	10
4	Verlegsysteemen voor de vloer	24
5	Systemen voor de wand	133
6	Systemen voor het plafond	148
7	Verdeeltechniek	166
8	Regelsysteem NEA	192
9	Regelsysteem NEA SMART 2.0	202
10	Proefprotocollen	226
11	Brandbeveiliging - Informatie en oplossingen	234
12	Normen, voorschriften en richtlijnen	239

INHOUD

1	**Informatie en veiligheidsinstructies**	**6**
2	**Inleiding**	**8**
3	**Buis en verbindingstechniek**	**10**
3.1	Buizen	12
3.1.1	Toepassingsgebied	12
3.1.2	Componenten	13
3.1.3	Materialen	14
3.1.4	Algemene randvoorwaarden	15
3.1.5	Buistypes	16
3.2	Verbindingstechniek	18
3.2.1	RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S	18
3.3	Gereedschap	20
3.4	Drukverliesdiagram	21
3.5	Toepassing in REHAU installatiesystemen	22
4	**Verlegsystemen voor de vloer**	**24**
4.1	Documenten	27
4.1.1	Normen en richtlijnen	27
4.1.2	Plaatselijke voorwaarden	27
4.2	Ontwerp	27
4.2.1	Warmte- en contactgeluidsisolatie	27
4.2.2	Bepaling van de benodigde contactgeluidsisolatie	29
4.2.3	Natte opbouw	30
4.2.4	Droge opbouw	30
4.2.5	Dekvloeren en voegen	31
4.2.6	Legpatronen	32
4.2.7	Vloerbedekkingen	34
4.3	Systeem RAUTHERM SPEED	35
4.4	Systeem RAUTHERM SPEED silent	40
4.5	Systeem RAUTHERM SPEED plus	45
4.6	Systeem RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem	51
4.7	Systeem RAUTHERM SPEED plus renova	55
4.8	Systeem noppenplaat Varionova	62
4.9	Tackersysteem	69
4.10	Tackersysteem RAUTAC 10	75
4.11	Systeem buisdraagmat met draaiklem quattro	85
4.13	Systeem RAUTHERM iso	96
4.13.1	Systeem RAUTHERM iso SPEED K	96
4.13.2	Systeem RAUTHERM iso TAC 10	100
4.13.3	Systeem RAUTHERM isofix	104
4.17	Systeemtoebehoren	122
5	**Systemen voor de wand**	**132**
5.1	Wandverwarming/koeling in droge opbouw	134
5.1.1	Wandinstallatie in droogbouw	139
5.2	Wandverwarming/-koeling in natte opbouw	140
5.2.1	Basisprincipes van wandverwarming/-koeling in de natte bouw	142
5.2.1.1	Pleisters voor het wandverwarmings-/koelsysteem in natte opbouw	143
5.2.2	Planning wandverwarming/-koeling in natte bouw	144
6	**Systemen voor het plafond**	**148**
6.1	Plafondsysteem voor verwarming/koeling in droogbouw	150
6.1.1	Plafondinstallatie in droogbouw	157
6.2	Plafondsysteem voor verwarming/koeling in natte bouw	159
6.2.1	Basisprincipes van plafondverwarming/-koeling in natte bouw	161
6.2.2	Pleisters voor plafondverwarming/-koeling in natte bouw	162
6.2.3	Planning van plafondverwarming/-koeling in natte bouw	163
7	**Verdeeltechniek**	**166**
7.1	Verwarmingskringverdeler HKV-D roestvrij staal	168
7.2	Verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow roestvrij staal	170
7.3	Bevestigingsonderdelen voor verwarmingskring-verdeler roestvrij staal	172
7.3.1	Kogelkranen	172
7.3.2	Bevestigingsonderdelen voor hydraulische afstelling	173
7.3.3	Warmtemeteruitbreidingsset (WM uitbreidingsset)	174
7.3.4	Pompmenggroep PMG-25, PMG-32 ErP	175
7.3.5	Regelset flex	176
7.3.6	Inbouwverdeelkasten	178
7.3.7	Opbouwverdeelkasten	182
7.3.8	Opbouwverdeelkasten voor industriële verdelers	184
7.3.9	Montage-instructies	187
7.3.10	Toebehoren voor verdeelkasten	190
7.4	RAUTHERM UNITS	191
8	**Regelsysteem Nea**	**192**
8.1	Systeemopbouw	194
8.2	Regelsysteem Nea	194
8.2.1	Ruimtethermostaat NEA	194
8.2.2	Regelbalk	195
8.2.3	Toebehoren voor ruimtethermostaat Nea	196
8.3	Temperatuurregelaar E	198
8.4	Thermische motoren	198
8.5	Toebehoren	199
8.6	Ontwerpinstructies	200
8.7	Montage en inbedrijfstelling	201

9	**Regelsysteem NEA SMART 2.0**	**202**
9.1	Toepassingsgebied	204
9.2	Systeemoverzicht	205
9.3	Systeemonderdelen	206
9.4	Functies en kenmerken	209
9.4.1	Ruimtetemperatuurregeling (oppervlakteverwarming/-koeling)	209
9.4.2	Optimalisatiefuncties van de ruimtetemperatuurregeling	209
9.4.3	Hybride technologie (bus/draadloos), toewijzing van de ruimtethermostaten	209
9.4.4	Geïntegreerde WLAN/LAN, bediening via browser of app	209
9.4.5	Slimme functies	209
9.4.6	Aanvoertemperatuurregeling	209
9.4.7	Ontvochtiging	210
9.4.8	Over the air update (OTA)	210
9.4.9	Inbedrijfstelling van het systeem	210
9.4.10	Algemene werkwijze	210
9.4.11	Toewijzing van de ruimtethermostaten (pairing)	210
9.4.12	Instellen en bedienen via geïntegreerde websites	210
9.5	Bediening, controle en onderhoud via gebruikersapp	211
9.6	Bussysteem en bekabeling	212
9.7	Systeemgrenzen	213
9.8	Toepassingsvoorbeelden NEA SMART 2.0	214
9.8.1	Ruimteregeling verwarmen draadloos/bus (tot 8 ruimtes)	214
9.8.2	Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met R-module (ruimte-uitbreidingsmodule), tot 12 ruimten	215
9.8.3	Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met een slave-unit, tot 24 ruimten	216
9.8.4	Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met U-module (universele uitbreidingsmodule) voor gemengde kring	217
9.9	Technische gegevens NEA SMART 2.0	218
9.9.1	NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat	218
9.9.2	NEA SMART 2.0 Ruimtesensor	219
9.9.3	NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V	220
9.9.4	Uitbreidingseenheden	221
9.9.5	Toebehoren	222

10	**Proefprotocollen**	**226**
10.1	Basisbeginselen voor de lek- en druktesten	227
10.2	Dichtheids- en drukproeven op oppervlakteverwarmings-/-koelinstallaties met water	227
10.3	Voorbereiding en uitvoering van de drukproef met water	227
10.4	Beëindiging van de druktest met water	227
10.5	Dichtheidscontroles op oppervlakteverwarmings-/koelinstallaties met olievrije perslucht/inert gas	227
10.6	Dichtheidsproef	228
10.7	Belastingsproef	228
10.8	Oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie spoelen	228

11	**Brandbeveiliging - Informatie en oplossingen**	**234**

12	**Normen, voorschriften en richtlijnen**	**239**

1 INFORMATIE EN VEILIGHEIDSINSTRUCTIES

Geldigheid

Deze Technische Informatie is geldig voor België en Nederland.

Geldende Technische Informatie

- RAUTITAN – DE NIEUWE GENERATIE

Navigatie

Bij het begin van deze Technische Informatie vindt u een gedetailleerde inhoudsopgave met alle titels en overeenkomstige paginanummers.

Pictogrammen en logo's

Veiligheidsinstructie

Juridische instructie

Belangrijke informatie die in acht genomen moet worden

Informatie op het web

Uw voordelen

Actualiteit van de Technische Informatie

Controleer voor uw eigen veiligheid en een correcte toepassing van onze producten regelmatig of uw Technische Informatie al in een nieuwe uitgave beschikbaar is. De uitgavedatum van uw Technische Informatie is altijd 'rechtsonder op de achterkaft te vinden. De meeste actuele Technische Informatie kan u steeds aanvragen bij uw REHAU-verkoopskantoor, uw groothandel of is via internet te downloaden op onze website: www.rehau.be of www.rehau.nl.

Veiligheidsinstructies en gebruiksaanwijzingen

- Voor uw eigen veiligheid en voor de veiligheid van anderen vragen wij u de veiligheidsaanwijzingen en gebruiksaanwijzingen aandachtig en volledig door te lezen alvorens u met de montage begint.
- Bewaar de gebruiksaanwijzingen bij en hou ze binnen bereik.
- 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 in acht nemen van de veiligheidsinstructies kan materiële schade of verwondingen veroorzaken.

Gebruik volgens de voorschriften

De REHAU oppervlakteverwarmings- en -koelsystemen mogen uitsluitend gepland, geïnstalleerd en gebruikt worden zoals beschreven in deze Technische Informatie. Elk ander gebruik is niet volgens de voorschriften en dus ook niet toegelaten.

Neem bij het installeren van buisinstallaties alle geldende nationale en internationale voorschriften met betrekking tot de plaatsing, de installatie, ongevallenpreventie en veiligheid alsook de aanwijzingen in deze Technische Informatie in acht. Voor toepassingsgebieden waarvan in deze Technische Informatie geen sprake is (speciale toepassingen), is overleg met onze technische afdeling vereist. Richt u tot uw REHAU-verkoopkantoor.

Personeelsvereisten

- Laat onze systemen enkel installeren door erkend en geschoold personeel.
- Laat werken aan elektrische installaties of leidingonderdelen enkel uitvoeren door hiervoor geschoold en erkend personeel.

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 werktuigen en montageplaatsen. Dit geldt in het bijzonder voor renovaties in bewoonde ruimten.
- Gebruik enkel de voor het betreffende systeem van REHAU geschikte componenten. Het gebruik van componenten die geen deel uitmaken van het systeem of het gebruik van gereedschappen die niet tot het betreffende installatiesysteem van REHAU behoren, kan leiden tot ongevallen en andere gevaarlijke situaties.
- Vermijd het gebruik van open vuur in de werkomgeving.

Werkkleding

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

Bij de montage

- Lees altijd de bijbehorende gebruiksinstructies van het gebruikte REHAU--montagewerktuig en neem ze in acht.
- De buisscharen van REHAU hebben scherpe messen. Bewaar en gebruik ze zodanig, dat ze geen risico vormen op verwondingen.
- Respecteer bij het inkorten van leidingen de veiligheidsafstand tussen de hand waarmee u de leiding vasthoudt en het snijwerktuig.
- Breng uw handen tijdens het snijden nooit in de snijzone van het gereedschap en grijp niet naar bewegende delen.
- Na het expanderen, krijgt het geëxpandeerde buisuiteinde zijn oorspronkelijke vorm terug (memory-effect). Steek in deze fase geen vreemde voorwerpen in het geëxpandeerde 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 aanpassingswerken en bij verandering van werkplek altijd de stekker van het werktuig uit het stopcontact en zorg ervoor dat het niet per ongeluk aangeschakeld kan worden.

Brandveiligheid

Neem zorgvuldig de geldende brandveiligheidseisen, technische voorschriften, bouwbesluit en -voorschriften in acht, met name voor de volgende elementen:

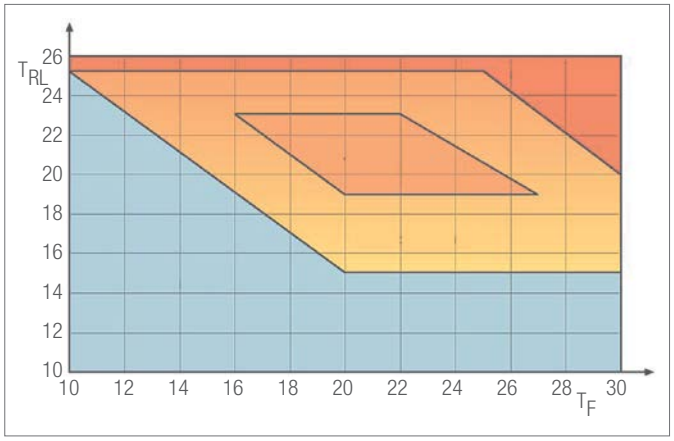
- Doorvoer door wanden met brandwerende eigenschappen.
- Ruimten die dienen te voldoen aan de brandveiligheidsrichtlijnen zoals brandcompartimenten, vluchtwegen, e.d..
- Het niet naleven van de veiligheidsinstructies kan explosie- en brandgevaar veroorzaken, alsook lichamelijke verwondingen die tot de dood kunnen leiden.

2 INLEIDING

2.1 Oppervlakteverwarming

Thermisch comfort

REHAU oppervlakteverwarmingssystemen verwarmen door de lage oppervlaktetemperaturen en de gelijkmatige temperatuurverdeling met milde en aangename stralingsenergie. In tegenstelling tot statische verwarmingssystemen wordt zo een stralingsevenwicht gerealiseerd tussen de mens en de ruimteomsluitende oppervlakte, waardoor een optimaal comfortgevoel ontstaat.



Afb. 2-1 Thermisch comfort, afhankelijk van de binnenluchttemperatuur T_{RL} en de temperatuur van de ruimteomsluitende oppervlakken T_F

onbehaaglijk warm — nog behaaglijk
behaaglijk — onbehaaglijk koud

Energiebesparend

Vanwege de hoge stralingsenergie van de REHAU oppervlakteverwarmingssystemen treedt bij verwarming reeds bij een veel lagere luchttemperatuur een behaaglijk gevoel op. Daardoor kan de temperatuur 1 °C tot 2 °C worden verlaagd. Dit maakt een jaarlijkse energiebesparing van 6 % tot 12 % mogelijk.

Milieuvriendelijk

Door het hoge verwarmingsvermogen bij lage aanvoertemperaturen kunnen de REHAU oppervlakteverwarmingssystemen perfect worden gecombineerd met een gascondensatieketel, warmtepomp of thermische zonne-installatie.

Allergieviendelijk

De geringe hoeveelheid convectie-energie van de REHAU oppervlakteverwarmingssystemen resulteert in slechts een minimale luchtconvectie. Stofcirculatie en smeulen van stof behoort daarmee tot het verleden. Dit is beter voor de luchtwegen – niet alleen voor allergische personen.

Visueel mooiere ruimten zonder radiatoren.

De REHAU oppervlakteverwarmingssystemen
- maken het vrij vormgeven van het interieur mogelijk
- geven de architect ontwerpvrijheid
- verminderen het risico op verwondingen, bv. in kinderdagverblijven, scholen, ziekenhuizen of verpleegtehuizen.

Binnenluchttemperaturen volgens NBN/NEN EN 12831 bijlage 1

- In woon- en verblijfsruimten: 20 °C
- In badkamers: 24 °C

Richtwaarden werkplaatsrichtlijn

- Zittend werk: 19–20 °C
- Niet-zittend werk: 12–19 °C naargelang de zwaarte van het werk

Richtwaarden van NBN/NEN EN ISO 7730

Volgens NBN/NEN EN ISO 7730 moeten de volgende criteria worden nageleefd om een zo groot mogelijke tevredenheid te bereiken bij de aanwezige personen in de ruimte:

Effectieve kamertemperatuur:
- Zomer: 23 – 26 °C
- Winter: 20 – 24 °C

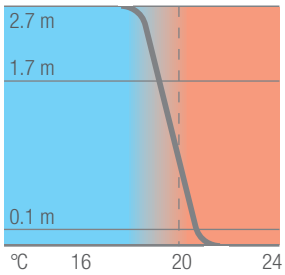
De effectieve kamertemperatuur is het gemiddelde van de gemiddelde binnenluchttemperatuur en de gemiddelde temperatuur van de omsluitende oppervlakken.

Oppervlaktetemperaturen

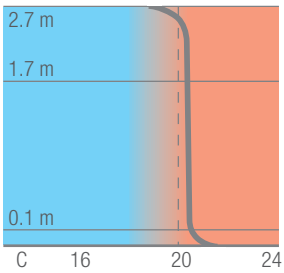
Voor het oppervlak als direct contactvlak met de mens moeten om medische en fysiologische redenen maximaal toelaatbare oppervlaktetemperaturen in acht worden genomen:
- Vloer:
  - Gebruikszone 29 °C
  - Badkamers 33 °C
  - Zelden belopen delen (randzones) 35 °C
- Wand: 35 °C

Maximale stralingsasymmetrie van tegenoverliggende vlakken (volgens NBN/NEN EN ISO 7730):
- Warm plafond < 5 °C
- Warme wand < 23 °C
- Koud plafond < 14 °C
- Koude wand < 10 °C

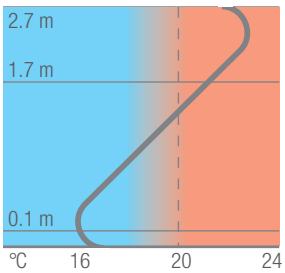
Modeltemperatuurprofielen in verwarmde ruimten



Afb. 2-2 Ideale warmteverdeling



Afb. 2-3 Oppervlakteverwarming



Afb. 2-4 Radiatorverwarming

2.2 Oppervlaktekoeling

- Hoge behaaglijkheid
- Geen tocht
- Geringe investeringskosten
- Geringe jaarlijkse kosten
- Hulpbronnenefficiënt
- Mogelijk als oppervlakverwarming
- Vrije vormgeving interieur

Thermisch comfort

Het thermisch comfort voor een persoon in een ruimte wordt bepaald door:
- de activiteit van de persoon
- de kleding van de persoon
- de luchttemperatuur
- de luchtsnelheid
- de luchtvochtigheid
- de oppervlaktetemperaturen

De warmteafgifte van het menselijk lichaam vindt grotendeels plaats via drie mechanismen:
- straling
- verdamping
- convectie

Het menselijk lichaam ervaart het grootste welbevinden wanneer het minstens 50 % van zijn warmteafgifte via straling kan regelen.

Bij de REHAU oppervlaktekoeling vindt de energie-uitwisseling tussen mens en koeloppervlak overwegend door straling plaats, wat de ideale voorwaarden schept voor een aangenaam binnenklimaat.

Koelvermogen

In de praktijk, bij
- een oppervlaktetemperatuur van 19 – 20 °C
- kamertemperatuur van 26 °C

kunnen waarden van 60 – 70 W/m² bereikt worden.

Effecten op het koelvermogen

Het maximaal haalbare vermogen van de oppervlaktekoeling is afhankelijk van:
- vloer-/wand-/plafondbekleding
- legafstand
- leidingdiameter
- vloer-/wand-/plafondconstructie
- systeem

Elk van deze factoren heeft echter een verschillend effect op het koelvermogen.

Vloer-/wand-/plafondbekleding en plaatsingsafstand hebben een grote invloed op de prestaties van de ‘zachte koeling‘.

3 BUIS EN VERBINDINGSTECHNIEK

Buissysteem RAUTHERM SPEED

Buissysteem RAUTHERM SPEED K

Buissysteem RAUTHERM S

Buissysteem RAUTHERM ML

INHOUD

3	**Buis en verbindingstechniek**	**10**
3.1	Buizen	12
3.1.1	Toepassingsgebied	12
3.1.2	Componenten	13
3.1.3	Materialen	14
3.1.4	Algemene randvoorwaarden	15
3.1.5	Buistypes	16
3.2	Verbindingstechniek	18
3.2.1	RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S	18
3.2.2	RAUTHERM ML	19
3.3	Gereedschap	20
3.4	Drukverliesdiagram	21
3.5	Toepassing in REHAU installatiesystemen	22

3.1 Buizen

3.1.1 Toepassingsgebied

- Oppervlakteverwarming/-koeling
- Voor plaatsing in de dekvloer volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813 in toepassingen met REHAU oppervlakteverwarming/-koeling
- Verwarmingsinstallatie in gebouwen. De veiligheidstechnische uitvoering van de warmte-opwekker moet voldoen aan NBN/NEN EN 12828

RAUTHERM SPEED

Afb. 3-1 RAUTHERM SPEED

- Buis uit RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernet polyethyleen (PE-Xa)
- REHAU schuifhulsverbindingstechniek
- Met zuurstofsperlaag
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Buizen volgens NBN/NEN EN ISO 15875

RAUTHERM SPEED K

Afb. 3-2 RAUTHERM SPEED K

- Buis uit RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernet polyethyleen (PE-Xa)
- REHAU schuifhulsverbindingstechniek
- Met zuurstofsperlaag
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Buizen volgens NBN/NEN EN ISO 15875
- Spiraalvormig omwikkeld met klittenband

RAUTHERM S

Afb. 3-3 RAUTHERM S

- Buis uit RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernet polyethyleen (PE-Xa)
- REHAU schuifhulsverbindingstechniek
- Met zuurstofsperlaag
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Buizen volgens NBN/NEN EN ISO 15875

RAUTHERM ML

Afb. 3-4 RAUTHERM ML

- 5-laagse metaal-kunststof-composietbuis
- Basisbuis uit PE-RT type II met verhoogde temperatuurbestendigheid
- REHAU schuifhulsverbindingstechniek
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Buis volgens ISO 21003

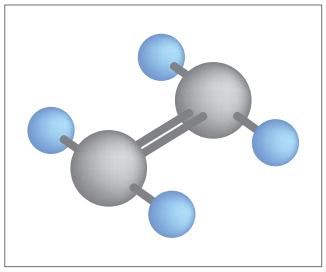
3.1.2 Componenten

Leiding systeem	RAUTHERM SPEED / RAUTHERM SPEED K		RAUTHERM S		RAUTHERM ML
Afmetingen	10-16		17-32		16
Buis					
Knelkoppeling	Afdekkap met rode markering				Afdekkap met witte markering
Fitting	Materiaal: messing; Kleur: zilverkleurig oppervlak				Materiaal: messing; Kleur: zilverkleurig oppervlak
Schuifhuls	Materiaal: messing; Kleur: zilverkleurig oppervlak				Materiaal: PVDF; Kleur: wit
Inkorten	Buisschaar 25 voor PE-Xa-buizen Ø 10-25	Buisschaar 40 voor PE-Xa-buizen Ø 10-40	Buisschaar 25 voor PE-Xa-buizen Ø 10-25	Buisschaar 40 voor PE-Xa-buizen Ø 10-40	Buisschaar RAUTHERM ML 16 met kalibreerstift maat 16 x 2,0
Opwijden	Combigereedschap[1] K10, K14, K16	Opwijdkoppen 16-32 Markeerring: rood	Opwijdkoppen 16-32 Markeerring: rood		Opwijdkop RAUTHERM ML 16 (QC) Markeerring: wit
Persen	Combigereedschap[1] K10, K14, K16	Jukken 16-32	Jukken 16-32		Jukken 16/17

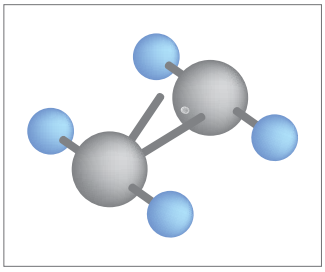
Tab. 3-1 Overzicht componenten
[1] Combigereedschap met opwijd- en persfunctie

3.1.3 Materialen

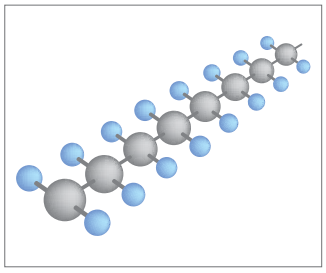
PE-Xa



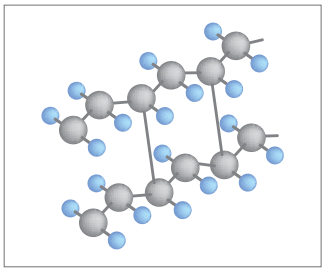
Afb. 3-5 Ethyleen



Afb. 3-6 Ethyleen, opgaande dubbele verbinding



Afb. 3-7 Polyethyleen



Afb. 3-8 Vernet polyethyleen PE-Xa

Peroxidisch vernet polyethyleen – PE-Xa
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. Hierbij worden de afzonderlijke polyethyleenmoleculen verbonden tot een driedimensionaal netwerk. Kenmerkend voor deze hogedrukvernetting is de verbinding in de smeltmassa, boven het kristallijne smeltpunt. De vernettingsreactie vindt plaats tijdens de buisproductie in de machine. Deze vernetting garandeert ook bij buizen met een dikke wand een gelijkmatige en zeer hoge vernetting over het volledige buisoppervlak.

- Corrosiebestendigheid van de buizen: geen putcorrosie
- Neigt niet tot afzetting
- Polymere buismaterialen verminderen de geluidsoverdracht via de buis
- Hoge slijtvastheid
- Uitstekende plaatsingseigenschappen bij oppervlakteverwarmings-/-koelsystemen

PE-RT

Polyethyleen met verhoogde temperatuurbestendigheid - PE-RT
De molecuulketens die we kennen van polyethyleen, zijn bij PE-RT voorzien van extra zijketens. Door deze lange, vertakte molecuulstructuur schuiven de moleculen minder makkelijk uit elkaar. Dit resulteert in verbeterde materiaaleigenschappen van het polyethyleen, aangezien de duurzaamheid verbetert, met behoud van een goede flexibiliteit.

- Corrosiebestendigheid van de buizen: geen putcorrosie
- Neigt niet tot afzetting
- Polymere buismaterialen verminderen de geluidsoverdracht via de buis
- Optimale wanddikte voor installatie als oppervlakteverwarming/-koeling

Opbouw van de buis RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM S, RAUTHERM ML

Opbouw / Materiaal	Buis
- RAU-PE-Xa - Hechtmiddel - Zuurstofsperlaag	RAUTHERM SPEED RAUTHERM SPEED K RAUTHERM S
- PE-RT type 2 - Hechtmiddel - Aluminiumlaag - Hechtmiddel - PE-RT type 2	RAUTHERM ML

Tab. 3-2 Buisopbouw/-materiaal (van binnen naar buiten)

Toepassingsgebied buizen
- Oppervlakteverwarming/-koeling
- Radiatoraansluiting vanuit de vloer
- Radiatoraansluiting vanuit de muur

§ De REHAU-buizen RAUTHERM mogen niet worden gebruikt voor drinkwaterinstallaties!

REHAU-buizen voor oppervlakteverwarming/-koeling zijn niet geschikt voor gebruik in combinatie met gietasfalt.

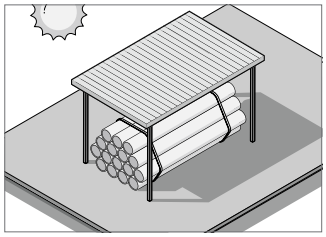
3.1.4 Algemene randvoorwaarden

Systeemtemperaturen oppervlakteverwarming
De gebruiksomstandigheden van een oppervlakteverwarmingssysteem worden bepaald door normen en voorschriften, zoals NBN/NEN EN 1264, NBN/NEN EN ISO 11855 en NBN/NEN EN ISO 7730, die bijvoorbeeld randvoorwaarden voor thermisch comfort specificeren. Als gebouwen volgens de huidige stand van de techniek worden gebouwd, vinden we bij nieuwbouw doorgaans aanvoertemperaturen van ca. +25 °C tot +35 °C voor de installatie.
Ook bij renovatie liggen de vereiste aanvoertemperaturen voor oppervlakteverwarming tegenwoordig slechts iets hoger, afhankelijk van de isolatienorm van de gebouwmantel.
In de koelmodus moet worden uitgegaan van een aanvoertemperatuur van 16 °C tot 20 °C.
Voor deze toepassingen kunnen RAUTHERM SPEED-buizen, RAUTHERM SPEED K-buizen, RAUTHERM S-buizen en RAUTHERM ML-buizen worden gebruikt. Op basis van ISO 15875 zijn RAUTHERM SPEED-buizen, RAUTHERM SPEED K-buizen en RAUTHERM S-buizen in hun respectieve toepassingsklassen zuurstofdicht volgens DIN 4726.
RAUTHERM ML als buis van toepassingsklasse 4 volgens ISO 21003 voldoet als PE-RT - AL - PE-RT-buis eveneens aan de zuurstofdichtheidseis volgens DIN 4726.

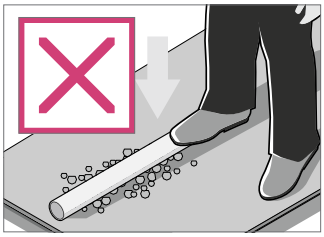
Verwarmingswater
De kwaliteit van het verwarmingswater moet voldoen aan de eisen van VDI 2035.

Additieven voor verwarmingswater
Additieven voor verwarmingswater mogen de systemen niet beschadigen. Fabrikanten of distributeurs van additieven voor verwarmingswater moeten dit garanderen.
Fabrikanten van additieven voor verwarmingswater moeten ook de vloeistofcategorie volgens DIN 1988-100 of NBN/NEN EN 1717 vermelden, maar ook informatie geven over de minimale dosering, de aard en frequentie van de aanbevolen controles en eventueel de vereiste reinigende voorbehandeling in geval van reeds beginnende corrosie.

Opslag:
De verpakking beschermt de buizen tegen mechanische beschadiging. Olie, vet en verf enz. moeten uit de buurt van de buizen worden gehouden.



Afb. 3-9 Buizen beschut tegen de zon



Afb. 3-10 Bescherm de buizen tegen mechanische beschadiging

Bewaar de buizen en systeemonderdelen op een vlakke ondergrond die in geen geval scherpe randen mag hebben. Bescherm ze tegen vuil, boorgruis, mortel, olie, vet, verf en mechanische schade. Tijdens de bouwfase moeten de buizen worden beschermd tegen langdurige blootstelling aan zonlicht door bv. UV-dichte folie of iets vergelijkbaars.

RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM S – temperatuur/drukprofiel klasse 5 volgens ISO 10508
De volgende voorbeelden tonen de aannames voor de bedrijfstijden bij verschillende temperaturen voor een totale gebruiksduur van 50 jaar, aan de hand van een voorbeeld van een radiatorverwarmingssysteem met hoge temperatuur (gebruiksklasse 5 volgens ISO 10508).

Ontwerptemperatuur T_D	Druk	Bedrijfsduur tijd t_D
[°C]	[bar]	[jaar]
20	6	14
60	6	+ 25
80	6	+ 10
90	6	+ 1
Som		50 jaar

Tab. 3-3 Temperatuur-drukcombinaties voor 50 jaar zomer-/winterbedrijf (gebruiksklasse 5 volgens ISO 10508) RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 K

ISO 10508 houdt voor het variabele gebruik in zomer- en winterbedrijf rekening met de volgende maximale bedrijfswaarden:
Maximale bedrijfstemperatuur T_{max}: 90 °C (1 jaar op 50 jaar)
Kortdurende storingstemperatuur T_{mal}: 100 °C (100 uur op 50 jaar)
Maximale bedrijfsdruk: 6 bar
Bedrijfsduur: 50 jaar

RAUTHERM ML - Temperatuur/drukprofiel klasse 4 volgens ISO 21003
Hieronder geven we als voorbeeld de aannames voor de bedrijfstijden bij verschillende temperaturen voor een totale gebruiksduur van 50 jaar.

Er is rekening gehouden met de volgende praktische omstandigheden:
- zomer- en winterbedrijf
- Variabele temperatuurverlopen tijdens de verwarmingsperioden
- Bedrijfsduur: 50 jaar

Gebruiksklasse 4 Vloerverwarming en lagetemperatuur-radiatoraansluitingen volgens ISO 21003:

Ontwerptemperatuur T_D	Druk	Bedrijfsduur tijd t_D
[°C]	[bar]	[jaar]
20	10	2,5
40	10	20
60	10	25
70	10	2,5
Som		50

Tab. 3-4 Temperatuur-drukcombinaties voor 50 jaar zomer-/winterbedrijf

Gebruiksklasse 4 volgens ISO 21003:
Max. gebruikstemperatuur T_{max}: 70 °C (2,5 jaar op 50 jaar)
Kortdurende storingstemperatuur T_{mal}: 100 °C (100 h op 50 jaar)
Maximale bedrijfsdruk: 10 bar
Bedrijfsduur: 50 jaar

3.1.5 Buistypes

RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K

Afb. 3-11 REHAU-buis RAUTHERM SPEED

- Buis uit RAU PE-Xa volgens DIN 16892
- Met zuurstofsperlaag
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726

Afb. 3-12 REHAU-buis RAUTHERM SPEED K

- Basisbuis RAUTHERM SPEED spiraalvormig omwikkeld met klittenband
- Goede eigenschappen voor een snelle plaatsing
- Blijft goed op zijn plaats door aangepaste klittenbandelementen
- Eenvoudige correcties van de installatie

Goedkeuring en kwaliteitscertificaten

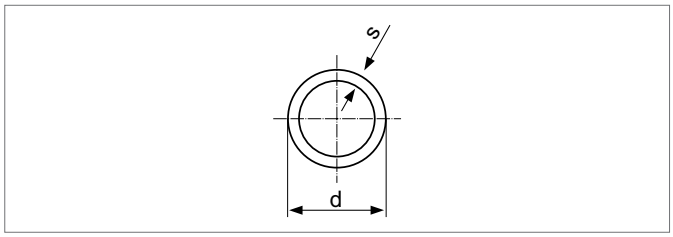
De verwarmingsbuizen RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K in de maten 10, 14 en 16 zijn getest met de aansluittechniek REHAU schuifhuls DIN CERTCO. Nederland: Systeemtoelatingen voor RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K in de maten 10,1/14/16: KOMO certificaat K43388

Afb. 3-13 Registratie-nr.: 3V395 PE-Xa en 3V397 PE-Xa

Leveringsverpakking RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K

d	s	Inhoud	Opmaak	Klasse volgens ISO 10508	Druk
[mm]	[mm]	[l/m]	[m]		[bar]
10	1,1	0,049	120/240	4 en 5	6
14	1,5	0,095	120/240/600	4 en 5	6
16	1,5	0,133	120/240/500	4 en 5	6

Tab. 3-5 Leveringsverpakking REHAU-buis RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K



Afb. 3-14 Diameter/wanddikte

Technische gegevens RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K

Opbouw van de buis	PE-Xa/ zuurstof-sperlaag
Buiskleur	oranje
Buisruwheid	0,007
Lineaire uitzettingscoëfficiënt [mm/(m*K)]	0,15
Warmtegeleidingsvermogen [W/(m*K)]	0,35
Min. buigstraal zonder buighulp T ≥ 0 °C [mm]	5 x d
Min. diameter keerbocht 180° T ≥ 0 °C [mm]	10 x d
16 x 1,5 min. buigstraal zonder buighulp T ≥ 0 °C [mm]	6 x d
16 x 1,5: min. diameter keerbocht 180° T ≥ 0 °C [mm]	200 mm
Min./max. verwerkingstemperatuur	–10 °C/+45 °C
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Materiaalklasse volgens NBN/NEN EN 13501	E

Tab. 3-6 Technische gegevens RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K

RAUTHERM S

Afb. 3-15 REHAU-buis RAUTHERM S

- Buis uit RAU-PE-Xa
- Peroxidisch vernet polyethyleen (PE-Xa) volgens NBN/NEN EN ISO 15875
- Met zuurstofsperlaag
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726

Goedkeuring en kwaliteitscertificaten

De verwarmingsbuis RAUTHERM S is getest voor de maten 17 / 20 en 25 met schuifhulsverbindingen DIN CERTCO. Nederland: systeemtoelating voor RAUTHERM S in de maten 10,1/14/17/20/25: KOMO certificaat K43388. België: systeemtoelating voor RAUTHERM S in de maten 17/20/25: ATG certificaat 13/1937

Afb. 3-16 Registratie-nr.: 3V226 PE-Xa en 3V227 PE-Xa

Leveringsverpakking RAUTHERM S

d	s	Inhoud	Opmaak	Klasse volgens ISO 10508	Druk
[mm]	[mm]	[l/m]	[m]		[bar]
17	2,0	0,133	5/120/240/500	5	6
20	2,0	0,201	5/120/240/500	5	6
25	2,3	0,327	5/120/300	5	6
32	2,9	0,539	5/50/100	5	6

Tab. 3-7 Leveringsverpakking RAUTHERM S

Technische gegevens RAUTHERM S

Opbouw van de buis	PE-Xa/zuurstof-sperlaag
Buiskleur	rood
Buisruwheid	0,007
Lineaire uitzettingscoëfficiënt [mm/(m*K)]	0,15
Warmtegeleidingsvermogen [W/(m*K)]	0,35
Min. buigstraal zonder buighulp T ≥0 °C [mm]	5 x d
Min. diameter keerbocht 180° T ≥0 °C [mm]	10 x d
Min./max. verwerkingstemperatuur	–10 °C/+45 °C
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Materiaalklasse volgens NBN/NEN EN 13501	E

Tab. 3-8 Technische gegevens RAUTHERM S

RAUTHERM ML

Afb. 3-17 REHAU-buis RAUTHERM ML

- 5-laagse metaal-kunststof-composietbuis
- Zuurstofdicht volgens DIN 4726
- Basisbuis uit PE-RT type II met verhoogde temperatuurbestendigheid
- Schuifhulsverbindingstechniek

Goedkeuring en kwaliteitscertificaten

De verwarmingsbuis RAUTHERM ML in de maat 16 x 2,0 is getest met REHAU-schuifhulsverbindingen DIN CERTCO.

Afb. 3-18 Registratie-nr.: 3V407 MVR (M)

Leveringsverpakking RAUTHERM ML

d	s	Inhoud	Opmaak	Klasse volgens ISO 21003	Druk
[mm]	[mm]	[l/m]	[m]		[bar]
16	2,0	0,113	240 / 500	4*	10

Tab. 3-9 Leveringsverpakking RAUTHERM ML
** RAUTHERM ML is geschikt voor de aansluiting van radiatoren die in combinatie met een oppervlakteverwarmingssysteem met dezelfde aanvoertemperatuur worden gebruikt.*

Technische gegevens RAUTHERM ML

Opbouw van de buis	PE-RT/AL/PE-RT
Buiskleur	wit
Buisruwheid	0,007
Lineaire uitzettingscoëfficiënt [mm/(m*K)]	0,023
Warmtegeleidingsvermogen [W/(m*K)]	0,44
Min. buigstraal zonder buighulp T ≥0 °C [mm]	5 x d = 80
Min. diameter keerbocht 180° T ≥0 °C [mm]	2 x 5 x d = 160
Min. buigstraal met buighulp T ≥0 °C [mm]	3 x d = 48
Min./max. verwerkingstemperatuur	–10 °C/+45 °C
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Materiaalklasse volgens NBN/NEN EN 13501	E

Tab. 3-10 Technische gegevens RAUTHERM ML

3.2 Verbindingstechniek

3.2.1 RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

- Schuifhulstechniek REHAU
- Permanent dichte verbinding
- Zonder O-ring (het buismateriaal dicht vanzelf af)
- Robuuste verbindingstechniek, bijzonder geschikt voor gebruik op de bouw
- Eenvoudige visuele controle
- Kan onmiddellijk onder druk gezet worden

- De fittingen en schuifhulzen voor verwarmingsbuizen RAUTHERM SPEED RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S (oppervlakteverwarming/-koeling) mogen niet worden verwisseld met de RAUTITAN fittingen en schuifhulzen (bv. RAUTITAN SX systeemovergangen of RAUTITAN haakse radiatoraansluitgarnituren).
- Let op de maataanduiding op de fittingen en schuifhulzen.

Fittingen voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

Afb. 3-19 Koppeling gelijk voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

Fittingen voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S			
Buis	Maat [mm]	Materiaal	Kleur
RAUTHERM SPEED RAUTHERM SPEED K	10,1 x 1,1	Messing	Zilver
	14 x 1,5	Messing	Zilver
	16 x 1,5	Messing	Zilver
RAUTHERM S	17 x 2,0	Messing	Zilver
	20 x 2,0	Messing	Zilver
	25 x 2,3	Messing	Zilver
	32 x 2,9	Messing	Zilver

Tab. 3-11 Fittingen voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

De duurzame dichte verbindingstechniek met schuifhuls is volgens DIN 18380 (VOB) goedgekeurd voor installatie in dekvloer en beton, maar ook voor inbouwmontage zonder inspectieopening.

Bescherm fittingen en schuifhulzen met een geschikt omhulsel tegen contact met metselwerk of dekvloermateriaal, cement, gips en andere corroderende stoffen.

Schuifhulzen voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

Afb. 3-20 Schuifhulzen voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

Kenmerken

Afmetingen [mm]	Materiaal	Kleur	Kenmerken
10,1 x 1,1	Messing	Zilver	Een omtrekgroef
14 x 1,5	Messing	Zilver	Twee omtrekgroeven
16 x 1,5	Messing	Zilver	Een omtrekgroef + kraag
17 x 2,0	Messing	Zilver	Twee omtrekgroeven
20 x 2,0	Messing	Zilver	Twee omtrekgroeven
25 x 2,3	Messing	Zilver	Twee omtrekgroeven
32 x 2,9	Messing	Zilver	Twee omtrekgroeven

Tab. 3-12 Schuifhulzen voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S

Schuifhulzen voor de buizen van de oppervlakteverwarming /-koeling, RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S, kunnen maar aan één kant op de fitting worden geschoven. Let op de juiste opschuifrichting!

Afb. 3-21 Knelkoppeling voor buizen RAUTHERM SPEED en RAUTHERM SPEED K Maat 10,1 x 1,1

Afb. 3-25 Knelkoppeling voor buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K en RAUTHERM S in de maten 14, 16, 17, 20

Andere fittingen zoals bochten, overgangen en T-stukken vindt u in het leverprogramma gebouwtechniek.

RAUTHERM ML

- Schuifhulstechniek REHAU
- Permanent dichte verbinding
- Zonder O-ring (het buismateriaal dicht in zichzelf af)
- Robuuste verbindingstechniek, bijzonder geschikt voor gebruik op de bouw
- Eenvoudige optische controle
- Kan onmiddellijk onder druk gezet worden

Fittingen voor buizen RAUTHERM ML

Afb. 3-22 Koppeling gelijk voor de buis RAUTHERM ML 16

Kenmerken

Buis	Afmetingen	Materiaal	Kleur
	[mm]		
RAUTHERM ML	16 x 2,0	Messing	Zilver

Tab. 3-13 Fittingen voor buizen RAUTEHRM ML

Schuifhuls voor buizen RAUTHERM ML

Afb. 3-23 Schuifhuls voor de buis RAUTHERM ML 16

Raadpleeg de montagehandleiding RAUTHERM ML voor het tot stand brengen van schuifhulsverbindingen en knelkoppelingen.

Kenmerken

Buis	Afmetingen	Materiaal	Kleur
	[mm]		
RAUTHERM ML	16 x 2,0	PVDF	wit

Tab. 3-14 Schuifhulzen voor buizen RAUTHERM ML

Schuifhulzen RAUTHERM ML kunnen aan weerszijden worden opgeschoven.

Bescherm fittingen en schuifhulzen met een geschikt omhulsel tegen contact met metselwerk of dekvloermateriaal, cement, gips en andere corroderende stoffen.

Afb. 3-24 Knelkoppeling voor de buis RAUTHERM ML 16

Om een knelkoppeling tot stand te brengen, moet de buis gekalibreerd worden met de stift die voorzien is op de buisschaar RAUTHERM ML 16.

3.3 Gereedschap

Opwijden en persen

Afb. 3-26 RAUTOOL K gereedschappen K10, K14 en K16

- Handbediend schuifhulsgereedschap
- Combigereedschap voor opwijden en persen
- Maten 10, 14, 16 mm

Afb. 3-27 Opwijdtang snelkoppelsysteem Quick Change (QC)

- Geschikt voor opwijdkoppen Quick Change-systeem (QC) en RO-systeem
- Maten 16 – 40 mm

Afb. 3-28 RAUTOOL A-light2 combi

- Accu-hydraulisch aangedreven schuifhulsgereedschap
- Combigereedschap voor opwijden en persen
- Maten 16 – 40 mm

Afb. 3-29 RAUTOOL M1

- Handbediend schuifhulsgereedschap
- Maten 16 – 40 mm

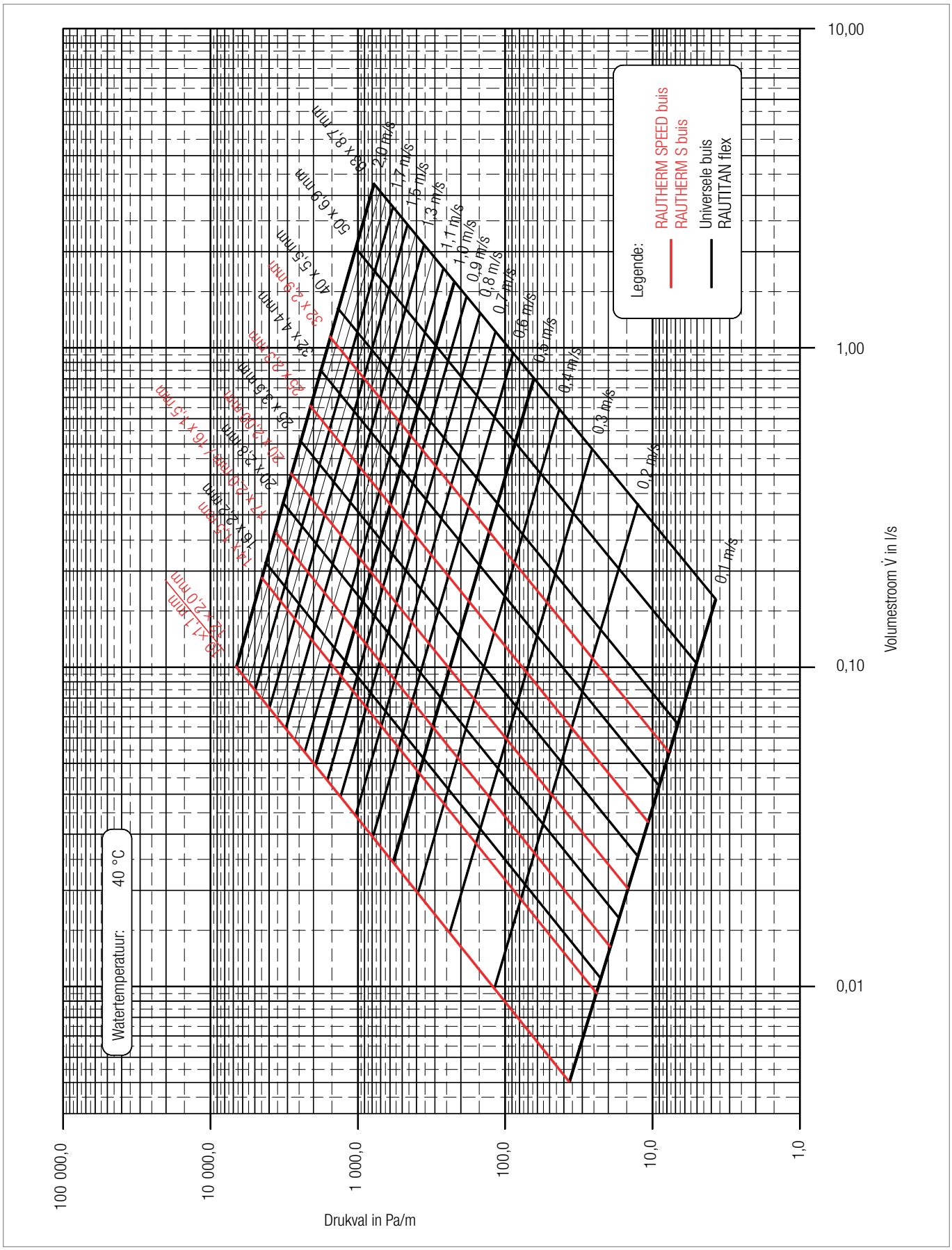
Afb. 3-30 Buisscharen voor PE-Xa

- Buisschaar 25 voor PE-Xa-buizen, maten 10 – 25 mm
- Buisschaar 40 voor PE-Xa-buizen, maten 10 – 40 mm

Afb. 3-31 Buisschaar voor composietbuizen

- Buisschaar RAUTHERM ML voor RAUTHERM ML, RAUTITAN stabil en PE-Xa buizen, maat 10 – 20 mm
- Kalibreerstift voor maat 16 x 2,0 mm

3.4 Drukverliesdiagram



Afb. 3-32 Drukverliesdiagram voor RAUTHERM SPEED, RAUTHERM SPEED K, RAUTHERM S, RAUTHERM ML en RAUTITAN flex

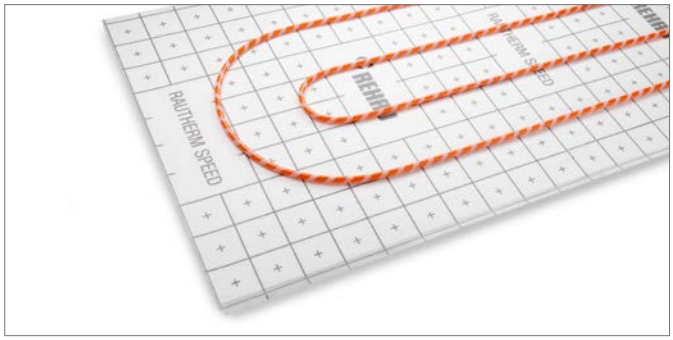
3.5 Toepassing in REHAU installatiesystemen

Overzicht REHAU-buizen voor REHAU installatiesystemen voor oppervlakteverwarming/-koeling

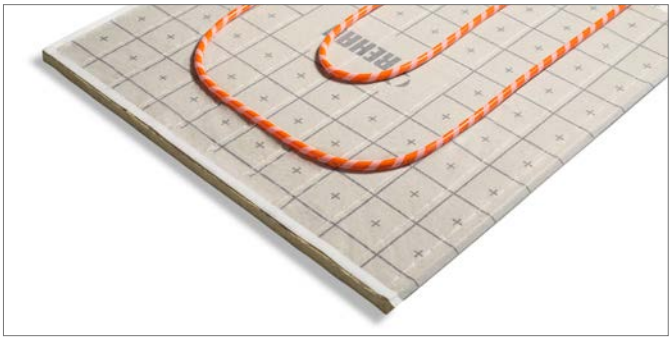
Installatiesystemen	RAUTHERM SPEED K			RAUTHERM SPEED			RAUTHERM S				RAUTHERM ML
Afmetingen	10	14	16	10	14	16	17	20	25	32	16
Vloer											
RAUTHERM SPEED verlegplaat met klitsysteem	✓	✓	✓								
RAUTHERM SPEED plus verlegmat met klitsysteem	✓	✓	✓								
RAUTHERM SPEED plus renova	✓										
RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem	✓	✓	✓								
RAUTHERM SPEED silent plaat	✓	✓	✓								
Noppenplaat Varionova					✓	✓	✓				✓
Tackerplaat					✓	✓	✓	✓			✓
Buisbevestigingsplaat RAUTAC 10				✓	✓	✓	✓				✓
Buisdraagmat met draaiclip quattro					✓	✓	✓	✓			✓
RAUFIX-rail					✓	✓	✓	✓			✓
Droog systeem						✓					✓
Basisplaat TS-14					✓						
Renovatiesysteem 10				✓							
Wand											
Verwarming/koeling natte constructie				✓							
Verwarming/koeling droge constructie				✓							
Plafond											
Verwarming/koeling droge constructie				✓							
Verwarming/koeling natte constructie				✓							
Projectbouw											
Oppervlakkige betonkernactivering					✓						
Betonkernactivering							✓	✓			
Industriële oppervlakteverwarming								✓	✓		
Terreinverwarming								✓	✓		
Verende vloerverwarming							✓	✓	✓		
Elastische sportvloer						✓					

Tab. 3-15 Overzicht REHAU-buizen voor REHAU installatiesystemen voor oppervlakteverwarming/-koeling

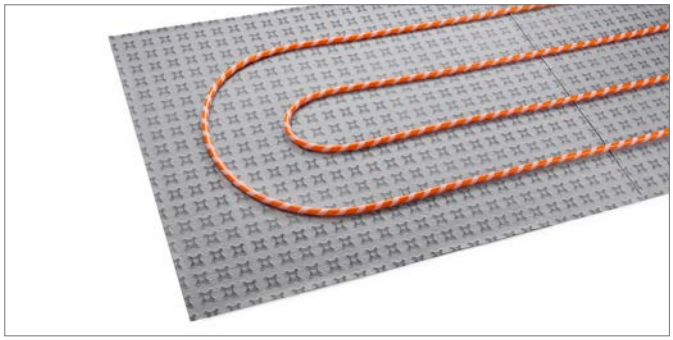
4 VERLEGSYSTEMEN VOOR DE VLOER



Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED

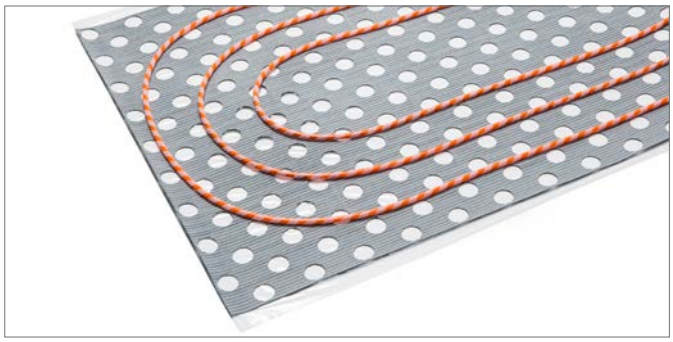


Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED silent

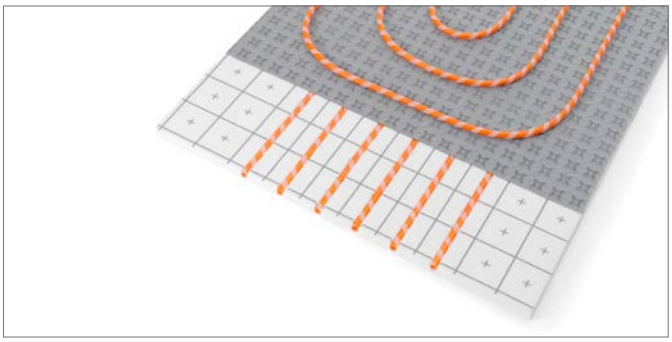


Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED plus

Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED plus voor laag profiel

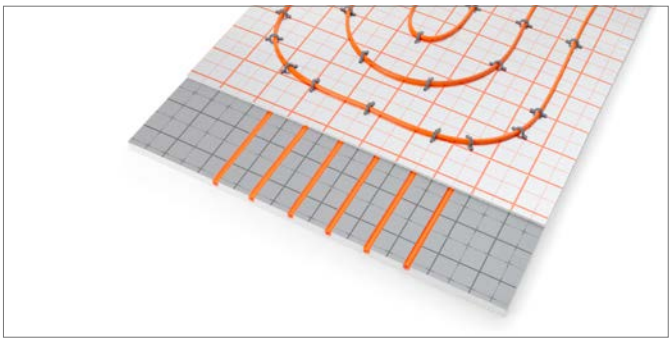


Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED plus renova

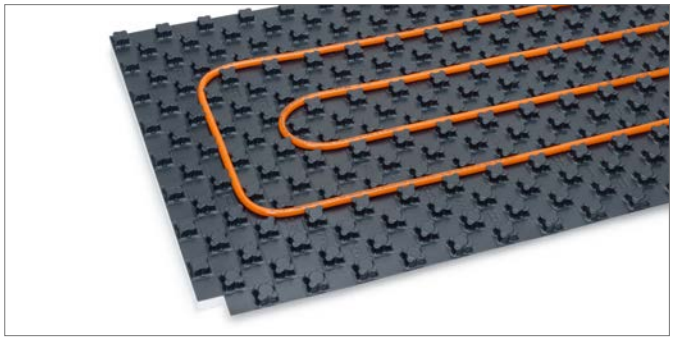


Systeem RAUTHERM iso SPEED K

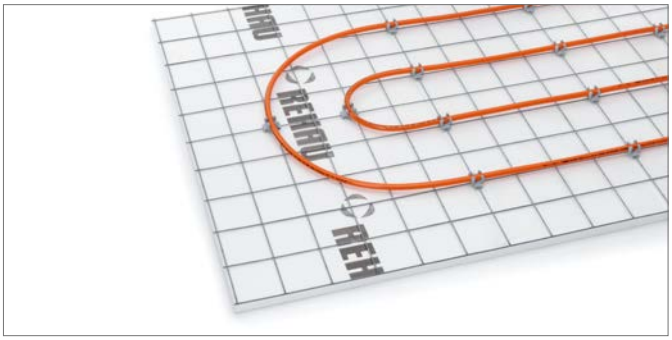
Systeem RAUTHERM isofix



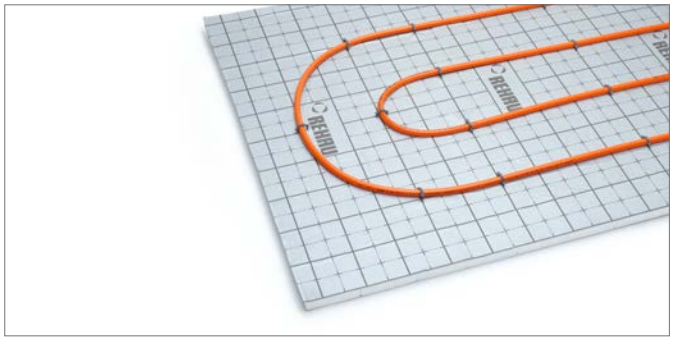
Systeem RAUTHERM iso TAC 10



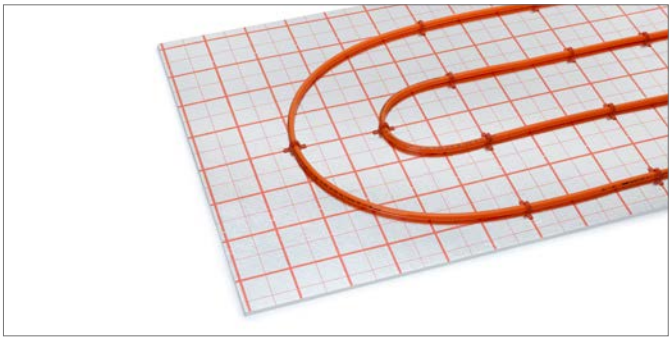
Systeem noppenplaat Varionova



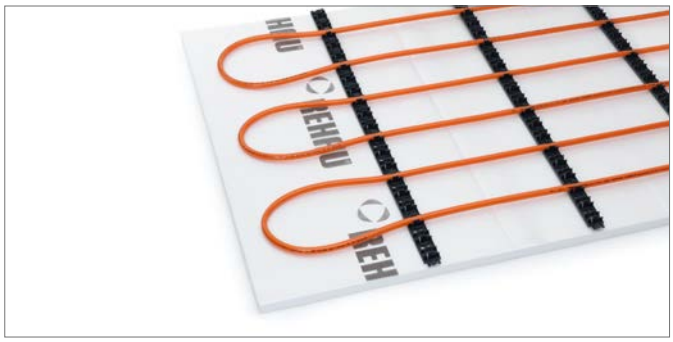
Systeem buisdraagmat met draaiclip quattro



Tackersysteem

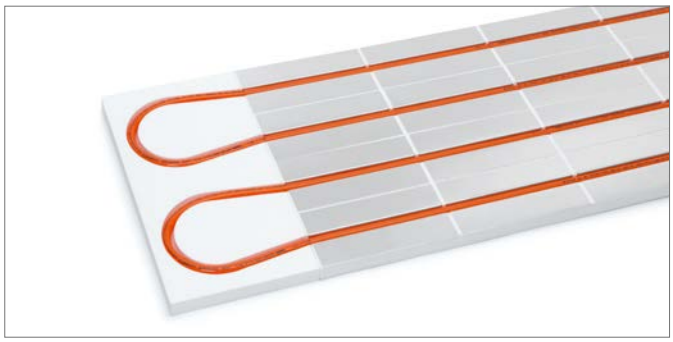


Systeem RAUTAC 10



Systeem RAUFIX

Renovatiesysteem 10



Droogbouwsysteem TS-16

Droogbouwsysteem TS-14

INHOUD

4	**Verlegsystemen voor de vloer**	**24**
4.1	Documenten	27
4.1.1	Normen en richtlijnen	27
4.1.2	Plaatselijke voorwaarden	27
4.2	Ontwerp	27
4.2.1	Warmte- en contactgeluidsisolatie	27
4.2.2	Bepaling van de benodigde contactgeluidsisolatie	29
4.2.3	Natte opbouw	30
4.2.4	Droge opbouw	30
4.2.5	Dekvloeren en voegen	31
4.2.6	Legpatronen	32
4.2.7	Vloerbedekkingen	34
4.3	Systeem RAUTHERM SPEED	35
4.4	Systeem RAUTHERM SPEED silent	40
4.5	Systeem RAUTHERM SPEED plus	45
4.6	Systeem RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem	51
4.7	Systeem RAUTHERM SPEED plus renova	55
4.8	Systeem noppenplaat Varionova	62
4.9	Tackersysteem	69
4.10	Tackersysteem RAUTAC 10	75
4.11	Systeem buisdraagmat met draaiklem quattro	85
4.13	Systeem RAUTHERM iso	96
4.13.1	Systeem RAUTHERM iso SPEED K	96
4.13.2	Systeem RAUTHERM iso TAC 10	100
4.13.3	Systeem RAUTHERM isofix	104
4.17	Systeemtoebehoren	122

4.1 Documenten

4.1.1 Normen en richtlijnen

- Bij het ontwerp en de uitvoering van systemen voor de oppervlakteverwarming/-koeling van REHAU moeten gedeeltelijk de volgende normen en richtlijnen in acht worden genomen:
- DIN 18202, Toegestane afwijkingen bij hoogbouw
- DIN 18195, Afdichting voor gebouwen
- NBN/NEN EN 13163-13171, Thermische isolatiematerialen voor gebouwen
- DIN 4108, Warmte-isolatie bij hoogbouw
- DIN 4109, Geluidsisolatie bij hoogbouw
- VDI 4100, Geluidsisolatie van woningen
- NBN S 01-400-1, NBN S 01-400 en NBN S 01-401, NBN S 01-400-2 Akoestische criteria voor gebouwen (BE)
- NEN 5077 Geluidwering in gebouwen (NL)
- DIN 18560, Vloeren in de bouw
- NBN/NEN EN 1264, Oppervlakteverwarmingssystemen
- EN 15377 Verwarmingssystemen in gebouwen
- Energieprestaties en Binnenklimaat (EPB voor België)
- NEN 7120 Energieprestatie van gebouwen (EPG voor Nederland)
- VDI 2078, Berekening van de koellast
- DIN 1055-3, Eigen- en gebruikslasten voor hoogbouw
- DIN 4102, Brandbeveiliging bij hoogbouw
- NBN/ NEN EN 13813, Dekvloermortel en dekvloeren
- NEN 2741, In het werk vervaardigde vloeren - Kwaliteit en uitvoering van cementgebonden dekvloeren (NL)
- NEN 2742, In het werk vervaardigde vloeren - Zwevende dekvloeren - Terminologie, uitvoering en kwaliteitsbeoordeling (NL)
- CUR Aanbeveling 107, Gietvloeren met calciumsulfaat als bindmiddel (NL)
- Elke wet, norm, besluit of richtlijn die geldt op nationaal niveau en die van toepassing is op de beschreven producten, toepassingen en verwerking.
- Elke (inter)nationale of Europese norm die van toepassing is op nationaal niveau, PTV, STS, NIT, NBN, NEN, etc., waarvan de toepassing door wetgving verplicht is gesteld.
- DIN-normen, vermeld in deze Technische Informatie, worden vervangen door (inter)nationale of Europese normen indien de toepassing daarvan op nationaal niveau wettelijk verplicht zijn gesteld en / of daarvan de eisen hoger zijn dan of gelijk zijn aan die van de vermelde DIN-norm. Deze norm prevaleert boven de DIN-norm.

4.1.2 Plaatselijke voorwaarden

- De ruimten moeten overdekt zijn, ramen en deuren moeten ingebouwd zijn.
- De wanden moeten bepleisterd zijn.
- Voor de montage van de verwarmingskring-verdeelkasten moeten nissen/wanduitsparingen en wand- en plafonddoorvoeringen voorzien zijn voor de aansluitleidingen.
- Stroom- en wateraansluiting moeten aanwezig zijn (voor montagegereedschap en drukbeproeving).
- De bouwvloer moet voldoende stevig, bezemschoon en droog zijn en voldoen aan de effenheidstoleranties volgens DIN 18202.
- De tekening moet aanwezig en gecontroleerd zijn.
- Bij gebouwdelen die in contact staan met de aarde moet de gebouwafdichting volgens DIN 18195 vervuld zijn.
- Er moet een legplan aanwezig zijn met aanduiding van de exacte plaats van de verwarmingskringen en de noodzakelijke leidinglengte per verwarmingskring.
- Voor evt. noodzakelijke voegen moet een geldig voegenplan aanwezig zijn.

4.2 Ontwerp

4.2.1 Warmte- en contactgeluidsisolatie

- Het is niet toegelaten in één vloeropbouw meer dan twee lagen contactgeluidsisolatie aan te brengen.
- De som van de samendrukbaarheid van alle gebruikte isolatielagen mag de volgende waarden niet overschrijden:
- 5 mm bij oppervlaktelasten ≤ 3 kN/m²
- 3 mm bij oppervlaktelasten ≤ 5 kN/m²
- Lege buizen of andere buisleidingen moeten in de egalisatie-isolatielaag worden geplaatst. De dikte van de egalisatie-isolatielaag is afgestemd op de hoogte van de lege buizen of buisleidingen.
- Lege buizen of andere buisleidingen mogen de noodzakelijke contactgeluidsisolatielaag niet onderbreken.
- Bij gebruik van polystyreenisolatie op bitumineuze gebouwafdichtingen die oplosmiddelen bevatten of gebouwafdichtingen die met bitumineuze lijmen werden verwerkt, moet absoluut van een afdekfolie worden voorzien tussen beide gebouwdeellagen.
- De verlegsystemen van REHAU en de aanvullende isolatiematerialen moeten droog worden bewaard.

Eisen aan de warmte-isolatie volgens EPB / EPG en NBN/NEN EN 1264

De warmtetechnische eisen aan de gebouwmantel worden nationaal vastgelegd door de Energieprestaties en Binnenklimaat (EPB) voor België en de NEN 7120 Energieprestatie van gebouwen (EPG) voor Nederland. en wordt aangetoond in de voor het betreffende gebouw opgestelde energielabel.
Onafhankelijk van de in het energielabel voorgestelde thermische gebouwmantel, moet voor het gebruik van oppervlakteverwarmingen in vloeren tegen de aarde, daaronder liggende buitenluchttemperaturen of tegen onverwarmde ruimten, eveneens rekening worden gehouden met bepaalde minimale warmtegeleidingsweerstanden (zie tab. 3-1).
Volgens het Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) kunnen bij een warmte-isolatie met een warmteovergangsweerstand van minstens 2,0 m²K/W tussen verwarmingsoppervlakte en het buitengelegen constructieve gebouwdeel of het constructieve gebouwdeel tegen een onverwarmde ruimte, de bijkomende specifieke transmissiewarmteverliezen van de oppervlakteverwarming worden verwaarloosd, en hoeven deze bijgevolg niet in aanmerking te worden genomen bij de berekening van de jaarlijkse energiebehoefte (volgens DIN V 4108-6).

Toepassing	Minimumwaarde warmteovergansweerstand	Eventueel benodigde extra isolatie
D1: Daaronder gelegen verwarmde ruimte	$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$	$R_{Extra\ isolatie} = 0{,}75 - R_{Systeemplaat}$
D2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde ruimte of direct op de aarde[1)]	$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$	$R_{Extra\ isolatie} = 1{,}25 - R_{Systeemplaat}$
D3: Daaronder liggende buitenluchttemperatuur	$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$ ($Ta \geq 0\ °C$)	$R_{Extra\ isolatie} = 1{,}25 - R_{Systeemplaat}$
	$R \geq 1{,}50\ m^2K/W$ ($0\ °C > Ta \geq -5\ °C$)	$R_{Extra\ isolatie} = 1{,}50 - R_{Systeemplaat}$
	$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$ ($-5\ °C > Ta \geq -15\ °C$)	$R_{Extra\ isolatie} = 2{,}00 - R_{Systeemplaat}$
Bedrijfsduur	50 jaar	50 jaar

Tab. 4-1 Minimumeisen aan de warmte-isolatie onder vloerverwarmings-/-koelsystemen volgens NBN/NEN EN 1264

[1)] Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd.

Bij de planning van isolatiegeval 3 (D3) moet altijd rekening gehouden worden met de R-waarde ≥ 2,00 m^2K/W.

In deze TI worden volgende isolatiegevallen voorgesteld:
D1 met een R-waarde ≥ 0,75 m^2K/W
D2 met een R-waarde ≥ 1,25 m^2K/W
D3 met een R-waarde ≥ 2,00 m^2K/W

4.2.2 Bepaling van de benodigde contactgeluidsisolatie

DIN 4109 definieert de minimale eisen voor geluidsisolatie. De eisen volgens VDI 4100 gelden voor het bewijs van de naleving van de verhoogde geluidsisolatie. Voldoen aan de eis van contactgeluidsisolatie volgens DIN 4109:

$L'_{n,w} + u_{prog} \leq$ zul. $L'_{n,w}$ (dB)
met
$L'_{n,w}$ Gewogen standaardgeluidsniveau bij impact in dB
u_{prog} Onzekerheid van de prognose ten opzichte van de op de bouwplaats bereikte waarde in dB, voor de vereenvoudigde bepaling van de veiligheidsfactor: $u_{prog} = 3$ dB
zul. $L'_{n,w}$ Voorschriften voor contactgeluidisolatie in dB

Berekening van het gewogen standaard contactgeluidsniveau volgens DIN 4109 voor massieve plafonds met een plafondbekleding:
Voor kamers boven elkaar:
$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K$
Voor kamers die niet boven elkaar liggen:
$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - K_T$
met:
$L'_{n,w}$ gewogen contactgeluidsniveau in dB
$L_{n,eq,0,w}$ Equivalent gewogen standaardgeluidsniveau van het onbewerkte plafond in dB
ΔL_w gewogen contactgeluidreductie door een plafondafdekking in dB
K Correctiewaarde voor de overdracht van contactgeluid via de flankerende componenten in dB
K_T Correctiewaarde om rekening te houden met de transmissiesituatie tussen de zend- en ontvangstruimte, in dB

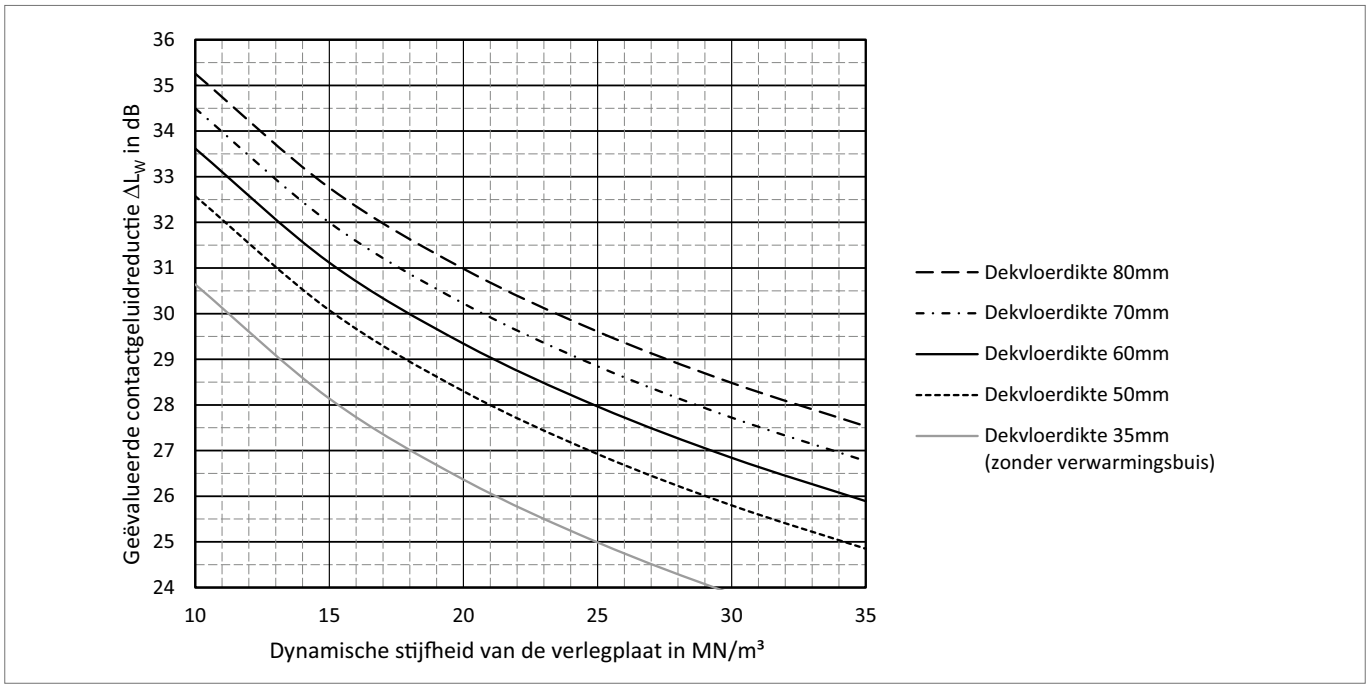
De juiste contactgeluidsisolatie is bepalend voor de geluidsisolatie van vloerconstructies. De verbetering van het contactgeluid is afhankelijk van de dynamische stijfheid van de isolatie en de gebruikte dekvloermassa.
De gewogen contactgeluidsreductie ΔLw van het REHAU-vloerverwarmings-/koelsysteem in combinatie met de dekvloer wordt volgens DIN 4109-3-4 en NBN/NEN EN 12354-2 berekend op basis van de dynamische stijfheid van de systeemplaat s‘ en de gebiedsgebonden massa m‘ van de dekvloerplaat. Voor de bepaling van de gebiedsgebonden massa van mineraal gebonden dekvloeren moet de specificatie volgens DIN 4109-3-4 in acht worden genomen.
Door de hogere totale dikte van de dekvloerplaat wordt bij vloerverwarming/-koeling met natte dekvloeren een hogere contactgeluidreductie bereikt dan zonder vloerverwarming/-koeling.

De isolatielaag moet over het gehele oppervlak liggen en de isolatiematerialen moeten stevig worden vastgezet. Als er meerdere lagen warmte- en contactgeluidsisolatie worden aangebracht, moeten de isolatielagen zo worden gelegd dat de voegen tegen elkaar aanliggen. Er mogen niet meer dan twee lagen contactgeluidsisolatie zijn..

België
Om het effect van geluidsisolatie te bepalen dat is vereist voor een verdieping in een gebouw in België, verwijzen wij naar de normen NBN S 01-400-1, NBN S 01-400 en NBN S 01-401, NBN S 01-400-2 en naar iedere andere norm die is gerelateerd met akoestiek voor gebouwen in België.

Nederland
In Nederland wijst het bouwbesluit de norm NEN 5077 Geluidwering in gebouwen aan met de daar aan gerelateerde praktijkrichtlijnen NPR 5079, 5092 en 5097.

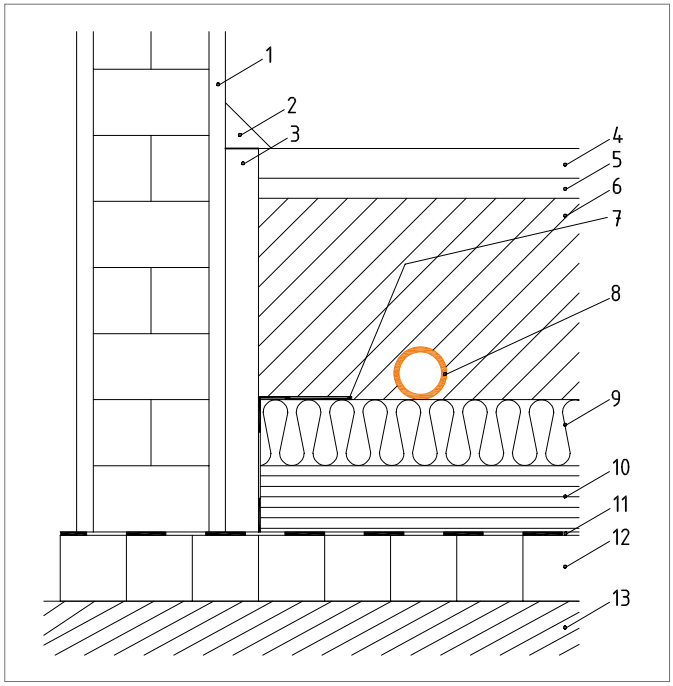
Geëvalueerde contactgeluidsreductie ΔL_w in dB voor verschillende dekvloerdiktes
Rekening houdend met een vloerverwarmingssysteem met RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm met een verlegafstand van 15 cm.



Afb. 4-1 Geëvalueerde contactgeluidreductie ΔL_w volgens dynamische stijfheid van de contactgeluidsisolatie voor verschillende dekvloerdiktes

4.2.3 Natte opbouw

Vloeropbouw
Een voorbeeld van een vloeropbouw van buisvloerverwarmings- en -koelsystemen van REHAU is weergegeven in de afbeelding.

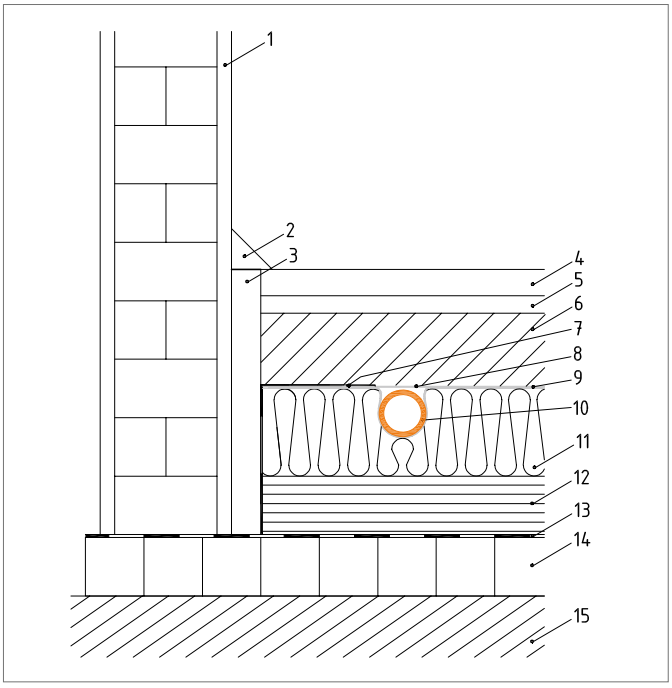


Afb. 4-2 Voorbeeld vloeropbouw van een vloerverwarmings- en -koelsysteem in natte constructie
1 Binnenbepleistering
2 Plint
3 REHAU randisolatiestrook
4 Vloerbedekking
5 Mortelbed
6 Dekvloer
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 REHAU buis
9 REHAU systeemplaat
10 Warmte- en contactgeluidsisolatie
11 Vochtscherm
12 Constructievloer
13 Bodem

Gebruik van natte dekvloer
Bij gebruik van een natte dekvloer moeten met name de volgende punten in acht worden genomen:
- De volledige oppervlakte moet compleet zijn afgedicht (kuipvorming).
- De continu bedrijfstemperaturen mogen niet hoger zijn dan 55 °C.
- Voor vochtige ruimten zijn dekvloeren op basis van calciumsulfaat slechts beperkt geschikt. Houd hierbij rekening met de instructies van de fabrikant.

4.2.4 Droge opbouw

Vloeropbouw
Een voorbeeld van een vloeropbouw van buisvloerverwarmings- en -koelsystemen van REHAU is weergegeven in de afbeelding.



Afb. 4-3 Voorbeeld vloeropbouw van een vloerverwarmings- en -koelsysteem in droge constructie
1 Binnenbepleistering
2 Plint
3 REHAU randisolatiestrook
4 Vloerbedekking
5 Mortelbed
6 Droge dekvloer
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 Afdekfolie of bitumenpapier
9 Warmtegeleidende plaat
10 REHAU buis
11 REHAU droogsysteemplaat
12 Warmte- en contactgeluidsisolatie
13 Vochtscherm
14 Constructievloer
15 Bodem

Gebruik van droge dekvloer
Bij gebruik van een natte dekvloer moeten met name de volgende punten in acht worden genomen:
- Droge dekvloeren uit gipsvezel mogen aan een maximale temperatuur van slechts 45°C worden blootgesteld
- De specificaties van de fabrikanten van droge dekvloerelementen voor de toepasselijke contactgeluids- en warmte-isolatie moeten in acht worden genomen.
- Toelaatbare oppervlakte- en puntbelastingen
- Eisen aan het draagvlak

4.2.5 Dekvloeren en voegen

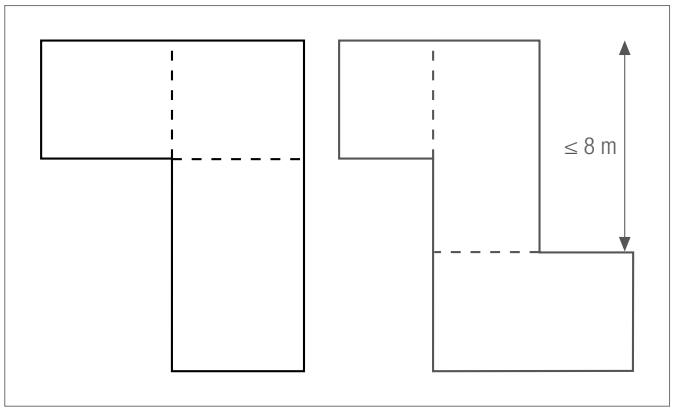
§ Voor het ontwerpen en uitvoeren van verwarmingsvloeren zijn de voorschriften NEN 2741, NEN 2742 (NL) of DIN 18560 (BE) van toepassing. Daarnaast zijn ook de verwerkingsvoorschriften en toegelaten toepassingsgebieden van de fabrikant van de dekvloer van toepassing.

De volgende criteria moeten reeds in de ontwerpfase in overleg tussen de architect, de ontwerper en de betrokken aannemers - verwarmingsinstallateur, plaatsers van dekvloer en bovenvloer - worden overeengekomen:
- Aard en dikte van de dekvloer en de vloerbedekkingen
- Oppervlakte-indeling van de dekvloer en plaatsing en uitvoering van de voegen
- Aantal meetpunten voor de restvochtigheidsmeting

Plaatsing van voegen

Een foutieve plaatsing en uitvoering van dilatatievoegen is bij vloerconstructies de vaakst voorkomende oorzaak voor schade aan de dekvloer.

§ Volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 1264 geldt dat:
- De ontwerper een voegenplan moet opstellen en als onderdeel van het bestek aan de uitvoerder moet bezorgen.
- Verwarmingsvloeren moeten naast de omtrekscheiding door randisolatiestroken ook op de volgende plaatsen door voegen worden gescheiden:
- bij vloeroppervlakken > 40 m² of
- bij zijden > 8 m of
- bij zijdeverhoudingen a/b > 1/2
- over dilatatievoegen van de constructie
- bij sterk verspringende vlakken



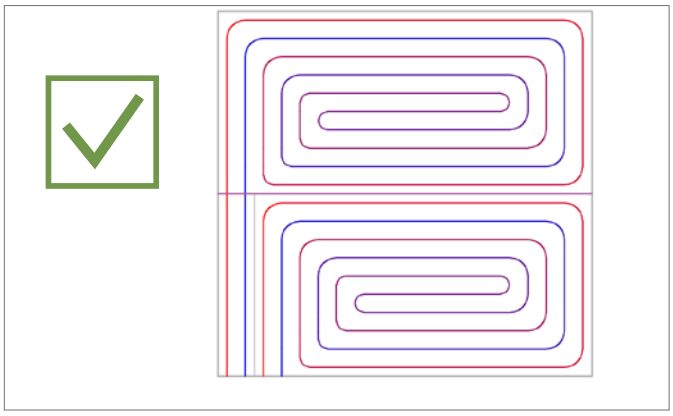
Afb. 4-4 Voegplaatsing
- - - dilatatievoeg

De temperatuurgebonden lengteveranderingen van een vloerplaat kunnen tot op zekere hoogte als volgt worden berekend:

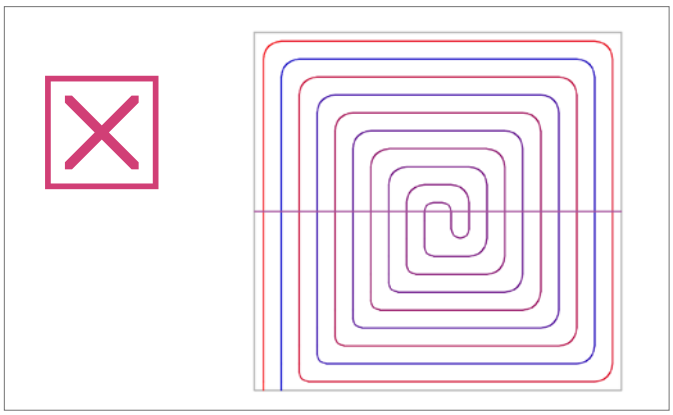
$\Delta l = l_0 \times \alpha \times \Delta T$
Δl = uitzetting in de lengte (m)
l_0 = plaatlengte (m)
α = lengte-uitzettingscoëfficiënt (1/K)
ΔT = temperatuurverschil (K)

Vloerbedekkingen en voegen
Bij harde bedekkingen (plavuizen, tegels, parket enz.) moeten de voegen doorlopen tot aan de bovenkant van de bedekking. Dit wordt ook aanbevolen voor zachte bovenvloeren (in kunststof of textiel) om te voorkomen dat deze opbollen of geulen vormen. Bij alle soorten vloerbedekking moet overleg worden gepleegd met de plaatser van de dekvloer.

Plaatsing van de verwarmingskringen
Verwarmingskringen en voegen moeten als volgt op elkaar worden afgestemd:
- De buisregisters moeten zodanig worden ontworpen en geplaatst, dat ze in geen geval door voegen lopen.
- Enkel aansluitleidingen mogen de voegen kruisen.
- Op deze plaatsen moeten de verwarmingsbuizen over de voeg heen aan weerzijden over ca. 15 cm door een beschermbuis (REHAU beschermbuis of een isolatieschaal) worden beschermd tegen mogelijke schuifspanning.



Afb. 4-5 Correcte voegplaatsing bij verwarmingskringen



Afb. 4-6 Foutieve voegplaatsing bij verwarmingskringen

4.2.6 Legpatronen

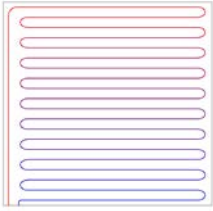
Legpatroon slakkenhuis

- Gelijkmatige oppervlaktetemperaturen over de hele verwarmingskring
- Makkelijke plaatsing van de verwarmingsbuis door probleemloze bochten van 90°

Afb. 4-7 Legpatroon slakkenhuis

Legpatroon enkelvoudige meander

Bij het legpatroon met een enkelvoudige meander moet ter hoogte van de bochten van 180° rekening worden gehouden met de toegelaten buigstraal van de verwarmingsbuis.

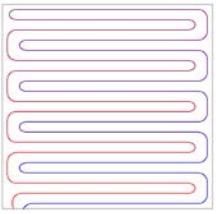


Afb. 4-8 Legpatroon enkelvoudige meander

Legpatroon dubbele meander

Gelijkmatige oppervlaktetemperaturen over de hele verwarmingskring.

Bij het legpatroon met een dubbele meander moet ter hoogte van de bochten van 180° rekening worden gehouden met de toegelaten buigstraal van de verwarmingsbuis.



Afb. 4-9 Legpatroon dubbele meander

Legpatronen en verwarmingskringen

De warmtebehoefte van een ruimte kan onafhankelijk van het legpatroon worden ingevuld. Het legpatroon heeft enkel invloed op de temperatuurverdeling op het vloeroppervlak en in de ruimte.
De warmtebehoefte van een ruimte neemt af van de buitenwanden naar het midden toe. Daarom worden de verwarmingsbuizen ter hoogte van de grotere warmtebehoefte (randzone) doorgaans dichter bij elkaar gelegd dan in de gebruikszone.

Randzones

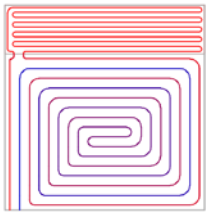
De noodzaak om een randzone in te plannen, is afhankelijk van
- het soort buitenwand (U-waarde van de wand, grootte en kwaliteit van de venstervlakken)
- de bestemming van de ruimte

Verlegafstand

Door een kleinere verlegafstand in de randzones en een grotere verlegafstand in de verblijfszones (mogelijk bij de legpatronen slakkenhuis of dubbele meander) bereikt men:
- hoog comfortgevoel in de hele ruimte
- aangename vloertemperaturen ondanks het hoge verwarmingsvermogen
- verlaging van de noodzakelijke aanvoertemperatuur en dus lager energieverbruik

Afb. 4-10 Legpatroon slakkenhuis met aparte randzone

Afb. 4-11 Legpatroon slakkenhuis met aparte randzone in meandervorm



Afb. 4-12 Legpatroon slakkenhuis met geïntegreerde randzone in meandervormAanwijzingen voor inbedrijfstelling

De inbedrijfstelling van de oppervlakteverwarmings-/-koelsystemen van REHAU omvat de volgende stappen:
- Spoelen, vullen en ontluchten.
- Druktest uitvoeren.
- Verwarmingstest uitvoeren.
- Eventueel gebruiksklaar verwarmen.

Daarbij moeten de volgende instructies in acht worden genomen:

De druktest en de verwarmingstest moeten worden uitgevoerd en genotuleerd volgens het druktestprotocol: oppervlakteverwarming/-koeling van REHAU en het verwarmingstestprotocol voor oppervlakteverwarming/-koeling van REHAU.

Verwarmingstest

Tussen het aanbrengen van de dekvloer en de verwarmingstest moet minimaal de volgende tijd liggen:
- bij cementen dekvloeren 21 dagen
- bij anhydriet-vloeidekvloeren 7 dagen
- of volgens de instructies van de fabrikant
- Wanneer de vloerverwarming na de opwarmfase wordt uitgeschakeld, moet de dekvloer worden beschermd tegen tocht en te snelle afkoeling.
- Bij gebruik van egalisatiemassa (in combinatie met het renovatiesysteem 10) moeten de instructies van de fabrikant in acht worden genomen.

Afwerkklaar verwarmen

- Het voor de afwerking noodzakelijke restvochtgehalte van de dekvloer moet door een gespecialiseerd vloerbedekkingsbedrijf worden bepaald met een geschikte meetmethode.
- Eventueel moet de opdrachtgever de opdracht geven de dekvloer afwerkklaar te verwarmen om de vereiste restvochtigheid te bereiken. (aparte prestatie volgens VOB)
- Bij gebruik van egalisatiemassa (in combinatie met het renovatiesysteem 10) moeten de instructies van de fabrikant in acht worden genomen.

4.2.7 Vloerbedekkingen

De aanbevelingen van de fabrikanten van de vloerbedekkingen in verband met montage, plaatsing en gebruik moeten nauwkeurig worden nageleefd.

Steen, plavuizen, keramiek
Steen, plavuizen of andere keramische vloerbedekkingen zijn ideaal voor vloerverwarming.
De in de tegel- en platenzetterij gebruikelijke plaatsingstechnieken kunnen zonder enige beperking worden toegepast::
- dunbedmethode op uitgeharde dekvloer
- dikbedmethode op uitgeharde dekvloer
- mortelbed op scheidingslaag

Bepaling van de warmteovergangsweerstand
Bij de warmtetechnische berekening van een vloerverwarming (bepaling van verwarmingswatertemperatuur en buisafstand) moet rekening worden gehouden met de warmteovergangsweerstand van de vloerbedekking.

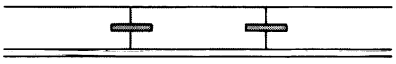
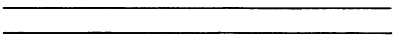
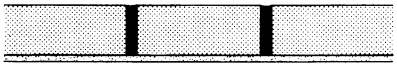
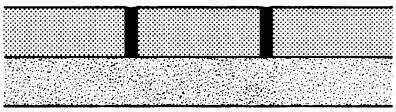
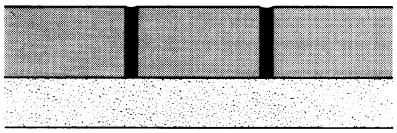
De warmteovergangsweerstand van de vloerbedekking mag niet hoger zijn dan $R_{\lambda,B}$ = 0,15 m^2K/W.

De warmteovergangsweerstandswaarden van de vloerbedekkingen moeten voor elke situatie correct worden berekend. Voor een benaderende bepaling kunnen de waarden uit de tabel worden gebruikt.

Parket
Houten parketvloeren zijn geschikt voor vloerverwarming. Toch moet er rekening mee worden gehouden dat er naden kunnen ontstaan. Lijm dient aangebracht te worden. Er moet zorgvuldig op worden gelet dat de vochtigheid van hout en dekvloer bij het plaatsen voldoet aan de toegelaten waarde volgens de norm en dat de lijm permanent elastisch blijft.

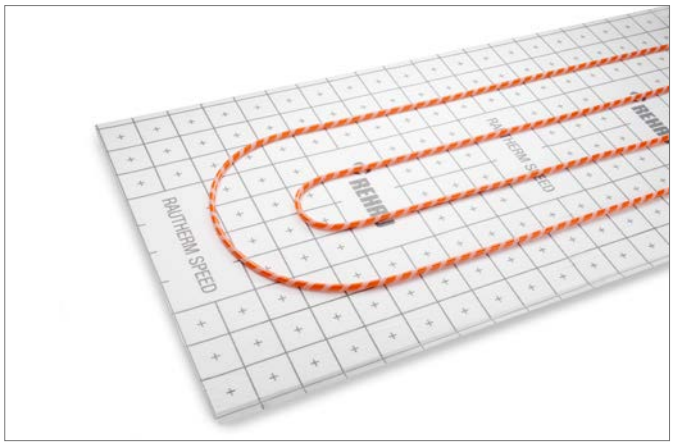
Kunststofbedekkingen
Ook kunststofvloeren zijn in principe geschikt voor vloerverwarming. Het is aanbevolen de kunststofplaten of kunststofstroken met een daarvoor geschikte lijm te verlijmen.

Textielvloerbedekking
Tapijtvloeren moeten over het algemeen worden verlijmd om een betere warmteovergang te garanderen. De dikte van de tapijtvloer mag niet groter zijn dan 10 mm.

Vloerbedekking		Dikte d [mm]	Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]	Warmteovergangsweerstand $R_{\lambda,B}$ [m^2K/W]
Textielvloerbedekking		10	0,07	max. 0,15
Parket Lijmmassa		8 2 tot 10	0,2 0,2	0,04 0,01 tot 0,05
Kunststof vloerbedekking, bv. pvc		5	0,23	0,022
Keramische vloertegels Dunbedmortel		10 2 tot 12	1,0 1,4	0,01 0,001 tot 0,011
Keramische vloertegels Mortelbed		10 10 tot 20	1,0 1,4	0,01 0,007 tot 0,017
Natuur- of kunststeenplaten hier: marmer, mortelbed		15 10 tot 25	3,5 1,4	0,004 0,007 tot 0,011

Tab. 4-2 Warmtegeleidingscoëfficiënt en warmteovergangsweerstand van gangbare vloerbedekkingen

4.3 Systeem RAUTHERM SPEED



Afb. 4-13 Systeem RAUTHERM SPEED

Afb. 4-14 RAUTHERM SPEED Plaat

Afb. 4-15 RAUTHERM SPEED K-buis

- Zeer snel verlegsysteem
- Energiebesparende, comfortabele, snelle plaatsing van de buizen
- Flexibele keuze van de buisrichting
- Gereedschapsloze plaatsing van de buizen
- Geen perforatie van het vochtscherm
- Gecombineerde contactgeluids- en warmte-isolatie
- Rolisolatie
- Flexibele plaatsing
- Opgedrukt legraster
- Zelfklevende overlapping in de lengterichting

Systeemonderdelen
- RAUTHERM SPEED Plaat
- RAUTHERM SPEED K-buizen

Systeemtoebehoren
- REHAU randisolatiestroken
- REHAU uitzetvoegprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Deurspreider
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Plakband
- Afroller voor plakband
- Veiligheidshandschoenen

Bruikbare buizen
- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm

Beschrijving

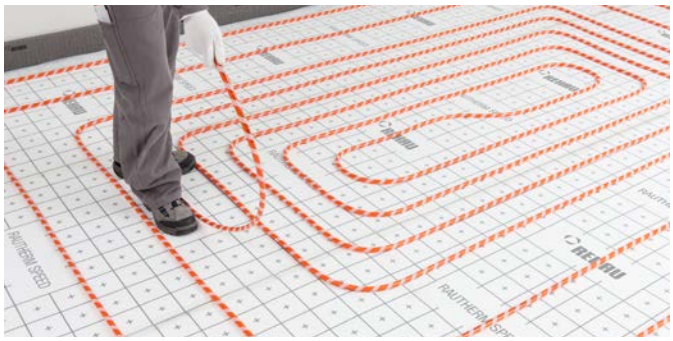
Het verlegsysteem RAUTHERM SPEED bestaat uit de RAUTHERM SPEED plaat en de RAUTHERM SPEED K buis. Het aanbrengen van de buis op de verlegplaat gebeurt zonder gereedschap.

De RAUTHERM SPEED plaat is een met klitvlies beklede polystyreenplaat volgens NBN/NEN EN 13163 en voldoet aan de eisen inzake contactgeluids- en warmte-isolatie-eigenschappen volgens NBN/NEN EN 1264 of DIN 4109. De volledig dekkende klitfolie sluit volledig af tegen het aanmaakwater van de dekvloer en tegen vocht. De overstekende folievoet over de lange zijde voorkomt warmte- en geluidsbruggen.

Door het opgedrukte raster van 5 cm en veelvouden daarvan, is een snelle en nauwkeurige plaatsing van de buizen mogelijk.

De RAUTHERM SPEED K buizen zijn op regelmatige afstand omwikkeld met haakband, de harde zijde van de klittenbandtechnologie.

Het systeem RAUTHERM SPEED beantwoordt aan bouwwijze A volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813 en is bedoeld voor gebruik met dekvloeren volgens DIN 18560 voor vloerverwarming/-koeling.



Afb. 4-16 Systeem RAUTHERM SPEED

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. RAUTHERM SPEED verlegplaat plaatsen, vertrekkend van de REHAU randisolatiestrook. De RAUTHERM SPEED verlegplaat moet strak tegen de REHAU randisolatiestrook zitten.
5. Plak de zelfklevende overlapping op de lange kant van de plaat. Plak de kopse kanten van de plaat af met plakband.
6. Folievoet van de REHAU randisolatiestrook op RAUTHERM SPEED verlegplaat leggen en bevestigen.
7. Buis met één uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
8. Druk de buis volgens het legrooster aan op de plaat.
9. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
10. Uitzetvoegprofielen monteren.

Om de RAUTHERM SPEED K buis op de REHAU verdeler te monteren en bij gebruik van de REHAU schuifhulstechniek, moet de klittenband vanaf het uiteinde van de buis ca. 5 cm worden verwijderd.

Technische gegevens

RAUTHERM SPEED Plaat		25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	30-2	30-3	35-2
Uitvoering in **w**it of **g**rijs EPS		W	W	W	W	W	G	G	G
Materiaal basisplaat		EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sm	EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sm	EPS 045 DES sm	EPS 035 DES sg	EPS 035 DES sm	EPS 035 DES sg
Maten	Lengte x breedte [m]	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1
	Nominale dikte (d_N) [mm]	25	25	30	30	35	30	30	35
	Oppervlakte [m^2]	12	12	12	12	12	12	12	12
Plaatsingsafstanden [cm]		5 en veelvouden daarvan							
Buisverhoging [mm]		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Bouwwijze volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A	A	A	A	A	A	A	A
Warmtegeleidingsvermogen λ [W/mK]		≤ 0,040	≤ 0,045	≤ 0,040	≤ 0,045	≤ 0,045	≤ 0,035	≤ 0,035	≤ 0,035
Warmtedoorgangsweerstand R [m^2K/W]		≥ 0,60	≥ 0,55	≥ 0,75	≥ 0,65	≥ 0,75	≥ 0,85	≥ 0,85	≥ 1,00
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501[1)]		E	E	E	E	E	E	E	E
Materiaalklasse volgens DIN 4102[1)]		B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
Max. oppervlaktelast q_k [kN/m^2]		5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0	5,0
Dynamische stijfheid s' [MN/m^3]		≤ 30	≤ 20	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 20	≤ 15	≤ 20
Gewogen contactgeluiddemping ΔL_W [dB[2)] bij dekvloerbedekking of dekvloerdikte[3)] van	35 mm of 51 mm	25,9	28,4	28,4	30,2	30,2	28,4	30,2	28,4
	40 mm of 56 mm	26,4	28,9	28,9	30,7	30,7	28,9	30,7	28,9
	45 mm of 61 mm	26,9	29,4	29,4	31,2	31,2	29,4	31,2	29,4

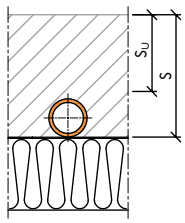
Tab. 4-3 Technische gegevens RAUTHERM SPEED

[1)] De aanduiding van het brandgedrag en de bouwmateriaalklasse heeft betrekking op de ter plaatse tot stand gebrachte combinatie van EPS en klitvlies.

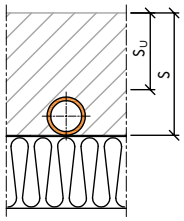
[2)] Gewogen contactgeluiddemping volgens DIN 4109-3-4-4:2016-07 en NBN/NEN EN ISO 12354-2:2017-11 voor zwevende dekvloeren volgens DIN 18560 op contactgeluidsisolerende materialen volgens DIN 4108-10.

[3)] De waarden hebben betrekking op de buis RAUTHERM SPEED 16x1,5 K; VA 15. (Overige waarden zijn op aanvraag verkrijgbaar)

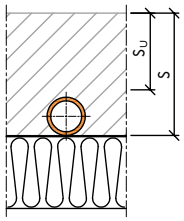
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 84 mm	s = 86 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 89 mm	s = 91 mm	

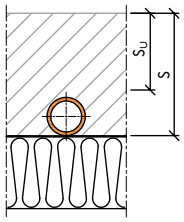
Tab. 4-4 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 69 mm	s = 71 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 74 mm	s = 76 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	

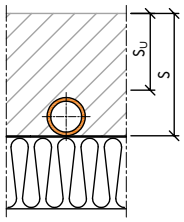
Tab. 4-5 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 74 mm	s = 76 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	

Tab. 4-6 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

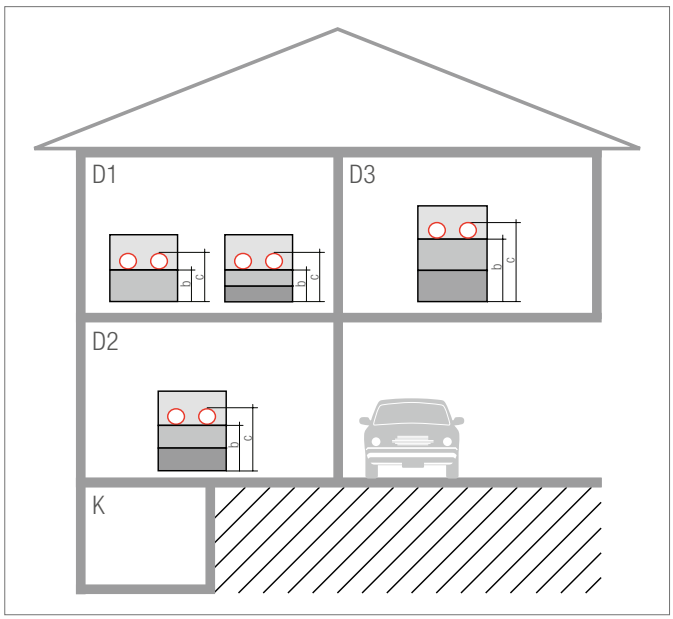
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 49 mm	s = 51 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 69 mm	s = 71 mm	

Tab. 4-7 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 49 mm	s = 51 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	

Tab. 4-8 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-17 Minimale isolatielaagopbouw bij het RAUTHERM SPEED verlegsysteem
D1 Isolatiesituatie 1
D2 Isolatiesituatie 2
D3 Isolatiesituatie 3
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens EnEV vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast (zie 'Eisen aan de warmte-isolatie volgens EnEV en NBN/NEN EN 1264').

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte boven de buis volgens DIN 18560, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens de instructies van REHAU wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

Systeemplaat			25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	30-2 G	30-3 G	35-2 G
Extra isolatie (Zd)		[mm]	10	10	-	10	-	-	-	-
Voorbeeld van extra isolatie (Zd)			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	-	EPS 035 DEO dh	-	-	-	-
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	33	32	28	37	32	28	27	33
Opbouwhoogte tot bovenkant buis	H_{14}	[mm]	47	46	42	51	46	42	41	47
	H_{16}	[mm]	49	48	44	53	48	44	43	49

Tab. 4-9 Isolatiesituatie 1: $R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

Systeemplaat			25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	30-2 G	30-3 G	35-2 G
Extra isolatie (Zd)		[mm]	25	25	20	25	20	15	15	10
Voorbeeld van extra isolatie (Zd)			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	48	47	48	52	52	43	42	43
Opbouwhoogte tot bovenkant buis	H_{14}	[mm]	62	61	62	66	66	57	56	57
	H_{16}	[mm]	64	63	64	68	68	59	58	59

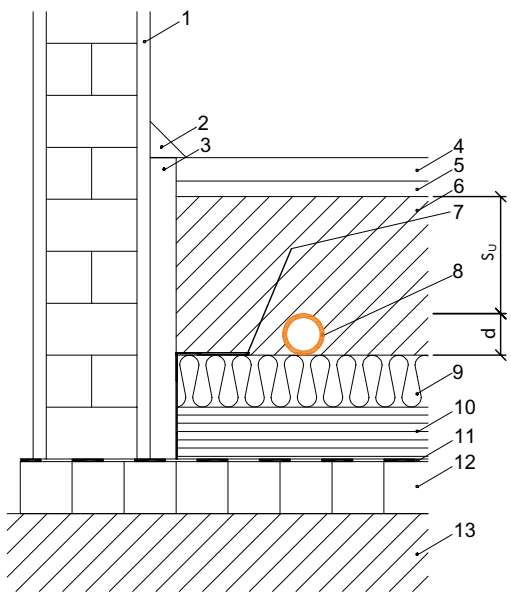
Tab. 4-10 Isolatiesituatie 2: $R \geq 1{,}25\ m^2K/W$

Systeemplaat			25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	30-2 G	30-3 G	35-2 G
Extra isolatie (Zd)		[mm]	50	55	45	50	45	40	40	35
Voorbeeld van extra isolatie (Zd)			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	73	77	73	77	77	68	67	68
Opbouwhoogte tot bovenkant buis	H_{14}	[mm]	87	91	87	91	91	82	81	82
	H_{16}	[mm]	89	93	89	93	93	84	83	84

Tab. 4-11 Isolatiesituatie 3: $R \geq 2{,}00\ m^2K/W$ Warmtetechnische beproevingen

Het RAUTHERM SPEED systeem is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1264.

Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F446-F	16 x 1,5 mm	45 mm

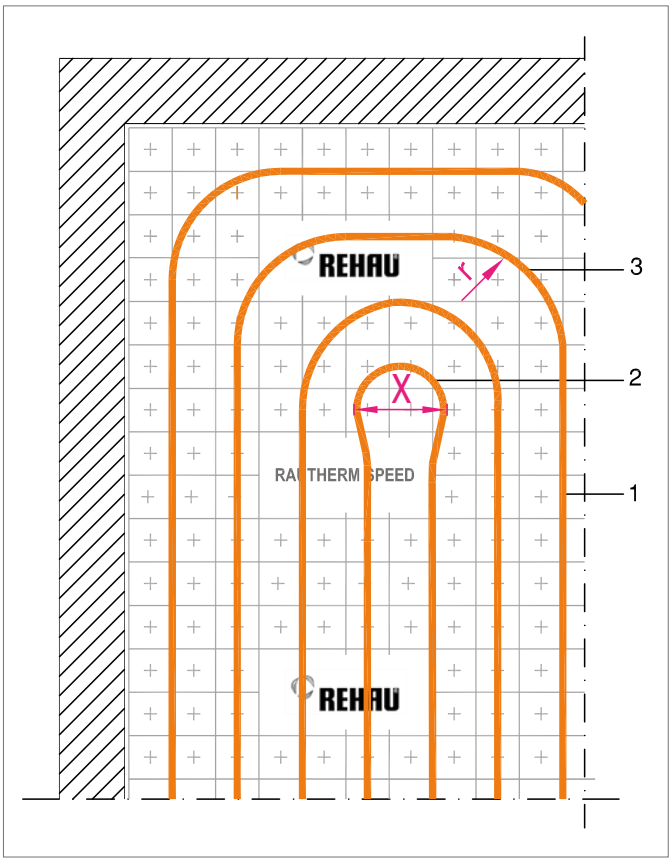


Afb. 4-18 Principeopbouw systeem RAUTHERM SPEED
1 Binnenpleister
2 Plint
3 Randisolatiestroken
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Dekvloer volgens DIN 18560
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 REHAU verwarmingsbuis
9 RAUTHERM SPEED plaat
10 Contactgeluids- en warmte-isolatie
11 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
12 Constructievloer
13 Bodem

§ Bij het ontwerp en de montage van het RAUTHERM SPEED systeem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads

Buigstralen

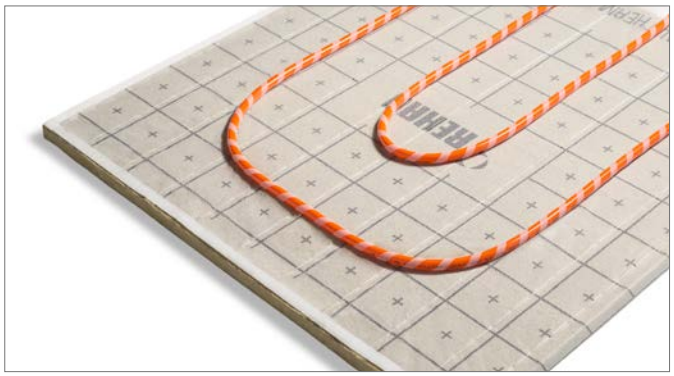


Afb. 4-19 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED K
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°

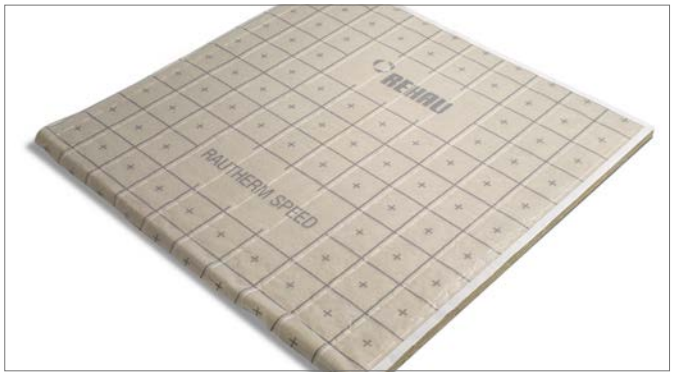
Buistype Afmeting	Minimale buigstraal (Keerbocht 90°)	Minimale afstand X (Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm

Tab. 4-12 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

4.4 Systeem RAUTHERM SPEED silent



Afb. 4-20 Systeem RAUTHERM SPEED silent



Afb. 4-21 RAUTHERM SPEED silent plaat

Afb. 4-22 RAUTHERM SPEED K-buis

- Zeer goede contactgeluidsisolatie, gemeten testwaarde 32 dB
- Onbrandbare mineraalwol isolatie
- Ecologisch en duurzaam
- Snelle montage dankzij beproefde klittenbandtechniek
- Energiebesparende, comfortabele plaatsing van de buizen
- Flexibele keuze van de buisrichting
- Gereedschapsloze plaatsing van de buizen

Systeemonderdelen
- RAUTHERM SPEED silent plaat
- RAUTHERM SPEED K-buizen

Systeemtoebehoren
- REHAU randisolatiestroken
- REHAU uitzetvoegprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Deurspreider
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Zo nodig plakband
- Veiligheidshandschoenen

Bruikbare buizen
- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm

Beschrijving

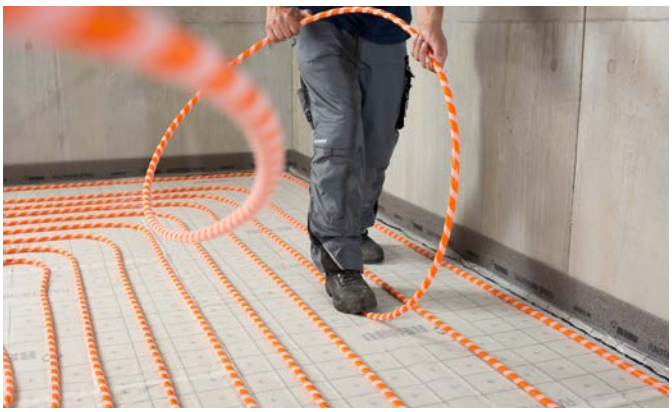
Het verlegsysteem RAUTHERM SPEED silent bestaat uit de RAUTHERM SPEED silent plaat en de RAUTHERM SPEED K buis. Het aanbrengen van de buis op de verlegplaat gebeurt zonder gereedschap.

De RAUTHERM SPEED silent plaat is af fabriek bekleed met klitvlies en is gemaakt van mineraalwol volgens NBN/NEN EN 13162. Ze voldoet aan de eisen inzake contactgeluids- en warmte-isolerende eigenschappen volgens NBN/NEN EN 1264 of DIN 4109. De zelfklevende overlappingen voorkomen warmte- en geluidsbruggen.

Door het opgedrukte raster van 5 cm en veelvouden daarvan, is een snelle en nauwkeurige plaatsing van de buizen mogelijk.

De RAUTHERM SPEED K buizen zijn op regelmatige afstand omwikkeld met haakband, de harde zijde van de klittenbandtechnologie.

Het systeem RAUTHERM SPEED silent beantwoordt aan bouwwijze A volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813 en is bedoeld voor gebruik met dekvloeren volgens DIN 18560 voor vloerverwarming/-koeling.



Afb. 4-23 Systeem RAUTHERM SPEED silent

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. RAUTHERM SPEED silent plaat plaatsen, vertrekkend van de REHAU randisolatiestrook. De RAUTHERM SPEED silent plaat moet strak tegen de REHAU randisolatiestrook zitten.
5. Folieoverlapping van de RAUTHERM SPEED silent plaat op het klitvlies vastplakken.
6. Folievoet van de REHAU randisolatiestrook op RAUTHERM SPEED silent plaat leggen en bevestigen.
7. Buis met één uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
8. Druk de buis volgens het legrooster aan op de plaat.
9. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
10. Uitzetvoegprofielen monteren.

Om de RAUTHERM SPEED K buis op de REHAU verdeler te monteren en bij gebruik van de REHAU schuifhulstechniek, moet de klittenband vanaf het uiteinde van de buis ca. 5 cm worden verwijderd.

Technische gegevens

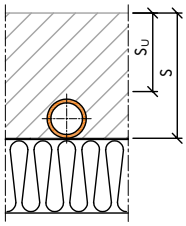
RAUTHERM SPEED silent verlegplaat		30-3
Materiaal verlegplaat		Steenwol DES sm
Afmetingen	Lengte [m]	1,0
	Breedte [m]	1,0
	Nominale dikte (d_N) [mm]	30
	Oppervlakte [m²]	1,0
Plaatsingsafstanden [cm]		5 en veelvouden daarvan
Buisverhoging [mm]		≤ 5
Bouwwijze volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A
Warmtegeleidingsvermogen λ [W/mK]		0,035
Warmtedoorgangsweerstand R [m²K/W]		0,85
Materiaalklasse volgens DIN 4102[1)]		B2
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501[1)]		E
Oppervlaktelast max. q_k [kN/m²]		≤ 5,0
Puntlast max. Q_k [kN]		≤ 4,0
Dynamische stijfheid s' [MN/m³]		≤ 19
Gewogen contactgeluiddemping ΔL_W (dB)[2)]		32[2)]

Tab. 4-13 Technische gegevens RAUTHERM SPEED silent plaat

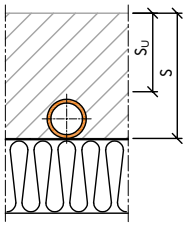
[1)] De aanduiding van de bouwmateriaalklasse en het brandgedrag heeft betrekking op de ter plaatse tot stand gebrachte combinatie van mineraalwol en klitvliesbekleding.

[2)] Gewogen contactgeluiddemping ΔL_W = 32 dB (gemeten testwaarde volgens NBN/NEN EN ISO 10140-1) bij de constructie van een massieve vloer en een dekvloer volgens DIN 18560 met een oppervlaktemassa van ca. 126 kg/m² (incl. RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm met een buistopbedekking van 45 mm).

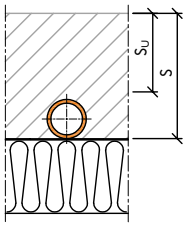
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 84 mm	s = 86 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 89 mm	s = 91 mm	

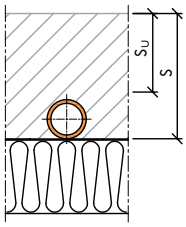
Tab. 4-14 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 69 mm	s = 71 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 74 mm	s = 76 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	

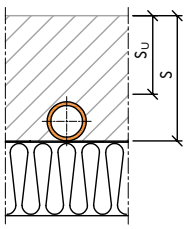
Tab. 4-15 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 74 mm	s = 76 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	

Tab. 4-16 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

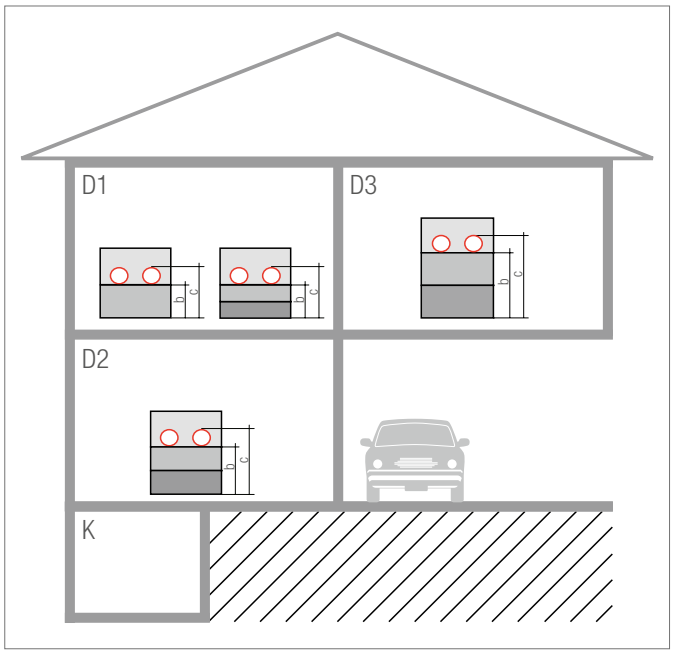
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 49 mm	s = 51 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 69 mm	s = 71 mm	

Tab. 4-17 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 49 mm	s = 51 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	

Tab. 4-18 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-24 Minimale isolatielaagopbouw bij het RAUTHERM SPEED verlegsysteem
D1 Isolatiesituatie 1
D2 Isolatiesituatie 2
D3 Isolatiesituatie 3
K K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens EnEV vereiste isolatie van de gebouwschil worden toegepast (zie 'Eisen inzake de warmte-isolatie volgens EnEV en NBN/NEN 1264').

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte boven de buis volgens DIN 18560, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlakte-bewerking plaatsvindt.

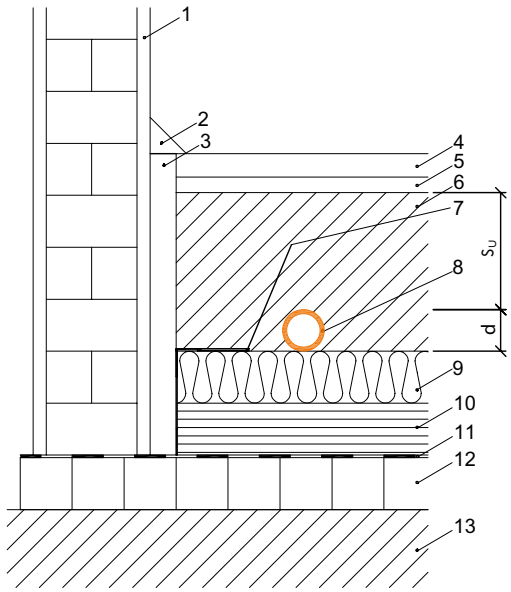
	RAUTHERM SPEED silent 30-3		
	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Hoogte extra isolatie (Zd)	-	20 mm	50 mm
Drukvaste steenwolisolatieplaat	-	MW 040 DEO	MW 040 DEO
Hoogte isolatie	h = 27	h = 47	h = 77
Opbouwhoogte bovenkant buis [mm] (zonder dekvloer)	H_{14} = 41	H_{14} = 61	H_{14} = 91
	H_{16} = 43	H_{16} = 63	H_{16} = 93

Tab. 4-19 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw

Warmtetechnische beproevingen

Het RAUTHERM SPEED silent systeem is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1264.

Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F469-F	16 x 1,5 mm	45 mm



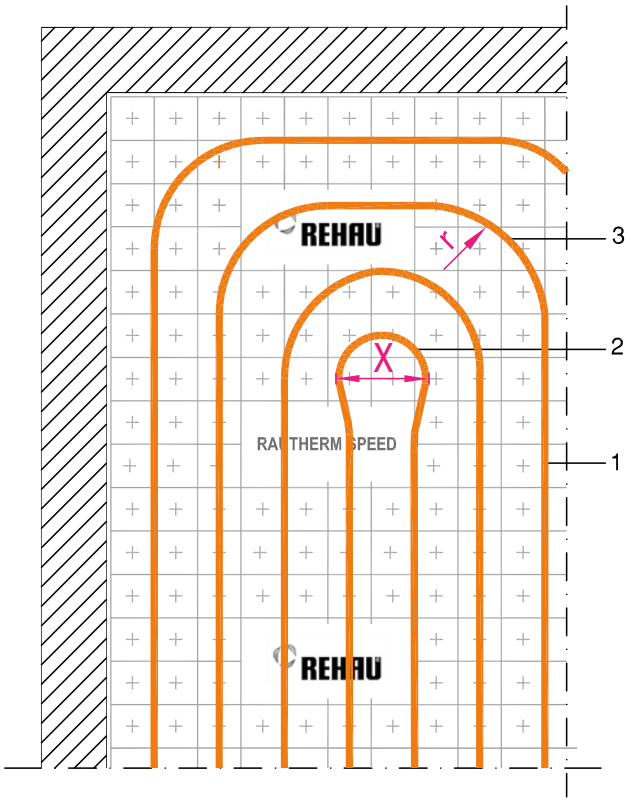
Afb. 4-25 Principeopbouw systeem RAUTHERM SPEED silent

1 Binnenpleister
2 Plint
3 Randisolatiestroken
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Dekvloer volgens DIN 18560
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 REHAU verwarmingsbuis
9 RAUTHERM SPEED silent plaat
10 Contactgeluids- en warmte-isolatie
11 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
12 Constructievloer
13 Bodem

§ Bij het ontwerp en de montage van het RAUTHERM SPEED silent systeem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads.

Buigstralen

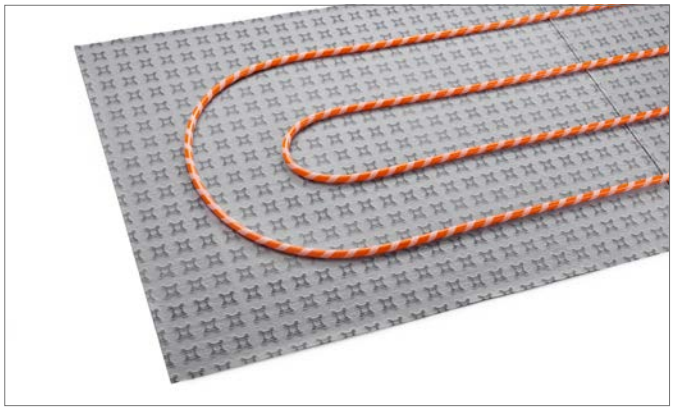


Afb. 4-26 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED K
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°

Buistype Afmeting	Minimale buigstraal (Keerbocht 90°)	Minimale afstand X (Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm

Tab. 4-20 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

4.5 Systeem RAUTHERM SPEED plus



Afb. 4-27 Systeem RAUTHERM SPEED plus

- Geringe opbouwhoogte door 3 mm dikke mat
- Kan op verschillende isolatiematerialen en ondergronden worden geplaatst
- Plaatnaden hoeven niet extra te worden verlijmd
- Geen beschadiging van de isolatie
- Goede verwerking van resthoeveelheden
- De plaat kan makkelijk met een cuttermes op maat worden gesneden
- Tot 90 % kleiner transport- en opslagvolume
- Duidelijke scheiding tussen ruwbouw en gebouwtechniek
- Zeer snel montagesysteem
- Energiebesparende, comfortabele plaatsing van de buizen
- Gereedschapsloze plaatsing van de buizen

Afb. 4-28 RAUTHERM SPEED plus rol

Afb. 4-29 RAUTHERM SPEED plus plaat

Afb. 4-30 RAUTHERM SPEED plus mat achterzijde

Afb. 4-31 RAUTHERM SPEED K-buis

Systeemonderdelen
- RAUTHERM SPEED plus mat als:
  - RAUTHERM SPEED plus rol
  - RAUTHERM SPEED plus plaat
- RAUTHERM SPEED K-buizen

Systeemtoebehoren
- REHAU randisolatiestroken
- REHAU uitzetvoegprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Deurspreider
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Plakband
- Afroller voor plakband
- Veiligheidshandschoenen

Bruikbare buizen
- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm

Geschikte isolatiematerialen als ondergrond:
- Geëxpandeerd polystyreen (EPS) volgens NBN/NEN EN 13163
- Mineraalwolisolatie (MW) volgens NBN/NEN EN 13162 met PE-folie, 90° gedraaid ten opzichte van de legrichting van de mat, als scheidingslaag tussen de klitmat en het MW-isolatiemateriaal
- Zelfhardende, gebonden ophogingen op cementbasis met PE-folie 90° gedraaid ten opzichte van de legrichting van de mat als scheidingslaag tussen de klitmat en het isolatiemateriaal
- Isolatieplaten van polyurethaan (PU) volgens NBN/NEN EN 13165
- Houtvezelisolatieplaten volgens NBN/NEN EN 13171

Geschikte dragende stofvrije ondergronden:
- Cementen dekvloeren
- Anhydriet-dekvloeren
- Keramische vloerbedekkingen
- Gips en cementvezelplaten
- Houtvezelplaten en spaanplaten

Beschrijving

Het verlegsysteem RAUTHERM SPEED plus bestaat uit de RAUTHERM SPEED plus mat en de RAUTHERM SPEED K buis. Het aanbrengen van de buis op de verlegplaat gebeurt zonder gereedschap.
De REHAU RAUTHERM SPEED plus mat is verkrijgbaar in plaatvorm voor kleine ruimten en op rol voor grote oppervlakken. Op het polymere geprofileerde verlegelement is af fabriek het klitvlies aangebracht.

Door de geringe opbouwhoogte van 3 mm en de volledige lijmlaag op de onderzijde, kan de REHAU RAUTHERM SPEED plus mat worden toegepast op verschillende warmte- en contactgeluidsisolatiematerialen die ter plaatse zijn geïnstalleerd.
De eisen op het vlak van warmte- en geluidsisolatie moeten worden vervuld door de plaatselijk aanwezige of extra isolatielagen.

Wanneer de klitmatten worden geplaatst met een overlapping van de elementen van min. 5 cm rondom, is het volledige oppervlak afgedicht tegen het aanmaakwater van de dekvloer zonder het extra af te plakken met plakband, en daarom uitstekend geschikt voor vloeidekvloeren.

Het speciale oppervlaktepatroon van de RAUTHERM SPEED plus mat vormt een legraster en garandeert zodoende een snelle en nauwkeurige plaatsing van de buizen. Plaatsingsafstanden van 5 cm en veelvouden daarvan zijn mogelijk.

De RAUTHERM SPEED K buizen zijn op regelmatige afstand omwikkeld met haakband, de harde zijde van de klittenbandtechnologie.

Het systeem RAUTHERM SPEED plus beantwoordt aan bouwwijze A volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813 en is bedoeld voor gebruik met dekvloeren volgens DIN 18560 voor buisvloerverwarming/-koeling.

Technische gegevens

REHAU RAUTHERM SPEED plus klitmat			
Uitvoering		**Plaat**	**Rol**
Materiaal draagelement		PE / PP	PE / PP
Afmetingen	Lengte [m]	1,175	16,13
	Breedte [m]	0,93	0,93
	Nominale dikte (d_N) [mm]	3,0	3,0
Verlegmaat[1)]	Lengte [m]	1,13	16,03
	Breedte [m]	0,88	0,88
	Oppervlakte [m^2]	0,99	14,11
Plaatsingsafstanden [cm]		5 cm en veelvouden daarvan	
Buisverhoging [mm]		1,0	1,0
Bouwwijze vlg. DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A	A
Materiaalklasse vlg. DIN 4102		B2	B2
Materiaalklasse vlg. NBN/NEN EN 13501		E	E

Tab. 4-21 Technische gegevens RAUTHERM SPEED plus
[1)] Verlegmaat na aftrek van de voorgeschreven overlappingen (zie infokader)

Plaats de RAUTHERM SPEED plus plaat met de lange en korte zijden minstens 5 cm overlappend.
Plaats de RAUTHERM SPEED plus rol minstens 5 cm overlappend over de lange zijde en minstens 10 cm over de korte zijde.

Afb. 4-32 Systeem RAUTHERM SPEED plus

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. Folievoet van de REHAU randisolatiestrook zodanig op de aanwezige isolatie aanbrengen en evt. vouwen dat hij max. 7 cm plat opligt.
5. RAUTHERM SPEED plus mat plaatsen, vertrekkend van de REHAU randisolatiestrook. Plaats de RAUTHERM SPEED plus mat op een afstand van ca. 2 cm van de REHAU randisolatiestrook, zodat 5 cm van de folievoet overplakt wordt.
6. Plaats de RAUTHERM SPEED plus mat met een minimale overlapping (zie infokader).
7. Buis met één uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
8. Plaats de buis volgens het legraster
9. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
10. Uitzetvoegprofiel monteren.

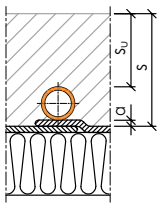
De RAUTHERM SPEED K buis moet op de rechte stukken om de 50 cm worden aangedrukt op de RAUTHERM SPEED plus mat. Ook ter hoogte van alle bochten moet de RAUTHERM SPEED K buis worden aangedrukt op de mat.

In de rechte delen moeten de RAUTHERM SPEED K buizen volgens het zichtbare rasterpatroon worden geplaatst.

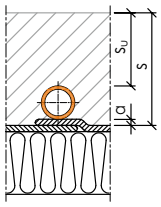
De verwerkingstemperatuur van de RAUTHERM SPEED plus mat situeert zich tussen ± 0 en +35 °C.

Om de RAUTHERM SPEED K buis op de REHAU verdeler te monteren en bij gebruik van de REHAU schuifhulstechniek, moet de klittenband vanaf het uiteinde van de buis ca. 5 cm worden verwijderd.

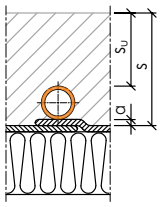
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 87 mm	s = 89 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 92 mm	s = 94 mm	a = 3 mm

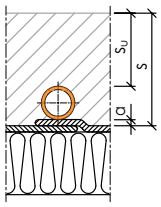
Tab. 4-22 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 72 mm	s = 74 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 77 mm	s = 79 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	a = 3 mm

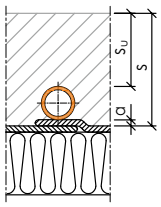
Tab. 4-23 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 77 mm	s = 79 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	a = 3 mm

Tab. 4-24 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

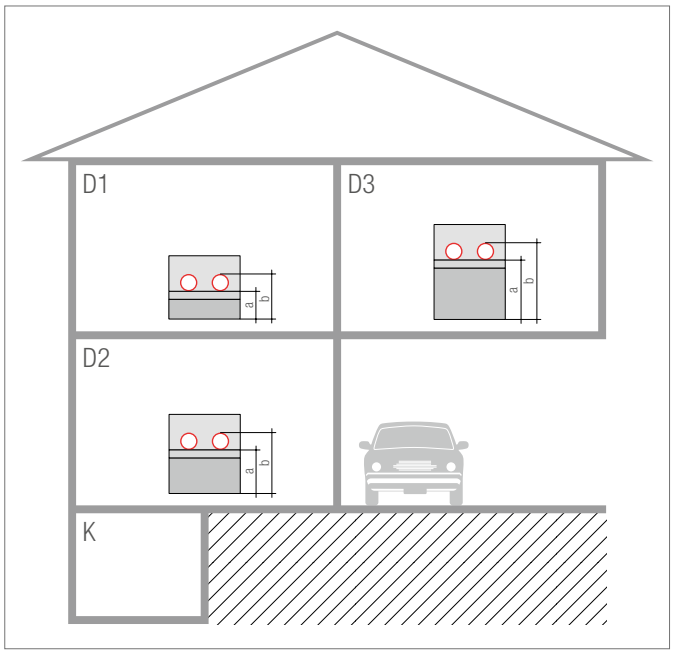
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 52 mm	s = 54 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 72 mm	s = 74 mm	a = 3 mm

Tab. 4-25 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 52 mm	s = 54 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	a = 3 mm

Tab. 4-26 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-33 Minimale isolatielaagopbouw bij RAUTHERM SPEED plus met extra isolatie
D1 Isolatiesituatie 1
D2 Isolatiesituatie 2
D3 Isolatiesituatie 3
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens EnEV vereiste isolatie van de gebouwschil worden toegepast (zie 'Eisen aan de warmte-isolatie volgens EnEV en NBN/NEN EN 1264').

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte boven de buis volgens DIN 18560, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

	Contactgeluidsverbetering $\Delta L_{w,R}$ (dB) volgens DIN 4109 (stand: 11-1989) van zwevende dekvloeren op massieve vloeren	
	met harde vloerbedekking	met zacht verende vloerbedekking
Dekvloeren volgens DIN 18560 Deel 2 met een oppervlaktemassa $m \geq 70\ kg/m^2$ op isolatielagen uit isolatiematerialen DIN 18164 deel 2 of DIN 18165 deel 2 met een dynamische stijfheid van maximaal 70 kg/m^2:		
40 MN/m^2	24	25
30 MN/m^2	26	27
20 MN/m^2	28	30
15 MN/m^2	29	33
10 MN/m^2	30	34

Tab. 4-27 Uittreksel uit DIN 4109 bijlage 1

Bij gebruik van extra isolatiematerialen moeten de productgegevens van de fabrikant in acht worden genomen met betrekking tot de gebruiksbelasting, oppervlaktebelasting en puntbelasting, alsook de dynamische stijfheid en contactgeluidsverbetering.

Voorbeelden van vloeropbouw met voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor het RAUTHERM SPEED plus systeem

	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Nominale dikte (d_N) RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Voorbeeld van contactgeluidsisolatie (Td)	Td = 30 – 2 EPS 040 DES-sg	Td = 50 – 2 EPS 040 DES-sg	Td = 80 – 2 EPS 040 DES-sg
Dynamische stijfheid (Td) s' [MN/m³]	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Gebruiksbelasting op de dekvloer [kN/m²]	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Totale opbouwhoogte isolatie incl. RAUTHERM SPEED plus mat [1] [mm]	$h + d_N = 31$	$h + d_N = 51$	$h + d_N = 81$
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [2] [mm]	$H_{14} = 48$	$H_{14} = 68$	$H_{14} = 98$
	$H_{16} = 50$	$H_{16} = 70$	$H_{16} = 100$

Tab. 4-28 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw met voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor geëxpandeerd polystyreen (EPS)
[1] voor de totale opbouwhoogte van de isolatie is geen rekening gehouden met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.
[2] de opbouwhoogte tot bovenkant buis houdt rekening met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.

	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Nominale dikte (d_N) RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Voorbeeld van contactgeluidsisolatie (Td)	Td = 30 – 3 MW 035 DES-sm	Td = 50 – 3 MW 035 DES-sm	Td = 50-3 en Zd = 30 MW 035 DES-sm en MW 040 DEO
Dynamische stijfheid (Td) s' [MN/m³]	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Gebruiksbelasting op de dekvloer [kN/m²]	≤ 4	≤ 4	≤ 4
Totale opbouwhoogte isolatie incl. RAUTHERM SPEED plus mat [1] [mm]	$h + d_N = 30$	$h + d_N = 50$	$h + d_N = 80$
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [2] [mm]	$H_{14} = 47$	$H_{14} = 67$	$H_{14} = 97$
	$H_{16} = 49$	$H_{16} = 69$	$H_{16} = 99$

Tab. 4-29 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw met voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor mineraalwol (MW)
[1] voor de totale opbouwhoogte van de isolatie is geen rekening gehouden met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.
[2] de opbouwhoogte tot bovenkant buis houdt rekening met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.

Voorbeelden van vloeropbouw zonder voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor het RAUTHERM SPEED plus systeem

	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Nominale dikte (d_N) RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Voorbeeld van extra isolatie (Zd)	Zd = 30 EPS 035 DEO-dh	Zd = 50 EPS 035 DEO-dh	Zd = 70 EPS 035 DEO-dh
Totale opbouwhoogte isolatie incl. RAUTHERM SPEED plus mat [1] [mm]	$h + d_N = 33$	$h + d_N = 53$	$h + d_N = 73$
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [2] [mm]	$H_{14} = 50$	$H_{14} = 70$	$H_{14} = 90$
	$H_{16} = 52$	$H_{16} = 72$	$H_{16} = 92$

Tab. 4-30 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw zonder voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor geëxpandeerd polystyreen (EPS)
[1] voor de totale opbouwhoogte van de isolatie is geen rekening gehouden met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.
[2] de opbouwhoogte tot bovenkant buis houdt rekening met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.

	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Nominale dikte (d_N) RAUTHERM SPEED plus [mm]	3	3	3
Voorbeeld van extra isolatie (Zd)	Zd = 20 PUR 024 DEO-dh	Zd = 30 PUR 024 DEO-dh	Zd = 50 PUR 024 DEO-dh
Totale opbouwhoogte isolatie incl. RAUTHERM SPEED plus mat [1] [mm]	$h + d_N = 23$	$h + d_N = 33$	$h + d_N = 53$
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [2] [mm]	$H_{14} = 40$	$H_{14} = 50$	$H_{14} = 70$
	$H_{16} = 42$	$H_{16} = 52$	$H_{16} = 72$

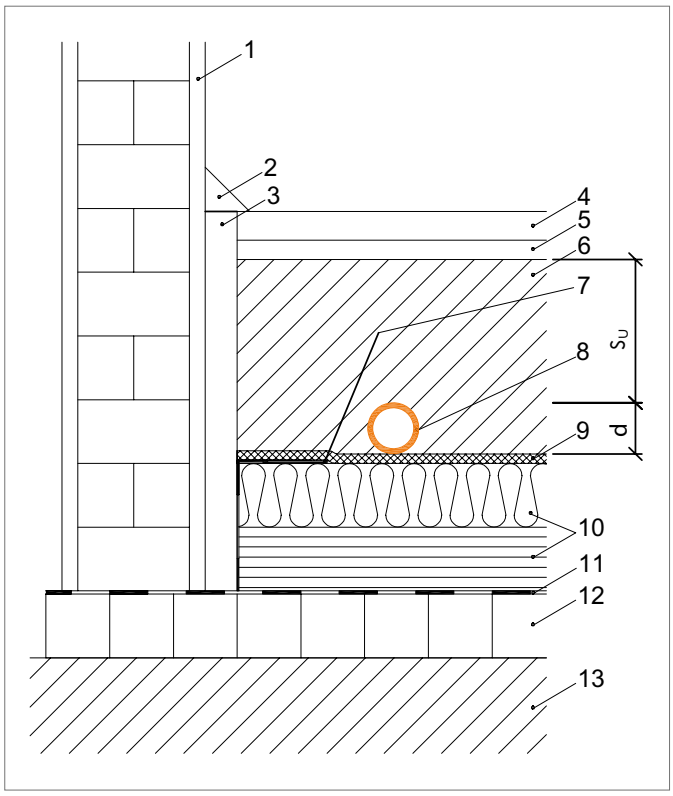
Tab. 4-31 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw zonder voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor polyurethaan (PU)
[1] voor de totale opbouwhoogte van de isolatie is geen rekening gehouden met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.
[2] de opbouwhoogte tot bovenkant buis houdt rekening met een overlapping van de RAUTHERM SPEED plus mat.

Bij gebruik van extra contactgeluidsisolatie (Td) en extra isolatie (Zd) moeten de productgegevens van de fabrikant in acht worden genomen met betrekking tot de gebruiksbelasting, oppervlaktebelasting en puntbelasting, alsook de dynamische stijfheid en contactgeluidsverbetering.

Warmtetechnische beproevingen

Het RAUTHERM SPEED plus systeem is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1264.

Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F447-F	16 x 1,5 mm	45 mm



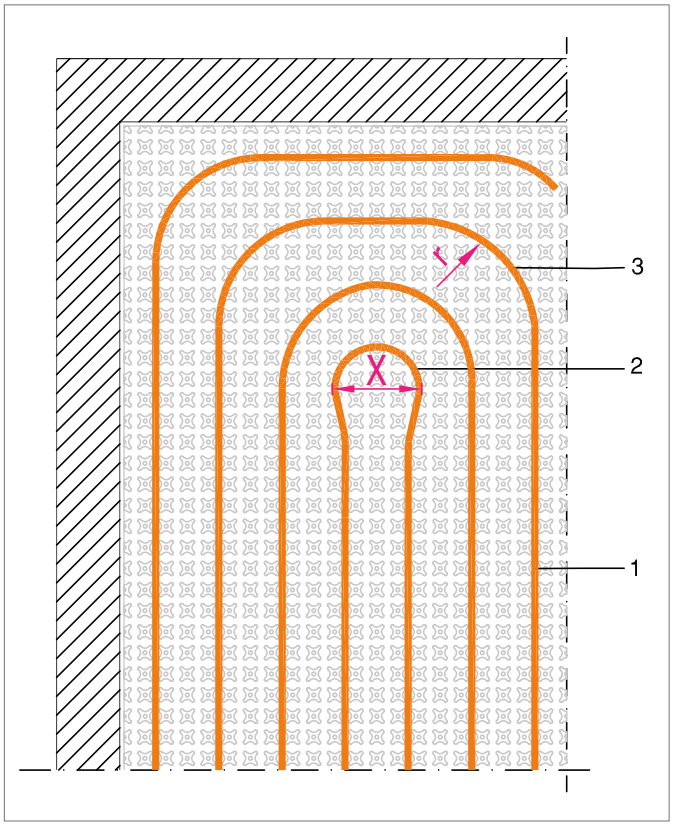
Afb. 4-34 Principeopbouw systeem RAUTHERM SPEED plus

1 Binnenpleister
2 Plint
3 Randisolatiestroken
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed 6
6 Dekvloer volgens DIN 18560
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 REHAU verwarmingsbuis
9 RAUTHERM SPEED plus mat
10 Aanwezige contactgeluids- en warmte-isolatie
11 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
12 Constructievloer
13 Bodem

§ Bij het ontwerp en de montage van het RAUTHERM SPEED plus systeem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads.

Buigstralen



Afb. 4-35 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED K
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°

Buistype Afmeting	Minimale buigstraal (Keerbocht 90°)	Minimale afstand X (Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm

Tab. 4-32 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

4.6 Systeem RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem

Toepassingen voor compacte opbouwsystemen met nivellerende dekvloer Knauf N 440

Afb. 4-36 Systeem RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem

Afb. 4-37 RAUTHERM SPEED plus rol

Afb. 4-38 RAUTHERM SPEED plus plaat

Afb. 4-39 RAUTHERM SPEED plus mat achterzijde

Afb. 4-40 RAUTHERM SPEED K-buis

- Lage opbouwhoogte vanaf 41 mm
- Plaatsing op Knauf houtvezelisolatieplaat WF
- Directe plaatsing op draagkrachtige en schone ondergrond
- Eenvoudige en snelle montage
- Inzetbaar op verschillende isolatiematerialen

Systeemonderdelen

- RAUTHERM SPEED plus mat als:
  - RAUTHERM SPEED plus rol
  - RAUTHERM SPEED plus plaat
- RAUTHERM SPEED K-buizen

Systeemtoebehoren

- REHAU randisolatiestroken
- REHAU uitzetvoegprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Deurspreider
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Veiligheidshandschoenen

Bruikbare buizen

Voor een lage opbouwhoogte wordt bij voorkeur de volgende buis gebruikt:
- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 mm

Voorts kunnen ook de volgende buizen worden gebruikt:
- RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm

Ondergrond

Het RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem kan worden toegepast op de volgende ondergronden:
- Draagkrachtige en scheurvrije ondergrond als scheidingslaag
- Knauf houtvezelisolatieplaat WF
- EPS volgens NBN/NEN EN 13163[1)]
- Mineraalwolisolatieplaat Knauf Insulation TP-GP 12-1[1)]

[1)] Bruikbare isolatiematerialen en isolatiecombinaties vindt u verderop in de tabellen bij de voorbeelden van vloeropbouwsystemen.

Wanneer de RAUTHERM SPEED plus mat als scheidingslaag wordt gebruikt, moet u erop letten dat de ondergrond vast, schoon en stofvrij is, en vrij van vetresten en resten van schoonmaakmiddelen. Wij raden aan de ondergrond voor te behandelen met een geschikte primer.

Beschrijving

Het verlegsysteem RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem bestaat uit de RAUTHERM SPEED plus mat en de RAUTHERM SPEED K buis. Het aanbrengen van de buis op de verlegplaat gebeurt zonder gereedschap.

Het compacte opbouwsysteem is vooral geschikt voor renovatie in combinatie met Knauf N 440 nivellerende dekvloer voor lage opbouw. Daarbij zijn opbouwhoogten mogelijk vanaf 41 mm.

De REHAU RAUTHERM SPEED plus mat is verkrijgbaar in plaatvorm en op rol. Op het polymere geprofileerde verlegelement is in de fabriek het klitvlies aangebracht.

Bij plaatsing van de klitmatten met een overlapping van de elementen van min. 5 cm rondom, is het volledige oppervlak dicht tegen het aanmaakwater van de dekvloer zonder het extra af te plakken met plakband, en bijgevolg uitstekend geschikt voor vloeidekvloeren.

Het speciale oppervlaktepatroon van de RAUTHERM SPEED plus mat vormt een legraster en garandeert zodoende een snelle en nauwkeurige plaatsing van de buizen. Plaatsingsafstanden van 5 cm en veelvouden daarvan zijn mogelijk.

De RAUTHERM SPEED K buizen zijn op regelmatige afstand omwikkeld met haakband, de harde zijde van de klittenbandtechnologie.

Technische gegevens

Uitvoering		Plaat	Rol
Materiaal draagelement		PE / PP	PE / PP
Afmetingen	Lengte [m]	1,175	16,13
	Breedte [m]	0,93	0,93
	Nominale dikte (d_N) [mm]	3,0	3,0
Verlegmaat[1)]	Lengte [m]	1,13	16,03
	Breedte [m]	0,88	0,88
	Oppervlakte [m^2]	0,99	14,11
Plaatsingsafstanden [cm]		5 cm en veelvouden daarvan	
Buisverhoging [mm]		1,0	1,0
Bouwwijze vlg. DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A	A
Materiaalklasse vlg. DIN 4102		B2	B2
Materiaalklasse vlg. EN 13501		E	E

Tab. 4-33 Technische gegevens RAUTHERM SPEED plus
[1)] Verlegmaat na aftrek van de voorgeschreven overlappingen (zie infokader)

Plaats de RAUTHERM SPEED plus plaat met de lange en korte zijden minstens 5 cm overlappend.
Plaats de RAUTHERM SPEED plus rol minstens 5 cm overlappend over de lange zijde en minstens 10 cm over de korte zijde.

De verwerkingstemperatuur van de RAUTHERM SPEED plus mat situeert zich tussen ±0 en +35 °C.

Afb. 4-41 RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem op EPS DEO isolatie

Afb. 4-42 RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem op Knauf houtvezelisolatieplaat WF

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. Zorg voor een draagkrachtige en schone ondergrond.
4. Bij installatie op scheidingslaag, ondergrond evt. met een geschikte primer behandelen
5. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
6. Folievoet van de REHAU randisolatiestrook aanbrengen op de isolatie of de ondergrond.
7. Plaats de RAUTHERM SPEED plus mat vertrekkend vanaf de REHAU randisolatiestrook, waarbij de folievoet wordt overplakt.
8. Plaats de RAUTHERM SPEED plus mat met een minimale overlapping (zie infokader).
9. Buis met één uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
10. Plaats de buis volgens het legraster
11. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
12. Uitzetvoegprofiel monteren.

De RAUTHERM SPEED K buis moet zowel op de rechte stukken (ca. om de 50 cm) als ter hoogte van alle bochten worden aangedrukt op de RAUTHERM SPEED plus mat.

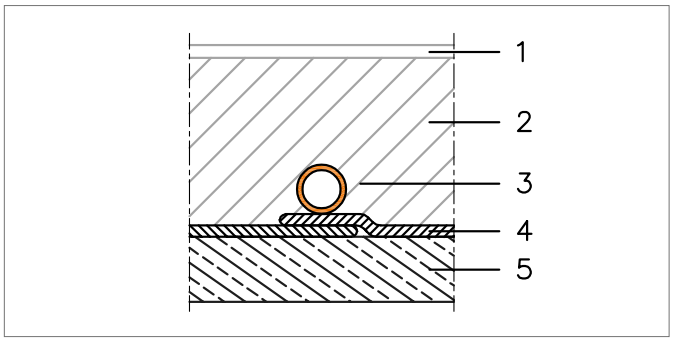
In de rechte delen moeten de RAUTHERM SPEED K buizen tussen het zichtbare rasterpatroon worden geplaatst.

Om de RAUTHERM SPEED K buis op de REHAU verdeler te monteren en bij gebruik van de REHAU schuifhulstechniek, moet de klittenband vanaf het uiteinde van de buis ca. 5 cm worden verwijderd.

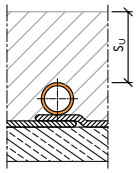
Aanbevolen minimale dekvloeropbouwhoogte met nivellerende dekvloer Knauf N 440

Geval 1: zonder isolatie als scheidingslaag

Afb. 4-43 Vloeropbouw als scheidingslaag

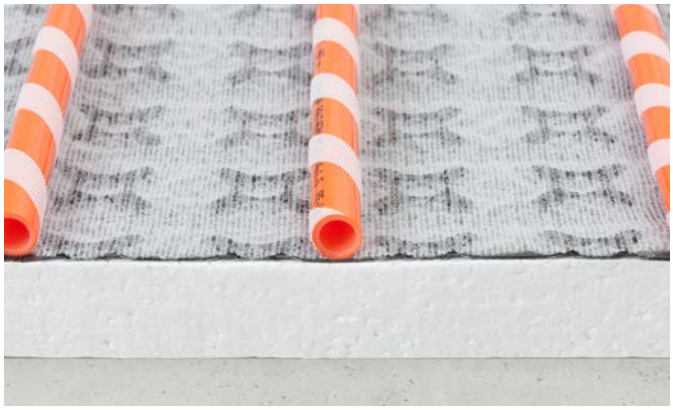


Afb. 4-44 Principeopbouw RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem als scheidingslaag zonder extra isolatie
1 Vloerbedekking
2 Nivellerende dekvloer Knauf N 440
3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
4 RAUTHERM SPEED plus mat (incl. overlapping)
5 Constructievloer

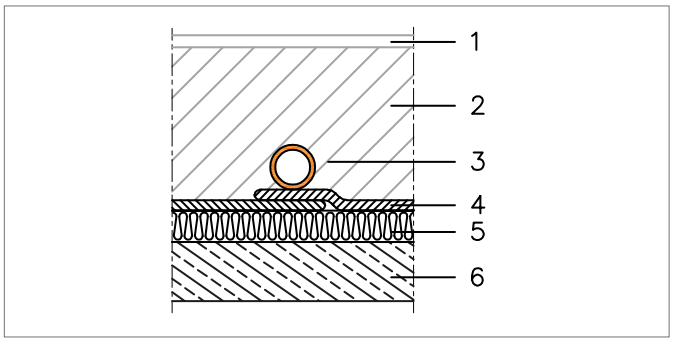
Voorbeeld vloeropbouw	1	Opbouwschema
Oppervlaktelast q_k [kN/m²]	≤ 3	
Puntlast Q_k [kN]	≤ 3	
Verwarmingsbuisbedekking s_u [mm]	25	
Buis RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1	10	
RAUTHERM SPEED plus mat incl. overlapping [mm]	6	
Som opbouwhoogte [mm]	41	

Tab. 4-34 Dekvloeropbouwhoogte voor nivellerende dekvloer Knauf N 440 zonder extra isolatie

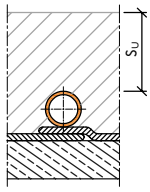
Geval 2: met warmte-isolatie



Afb. 4-45 Vloeropbouw met extra warmte-isolatie

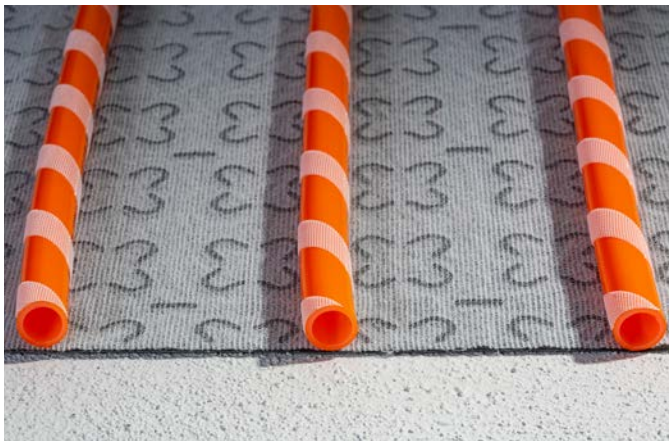


Afb. 4-46 Principeopbouw RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem met extra warmte-isolatie
1 Vloerbedekking
2 Nivellerende dekvloer Knauf N 440
3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
4 RAUTHERM SPEED plus mat (incl. overlapping)
5 Extra warmte-isolatie
6 Constructievloer

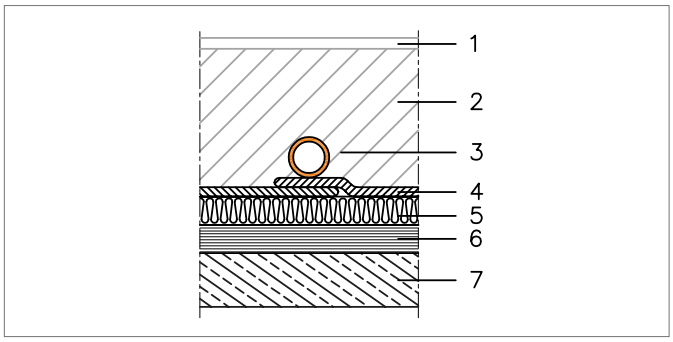
Voorbeeld vloeropbouw	1	2	3	4	Opbouwschema
Oppervlaktelast q_k [kN/m²]	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	
Puntlast Q_k [kN]	≤ 3	≤ 2	≤ 2	≤ 2	
Verwarmingsbuisbedekking s_u [mm]	25	25	25	25	
Buis RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1	10	10	10	10	
RAUTHERM SPEED plus mat incl. overlapping [mm]	6	6	6	6	
Extra isolatie max. hoogte	10	20	30	40	
Type	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO ds (200 kPa)	
Som opbouwhoogte [mm]	51	61	71	81	

Tab. 4-35 Dekvloeropbouwhoogte voor nivellerende dekvloer Knauf N 440 met extra isolatie

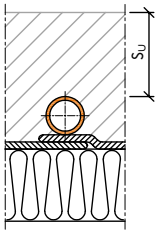
Geval 3: met contactgeluidsisolatie



Afb. 4-47 Vloeropbouw met extra isolatie



Afb. 4-48 Principeopbouw RAUTHERM SPEED plus compact opbouwsysteem met extra isolatie
1 Vloerbedekking
2 Nivellerende dekvloer Knauf N 440
3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
4 RAUTHERM SPEED plus mat (incl. overlapping)
5 1e extra isolatie
6 2e extra isolatie
7 Constructievloer

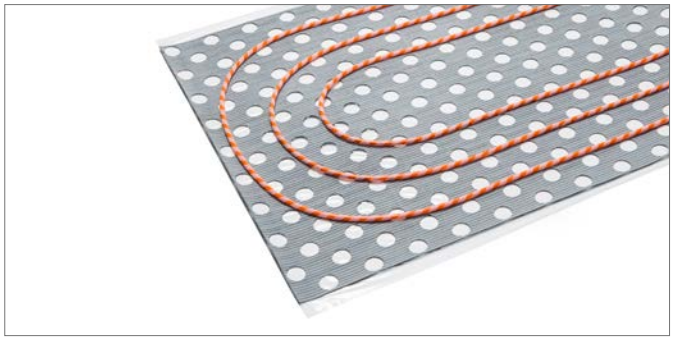
Voorbeeld vloeropbouw		1	2	3	4	5	Opbouwschema
Oppervlaktelast q_k [kN/m²]		≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 2	≤ 3	
Puntlast Q_k [kN]		≤ 3	≤ 2	≤ 3	≤ 1	≤ 2	
Verwarmingsbuisbedekking s_u [mm]		25	25	30	30	30	
Buis RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1		10	10	10	10	10	
RAUTHERM SPEED plus mat incl. overlapping [mm]		6	6	6	6	6	
1e Extra isolatie	Max. hoogte	10	10	10	10	25	
	Type	Houtvezelisolatie-plaat WF[1)]	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DEO dh (150 kPa)	EPS DES sg[3)]	
2e Extra isolatie	Max. hoogte	zonder	10	10	12	zonder	
	Type	n.v.t.	Houtvezelisolatie-plaat WF[1)]	Houtvezelisolatie-plaat WF[1)]	MiWo[2)]	n.v.t.	
Som opbouwhoogte [mm]		51	61	66	68	71	
Contactgeluidsverbetering [dB]		18	18	18	18	24,6[4)]	

Tab. 4-36 Dekvloeropbouwhoogte voor nivellerende dekvloer Knauf N 440 met contactgeluidsisolatie
[1)] Knauf houtvezelisolatieplaat WF.
[2)] Mineraalwolisolatieplaat Knauf Insulation TP-GP 12-1; met dynamische stijfheid s' ≤ 70 MN/m³.
[3)] EPS-isolatieplaat type DES sg, met dynamische stijfheid ≤ 30 MN/m³.
[4)] Gewogen contactgeluiddemping volgens DIN 4109-3-4-4:2016-07 en NBN/NEN EN ISO 12354-2:2017-11 voor zwevende dekvloeren volgens DIN 18560 op contactgeluidsisolerende materialen.
Waarde heeft betrekking op RAUTHERM SPEED 10 x 1,1; VA 10.

Gebruikscategorieën

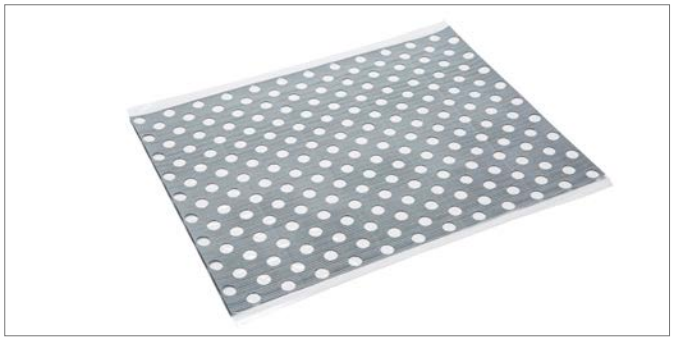
De aangegeven punt-/oppervlaktelasten voldoen aan de categorie voor ruimten volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA:
Puntlast 1 kN; Oppervlaktelast 2 kN/m²: Categorie A2, A3
Puntlast 2 kN; Oppervlaktelast 3 kN/m²: Categorie A2, A3, B1, D1
Puntlast 3 kN; Oppervlaktelast 3 kN/m²: Categorie A2, A3, B1, B2, D1

4.7 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova



Afb. 4-49 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova

- Innovatief, veelzijdig klittenbandsysteem voor samengestelde opbouwsystemen
- Totale opbouwhoogte vanaf 16 mm
- Geringe systeemopbouwhoogte van 13 mm
- Eenvoudig op maat snijden van de platen
- Goede verwerking van resthoeveelheden
- Geen overlappende plaatnaden
- Toepasbaar op verschillende ondergronden
- Snelle montage dankzij beproefde klittenbandtechniek
- Energiebesparende, comfortabele plaatsing van de buizen
- Gereedschapsloze plaatsing van de buizen
- Gering transport- en opslagvolume



Afb. 4-50 RAUTHERM SPEED plus renova mat

Afb. 4-51 RAUTHERM SPEED plus renova mat achterzijde

Afb. 4-52 RAUTHERM SPEED K-buis

Systeemonderdelen
- RAUTHERM SPEED plus renova mat
- RAUTHERM SPEED K-buis

Systeemtoebehoren
- RAUTHERM SPEED Fixatieband
- Randisolatiestrook 80 mm
- Uitzetvoegprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Deurspreider
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Veiligheidshandschoenen

Geschikte buis
- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 mm

Beschrijving

De REHAU RAUTHERM SPEED plus renova klitmat voor samengestelde dekvloeren combineert de klassieke voordelen van een verlegsysteem met klittenband met de voordelen van een dunlaags ingegoten vloerverwarmingssysteem voor renovatietoepassingen.

Door de geringe opbouwhoogte van 2 mm en de lijmlaag aan de onderzijde, kan de geperforeerde REHAU RAUTHERM SPEED plus renova klitmat worden aangebracht op geschikte, draagkrachtige en droge ondergronden, zoals bestaande dekvloeren, keramische vloerbedekkingen of houten vloeren in gebouwen.

De geperforeerde REHAU RAUTHERM SPEED plus renova klitmat is verkrijgbaar als plaat. Op het polymere geprofileerde verlegelement is af fabriek het klitvlies aangebracht. De speciale perforatie van de REHAU RAUTHERM SPEED plus renova klitmat komt overeen met een legraster van 5 cm en veelvouden daarvan, en garandeert een snelle en nauwkeurige plaatsing van de buizen.

De plaatsing van de buizen komt overeen met type A volgens DIN 18560 en DIN 13813.

Het systeem is bedoeld voor gebruik als vloerverwarming en -koeling in combinatie met dunlaagse verbonden dekvloeren.

Technische gegevens

RAUTHERM SPEED plus renova klitmat voor verbonden dekvloeren		
Uitvoering		Plaat
Materiaal draagelement		PE / PP
Maten	Lengte [m]	1,17
	Breedte [m]	0,88
	Nominale dikte (d_N) [mm]	2,0
	Oppervlakte [m^2]	1,03
Plaatsingsafstanden [cm]		5 en veelvouden daarvan
Materiaalklasse vlg. DIN 4102		B2
Brandgedrag vlg. DIN 13501		E

Tab. 4-37 Technische gegevens

Afb. 4-53 Afb. 1 -5 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova

Montage

1. Verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. Zorg voor een draagkrachtige en schone ondergrond.
4. Werk de plaatsen bij waar de vloeidekvloer zou kunnen wegvloeien; sluit muur- en vloeropeningen.
5. Strijk de volledige oppervlakte van de ondergrond in met een geschikte primer volgens het gegevensblad of de instructies. Hierbij moeten de vereiste droogtijden in acht worden genomen.
6. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
7. Folievoet van de randisolatiestrook op de vloer plakken.
8. Plak de geperforeerde RAUTHERM SPEED plus renova matten zonder overlapping naast elkaar op het gedroogde, geprimerde oppervlak.
9. Plaats de buizen op de geperforeerde RAUTHERM SPEED plus renova mat, bij voorkeur tussen de zichtbare perforatie.
10. Eventueel op kennelijk noodzakelijke plaatsen (bv. ter hoogte van keerbocht) extra RAUTHERM SPEED fixatieband aanbrengen.
11. Buizen aansluiten aan de verdelers.
12. Druktest uitvoeren volgens NBN/NEN EN 1264-4.
13. Vlak voordat de dekvloer wordt aangebracht volgens gegevensblad/instructies, controleert u of de buizen bijvoorbeeld door latere werkzaamheden zijn losgeraakt. Gebruik eventueel RAUTHERM SPEED fixatieband.

De installatie van de buizen gebeurt bij voorkeur tussen de zichtbare perforatie om de buis zo veel mogelijk grip te geven. De buis moet daarbij in de rechte stukken maximaal om de 30 cm en in de bochten worden aangedrukt op de mat.

De verwerkingstemperatuur van de RAUTHERM SPEED plus renova mat ligt tussen ±0 en 35 °C.

Om de RAUTHERM SPEED K buis op de REHAU verdeler te monteren en bij gebruik van de REHAU schuifhulstechniek, moet de klittenband vanaf het uiteinde van de buis ca. 5 cm worden verwijderd.

Toepassing met vloeregalisatiemiddelen van ARDEX

Het installatiesysteem RAUTHERM SPEED plus renova voor renovatie is in combinatie met vloeregalisatiemiddelen van ARDEX geschikt voor een samengestelde opbouw met een minimale opbouwhoogte vanaf 16 mm.
De volgende vloeregalisatiemiddelen van ARDEX mogen in combinatie met het RAUTHERM SPEED plus renova systeem worden gebruikt tot een maximale aanvoertemperatuur van +45 °C:

- ARDEX K 22 F met een max. laagdikte van 30 mm of voor een verdunde mortel met zand tot max. 50 mm
- ARDEX K 60 met een max. laagdikte van 16 mm of voor een verdunde mortel met zand tot max. 30 mm

De RAUTHERM SPEED plus renova mat kan op de volgende ondergronden worden toegepast: bestaande dekvloer (cementen dekvloer CT, gegoten calciumsulfaat-dekvloer CAF), keramische vloerbedekkingen en betonnen ondergronden.

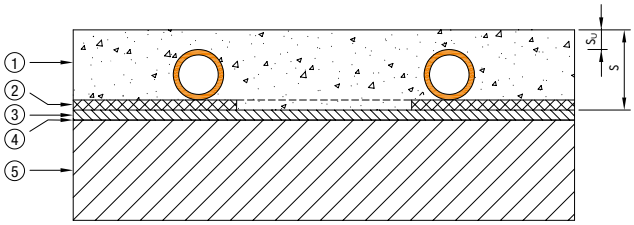
De ondergrond moet droog en draagkrachtig zijn, vrij van scheuren en vetresten, en een stevig, schoon en effen oppervlak hebben. Plaatsen waar de dekvloer zou kunnen wegvloeien, moeten worden bijgewerkt; wand- en plafondopeningen moeten worden gesloten. De ondergrond moet worden voorbehandeld met een geschikte primer.

Aanbevolen minimale opbouwhoogte van de dekvloer

Toepassingsgebied volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA Woon- en wachtruimten (categorie A2 en A3); kantoorgebouwen, artsenpraktijken (categorie B1, B2); Verkoopruimten tot 50 m² grondoppervlakte (categorie D1).

Aparte last [kN]	Oppervlaktelast [kN/m²]		RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
≤ 2	≤ 3	Bedekking	$s_u \geq 3$ mm
		Totale opbouwhoogte[1)]	s = 16 mm

Tab. 4-38 Dekvloeropbouwhoogten voor vloeregalisatiemiddelen ARDEX
[1)] De totale opbouwhoogte s is inclusief 2 mm RAUTHERM SPEED plus renova mat en 11 mm RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K buis incl. 1 mm klittenband.



Afb. 4-54 Principeopbouw RAUTHERM SPEED plus renova
1 Vloeregalisatiemiddel van ARDEX
2 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova (mat en buis)
3 Evt. egalisatiemiddelen van ARDEX om de ondergrond te egaliseren
4 Primer / voorbehandeling ondergrond
5 Draagkrachtige, vaste ondergrond
s_u Bedekking boven de buistop
s Totale opbouwhoogte (mat, buis, vloeregalisatiemiddel)

De technische gegevensbladen en verwerkingsrichtlijnen van ARDEX moeten in acht worden genomen.

Bestaande dekvloer (CT-dekvloer, CAF-dekvloer)	Voorstrijkmiddel: ARDEX P 51 hecht- en grondlaag 1:3 met water verdund Egaliseren: ARDEX K 15 DR gladstrijk- en nivelleermiddel
Keramische tegels	Voorstrijkmiddel: ARDEX P 4 snelle multifunctionele grondlaag, buiten en binnen Egaliseren: ARDEX K 15 DR gladstrijk- en nivelleermiddel
Houten planken/OSB-platen	Niet gebruiken in combinatie met ARDEX K 22 F en ARDEX K 60
Betonvloer	Voorstrijkmiddel: ARDEX P 51 hecht- en grondlaag 1:1 met water verdund Egaliseren: ARDEX K 15 DR gladstrijk- en nivelleermiddel
Gipsvezelplaten (vastgeschroefd op de ondergrond)	Voorstrijkmiddel: ARDEX P 51 hecht- en grondlaag 1:3 met water verdund Egaliseren: ARDEX K 15 DR gladstrijk- en nivelleermiddel

Tab. 4-39 Toegelaten ondergronden en voorbehandeling

Keramische tegels	✓1)
Natuursteenbekleding	✓1)
Parket (eenlaags) gelijmd	✓2)
Parket (meerlaags) gelijmd	✓
Parket of laminaat zwevend	✓
Tapijt, linoleum, pvc	✓

Tab. 4-40 Toegelaten nieuwe bovenvloerbedekkingen

ARDEX K 22 F en ARDEX K 60: Ruimten voor privé- of commercieel gebruik (bv. woon- en wachtruimten, kantoorruimten)	✓
ARDEX K 22 F en ARDEX K 60: Vochtige ruimten voor privégebruik met geringe vochtbelasting (bv. toilet, badkamer)	✓3)
ARDEX K 22 F: Vochtige ruimten voor commercieel gebruik	✗
ARDEX K 60: Vochtige ruimten voor commercieel gebruik	✓4)

Tab. 4-41 Toepasbaarheid voor ruimten
[1)] De maximaal toelaatbare grootte bedraagt 60 x 60 cm. Grotere formaten moeten door de technische dienst van ARDEX worden goedgekeurd.
[2)] Tot een dikte-breedteverhouding van 1:8.
[3)] ARDEX K 22 F is niet geschikt voor inloopdouches. Doucheruimten moeten voorzien zijn van een doeltreffende spatbescherming (bv. glazen deuren).
[4)] Alleen te gebruiken in combinatie met contactafdichtingen onder tegels en natuursteenplaten. De opbouw moet door de technische dienst van ARDEX worden goedgekeurd. In principe niet toepasbaar onder water en in permanent natte ruimten.

Toepassing met vloeregalisatiemiddelen van Knauf

Het installatiesysteem RAUTHERM SPEED plus renova voor renovatie is in combinatie met de nivellerende dekvloer van Knauf geschikt voor een samengestelde constructie met een minimale opbouwhoogte vanaf 21 mm. De volgende nivellerende dekvloer van Knauf mag in combinatie met het RAUTHERM SPEED plus renova systeem worden gebruikt tot een maximale aanvoertemperatuur van +45 °C:
- Nivellerende dekvloer Knauf N 440 met een max. laagdikte van 40 mm

De RAUTHERM SPEED plus renova mat kan op de volgende ondergronden worden toegepast: bestaande dekvloer (cementen dekvloer CT, gegoten calciumsulfaat-dekvloer CAF, prefabdekvloer van gipsvezelplaten), keramische vloerbedekkingen, betonnen ondergronden en houten vloeren.

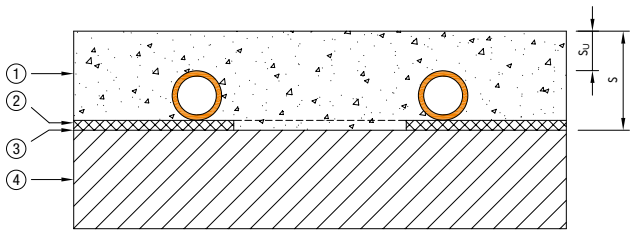
De ondergrond moet droog en draagkrachtig zijn, vrij van scheuren en vetresten, en een stevig, schoon en effen oppervlak hebben. Plaatsen waar de dekvloer zou kunnen wegvloeien, moeten worden bijgewerkt; wand- en plafondopeningen moeten worden gesloten. De ondergrond moet worden voorbehandeld met een geschikte primer.

Aanbevolen minimale opbouwhoogte van de dekvloer

Toepassingsgebied volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA Woon- en wachtruimten (categorie A2 en A3); kantoorgebouwen, artsenpraktijken (categorie B1, B2); Verkoopruimten tot 50 m² grondoppervlakte (categorie D1).

Aparte last	Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED
[kN]	[kN/m²]		10,1 x 1,1 K
≤ 3	≤ 3	Bedekking	$s_u \geq 8$ mm
		Totale opbouwhoogte[1)]	s = 21 mm

Tab. 4-42 Opbouwhoogten dekvloer voor nivellerende dekvloer Knauf
[1)] De totale opbouwhoogte s is inclusief 2 mm RAUTHERM SPEED plus renova mat en 11 mm RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K buis incl. 1 mm klittenband.



Afb. 4-55 Principeopbouw RAUTHERM SPEED plus renova
1 Nivellerende dekvloer Knauf N 440
2 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova (mat en buis)
3 Primer / voorbehandeling ondergrond
4 Draagkrachtige, vaste ondergrond
s_u Bedekking boven de buistop
s Totale opbouwhoogte (mat, buis, vloeregalisatiemiddel)

De technische gegevensbladen en verwerkingsrichtlijnen van Knauf moeten in acht worden genomen.

Bestaande dekvloer 'normaal zuigend' (CT-dekvloer)	Dubbele laag Knauf dekvloerprimer (1:1 met water) of enkele tot dubbele laag Knauf snelprimer (onverdund)
Keramische tegels Bestaande dekvloer 'sterk zuigend'	Dubbele laag Knauf FE-impregnering 1e laag ca. 250 g/m² 2e laag ca. 100 g/m² en ca. 1,5 kg/m² grof, gedroogd zand (bv. 0,5 tot 1,2 mm) instrooien.
Houten vloer	Houten ondergrond met Knauf speciale hechtprimer behandelen en minimaal 2 mm dikke laag Knauf N 320 Flex opsmeren. Gedroogde egalisatielaag tweemaal behandelen met Knauf dekvloerprimer (1:1 met water verdund) of Knauf snelprimer (onverdund).
OSB-platen	niet gebruiken in combinatie met Knauf nivellerende dekvloer N 440.
Betonvloer	dubbele laag Knauf dekvloerprimer (1:1 met water) of enkele tot dubbele laag Knauf snelprimer (onverdund)
Gipsvezelplaten	enkele laag Knauf dekvloerprimer (1:1 met water) of Knauf snelprimer (onverdund)

Tab. 4-43 Toegelaten ondergronden en voorbehandeling

Keramische tegels	✓ 1)
Natuursteentegels	✓ 1)
Parket (eenlaags) gelijmd	✓ 1)
Parket (meerlaags) gelijmd	✓
Parket of laminaat zwevend	✓
Tapijt, linoleum, pvc	✓

Tab. 4-44 Toegelaten nieuwe bovenvloerbedekkingen

Nivellerende dekvloer Knauf N 440: Ruimten voor privé- of beroepsgebruik (bv. woon- en wachtruimten, kantoorruimten)	✓
Nivellerende dekvloer Knauf N 440: Vochtige ruimten voor privégebruik met geringe vochtbelasting (bv. toilet, badkamer)	✓
Nivellerende dekvloer Knauf N 440: Vochtige ruimten voor professioneel gebruik (bv. sauna, zwembad, gezamenlijke douches)	✗ 2)

Tab. 4-45 Toepasbaarheid voor ruimten
[1)] De maximale grootte is onbegrensd, voor zover de ondergrond geen beperkingen oplegt (bv. hout, prefabdekvloer, enz.).
[2)] Voor deze toepassing kan op cementen ondergronden de nivellerende dekvloer Knauf N 340 worden toegepast.
Algemeen: met vragen over de vloeropbouw en de voorbehandeling van de ondergrond kunt u terecht bij de technische dienst van Knauf.

Toepassing met vloeregalisatiemiddel van PCI

Het installatiesysteem RAUTHERM SPEED plus renova voor renovatie is in combinatie met het vloeregalisatiemiddel van PCI geschikt voor een samengestelde constructie met een minimale opbouwhoogte vanaf 18 mm. Het volgende vloeregalisatiemiddel van PCI mag in combinatie met het RAUTHERM SPEED plus renova systeem worden gebruikt tot een maximale aanvoertemperatuur van +55 °C:
- PCI Periplan Extra met een max. laagdikte van 60 mm

De RAUTHERM SPEED plus renova mat kan op de volgende ondergronden worden toegepast: bestaande dekvloer (cementen dekvloer CT, gegoten calciumsulfaat-dekvloer CAF), keramische vloerbedekkingen, betonnen ondergronden en houten ondergronden.

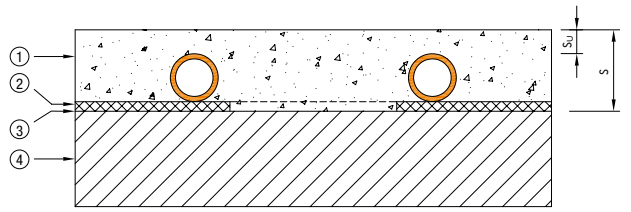
De ondergrond moet droog en draagkrachtig zijn, vrij van scheuren en vetresten, en een stevig, schoon en effen oppervlak hebben. Plaatsen waar de dekvloer zou kunnen wegvloeien, moeten worden bijgewerkt; wand- en plafondopeningen moeten worden gesloten. De ondergrond moet worden voorbehandeld met een geschikte primer.

Aanbevolen minimale opbouwhoogte van de dekvloer

Toepassingsgebied volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA Woon- en wachtruimten (categorie A2 en A3); kantoorgebouwen, artsenpraktijken (categorie B1, B2); Verkoopruimten tot 50 m² grondoppervlakte (categorie D1).

Aparte last	Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED
[kN]	[kN/m²]		10,1 x 1,1 K
≤ 3	≤ 3	Bedekking	$s_u \geq 5$ mm
		Totale opbouwhoogte[1)]	s = 18 mm

Tab. 4-46 Dekvloeropbouwhoogten voor egalisatiemiddel PCI
[1)] De totale opbouwhoogte s is inclusief 2 mm RAUTHERM SPEED plus renova mat en 11 mm RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K buis incl. 1 mm klittenband.



Afb. 4-56 Principeopbouw systeem RAUTHERM SPEED plus renova
1 Speciaal vloeregalisatiemiddel PCI Periplan Extra
2 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova (mat en buis)
3 Primer / voorbehandeling ondergrond
4 Draagkrachtige, vaste ondergrond
s_u Bedekking boven de buistop
s Totale opbouwhoogte (mat, buis, vloeregalisatiemiddel)

De technische gegevensbladen en verwerkingsrichtlijnen van PCI moeten in acht worden genomen.

Bestaande dekvloer (CT-dekvloer, CAF-dekvloer)	CT-dekvloer: speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 in een verhouding van 1:3 met water verdund. CAF-dekvloer: speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 in een verhouding van 1:1 met water verdund.
Keramische tegels	Speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 onverdund
Houten vloer	Speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 in een verhouding van 1:1 met water verdund.
OSB-platen	Speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 in een verhouding van 1:1 met water verdund.
Betonvloer	Speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 in een verhouding van 1:2 met water verdund.
Gipsvezelplaten	Speciale hechtprimer PCI Gisogrund 404 in een verhouding van 1:1 met water verdund.

Tab. 4-47 Toegelaten ondergronden en voorbehandeling

Keramische tegels	✓ 1)
Natuursteentegels	✓ 1)
Parket (eenlaags) gelijmd	✓ 1), 2)
Parket (meerlaags) gelijmd	✓ 1)
Parket of laminaat zwevend	✓ 1)
Tapijt, linoleum, pvc	✓ 1)

Tab. 4-48 Toegelaten nieuwe vloerbedekkingen

PCI Periplan Extra: Ruimten voor privé- of commercieel gebruik (bv. woon- en wachtruimten, kantoorruimten)	✓
PCI Periplan Extra: Vochtige ruimten voor privégebruik met geringe vochtbelasting (bv. toilet, badkamer, inclusief inloopdouche)	✓
PCI Periplan Extra: Vochtige ruimten voor professioneel gebruik (bv. sauna, zwembad, gezamenlijke douches)	✗ 3)

Tab. 4-49 Toepasbaarheid voor ruimten
[1)] In systeem met installatiematerialen van PCI Augsburg GmbH.
[2)] Geschikt voor vormstabiele houtsoorten zoals eik.
[3)] Contact opnemen met de dienst gebruikstechnisch advies van PCI Augsburg GmbH.

Toepassing met nivelleermiddel van Schönox

Het installatiesysteem RAUTHERM SPEED plus renova voor renovatie is in combinatie met het egalisatiemiddel van Schönox geschikt voor een samengestelde opbouw met een minimale opbouwhoogte vanaf 18 mm. Het volgende egalisatiemiddel van Schönox mag in combinatie met het RAUTHERM SPEED plus renova systeem worden gebruikt tot een maximale aanvoertemperatuur van +45 °C:
- Schönox AM Plus met een max. laagdikte van 60 mm

De RAUTHERM SPEED plus renova mat kan op de volgende ondergronden worden toegepast: bestaande dekvloer (cementen dekvloer CT, gegoten calciumsulfaat-dekvloer CAF), keramische vloerbedekkingen, betonnen ondergronden en houten ondergronden.

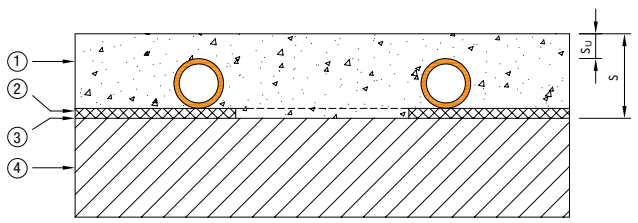
De ondergrond moet droog en draagkrachtig zijn, vrij van scheuren en vetresten, en een stevig, schoon en effen oppervlak hebben. Plaatsen waar de dekvloer zou kunnen wegvloeien, moeten worden bijgewerkt; wand- en plafondopeningen moeten worden gesloten. De ondergrond moet worden voorbehandeld met een geschikte primer.

Aanbevolen minimale opbouwhoogte van de dekvloer

Toepassingsgebied volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA Woon- en wachtruimten (categorie A2 en A3); kantoorgebouwen, artsenpraktijken (categorie B1, B2); Verkoopruimten tot 50 m² grondoppervlakte (categorie D1).

Aparte last	Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED
[kN]	[kN/m²]		10,1 x 1,1 K
≤ 2	≤ 2	Bedekking	$s_u \geq 5$ mm
		Totale opbouwhoogte[1)]	s = 18 mm

Tab. 4-50 Dekvloeropbouwhoogten voor egalisatiemiddel Schönox
[1)] De totale opbouwhoogte s is inclusief 2 mm RAUTHERM SPEED plus renova mat en 11 mm RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K buis incl. 1 mm klittenband.



Afb. 4-57 Principeopbouw systeem RAUTHERM SPEED plus renova
1 Egalisatiemiddel SCHÖNOX AM PLUS
2 Systeem RAUTHERM SPEED plus renova (mat en buis)
3 Primer / voorbehandeling ondergrond
4 Draagkrachtige, vaste ondergrond
s_u Bedekking boven de buistop
s Totale opbouwhoogte (mat, buis, egalisatiemiddel)

De technische gegevensbladen en verwerkingsrichtlijnen van Schönox moeten in acht worden genomen.

Bestaande dekvloer 'normaal zuigend' (CT-dekvloer, CAF-dekvloer)	CT-dekvloer: SCHÖNOX VD/ KH 1: 3 met water verdund CAF-dekvloer: SCHÖNOX VD/ KH 1: 1 met water verdund SCHÖNOX VD Fix / KH Fix
Keramische tegels	SCHÖNOX SHP
Houten vloer	SCHÖNOX VD puur Ondergrond moet vormstabiel zijn. Geen keramische materialen als vloerbedekking
OSB-platen	SCHÖNOX VD puur Ondergrond moet vormstabiel zijn. Geen keramische materialen als vloerbedekking
Betonvloer	SCHÖNOX VD / KH 1:3 met water verdund Als het beton te oneffen is of een ruwheid / profieldiepte van meer dan CSP 3 vertoont, moet de vloer worden gladgestreken met Schönox ZM/Schönox XP
Gipsvezelplaten	SCHÖNOX VD 1:1 met water verdund Geen keramische materialen als nieuwe vloerbedekking

Tab. 4-51 Toegelaten ondergronden en voorbehandeling

Keramische tegels	✓ 1),3)
Natuursteentegels	✓ 1),3)
Parket (eenlaags) gelijmd	✓ 2)
Parket (meerlaags) gelijmd	✓ 2)
Parket of laminaat zwevend	✓
Tapijt, linoleum, pvc	✓

Tab. 4-52 Toegelaten nieuwe vloerbedekkingen

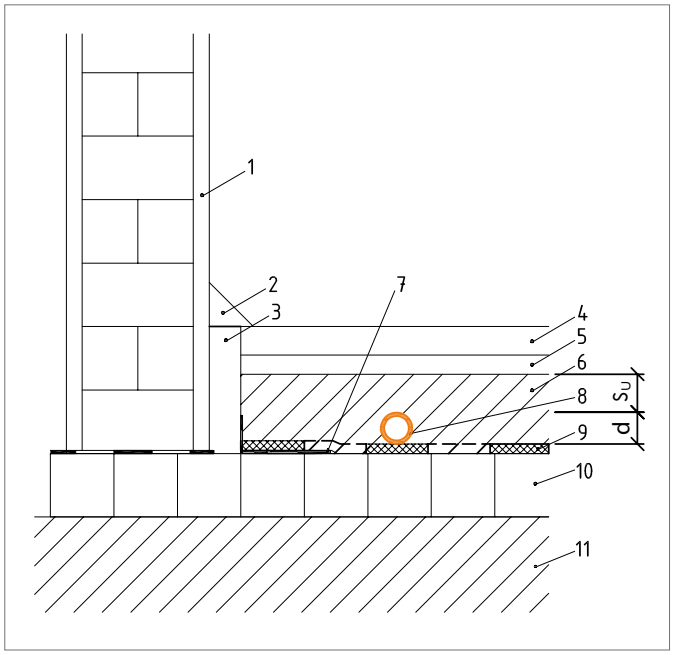
Schönox AM PLUS: Ruimten voor privé- of commercieel gebruik (bv. woon- en wachtruimten, kantoorruimten)	✓
Schönox AM PLUS: Vochtige ruimten voor privégebruik met geringe vochtbelasting en matige waterinwerkingsklasse *4 (bv. toilet, badkamer zonder vloerafvoer)	✓
Schönox AM PLUS: Vochtige ruimten voor professioneel gebruik (bv. sauna, zwembad, gezamenlijke douches)	✗

Tab. 4-53 Toepasbaarheid voor ruimten
[1)] Gegevensblad SCHÖNOX AM PLUS - Tegeltechniek in acht nemen.
[2)] Schönox gebruiksSysteematiek voor parket in acht nemen.
[3)] Niet in combinatie met ondergronden uit houten planken, OSB-platen en gipsvezelplaten.
[4)] Matige waterinwerkingsklasse W1-I volgens DIN 18534 voor badkamers zonder vloerafvoer.

Warmtetechnische beproevingen

Het RAUTHERM SPEED plus renova systeem is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1264.

Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F462-F	10,1 x 1,1 mm	45 mm



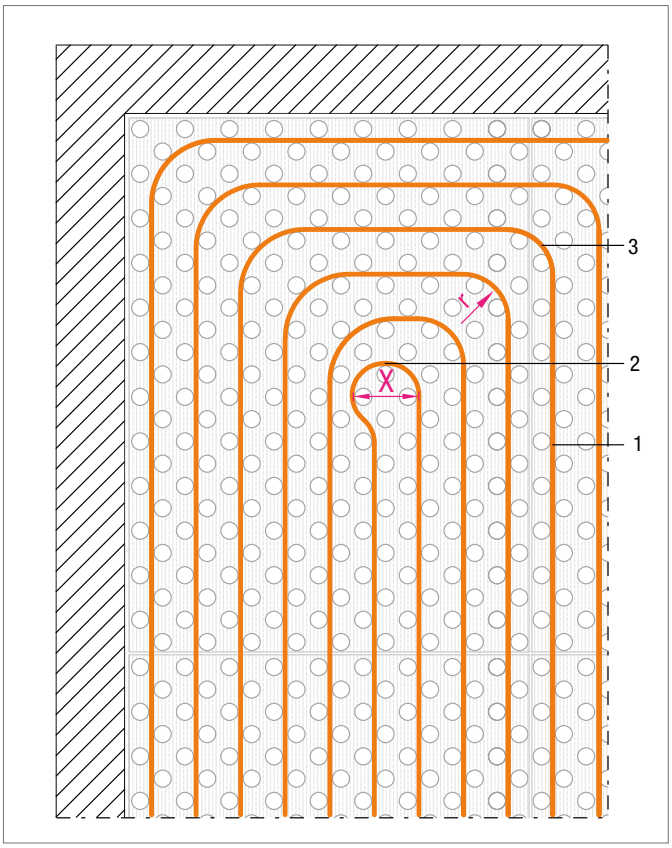
Afb. 4-58 Principeopbouw systeem RAUTHERM SPEED plus renova

1 Binnenpleister
2 Plint
3 Randisolatiestrook
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Nivellerende dekvloer, egalisatiemiddel
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 REHAU verwarmingsbuis
9 RAUTHERM SPEED plus renova mat
10 Constructievloer
11 Bodem

§ Bij het ontwerp en de montage van het RAUTHERM SPEED plus renova systeem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads.

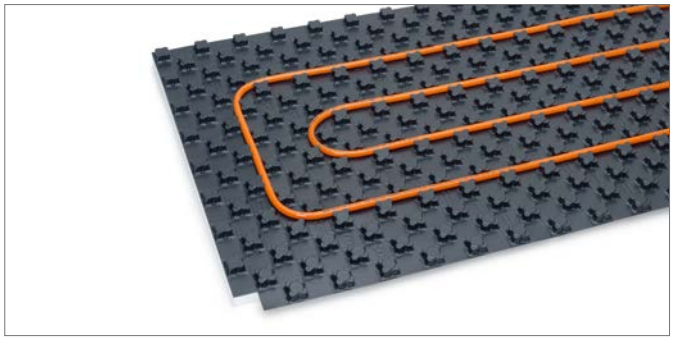
Buigstralen



Afb. 4-59 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED K
2 Keerbocht 180° X min. 150 mm
3 Keerbocht 90° r min. 60 mm

De installatie van de buizen gebeurt bij voorkeur tussen de zichtbare perforatie om de buis zo veel mogelijk grip te geven. De buis moet daarbij in de rechte stukken om de 0,30 m en in de bochten worden aangedrukt op de mat.

4.8 Systeem noppenplaat Varionova



Afb. 4-60 Systeem Noppenplaat

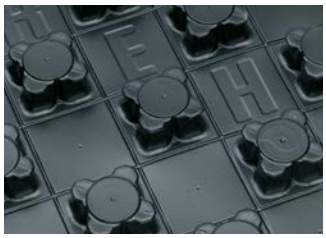
Afb. 4-61 Noppenplaat Varionova

Afb. 4-62 Verbindingsstrips

Afb. 4-63 Aansluitstrips

Afb. 4-64 Paneelbevestigingselement

Afb. 4-65 Noppenbrug



Afb. 4-66 Bovenzijde van de Noppenplaat Varionova met warmte- en contactgeluidsisolatie aan de onderzijde

Afb. 4-67 Bovenzijde van de Noppenplaat Varionova zonder isolatie aan de onderzijde

Geschikt voor buizen 14–17 mm
- Eenvoudige en snelle montage
- Zeer goed beloopbaar
- Betrouwbare bevestiging van de leidingen
- Eenvoudige verwerking van snijresten
- 3 verschillende noppenplaten

Systeemonderdelen
- Noppenplaat Varionova
  - met warmte- en contactgeluidsisolatie 30-2
  - met warmte-isolatie 11 mm
  - zonder isolatie aan de onderzijde
- Koppelstroken
- Aansluitstroken
- Noppenbruggen
- Plaathouder

Toepasbare buizen
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Toebehoren
- Randisolatiestroken
- Dilatatieprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Plakband
- Afroller voor plakband

Beschrijving
Het systeem noppenplaat Varionova bestaat uit de noppenplaat Varionova en de buizen RAUTHERM SPEED, RAUTHERM S en RAUTHERM ML, en is verkrijgbaar met contactgeluidsisolatie 30-2 aan de onderzijde, met 11 mm warmte-isolatie aan de onderzijde en in een uitvoering zonder isolatie aan de onderzijde. Bij alle uitvoeringen zorgt de multifunctionele afdekfolie van polystyreen voor een zeer goede buisbevestiging, zeer goede beloopbaarheid en een betrouwbare afdichting tegen aanmaakwater van de dekvloer en tegen vocht. In de uitvoeringen met contactgeluids- en warmte-isolatie voldoen de isolatiematerialen uit hoogwaardig polystyreenschuim aan de eisen van NBN/NEN EN 13163. Het aan de onderzijde aangebrachte rastermotief maakt snelle en rechte uitsnijdingen mogelijk. De speciale noppenomtrek maakt plaatsingsafstanden van 5 cm en veelvouden daarvan mogelijk en garandeert een betrouwbare buisbevestiging, ook ter hoogte van de keerbochten.De aan twee plaatzijden voorziene verbindingsnoppen garanderen een snelle en betrouwbare verbinding en voorkomen geluids- en warmtebruggen. De plaatverbinding kan zonder schade opnieuw worden losgemaakt. De koppelstroken, aansluitstroken en noppenbruggen zijn bruikbaar voor alle uitvoeringen van de noppenplaat Varionova.
Het systeem noppenplaat Varionova is bedoeld voor gebruik bij dekvloeren volgens DIN 18560. Met een noppenbrug worden buizen die in een hoek van 45° zijn geplaatst, stevig gefixeerd.

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. REHAU systeemisolatiematerialen plaatsen indien nodig.
5. Noppenplaten Varionova op maat snijden en vertrekkend van de REHAU randisolatiestrook plaatsen.
6. Folievoet van de isolatiestrook in de noppen verwerken
7. Buis met een uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
8. Buis in het noppenraster van de noppenplaat Varionova plaatsen.
9. Bij een plaatsing onder 45°, buis met de noppenbrug fixeren.
10. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
11. Dilatatievoegprofiel monteren.

Langs de randisolatiestrook moet bij de noppenplaat Varionova het folieoverschot worden afgesneden.

- Noppenplaat Varionova zonder isolatie aan de onderzijde met REHAU plaathouders op de onderliggende isolatie vastzetten.
- Folieaanzet van de REHAU randisolatiestrook zonder spanning met de noppenplaat Varionova verlijmen.
- Recht afgesneden resten van een noppenplaat Varionova kunnen met koppelstroken verder worden verwerkt.

Afb. 4-68 Aansluitstrook en dilatatievoegprofiel op noppenplaat Varionova

Technische gegevens

Systeemplaat		Noppenplaat Varionova met contactgeluidsisolatie 30-2 aan de onderzijde	Noppenplaat Varionova met 11 mm warmte-isolatie aan de onderzijde	Noppenplaat Varionova zonder isolatie aan de onderzijde
Materiaal isolatie		EPS 040 DES sg	EPS 035 DEO dm	
Materiaal multifunctionele folie		PS-folie	PS-folie	PS-folie
Afmetingen	Lengte	1450 mm	1450 mm	1450 mm
	Breedte	850 mm	850 mm	850 mm
	Totale hoogte	50 mm	31 mm	24 mm
	Dikte isolatielaag onde verwarmingsbuis	30 mm	11 mm	–
Plaatsingsmaat	Lengte	1400 mm	1400 mm	1400 mm
	Breedte	800 mm	800 mm	800 mm
	Oppervlakte	1,12 m²	1,12 m²	1,12 m²
Plaatsingsafstanden		5 cm en veelvouden	5 cm en veelvouden	5 cm en veelvouden
Buisverhoging		–	–	3 mm
Constructie volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A	A	A
Warmtegeleidingscoëfficiënt		≤ 0,040 W/mK	≤ 0,035 W/mK	–
Warmteovergangsweerstand		≥ 0,75 m²K/W	≥ 0,30 m²K/W	–
Bouwmateriaalklasse volgens DIN 4102		B2	B2	B2
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501		E	E	E
Oppervlaktelast max.		5,0 kN/m²	50 kN/m²	60 kN/m² [1]
Contactgeluidsverbetering[2] Δ LW, R		28	–	–
Geëvalueerde impact geluidsreductie ΔL_W [dB][2] met dekvloerbedekking of dekvloerdikte[3] van	35 mm of 51 mm	28,0	-	-
	40 mm of 56 mm	28,5	-	-
	45 mm of 61 mm	29,0	-	-

Tab. 4-54

[1] *Afhankelijk van de gebruikte isolatie*

[2] Bij een massieve vloer en een op de contactgeluidsisolatie aangebrachte dekvloer met een massa ≥ 70 kg/m²

[3] Waarde is gerelateerd aan de RAUTHERM SPEED buis 16 x 1,5; verleg 15. (Andere waarden zijn beschikbaar op aanvraag)

Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2 voor de noppenplaat Varionova met contactgeluidsisolatie 30-2 aan de onderzijde en met 11mm warmte-isolatie aan de onderzijde

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	Noppenplaat 30-2 / Noppenplaat 11 mm
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 84 mm	s = 86 mm	s = 86 mm	s = 87 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 89 mm	s = 91 mm	s = 91 mm	s = 92 mm	

Tab. 4-55 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	Noppenplaat 30-2 / Noppenplaat 11 mm
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	s = 56 mm	s = 57 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 69 mm	s = 71 mm	s = 71 mm	s = 72 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 74 mm	s = 76 mm	s = 76 mm	s = 77 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	

Tab. 4-56 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	Noppenplaat 30-2 / Noppenplaat 11 mm
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	s = 56 mm	s = 57 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	s = 66 mm	s = 67 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 74 mm	s = 76 mm	s = 76 mm	s = 77 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	

Tab. 4-57 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	Noppenplaat 30-2 / Noppenplaat 11 mm
	Opbouwhoogte	s = 49 mm	s = 51 mm	s = 51 mm	s = 52 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	s = 66 mm	s = 67 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 69 mm	s = 71 mm	s = 71 mm	s = 72 mm	

Tab. 4-58 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	Noppenplaat 30-2 / Noppenplaat 11 mm
	Opbouwhoogte	s = 49 mm	s = 51 mm	s = 51 mm	s = 52 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 54 mm	s = 56 mm	s = 56 mm	s = 57 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 64 mm	s = 66 mm	s = 66 mm	s = 67 mm	

Tab. 4-59 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Aanbevolen minimale dekvloeropbouwhoogte volgens DIN 18560-2 voor de noppenplaat Varionova zonder contactgeluidsisolatie aan de onderzijde

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	s = 64 mm	s = 65 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	s = 84 mm	s = 85 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 87 mm	s = 89 mm	s = 89 mm	s = 90 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 92 mm	s = 94 mm	s = 94 mm	s = 95 mm	a = 3 mm

Tab. 4-60 'Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	s = 59 mm	s = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 72 mm	s = 74 mm	s = 74 mm	s = 75 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 77 mm	s = 79 mm	s = 79 mm	s = 80 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	s = 84 mm	s = 85 mm	a = 3 mm

Tab. 4-61 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	s = 59 mm	s = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	s = 69 mm	s = 70 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 77 mm	s = 79 mm	s = 79 mm	s = 80 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	s = 84 mm	s = 85 mm	a = 3 mm

Tab. 4-62 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

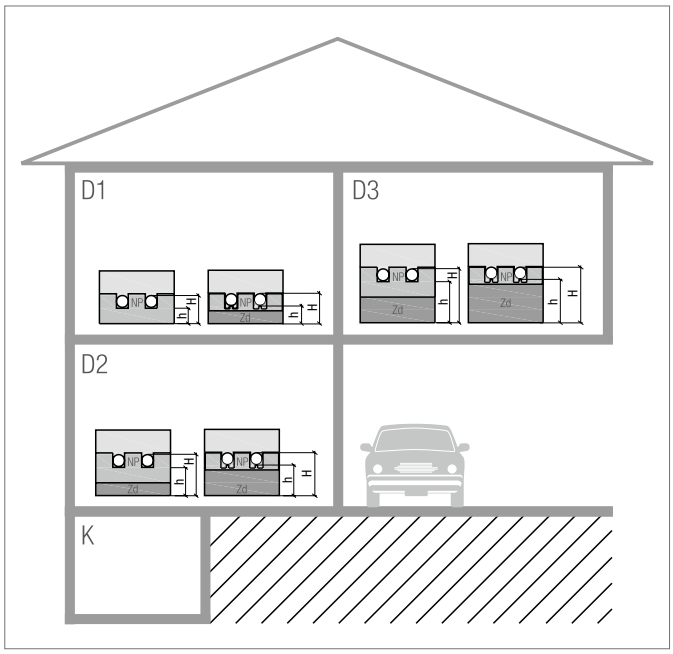
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 52 mm	s = 54 mm	s = 54 mm	s = 55 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	s = 64 mm	s = 65 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	s = 69 mm	s = 70 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 72 mm	s = 74 mm	s = 74 mm	s = 75 mm	a = 3 mm

Tab. 4-63 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 52 mm	s = 54 mm	s = 54 mm	s = 55 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	s = 59 mm	s = 60 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	s = 64 mm	s = 65 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	s = 69 mm	s = 70 mm	a = 3 mm

Tab. 4-64 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-69 Minimale isolatielaagopbouw bij het systeem noppenplaat Varionova
D1 Isolatiesituatie 1
D2 Isolatiesituatie 2
D3 Isolatiesituatie 3
K Keldrer

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: Onderliggende buitenluchtruimte:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens het EPB/EPG vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast. (zie “Eisen aan de warmte-isolatie volgens EPB/EPG en NBN/NEN EN 1264”)

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1-4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1-4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerlaag NP “Mini” wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

Systeemplaat			Noppenplaat 30-2		Noppenplaat 11 mm		Noppenplaat zonder isolatie	
Extra isolatie (Zd)			met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie	met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie	met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie
Hoogte isolatie (Zd)		[mm]	-	-	20-3	20	30-2	30
Extra isolatie als voorbeeld			-	-	EPS 045 DES sm	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DES sg	EPS 035 DEO dh
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	28	28	28	31	31	33
Opbouwhoogte bovenkant buis	H_{14}	[mm]	42	42	42	45	45	47
	H_{16}	[mm]	44	44	44	47	47	49

Tab. 4-65 Isolatiesituatie 1: $R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

Systeemplaat			Noppenplaat 30-2		Noppenplaat 11 mm		Noppenplaat zonder isolatie	
Extra isolatie (Zd)			met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie	met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie	met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie
Hoogte isolatie (Zd)		[mm]	-	20	40-2	35	50-2	45
Extra isolatie als voorbeeld			-	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DES sg	EPS 035 DEO dh	EPS 040 DES sg	EPS 035 DEO dh
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	-	48	49	46	51	48
Opbouwhoogte bovenkant buis	H_{14}	[mm]	-	62	63	60	65	62
	H_{16}	[mm]	-	64	65	62	67	65

Tab. 4-66 Isolatiesituatie 2: $R \geq 1{,}25\ m^2K/W$

Systeemplaat			Noppenplaat 30-2		Noppenplaat 11 mm		Noppenplaat zonder isolatie	
Extra isolatie (Zd)			met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie	met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie	met contactge-luidsisolatie	zonder contact-geluidsisolatie
Hoogte isolatie (Zd)		[mm]	-	45	70-2	60	70-2	70
Opbouwhoogte bovenkant buis e			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	G-EPS 035 DES sg	EPS 040 DES sg
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	-	73	79	71	71	73
Opbouwhoogte bovenkant buis	H_{14}	[mm]	-	87	93	85	85	87
	H_{16}	[mm]	-	89	95	87	87	89

Tab. 4-67 Isolatiesituatie 3: $R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Aanbevolen minimale dekvloeropbouwhoogte volgens DIN 18560-2 voor de noppenplaat Varionova zonder contactgeluidsisolatie aan de onderzijde

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	s = 64 mm	s = 65 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	s = 84 mm	s = 85 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 87 mm	s = 89 mm	s = 89 mm	s = 90 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 92 mm	s = 94 mm	s = 94 mm	s = 95 mm	a = 3 mm

Tab. 4-68 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigstreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	s = 59 mm	s = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 72 mm	s = 74 mm	s = 74 mm	s = 75 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 77 mm	s = 79 mm	s = 79 mm	s = 80 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	s = 84 mm	s = 85 mm	a = 3 mm

Tab. 4-69 ,Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigstreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	s = 59 mm	s = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	s = 69 mm	s = 70 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 77 mm	s = 79 mm	s = 79 mm	s = 80 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 82 mm	s = 84 mm	s = 84 mm	s = 85 mm	a = 3 mm

Tab. 4-70 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigstreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 52 mm	s = 54 mm	s = 54 mm	s = 55 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	s = 64 mm	s = 65 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	s = 69 mm	s = 70 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 72 mm	s = 74 mm	s = 74 mm	s = 75 mm	a = 3 mm

Tab. 4-71 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigstreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

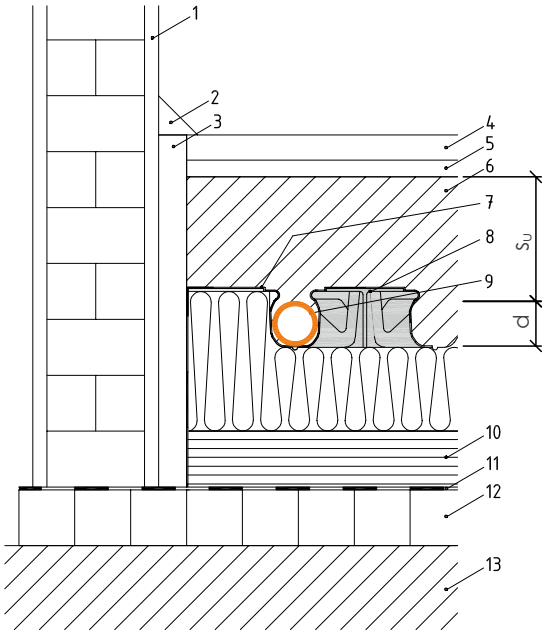
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 52 mm	s = 54 mm	s = 54 mm	s = 55 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 57 mm	s = 59 mm	s = 59 mm	s = 60 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 62 mm	s = 64 mm	s = 64 mm	s = 65 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 67 mm	s = 69 mm	s = 69 mm	s = 70 mm	a = 3 mm

Tab. 4-72 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigstreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Warmtetechnische beproevingen

Het systeem noppenplaat Varionova is volgens NBN EN 1264 warmtetechnisch getest en gecertificeerd.

Registratienummer	Buisafmeting	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F218-F	14 x 1,5 mm	45 mm
7F449-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F494-F	16 x 2,0 mm	45 mm
7F224-F	16 x 2,2 mm	45 mm
7F226-F	17 x 2,0 mm	45 mm

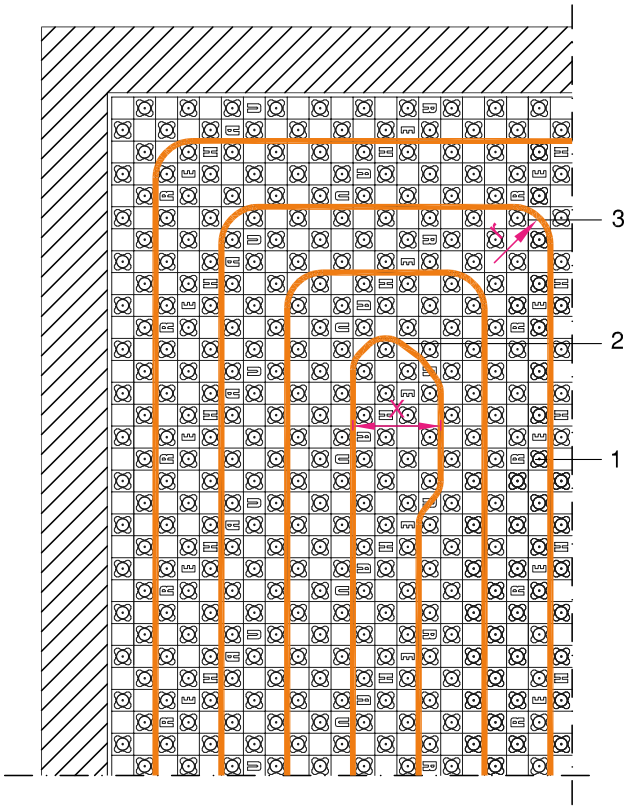


Afb. 4-70 Principestructuur noppenplaat Varionova
1 Binnenbepleistering
2 Plint
3 Randisolatiestrook
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Dekvloer volgens DIN 18560
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 REHAU noppenplaat Varionova
9 REHAU verwarmingsbuis
10 Contactgeluids- en warmte-isolatie
11 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
12 Constructievloer
13 Bodem

§ Bij het ontwerp en de montage van het systeem noppenplaat Varionova moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.be en www.rehau.nl.

Buigstralen

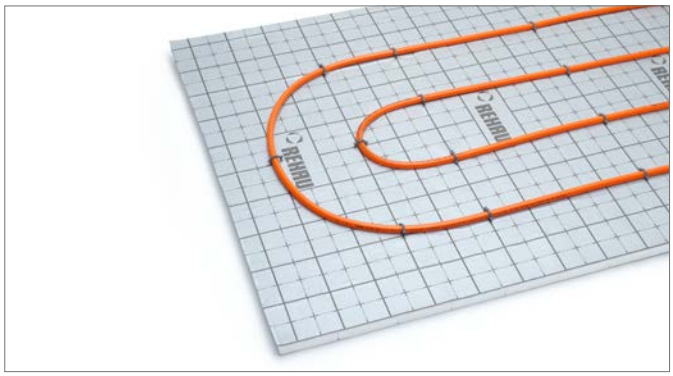


Afb. 4-71 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°

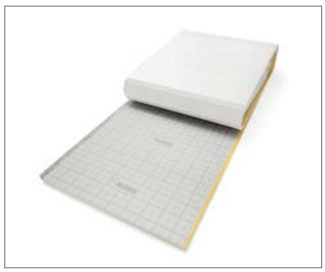
Buistype	Minimale buigstraal r	Minimale afstand X
Afmeting	(Keerbocht 90°)	(Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm
RAUTHERM ML 16 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 80 mm	≥ 160 mm
RAUTHERM S 17 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 85 mm	≥ 170 mm

Tab. 4-73 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

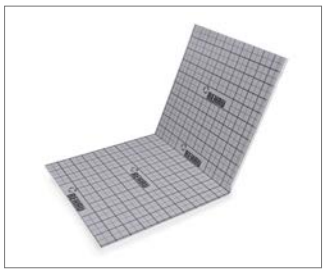
4.9 Tackersysteem



Afb. 4-72 Systeem Tackerplaat

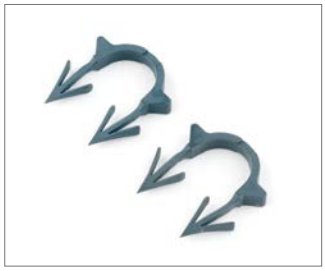


Afb. 4-73 Tackerplaat (vlakke rol)



Afb. 4-74 Tackerplaat (vouwplaat)

Afb. 4-75 Tackerapparaat multi



Afb. 4-76 RAUTAC Tackernagel

Afb. 4-77 Tackernagel

- Snelle plaatsing
- Flexibele plaatsing
- Geschikt voor vloeidekvloeren
- Gecombineerde warmte- en contactgeluidsisolatie
- Rolisolatie en vouwplaat
- Zelfklevende overlapping
- Geschikt voor diameters 14-20 mm

Systeemonderdelen

- Tackerplaat
  - als rolisolatie
  - als vouwisolatie
- RAUTAC-tackernagel (kleur : grijs)
- Tackernagel (kleur : zwart)
- Tackerapparaat multi

Toebehoren

- Randisolatiestrook
- Dilatatievoegprofiel
- Plakband
- Afroller voor plakband
- Afrolinrichting met geleidingoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte

Toepasbare buizen

met RAUTAC-Tackernagel:

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

met Tackernagel:

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 20 x 2,8 mm
- RAUTITAN stabil 20 x 2,9 mm

Beschrijving

De tackerplaat bestaat uit hoogwaardig polystyreen volgens NBN/NEN EN 13163. Ze garandeert normconforme warmte- en contactgeluidsisolatiewaarden volgens NBN/NEN EN 1264. Ze is in opmaak beschikbaar als vouwplaat voor kleine ruimtes of als rol voor ruimtes met een groot oppervlak.

De tackerplaat is bekleed met een waterdichte en scheurvaste PE-weefselfolie die een afdichting biedt tegen het aanmaakwater van de dekvloer en tegen vocht. Het overstekende foliegedeelte over de lange zijde voorkomt warmte- en geluidsbruggen.

De plaatsing van de buizen komt overeen met een constructie A volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813.
Door de kleinere plaatsingsmaat is de tackerplaat als vouwplaats uitermate geschikt voor kleine ruimten met hoeken. Buisverlegsafstanden van 5 cm en veelvouden daarvan zijn mogelijk.

Het opgedrukte verlegraster maakt een snelle en nauwkeurige buisplaatsing mogelijk.
Het tackersysteem is bedoeld voor gebruik bij dekvloeren volgens DIN 18560.

> Bij het inzetten van de nagels handgreep gelijkmatig omlaag drukken en vervolgens volledig terugtrekken. Dit geeft het optimale resultaat.

Afb. 4-78 Tackersysteem

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. Tackerplaat vertrekkend van de REHAU randisolatiestrook plaatsen. De tackerplaat moet stevig tegen de REHAU randisolatiestrook zitten.
5. Folieoverlapping van de tackerplaat met REHAU plakband op de weefselfolie plakken.
6. Zelfklevende folieaanzet van de REHAU randisolatiestrook op tackerplaat leggen en vastzetten.
7. Buis aansluiten aan de REHAU verdeler met 1 eind.
8. Buis volgens plaatsingsraster plaatsen en om de 50 cm ongeveer met tackerapparaat multi bevestigen. Tackerapparaat daarbij altijd verticaal boven de buis op de tackerplaat zetten.
9. Buis met het 2e einde aan de REHAU verdeler aansluiten.
10. Uitzetvoegprofiel plaatsen.

Technische gegevens

Tackerplaat		20-2	20-3	25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	50-2	70-2
Uitvoering (rol/vouwplaat)		R	R	R	R/V	R/ V	R	R	V	V
Materiaal basisplaat		EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sm	EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sm	EPS 040 DES sg	EPS 045 DES sm	EPS 045 DES sm	EPS 040 DES sg	EPS 035 DES sg
Afmetingen	Rollen : lengte x breedte [m]	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	12 x 1	-	-
	Vouwplaat : lengte x breedte [m]	-	-	-	2 x 1	2 x 1	-	-	2 x 1	2 x 1
	Oppervlakte R/V [m^2]	12 / -	12 / -	12 / -	12 / 2	12 / 2	12 / -	12 / -	- / 2	- / 2
	Nominale dikte (d_N) [mm]	20	20	25	25	30	30	35	50	70
Plaatsingsafstand [cm]		5 en veelvouden								
Buisverhoging [mm]		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Constructie volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Warmtegeleidingscoëfficiënt λ [W/mK]		≤ 0,040	≤ 0,045	≤ 0,040	≤ 0,045	≤ 0,040	≤ 0,045	≤ 0,045	≤ 0,040	≤ 0,035
Warmteovergangsweerstand R [m^2K/W]		≥ 0,50	≥ 0,40	≥ 0,60	≥ 0,56	≥ 0,75	≥ 0,65	≥ 0,75	≥ 1,25	≥ 2,00
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501		E	E	E	E	E	E	E	E	E
Bouwmateriaalklasse volgens DIN 4102[1)]		B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
Max. Oppervlaktelast q_k [kN/m^2]		5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	10,0
Dynamische stijfheid [MN/m^3]		≤ 30	≤ 20	≤ 30	≤ 20	≤ 20	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 30
Geëvalueerde impact geluidsreductie ΔL_W [dB][2)] voor dekvloerbedekking of dekvloerdikte[3)] van	35 mm of. 51 mm	25,9	28,4	25,9	28,4	28,4	30,2	30,2	30,2	25,9
	40 mm of. 56 mm	26,4	28,9	26,4	28,9	28,9	30,7	30,7	30,7	26,4
	45 mm of. 61 mm	26,9	29,4	26,9	29,4	29,4	31,2	31,2	31,2	26,9

Tab. 4-74 Tackersysteem technische gegevens

[1)] De aanduiding van de bouwmateriaalklasse heeft betrekking op de ter plaatse tot stand gebrachte combinatie van PS-basisplaat en PE-folie

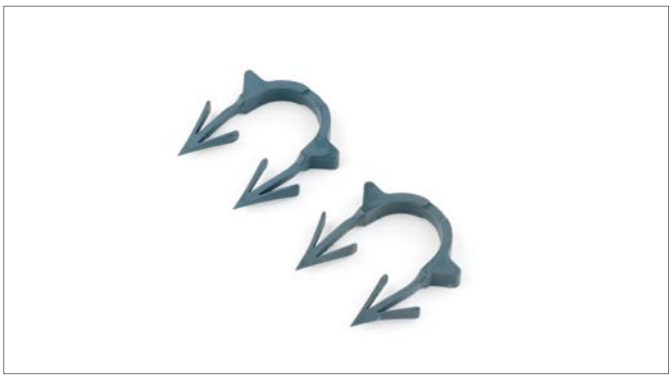
[2)] Nominale contactgeluidreductie volgens DIN 4109-3-4:2016-07 en DIN EN ISO 12354-2:2017-11 voor zwevende dekvloeren volgens DIN 18560 over contactgeluidisolatiematerialen

[3)] Waarden zijn gebaseerd op RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 buis; VA 15. (Andere waarden zijn op aanvraag verkrijgbaar)

RAUTAC-tackernagel en tackernagel

De nagels zijn thermisch aaneengelast tot magazijnen van telkens 30 nagels. De bekende fixeerband en een mogelijke bemoeilijking van de zetting door vastplakken aan resten van de fixeerband, behoren tot het verleden.

RAUTAC-tackernagels



Afb. 4-80 RAUTAC-tackernagel (kleur: grijs)

Toepasbare buizen
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Beschrijving
De RAUTAC-tackernagels garanderen door hun speciale punten met weerhaken dat de buizen na fixatie niet naar boven komen drijven.

Tackernagels

Afb. 4-81 Tackernagel (kleur: zwart)

Toepasbare buizen
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 20 x 2,8 mm
- RAUTITAN stabil 20 x 2,9 mm

Beschrijving
De tackernagels garanderen door hun speciale punten met weerhaken dat de buizen na fixatie niet naar boven komen drijven.

Tackerapparaat multi

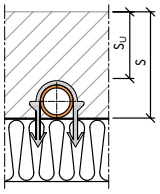
Afb. 4-79 Tackerapparaat multi

Toepasbare nagels
- RAUTAC-tackernagel (kleur: grijs)
- Tackernagel (kleur: zwart)

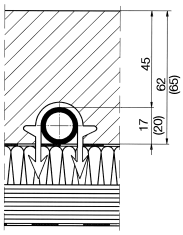
Beschrijving
Het tackerapparaat multi is onwikkeld voor het inzetten van de RAUTAC-tackernagels of tackernagels in de tackerplaten. Voor het verwerken van beide typen tackernagels is dus maar één gereeschap nodig.
De nagelmagazijnen worden in de schacht van de magazijnhouder geplaatst.
Een toevoerhulp verhoogt de druk op de nagels en garandeert een feilloze en snelle verwerking.
Door de ergonomisch gevormde handgreep gelijkmatig neer te drukken, worden de nagels in de weefselfolie van de tackerplaten gestoken. Wanneer u de bedieningsgreep loslaat, wordt deze door een veer weer in de beginpositie geduwd en kan vervolgens een volgende nagel worden geplaatst.

Voor de installatie van de buis op de REHAU tackerplaat zijn per 1m^2 ongeveer 17 stuks RAUTAC tackernagels nodig met een verlegafstand V15 cm.

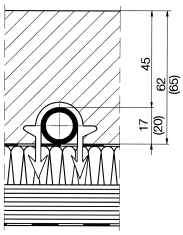
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	s = 65 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	s = 85 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 84 mm	s = 86 mm	s = 86 mm	s = 87 mm	s = 90 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 89 mm	s = 91 mm	s = 91 mm	s = 92 mm	s = 95 mm	

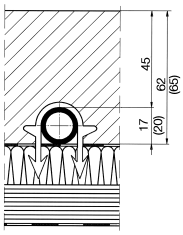
Tab. 4-75 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Opbouwhoogte	h = 54 mm	s = 56 mm	s = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Opbouwhoogte	h = 69 mm	s = 71 mm	s = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Opbouwhoogte	h = 74 mm	s = 76 mm	s = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Opbouwhoogte	h = 79 mm	s = 81 mm	s = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

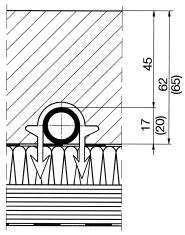
Tab. 4-76 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 35 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Opbouwhoogte	h = 49 mm	s = 56 mm	s = 56 mm	h = 52 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Opbouwhoogte	h = 64 mm	s = 66 mm	s = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Opbouwhoogte	h = 74 mm	s = 76 mm	s = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Opbouwhoogte	h = 79 mm	s = 81 mm	s = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 4-77 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

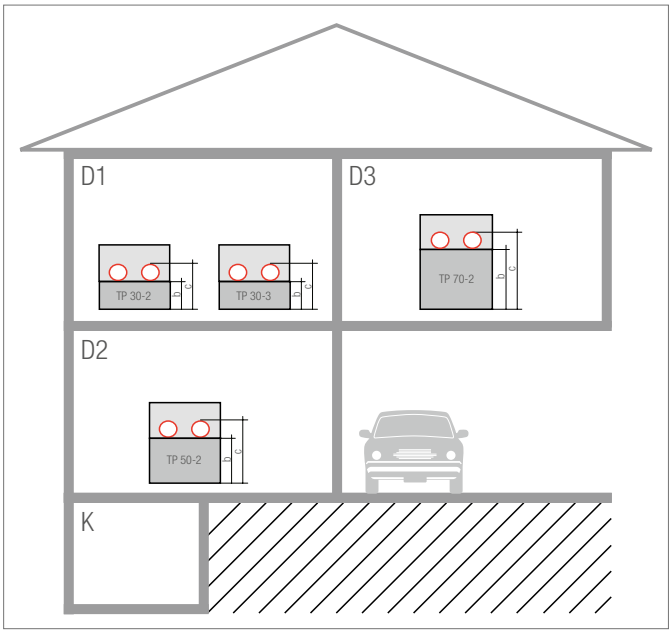
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Opbouwhoogte	h = 49 mm	s = 51 mm	s = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Opbouwhoogte	h = 59 mm	s = 61 mm	s = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Opbouwhoogte	h = 64 mm	s = 66 mm	s = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Opbouwhoogte	h = 69 mm	s = 71 mm	s = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 4-78 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Opbouwhoogte	h = 49 mm	s = 51 mm	s = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Opbouwhoogte	h = 54 mm	s = 56 mm	s = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Opbouwhoogte	h = 59 mm	s = 61 mm	s = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Opbouwhoogte	h = 64 mm	s = 66 mm	s = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	

Tab. 4-79 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-82 Minimale isolatielaagopbouw bij het tackersysteem
K = Kelder

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens het EPB/EPG vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast.

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: Onderliggende ontwerp-buitentemperatuur:
$-5\ °C > T_0 \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1–4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1–4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

Systeemplaat			20-2	20-3	25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	50-2	70-2
Hoogte extra isolatie (Zd)		[mm]	10	15	10	10	-	10	-	-	-
Voorbeeld Extra isolatie (Zd)			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	-	EPS 035 DEO dh	-	-	-
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	28	32	33	32	28	37	32	48	68
Montagehoogte tot bovenkant van de buis	H_{14}	[mm]	42	46	47	46	42	51	46	62	82
	H_{16}	[mm]	44	48	49	48	44	53	48	64	84
	H_{17}	[mm]	45	49	50	49	45	54	49	65	85
	H_{20}	[mm]	48	52	53	52	48	57	52	68	88

Tab. 4-80 Isolatiesituatie 1: $R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

Systeemplaat			20-2	20-3	25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	50-2	70-2
Hoogte isolatie (Zd)		[mm]	30	30	25	25	20	25	20	-	-
Voorbeeld Extra isolatie (Zd)			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	-	-
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	48	47	48	47	48	52	52	48	68
Montagehoogte tot bovenkant van de buis	H_{14}	[mm]	62	61	62	61	62	66	66	62	82
	H_{16}	[mm]	64	63	64	63	64	68	68	64	84
	H_{17}	[mm]	65	64	65	64	65	69	69	65	85
	H_{20}	[mm]	68	67	68	67	68	72	72	68	88

Tab. 4-81 Isolatiesituatie 2: $R \geq 1{,}25\ m^2K/W$

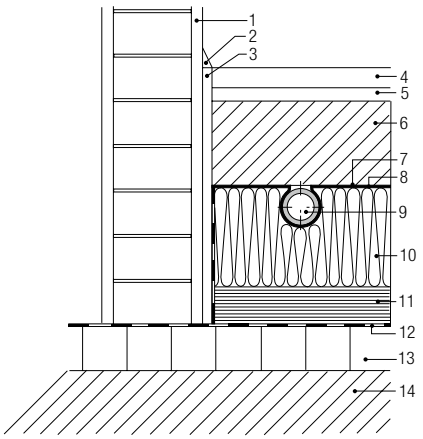
Systeemplaat			20-2	20-3	25-2	25-3	30-2	30-3	35-3	50-2	70-2
Hoogte isolatie (Zd)		[mm]	55	55	50	55	45	50	45	30	-
Voorbeeld Extra isolatie (Zd)			EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	-
Totale isolatiehoogte	h	[mm]	73	72	73	77	73	77	77	78	68
Montagehoogte tot bovenkant van de buis	H_{14}	[mm]	87	86	87	91	87	91	91	92	82
	H_{16}	[mm]	89	88	89	93	89	93	93	94	84
	H_{17}	[mm]	90	89	90	94	90	94	94	95	85
	H_{20}	[mm]	93	92	93	97	93	97	97	98	88

Tab. 4-82 Isolatiesituatie 3: $R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Warmtetechnische beproevingen

Het tackersysteem is volgens NBN/NEN EN 1264 warmetechnisch getest en gecertificeerd.

Registriernummer	Rohrdimension	EstrichBedekking
	(d)	(s_u)
7F454-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F496-F	16 x 2,0 mm	45 mm
7F027-F	17 x 2,0 mm	45 mm



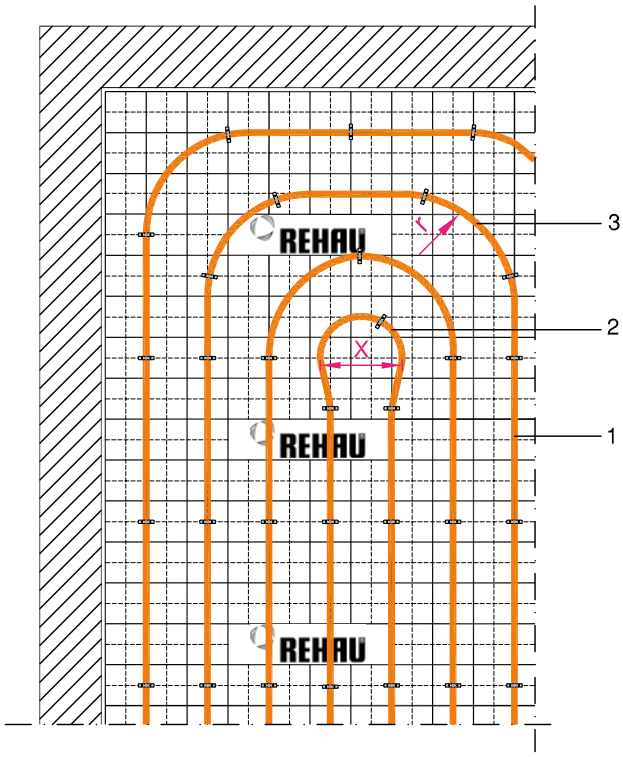
Afb. 4-83 Tackerplaat

1 *Binnenbepleistering*
2 *Plint*
3 *Randisolatiestrook*
4 *Natuur- of kunststeenplaten*
5 *Mortelbed*
6 *Dekvloer volgens DIN 18560*
7 *Folievoet van de randisolatiestrook*
8 *Tackernagel*
9 *REHAU verwarmingsbuis*
10 *Tackerplaat*
11 *Contactgeluids- en warmte-isolatie*
12 *Vochtscherm (volgens DIN 18195)*
13 *Construcitevloer*
14 *Bodem*

§ Bij het ontwerp en de montage van het tackersysteem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.be en www.rehau.nl.

Buigstralen



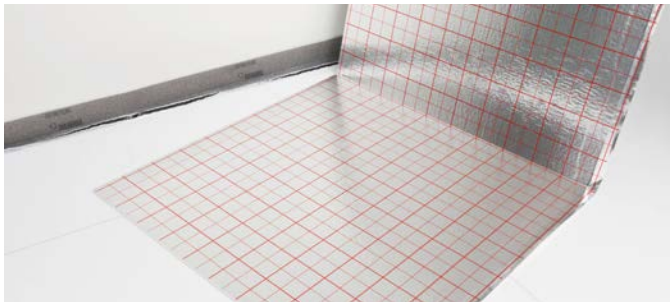
Afb. 4-84 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°

Buistype Afmeting	Minimale buigstraal (Keerbocht 90°)	Minimale afstand X (Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm
RAUTHERM ML 16 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 80 mm	≥ 160 mm
RAUTHERM S 17 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 85 mm	≥ 170 mm
RAUTHERM S 20 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 100 mm	≥ 200 mm

Tab. 4-83 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

4.10 Tackersysteem RAUTAC 10

Afb. 4-85 Tackersysteem RAUTAC 10



Afb. 4-86 Tackerplaat RAUTAC 10

Afb. 4-87 Tackerplaat RAUTAC 10

Afb. 4-88 Tackernagel RAUTAC 10 en tackernagel RAUTAC 14-17

Afb. 4-89 Montagegereedschap voor tackernagels

Systeembeschrijving

- Geringe opbouwhoogte door 10 mm dikke tackerplaat
- Compact opbouwsysteem met nivellerende dekvloer Knauf N 440
- Vouwplaat, zelfklevend of niet-zelfklevend
- Inzetbaar op aanwezige isolatie
- Kan worden gecombineerd met de gangbare thermische en contactgeluidsisolatiesystemen
- Eenvoudige en snelle montage
- Stabiele en sterke plaat door hoge polystyreendichtheid
- Zeer vaste grip van de tackernagels
- De tackernagels dringen niet door de tackerplaat
- Eenvoudige logistiek dankzij vouwplaat in europalletafmetingen

Systeemonderdelen

- Tackerplaat RAUTAC 10
- zonder kleeflaag
- met kleeflaag op de rug
- Tackernagel RAUTAC 10
- Tackernagel RAUTAC 14-17
- Montagegereedschap voor tackernagels

Systeemtoebehoren

- Randisolatiestroken
- Dilatatieprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Plakband
- Afroller voor plakband

Bruikbare buizen

- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 14,0 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Beschrijving

De tackerplaat RAUTAC 10 is door haar geringe hoogte perfect geschikt voor renovatie. Ook bij nieuwbouw kan ze op de aanwezige isolatie worden geplaatst. De tackerplaat RAUTAC 10 is een zelfklevende of niet zelfklevende vouwplaat van 10 mm dik geëxpandeerd polystyreen DEO met hoge dichtheid met gecontroleerde kwaliteit.

Bovendien is ze bekleed met een waterdichte en scheurvaste weefselfolie die een afdichting biedt tegen het aanmaakwater van de dekvloer en tegen vocht. De zelfklevende uitstekende folierand op de lange zijde voorkomt dat er vocht binnendringt.

Door het opgedrukte raster is een snelle en nauwkeurige plaatsing van de buizen mogelijk. Plaatsingsafstanden van 5 cm en veelvouden daarvan zijn mogelijk.

Vanwege de geringe materiaaldikte van 10 mm moeten eisen inzake warmte- en geluidsisolatie worden vervuld door ter plaatse aanwezige of extra isolatie. De plaatsing van de buizen komt overeen met een constructie A volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813.

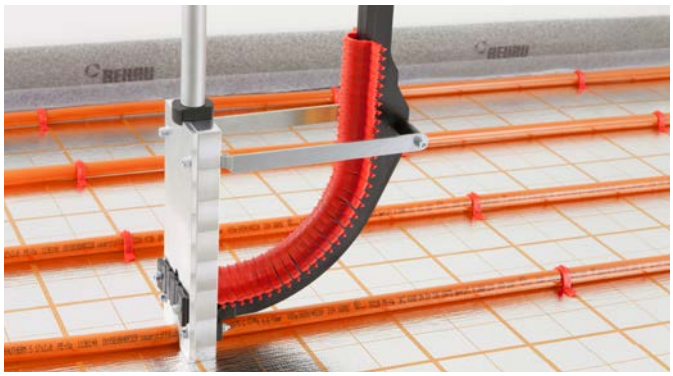
Het systeem is bedoeld voor gebruik met dekvloeren volgens DIN 18560 en is geschikt voor renovatie met de nivellerende dekvloer Knauf N 440 voor de laagst mogelijke vloeropbouw.

Technische gegevens

Tackerplaat RAUTAC 10		
Materiaal basisplaat		EPS 035 DEO
Afmetingen	Lengte [m]	1,6
	Breedte [m]	1,2
	Nominale dikte (d_N) [mm]	10
	Oppervlakte [m²]	1,92
Plaatsingsafstanden [cm]		5 en veelvouden daarvan
Buisverhoging [mm]		≤ 5
Bouwwijze volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813		A
Warmtegeleidingsvermogen [W/mK]		≤ 0,035
Warmtedoorgangsweerstand [m²K/W]		0,30
Materiaalklasse volgens DIN 4102[1)]		B2
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501		E
Oppervlaktelast max. [kN/m²]		45

Tab. 4-84 Technische gegevens tackerplaat RAUTAC 10

[1)] De aanduiding van de bouwmateriaalklasse heeft betrekking op de ter plaatse tot stand gebrachte combinatie van PS-basisplaat en weefselfolie.

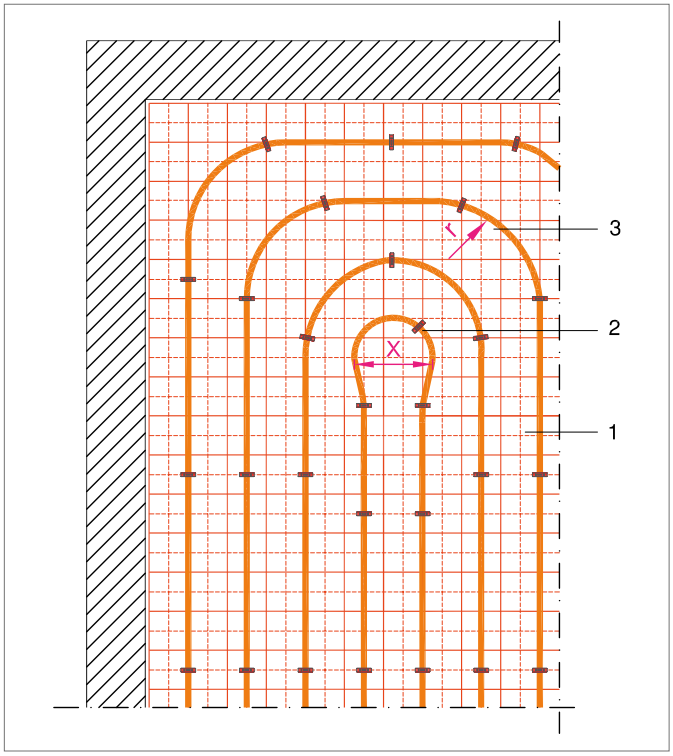


Afb. 4-90 Montagegereedschap voor tackernagels RAUTAC

Montage

- Zorg voor een draagkrachtige en schone ondergrond
- Randisolatiestrook aanbrengen
- Zo nodig extra isolatie
- Tackerplaat RAUTAC 10 met of zonder zelfklevende onderzijde plaatsen
- Tackerplaat RAUTAC 10 snijden met een cuttermes
- Naden waterdicht afplakken met plakband
- Buizen met tackernagels RAUTAC op de tackerplaat RAUTAC 10 bevestigen met behulp van het montagegereedschap
- Afstand tussen de tackernagels
  - Buismaat 10: max. 30 cm
  - Buismaat 14: max. 40 cm
  - Buismaat 16: max. 50 cm
  - Buismaat 17: max. 50 cm

Buigstralen

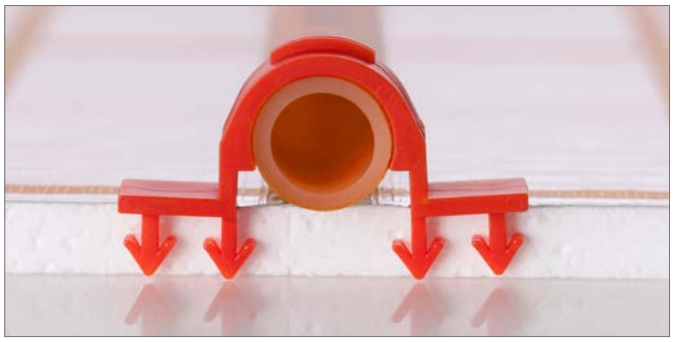


Afb. 4-91 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°

Buistype Maat	Minimale buigstraal (Keerbocht 90°)	Minimale afstand X (Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1	≥ 6 x d ≥ 60 mm	≥ 150 mm
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm
RAUTHERM ML 16 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 80 mm	≥ 160 mm
RAUTHERM S 17 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 85 mm	≥ 170 mm

Tab. 4-85 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

Tackernagel



Afb. 4-92 Zitting van de tackernagel RAUTAC 14-17

De RAUTAC 10 tackernagels zorgen er met hun speciaal gevormde weerhaken voor dat de buizen stevig worden vastgezet en niet omhoog drijven, zonder dat de tackerplaat wordt doorboord.

Tackernagels RAUTAC 10

Afb. 4-93 Tackernagels RAUTAC 10

Geschikte buis

- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm

Voor de installatie van de buis RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm op de tackerplaat RAUTAC 10 zijn per 1 m^2 ca. 33 tackernagels RAUTAC 10 nodig bij een verlegafstand VA van 10 cm.

Tackernagels RAUTAC 14-17

Afb. 4-94 Tackernagels RAUTAC 14-17

Bruikbare buizen

- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Voor de installatie van de buizen op de tackerplaat RAUTAC 10 zijn per 1 m^2 de volgende hoeveelheden tackernagels RAUTAC 14 – 17 nodig bij een verlegafstand VA van 15 cm.

- Buismaat 14 mm: ca. 17 stuks
- Buismaat 16 – 17 mm: ca. 14 stuks

Montagegereedschap voor tackernagels

Afb. 4-95 Montagegereedschap voor tackernagels RAUTAC

Bruikbare nagels
- Tackernagels RAUTAC 10
- Tackernagels RAUTAC 14-17

Beschrijving
Het montagegereedschap kan zowel met tackernagels RAUTAC 10 als RAUTAC 14-17 worden gevuld. Daarom hebt u voor de verwerking van beide nagels maar één montagegereedschap nodig.

De tackernagels RAUTAC worden met plakband in het magazijn geplaatst. Deze moet na het inschuiven in het montagegereedschap worden verwijderd om te voorkomen dat de RAUTAC tackernagels klem komen zitten in de schacht.

Bij het inzetten van de tackernagels RAUTAC moet de handgreep gelijkmatig omlaag worden gedrukt en vervolgens volledig worden teruggetrokken.
Dit geeft het beste resultaat.

Toepassing met cement- en anhydriet-dekvloeren.

Afb. 4-96 Tackersysteem RAUTAC 10, plaatsing op aanwezige isolatie

- Scheidingslaag en draagelement
- Op ter plaatse aanwezige isolatie
- Bescherming van de aanwezige isolatie tijdens de bouwfase
- Te combineren met alle gangbare thermische en contactgeluidsisolatiesystemen
- Geschikt voor plaatsing op bestaande ondergronden

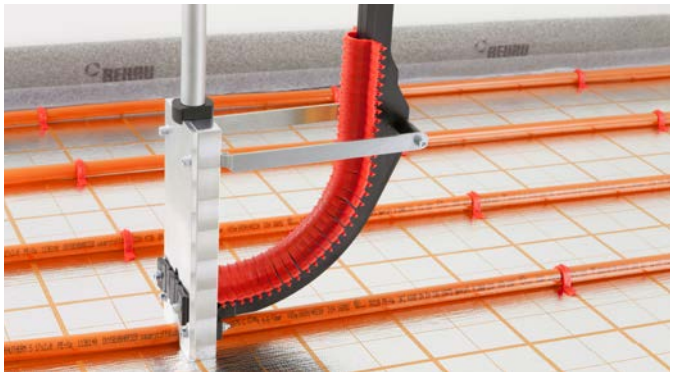
Systeemonderdelen
- Tackerplaat RAUTAC 10
- Tackerplaat RAUTAC 10 met/zonder kleeflaag op de rug
- Tackernagel RAUTAC 10
- Tackernagel RAUTAC 14-17
- Montageapparaat voor tackernagels

Systeemtoebehoren
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Randisolatiestrook
- Uitzetvoegprofiel
- Plakband
- Afroller voor plakband

Bruikbare buizen
Voor deze toepassing worden bij voorkeur de volgende buizen gebruikt:
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Beschrijving
Het tackersysteem RAUTAC 10 is zowel geschikt voor renovatie als voor nieuwbouw in combinatie met cement- of anhydriet-dekvloeren volgens DIN 18560-2. Het kan rechtstreeks op een draagkrachtige en scheurvrije ondergrond of op al aanwezige isolatie worden geplaatst, die meestal bestaat uit thermische en/of contactgeluidsisolatie van polystyreen, minerale vezels of polyurethaan.

Wanneer de zelfklevende tackerplaat RAUTAC 10 wordt gebruikt, moet u erop letten dat de ondergrond vast, schoon en stofvrij is, en vrij van vetresten en resten van schoonmaakmiddelen.



Afb. 4-97 Montagegereedschap voor tackernagels RAUTAC

Installatie-instructies

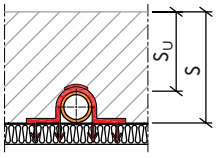
Ondergrond
De ondergrond moet draagkrachtig, droog en scheurvrij zijn, en een stevig en schoon oppervlak hebben. De tackerplaat moet over de volledige oppervlakte steunen.

Buisafstand van verticale gebouwdelen
De buizen moeten op meer dan 50 mm afstand van verticale gebouwdelen worden geplaatst.

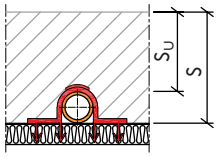
Warmtetechnische beproevingen
Het systeem tackerplaat RAUTAC 10 is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1264.

Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F426-F	14 x 1,5 mm	45 mm
7F495-F	16 x 2,0 mm	45 mm

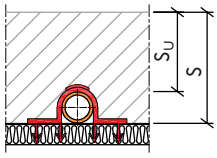
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 55 mm	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 80 mm	s = 84 mm	s = 86 mm	s = 87 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 85 mm	s = 89 mm	s = 91 mm	s = 92 mm	

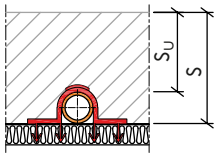
Tab. 4-86 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 50 mm	s = 54 mm	s = 56 mm	s = 57 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 65 mm	s = 69 mm	s = 71 mm	s = 72 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 74 mm	s = 76 mm	s = 77 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	

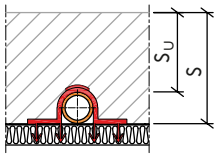
Tab. 4-87 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 50 mm	s = 54 mm	s = 56 mm	s = 57 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 64 mm	s = 66 mm	s = 67 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 74 mm	s = 76 mm	s = 77 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 79 mm	s = 81 mm	s = 82 mm	

Tab. 4-88 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 45 mm	s = 49 mm	s = 51 mm	s = 52 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 55 mm	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 64 mm	s = 66 mm	s = 67 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 65 mm	s = 69 mm	s = 71 mm	s = 72 mm	

Tab. 4-89 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	17 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 45 mm	s = 49 mm	s = 51 mm	s = 52 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 50 mm	s = 54 mm	s = 56 mm	s = 57 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 55 mm	s = 59 mm	s = 61 mm	s = 62 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 64 mm	s = 66 mm	s = 67 mm	

Tab. 4-90 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Toepassing met nivellerende dekvloer Knauf N 440

Afb. 4-98 Tackerplaat RAUTAC 10, plaatsing op bestaande ondergrond

- Geringe opbouwhoogte vanaf 40 mm voor woongebouwen
- Directe plaatsing op draagkrachtige en schone ondergrond
- Plaatsing op Knauf houtvezelisolatieplaat WF
- Eenvoudige en snelle montage
- De platen worden eenvoudig op de bestaande droge en schone vloer geplakt

Systeemonderdelen
- Tackerplaat RAUTAC 10 met/zonder kleeflaag op de rug
- Tackernagel 10
- Tackernagel 14-17
- Montagegereedschap voor tackernagels

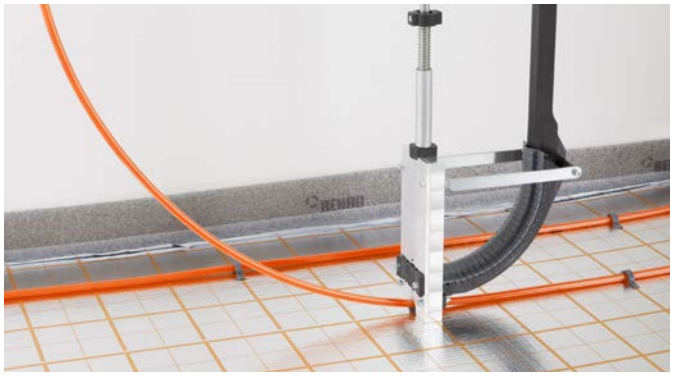
Systeemtoebehoren
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Randisolatiestrook 80 mm
- Uitzetvoegprofiel
- Plakband
- Afroller voor plakband

Bruikbare buizen
Voor een geringe opbouwhoogte wordt bij voorkeur de volgende buis gebruikt:
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm

Voorts kunnen ook de volgende buizen worden gebruikt:
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Beschrijving
Het tackersysteem RAUTAC 10 is bij voorkeur aangewezen voor renovatie in combinatie met de nivellerende dekvloer Knauf N 440 voor een dunlaagse constructie met een minimale opbouwhoogte van slechts 40 mm. Hierbij wordt de tackerplaat rechtstreeks op de draagkrachtige en scheurvrije ondergrond gelegd of gelijmd. De Knauf houtvezelisolatieplaat WF kan als extra warmte- en contactgeluidisolatie worden gebruikt onder de tackerplaat RAUTAC 10.

Wanneer de zelfklevende tackerplaat RAUTAC 10 wordt gebruikt, moet u erop letten dat de ondergrond vast, schoon en stofvrij is, en vrij van vetresten en resten van schoonmaakmiddelen.



Afb. 4-99 Montagegereedschap voor tackernagels RAUTAC

Installatie-instructies

Ondergrond
De ondergrond moet draagkrachtig, droog en scheurvrij zijn, en een stevig en schoon oppervlak hebben. De tackerplaat moet over de volledige oppervlakte steunen.

Buisafstand van verticale gebouwdelen
De buizen moeten op meer dan 50 mm afstand van verticale gebouwdelen worden geplaatst.

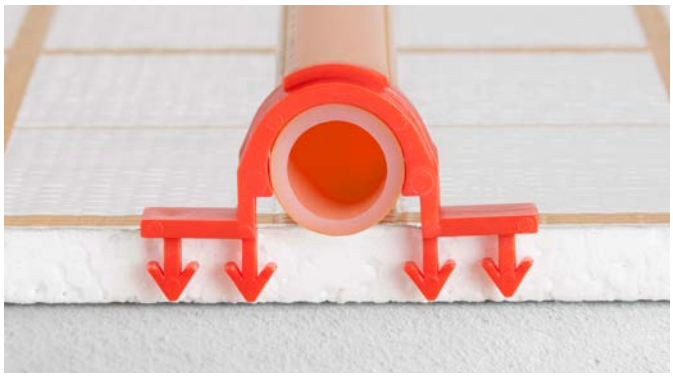
De verwerkingsinstructies en het productgegevensblad van de nivellerende dekvloer Knauf N 440 en de Knauf houtvezelisolatieplaat WF moeten in acht worden genomen.

Warmtetechnische beproevingen
Het systeem tackerplaat RAUTAC 10 is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1246.

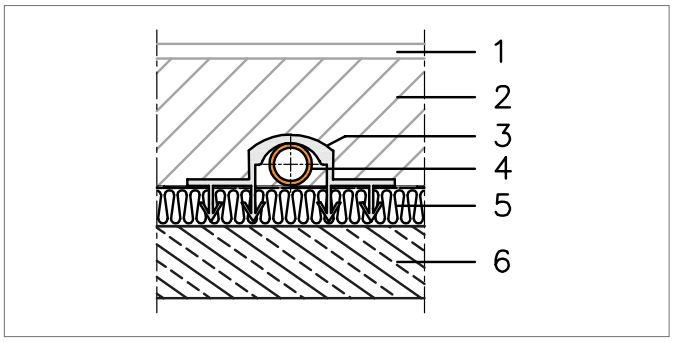
Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F427-F	10 x 1,1 mm	20 mm

Aanbevolen minimale dekvloeropbouwhoogten met nivellerende dekvloer Knauf N 440

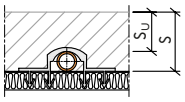
Opbouw zonder extra isolatie



Afb. 4-100 Tackersysteem RAUTAC 10 op een ruwe vloer



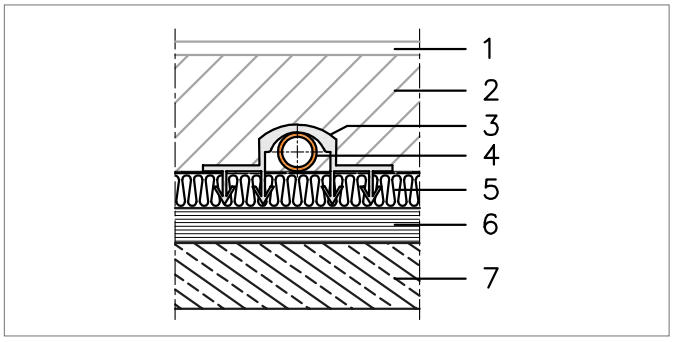
Afb. 4-101 Principeopbouw systeem RAUTAC 10 systeem als scheidingslaag zonder extra isolatie
1 Vloerbedekking
2 Nivellerende dekvloer Knauf N 440
3 Tackernagel RAUTAC
4 Verwarmingsbuis bv. RAUTHERM SPEED
5 Tackerplaat RAUTAC 10
6 Constructievloer

Oppervlaktelast	Aparte last		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]	[kN]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2	≤ 2	Bedekking	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	
		Opbouwhoogte	s = 30 mm	s = 34 mm	s = 36 mm	s = 36 mm	s = 37 mm	
≤ 3	≤ 3	Bedekking	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	
		Opbouwhoogte	s = 30 mm	s = 34 mm	s = 36 mm	s = 36 mm	s = 37 mm	

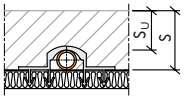
Tab. 4-91 Dekvloeropbouwhoogte voor nivellerende dekvloer Knauf N 440 zonder extra isolatie

Opbouw met Knauf houtvezelisolatieplaat WF[1)]

Afb. 4-102 Tackersysteem RAUTAC 10 op Knauf houtvezelisolatieplaat WF[1)]
[1)] Andere isolatiematerialen en isolatieconstructies op aanvraag

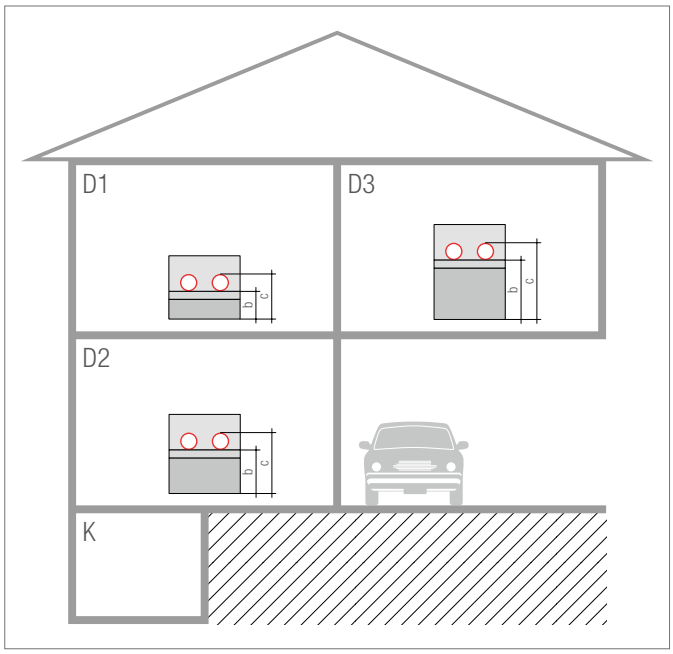


Afb. 4-103 Principeopbouw systeem RAUTAC 10 systeem met extra isolatie
1 Vloerbedekking
2 Nivellerende dekvloer Knauf N 440
3 Tackernagel RAUTAC
4 Verwarmingsbuis bv. RAUTHERM SPEED
5 Tackerplaat RAUTAC 10
6 Knauf houtvezelisolatieplaat WF
7 Constructievloer

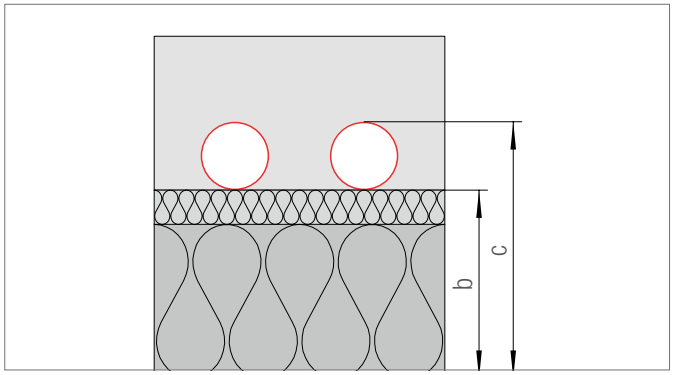
Oppervlaktelast	Aparte last		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]	[kN]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	
≤ 2[1)]	≤ 2[1)]	Bedekking	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	
		Opbouwhoogte	s = 30 mm	s = 34 mm	s = 36 mm	s = 36 mm	s = 37 mm	
≤ 3[1)]	≤ 2[1)]	Bedekking	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	s_u = 20 mm	
		Opbouwhoogte	s = 30 mm	s = 34 mm	s = 36 mm	s = 36 mm	s = 37 mm	
≤ 3[2)]	≤ 3[2)]	Bedekking	s_u = 25 mm	s_u = 25 mm	s_u = 25 mm	s_u = 25 mm	s_u = 25 mm	
		Opbouwhoogte	s = 35 mm	s = 39 mm	s = 41 mm	s = 41 mm	s = 42 mm	

Tab. 4-92 Dekvloeropbouwhoogten voor nivellerende dekvloer Knauf N 440 met Knauf houtvezelisolatieplaat WF
[1)] Beantwoordt aan ruimten volgens DIN 1991-1-1/NA van categorie A2, A3, B1 en D1.
[2)] Beantwoordt aan ruimten volgens DIN 1991-1-1/NA van categorie A2, A3, B1, B2 en D1.

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-104 Minimale isolatielaagopbouw bij het tackersysteem
K Kelder



Afb. 4-105 Tackerplaat RAUTAC 10 met extra isolatie

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van het EPB/EPG vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast (zie „Eisen aan de warmte-isolatie volgens het EPB/EPG en NBN/NEN EN 1264“).

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1 – 4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

	Contactgeluidsverbetering $\Delta L_{W,R}$ (dB) volgens DIN 4109 (stand: 11-1989) van zwevende dekvloeren op massieve vloeren	
	met harde vloerbedekking	met zacht verende vloerbedekking
Dekvloeren volgens DIN 18560 Deel 2 met een oppervlaktemassa $m \geq 70\ kg/m^2$ op isolatielagen uit isolatiematerialen DIN 18164 deel 2 of DIN 18165 deel 2 met een dynamische stijfheid van maximaal 70 kg/m^2:		
40 MN/m^3	24	25
30 MN/m^3	26	27
20 MN/m^3	28	30
15 MN/m^3	29	33
10 MN/m^3	30	34

Tab. 4-93 Uittreksel uit DIN 4109

Bij gebruik van extra contactgeluidsisolatie (Td) en extra isolatie (Zd) moeten de productgegevens van de fabrikant in acht worden genomen met betrekking tot de gebruiksbelasting, oppervlaktebelasting en puntbelasting, alsook de dynamische stijfheid en contactgeluidsverbetering.

Voorbeeld van vloerconstructies met voorgeschreven contactgeluidsisolatie met dekvloer volgens DIN 18560

	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Tackerplaat RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Contactgeluidsisolatie (Td) [mm]	Td = 20-5 MW DES-sh	Td = 40-5 MW DES-sh	Td = 25 + 40-5 MW DES-sg + MW DES-sh
Dynamische stijfheid (Td) s' [MN/m³]	≤ 10	≤ 10	≤ 40 + ≤ 10
Gebruiksbelasting op de dekvloer [kN/m²]	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Totale isolatiehoogte [mm]	h = 25	h = 45	h = 70
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [mm]	H_{10} = 35	H_{10} = 55	H_{10} = 80
	H_{14} = 39	H_{14} = 59	H_{14} = 84
	H_{16} = 41	H_{16} = 61	H_{16} = 86
	H_{17} = 42	H_{17} = 62	H_{17} = 87

Tab. 4-94 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw met voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor mineraalwol (MW)

	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Tackerplaat RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Contactgeluidsisolatie (Td) [mm]	Td = 20-2 EPS 040 DES-sg	Td = 40-2 EPS 040 DES-sg	Td = 70-2 EPS 040 DES-sg
Dynamische stijfheid (Td) s' [MN/m³]	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Gebruiksbelasting op de dekvloer [kN/m²]	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Totale isolatiehoogte [mm]	h = 28	h = 48	h = 78
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [mm]	H_{10} = 38	H_{10} = 58	H_{10} = 88
	H_{14} = 42	H_{14} = 62	H_{14} = 92
	H_{16} = 44	H_{16} = 64	H_{16} = 94
	H_{17} = 45	H_{17} = 65	H_{17} = 95

Tab. 4-95 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw met voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor geëxpandeerd polystyreen (EPS)

Voorbeelden van vloeropbouw zonder voorgeschreven contactgeluidsisolatie

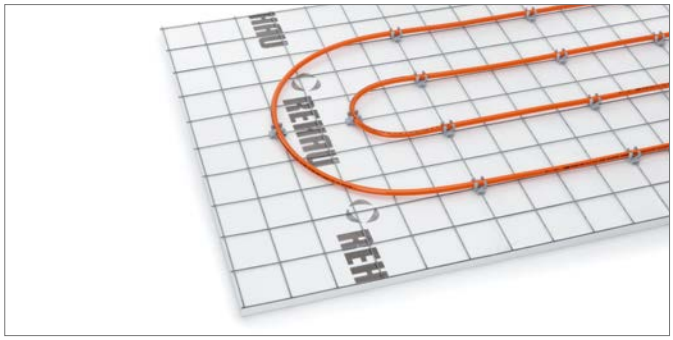
	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Tackerplaat RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Extra isolatie (Zd) [mm]	Zd = 20 EPS 035 DEO-dh	Zd = 35 EPS 035 DEO-dh	Zd = 60 EPS 035 DEO-dh
Totale isolatiehoogte [mm]	h = 30	h = 45	h = 70
Opbouwhoogte tot bovenkant buis [mm]	H_{10} = 40	H_{10} = 55	H_{10} = 80
	H_{14} = 44	H_{14} = 59	H_{14} = 84
	H_{16} = 46	H_{16} = 61	H_{16} = 86
	H_{17} = 47	H_{17} = 62	H_{17} = 87

Tab. 4-96 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw zonder voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor geëxpandeerd polystyreen (EPS)

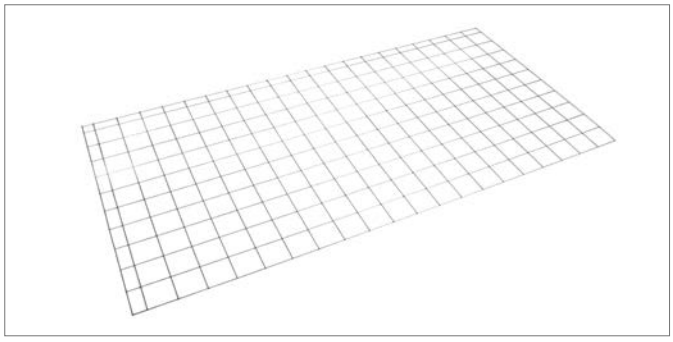
	Isolatiesituatie 1	Isolatiesituatie 2	Isolatiesituatie 3
Tackerplaat RAUTAC 10 [mm]	10	10	10
Extra isolatie (Zd) [mm]	Zd = 15 PUR 024 DEO-dh	Zd = 25 PUR 024 DEO-dh	Zd = 45 PUR 024 DEO-dh
Totale isolatiehoogte [mm]	h = 25	h = 35	h = 55
Opbouwhoogte bovenkant buis [mm]	H_{10} = 35	H_{10} = 45	H_{10} = 65
	H_{14} = 39	H_{14} = 49	H_{14} = 69
	H_{16} = 41	H_{16} = 51	H_{16} = 71
	H_{17} = 42	H_{17} = 52	H_{17} = 72

Tab. 4-97 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw zonder voorgeschreven contactgeluidsisolatie voor polyurethaan (PUR)

4.11 Systeem buisdraagmat met draaiklem quattro



Afb. 4-106 Systeem buisdraagmat



Afb. 4-107 Buisdraagmat RTM 100

Afb. 4-108 Draaiclip quattro

Afb. 4-109 Montagegereedschap voor draaiclip quattro

Afb. 4-110 Magazijn draaiclip quattro

Afb. 4-111 Afdekfolie

Afb. 4-112 Fixeernagel

- Verlegafstand onafhankelijk van het raster van de buisdraagmat
- Snel plaatsen van de clips dankzij magazijnsysteem
- Slechts één clip voor verwarmingsbuizen van 14 mm tot 20 mm buitendiameter
- Slechts één clip vóór en achter een keerbocht nodig
- Bevestiging naar keuze op kruispunt, langs- of dwarsdraad
- Zeer goede fixatie van de clips op de mat
- Zeer goede buisfixatie door sterke verbinding
- Universeel en onafhankelijk van de gekozen isolatie inzetbaar
- Bij gebruik op geschikte isolatie geschikt voor zwaar belaste delen
- Geschikt voor vloeidekvloeren

Systeemonderdelen
- Draaiclip quattro
- Montagegereedschap voor draaiclip quattro
- Buisdraagmat RTM 100
- Buisdraagmat RTM 150
- Mattenbinders
- Drilapparaat voor mattenbinder
- Fixeernagel
- Afdekfolie

Systeemtoebehoren
- Randisolatiestrook
- Uitzetvoegprofiel
- Plakband
- Afroller voor plakband
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte

Bruikbare buizen
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN flex 20 x 2,8 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm
- RAUTITAN stabil 20 x 2,9 mm

§ Het gebruik van gangbare wapeningsmatten is niet toegelaten voor buisvloerverwarming/-koeling van REHAU.

Beschrijving

Het buisdraagmatsysteem is bedoeld voor gebruik bij dekvloeren volgens DIN 18560.

De draaiclip quattro garandeert een betrouwbare fixatie op de buisdraagmat. De aan de bovenzijde voorziene buishouders zorgen ervoor dat de buis makkelijk wordt vastgeklikt en toch stevig gefixeerd is.

Technische gegevens

	Buisdraagmat RTM 100	Buisdraagmat RTM 150
Materiaal	Gegalvaniseerd staaldraad	Gegalvaniseerd staaldraad
Draaddikte [mm]	3	3
Lengte incl. randmazen [mm]	2050	1950
Breedte incl. randmazen [mm]	1050	900
Breedte van de randmazen aan één lange en één korte zijde [mm]	50	-
Effectieve installatieoppervlakte [m²]	2	1,75
Rastermaat [mm]	100	150
Verlegafstanden Buismaten 14 –17 mm	naar wens	naar wens
Verlegafstanden Buismaat 20 mm	10 cm en veelvouden daarvan	15 cm en veelvouden daarvan

Tab. 4-98 Technische gegevens buisdraagmat

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. Indien nodig isolatiemateriaal plaatsen.
5. REHAU afdekfolie leggen, naden minstens 8 cm laten overlappen.
6. Naden van de REHAU afdekfolie volledig afplakken met REHAU plakband.

> Eventuele gaten of scheuren in de REHAU afdekfolie volledig afplakken met REHAU plakband.

7. Folievoet van de randisolatiestrook zonder spanning op de REHAU afdekfolie plakken.
8. Buisdraagmatten met de zijde met de smalle mazen tegen de randisolatiestrook leggen.
9. Buisdraagmatten plaatsen en de randmazen met de REHAU mattenbinders aaneenzetten.

> Bij gebruik van een vloeidekvloer moet de buisdraagmat worden vastgezet met ca. 5 REHAU bevestigingsnagels per m².

> Ter hoogte van uitzetvoegen door de vloerconstructie moet de buisdraagmat worden gescheiden.

Afb. 4-113 Systeem buisdraagmat

10. REHAU draaiclips met het REHAU montageapparaat op de buisdraagmat bevestigen overeenkomstig het geplande buisverloop.
    Let daarbij op het volgende:

> - Let op de richting van de draaiclips ten opzichte van de legrichting
> - De afstand tussen de draaiclips moet op rechte buisstukken ca. 50 cm bedragen
> Bij een vloeidekvloer kan een kleinere afstand vereist zijn om te voorkomen dat de buis naar boven drijft.
> - Ter hoogte van de keerbochten moet de draaiclip op een kruispunt van de buisdraagmat worden geplaatst

Plaats de draaiclip diagonaal over de draad van de buisdraagmat en zet ze vast met een eenvoudige draaibeweging met de klok mee.

Afb. 4-114 Positioneer het montageapparaat met het draaiclipmagazijn

11. Buis met een uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
12. Buis in de REHAU draaiclips plaatsen.
13. Buis met het tweede uiteinde aan de verdeler aansluiten.
14. REHAU uitzetvoegprofiel monteren.

Draaiclip quattro

De draaiclip quattro biedt twee buismontagerichtingen:
- Dwars op de richting van de voet:
  voor buizen met een buitendiameter 14 – 17 mm
- In de lengterichting van de voet:
  voor buizen met een buitendiameter 20 mm

Afb. 4-115 Buismontage 14 – 17 mm dwars op de richting van de voet

Afb. 4-116 Buismontage 20 mm met de richting van de voet mee

De draaiclip quattro kan zowel op een kruispunt alsook op een enkele draad van de buisdraagmat worden geplaatst.

Voor buizen met een buitendiameter van 14 – 17 mm is de plaatsingsafstand niet aan het raster van de buisdraagmat gebonden.

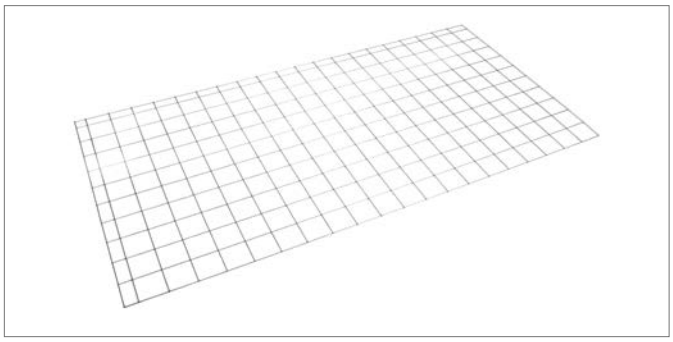
Montagegereedschap

De draaiclips worden in een magazijn op het montagegereedschap geplaatst voor een snelle montage. De draaiclip quattro wordt met een eenvoudige draaibeweging gemonteerd.

Afb. 4-117 Montagegereedschap voor draaiclip quattro

Buisdraagmat

De buisdraagmat RTM 100 met een raster van 100 mm heeft telkens aan één lange en één korte zijde een randmaas van 50 mm die overlappend wordt geplaatst.



Afb. 4-118 Buisdraagmat RTM 100

Afdekfolie

De afdekfolie uit scheurvast PE voldoet aan de eisen van DIN 18560 en NBN/NEN EN 1264. Hij beschermt tegen aanmaakwater van de dekvloer. Warmte- en geluidsbruggen worden voorkomen.

Afb. 4-119 Afdekfolie

De REHAU afdekfolie vervangt niet een eventueel noodzakelijk dampscherm.

Fixeernagel

De fixeernagel zorgt ervoor dat de buisdraagmat in geval van een vloeidekvloer niet naar boven kan drijven.

Afb. 4-120 Fixeernagel

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4

Afb. 4-121 Minimale isolatielaagopbouw bij systeem buisdraagmat
1 met contactgeluidsisolatie (TSD)
2 zonder contactgeluidsisolatie (TSD)
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens EnEV vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast (zie 'Eisen aan de warmte-isolatie volgens het EPB/EPG en NBN/NEN EN 1264').

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

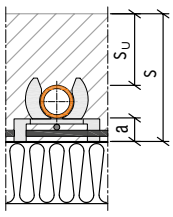
De dekvloerdikte boven de buis volgens DIN 18560, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

		Isolatiesituatie 1		Isolatiesituatie 2		Isolatiesituatie 3	
		met TSD	zonder TSD	met TSD	zonder TSD	met TSD	zonder TSD
Extra isolatie (Zd) / Contactgeluids-isolatie (Td)	**[mm]**	Td = 30-2	Zd = 30	Td = 50-2	Zd = 50	Td = 70-2	Zd = 50
		EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	EPS 035 DES sg	PUR 024 DEO dh
Hoogte isolatie	**[mm]**	h = 28	h = 30	h = 48	h = 50	h = 68	h = 50
Opbouwhoogte tot bovenkant buis	**[mm]**	$H_{14} = 53$	$H_{14} = 55$	$H_{14} = 73$	$H_{14} = 75$	$H_{14} = 93$	$H_{14} = 75$
		$H_{16} = 55$	$H_{16} = 57$	$H_{16} = 75$	$H_{16} = 77$	$H_{16} = 95$	$H_{16} = 77$
		$H_{17} = 56$	$H_{17} = 58$	$H_{17} = 76$	$H_{17} = 78$	$H_{17} = 96$	$H_{17} = 78$
		$H_{20} = 59$	$H_{20} = 61$	$H_{20} = 79$	$H_{20} = 81$	$H_{20} = 99$	$H_{20} = 81$

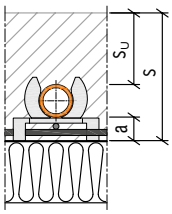
Tab. 4-99 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw

Bij gebruik van extra contactgeluidsisolatie (Td) en extra isolatie (Zd) moeten de productgegevens van de fabrikant in acht worden genomen met betrekking tot de gebruiksbelasting, oppervlaktebelasting en puntbelasting, alsook de dynamische stijfheid en contactgeluidsverbetering.

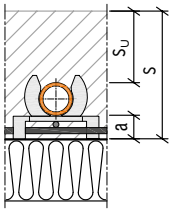
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 72 mm	s = 72 mm	s = 73 mm	s = 76 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 90 mm	s = 92 mm	s =92 mm	s = 93 mm	s = 96 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 95 mm	s = 97 mm	s = 97 mm	s = 98 mm	s = 101 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	s_u = 75 mm	
	Opbouwhoogte	s = 100 mm	s = 102 mm	s = 102 mm	s = 103 mm	s = 106 mm	a = 11 mm

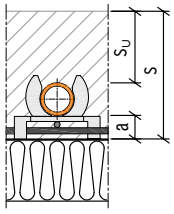
Tab. 4-100 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 65 mm	s = 67 mm	s = 67 mm	s = 68 mm	s = 71 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 80 mm	s = 82 mm	s = 82 mm	s = 83 mm	s = 86 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 85 mm	s = 87 mm	s = 87 mm	s = 88 mm	s = 91 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 90 mm	s = 92 mm	s = 92 mm	s = 93 mm	s = 96 mm	a = 11 mm

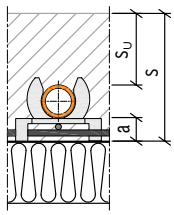
Tab. 4-101 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 65 mm	s = 67 mm	s = 71 mm	s = 68 mm	s = 71 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 55 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 77 mm	s = 86 mm	s = 78 mm	s = 81 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 85 mm	s = 87 mm	s = 91 mm	s = 88 mm	s = 91 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 90 mm	s = 92 mm	s = 96 mm	s = 93 mm	s = 96 mm	a = 11 mm

Tab. 4-102 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 62 mm	s = 62 mm	s = 63 mm	s = 66mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 72 mm	s = 72 mm	s = 73 mm	s = 76 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 77 mm	s = 77 mm	s = 78 mm	s = 81 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 80 mm	s = 82 mm	s = 82 mm	s = 83 mm	s = 86 mm	a = 11 mm

Tab. 4-103 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

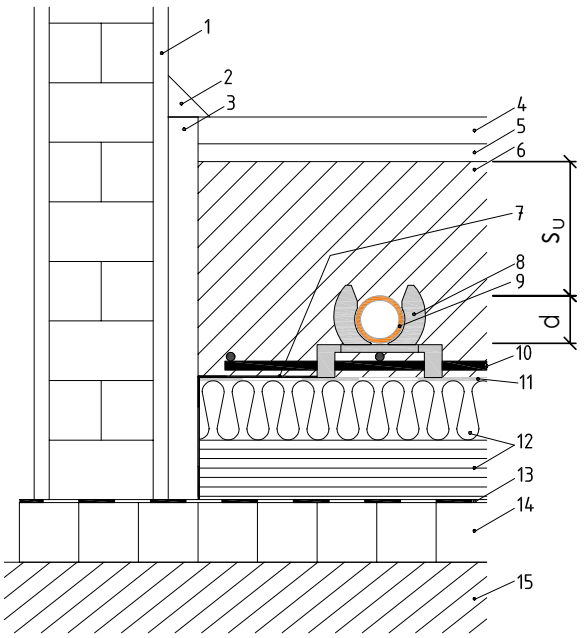
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 1,5	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 62 mm	s = 62 mm	s = 63 mm	s = 66 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 65 mm	s = 67 mm	s = 67 mm	s = 68 mm	s = 71 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 72 mm	s = 72 mm	s = 73 mm	s = 76 mm	
≤ 5	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 77 mm	s = 77 mm	s = 78 mm	s = 81 mm	a = 11 mm

Tab. 4-104 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Warmtetechnische beproevingen

Het systeem REHAU buisdraagmat is warmtetechnisch getest en gecertificeerd volgens NBN/NEN EN 1264.

Registratienummer	Buismaten	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F451-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F497-F	16 x 2,0 mm	45 mm
7F025-F	17 x 2,0 mm	45 mm



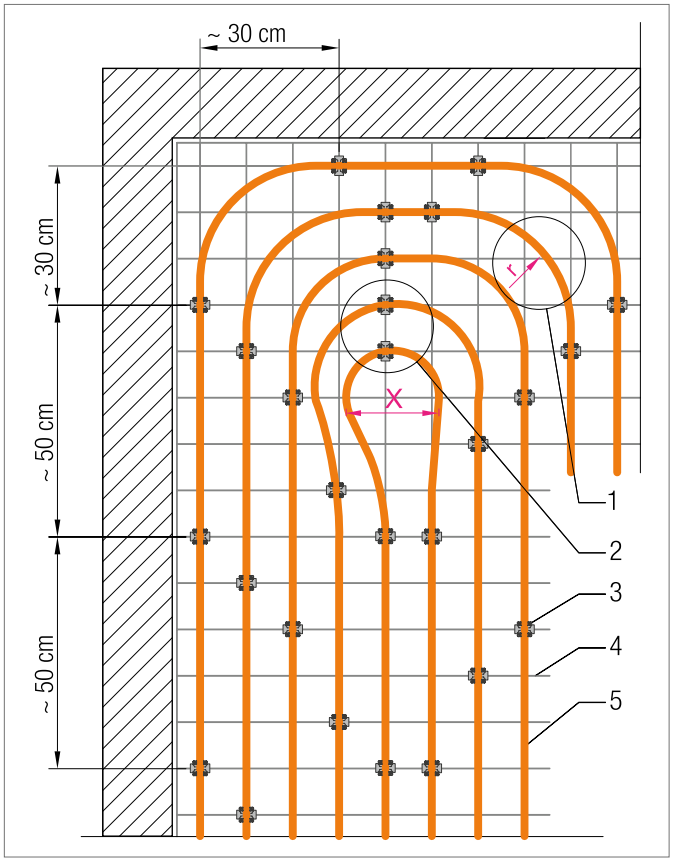
Afb. 4-122 Principeopbouw systeem REHAU buisdraagmat met draaiclip quattro

1 Binnenpleister
2 Plint
3 Randisolatiestrook
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Dekvloer volgens DIN 18560
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 Draaiclip quattro
9 REHAU verwarmingsbuis
10 Buisdraagmat uit verzinkt staaldraad
11 Afdekfolie volgens DIN 18560, NBN/NEN EN 1264
12 Contactgeluids- en warmte-isolatie
13 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
14 Constructievloer
15 Bodem

§ Bij het ontwerp en de montage van het systeem REHAU buisdraagmat moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads.

Buigstralen



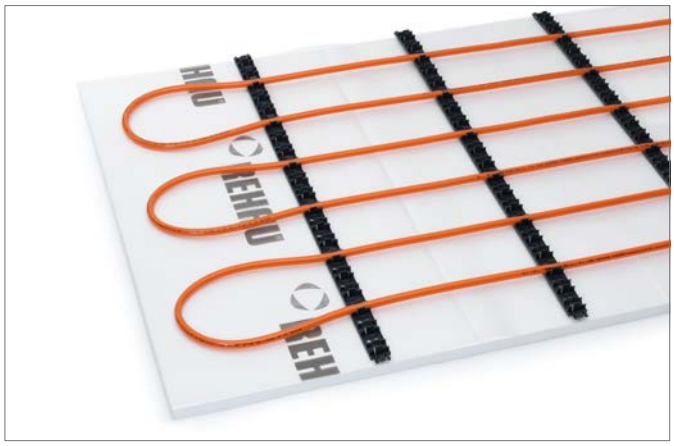
Afb. 4-123 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 op RTM 100

1 Keerbocht 90°
2 Topgebied
3 Draaiclip
4 Buisdraagmat
5 Buis

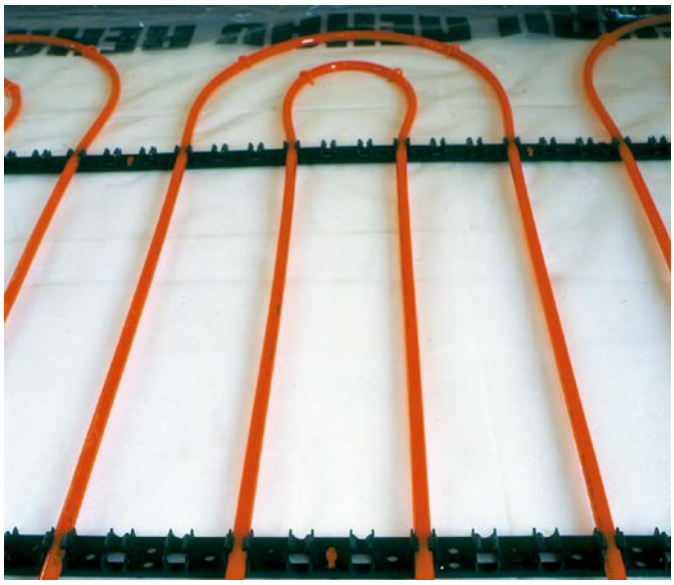
Buistype	Minimale buigstraal r	Minimale afstand X
Afmetingen	(Keerbocht 90°)	(Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm
RAUTHERM ML 16 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 80 mm	≥ 160 mm
RAUTHERM S 17 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 85 mm	≥ 170 mm
RAUTHERM S 20 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 100 mm	≥ 200 mm

Tab. 4-105 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

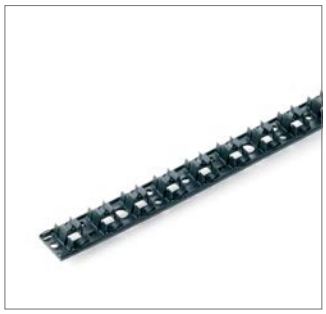
4.12 Systeem RAUFIX



Afb. 4-124 Systeem *RAUFIX-Schiene*



Afb. 4-125 Systeem RAUFIX



Afb. 4-126 RAUFIX-rail

Afb. 4-127 Bevestigingskram

Afb. 4-128 Afdekfolie

- Stevige fixatie van de leidingen
- Railmontage zonder gereedschap
- Nauwkeurige railfixatie
- Eenvoudige systeemopbouw

Systeemonderdelen
- RAUFIX-rail 12/14
- RAUFIX-rail 16/17/20
- Bevestigingskram
- Afdekfolie

Toepasbare buizen
- Met RAUFIX-rail 12/14:
  - RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- Met RAUFIX-rail 16/17/20:
  - RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
  - RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
  - RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
  - RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
  - RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
  - RAUTITAN flex 20 x 2,8 mm
  - RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm
  - RAUTITAN stabil 20 x 2,9 mm

Toebehoren
- Plakband
- Afroller voor plakband
- Randisolatiestrook
- Uitzetvoegprofiel
- Afrolinrichting met geleidingsoog
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte

Beschrijving

De RAUFIX-rail uit polypropyleen komt met een buisverhoging van 5 mm overeen met een constructie A volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813. In een enkelvoudige en dubbele meandervormige buisvoering zijn plaatsingsafstanden van 5 cm en veelvouden daarvan mogelijk. Door de aangegoten steekverbindingen aan de RAUFIX-rail is een gereedschapsloze verbinding van de buishouders mogelijk. De montageclips aan de bovenzijde zorgen ervoor dat de buizen niet naar boven kunnen drijven. Haken op de montageclips aan de bovenzijde van de RAUFIX-rail houden de buizen stevig op hun plaats. De beveiliging aan de steekverbinding maakt een betrouwbare en snelle verbinding van de 1 m lange RAUFIX-rails mogelijk. De weerhaken aan de ondezijde van de RAUFIX-rail garanderen een exacte fixatie in de extra REHAU-isolatie.
Het RAUFIX-systeem is bedoeld voor gebruik bij dekvloeren volgens DIN 18560.
De geperforeerde vloerplaat van de RAUFIX-rail dient voor de bevestiging van de bevestigingskram. De speciaal gevormde punten van de bevestigingskrammen zorgen voor een stevige montage van de RAUFIX-rail in de vloeropbouw.
De afdekfolie uit scheurvast PE voldoet aan de eisen van DIN 18560 en NBN/NEN EN 1264. Hij beschermt tegen aanmaakwater van de dekvloer. Warmte- en geluidsbruggen worden voorkomen. De robuuste afdekking biedt goede grip voor de bevestigingskrammen.

De REHAU afdekfolie vervangt niet een eventueel noodzakelijk dampscherm.

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. REHAU systeemisolatiematerialen plaatsen indien nodig.

Beschadigingen aan de REHAU afdekfolie doen afbreuk aan zijn werking.
- Zorg ervoor dat de REHAU afdekfolie tijdens het plaatsen niet beschadigd wordt.

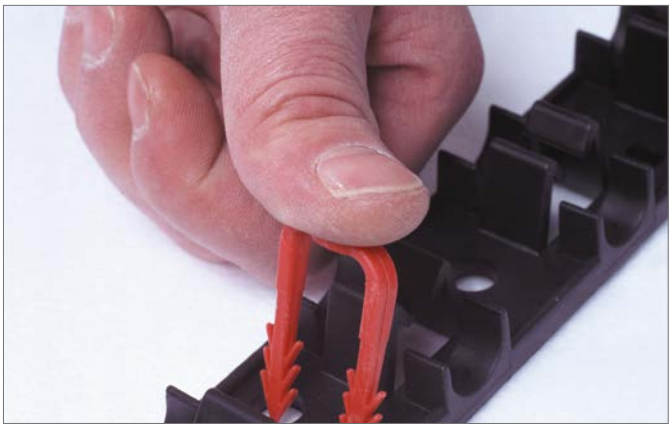
Eventuele gaten of scheuren in de REHAU afdekfolie volledig afplakken met REHAU plakband.ngt niet een eventueel noodzakelijk dampscherm.

5. REHAU afdekfolie zo plaatsen dat de stootnaden min. 8 cm overlappen.
6. Stootnaden van de REHAU afdekfolie volledig afplakken met REHAU plakband.
7. Zelfklevende folieaanzet van de REHAU randisolatiestrook zonder spanning op de REHAU afdekfolie plakken.
8. RAUFIX-rails tot de vereiste lengte verbinden en om de 1 m evenwijdig in de vloeropbouw drukken.

Bij gebruik van een vloeidekvloer moet evt. de afstand tussen de RAUFIX-rails worden verkleind.

Afb. 4-129 RAUFIX-rail in vloeropbouw drukken

9. RAUFIX-rail met bevestigingskrammen om de 40 cm vastzetten.
10. Bevestigingskrammen door de RAUFIX-rails in de vloeropbouw drukken.



Afb. 4-130 Bevestigingskram in vloeropbouw drukken

11. Buis met een uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
12. Buis in de montageclips plaatsen.
13. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
14. Buis ter hoogte van de keerbocht met extra RAUTAC-tackernagels of tackernagels fixeren.
15. REHAU dilatatievoegprofiel monteren.

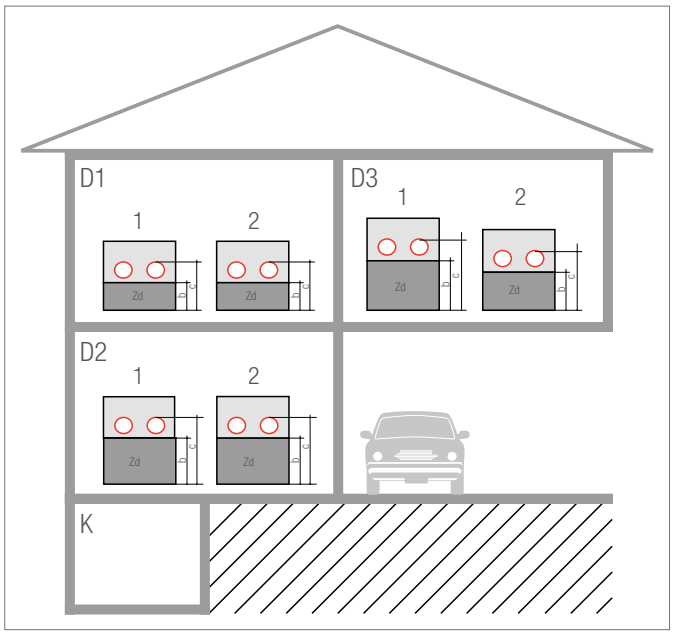
Technische gegevens RAUFIX-rails

Materiaal rail	Polypropyleen
Lengte rail	1 m
Hoogte rail (zonder weerhaken aan de onderzijde) Rail 12/14 Rail 16/17/20	 24 mm 27 mm
Breedte rail Rail 12/14 Rail 16/17/20	 40 mm 50 mm
Buisverhoging	5 mm
Plaatsingsafstanden	5 cm en veelvouden

Technische gegevens bevestigingskram

Materiaal bevestigingskram	Polypropyleen
Lengte bevestigingskram	50 mm
Afstand punten	20 mm

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-131 Minimale isolatielaagopbouw bij RAUFIX-systeem
1 met contactgeluidsisolatie (CGI)
2 zonder contactgeluidsisolatie (CGI)
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde/gekoelde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde/ongekoelde of met tussenpozen verwarmde/gekoelde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: Onderliggende ontwerp-buitentemperatuur:
$-5\ °C > T_0 \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens het EPB/EPG vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast en gelden voor verwarmings- en koelsystemen.

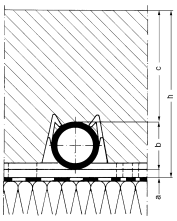
Volgens DIN 18560-2, tabellen 1–4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1–4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

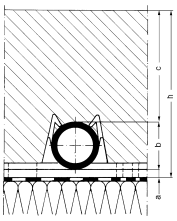
	Isolatiesituatie 1		Isolatiesituatie 2		Isolatiesituatie 3	
	met CGI*	zonder CGI*	met CGI*	zonder CGI*	met CGI*	zonder CGI*
Extra isolatie (Zd)	Zd = 30 - 2 mm EPS 040 DES sg	Zd = 30 mm EPS 040 DEO dm	Zd = 50 - 2 mm EPS 040 DES sg	Zd = 50 mm EPS 040 DEO dm	Zd = 70 - 2 mm EPS 035 DES sg	Zd = 50 mm PUR 024 DEO dh
Hoogte isolatie	b = 28 mm	b = 30 mm	b = 48 mm	b = 50 mm	b = 68 mm	b = 50 mm
Opbouwhoogte bovenkant buis	c_{14} = 47 mm c_{16} = 49 mm c_{17} = 50 mm c_{20} = 53 mm	c_{14} = 49 mm c_{16} = 51 mm c_{17} = 52 mm c_{20} = 55 mm	c_{14} = 67 mm c_{16} = 69 mm c_{17} = 70 mm c_{20} = 73 mm	c_{14} = 69 mm c_{16} = 71 mm c_{17} = 72 mm c_{20} = 75 mm	c_{14} = 87 mm c_{16} = 89 mm c_{17} = 90 mm c_{20} = 93 mm	c_{14} = 69 mm c_{16} = 71 mm c_{17} = 72 mm c_{20} = 75 mm

Tab. 4-106 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw
** CGI = ContactGeluidsIsolatie*

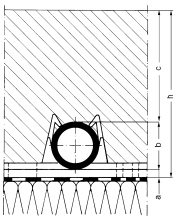
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 2,2	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Opbouwhoogte	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Opbouwhoogte	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Opbouwhoogte	h = 89 mm	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Opbouwhoogte	h = 94 mm	h = 96 mm	h = 96 mm	h = 97 mm	h = 100 mm	a = 5 mm

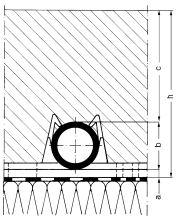
Tab. 4-107 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 2,2	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Opbouwhoogte	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Opbouwhoogte	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Opbouwhoogte	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Opbouwhoogte	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	a = 5 mm

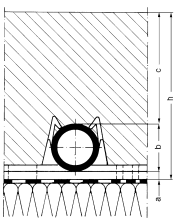
Tab. 4-108 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 2,2	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Opbouwhoogte	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Opbouwhoogte	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Opbouwhoogte	h = 79 mm	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Opbouwhoogte	h = 84 mm	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	a = 5 mm

Tab. 4-109 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 2,2	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Opbouwhoogte	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Opbouwhoogte	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Opbouwhoogte	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Opbouwhoogte	h = 74 mm	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	a = 5 mm

Tab. 4-110 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML	RAUTHERM S	RAUTHERM S	Opbouwschema
[kN/m²]		14 x 1,5	16 x 2,2	16 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	
≤ 2	Bedekking	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Opbouwhoogte	h = 54 mm	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Bedekking	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Opbouwhoogte	h = 59 mm	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Bedekking	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Opbouwhoogte	h = 64 mm	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Bedekking	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Opbouwhoogte	h = 69 mm	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	a = 5 mm

Tab. 4-111 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

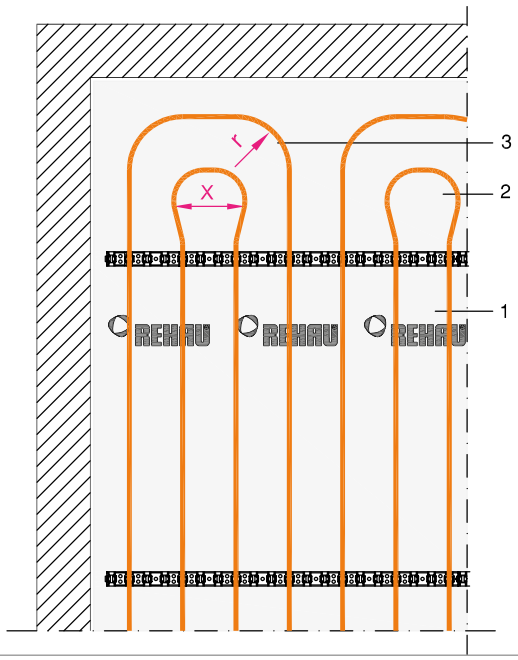
Warmtetechnische beproevingen

Het RAUFIX-systeem is volgens NBN/NEN EN 1264 warmtetechnisch getest en gecertificeerd.

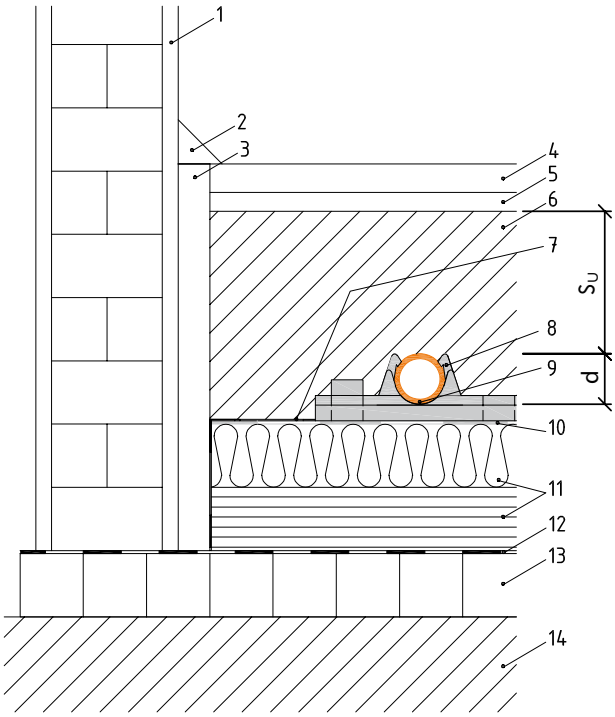
Registratienummer	Buisafmeting	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F450-F	16 x 1,5 mm	45 mm
7F498-F	16 x 2,0 mm	45 mm
7F026-F	17 x 2,0 mm	45 mm

§ Bij het ontwerp en de montage van het RAUFIX-systeem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads.



Afb. 4-132 Keerlus en keerbocht
Installatievoorbeeld van de buis RAUTHERM SPEED 16 x 1,5
1 REHAU buis RAUTHERM SPEED
2 Keerbocht 180° (keerlus)
3 Keerbocht 90°



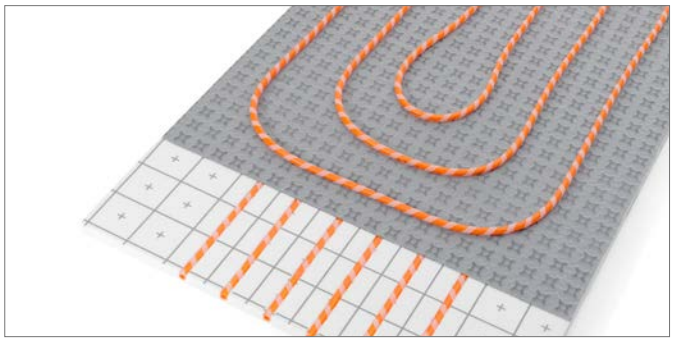
Afb. 4-133 RAUFIX-rail
1 Binnenbepleistering
2 Plint
3 Randisolatiestrook
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Dekvloer volgens DIN 18560
7 Folievoet van de randisolatiestrook
8 RAUFIX-rail
9 REHAU verwarmingsbuis
10 Afdekfolie volgens DIN 18560, PE-folie of bitumenpapier
11 Warmte- en contactgeluidsisolatie
12 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
13 Constructievloer
14 Aarde

Buistype	Minimale buigstraal r	Minimale afstand X
Afmetingen	(Keerbocht 90°)	(Keerlus 180°)
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	≥ 5 x d ≥ 70 mm	≥ 140 mm
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	≥ 6 x d ≥ 96 mm	≥ 200 mm
RAUTHERM ML 16 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 80 mm	≥ 160 mm
RAUTHERM S 17 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 85 mm	≥ 170 mm
RAUTHERM S 20 x 2,0	≥ 5 x d ≥ 100 mm	≥ 200 mm

Tab. 4-112 Keerbochtstralen
d Buitendiameter van de buis

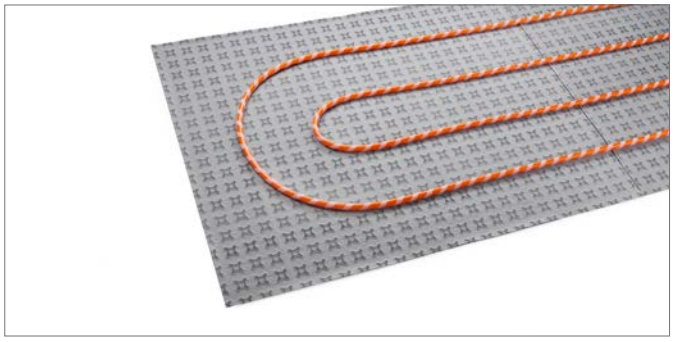
4.13 Systeem RAUTHERM iso

4.13.1 Systeem RAUTHERM iso SPEED K



Afb. 4-134 RAUTHERM iso SPEED K

Afb. 4-135 RAUTHERM SPEED K-buis



Afb. 4-136 RAUTHERM SPEED plus mat

Afb. 4-137 RAUTHERM SPEED isolatieplaat

- EnEV-conformiteit van de doorlopende toevoerleidingen
- Aparte verwarmingskring voor de regeling van de ruimte
- Contactgeluidsisolerende eigenschappen blijven behouden
- Geteste niveauverandering ter hoogte van de deurdoorvoer
- Grijze EPS-isolatieplaat voor installaties zonder extra isolatie op de bouwplaats
- Zeer sterke RAUTHERM SPEED plus mat als afdeklaag beschermt de opbouw doeltreffend tijdens het bouwproces
- Dezelfde opbouwhoogte in de gang en aangrenzende vertrekken
- Hetzelfde leidingsysteem in de gang en aangrenzende vertrekken
- Beproefde klittenbandtechnologie, krachtensparend, comfortabel, gereedschapsloos, snel

Systeemonderdelen
- RAUTHERM SPEED isolatieplaat
- RAUTHERM SPEED plus mat
- RAUTHERM SPEED K-buizen

Systeemtoebehoren
- RAUTHERM SPEED randisolatiestrook
- Uitzetvoegprofiel
- RAUTHERM iso strook
- RAUTHERM SPEED Fixatieband
- Buisprofielsnijder
- Afrolinrichting
- Deurspreider
- Veiligheidshandschoenen
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Plakband
- Afroller voor plakband

Bruikbare buizen
- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 mm

Bij de installatie van de tackerplaat RAUTHERM SPEED plus mat moeten de installatievoorschriften van het systeem RAUTHERM SPEED plus worden nageleefd.

Bij gebruik van de buisprofielsnijder in gesloten ruimten moet voor voldoende ventilatie worden gezorgd. Wees ook voorzichtig bij het gebruik van de buisprofielsnijder wegens gevaar voor brandwonden en brand (zie hoofdstuk Systeemtoebehoren).

Beschrijving

Het systeem RAUTHERM iso SPEED K voor een EnEV-conforme uitvoering van de doorlopende toevoerleidingen maakt de vereiste regeling van vertrekken met een gebruiksoppervlakte van meer dan 6 m^2 mogelijk. Het biedt de mogelijkheid een aparte verwarmingskring te integreren om de ruimte te regelen.

Het systeem bestaat uit REHAU warmte- en contactgeluidisolatie van het type EPS DES sg 30-2 (wit of grijs EPS) of EPS DES sg 35-2 (grijs EPS). Hierin worden ter plaatse groeven aangebracht met de buisprofielsnijder. De doorlopende toevoerleidingen worden in deze groeven in de isolatielaag geplaatst en in het gebied voor de deuropening naar boven geleid tot in de dekvloerlaag.
Na de installatie van de doorlopende toevoerleidingen met bijbehorende verwarmingskringen wordt op het oppervlak ter hoogte van de doorlopende toevoerleidingen de RAUTHERM SPEED plus mat geïnstalleerd. Daardoor ontstaat een sterke en doeltreffende afdeklaag die de onderliggende constructie beschermt tijdens het verdere bouwproces.
De aparte verwarmingskring voor de regeling van de ruimte wordt op de RAUTHERM SPEED plus mat geïnstalleerd. De plaatsing van de buizen van de aparte verwarmingskring voldoet aan bouwwijze A volgens DIN 18560 en DIN 13813 alsook NBN/NEN EN 1264.
Het systeem is bedoeld voor gebruik als buisvloerverwarming en -koeling in het gebouw bij dekvloeren volgens DIN 18560.

Technische gegevens

RAUTHERM SPEED plus mat (afdeklaag)	
Materiaal	PE, PP
Nominale hoogte (overlappingshoogte) [mm]	3 (6)
Geschikte buismaat	16 x 1,5 K; 14 x 1,5 K; 10,1 x 1,1K
Buisverhoging [mm]	≤ 1,0
Materiaalklasse (DIN 4102)	B2
Brandgedrag (NBN/NEN EN 13501)	E

Tab. 4-113 Technische gegevens

RAUTHERM SPEED isolatieplaat (type EPS DES sg; Wit of Grijs)	
Plaattype	30-2 (W) / 30-2 (G) / 35-2 (G)
Nominale dikte (d_N) [mm]	30 / 30 / 35
Dyn. stijfheid s' [MN/m^3]	≤ 20
Geschikte buismaat	16 x 1,5 K; 14 x 1,5 K
Verlegafstand van de buisleidingen [mm]	min. 50[1] / min. 70[2] / min. 50[3]
Warmtedoorgangsweerstand R [m^2K/W]	≥ 0,75
Materiaalklasse (DIN 4102)	B2
Brandgedrag (NBN/NEN EN 13501)	E

Tab. 4-114 Technische gegevens
[1] min. 50 mm voor 30-2 (W) met extra isolatie ter plaatse.
[2] min. 70 mm voor 30-2 (G) zonder extra isolatie ter plaatse.
[3] min. 50 mm voor 35-2 (G) zonder extra isolatie ter plaatse.

Systeem RAUTHERM iso SPEED K (afdeklaag + isolatie + buis)	
Totale nominale hoogte [mm] met overlapping, zonder dekvloer	52 / 52 / 57 (met buis 16 x 1,5 mm)
Maximale oppervlaktebelasting [kN/m^2]	4,0
Bouwwijze (DIN 18560, NBN/NEN EN 13813)[1]	A
Warmtedoorgangsweerstand R [m^2K/W]	≥ 0,75[2]

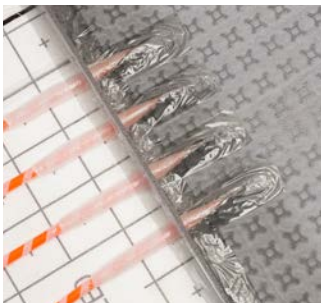
Tab. 4-115 Technische gegevens
[1] met betrekking tot de aparte verwarmingskring
[2] op de isolatie ter plaatse, type DEO, met min. dikte 10 mm

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen en REHAU verdeler inbouwen.
2. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
3. Plaats de RAUTHERM SPEED isolatieplaat en plak de folievoet van de REHAU randisolatiestrook op de isolatieplaat.
4. Teken het verloop van de aanvoer- en retourleiding van de eerste verwarmingskring af.
5. Snijd met de buisprofielsnijder gelijkmatige groeven van 20 mm diep tussen de bovenkant van de isolatie en het toppunt van de groef in de isolatie. Voor de niveauverandering ter hoogte van de deurdoorvoer brengt u de groeven over een lengte van ca. 10 cm naar boven zodat er een helling ontstaat.
6. Installeer de aanvoer- en retourleiding van de eerste verwarmingskring en de verwarmingskring zelf.
7. Teken het verloop van de aanvoer- en retourleiding van de tweede verwarmingskring af.
8. Snijd met de buisprofielsnijder gelijkmatige groeven van 20 mm diep tussen de bovenkant van de isolatie en het toppunt van de groef in de isolatie.
9. Installeer de aanvoer- en retourleiding van de tweede verwarmingskring en de verwarmingskring zelf.
10. Herhaal de punten 4, 5 en 6 tot alle aanvoer- en retourleidingen en de verwarmingskringen in de kamers geïnstalleerd zijn.
11. Ter hoogte van de niveauverandering van de isolatielaag naar de dekvloerlaag, RAUTHERM iso strook toepassen volgens de montagehandleiding.
12. Maak het REHAU uitzetvoegprofiel los en plaats het zodanig over de buizen dat de RAUTHERM iso strook aan weerszijden 15 cm uitsteekt.
13. Plaats de RAUTHERM SPEED plus mat als afdeklaag op de isolatie met de geïntegreerde doorlopende toevoerleidingen. Volg de instructies van het RAUTHERM SPEED plus systeem.
14. Snijd de RAUTHERM SPEED plus mat ter hoogte van de deurdoorvoer ca. 10 cm V-vormig in en maak aan het einde van de 'V' nog een rechte insnede van 5 cm. Lees het infokader.
15. Leg de RAUTHERM SPEED plus mat strak rond de buis met RAUTHERM iso stroken en druk ze stevig aan op de ondergrond.
16. Plak de V-vormige uitsnijdingen, de buisdoorvoeringen door het uitzetvoegprofiel en de verbinding tussen het uitzetvoegprofiel en de RAUTHERM SPEED plus mat af met plakband zodat er geen aanmaakwater van de dekvloer kan doordringen.
17. Installeer de verwarmingskring volgens de instructies van het systeem RAUTHERM SPEED plus.

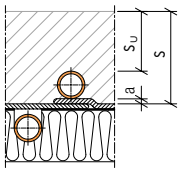
Het insnijden van de RAUTHERM SPEED plus mat dient bij voorkeur met een schaar of cuttermes te gebeuren. Het is essentieel erop toe te zien dat de buis niet wordt beschadigd. Neem hiervoor passende voorzorgsmaatregelen.

Afb. 4-138 Groefdiepte 20 mm tussen de bovenkant van de isolatie en de bovenkant van de groef

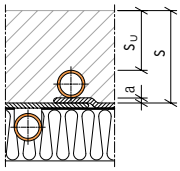


Afb. 4-139 Niveauverandering in het gebied van de doorvoer van de deur

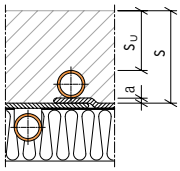
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 58 mm	s = 62 mm	s = 64 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 78 mm	s = 82 mm	s = 84 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 83 mm	s = 87 mm	s = 89 mm	
					a = 3 mm

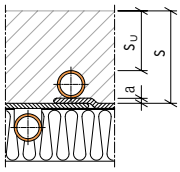
Tab. 4-116 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 *volgens DIN 18560-2*

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 53 mm	s = 57 mm	s = 59 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 68 mm	s = 72 mm	s = 74 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 73 mm	s = 77 mm	s = 79 mm	
					a = 3 mm

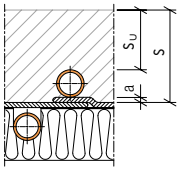
Tab. 4-117 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 *volgens DIN 18560-2*

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 53 mm	s = 57 mm	s = 59 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 63 mm	s = 67 mm	s = 69 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 73 mm	s = 77 mm	s = 79 mm	
					a = 3 mm

Tab. 4-118 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 *volgens DIN 18560-2*

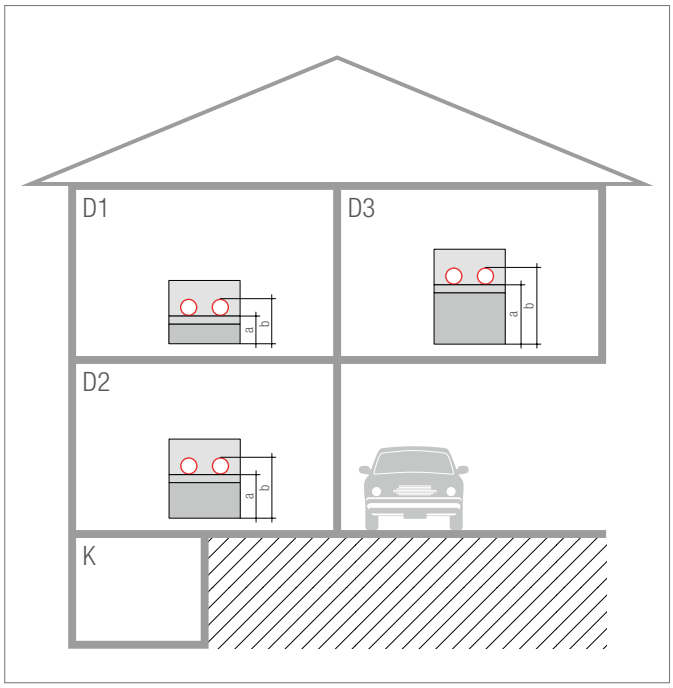
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 48 mm	s = 52 mm	s = 54 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 58 mm	s = 62 mm	s = 64 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 63 mm	s = 67 mm	s = 69 mm	
					a = 3 mm

Tab. 4-119 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 *volgens DIN 18560-2*

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	RAUTHERM SPEED K	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 48 mm	s = 52 mm	s = 54 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 53 mm	s = 57 mm	s = 59 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 58 mm	s = 62 mm	s = 64 mm	
					a = 3 mm

Tab. 4-120 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 *volgens DIN 18560-2*

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-140 Minimale isolatielaagopbouw met extra isolatie
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens EnEV vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast.

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1 – 4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

Contactgeluiddemping

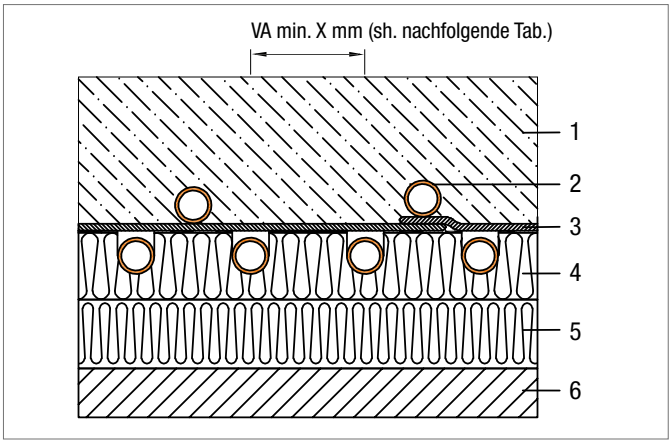
De contactgeluidsverbetering $\Delta L_{W,R}$ (dB) volgens DIN 4109 van zwevende dekvloeren op massieve vloeren, wordt als volgt beschreven:

	met harde vloerbedekking	met zacht verende vloerbedekking
dyn. stijfheid[1)]		
40 MN/m²	24	25
30 MN/m²	26	27
20 MN/m²	28	30
15 MN/m²	29	33
10 MN/m²	30	34

Tab. 4-121 Uittreksel uit DIN 4109 (stand: 11-1989)
[1)] Dekvloeren volgens DIN 18560 Deel 2 met een oppervlaktemassa $m \geq 70\ kg/m^2$ op isolatielagen uit isolatiematerialen DIN 18164 Deel 2 of DIN 18165 Deel 2 met een dynamische stijfheid van maximaal:

Bij gebruik van extra isolatiematerialen moeten de productgegevens van de fabrikant in acht worden genomen met betrekking tot de gebruiksbelasting, oppervlaktebelasting en puntbelasting, alsook de contactgeluidsisolatie.

Opbouw systeem RAUTHERM iso SPEED K



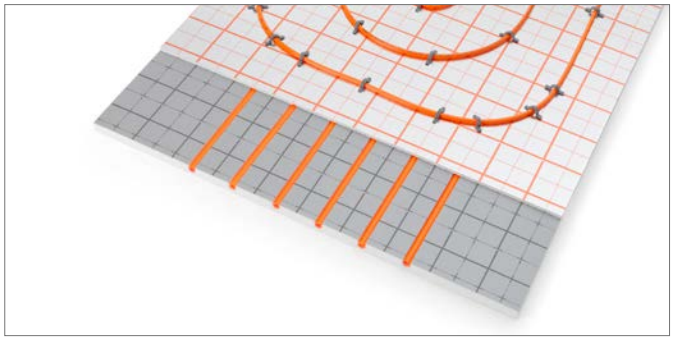
Afb. 4-141 Voorbeeld van principeopbouw van het systeem RAUTHERM iso SPEED K
1 CT/CAF dekvloer
2 RAUTHERM SPEED K buis
3 RAUTHERM SPEED plus mat
4 RAUTHERM SPEED isolatieplaat incl. doorlopende toevoerleiding
5 Evt. aanwezige isolatie
6 Ondergrond

Isolatie ter plaatse aanwezig	REHAU isolatieplaat	VA min. X
ja (min. 10 mm type DEO)	30-2	≥ 50 mm
Nee	30-2 G	≥ 70 mm
Nee	35-2 G[1)]	≥ 50 mm

Tab. 4-122 Hartafstand tussen de groeven
[1)] Houd rekening met het hoogteverschil met de aangrenzende kamers.

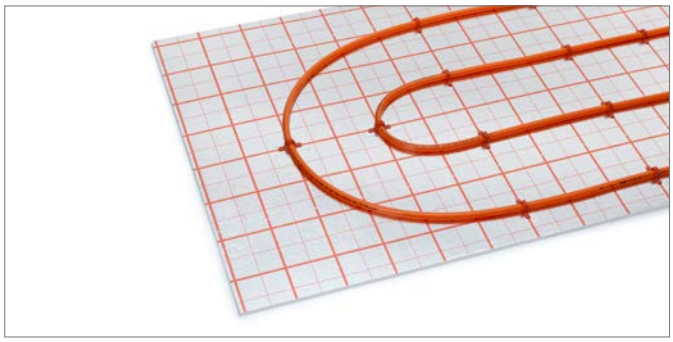
De contactgeluidsverbetering blijft behouden. Dit wordt bevestigd door vergelijkende metingen en door de beproeving van het ontwerp van de niveauverandering ter hoogte van de deurdoorvoer door een onafhankelijk instituut. De certificaten kunnen worden opgevraagd bij REHAU.

4.13.2 Systeem RAUTHERM iso TAC 10

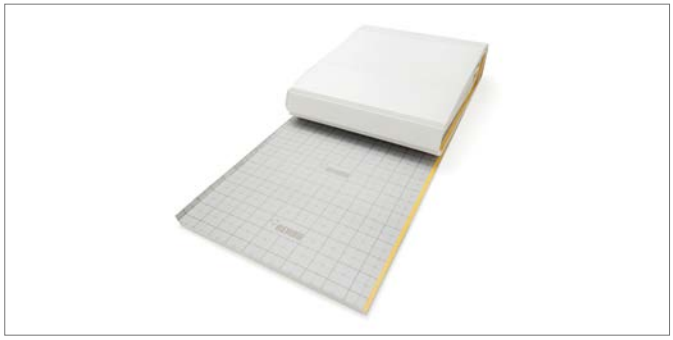


Afb. 4-142 RAUTHERM iso TAC 10

Afb. 4-143 RAUTHERM SPEED buis



Afb. 4-144 Tackerplaat RAUTAC 10



Afb. 4-145 REHAU tackerplaat

- EnEV-conformiteit van de doorlopende toevoerleidingen
- Aparte verwarmingskring voor de regeling van de ruimte
- Contactgeluidsisolerende eigenschappen blijven behouden
- Buitengewoon stabiele tackerplaat RAUTAC 10 als afdeklaag beschermt de opbouw doeltreffend tijdens het bouwproces.
- Zelfde opbouwhoogte in de gang en aangrenzende vertrekken bij gebruik van RAUTHERM SPEED buis 10,1 x 1,1 mm
- Eenvoudige en snelle installatie dankzij vouwplaat

Systeemonderdelen
- REHAU tackerplaat
- Tackerplaat RAUTAC 10
- Tackernagels
- RAUTHERM SPEED buizen

Systeemtoebehoren
- RAUTHERM SPEED randisolatiestrook
- Uitzetvoegprofiel
- RAUTHERM iso strook
- Buisprofielsnijder
- Afrolinrichting
- Deurspreider
- Buisgeleidingsbocht
- Meetpunt voor restvochtgehalte
- Plakband
- Afroller voor plakband

Bruikbare buizen
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm

Bij de installatie van de tackerplaat RAUTAC 10 moeten de installatievoorschriften van het systeem tackerplaat RAUTAC 10 worden nageleefd.

Bij gebruik van de buisprofielsnijder in gesloten ruimten moet voor voldoende ventilatie worden gezorgd. Wees ook voorzichtig bij het gebruik van de buisprofielsnijder wegens gevaar voor brandwonden en brand (zie hoofdstuk Systeemtoebehoren)

Beschrijving

Het systeem RAUTHERM iso TAC 10 voor een EnEV-conforme uitvoering van de doorlopende toevoerleidingen maakt de regeling van vertrekken met een gebruiksoppervlakte van meer dan 6 m^2 mogelijk. Het biedt de mogelijkheid een aparte verwarmingskring te integreren om de ruimte te regelen.

Het systeem bestaat uit een REHAU warmte- en contactgeluidsisolatie van het type EPS DES sg 30-2, waarin ter plaatse groeven worden aangebracht met een buisprofielsnijder. De doorlopende toevoerleidingen worden in deze groeven in de isolatielaag geplaatst en in het gebied voor de deuropening naar boven geleid tot in de dekvloerlaag.

Na de installatie van de doorlopende toevoerleidingen met bijbehorende verwarmingskringen wordt op het oppervlak ter hoogte van de doorlopende toevoerleidingen de tackerplaat RAUTAC 10 geïnstalleerd. Daardoor ontstaat een stabiele en doeltreffende afdeklaag die de onderliggende constructie beschermt tijdens het verdere bouwproces.

De aparte verwarmingskring voor de regeling van de ruimte wordt op de tackerplaat RAUTAC 10 geïnstalleerd. De plaatsing van de buizen van de aparte verwarmingskring voldoet aan bouwwijze A volgens DIN 18560 en DIN 13813 alsook NBN/NEN EN 1264.
Het systeem is bedoeld voor gebruik als vloerverwarming en -koeling in het gebouw bij dekvloeren volgens DIN 18560.

Technische gegevens

Tackerplaat RAUTAC 10 (afdeklaag)	
Materiaal	EPS, PE
Nominale dikte (d_N) [mm]	10
Geschikte buismaat	10,1 x 1,1; 14 x 1,5; 16 x 1,5
Buisverhoging [mm]	≤ 5,0
Materiaalklasse (DIN 4102)	B2
Brandgedrag (NBN/NEN EN 13501)	E

Tab. 4-123 Technische gegevens

REHAU tackerplaat	
Materiaal	EPS DES sg 30-2
Nominale dikte (d_N) [mm]	30
Dyn. stijfheid [MN/m^3]	≤ 20
Geschikte buismaat	16 x 1,5; 14 x 1,5
Verlegafstand van de buisleidingen [mm]	min. 50
Warmtedoorgangsweerstand R [m^2K/W]	≥ 0,75
Materiaalklasse (DIN 4102)	B2
Brandgedrag (NBN/NEN EN 13501)	E

Tab. 4-124 Technische gegevens

Systeem RAUTHERM iso TAC 10 (afdeklaag + isolatie + buis)	
Totale nominale hoogte [mm] zonder dekvloer	50 (met buis 10,1 x 1,1 mm)
Maximale oppervlaktebelasting [kN/m^2]	4,0
Bouwwijze (DIN 18560, NBN/NEN EN 13813)[1)]	A
Warmtedoorgangsweerstand R [m^2K/W]	≥ 0,75

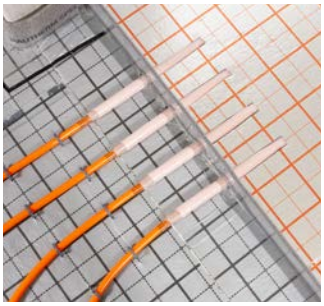
Tab. 4-125 Technische gegevens
[1)] met betrekking tot de aparte verwarmingskring

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen en REHAU verdeler inbouwen.
2. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
3. REHAU tackerplaat plaatsen en folievoet van de randisolatiestrook nog niet vastplakken.
4. Teken het verloop van de aanvoer- en retourleiding van de eerste verwarmingskring af.
5. Snijd met de buisprofielsnijder gelijkmatige groeven van 20 mm diep tussen de bovenkant van de isolatie en het toppunt van de groef in de isolatie. Voor de niveauverandering ter hoogte van de deurdoorvoer brengt u de groeven over een lengte van ca. 10 cm naar boven zodat er een helling ontstaat.
6. Installeer de aanvoer- en retourleiding van de eerste verwarmingskring en de verwarmingskring zelf.
7. Teken het verloop van de aanvoer- en retourleiding van de tweede verwarmingskring af.
8. Snijd met de buisprofielsnijder gelijkmatige groeven van 20 mm diep tussen de bovenkant van de isolatie en het toppunt van de groef in de isolatie.
9. Installeer de aanvoer- en retourleiding van de tweede verwarmingskring en de verwarmingskring zelf.
10. Herhaal de punten 4, 5 en 6 tot alle aanvoer- en retourleidingen en de verwarmingskringen in de kamers geïnstalleerd zijn.
11. Ter hoogte van de niveauverandering van de isolatielaag naar de dekvloerlaag, RAUTHERM iso strook toepassen volgens de montagehandleiding.
12. Maak het REHAU uitzetvoegprofiel los en plaats het zodanig over de buizen dat de RAUTHERM iso strook aan weerszijden 15 cm uitsteekt.
13. Plaats de tackerplaat RAUTAC 10 als afdeklaag op de isolatie met de geïntegreerde doorlopende toevoerleidingen.
14. Snijd ter hoogte van de deurdoorvoer rechthoeken uit de tackerplaat RAUTAC 10 van ca. 15 cm lang en ca. 3 cm breed, zodat er tussen de 'uittredende' buizen nog intacte stroken zitten. Lees het infokader.
15. Plak de uitsnijdingen in de tackerplaat RAUTAC 10 in de lengte- en dwarsrichting en de overgang naar het uitzetvoegprofiel af met plakband, zodat er geen aanmaakwater van de dekvloer kan binnendringen.
16. Plak de folievoet van de randisolatiestrook vast op de tackerplaat RAUTAC 10.
17. Installeer de verwarmingskring volgens de instructies van het systeem tackerplaat RAUTAC 10.

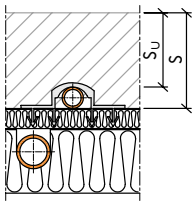
Het insnijden van de tackerplaat RAUTAC 10 dient bij voorkeur met een cuttermes en op een harde ondergrond te gebeuren. Het is essentieel erop toe te zien dat de buis niet wordt beschadigd. Neem hiervoor passende voorzorgsmaatregelen.

Afb. 4-146 Sleufdiepte 20 mm tussen bovenkant isolatie en bovenkant van de sleuf

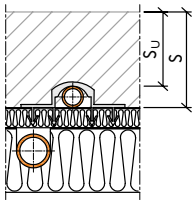


Afb. 4-147 Niveauverandering ter hoogte van de deurdoorvoer

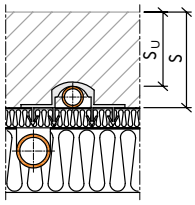
Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 55 mm	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	
	Opbouwhoogte	s = 75 mm	s = 79 mm	s = 81 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	s_u = 70 mm	
	Opbouwhoogte	s = 80 mm	s = 84 mm	s = 86 mm	

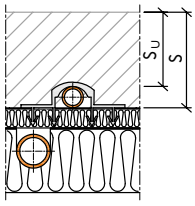
Tab. 4-126 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 50 mm	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	s_u = 55 mm	
	Opbouwhoogte	s = 65 mm	s = 69 mm	s = 71 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 74 mm	s = 76 mm	

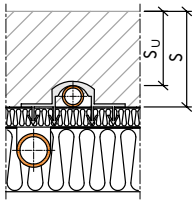
Tab. 4-127 Opbouwhoogte dekvloer voor cementen dekvloer CT van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 50 mm	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 64 mm	s = 66 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	
	Opbouwhoogte	s = 70 mm	s = 74 mm	s = 76 mm	

Tab. 4-128 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F4 volgens DIN 18560-2

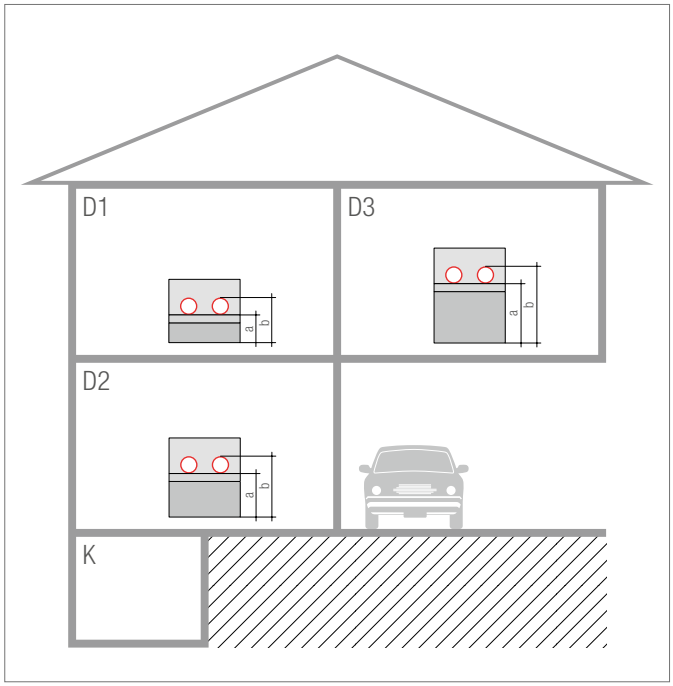
Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 45 mm	s = 49 mm	s = 51 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 55 mm	s = 59 mm	s = 61 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	s_u = 50 mm	
	Opbouwhoogte	s = 60 mm	s = 64 mm	s = 66 mm	

Tab. 4-129 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F5 volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast		RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED	Opbouwschema
[kN/m²]		10,1 x 1,1	14 x 1,5	16 x 1,5	
≤ 2	Bedekking	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
	Opbouwhoogte	s = 45 mm	s = 49 mm	s = 51 mm	
≤ 3	Bedekking	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	
	Opbouwhoogte	s = 50 mm	s = 54 mm	s = 56 mm	
≤ 4	Bedekking	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	s_u = 45 mm	
	Opbouwhoogte	s = 55 mm	s = 59 mm	s = 61 mm	

Tab. 4-130 Opbouwhoogte dekvloer voor calciumsulfaat-vloeidekvloer CAF van buigtreksterkteklasse F7 volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-148 Minimale isolatielaagopbouw met extra isolatie
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1: Onderliggende verwarmde ruimte
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$

D2 Isolatiesituatie 2: Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)

D3 Isolatiesituatie 3: onderliggende buitenluchtzone:
$-5\ °C > T_a \geq -15\ °C$
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens EnEV vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast.

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1 – 4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1 – 4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP 'Mini' wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

Contactgeluiddemping

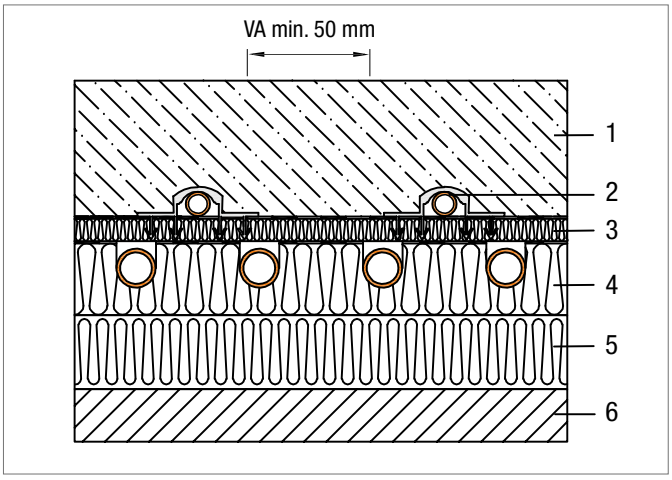
De contactgeluidsverbetering $\Delta L_{W,R}$ (dB) volgens DIN 4109 van zwevende dekvloeren op massieve vloeren, wordt als volgt beschreven:

	met harde vloerbedekking	met zacht verende vloerbedekking
dyn. stijfheid[1)]		
40 MN/m²	24	25
30 MN/m²	26	27
20 MN/m²	28	30
15 MN/m²	29	33
10 MN/m²	30	34

Tab. 4-131 Uittreksel uit DIN 4109 (stand: 11-1989)
[1)] Dekvloeren volgens DIN 18560 Deel 2 met een oppervlaktemassa $m \geq 70\ kg/m^2$ op isolatielagen uit isolatiematerialen DIN 18164 Deel 2 of DIN 18165 Deel 2 met een dynamische stijfheid van maximaal:

Bij gebruik van extra isolatiematerialen moeten de productgegevens van de fabrikant in acht worden genomen met betrekking tot de gebruiksbelasting, oppervlaktebelasting en puntbelasting, alsook de contactgeluidsisolatie.

Opbouw systeem RAUTHERM iso TAC 10

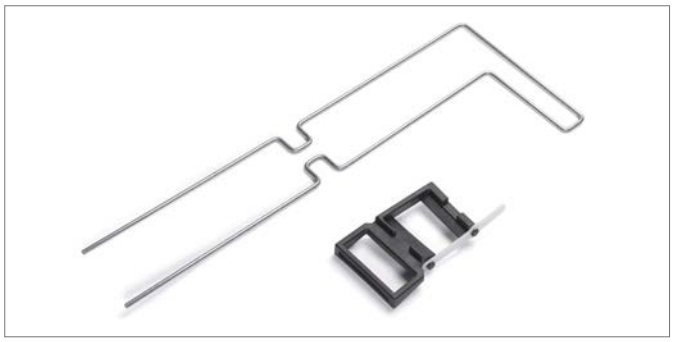


Afb. 4-149 Voorbeeld van principeopbouw van het systeem RAUTHERM iso TAC 10
1 CT/CAF dekvloer
2 RAUTHERM SPEED K buis met tackernagel
3 Tackerplaat RAUTAC 10
4 REHAU tackerplaat 30-2 incl. doorlopende toevoerleidingen
5 Evt. aanwezige isolatie
6 Ondergrond

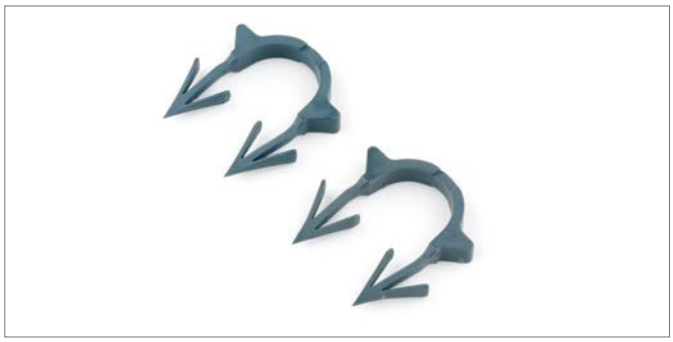
De contactgeluidsverbetering blijft behouden. Dit wordt bevestigd door vergelijkende metingen door een onafhankelijk instituut. De certificaten kunnen worden opgevraagd bij REHAU.

4.13.3 Systeem RAUTHERM isofix

Afb. 4-150 RAUTHERM isofix



Afb. 4-151 RAUTHERM isofix adapterset



Afb. 4-152 Tackernagels 14-17

Afb. 4-153 Tackerapparaat multi

- EnEV-conform ontwerp en uitvoering van de gangen
- Vermindering van de warmteafgifte bij doorlopende leidingen
- Snelle installatie
- Installatie op reeds geïnstalleerde leidingen
- Installatie boven de contactgeluidsisolatielaag
- Eenvoudige fixatie door middel van tackernagels en montagegereedschap
- Beugelhouder voor het gecontroleerd afrollen van de isolatiestrook

Systeemonderdelen
- RAUTHERM isofix
- RAUTHERM isofix adapterset
- Tackerapparaat multi
- Tackernagels voor tackerapparaat multi

Bruikbaar op buizen
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 14 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Geschikt voor installatiesystemen
- Tackerplaat
- Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED
- Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED silent
- Klittenbandsysteem RAUTHERM SPEED plus op min. 20 mm aanwezige isolatie
- Buisdraagmat met draaiclip quattro op min 20mm aanwezige isolatie
- RAUFIX-rail op min 20mm aanwezige isolatie

Beschrijving

Het RAUTHERM isofix systeem bestaat uit de componenten RAUTHERM isofix en RAUTHERM isofix adapterset. Het systeem wordt gebruikt voor het isoleren van de toevoerleidingen van de verschillende verwarmingskringen bij een vloerverwarmingssysteem in natte constructie. De isolatiestrook wordt vastgezet met tackernagels.

De RAUTHERM isofix adapterset bestaat uit een adapter voor montage op de voet van het REHAU tackerapparaat multi en de beugelhouder voor het gecontroleerd afrollen en geleiden van de RAUTHERM isofix isolatiestrook.

De 50 mm brede isolatiestrook omsluit de buis en reduceert zo de warmteafgifte van doorlopende leidingen met wel 60 %.

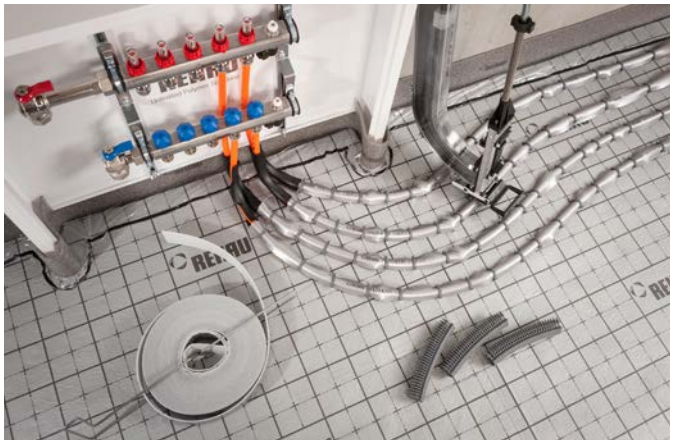
Door de eenvoudige installatie op de reeds aanwezige buis van de toevoerleiding is een snelle montage mogelijk. De plaatsing boven de contactgeluidsisolatie, in de dekvloerlaag, verstoort het normale bouwproces niet en vereist geen extra coördinatie op de bouwplaats.

De volgens EnEV 2014 §14 lid 2 vereiste regeling van de kamertemperatuur in ruimten met een gebruiksoppervlakte van meer dan 6 m^2 door middel van zelfstandig werkende inrichtingen is mogelijk door het gebruik van de RAUTHERM isofix isolatiestrook.
Zodoende kan een ongecontroleerde oververhitting van ruimten zoals een gang of opslagruimte worden vermeden.

Technische gegevens

RAUTHERM isofix		
Uitvoering		Rol
Materiaal		PE-schuim met gesloten celstructuur
Kleur		grijs
Afmetingen	Lengte [m]	25
	Breedte [mm]	50
	Nominale dikte (d_N) [mm]	4,0
Warmtegeleidingsvermogen [W/(m*K)]		≤ 0,045
Materiaalklasse vlg. DIN 4102		B2
Brandgedrag vlg. DIN 13501		E

Tab. 4-132 Tech. gegevens RAUTHERM isofix



Afb. 4-154 Geïsoleerde toevoerleidingen

Montage

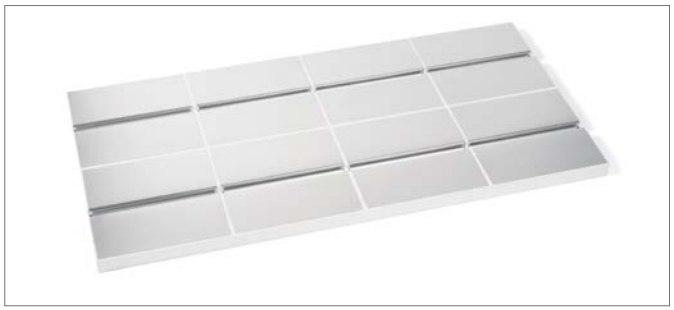
- Schuif de RAUTHERM isofix adapter op de voet van het tackerapparaat multi
- Zet de adapter vast met het klepje
- Plaats de RAUTHERM isofix in de beugelhouder
- Leid de RAUTHERM isofix van voren door de opening van de adapter tot onder de tacker
- Plaats de isolatiestrook met het tackerapparaat boven op de buis
- Bevestig de isolatiestrook op de buis met behulp van tackernagels

Max. montageafstand van de tackernagels:
op rechte stukken: 10 cm
in bochten en keerlussen: 5 cm

Plooien die boven het toppunt van de isolatie komen, moeten met extra tackernagels op de buis worden vastgezet.

4.14 Droogbouwsysteem

Afb. 4-155 Legplaat VA 12,5

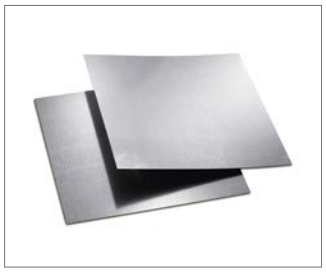


Afb. 4-156 Legplaat VA 25

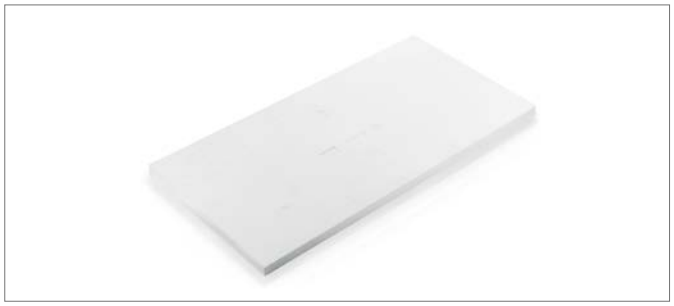
Afb. 4-157 Bochtplaat VA 12,5

Afb. 4-158 Bochtplaat VA 25

Afb. 4-159 Overgangsplaat



Afb. 4-160 Afdekplaat



Afb. 4-161 Vulplaat

- Snelle plaatsing zonder verwondingsgevaar door in de fabriek opgebrachte warmtegeleidingsplaten
- Makkelijk en snel afkorten door geïntegreerde breukplaatsen
- Geen optilling van de warmtegeleidingsplaten bij het plaatsen van de verwarmingsleidingen
- Hoge weerstand bij het betreden van het gelegde oppervlak
- Lage opbouwhoogte

Systeemonderdelen

- Legplaat
  - VA 12,5 (voor rand- en gebruikszones)
  - VA 25 (voor gebruikszones)
- Bochtplaat
  - VA 12,5 (voor rand- en gebruikszones)
  - VA 25 (voor gebruikszones)
- Overgangsplaat
- Vulplaat
- Afdekplaat

Toepasbare buizen

- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM ML 16 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm

Toebehoren

- Randisolatiestrook
- Afdekfolie
- Buisprofielsnijder
- Uitzetvoegprofiel
- Plakband
- Afroller voor plakband

Het droge systeem is bedoeld voor gebruik met droge dekvloerelementen. Combinatie met natte dekvloeren volgens DIN 18560 is mogelijk.

Wanneer het droge systeem in combinatie met een droge dekvloer wordt gebruikt om te koelen, kan op de buis of aan de voor- of achterzijde van de gipsvezelplaten condensatie optreden.
Om condensatie te voorkomen, moet de regelset verwarmen/koelen in combinatie met de dauwpuntbewaker of een andere regel- en bewakingstechniek worden toegepast.

Beschrijving

Het droge systeem is geschikt voor vloerverwarmingen van type B volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813 op massieve en houten balkvloeren.
Alle systeemplaten van het droge systeem bestaan uit geëxpandeerd polystyreen EPS en voldoen aan de eisen van NBN/NEN EN 13163.

De legplaten zijn bovendien aan de bovenzijde voorzien van in de fabriek aangebrachte aluminium warmtegeleidingsprofielen voor de klembevestiging van de verwarmingsbuizen en voor de dwarse warmteverdeling. Dankzij geïntegreerde breukplaatsen kunnen de legplaten op de bouwplaats makkelijk en snel worden afgekort. De bochtplaten worden gebruikt om de verwarmingsbuizen ter hoogte van aangrenzende wanden om te keren.

Voor de overgang van VA 12,5 cm naar VA 25 cm wordt de overgangsplaat gebruikt.

Bij gebruik van het droge systeem in combinatie met een natte dekvloer moet de REHAU afdekfolie overlappend op de systeemplaten worden geplaatst. De folieoverlappingen en de folieaanzet van de randisolatiestrook moeten zorgvuldig worden verlijmd.
De eisen aan een bijkomende warmte- en/of contactgeluidsisolatie die worden opgegeven bij gebruik van droge dekvloerelementen, gelden hierbij niet.
De maximale samendrukbaarheid van de warmte- en/of contactgeluidsisolatie in combinatie met natte dekvloeren mag met het oog op de plaatsbaarheid niet meer bedragen dan 3 mm.

OPGELET
Gevaar voor brandwonden en brand!
- Neem nooit het hete snijlemmet van de buisprofielsnijder vast.
- Laat de buisprofielsnijder niet onbewaakt ingeschakeld.
- Leg de buisprofielsnijder niet op een brandbare ondergrond.

Bij gebruik van droge dekvloerelementen mogen de contactgeluidsisolatiematerialen van REHAU niet met het droge systeem gecombineerd worden.
Bij combinatie van contactgeluidsisolatie met EPS-warmteisolatie moet eerst de warmte-isolatie worden geplaatst.
Bij combinatie van contactgeluidsisolatie met PUR-warmteisolatie moet eerst de contactgeluidsisolatie worden geplaatst.
Volg de specifieke instructies van de fabrikant van droge dekvloerelementen inzake de gebruikte contactgeluidsisolatie.

Alle externe hulpmiddelen, zoals droog vulmateriaal, moeten door de fabrikant van de droge dekvloerelementen zijn goedgekeurd voor gebruik in combinatie met het droge systeem.

Montage

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. REHAU systeemisolatiematerialen plaatsen indien nodig.
5. Systeemplaten sluitend plaatsen volgens het legplan (zie Afb. 3-148). Eventueel individuele buisprofielen insnijden in de vulplaten met de REHAU buisprofielsnijder.
6. Buis met een uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
7. Buis zonder spanning in de buisprofielen in de systeemplaten leggen.
8. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
9. Eventueel noodzakelijke schuifhulsverbindingen in de bochtplaten gelijkliggend met de bovenkant van de bochtplaat indrukken of in de legplaat monteren door het warmtegeleidingsprofiel met een slijpschijf open te maken.
10. Bocht-, overgangs- en vulplaten met afdekplaatjes voorzien waar nodig.
11. REHAU afdekfolie op het droge systeem boven de buis leggen.
12. REHAU afdekfolie of antidoorleksysteem vastlijmen aan de folieaanzet van de REHAU randisolatiestrook.

Afb. 4-162 Droogsysteem

Op houten balkvloeren alleen ademend antidoorleksysteem (bv. natron of bitumenpapier) aanbrengen wegens gevaar voor schimmelvorming.

Technische gegevens

Systeemplaten/Benaming	Verlegplaten VA 12,5 en 25	Bochtplaten VA 12,5 en 25 / Verloopplaat	Vulplaat	Afdekblad
	EPS 035 DEO dh met opgeplakte alu-warmtegeleidingsprofielen	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	Aluminium met zelfkleefstroken
Lengte [mm]	1000	500	1000	242
Breedte [mm]	500	1000/375	500	500
Dikte [mm]	30	30	30	0,5
Warmtegeleidingscoëfficient [W/mK]	0,035	0,035	0,035	210
Warmteovergangsweerstand [m^2K/W]	0,78/0,82	0,76/0,81/0,73	0,85	-
Drukspanning bij 2 % [kPa]	70	70	70	-
Drukspanning bij 10 % [kPa]	240	240	240	-
Bouwmateriaalklasse volgens DIN 4102	B2	B2	B1	-
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501	E	E	E	-

Tab. 4-133 Technische gegevens droogsysteem

Constructie van gipsplaten/droge dekvloerelementen
Belastingscapaciteit en toepassingsgebied

De door de fabrikant van de droge dekvloerelementen gegarandeerde punt- en oppervlaktebelastingen zijn bepalend voor het draagvermogen van de gehele vloerconstructie en voor het toepassingsgebied van de drooglegginstallaties op massieve en houten balkenplafonds.

Droge dekvloeren uit gipsvezel mogen slechts worden blootgesteld aan een maximale temperatuur van 45°.

Toepassingsklassen

Toepassingsgebied (met oppervlaktebelasting q_K [kN/m^2])	Fermacell 2E22 Vloerelement (Dikte = 25 mm)[1]	Fermacell 2E22 + 10,0 mm Vloerelement (Dikte = 35 mm)[1]	Knauf-Brio 18 Vloerelement (Dikte = 18 mm)[2]	Knauf-Brio 23 Vloerelement (Dikte = 23 mm)[2]	Knauf-Brio 18 + Knauf-Brio 18 Vloerelement (Dikte = 36 mm)[2]	Knauf-Brio 23 + Knauf-Brio 23 Vloerelement (Dikte = 46 mm)[2]
- Woonkamers, gangen en zolderkamers in woongebouwen, hotelkamers incl. bijbehorende badkamers A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Kantoren, gangen en zolderkamers in kantoorgebouwen, dokterspraktijken, recreatieruimten in dokterspraktijken, inclusief gangen B1 (2,0) - Verkoopruimten tot 50 m^2 vloeroppervlak in woon- en kantoorgebouwen D1 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Gangen in hotels, bejaardentehuizen, kostscholen etc., behandelingsruimten incl. operatiekamers zonder zware apparatuur B2 (3,0) - Ruimtes met tafels; bijv. recreatieruimtes, collegezalen, klaslokalen, schoollokalen, eetzalen, cafés, restaurants, receptieruimtes C1 (3,0)	✓	✓	-	-	✓	✓
- Gangen in ziekenhuizen, bejaardentehuizen etc., behandelkamers incl. operatiekamers met zware apparatuur B3 (5,0) - Ruimtes voor grote bijeenkomsten van mensen, bijvoorbeeld gangen naar collegezalen en klaslokalen en klaslokalen, kerken, theaters of bioscopen C2 (4,0) - Congreszalen, vergaderzalen, wachtkamers, concertzalen C5 (5,0) - ,Vrij toegankelijke ruimtes, bijv. museale ruimtes, expositieruimtes enz. en ingangszones in openbare gebouwen en hotels C3 (5,0) - Sport- en speelruimten, zoals danszalen, sportzalen, gymnastiek- en krachttrainingsruimten, podia C4 (5,0) - Gebieden in winkels en warenhuizen D2 (5,0)	-	✓	-	-	-	✓

Tab. 4-134 Toepassingsgebieden van het droogsysteem volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA in combinatie met Fermacell en Knauf droge dekvloerelementen
[1] Let op de huidige Fermacell installatierichtlijnen
[2] Let op de huidige Knauf-installatierichtlijnen

Eisen aan de ondergrond

De ondergrond moet draagkrachtig, droog en schoon zijn. Aangezien droge dekvloerplaten als lastverdelende laag boven de droogleggingssystemen geen zelfnivellerende eigenschappen hebben, moet de ondergrond vlak zijn om de droogleggingssystemen te kunnen ontvangen. De vlakheid van de ondervloer moet daarom vóór het begin van de installatie worden gecontroleerd en eventuele oneffenheden moeten met behulp van geschikte maatregelen worden uitgevlakt.

Geschikte maatregelen zijn:
- Voor oneffenheden van 0 - 10 mm:
  - Kleine oppervlakten: breng een egalisatiemiddel aan (Knauf + Fermacell).
  - Grote oppervlaktes: zelf nivellerende stromingsvuller aanbrengen (Knauf + Fermacell)
- Voor diepere oneffenheden:
  - Breng een zelfnivellerende droge vulling aan en dek af met bedekking met gipsvezelplaten met een dikte van minstens 10 mm (Fermacell)
  - Breng gelijmde egalisatiemortel in een dikte van 15 mm aan op max. 80 mm

De specificaties van de fabrikant van de droge dekvloer moeten in acht worden genomen.

Houten balkenplafonds

De drooglegsystemen kunnen worden toegepast op houten balkenplafonds met uitvoering volgens de legrichtlijnen van de genoemde droge dekvloerfabrikanten. De structurele toestand van de houten balkenplafonds moet vóór de installatie worden gecontroleerd. De ondervloer mag niet verend of verend zijn. Schroef er indien nodig losse planken in. Met betrekking tot de noodzakelijke dikte van de planken moeten de eisen voor de planken/bekisting in acht worden genomen. In geval van twijfel moet u een statisch bewijs van het draagvermogen van de kale vloer verkrijgen.

Cement en vloeiende dekvloeren

Bij gebruik van het droge systeem met natte dekvloeren moet de REHAU afdekfolie overlappend op de systeemplaten worden gelegd. De folie overlapt en de folievoet van de randisolatiestrook moet zorgvuldig worden verlijmd. De eisen voor extra warmte- en/of contactgeluidsisolatie bij het gebruik van droge dekvloerelementen zijn hier niet van toepassing.

De maximale samendrukbaarheid van de thermische en/of contactgeluidsisolatie in combinatie met natte dekvloeren mag om redenen van monteerbaarheid niet meer dan 3 mm bedragen.

Warmte-isolatie

Extra warmte-isolatieplaten moeten voldoen aan de volgende eisen:
- Uitgebreid polystyreen (EPS):
  - Dichtheid: minimaal 30 kg/m^3
  - Dikte: maximaal 60 mm
- Stijf polyurethaanschuim (PUR):
  - Dichtheid: minimaal 33 kg/m^3
  - Dikte: maximaal 90 mm

Maximaal 2 extra lagen warmte-isolatieplaten aan het drooglegsystem in gespreide lagen gelegd.

Contactgeluidsisolatie

Alleen de volgende materialen zijn toegestaan als extra contactgeluidsisolatie:
- Vloerelementen van het merk Knauf:
  - Houtvezelisolatieplaat
- Vloerelementen gemaakt door Fermacell:
  - Houtvezelisolatieplaat
  - Mineraalwolisolatieplaat

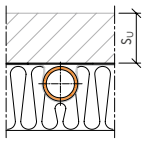
Bij gebruik van mineraalwolisolatieplaten onder het oppervlakteverwarmersysteem moet tussen de mineraalwolisolatieplaat en het oppervlakteverwarmersysteem een losliggende 10 mm dikke gipsvezelplaat worden gelegd.

Toelaatbare constructievarianten

De toegestane bouwvarianten van de droogbouwsystemen zijn afhankelijk van de warmte- en stootgeluidseisen van de bouwplanner en van de vlakheid van de onafgewerkte vloer.

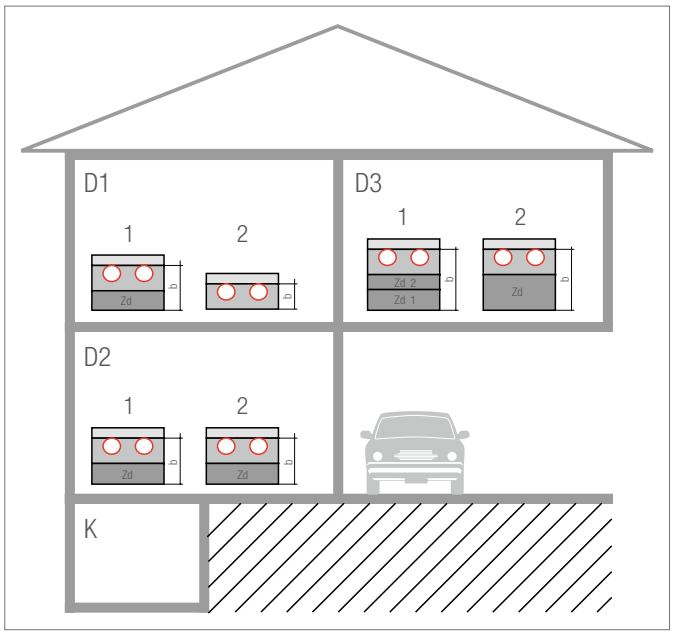
Het droge systeem is geschikt voor gebruik met cement en vloeiende dekvloeren volgens DIN 18560.

Aanbevolen minimale dekvloerhoogtes volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast	Cementdekvloer CT Flexibele sterkteklasse		Calciumsulfaat stromende dekvloer CAF Flexibele sterkteklasse			Opbouwschema
[kN/m^2]	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	s_u = 45 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
≤ 3	s_u = 65 mm	s_u = 55 mm	s_u = 50 mm	s_u = 45 mm	s_u = 40 mm	
≤ 4	s_u = 70 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 50 mm	s_u = 45 mm	
≤ 5	s_u = 75 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 55 mm	s_u = 50 mm	

Tab. 4-135 Dekvloeropbouwhoogtes volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-163 Minimale isolatielaagopbouw bij het droog systeem
1 met contactgeluidsisolatie (CGI)
2 zonder contactgeluidsisolatie (CGI)
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1:
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$
Onderliggende verwarmde ruimte

D2 Isolatiesituatie 2:
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden verhoogd)
Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde

D3 Isolatiesituatie 3:
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$
Onderliggende ontwerp-buitentemperatuur:
$-5\ °C > T_0 \geq -15\ °C$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens het EPB/EPG vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast (zie „Eisen aan de warmte-isolatie volgens EPB / EPG en NBN/NEN EN 1264“).

Volgens DIN 18560-2, tabellen 1–4, kan bij een isolatielaag ≤ 40 mm bij cementen dekvloeren de nominale dekvloerdikte met 5 mm worden verminderd.

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabel, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP ‘Mini’ wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en
- een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

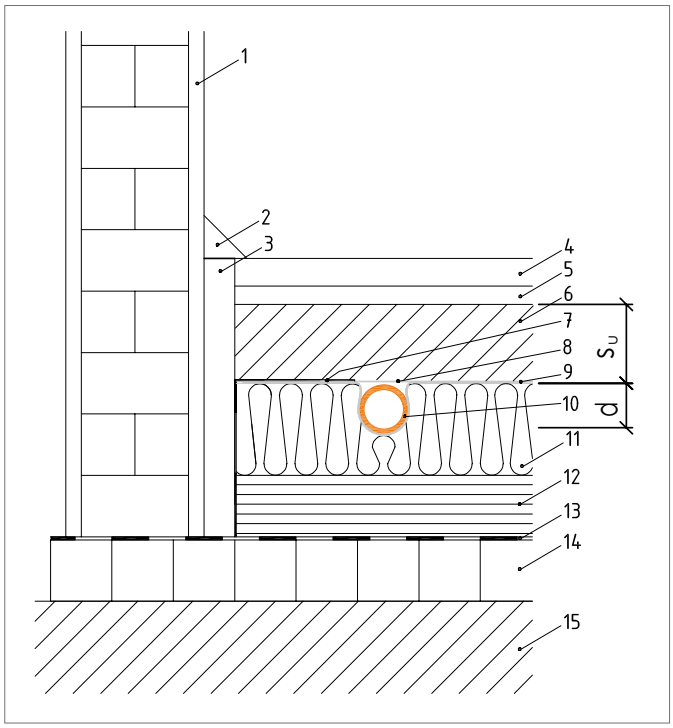
		Isolatiesituatie 1		Isolatiesituatie 2		Isolatiesituatie 3	
		met CGI	zonder CGI	met CGI	zonder CGI	met CGI	zonder TS CGI D
Extra isolatie (Zd) Contactgeluidisolatie (Td)	**[mm]**	Td = 20 - 2 mm Houtvezel-/ mineraalwolisolatie WLG 040	–	Td = 20 - 2 mm Houtvezel-/ mineraalwolisolatie WLG 040	Zd = 20 mm EPS 035 DEO	Td 2 = 20 - 2 mm Houtvezel-/ mineraalwolisolatie WLG 040 Zd 1 = 30 mm EPS 040 DEO dm	Zd = 50 mm EPS 040 DEO dm
Hoogte isolatie/ Opbouw-hoogte bovenkant buis	**[mm]**	b = 48 mm	b = 30 mm	b = 48 mm	b = 50 mm	b = 78 mm	b = 80 mm

Afb. 4-164 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw

Warmtetechnische beproevingen

Het droge systeem TS-16 is volgens NBN/NEN EN 1264 warmtetechnisch getest en gecertificeerd.

Registratienummer	Buisafmeting	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F455-F	16 x 1,5 mm	25 mm
7F106-F	16 x 2,0 mm	25 mm



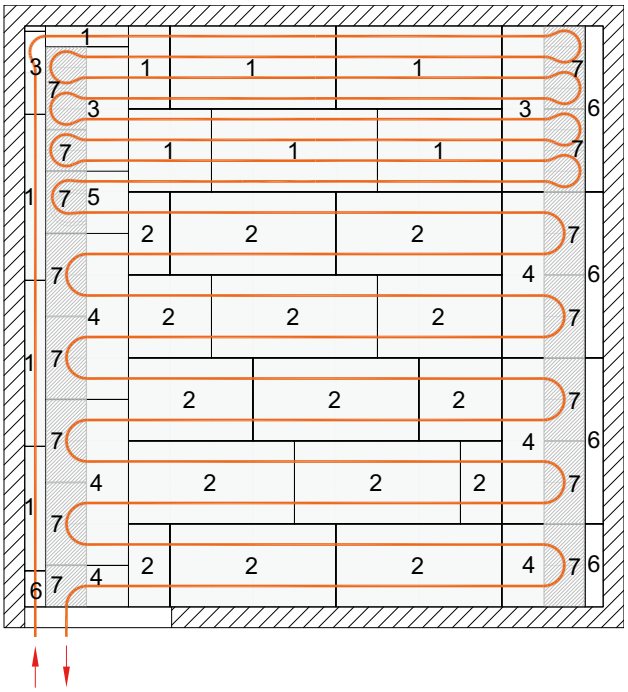
Afb. 4-165 Droog systeem

1 *Binnenbepleistering*
2 *Plint*
3 *Randisolatiestrook*
4 *Natuur- of kunststeentegels*
5 *Mortelbed*
6 *Droge dekvloer*
7 *Folievoet*
8 *Afdekfolie volgens DIN 18560, PE-folie of bitumenpapier*
9 *Warmtegeleidingsprofiel, op pos. 9 opgeplakt*
10 *Verwarmingsbuis*
11 *REHAU legplaat uit polystyreenschuim PS*
12 *Warmte- en contactgeluidsisolatie*
13 *Vochtscherm (volgens DIN 18195)*
14 *Constructievloer*
15 *Aarde*

§ Bij het ontwerp en de montage van het droge systeem moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.de/downloads.

Installatievoorbeeld droogsysteem



Afb. 4-166 Voorbeeld van een verlegplan voor het droogsysteem

1 *Verlegplaat VA 12,5*
2 *Verlegplaat VA 25*
3 *Bochtplaat VA 12,5*
4 *Bochtplaat VA 25*
5 *Overgangsplaat*
6 *Vulplaat*
7 *Afdekplaat*

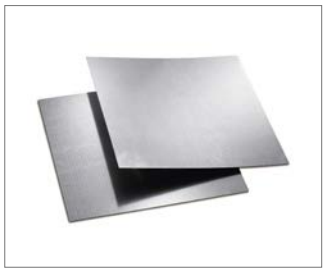
4.15 Droogbouwsysteem TS-14

Afb. 4-167 Droogsysteem TS-14

Afb. 4-168 Basisplaat TS-14

Afb. 4-169 Warmtegeleidingslamel TS-14

Afb. 4-170 Bochtplaat TS-14



Afb. 4-171 Afdekplaat TS-14

Afb. 4-172 Vulplaat TS-14

- Geringe opbouwhoogte
- Makkelijk en snel afkorten van de warmtegeleidingslamellen door geïntegreerde breukplaatsen
- Optimale klemming van de bochtlamellen TS-14 dankzij naar binnen geknikte buisgeleidegleuf.

Systeemonderdelen
- Basisplaat TS-14
- Warmtegeleidingslamel TS-14
- Bochtlamel TS-14
- Vulplaat TS-14
- Afdekplaat

Toepasbare buizen
- RAUTHERM SPEED 14 x 1,5 mm

Toebehoren
- Buisprofielsnijder
- Randisolatiestrook
- Afdekfolie
- Uitzetvoegprofiel

De basisplaat TS-14 is bedoeld voor gebruik met droge dekvloerelementen. Combinatie met natte dekvloeren volgens DIN 18560 is mogelijk.

Afb. 4-173 Droogbouwsysteem TS-14

Wanneer de basisplaat TS-14 in combinatie met een droge dekvloer wordt gebruikt om te koelen, kan op de buis of aan de voor- of achterzijde van de gipsvezelplaten condensatie optreden.

Om condensatie te voorkomen, moet de regelset verwarmen/koelen in combinatie met de dauwpuntbewaker of een andere regel- en bewakingstechniek worden toegepast. Zie ook hoofdstuk Regeltechniek.

Bij gebruik van de basisplaat TS-14 in combinatie met een natte dekvloer moet de REHAU afdekfolie overlappend op de systeemplaten worden geplaatst. De folieoverlappingen en de folieaanzet van de randisolatiestrook moeten zorgvuldig worden verlijmd.
De eisen aan een bijkomende warmte- en/of contactgeluidsisolatie die worden opgegeven bij gebruik van droge dekvloerelementen, gelden hierbij niet.
De maximale samendrukbaarheid van de warmte- en/of contactgeluidsisolatie in combinatie met natte dekvloeren mag met het oog op de plaatsbaarheid niet meer bedragen dan 3 mm.

Beschrijving
De basisplaat TS-14 is geschikt voor vloerverwarmingen van type B volgens DIN 18560 en NBN/NEN EN 13813 op massieve en houten balkvloeren.

De basisplaat TS-14 en de vulplaat TS-14 bestaan uit geëxpandeerd polystyreen EPS en voldoen aan de eisen van NBN/NEN EN 13163.

Met de basisplaat TS-14 is een enkelvoudige meandervormige plaatsing met een plaatsingsafstand van 12,5 cm mogelijk.

De dwarse warmteverdeling vindt vrijwel over de volledige oppervlakte plaats door de warmtegeleidingslamellen TS-14 en de bochtlamellen TS-14.

Dankzij de breukplaatsen kunnen de warmtegeleidingslamellen TS-14 ter plaatse makkelijk en snel worden ingekort.
De warmtegeleidingslamellen TS-14 met OMEGA-groef worden stevig vastgezet in de basisplaat TS-14 met OMEGA-groef.
Ter hoogte van de bocht worden de bochtlamellen TS-14 gebruikt.

De vulplaten TS-14 zijn bedoeld voor de volgende zones:
- Vóór de verdeler (ca. 1 m omtrek)
- Ter hoogte van inspringingen, zuilen, ventilatieopeningen enz.
- Voor het opvullen van lege vlakken met een niet-rechthoekig grondvlak.

Montage

OPGELET
Gevaar voor brandwonden en brand!
- Neem nooit het hete snijlemmet van de buisprofielsnijder vast.
- Laat de buisprofielsnijder niet onbewaakt ingeschakeld.
- Leg de buisprofielsnijder niet op een brandbare ondergrond.

Bij gebruik van droge dekvloerelementen mogen de contactgeluidsisolatiematerialen van REHAU niet met de basisplaat TS-14 gecombineerd worden.
- Bij combinatie van contactgeluidsisolatie met EPS-warmte-isolatie moet eerst de warmte-isolatie worden geplaatst.
- Bij combinatie van contactgeluidsisolatie met PUR-warmte-isolatie moet eerst de contactgeluidsisolatie worden geplaatst.
- Volg de specifieke instructies van de fabrikant van droge dekvloerelementen inzake de gebruikte contactgeluidsisolatie.

Alle externe hulpmiddelen, zoals droog vulmateriaal, moeten door de fabrikant van de droge dekvloerelementen zijn goedgekeurd voor gebruik in combinatie met het droge plaatsingssysteem.

1. REHAU verdeelkast plaatsen.
2. REHAU verdelers inbouwen.
3. REHAU randisolatiestrook bevestigen.
4. REHAU systeemisolatiematerialen plaatsen indien nodig.
5. Systeemplaten sluitend plaatsen volgens het schema (zie Afb. 3-157).
   Eventueel individuele buisprofielen insnijden in de vulplaten met de REHAU buisprofielsnijder.
6. Warmtegeleidingslamellen TS-14 in de basisplaten TS-14 klemmen.
7. Buis met een uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
8. Buis zonder spanning in de OMEGA-groeven van de warmtegeleidingslamellen en in de randzones in de bochtlamellen TS-14 klemmen.
9. Eventueel noodzakelijke schuifhulsverbindingen niet ter hoogte van de bochtlamellen TS-14 noch ter hoogte van de warmtegeleidingslamellen TS-14 plaatsen.
10. Buis met het tweede uiteinde aan de REHAU verdeler aansluiten.
11. REHAU afdekfolie op de systeemplaten boven de buis leggen.
12. REHAU afdekfolie of antidoorleksysteem vastlijmen aan de folie-aanzet van de REHAU randisolatiestrook.

Op houten balkvloeren alleen ademend antidoorleksysteem (bv. natron of bitumenpapier) toepassen wegens gevaar voor schimmelvorming.

Technische gegevens

Systeemplatenn/Benaming	Verlegplaten TS-14 (VA 12,5)	Vulplaat TS-14	Warmtegeleidende lamel TS-14	Bochtlamel TS-14	Afdekblad TS-14
Material	EPS 035 DEO dh	EPS 035 DEO dh	gegalvaniseerd plaatstaal	gegalvaniseerd plaatstaal	gegalvaniseerd plaatstaal
Lengte [mm]	1000	1000	998	245	490
Breedte [mm]	500	500	123	110	490
Dikte [mm]	25	25	0,4	0,4	0,4
Warmtegeleidingscoëfficient [W/mK]	≤ 0,035	≤ 0,035	ca. 52	ca. 52	ca. 52
Warmteovergangsweerstand [m^2K/W]	≥ 0,50	≥ 0,70	-	-	-
Drukspanning bij 2 % [kPa]	60,0	60,0	-	-	-
Bouwmateriaalklasse volgens DIN 4102	B1	B1	-	-	-
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501	E	E	-	-	-

Tab. 4-136 Technische gegevens droogsysteem TS-14

Constructie van gipsplaten/droge dekvloerelementen Belastingscapaciteit en toepassingsgebied

De door de fabrikant van de droge dekvloerelementen gegarandeerde punt- en oppervlaktebelastingen zijn bepalend voor het draagvermogen van de gehele vloerconstructie en voor het toepassingsgebied van het TS-14 droge systeem op massieve en houten balkenplafonds.

Droge dekvloeren uit gipsvezel mogen slechts worden blootgesteld aan een maximale temperatuur van 45°.

Anwendungsklassen

Toepassingsgebied (met oppervlaktebelasting q_K [kN/m^2])	Fermacell 2E22 Vloerelement (Dikte = 25 mm)[1]	Fermacell 2E22 + 10,0 mm Vloerelement (Dikte = 35 mm)[1]	Knauf-Brio 18 Vloerelement (Dikte = 18 mm)[2]	Knauf-Brio 23 Vloerelement (Dikte = 23 mm)[2]	Knauf-Brio 18 + Knauf-Brio 18 Vloerelement (Dikte = 36 mm)[2]	Knauf-Brio 23 + Knauf-Brio 23 Vloerelement (Dikte = 46 mm)[2]
- Woonkamers, gangen en zolderkamers in woongebouwen, hotelkamers incl. bijbehorende badkamers A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Kantoren, gangen en zolderkamers in kantoorgebouwen, doktersprak-tijken, recreatieruimten in dokterspraktijken, inclusief gangen B1 (2,0) - Verkoopruimten tot 50 m^2 vloeroppervlak in woon- en kantoorgebouwen D1 (2,0)	✓	✓	-	✓	✓	✓
- Gangen in hotels, bejaardentehuizen, kostscholen etc., behandelingsruimten incl. operatiekamers zonder zware apparatuur B2 (3,0) - Ruimtes met tafels; bijv. recreatieruimtes, collegezalen, klaslokalen, schoollokalen, eetzalen, cafés, restaurants, receptieruimtes C1 (3,0)	✓	✓	-	-	✓	✓
- Gangen in ziekenhuizen, bejaardentehuizen etc., behandelkamers incl. operatiekamers met zware apparatuur B3 (5,0) - Ruimtes voor grote bijeenkomsten van mensen, bijvoorbeeld gangen naar collegezalen en klaslokalen en klaslokalen, kerken, theaters of bioscopen C2 (4,0) - Congreszalen, vergaderzalen, wachtkamers, concertzalen C5 (5,0) - Vrij toegankelijke ruimtes, bijv. museale ruimtes, expositieruimtes enz. en ingangszones in openbare gebouwen en hotels C3 (5,0) - Sport- en speelruimten, zoals danszalen, sportzalen, gymnastiek- en krachttrainingsruimten, podia C4 (5,0) - Gebieden in winkels en warenhuizen D2 (5,0)	-	✓	-	-	-	✓

Tab. 4-137 Toepassingsgebieden van het TS-14 droogsysteem volgens NBN/NEN EN 1991-1-1/NA in combinatie met Fermacell en Knauf droge dekvloerelementen
[1] Let op de huidige Fermacell installatierichtlijnen
[2] Let op de huidige Knauf-installatierichtlijnen

Eisen aan de ondergrond

De ondergrond moet draagkrachtig, droog en schoon zijn. Aangezien droge dekvloerplaten als lastverdelende laag boven de drooglegging-systemen geen zelfnivellerende eigenschappen hebben, moet de ondergrond vlak zijn om de drooglegging-systemen te kunnen ontvangen. De vlakheid van de ondervloer moet daarom vóór het begin van de installatie worden gecontroleerd en eventuele oneffenheden moeten met behulp van geschikte maatregelen worden uitgevlakt.

Geschikte maatregelen zijn:
- Voor oneffenheden van 0 - 10 mm:
  - Kleine oppervlakten: breng een egalisatiemiddel aan (Knauf + Fermacell).
  - Grote oppervlaktes: zelf nivellerende stromingsvuller aanbrengen (Knauf + Fermacell)
- Voor diepere oneffenheden:
  - Breng een zelfnivellerende droge vulling aan en dek af met bedekking met gipsvezelplaten met een dikte van minstens 10 mm (Fermacell)
  - Breng gelijmde egalisatiemortel in een dikte van 15 mm aan op max. 80 mm

De specificaties van de fabrikant van de droge dekvloer moeten in acht worden genomen.

Houten balkenplafonds

De drooglegsystemen kunnen worden toegepast op houten balkenplafonds met uitvoering volgens de legrichtlijnen van de genoemde droge dekvloerfabrikanten. De structurele toestand van de houten balkenplafonds moet vóór de installatie worden gecontroleerd. De ondervloer mag niet verend of verend zijn. Schroef er indien nodig losse planken in. Met betrekking tot de noodzakelijke dikte van de planken moeten de eisen voor de planken/bekisting in acht worden genomen. In geval van twijfel moet u een statisch bewijs van het draagvermogen van de kale vloer verkrijgen.

Cement en vloeiende dekvloeren

Bij gebruik van het droge systeem met natte dekvloeren moet de REHAU afdekfolie overlappend op de systeemplaten worden gelegd. De folie overlapt en de folievoet van de randisolatiestrook moet zorgvuldig worden verlijmd. De eisen voor extra warmte- en/of contactgeluidsisolatie bij het gebruik van droge dekvloerelementen zijn hier niet van toepassing.

De maximale samendrukbaarheid van de thermische en/of contactgeluidsisolatie in combinatie met natte dekvloeren mag om redenen van monteerbaarheid niet meer dan 3 mm bedragen.

Warmte-isolatie

Extra warmte-isolatieplaten moeten voldoen aan de volgende eisen:
- Uitgebreid polystyreen (EPS):
  - Dichtheid: minimaal 30 kg/m^3
  - Dikte: maximaal 60 mm
- Stijf polyurethaanschuim (PUR):
  - Dichtheid: minimaal 33 kg/m^3
  - Dikte: maximaal 90 mm

Maximaal 2 extra lagen warmte-isolatieplaten aan het drooglegging-systeem in gespreide lagen gelegd.

Contactgeluidsisolatie

Alleen de volgende materialen zijn toegestaan als extra contactgeluidsisolatie:
- Vloerelementen van het merk Knauf:
  - Houtvezelisolatieplaat
- Vloerelementen gemaakt door Fermacell:
  - Houtvezelisolatieplaat
  - Mineraalwolisolatieplaat

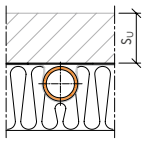
Bij gebruik van mineraalwolisolatieplaten onder het oppervlakteverwarmersysteem moet tussen de mineraalwolisolatieplaat en het oppervlakteverwarmersysteem een losliggende 10 mm dikke gipsvezelplaat worden gelegd.

Toelaatbare constructievarianten

De toegestane bouwvarianten van de droogbouwsystemen zijn afhankelijk van de warmte- en stootgeluidseisen van de bouwplanner en van de vlakheid van de onafgewerkte vloer.

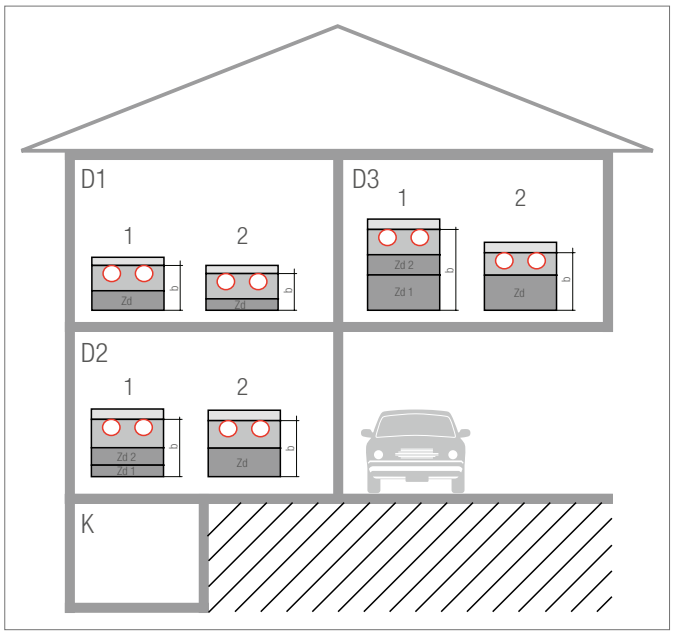
Het droge systeem is geschikt voor gebruik met cement en vloeiende dekvloeren volgens DIN 18560.

Aanbevolen minimale dekvloerhoogtes volgens DIN 18560-2

Oppervlaktelast	Cementdekvloer CT Flexibele sterkteklasse		Calciumsulfaat stromende dekvloer CAF Flexibele sterkteklasse			Opbouwschema
[kN/m^2]	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	s_u = 45 mm	s_u = 40 mm	s_u = 40 mm	s_u = 35 mm	s_u = 35 mm	
≤ 3	s_u = 65 mm	s_u = 55 mm	s_u = 50 mm	s_u = 45 mm	s_u = 40 mm	
≤ 4	s_u = 70 mm	s_u = 60 mm	s_u = 60 mm	s_u = 50 mm	s_u = 45 mm	
≤ 5	s_u = 75 mm	s_u = 65 mm	s_u = 65 mm	s_u = 55 mm	s_u = 50 mm	

Tab. 4-138 Dekvloeropbouwhoogtes volgens DIN 18560-2

Minimale isolatie-eisen volgens NBN/NEN EN 1264-4



Afb. 4-174 Minimale isolatielaagopbouw bij systeem basisplaat TS-14
1 met contactgeluidsisolatie (CGI)
2 zonder contactgeluidsisolatie (CGI)
K Kelder

D1 Isolatiesituatie 1:
$R \geq 0{,}75\ m^2K/W$
Onderliggende verwarmde ruimte

D2 Isolatiesituatie 2:
$R \geq 1{,}25\ m^2K/W$
(Bij een grondwaterspiegel ≤ 5 m moet deze waarde worden ver hoogd)
Onverwarmde of met tussenpozen verwarmde onderliggende ruimte of rechtstreeks op de aarde

D3 Isolatiesituatie 3:
$R \geq 2{,}00\ m^2K/W$
Onderliggende ontwerp-buitentemperatuur:
$-5\ °C > T_0 \geq -15\ °C$

Deze minimale isolatie-eisen moeten onafhankelijk van de volgens het EPB/EPG vereiste isolatie van de gebouwmantel worden toegepast (zie „Eisen aan de warmte-isolatie volgens EPB / EPG en NBN/NEN EN 1264“).

De dekvloerdikte volgens DIN 18560 boven de buis, die voor dekvloer CT F4 en CT F5 vermeld wordt in de tabellen 1–4, kan met 10 mm worden verminderd wanneer
- de REHAU dekvloerveredeling NP ‘Mini’ wordt gebruikt en
- het mengrecept volgens onze instructies wordt uitgevoerd en een vakkundige plaatsing met machinale oppervlaktebewerking plaatsvindt.

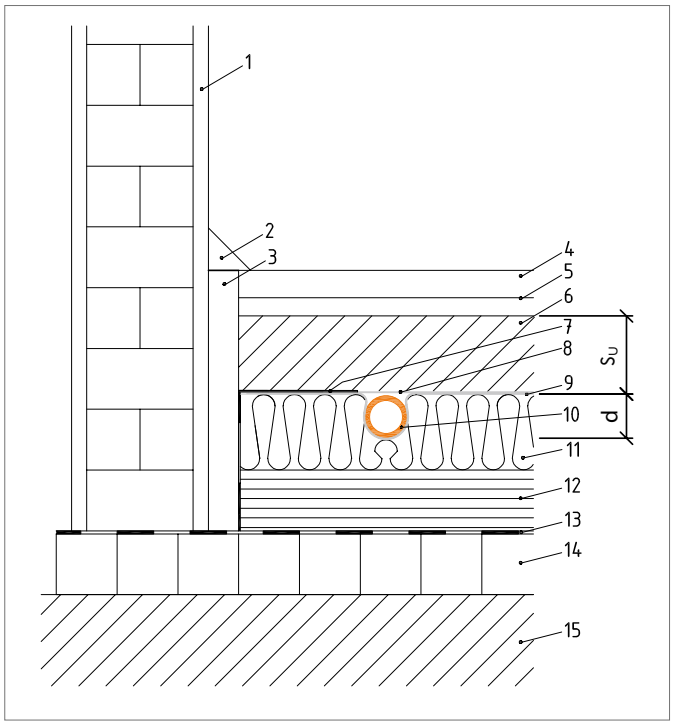
		Isolatiesituatie 1		Isolatiesituatie 2		Isolatiesituatie 3	
		met CGI*	zonder CGI*	met CGI*	zonder CGI*	met CGI*	zonder CGI*
Extra isolatie (Zd) **Contactgeluidisolatie (Td)**	**[mm]**	Td = 20 - 2 mm Houtvezel-/ mineraalwolisolatie WLG 040	Zd = 10 mm EPS 040 DEO dh	Td 2 = 20 - 2 mm Houtvezel-/ mineraalwolisolatie WLG 040 Zd 1 = 10 mm EPS 035 DEO dh	Zd = 30 mm EPS 035 DEO dh	Td 2 = 20 - 2 mm Houtvezel-/ mineraalwolisolatie WLG 040 Zd 1 = 30 mm EPS 035 DEO dh	Zd = 40 mm PUR 024 DEO dh
Hoogte isolatie / Opbouwhoogte bovenkant buis	**[mm]**	b = 43 mm	b = 35 mm	b = 53 mm	b = 55 mm	b = 73 mm	b = 65 mm

Tab. 4-139 Aanbevolen minimale isolatielaagopbouw
* CGI = ContactGeluidsIsolatie

Warmtetechnische beproevingen

Het droogbouwverlegsysteem TS-14 is volgens NBN/NEN EN 1264 warmtetechnisch getest en gecertificeerd.

Registratienummer	Buisafmeting	Dekvloerbedekking
	(d)	(s_u)
7F186-F	14 x 1,5 mm	25 mm

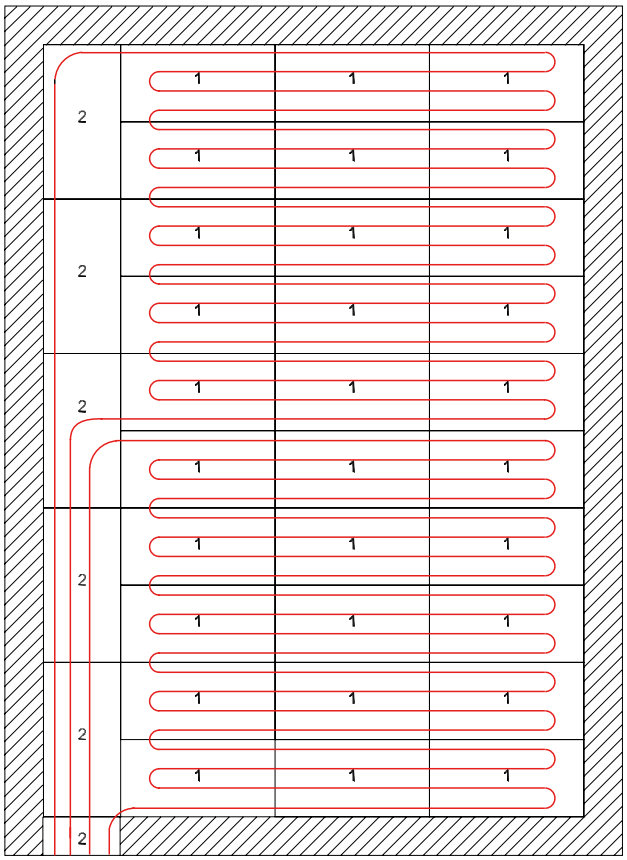


Afb. 4-175 Principe-opbouw droogsysteem TS-14
Droogbouwverlegsysteem TS-14 m
1 Binnenbepleistering
2 Plint
3 Randisolatiestrook
4 Natuur- of kunststeentegels
5 Mortelbed
6 Droge dekvloer
7 Folievoet
8 Afdekfolie volgens DIN 18560, PE-folie of bitumenpapier
9 Warmtegeleidingsprofiel, op pos. 9 vastgeklemd
10 Verwarmingsbuis
11 REHAU legplaat uit polystyreenschuim PS
12 Warmte- en contactgeluidsisolatie
13 Vochtscherm (volgens DIN 18195)
14 Constructievloer
15 Aarde

§ Bij het ontwerp en de montage van het droogbouwverlegsysteem TS-14 moeten de eisen van NBN/NEN EN 1264, deel 4, worden nageleefd.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.be en www.rehau.nl.

Installatievoorbeeld basisplaat TS-14



Afb. 4-176 Voorbeeld verlegplan voor het droogsysteem TS-14
1 Basisplaat TS-14 met vastgeklemde warmtegeleidings- en bochtlamellen TS-14
2 REHAU Vulplaat

4.16 Renovatiesysteem 10

Afb. 4-177 Renovatiesysteem 10

Afb. 4-178 Renovatiesysteem 10

Afb. 4-179 Klemrail 10

Afb. 4-180 Dubbele klem 10

- Snelle en flexibele buisinstallatie
- Flexibele verbindingsmogelijkheden voor vloerverwarmingsvelden
- Lage vloeropbouw
- Betrouwbare buisfixatie Zement- und Fließestrichen nach DIN 18560 geeignet

Toepassingsgebied

Renovatie van woongebouwen, met name in kleine ruimten op bestaande keramische vloeren van badkamers en keukens of op dekvloeren. Met name voor gebruik in combinatie met waterige egalisatie- en nivelleringsspecies voor een lage opbouwhoogte.

Systeemonderdelen

- Klemrail 10
- Dubbele klem 10

Toepasbare buizen

- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm als aansluitleiding
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm als aansluitleiding

Toebehoren

- Randisolatiestrook 80 mm
- Beschermbuis 12/14
- Beschermbuis 17
- Beschermbuis 20
- Uitzetprofiel

Beschrijving

De klemrail 10 bestaat uit slagvast en zeer sterk polypropyleen. Ze dient voor de fixatie van de mediumvoerende buizen op een bestaande draagkrachtige ondergrond, bv. tegels en dekvloeren. Plaatsingsafstanden van 2,5 cm en veelvouden daarvan zijn mogelijk.
De torsiebestendige onderplaat van de klemrail heeft een laagdikte van 4 mm bij een totale hoogte van 13 mm.
De dubbele klem 10 wordt ter hoogte van de keerbochten gebruikt om de buis stevig te fixeren.
De vloerverwarmings-/-koelvelden worden uitgevoerd met de RAUTHERM S buis met nominale diameter 10,1 x 1,1 mm.

Met de T-stukken kunnen verschillende vloerverwarmings-/-koelvelden volgens het Tichelmann-principe tot één verwarmingskring worden samengevoegd en aan een uitgang van de verwarmingskringverdeler worden aangesloten.
De randisolatiestrook dient om de uitzetting van de gebruikte egalisatiespecie mogelijk te maken. De randisolatiestrook wordt overeenkomstig de instructies van de fabrikant van de egalisatiespecie rondom bevestigd.
Met de beschermbuizen worden de aansluitleidingen veilig en zonder beschadiging van de buis vanuit de egalisatiespecie in de verdeelkast naar binnen gevoerd.

Montage-instructies vloer

De buizen worden volgens een enkelvoudig of dubbel meandervormig patroon geplaatst.

REHAU verdeelkast plaatsen.

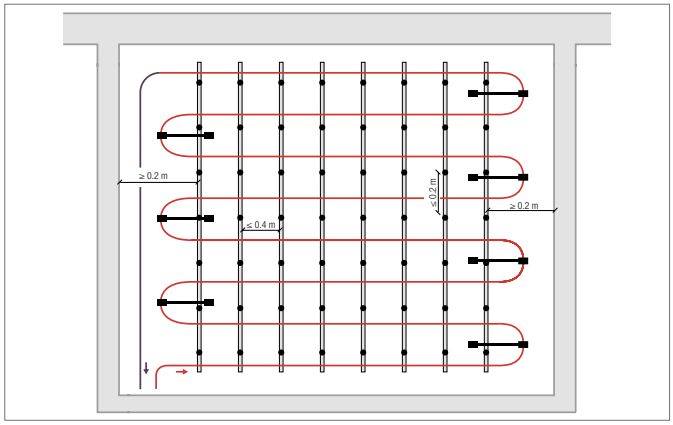
1. REHAU vloerverwarmingsverdelers inbouwen.
2. REHAU randisolatiestrook rondom bevestigen.

Voor de bevestiging van de klemrail 10 en de dubbele beugel 10 kunnen gewone nagel- of slagpluggen 6 x 40 of voor deze toepassing geschikte bevestigingsmiddelen worden gebruikt.

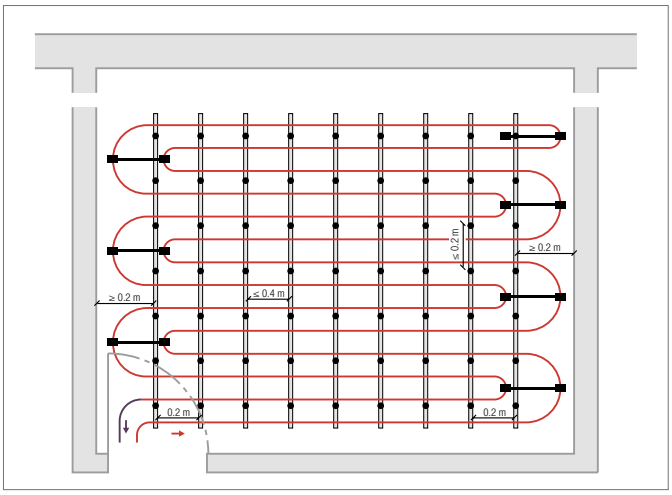
3. Stofvrije ondergrond voorbehandelen.
4. Klemrails op de bestaande ondergrond fixeren. Houd hierbij de volgende afstanden aan:
   - Tussen twee rails: ≤ 40 cm
   - Tussen een rail en hoek van de ruimte of het begin van het verwarmingsveld: min. 20 cm
   - Tussen de bevestigingspunten van de rail: ≤ 20 cm
5. Aparte toevoerleidingen zo nodig in stukken klemrail 10 fixeren.
6. Dubbele beugels op ondergrond fixeren.
7. Vloerverwarmings-/-koelveld met de geplande verlegafstand tot stand brengen.
8. RAUTHERM S buis in de klemrail 10 en in de dubbele beugel 10 vastklikken.
9. Aansluitleidingen zo nodig volgens de geldende voorschriften isoleren.
10. Aansluitleidingen aan de verwarmingskringverdelers aansluiten.

Bij gebruik van waterige egalisatiespecies moet op een vlakke buisverlegging worden gelet. De buisverlegging moet daarom met zo weinig mogelijk rotatie plaatsvinden.

Om ontoelaatbare buisverhoging te voorkomen ter hoogte van de keerbocht, moet de dubbele beugel stevig op de ondergrond worden bevestigd.



Afb. 4-181 Enkelvoudig meandervorming patroon, VA 10 (bovenaanzicht vloeroppervlak)



Afb. 4-182 Dubbel meandervormig patroon, VA 5 (bovenaanzicht vloeroppervlak)

Planning en coördinatie

Vooraf moet rekening worden gehouden met de volgende punten:
- Vroegtijdige coördinatie tussen verwarmingsinstallateur en vloerverlegger in verband met afwerking en voorbehandeling van de te bekleden vlakken.
- Voldoende droogtijd voor de egalisatiespecies

Eisen aan de ondergrond van de vloer

De ondergrond van de vloer moet voldoen aan de eisen van DIN 18202.

De ondergrond van de vloer moet aan de volgende eisen voldoen:
- Effen, trillingsvrij
- Draagkrachtig en stevig
- Vormvast en stroef
- Vrij van oplosmiddelen
- Vrij van onzuiverheden
- Versleten ondergronden moeten worden verwijderd
- Oude vloerbedekkingen zoals tapijt, laminaat, linoleum enz. moeten volledig worden verwijderdGelijkmatig zuigend
- Ruw, droog en stofvrij
- Minimale vloertemperatuur van 5 tot 15 °C naargelang de fabrikant van de egalisatiemassa
- Minimale kamertemperatuur van 5 tot 18 °C naargelang de fabrikant van de egalisatiemassa

Voorbehandeling ondergrond

De voorbehandeling van de ondergrond dient voor de sterke en duurzame binding tussen egalisatiemassa of nivelleringsmassa en ondergrond, en moet vóór de installatie worden overeengekomen tussen de verwarmingsinstallateur en de vloerverlegger.
Hierbij moeten de volgende punten worden afgesproken:
- Voordat de grondlaag wordt aangebracht, moet alle hak- en boorwerk voltooid zijn.
- Bestaande ondergrond controleren
- Fouten en scheuren moeten vakkundig worden gerepareerd
- Verwijderen/beschermen van corrosiegevoelige metalen delen
- Stofvrij maken
- Opbrengen van de grondlaag/voorstrijklaag/dekvloergrondlaag volgens instructies van de fabrikant

De instructies van de fabrikanten van de egalisatiespecies ten aanzien van het gebruik en de verwerking van hun producten moeten te allen tijde in acht worden genomen.

Oppervlaktetemperaturen
De volgende maximaal toelaatbare oppervlaktetemperaturen volgens NBN/NEN EN 1264 moeten in acht worden genomen.
- Vloer-verwarmen:
  - Gebruikszone 29 °C
  - Badkamers 33 °C
  - Randzones 35 °C
- Vloer-koelen:
  - Oppervlaktetemperatuur van ≥ 19 °C

Voor het ontwerp en de uitvoering moeten de min. en max. toelaatbare bedrijfstemperaturen volgens de fabrikanten van de egalisatiespecies in acht worden genomen.

Warmte-/contactgeluidsisolatie

In principe dienen de thermische isolatie-eisen aan de Energieprestaties en Binnenklimaat (EPB) voor België en de NEN 7120 Energieprestatie van gebouwen (EPG) voor Nederland te voldoen. De vereiste contactgeluidsisolatie dient te voldoen aan de normen met betrekking tot akoestiek voor gebouwen (voor België: NBN S 01-400-1, NBN S 01-400 en NBN S 01-401, NBN S 01-400-2 - en voor Nederland: NEN 5077) en de actuele Technische Informatie oppervlakverwarming/-koeling..

Dit systeem is ontwikkeld voor gebruik op bestaande draagkrachtige ondergronden die aan deze normeisen voldoen.

Vermogensaanduidingen

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.be en www.rehau.nl en raadplegen op de volgende pagina's.

Regeltechniek
De gebruikte regeltechniek stemt overeen met die van de oppervlakte-verwarmings-/-koelsystemen van REHAU.

Aanwijzingen voor inbedrijfstelling
De inbedrijfstelling van de vloerklemrail 10 in natte opbouw omvat de volgende stappen:
- Spoelen, vullen en ontluchten
- Druktest
- Verwarmingstest

De specifieke aanwijzingen zoals bij de REHAU wandverwarming/-koeling in natte opbouw met betrekking tot de egalisatiespecies moeten in acht worden genomen.
- Egalisatiemiddelen

De verwerkingsvoorschriften en toegelaten toepassingsgebieden van de fabrikant van de egalisatiespecie moeten zorgvuldig in acht worden genomen.

Voor vochtige ruimten zijn gipsgebonden egalisatiespecies slechts beperkt geschikt.
Bij houten ondergronden is het gebruik van egalisatiespecies beperkt. Hier moeten absoluut de instructies van de fabrikant in acht worden genomen.
De permanente bedrijfstemperaturen van egalisatie- en nivellerings-species op cementbasis liggen tussen +45 °C en +50 °C. Species op gipsbasis mogen slechts tot een maximale permanente bedrijfstemperatuur van +45 °C worden verwarmd.

Vloerbedekkingen
Bij harde bedekkingen moeten de voegen doorlopen tot aan de bovenkant van de bedekking. Dit wordt ook aanbevolen voor zachte toplagen. Overleg met de vloerbedekkingsleverancier is altijd absoluut noodzakelijk.

4.17 Systeemtoebehoren

Randisolatiestrook 8/150 geprofileerd

Afb. 4-183 Randisolatiestrook 8/150 geprofileerd

- Profilering voor optimale hoekuitvoering
- Lijmstrip aan de achterzijde
- Lang foliegedeelte
- Geschikt voor vloeidekvloeren

Toepassingsgebied
- Noppenplaat Varionova
- Tackersysteem
- RAUFIX
- Buisdraagmat
- Droog systeem
- Basisplaat TS-14

Technische gegevens

Materiaal isolatieprofiel	PE
Materiaal foliegedeelte	PE
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501	E
Nominale hoogte [mm]	150
Nominale dikte [mm]	8
Nominale lengte foliegedeelte [mm]	230
Lijmstrip aan de achterzijde	Ja
Foliegedeelte met lijmstrip	Nee

Tab. 4-140 Techn. gegevens randisolatiestrook 8/150 geprofileerd

Beschrijving
De geprofileerde PE-wand van de randisolatiestrook waarborgt een perfecte pasvorm in hoeken en op uitsprongen. De opgecoate lijmstrip aan de PE-achterzijde zorgt voor een maximale kleefkracht en snelle montage.
Het robuuste foliegedeelte voorkomt het binnendringen van vocht en aanmaakwater van de dekvloer.
Geluids- en warmtebruggen worden vermeden. De randisolatiestrook zorgt voor de 5 mm bewegingsvrijheid die volgens DIN 18560 vereist is voor verwarmingsdekvloeren.

Montage

Ter hoogte van de stootnaden moet de REHAU randisolatiestrook minstens 5 cm overlappend worden geplaatst.

1. Lijmstrip aan de PE-achterzijde verwijderen.
2. Randisolatiestrook met het foliegedeelte naar de ruimte toe aanbrengen. Het REHAU-opschrift wijst naar boven.
3. Foliegedeelte los op het REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsysteem leggen.
4. Foliegedeelte met plakband los op de systeemplaat kleven.

Randisolatiestrook RAUTHERM SPEED

Afb. 4-184 Randisolatiestrook RAUTHERM SPEED

- Lijmstrip aan de achterzijde
- Foliegedeelte met lijmstrip
- Lengte foliegedeelte geoptimaliseerd voor klittenbandsystemen
- Geschikt voor vloeidekvloeren

Toepassingsgebieden
- RAUTHERM SPEED
- RAUTHERM SPEED plus
- RAUTHERM SPEED silent
- Noppenplaat Varionova
- Tackersysteem

Beschrijving
De opgecoate lijmstrips aan de PE-achterzijde en het foliegedeelte zorgen voor een maximale kleefkracht en snelle montage.
Het robuuste foliegedeelte voorkomt het binnendringen van vocht en aanmaakwater van de dekvloer op het contactgeluidsisolatieniveau.
Geluids- en warmtebruggen worden vermeden. De randisolatiestrook zorgt voor de 5 mm bewegingsvrijheid die volgens DIN 18560 vereist is voor verwarmingsdekvloeren.

Montage

Ter hoogte van de stootnaden moet de REHAU randisolatie-strook minstens 5 cm overlappend worden geplaatst.

1. Beschermfolie van de lijmstrip aan de achterkant verwijderen.
2. Randisolatiestrook met het foliegedeelte naar de ruimte toe aanbrengen. Het REHAU-opschrift wijst naar boven.
3. Foliegedeelte los op het REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsysteem leggen.
4. Lijmstrip van het foliegedeelte verwijderen.
5. Foliegedeelte los op de systeemplaat kleven.

Technische gegevens

Materiaal isolatieprofiel	PE
Materiaal foliegedeelte	PE
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501	E
Nominale hoogte [mm]	150
Nominale dikte [mm]	8
Nominale lengte foliegedeelte [mm]	100
Lijmstrip aan de achterzijde	Ja
Foliegedeelte met lijmstrip	Ja

Tab. 4-141 Techn. gegevens randisolatiestrook RAUTHERM SPEED

Randisolatiestrook met folie

Afb. 4-185 Randisolatiestrook met folie

- PE-randisolatiestrook met scheurstrook
- Lang foliegedeelte
- Geschikt voor vloeidekvloeren

Toepassingsgebied

- Noppenplaat Varionova
- Tackersysteem
- RAUFIX
- Buisdraagmat
- Droog systeem
- Basisplaat TS-14

Technische gegevens

Materiaal isolatieprofiel	PE
Materiaal foliegedeelte	PE
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Brandgedrag volgens DIN 13501	E
Nominale hoogte [mm]	150
Nominale dikte [mm]	8
Nominale lengte foliegedeelte [mm]	165
Lijmstrip aan de achterzijde	Nee
Foliegedeelte met lijmstrip	Nee

Tab. 4-142 Techn. gegevens randisolatiestrook met folie

Beschrijving

Gladde PE-randisolatiestrook met scheurstrook om de hoogte ervan snel en eenvoudig in te korten.
Het robuuste foliegedeelte voorkomt het binnendringen van vocht en aanmaakwater van de dekvloer.
Geluids- en warmtebruggen worden vermeden. De randisolatiestrook zorgt voor de 5 mm bewegingsvrijheid die volgens DIN 18560 vereist is voor verwarmingsdekvloeren.

Montage

Ter hoogte van de stootnaden moet de REHAU randisolatie-strook minstens 5 cm overlappend worden geplaatst.

1. Randisolatiestrook met het foliegedeelte naar de ruimte toe aanbrengen. Het REHAU-opschrift wijst naar boven.
2. Foliegedeelte los op het REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsysteem leggen.
3. Foliegedeelte met plakband los op de systeemplaat kleven.

Randisolatiestrook 80 mm

Afb. 4-186 Randisolatiestrook 80 mm

- Lijmstrip aan de achterzijde
- Zelfklevend foliegedeelte
- Geschikt voor vloeidekvloeren
- Optimale hoekuitvoering

Toepassingsgebied
- RAUTHERM SPEED plus renova
- RAUTAC 10
- Saneringssysteem 10
- Basisplaat TS-14

Technische gegevens

Materiaal isolatieprofiel/foliegedeelte	PE
Materiaalklasse volgens DIN 4102	B2
Brandgedrag volgens NBN/NEN EN 13501	E
Nominale hoogte [mm]	80
Nominale dikte [mm]	8
Nominale lengte foliegedeelte [mm]	50
Lijmstrip aan de achterzijde	Ja
Foliegedeelte met lijmstrip	Ja

Tab. 4-143 Techn. gegevens randisolatiestrook 80 mm

Beschrijving
De opgecoate lijmstrips aan de PE-achterzijde en het foliegedeelte zorgen voor een maximale kleefkracht en snelle montage.
Het robuuste foliegedeelte voorkomt het binnendringen van vocht en aanmaakwater van de dekvloer.
Geluids- en warmtebruggen worden vermeden. De randisolatiestrook zorgt voor de 5 mm bewegingsvrijheid die volgens DIN 18560 vereist is voor verwarmingsdekvloeren.

Montage

Ter hoogte van de stootnaden moet de REHAU randisolatiestrook minstens 5 cm overlappend worden geplaatst.

1. Beschermfolie van de lijmstrip aan de PE-achterzijde verwijderen.
2. Randisolatiestrook met het foliegedeelte naar de ruimte toe aanbrengen. Het REHAU-opschrift wijst naar boven.
3. Foliegedeelte los op het REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsysteem of op de ondergrond leggen.
4. Lijmstrip van het foliegedeelte verwijderen.
5. Foliegedeelte los op de systeemplaat of op de ondergrond kleven.

Afdekfolie

Afb. 4-187 Afdekfolie van polyethyleen (PE)

PE-afdekfolie voor het afdekken van de warmte- en contactgeluidsisolatie.

Technische gegevens

Lengte [m]	100
Breedte [mm]	1.200
Nominale dikte [mm]	0,2

Tab. 4-144 Techn. gegevens afdekfolie

Uitzetvoegprofiel

Afb. 4-188 Uitzetvoegprofiel

- Zelfklevend
- Flexibel
- Snelle montage

Toepassingsgebied
-REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsystemen

Technische gegevens

Lengte [mm]	1200
Breedte [mm]	10
Hoogte [mm]	100
Standaardvoet	Zelfklevend

Tab. 4-145 Techn. gegevens uitzetvoegprofiel

Beschrijving
Het uitzetvoegprofiel dient om bij verwarmingsdekvloeren permanent elastische voegen aan te brengen en om dekvloervelden af te grenzen.
De zelfklevende voet van het uitzetprofiel garandeert een stevige hechting op de REHAU buisvloerverwarmingssystemen.

Montage
1. Ca. 30 cm lange buishulzen uit REHAU beschermbuis opensnijden, resp. REHAU beschermbuis opengesneden gebruiken en ter hoogte van de uitzetvoegen over de aansluitleidingen klemmen.
2. Uitzetvoegprofiel ter hoogte van de aansluitleidingen uitklinken (uitklinktang).
3. Beschermstrook van de voet van het uitzetvoegprofiel verwijderen.
4. Uitzetvoegprofiel opplakken.

Afb. 4-189 Uitzetvoegprofiel op noppenplaat Varionova met buisdoorvoer

Beschermbuis en opengesneden beschermbuis

Afb. 4-190 Beschermbuis

De beschermbuis evenals de in de fabriek opengesneden beschermbuis voor eenvoudige en snelle montage zijn gemaakt van PE en worden gebruikt ter hoogte van uitzetvoegen. Ze kan ook worden gebruikt om aansluitleidingen aan de bovenkant van het plafond uit het betonnen plafond naar buiten te voeren.

Technische gegevens

Kenmerk	Beschermbuis	Beschermbuis opengesneden
Materiaal	PE	PE
Binnen-Ø [mm]	17/19/23	19/23
Buiten-Ø [mm]	21/24/28	24/28
Lengte [m]	50	50
Kleur	zwart	zwart

Tab. 4-146 Technische gegevens beschermbuis en beschermbuis opengesneden

RAUTHERM iso strook

Afb. 4-191 RAUTHERM iso strook

- Zeer belastbaar door op de volledige achterzijde aangebrachte PE-folie
- Zelfklevende overlappingsstrook over de lange zijde

Beschrijving

RAUTEHRM iso strook voor toepassing ter hoogte van de dilatatie- en randvoegen in de verwarmingsdekvloeren volgens DIN 18560 en voor de creatie van de niveauwissel vanuit het isolatieniveau naar boven in het verwarmingsdekvloerniveau bij de systemen RAUTHERM iso SPEED K en RAUTHERM iso TAC 10.

Montage

1. RAUTHERM iso strook onder de verwarmingsbuis positioneren.
2. De strook strak rond de buis wikkelen en met de zelfklevende overlapping verlijmen.

Technische gegevens

Materiaal	PE-schuim
Achterzijde	Volledig aangebrachte PE-folie Zelfklevende overlapping over de lange zijde
Lengte [mm]	300
Breedte [mm]	80
Nominale dikte [mm]	5

Tab. 4-147 Techn. gegevens RAUTHERM iso strook

Plakbank/Afroller

Afb. 4-192 Plakband

Afb. 4-193 Afroller

- Hoge kleefkracht
- Hoge scheurvastheid
- Zeer lichtlopend afrolapparaat

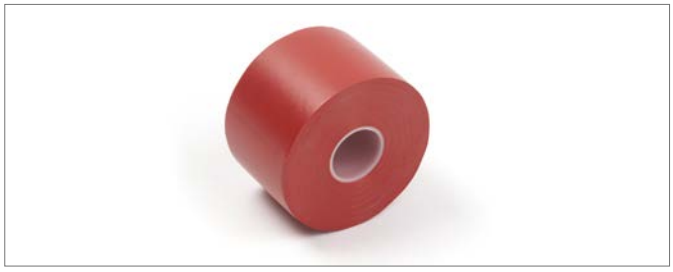
Toepassingsgebied
- Voor afdichting tegen aanmaakwater van de dekvloer
- Voor de verplicht noodzakelijke verlijming van de folieoverlappingen bij alle plaatsingssystemen, waarbij de overlapping niet uitgesproken afgedicht is tegen aanmaakwater van de dekvloer.

Technische gegevens

Rolbreedte [mm]	50
Rollengte [m]	66
Scheurvastheid [N/mm^2]	min. 10

Tab. 4-148 Techn. gegevens plakband

BKA-beschermtape



Afb. 4-194 BKT-beschermtape

- Elastische plakband
- Afdichting van schuifhulsverbindingen tegen beton en aanmaakwater van de dekvloer

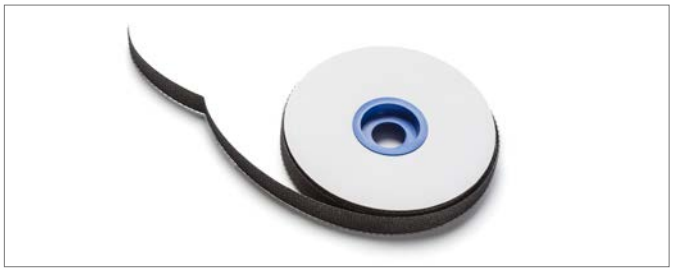
Toepassingsgebied
Ter bescherming van schuifhulsverbindingen tegen direct contact met beton of aanmaakwater van de dekvloer volgens DIN 18560.

Technische gegevens

Materiaal	Zacht pvc
Kleur	Rood
Breedte [mm]	50
Lengte [m]	33

Tab. 4-149 Techn. gegevens BKT-beschermtape

RAUTHERM SPEED Fixatieband



Afb. 4-195 RAUTHERM SPEED Fixatieband

- Extra fixatieband op kennelijk noodzakelijke plaatsen
- Voorgeperforeerde band om makkelijk kleine stukjes te kunnen afscheuren

Beschrijving
De RAUTHERM SPEED fixatieband is aan één zijde voorzien van haakjes en wordt gebruikt op plaatsen waar dit kennelijk noodzakelijk is, waar de buis bijkomend moet worden vastgezet.

Montage
1. Bandgedeelte aan de perforatie afscheuren.
2. Band aan resp. over de buis plaatsen en stevig op het klitvlies van de isolatie drukken.

Dekvloercomponent P

Afb. 4-196 Dekvloercomponent P

- Verbetering van de vloeibaarheid en de verwerkbaarheid
- Homogenisering van de dekvloerstructuur
- Verbetering van de buigtrek- en druksterkte
- Verbetering van de warmtetechnische eigenschappen

Toepassingsgebied
De dekvloercomponent P is geschikt voor cementen dekvloeren volgens DIN 18560.

Verbruik per oppervlakte
Algemeen: 0,035 kg dekvloercomponent P per cm dekvloerdikte en per m^2 oppervlakte.

Technische gegevens

Levereenheid	Bus van 10 kg
Dichtheid	1,1 g/cm^3
pH-waarde	8
Brandgedrag	niet brandbaar
Opslag	koel en droog, niet beneden 0 °C
Houdbaarheid	zie bijsluiter
Milieubeoordeling	onschadelijk

Tab. 4-150 Techn. gegevens dekvloercomponent P

Dekvloercomponent 'Mini'

Afb. 4-197 Dekvloercomponent 'Mini'

- Uitvoering van dunlagige kunststofgemodificeerde dekvloeren
- Aanzienlijke verhoging van de buigtrek- en druksterkte
- Besparing van aanmaakwater
- Verbetering van de verwerkbaarheid

Dunlagige verwarmingsdekvloeren moeten volgens DIN 18560, deel 2, zodanig worden gerealiseerd dat een buisbedekking van minstens 30 mm kan worden aangehouden. De dekvloercomponent 'Mini' ondersteunt en completeert deze eis en verhoogt tegelijk het cementgehalte.

Toepassingsgebied
- Voor cementen dekvloeren volgens DIN 18560
- Voor alle REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsysteemen

Technische gegevens dekvloercomponent 'Mini'

Levereenheid	Bus van 25 kg
Dichtheid	1,05 g/cm^3
pH-waarde	8
Brandgedrag	moeilijk ontvlambaar
Opslag	droog, niet beneden 0 °C
Houdbaarheid	zie bijsluiter
Levereenheid	Bus van 25 kg
Milieubeoordeling	biologisch afbreekbaar

Tab. 4-151 Techn. gegevens dekvloercomponent 'Mini'

Beschrijving
Door toevoeging van de dekvloercomponent 'Mini', de kunststofvezels en verhoging van het cementgehalte
- kan de dekvloerdikte van verwarmingsdekvloeren volgens DIN 18560 naargelang de gebruiksbelasting worden gereduceerd tot minimaal 30 mm dekvloerbedekking boven de buistop.
- wordt de sterkteklasse van de cementen dekvloer verhoogd.
- wordt de scheurvorming tijdens het droog- en uithardingsproces tot een minimum beperkt.

Kunststofvezels voor dekvloercomponent 'Mini'

Afb. 4-198 Kunststofvezels

Verbruik per oppervlakte
- Algemeen 0,2 kg dekvloercomponent 'Mini' per cm dekvloerdikte en per m^2 oppervlakte.
- Algemeen 10 g kunststofvezels per cm dekvloerdikte en per m^2 oppervlakte

Technische gegevens kunststofvezels

Levereenheid	Zak van 1 kg
Materiaal vezel	Polypropyleen
Levervorm	Dunne vezels
Vezellengte [mm]	19 – 20
Soort. gewicht	ca. 0,9 g/cm^3

Tab. 4-152 Techn. gegevens kunststofvezels

Beschrijving
Ter vermindering van de scheurvorming tijdens het droog- en uithardingsproces.

Meetpunt voor restvochtgehalte

Afb. 4-199 Meetpunt voor restvochtgehalte

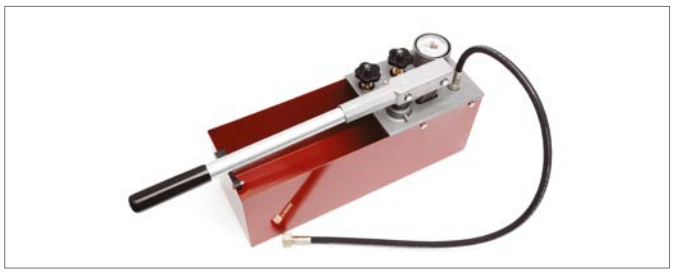
Beschrijving
Om het restvochtgehalte in de dekvloer via CM-metingen te bepalen, moeten stalen uit de dekvloer worden genomen.
Bij vochtigheidstests op niet gemarkeerde meetpunten kan beschadiging van het verwarmingssysteem echter niet worden uitgesloten.
Om deze kwetsbare plaatsen aan te duiden, worden daarom de meetpunten voor het restvochtgehalte gebruikt. De meetpunten voor het restvochtgehalte worden vóór het aanbrengen van de dekvloer met hun houder op het oppervlak van het verwarmingssysteem geplaatst. Het aantal en de plaats van de meetpunten worden bepaald door de architect of de ontwerper. Evt. wordt per ruimte ten minste één meetpunt voorzien.

Deurspreider met buisgeleiding

Afb. 4-200 Deurspreider met buisgeleiding

- Geleiding van de verwarmingsbuis tijdens de plaatsing
- Positionering in deuropeningen
- Spreidingsbreedte traploos instelbaar 570 mm – 960 mm
- Open ringgeleiding

Afperspomp



Afb. 4-201 Afperspomp

- Precisietestpomp voor nauwkeurige en snelle druk- en dichtheidstest
- Druktest met water en antivriesmiddel mogelijk
- Vulling en druktest in één fase

Toepassingsgebied
Met de afperspomp wordt de volgens NBN/NEN EN 1264 deel 4 vereiste druk- en dichtheidstest van de verwarmingskringen van de buisvloerverwarmings-/-koelsystemen doorgevoerd.

Technische gegevens

Afmetingen [mm]	720 x 170 x 260
Reservoirvolume [liter]	12
Drukbereik [bar]	0 – 60
Zuigvolume	ca. 45 ml / slag
Aansluiting	R ½”
Gewicht [kg]	ca. 8

Tab. 4-153 Techn. gegevens afperspomp

Buisgeleidingsbocht

Afb. 4-202 Buisgeleidingsbocht maat 10, 14, 16/17, 20, 25

Om de verwarmingsbuis nauwkeurig te buigen bij aansluiting aan de verdeler.

Technische gegevens

Materiaal	Polyamide
Kleur	zwart
Maat	10, 14, 16/17, 20, 25

Tab. 4-154 Techn. gegevens buisgeleidingsbocht

Buisprofielsnijder

Afb. 4-203 Buisprofielsnijder

Beschrijving
Met de buisprofielsnijder worden individuele buisprofielen ter plaatse in de warmte- en contactgeluidsisolatieplaten ingesneden.

Zorg voor voldoende ventilatie tijdens het snijwerk met de buisprofielsnijder.

Beschrijving
De warmafrolinrichting bestaat uit het afrolapparaat, waaraan bv. een tempereerapparaat met circulatiepomp kan worden aangesloten. Door warm water van 50 °C tot 60 °C te circuleren, worden de aan te leggen buizen ook onder ongunstige omstandigheden zacht en soepel, zodat de plaatsing probleemloos en snel verloopt.

Montage
1. Toevoer/retour van het tempereerapparaat verbinden met de toevoer/retour van de REHAU verwarmingskringverdeler.
2. Buisrol op de afrolinrichting plaatsen.
3. Toevoer buisrol aan de betreffende verdeleruitgang aansluiten.
4. Retour buisrol aan de trommellans van de afrolinrichting aansluiten en van daaruit slangverbinding terug naar de verwarmingskringverdeler aanleggen.
5. Buisrol en tempereerapparaat met water vullen en in bedrijf nemen.

Technische gegevens

Lengte [m]	1,20
Breedte [m]	0,78
Hoogte [m]	0,93
Gewicht zonder buisrol [kg]	ca. 37

Tab. 4-156 Techn. gegevens warmafrolinrichting

Technische gegevens

Netspanning	230 V
Opgenomen vermogen	60 W
Gewicht	ca. 1 kg
Snijden voor buisdiameter	14 mm 16 mm

Tab. 4-157 Technische gegevens buisprofielsnijder

Veiligheidshandschoenen

Afb. 4-205 Veiligheidshandschoenen

De handschoenen beschermen de handen tegen verwondingen door de klittenband van de RAUTHERM SPEED K-buizen.

Afrolinrichting

Afb. 4-206 Afrolinrichting

- Geleidingsoog in hoogte verstelbaar
- Buigveren en dwarsarmen voor de geleiding van de buis
- Snelle en eenvoudige bediening
- Eenvoudige en tijdsbesparende plaatsing van de RAUTHERM SPEED, RAUTHERM S, RAUTHERM ML, RAUTITAN stabil en RAUTITAN flex buizen
- Maakt plaatsing door één persoon mogelijk

Toepassingsgebied
- RAUTHERM SPEED buizen
- RAUTHERM SPEED K-buizen
- RAUTHERM S buizen
- RAUTHERM ML buizen
- RAUTITAN flex buizen
- RAUTITAN stabil buizen

In nominale diameters tot 20 mm en buisrollengten tot 600 m.

Beschrijving
Met de afrolinrichting worden de mediumvoerende REHAU-buizen ter plaatse snel en eenvoudig geplaatst.

Montage
1. Transportbeveiligingsschroef losdraaien.
2. Bewegende voeten uitklappen.
3. Voetverlenging uittrekken.
4. Bewegende draagarmen uitklappen.
5. Fixeerarmen omhoogklappen.
6. Verlengingen tot max. ringhoogte/ringbreedte uittrekken.

Technische gegevens

Diameter totaal [m]	1,40
Hoogte afrolinrichting gemonteerd (max.) [cm]	ca. 86
Materiaal	staal, verzinkt
Gewicht zonder buisrol [kg]	ca. 12,5

Tab. 4-158 Techn. gegevens afrolinrichting

OPGELET Gevaar voor brandwonden en brand!
- Grijp nooit in het hete snijlemmet van de buisprofielsnijder
- Laat de buisprofielsnijder niet onbewaakt ingeschakeld
- Leg de buisprofielsnijder niet op een brandbare ondergrond

Tab. 4-155

Warmafrolinrichting

Afb. 4-204 Warmafrolinrichting

- Makkelijkere plaatsing van de mediumvoerende buizen bij:
- lage buitentemperaturen en in onverwarmde ruimten
- nauwe plaatsingsafstanden
- plaatsing van grote buisrollen (tot 600 m lang)

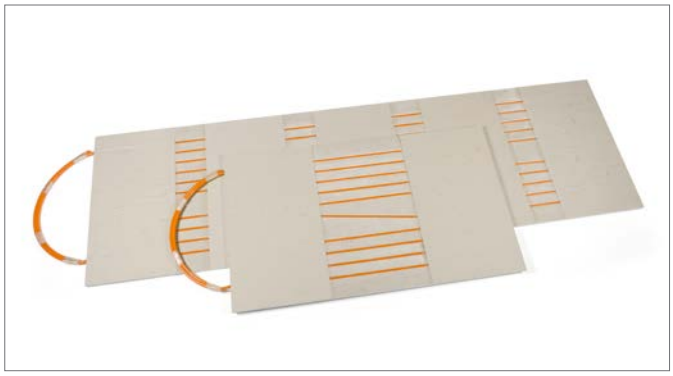
Toepassingsgebied

Geschikt voor buisrollen
- Tot 600 m lang bij een buitendiameter tot 17 mm
- Tot 500 m lang bij een buitendiameter van 20 mm
- Tot 350 m lang bij een buitendiameter van 25 mm
- Tot 200 m lang bij een buitendiameter van 32 mm

Voorwaarden voor gebruik

- Wateraansluiting aanwezig
- Verwarmingskringverdeler op de daarvoor voorziene plaats geïnstalleerd
- Eventueel tempereerapparaat vereist

5 SYSTEMEN VOOR DE WAND



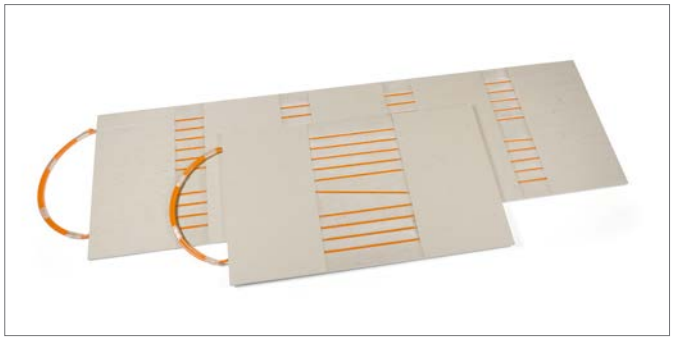
Stralingsverwarmings-/-koelplafond in droge opbouw

Wandverwarming/-koeling in natte opbouw. Wandverwarming/-koeling in droge opbouw

INHOUD

5	**Systemen voor de wand**	**132**
5.1	Wandverwarming/koeling in droge opbouw	134
5.1.1	Wandinstallatie in droogbouw	139
5.2	Wandverwarming/-koeling in natte opbouw	140
5.2.1	Basisprincipes van wandverwarming/-koeling in de natte bouw	142
5.2.1.1	Pleisters voor het wandverwarmings-/koelsysteem in natte opbouw	143
5.2.2	Planning wandverwarming/-koeling in natte bouw	144

5.1 Wandverwarming/koeling in droge opbouw



Afb. 5-1 Wandverwarming/koeling in droge opbouw

Afb. 5-2 Koppeling

Afb. 5-3 Schuifhuls

Afb. 5-4 T-stuk

Afb. 5-5 RAUTHERM SPEED buis

- Hoge verwarmingscapaciteit
- Snel opwarmingsgedrag
- Minder vulkracht
- Goede afhandeling
- Voorgeboord bevestigingsrooster

Systeemonderdelen
- Wandelement 2000 x 600 mm / 1,2 m^2
- Wandelement 1000 x 600 mm / 0,6 m^2
- Klemringkoppeling 10
- Overgang met wartelmoer 10
- Egaalkoppeling 10
- Schuifhuls 10
- Overgang met buitendraad 10-R 1/2“
- Fittingen voor de overgang naar de verbindingsbuizen

Toepasbare buizen
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm

Verbindingsbuizen
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm
- RAUTHERM S 32 x 2,9 mm

Systeemtoebehoren
- Thermofolie

Beschrijving

De basis van wandverwarming/-koeling in de droogbouw wordt gevormd door gipsplaten volgens DIN 18180/NEN EN 520. De vezelversterkte, met kernen geïmpregneerde gipsplaat is uiterst slagvast en stijf. De panelen bevatten geen schadelijke stoffen en zijn reukloos. De wandverwarming/-koeling in de droogbouw is een gipsplaat met ingefreesde groeven en ingewerkte RAUTHERM SPEED-buizen 10,1 x 1,1 mm met een legafstand van 45 mm in een dubbel meanderpatroon.

Door het gebruik van twee wandelementen van verschillende afmetingen kunnen hoge bezettingsgraden met actieve wandverwarmingsoppervlakken worden bereikt, zelfs op schuine wandvlakken. Inactieve delen van het muurzicht kunnen worden afgesloten met gipsplaten met een dikte van 15 mm. De 45° schuine kant aan de lange zijden van de wandelementen maakt het mogelijk om op een eenvoudige manier een uitzicht op de muur tot stand te brengen.

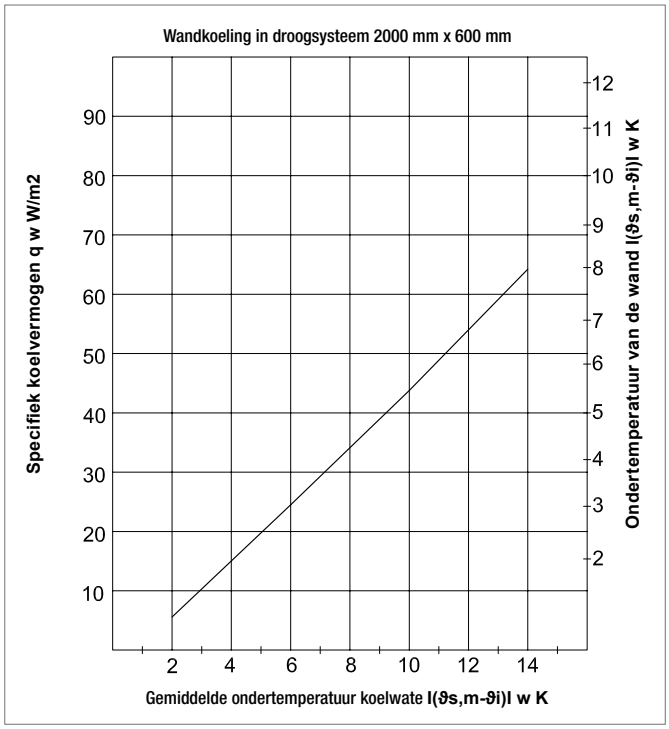
Technische gegevens

	Eenheid	Wandelement	
Standaard koelvermogen volgens NEN EN 14240 (8 K)	W/m²	33,3	
Standaard koelvermogen volgens NEN EN 14240 (10 K)[1]	W/m²	43,2	
Standaard verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037 (10 K)[1]	W/m²	42,1	
Standaard verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037 (15 K)[1]	W/m²	67,8	
Brandgedrag van de klassen volgens NEN EN 13501	-	E	
Bouwmateriaalklasse volgens DIN 4102	-	B2	
Elementoppervlakte	m²	1,2	0,6
Lengte [2] (lange zijde)	mm	2000	1000
Breedte [2] (korte zijde)	mm	600	600
Dikte[2]	mm	15	15
Elementgewicht	kg	20	10
Buislengte	m	20,0	10,0
Drukverlies element bij $\dot{m}$ = 25 kg/m²·h	Pa (mbar)	2.310 (23)	370 (3,7)
Koelvermogen element (8 K)[3]	W	41,7	20,8
Koelvermogen element (10 K)[3]	W	53,9	27,0
Verwarmingsvermogen element (10 K)[3]	W	52,7	26,3
Verwarmingsvermogen element (15 K)[3]	W	84,8	42,4

Tab. 5-1 Technische gegevens wandverwarming/-koeling in droogsysteem
[1] Het vermogen komt overeen met het geïnstalleerde oppervlak.
[2] De opgegeven afmetingen en toleranties stemmen overeen met de eisen van NEN EN 520.
[3] Verwarmings-/koelvermogen voor de volledige elementoppervlakte.

Koelvermogen volgens NEN EN 14240

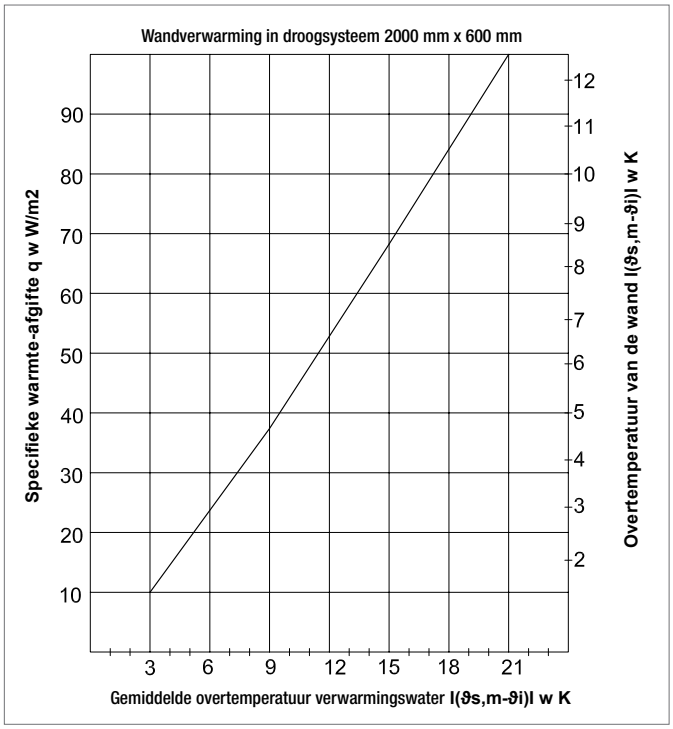
Het koelvermogen heeft betrekking op 1 m² actieve koeloppervlakte.



Afb. 5-6 Koelvermogen volgens NEN EN 14240

Verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037

Het verwarmingsvermogen heeft betrekking op 1 m² actieve verwarmingsoppervlakte.



Afb. 5-7 Verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037

Toepassingsgebieden
De wandverwarming/-koeling in droge opbouw is bedoeld voor de productie van gevelbekleding voor gebruik binnen gebouwen. Plafondmontage is mogelijk.

De toepassing is mogelijk binnen de watereffectklasse WO-1 volgens DIN 18534-1 Afdichting van interieurs - Deel 1: Eisen, plannings- en uitvoeringsprincipes. Toepassingen volgens de waterbelastingklasse WO-1 zijn b.v. gebieden met wandvlakken, wastafels en wastafels in huiselijke badkamers en keukens.

Opslag
De wandverwarming/-koeling in de droge bouw en toebehoren moet worden beschermd tegen de gevolgen van vocht. Gipsproducten moeten altijd op een droge plaats worden bewaard. Om vervorming en breuk te voorkomen, moeten de wandelementen in de droogbouw plat worden opgeslagen, bijv. op pallets of op opslaghout met een tussenruimte van ca. 35 cm. Onjuiste opslag van de wandelementen, zoals bijv. op de rand, leidt tot vervormingen die een perfecte installatie in de weg staan.

Bij de opslag van panelen in het gebouw moet rekening worden gehouden met het draagvermogen van de plafonds. 20 wandverwarmings-/koelelementen in droogbouw met afmetingen van 2.000 x 600 mm hebben een gewicht van ca. 400 kg.

Montageverloop
1. Bevestiging van de aansluitleidingen
2. Plaatsen van de onderconstructie
3. Bevestiging van de actieve wandelementen aan de onderconstructie
4. Aansluiting van de wandelementen aan de verdeelleidingen
5. Spoelen en uitvoeren van de druktest
6. Volledige isolatie van de verdeel- en aansluitleidingen
7. Montage van de inactieve wanddelen
8. Dichtsmeren van het wandaanzicht
9. Oppervlaktebehandeling van het wandaanzicht

Voor wandmontage moet de onderconstructie als houten of metalen onderconstructie volgens DIN 18181 een afstand tussen de steunen (hart-op-hartafstand) van 31,3 cm hebben.

Bij wandmontage loopt de onderconstructie parallel aan de langsrand van de wandelementen. Het wandverwarmings-/koelsysteem is ook geschikt voor plafondmontage.

Voor de plafondmontage is het absoluut noodzakelijk dat de onderconstructie van het type is als houten of metalen onderconstructie volgens DIN 18181 en dwars op de langsrand van de wandelementen loopt. De onderconstructie moet een hartafstand van de draagprofielen van 40 cm hebben.

Als de draagprofielen bij de plafondmontage parallel aan de langsrand van de plafondelementen lopen, kan dit leiden tot verzakking van de wandverwarmingselementen tijdens de werking van het systeem.

Inactieve wandgebieden
De inactieve wandzones kunnen worden afgewerkt met in de handel verkrijgbare gipsplaten met een dikte s = 15 mm in de eenvoudige plankenuitvoerin.

Klimaatomstandigheden in het gebouw
Uit jarenlange ervaring is gebleken dat het meest gunstige klimaatbereik voor de verwerking van gipsplaten tussen 40 % en 80 % relatieve luchtvochtigheid boven een kamertemperatuur van +10 °C ligt.

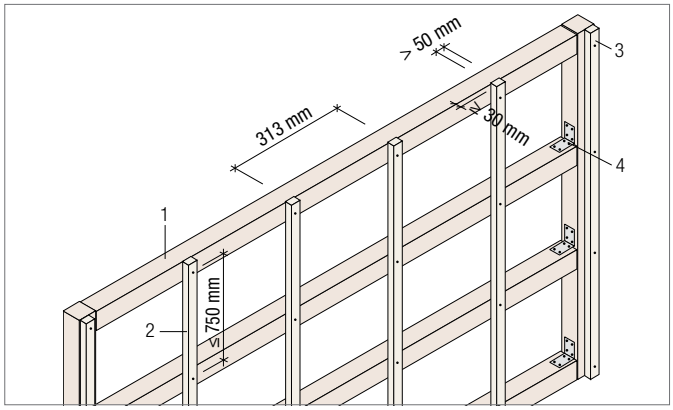
Het afdekken met gipsproducten mag niet worden uitgevoerd als de relatieve luchtvochtigheid in het gebouw gedurende een langere periode meer dan 80% bedraagt.

Na de installatie moeten de wandverwarmings-/koelelementen worden beschermd tegen langdurige blootstelling aan vocht. Daarom is het noodzakelijk om na de voltooiing van de installatiewerkzaamheden te zorgen voor voldoende ventilatie in de gebouwen. Het direct blazen van hete of warme lucht op het muuroppervlak moet worden vermeden. Als warm asfalt als dekvloer is bedoeld, mogen gladde werkzaamheden pas worden uitgevoerd nadat de dekvloer is afgekoeld. Vermijd in de winter een snelle, schokachtige opwarming van de ruimtes, omdat anders door de lengteveranderingen spanningsscheuren of slordigheid op het muuroppervlak kunnen ontstaan.

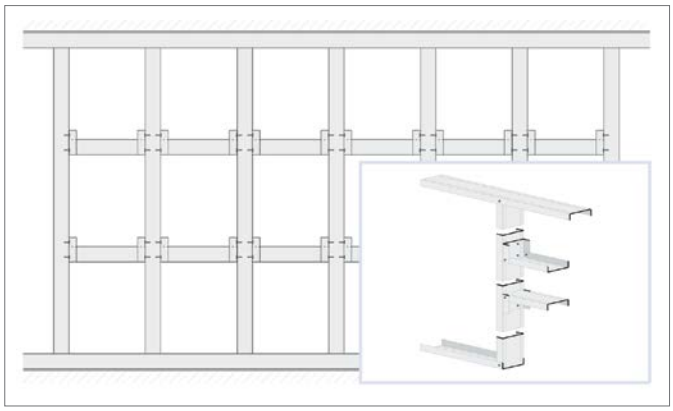
Onderconstructie

De wandverwarming/-koeling in droogbouw is geschikt voor montage op houten en metalen onderconstructies volgens DIN 18181.

Bij gebruik van een houten onderconstructie moeten houten profielen (volgens DIN 4074-1) worden gebruikt. Ze moeten ten minste overeenkomen met sorteerklasse S 10 en zijn voorzien van scherpe randen. Het vochtgehalte mag tijdens de installatie niet meer dan 20 % bedragen. Behandeling met houtverduurzamingsmiddelen op oliebasis is volgens DIN 68 800-3 niet toegestaan.



Afb. 5-8 Voorbeeld onderconstrucite in houtskeletbouw



Afb. 5-9 Voorbeeld onderconstructie in metaalbouw

Indien onderconstructies voor wandverwarming/-koeling in droogbouw bestaan uit houten kaders en steunen, moeten de volgende punten in acht worden genomen:

- Het gebruikte hout moet geschikt zijn voor de houtbouw en tijdens de installatie droog zijn.
- De gebruikte houten latten moeten een minimale doorsnede hebben van 30 x 50 mm.
- De houtskeletbouw mag niet verend zijn
- De hartafstand van de draagconstructie mag niet groter zijn dan 750 mm.

Bij gebruik van metalen profielen voor de onderconstructie van de wandverwarming/-koeling in de droogbouw, zijn de volgende punten van toepassing :

- Alle metalen profielen en bevestigingselementen moeten worden beschermd tegen corrosie.
- Het ontwerp van de frameconstructie moet voldoen aan DIN 18182.
- De plaatdikte van de metalen profielen moet minimaal 0,6 mm en maximaal 0,7 mm zijn.
- De bevestiging van de C- en U-profielen aan de wanden moet loodrecht en vlak zijnn

Details over het ontwerp zijn te vinden in de respectievelijke technische constructiedocumenten van de profielfabrikanten.

Bevestiging van de wandelementen

De installatie van de wandelementen op schuine daken en wanden kan door een installateur worden uitgevoerd. Voor de montage van de wandverwarming/-koeling in de droogbouw is het raadzaam een mechanische plaatheffer te gebruiken voor de plafondmontage.

Schroefverbindingen buiten de voorziene bevestigingspunten kunnen de kant-en-klare RAUTHERM SPEED-buizen van 10,1 x 1,1 mm beschadigen. De wandelementen worden gemonteerd met de doorlopende zichtbare kartonnen zijde naar de kamerzijde toe.

Bij de installatie van het wandverwarmings-/koelsysteem mogen geen kruisende voegen worden gevormd. Een zijdelingse verschuiving van ten minste 30 cm moet worden gehandhaafd.

Opvulling

1. Eerste laag Filler X60
2. Papieren wapeningsstroken aanbrengen
3. Tweede laag met Filler X60
4. Indien nodig, vullen met fijne vulstof Siniat finisher

Oppervlaktebehandeling

Coatings op minerale basis, zoals kalk, waterglas en silicaatverf zijn ongeschikt.

Het is essentieel om de instructies voor de kwaliteitsgraden Q3 en Q4 in acht te nemen.

Ondergrond
De ondergrond, d.w.z. de naar de ruimte gerichte zijde van het wandverwarmings-/koelsysteem inclusief de voegen, moet voldoen aan de eisen voor de vlakheid van de oppervlakken volgens DIN 18202. Het moet ook droog, draagkrachtig, stof- en vuilvrij zijn.

Vooraleer verder te coaten met verf of behang moeten de verwarmings-/koelelementen en egalisatievlakken van de muren behandeld worden met een geschikte diepe grondlaag. Het verschillende absorptiegedrag van karton en voegvuller wordt gecompenseerd door de diepe primer. Als gipsplaten direct met dispersieverf worden geschilderd, kan het absorptiegedrag leiden tot kleurafwijkingen en beschaduwing. Herhaling van verflagen kan leiden tot afschilfering.

Verven en lakken
De wandverwarming/-koeling in de droogbouw kan worden gecoat met kunststofgebonden rol- en wrijvingspleisters. Hiervoor moeten primers of lijmverven worden gebruikt volgens de instructies van de fabrikant. De meeste in de handel verkrijgbare dispersieverven zijn geschikt. De verf kan met de kwast, roller of met een spuitpistool worden aangebracht na het gronden met een diepe grondverf.

Kartonvezels die niet door de primer zijn vastgezet, moeten vóór het aanbrengen van de verf worden verwijderd. Bij het lakken wordt een 2-laagse bekleding aanbevolen; de aanwijzingen voor speciale vulstoffen van kwaliteitsklasse Q4 moeten in acht worden genomen.

Behang en pleisterwerk
Het is aan te raden om voor het behangen te schilderen met een behangwisselprimer. Dit maakt het gemakkelijker om het behang bij latere renovatiewerkzaamheden te verwijderen.

Voor het behangen mogen alleen lijmen op basis van zuivere methylcellulose worden gebruikt.

Verbindingen en aansluitingen
Met verbindingen en aansluitingen moet al in de planningsfase rekening worden gehouden. De volgende ontwerp- en planningsprincipes moeten in acht worden genomen:
- Bewegingsvoegen van de bouwconstructie moeten worden overgenomen door expansie- of bewegingsvoegen in het muuroppervlak met dezelfde bewegingsmogelijkheid.
- Wandvlakken moeten volgens DIN 18181 om de 10 m worden beperkt in zowel de lengte- als de dwarsrichting door uitzettings- of bewegingsvoegen.
- Plafond- en wandverbindingen moeten altijd in een schuivende uitvoering worden uitgevoerd.

Glijdende wandaansluiting
De wandverbinding van het wandverwarmings-/koelsysteem in de droge bouw met de ruimtebehuizingsoppervlakken moet in een schuifconstructie worden uitgevoerd. De temperatuurgerelateerde uitzetting van de wandelementen wordt in deze schuifverbindingen gecompenseerd. Het wandverbindingsprofiel is zichtbaar in het gebied van de schuifvoeg. De voorste rand van de wandverwarming/-koeling in de droogbouw kan worden afgedekt met een randprofiel.

Open paneelvoeg
Een open paneelvoeg kan worden gebruikt om de planken te scheiden voor decoratieve doeleinden of om vernauwingen in het wandpaneel te scheiden. De resulterende voeg in het wandveld kan worden afgedekt met een afdekprofiel.

Bewegingsvoeg
Op het gebied van een bewegingsvoeg is de scheiding van de gehele wandconstructie noodzakelijk. Het wordt gebruikt voor het overbruggen van structurele voegen van de bouwconstructie of als de wandlengte een verdeling in secties vereist. Dit is minimaal elke 10 m nodig voor het verwarmen/koelen van wanden in de droogbouw.

5.1.1 Wandinstallatie in droogbouw

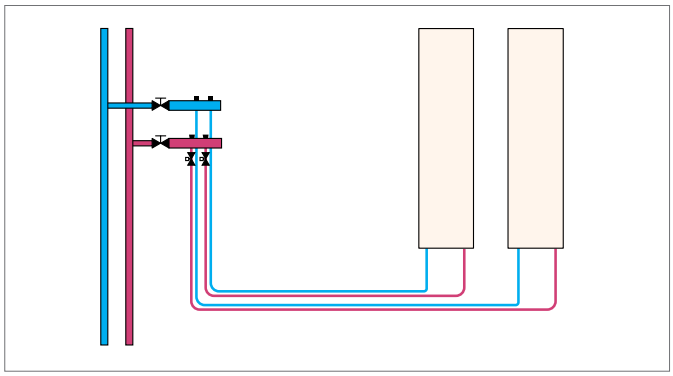
Basisprincipes van de planning
Om de professionele uitvoering van wandverwarming/-koeling in droogbouw, moet de planning gebaseerd zijn op een uitvoeringsplan overeengekomen tussen architecten en technische ontwerpers plaatsvinden. Meubilair en wandbekleding, zoals foto's en schilderijen, moeten worden meegenomen in de planning om de actieve wandzones die nodig zijn voor het verwarmen/koelen van de wanden te definiëren. Vroegtijdige coördinatie in alle sectoren is nodig. De algemeen geldende planningsnota's in het hoofdstuk
Bij natte bouw moet rekening worden gehouden met wandverwarming/-koeling.

Verwarmings-/koelvermogen (wandmontage)
De verwarmings-/koelcapaciteiten van de wandverwarming/-koeling in de droogbouw zijn voor de verwarmingsmodus conform NBN/NEN EN 442 en voor de koelmodus conform NBN/NEN EN 14240 metrologisch bepaald door een onafhankelijk gecertificeerd keuringsinstituut.

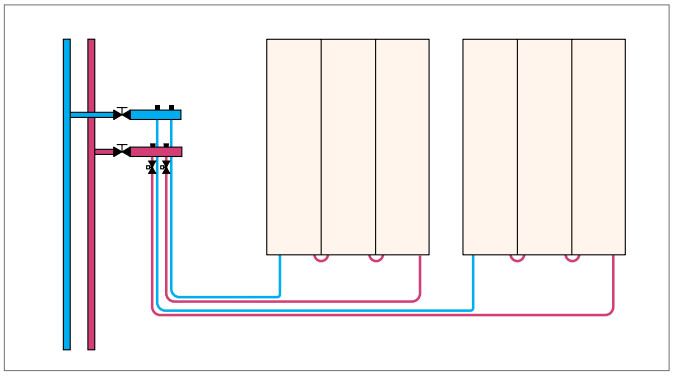
In de verwarmingsmodus moet de maximaal toelaatbare continubedrijfstemperatuur van het wandverwarmings-/koelsysteem in de droogbouw worden beperkt tot +45 °C. Hogere temperaturen leiden tot beschadiging van de wandelementen.

Hydraulische aansluiting
Voor wandverwarming/-koeling in de droogbouw is de hydraulische aansluiting van de afzonderlijke wandelementen mogelijk met de volgende methoden:
- Afzonderlijke aansluiting
- Seriële verbinding

Om condensvorming in de aansluitleidingen tijdens het koelen te voorkomen, is het absoluut noodzakelijk om deze te isoleren zodat ze dampdicht zijn.



Afb. 5-10 Schematische weergave van de afzonderlijke verbinding



Afb. 5-11 Schematische weergave van de seriële verbinding

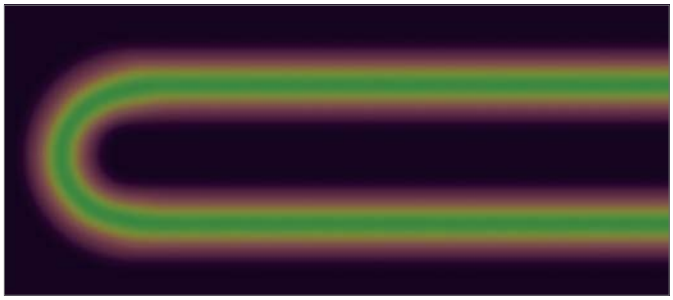
Regeltechniek
Voor de werking van de wandverwarming/-koeling in de droogbouw is het gebruik van individuele ruimteregelaars vereist. Om condensvorming op de naar de ruimte gerichte wand in de koelmodus te voorkomen, is het absoluut noodzakelijk om de dauwpunttemperatuur van de ruimte te bewaken. In de koelmodus moet een veiligheidsmarge van +2 K tussen de aanvoertemperatuur voor het verwarmen/koelen van de wand en de dauwpunttemperatuur worden aangehouden:
$T_{aanvoer} = T_{dauwpunt} + 2\ K$

Condensaatvorming op de oppervlakken van de REHAU wandverwarming/-koeling kan tot oneffenheden in het plaatoppervlak leiden. Wanneer het wandoppervlak veelvuldig vochtig wordt, kan dit tot beschadiging van de wandelementen leiden.

Comfort
Om bij verwarming een aangenaam binnenklimaat te garanderen bij gebruik van REHAU wandverwarming/-koeling, moeten bij het ontwerp de oppervlaktetemperaturen van de wandelementen in aanmerking worden genomen.

De installatie moet zodanig worden ontworpen dat de wandoppervlaktetemperatuur niet hoger wordt dan +35 °C.

Opsporen van mediumvoerende buizen
De mediumdragende leidingen zijn in de loop van een verwarmingsproces door middel van thermofolie te vinden. Hiervoor wordt de thermofolie op de te onderzoeken ruimte geplaatst en wordt het wandverwarmings-/koelsysteem tijdens het verwarmingsproces in werking gesteld. Thermo-folies kunnen meerdere malen worden gebruikt.



Afb. 5-12 Opsporen van mediumvoerende buizen met thermofolie

5.2 Wandverwarming/-koeling in natte opbouw

Afb. 5-13 Wandverwarming/-koeling in natte opbouw

Afb. 5-14 Klemrail 10

Afb. 5-15 Dubbele beugel 10

Afb. 5-16 Buisgeleidingsbocht 10 90°

Systeemonderdelen
- Klemrail 10
- Dubbele beugel 10
- Buisgeleidingsbocht 10 90°
- Koppeling gelijk 10
- Overgang met buitendraad 10 x R ½“
- Schuifhuls 10
- Hulpstukken voor de overgang naar de verbindingsbuizen

Systeemtoebehoren
- Beschermbuis 12/14
- Beschermbuizen voor de verbindingsbuizen
- Buisgeleidingsbochten voor de verbindingsbuizen

Toepasbare buizen
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm als verbindingsbuis
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm als verbindingsbuis

RAUTHERM S 20 x 2,0 mm als verbindingsbuis

- Snelle en flexibele plaatsing van de buizen
- Flexibele aansluitmogelijkheden van de wandverwarmingsvelden
- Geringe pleisterdikte
- Betrouwbare bevestiging van de leidingen

Afb. 5-17 Wandverwarming/-koeling in natte opbouw

Beschrijving
De klemrail 10 is gemaakt van slagvast en zeer stabiel polypropyleen. Het dient om de mediumdragende leidingen aan de ruwe wand te bevestigen. Legafstanden vanaf 5 cm in een raster van 2,5 cm en veelvouden zijn mogelijk. De torsiebestendige bodemplaat van de klemrail heeft een nominale dikte van 4 mm met een totale hoogte van de kleminrichting van 13 mm.
De dubbele beugel wordt ter hoogte van de keerbochten gebruikt om de buis stevig te fixeren.
De wandverwarmings-/koelcircuits worden gevormd met de RAUTHERM SPEED-buis 10,1 x 1,1 mm.
De verwarmingscircuits worden rechtstreeks aangesloten op de REHAU-verwarmingskringverdeler. Als alternatief kunnen de aansluitleidingen op de REHAU-verwarmingskringverdeler met de RAUTHERM SPEED-buis 16 x 1,5 mm of met de RAUTHERM S-buizen met de afmetingen 17 x 2,0 mm of 20 x 2,0 mm worden gemaakt.
Met de T-stukken kunnen meerdere wandverwarmings-/koelpanelen in het Tichelmann systeem worden gecombineerd tot een verwarmingscircuit en worden aangesloten op een uitgang van de REHAU-verwarmingskringverdeler.

De buisgeleidingsbocht van 90° uit glasvezelversterkt polyamide maakt een optimale, knikvrije buisdoorbuiging van het verwarmings-/koelniveau van de wand naar het niveau van de verbindingsbuizen mogelijk.

REHAU-beschermingsbuizen worden gebruikt om de verbindingsleidingen veilig en zonder beschadiging van de leiding in de verdeelkast te leiden.

Afhankelijk van de bestaande bouwkundige voegen en wandverwarmingspleister moet een troffelsnede, gipsprofielen of randisolatiestroken worden gebruikt om de thermische uitzetting op te vangen.

Montage

Voor de montage van de klemrail 10 moet de wand naar behoefte worden voorbehandeld.

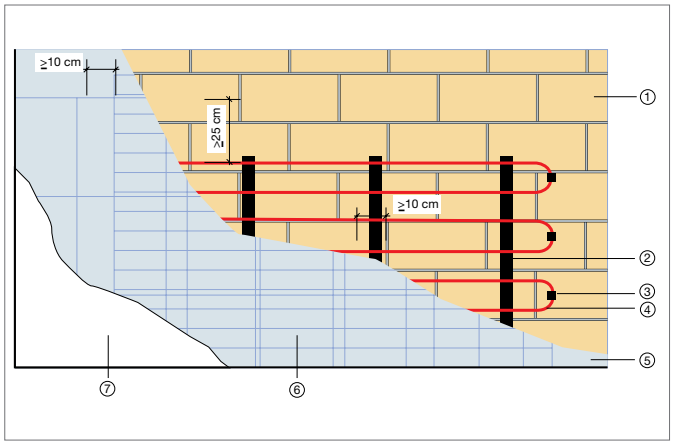
1. REHAU verdelerkast plaatsen.
2. REHAU verdeler inbouwen
3. Klemrails 10 parallel aan de muur bevestigen.
4. Houd de volgende afstanden aan:

- Tussen twee rails: ≤ 0,50 m
- Tussen de rail en de hoek van de kamer of het begin van het verwarmingsveld: ≥ 0,2m
- Tussen de bevestigingspunten van de rail: ≤ 0,2 m

5. Dubbele houder 10 in de klemrail 10 in de gewenste buisafstand vastklikken en bevestigen.
6. Klem de RAUTHERM SPEED-buis in de klemrail 10 en in de dubbele houder 10.
7. Wandverwarmings-/koelkring op de geplande legafstand leggen
8. Eventueel aparte toevoerleidingen in klemrails 10-voudig vastzetten.
9. Buisgeleidingsbochten 90° voor de overgang van het verwarmings-/koelniveau van de wand naar het niveau van de aansluitleidingen inbrengen.
10. Isoleren van de verbindingsbuizen indien nodig.
11. Sluit de verbindingsbuizen aan op de verdeler.

De buizen worden volgens een enkelvoudig of dubbel meandervormig patroon geplaatst:

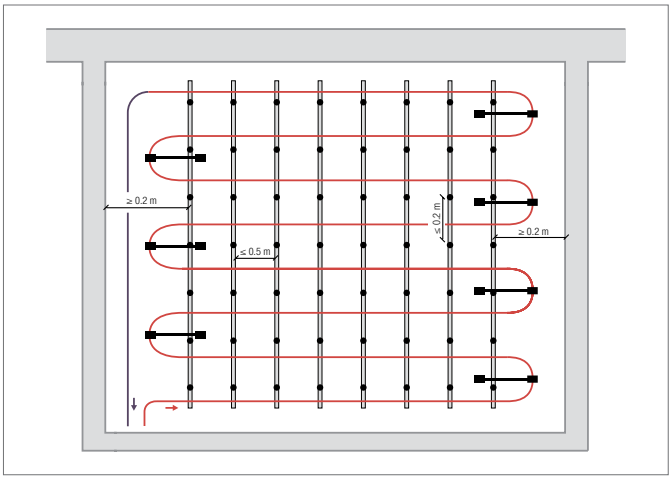
- Horizontaal
- Vanaf de toevoer komend
- Van onder naar boven



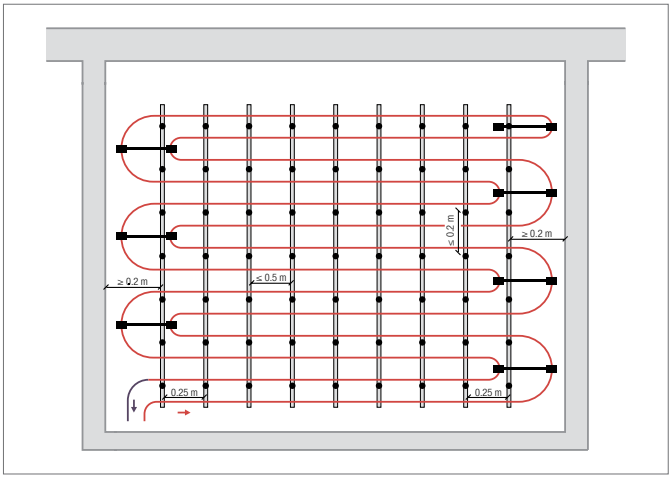
Afb. 5-18 Schematische voorstelling voor de aanleg van een wandverwarming/-koeling in natte opbouw

1 Ruwbouwwand *2 Klemrail 10*
3 Dubbele beugel 10 *4 RAUTHERM S 10,1 x 1,1*
5 Eerste pleisterlaag *6 Pleisterwapening*
7 Tweede pleisterlaag

Voor de bevestiging van de klemrail 10 en de dubbele beugel 10 kunnen gewone nagel- of slagpluggen 6 x 40 of voor deze toepassing geschikte bevestigingsmiddelen worden gebruikt.



Afb. 5-19 Enkelvoudig meandervormig patroon, VA 10 (aanzicht wandvlak)



Afb. 5-20 ,Dubbel meandervormig patroon, VA 5 (aanzicht wandvlak)

In de regel wordt in de bovenste gipslaag of in een plamuurlaag ook een versterkingsweefsel met overlapping op het onverwarmde gedeelte gelegd. Afhankelijk van de eisen van de gipsfabrikant zijn gipssokkels nodig.

Het gips kan in één laag vers als gipspleister worden aangebracht of in twee lagen, bijvoorbeeld met kalkpleister.

5.2.1 Basisprincipes van wandverwarming/-koeling in de natte bouw

Normen en richtlijnen

Bij het ontwerp en de uitvoering van REHAU-systemen voor wandverwarming/-koeling moeten gedeeltelijk de volgende normen en richtlijnen in acht worden genomen:

- DIN 1186 Bouwgipsen
- DIN 4102 Brandbeveiliging bij hoogbouw
- DIN 4108 Warmte-isolatie bij hoogbouw
- DIN 4109 Geluidsisolatie bij hoogbouw
- NBN S 01-400-1, NBN S 01-400 en NBN S 01-401, NBN S 01-400-2
- Akoestische normen gebouwen België
- NEN 5077 Geluidwering in gebouwen Nederland
- DIN 4726 Buisleidingen uit kunststof
- DIN 18180 Gipskartonplaten
- NBN/NEN EN 520 Gipsplaten
- DIN 18181 Gipskartonplaten bij hoogbouw
- DIN 18182 Toebehoren voor de verwerking van gipsplaten
- DIN 18195 Afdichting voor gebouwen
- DIN 18202 Maattoleranties bij hoogbouw
- DIN 18350 Pleister- en stucwerk
- DIN 18557 Bouwmortel
- NBN/NEN EN 1264 Oppervlakteverwarmingssystemen
- NBN/NEN EN 13162-13171 Thermische isolatiematerialen voor gebouwen
- EPB Energieprestaties en Binnenklimaat (België)
- NEN 7120 Energieprestatie van gebouwen (EPG voor Nederland)
- Elke wet, norm, besluit of richtlijn die geldt op nationaal niveau en die van toepassing is op de beschreven producten, toepassingen en verwerking.
- Elke (inter)nationale of Europese norm die van toepassing is op nationaal
- niveau, PTV, STS, NIT, NBN, NEN, etc., waarvan de toepassing door
- wetgeving verplicht is gesteld.
- DIN-normen, vermeld in deze Technische Informatie, worden vervangen door (inter)nationale of Europese normen indien de toepassing daarvan op nationaal niveau wettelijk verplicht is gesteld en / of daarvan de eisen hoger zijn dan of gelijk aan die van de vermelde DIN-norm. Deze norm prevaleert boven de DIN-norm.

Plaatselijke voorwaarden

Voor de start van de montage van REHAU wandverwarmings-/-koel-systemen, moeten de volgende voorwaarden vervuld zijn:

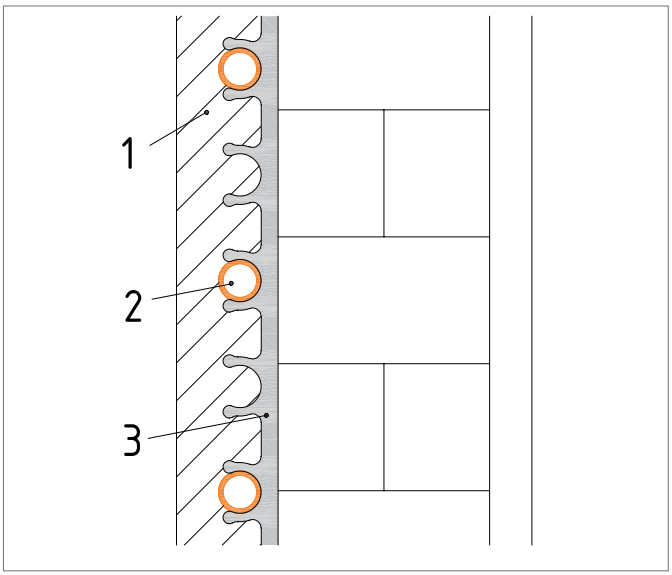
- Het met het REHAU wandverwarmings-/-koelsysteem uit te rusten bouwproject moet voltooid zijn tot in de ruwbouw.
- Ramen en deuren moeten ingebouwd zijn.
- Wanneer REHAU wandverwarmings-/-koelsystemen worden aangebracht op wanden die aan de aarde grenzen, moeten de afdichtingswerkzaamheden volgens DIN 18195 voltooid zijn.
- De toleranties inzake effenheid, loodrechtheid en haaksheid volgens DIN 18202 moeten gecontroleerd zijn.
- In alle ruimten moet het meterstreepje als hoogteaanduiding ‚1 m boven afgewerkte vloer‘ aangebracht zijn.

Toepassingsgebieden

Wandverwarmings-/-koelsystemen in natte opbouw kunnen in vrijwel alle gebouwtypes en toepassingsgebieden worden ingezet. Hetzij als volwaardige verwarming of om de basis- of piekbelasting te verzekeren.

Voornaamste toepassingsgebieden van wandverwarming/-koeling in natte opbouw

- Nieuwbouw en renovatie van woongebouwen, apart en in combinatie met REHAU vloerverwarmings- en -koelsystemen.
- Representatieve ingangszones
- Baden, sauna‘s en wellnessvoorzieningen als aanvulling op REHAU buisvloerverwarmings- en -koelsystemen
- Passieve koeling met en zonder ondersteunende ventilatie of airconditioning



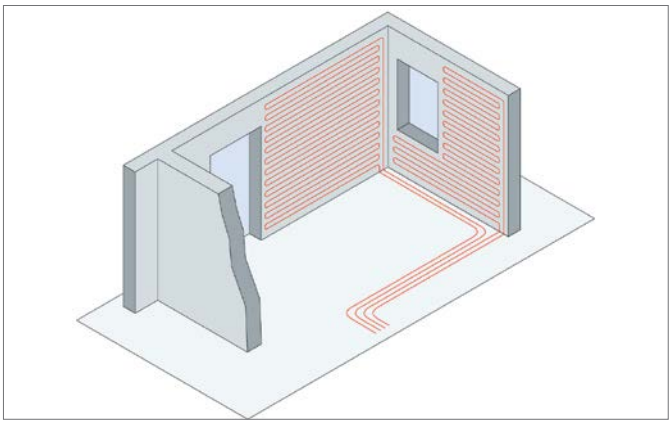
Afb. 5-21 Principestructuur wandverwarming/-koeling in natte opbouw
1 Muurpleister
2 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
3 Klemrail 10

Installatieconcepten

- REHAU wandverwarmings-/-koelsystemen kunnen worden ingezet:
- Als vorwaardige verwarming en koeling
- In combinatie met REHAU buisvloerverwarmings- en -koelsystemen
- Als extra verwarming bij statische verwarmingsvlakken
- Als extra koeling voor ventilatie- en airconditioningssystemen

REHAU wandverwarmings-/-koelsystemen als volwaardige verwarming

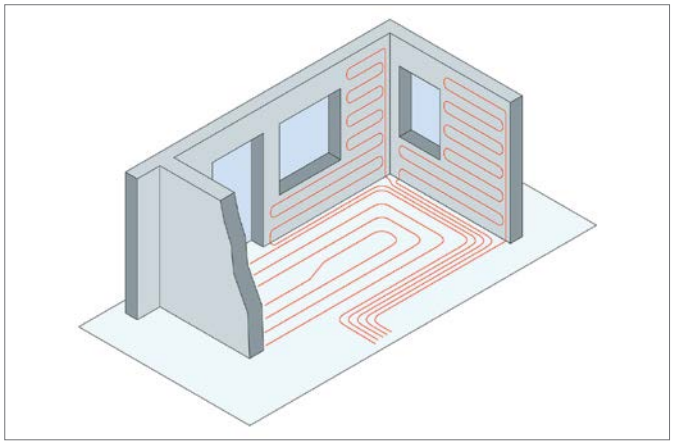
Door de verhoogde eisen aan de warmte-isolatie is het nu mogelijk om de warmtebehoefte van gebouwen volledig te dekken met een wandverwarmings-/koelsysteem. Vooral energiezuinige huizen zijn voorbestemd voor het gebruik van deze systemen.



Afb. 5-22 REHAU wandverwarming/-koeling als volwaardige verwarming“

REHAU wandverwarmings-/-koelsystemen in combinatie met REHAU vloerverwarmings-/-koelsystemen
Deze combinatie wordt aanbevolen in gebieden met de hoogste eisen op het gebied van comfort zoals
- Woonkamers in appartementen
- Kantoorgebouwen, tentoonstellingen
- Baden, saunalandschappen, wellnessvoorzieningen
- Of andere natte gebieden

Het is mogelijk om de wandverwarming/-koeling te bedienen met dezelfde aanvoertemperatuur als een plafondverwarming/-koelingssysteem.



Afb. 5-23 Wandverwarming/-koeling in combinatie met REHAU buisvloerverwarmings-/-koelsystemen

Wandverwarmings-/-koelsystemen als extra verwarming bij statische verwarmingsvlakken
Bij deze combinatie worden de basislasten met REHAU-wandverwarming en de piekbelastingen met statische verwarmingsoppervlakken afgedekt. Deze variant is vooral nuttig op het gebied van de renovatie van gebouwen, maar ook voor verwarmingssystemen met een lage aanvoertemperatuur, als de verwarmingsbelasting niet door de wandverwarming alleen kan worden afgedekt.

Wandverwarmings-/-koelsystemen als extra koeling voor ventilatie- en airconditioningssystemen
Bij deze combinatie wordt een deel van de koellast afgedekt door REHAU-wandkoeling. De mechanische luchtverversing kan worden teruggebracht tot de hygiënisch vereiste minimale luchthoeveelheid. De hoge aanvoertemperatuur in vergelijking met een airconditioningsysteem maakt een economische werking van het koelsysteem van het gebouw mogelijk.

5.2.1.1 Pleisters voor het wandverwarmings-/koelsysteem in natte opbouw

De professionele uitvoering van de wandverwarmingspleisters is een voorwaarde voor een schadevrij functionerend wandverwarmings-/koelsysteem.

§ In het algemeen moeten de instructies van de gipsfabrikanten met betrekking tot het gebruik en de verwerking van hun producten in acht worden genomen, in het bijzonder met betrekking tot de voorbehandeling van de gipssokkel en de daaropvolgende werkzaamheden zoals het behangen of betegelen.

Soorten gips
Gips voor plafondverwarming of -koeling moet een goed warmtegeleidingsvermogen hebben. Lichte grond- of warmte-isolatiepleisters zijn daarom niet geschikt.

Het algemene toepassingsgebied van wandverwarmingspleisters is afhankelijk van
- Gebruik van de kamer
- Vochtigheidsbelasting in de ruimte
- Continue bedrijfstemperatuur
- Opvolging en verdere behandeling van het plafond- of wandvlak
- Mogelijke vochtbelasting in de koelmodus

Toepassingsgebied	Pleisters
Interieurs in huiselijke kring met lage tot geen vochtbelasting	Kleipleisters Gips-/kalkspleisters Kalkpleisters Kalk / cementpleisters Cementpleisters
Huishoudelijke vochtige ruimtes zoals keukens of badkamers met incidentele vochtbelasting en plafond- of wandkoeling	Kalk / cementpleisters Cementpleisters
Natte ruimtes en openbare vochtige ruimtes met een hoge vochtbelasting en muurkoeling	Cementpleisters Speciale pleisters

Tab. 5-2 Toepassingsgebieden van pleisters

De beschikbaarheid en de samenstelling van pleisters verschilt sterk van plaats tot plaats. De pleister moet goedgekeurd zijn voor gebruik in combinatie met wandverwarming/-koeling in de natte bouw.

Eisen aan de gipsen ondergrond

§ De toegestane toleranties met betrekking tot vlakheid, loodrechtheid en hoeknauwkeurigheid moeten volgens DIN 18202 in acht worden genomen.

De gipsen ondergrond moet aan de volgende eisen voldoen:
- Gelijkmatig oppervlak
- Dragend en solide
- Dimensionaal stabiel
- Niet waterafstotend
- Homogeen
- Gelijkmatig zuigen
- Ruw en droog
- Stofvrij
- Vrij van onzuiverheden
- Vorstvrij
- Temperatuur boven +5 °C

Voorbereiding van de gipsbasis
De voorbewerking van het pleisterwerk dient om een stevige en duurzame hechting tussen het pleisterwerk en de pleisterbasis te bereiken en moet met de stukadoor worden afgesproken voordat met de plaatsing wordt begonnen. Onder andere de volgende punten moeten worden gecoördineerd:
- De vergoeding van gebreken
- De verwijdering/bescherming van metalen onderdelen met risico op corrosie
- Het afstoffen
- Het sluiten van verbindingen, doorbraken en spleten
- Het aanbrengen van een zuigcompensatie voor ondergronden met wisselende en/of hoge absorptie (bijv. cellenbeton)
- Het aanbrengen van een hechtpromotor op dichte en/of slecht absorberende oppervlakken (bijv. warmte-isolatie aan de binnenzijde van buitenmuren en plafonds)
- Het aanbrengen van een brandwerendheid indien vereist door de gipsfabrikant

De voorbehandeling van de gipsen ondergrond moet voor de montage van de klemrail 10 voltooid zijn.

Gipsen ondergrond
Afhankelijk van de gipsen ondergrond en het type en de totale dikte van het gips, kan de gipsfabrikant het gebruik van een gipsen ondergrond nodig hebben. Dit geldt zowel voor ruimtes waar wandverwarming/-koeling in natte bouw wordt geïnstalleerd als voor aangrenzende ruimtes zonder wandverwarming/-koeling. De stuclaag wordt door de stucadoor geïnstalleerd nadat het wandverwarmings-/koelsysteem is geïnstalleerd.

Gipsversterking
Gipswapening met textielglasmatten dient om scheuren te beperken en is verplicht voor plafond- en wandverwarmings-/koeloppervlakken.

> Gipswapening en gips worden op een fabrikantspecifieke manier op elkaar afgestemd. De specificaties van de gipsfabrikant moeten in acht worden genomen.

De gebruikelijke glazen textiele mazen worden gekenmerkt door de volgende technische randvoorwaarden:
- Goedkeuring als gipsversterking
- Scheurweerstand in lengte en breedte meer dan 1500 N/5 cm
- Bestand tegen plafond- of wandverwarmingspleisters (pH-waarde 8 tot 11)
- Maaswijdte 7 x 7 mm of 8 x 8 mm met ingevoegd textielglasweefsel
- Maaswijdte 4 x 4 mm of 5 x 5 mm voor gespatelleerde textiele glasvezeldraden

> De verwerkingsmethode moet met de stukadoor worden overeengekomen voordat met het stucwerk wordt begonnen.
> - De specificaties van de gipsfabrikant moeten in acht worden genomen.
> - De wapening met textielglasmatten moet in het buitenste derde deel van de gipslaag boven de pijpenkroon worden aangebracht.

Er zijn twee verwerkingsmethoden voor de toepassing van textielglasmatten:

Plaats het gaas van textielglas in het gips
Bij dit proces wordt het glasvezelweefsel meestal in het vochtige gips in het midden of in het buitenste derde deel van de laatste gipslaag aangebracht. Het glasvezelweefsel moet strak worden ingebracht met een overlapping van minstens 10 cm. Voor gebieden die niet gekoeld of verwarmd zijn, moet de overlapping minstens 20 cm bedragen. De totale dikte van het gips wordt dan „nat in nat“ geproduceerd.

Vullen van textielglasmatten
Deze methode wordt gebruikt voor meerlaags bepleistering. Nadat de vorige gipslaag(en) volledig is (zijn) uitgedroogd, wordt een versterkingslaag als vullaag aangebracht. Een textielglasrooster met een maaswijdte van bijv. 4 mm x 4 mm wordt in de nog vochtige vuller met een overlapping van minstens 10 cm, op onverwarmde plaatsen van minstens 20 cm geplaatst. Het glasvezelweefsel wordt dan aan alle zijden bedekt met vulstof. De versterkingslaag kan de laatste laag zijn met een latere oppervlaktebehandeling of de laag voor het aanbrengen van de afwerkingslaag.

5.2.2 Planning wandverwarming/-koeling in natte bouw

Extra behoefte aan coördinatie
- Naast de gebruikelijke coördinatie-eisen van een bouwproject moet de architect/technisch ontwerper rekening houden met
- Definitie van open ruimtes voor meubilair, wandinstallaties, mogelijke ruimtes om te boren, etc., samen met de klant
- Vroegtijdige coördinatie tussen de verwarmingsingenieur en de stukadoor met betrekking tot de planning en de eventueel noodzakelijke voorbehandeling van de met de wandverwarming/-koeling te bedekken ruimte
- Voldoende droogtijden voor de wandverwarmingspleisters om schade aan de pleister te voorkomen.

Brand- en geluidsisolatie-eisen
Als REHAU-wandverwarmings-/koelsystemen worden gebruikt in combinatie met constructies en bovenbouw die moeten voldoen aan de eisen voor brand- en/of geluidsisolatie, moet de wandconstructie aan deze eisen voldoen. De architect of de technisch ontwerper moet hieromtrent specificaties opstellen.

Thermische randvoorwaarden

Bij wandverwarmingsinstallaties mag de oppervlaktetemperatuur volgens NBN/NEN EN 1264 niet hoger zijn dan 40 °C of een temperatuurverschil van 20 K tussen het verwarmingsoppervlak en de ruimte.

Koelsystemen moeten werken in een temperatuurbereik boven het dauwpunt volgens NBN/NEN EN 1264. Er kan worden aangenomen dat de naleving van de dauwpuntbeperking ook voldoet aan de fysiologische beperkingen.

Bij hogere oppervlaktetemperaturen in de verwarmings- of lagere oppervlaktetemperaturen in de koelcel moet worden gecontroleerd of de fysiologische beperkingen in acht worden genomen, zie NBN/NEN EN ISO 7730.

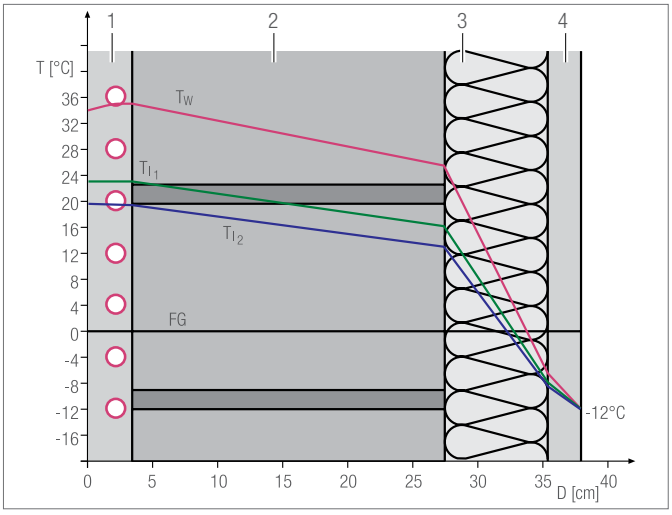
Bij de projectplanning van het wandverwarmings-/koelsysteem in natte bouw moeten de minimaal en maximaal toelaatbare bedrijfstemperaturen volgens de specificaties van de pleisterfabrikant in acht worden genomen.
De volgende waarden kunnen als richtlijn worden gebruikt:
- Voor gips- en kleipleisters max. 40 °C stromingstemperatuur.
- Voor kalk/cement of kalkpleisters max. 50 °C stroomtemperatuur.

Warmte-isolatie
Temperatuurverschuiving in de verwarmingsmodus

Met het wandverwarmings-/koelsysteem wordt de temperatuurcurve door de wand verschoven naar hogere temperaturen. Hierdoor verschuift het vorstpunt naar de buitenkant van de muur. Het gevaar van vorstvorming binnenin de wandconstructie wordt zo vrijwel uitgesloten met externe thermische isolatie. Bovendien kan door de externe thermische isolatie de gehele massieve wand worden gebruikt als een warmte- of koudreservoir.

§ De warmteoverdrachtscoëfficiënt van de componentlagen tussen wandverwarming/-koeling en buitenlucht of naar bouwdelen met duidelijk lagere binnentemperaturen moet volgens de EnEV worden gedimensioneerd. Indien nodig moet rekening worden gehouden met de eisen van het energieprestatiecertificaat. Wandverwarming/-koeling naar buiten toe moet zodanig worden ontworpen dat de thermische weerstand van de totale constructie R = 0,75 (m^2K)/W niet wordt onderschreden. De berekening wordt uitgevoerd vanaf het niveau van de verwarmingsleiding.

Bij het regelen van de isolatie moet rekening worden gehouden met een mogelijke dauwpuntverschuiving. Indien mogelijk moet de vereiste warmte-isolatie aan de buitenzijde van een buitenmuur, plafond of dak worden aangebracht en moeten hiervoor de passende standaard samengestelde warmte-isolatiesystemen worden voorzien.



Afb. 5-24 Vergelijking van temperatuurcurves in een meerlaagse buitenmuur met een U-waarde < 0,35 W/m^2K
1 Gips
2 Lichtgewicht geperforeerde baksteen
3 Warmte-isolatie
4 Warmte-isolatiepleister
TW Wandtemperatuur = 35 °C
TI 1 Binnentemperatuur = 24 °C
TI 2 Binnentemperatuur = 20 °C
FG Vorstgrens met een U-waarde

Afmetingen van het verwarmingsveld

Voor het systeem van wandverwarming/-koeling in de natte bouw geldt:
Maximale verwarmingsveldbreedte: tot 4 m, afhankelijk van de installatieafstand.
Maximale hoogte of lengte van het verwarmingsveld: 2 m

Wandvlakken met een breedte van meer dan 4 m moeten worden verdeeld in meerdere verwarmingsvelden met een maximale breedte van 4 m. In verband met thermische lengteveranderingen van de bepleistering moeten uitzettingsvoegen tussen de wandverwarmingspanelen worden gepland - afhankelijk van de specificaties van de pleisterfabrikant.
- Uitzettingsvoegen tussen de wandverwarmingsvelden moeten worden gepland.
De maximale verwarmingsveldgroottes voor wandverwarming/-koeling in natte bouw, afhankelijk van de legafstand en het type van de verwarmingsveldaansluiting, zijn in de volgende tabel weergegeven. De basis hiervoor is het streven om verwarmingscircuits met hogere drukverliezen dan 300 mbar te vermijden. Optimaal aangepaste en gebruikte circulatiepompen helpen om energie te besparen.

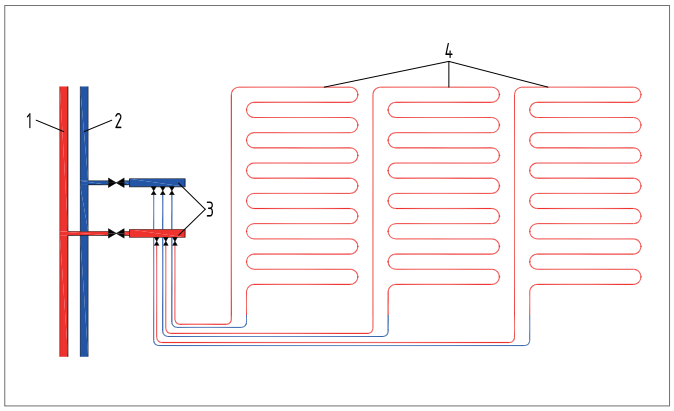
Verstandige installatie afstanden zijn:
- Installatieafstand 5 cm (in dubbele meander)
- Installatieafstand 10 cm (in enkele meander)
- Legafstand 15 cm (in enkele meander)

Verlegafstand	Verlegvorm	Maximale circuitgrootte
5 cm	dubbele meander	5,0 m^2
10 cm	enkele meander	6,5 m^2
15 cm	enkele meander	7,5 m^2

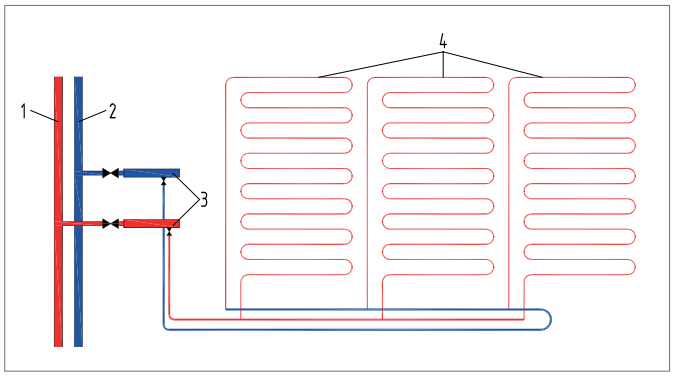
Tab. 5-3 Richtwaarden voor verwarmingscircuits van wandverwarming/-koeling in natte bouw voor een specifieke massastroom van 10 kg/(h m^2) en een max. drukverlies van 300 mbar

Hydraulische aansluiting

De volgende soorten hydraulische aansluiting van de wandverwarmings-/koelsystemen zijn mogelijk:
- Afzonderlijke aansluiting
- Seriële verbinding
- Combinatie van meerdere circuits op één leidingverdeler met Tichelmann retour, let op de hoogte en op de overlapping van gipsen



Afb. 5-25 Schema van de afzonderlijke aansluiting van elke afzonderlijke wandverwarmings-/koelkring
1 Voorloop
2 Retour
3 REHAU verwarmingscircuitverdeler
4 Wandverwarmings-/koelingscircuits



Afb. 5-26 Schematische weergave van de aansluiting van meerdere wandverwarmings- en koelcircuits op een leidingverdeler met Tichelmann-retour
1 Voorloop
2 Retour
3 REHAU verwarmingscircuitverdeler
4 Wandverwarmings-/koelingscircuits

Vermogensdiagrammen

Het warmtegeleidingsvermogen van plafondpleisters varieert sterk afhankelijk van de fabrikant en gipstype en lokale beschikbaarheid.

Vermogensdiagrammen zijn te downloaden op het internet op http://www.rehau.de/downloads.

Regeltechniek

De gebruikte regeltechniek voor de wandverwarmings-/koelsystemen komt overeen met die van de REHAU oppervlakteverwarmings-/koelsystemen.

Bepaling van het drukverlies

De drukverliezen van REHAU-buizen voor wandverwarming/-koeling in de natte bouw zijn weergegeven in het drukverliesschema.

Opmerkingen over de inbedrijfstelling

De ingebruikname van wandverwarmings-/koelsystemen omvat de volgende stappen:
- Spoelen, vullen en ontluchten.
- Drukproef
- Functionele verwarming

De volgende instructies moeten in acht worden genomen:

Spoelen, vullen en ontluchten

Om alle luchtbellen te verdrijven, moet een minimumwaarde voor de volumestroom worden gewaarborgd. Dit is 0,8 l/min (komt overeen met een stroomsnelheid van 0,2 m/s). Aan het einde van het vulproces moet een hydraulische uitbalancering van de verwarmingscircuits worden uitgevoerd volgens het resultaat van de ontwerpplanning.

De druktest moet worden uitgevoerd en geregistreerd volgens het REHAU-druktestprotocol voor REHAU-oppervlakteverwarming/-koeling.

- De druktest moet worden uitgevoerd voordat met het pleisterwerk wordt begonnen.
- Als er een risico op bevriezing bestaat, moeten er passende maatregelen worden genomen, bijv.
  - Het temperen van het gebouw
  - Gebruik antivries (zodra er geen antivries meer nodig is, moet de antivries worden verwijderd door het systeem af te tappen en vervolgens bij te vullen met ten minste drie waterverversingen).
- De testdruk moet twee uur na de eerste test opnieuw worden ingesteld. opnieuw
- De druktest is geslaagd als na 12 uur van de wandverwarming/-koeling, de verbindingsleiding of de de verbindingsleiding of de verdeler en de testdruk heeft de testdruk is niet meer dan 0,1 bar per uur gedaald.

Functionele verwarming

De Duitse federale vereniging voor oppervlakteverwarming en -koeling geeft in richtlijn 7 van januari 2017 de volgende informatie voor de start van de functionele verwarming:

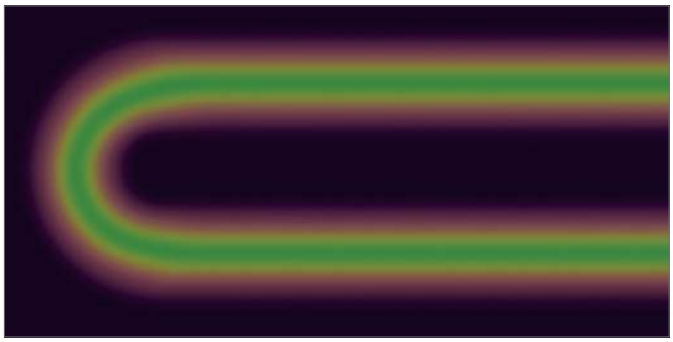
- Voor cementpleister of vulstof:
  Ten vroegste 21 dagen na het aanbrengen van de pleister of egalisatiemiddel.
- Voor gipsverband of stopverf:
  Het kan worden gestart na één dag na het aanbrengen van de pleister of de stopverf.
- Voor kleipleisters:
  Op zijn vroegst 7 dagen na het aanbrengen van de pleister of volgens de instructies van de fabrikant.

In afwijking hiervan zijn er individuele specificaties van de pleisterfabrikanten met betrekking tot het tijdstip waarop met de functionele verwarming kan worden begonnen na voltooiing van de pleisterwerkzaamheden.

De functieverwarming moet worden uitgevoerd en geregistreerd in overeenstemming met het REHAU-inbedrijfstellingsprotocol voor wandverwarming/-koeling.
Er zijn verschillende specificaties voor functionele verwarming voor, tijdens en na het stucwerk, afhankelijk van de stucfabrikant en het type stucwerk. Deze specificaties moeten dus altijd worden nageleefd en nageleefd.

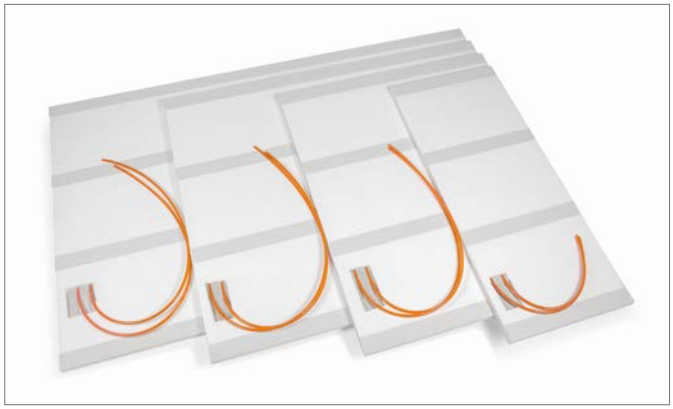
Het lokaliseren van de mediumdragende leidingen

De mediumdragende leidingen kunnen in de loop van een verwarmingsproces door middel van thermofolie worden gelokaliseerd. Hiervoor wordt de thermofolie op de te onderzoeken ruimte geplaatst en wordt de wandverwarming/-koeling tijdens het verwarmingsproces in werking gesteld. Thermofolies kunnen meerdere malen worden gebruikt.



Afb. 5-27 Het lokaliseren van de mediumdragende leidingen door middel van thermofolie

6 SYSTEMEN VOOR HET PLAFOND



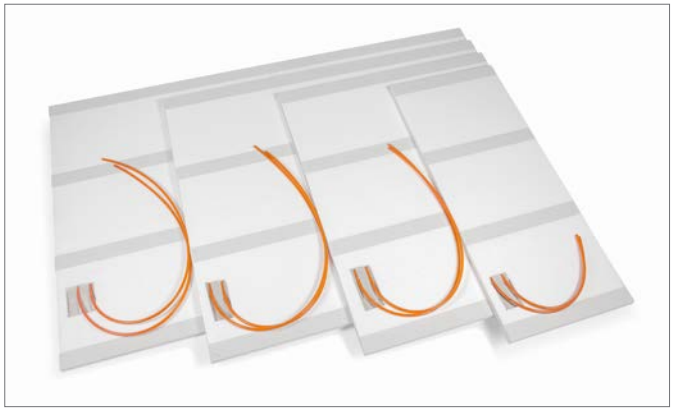
Plafondsysteem voor verwarming/koeling in droogbouw

Plafondverwarmings-/koelsysteem voor natte bouw

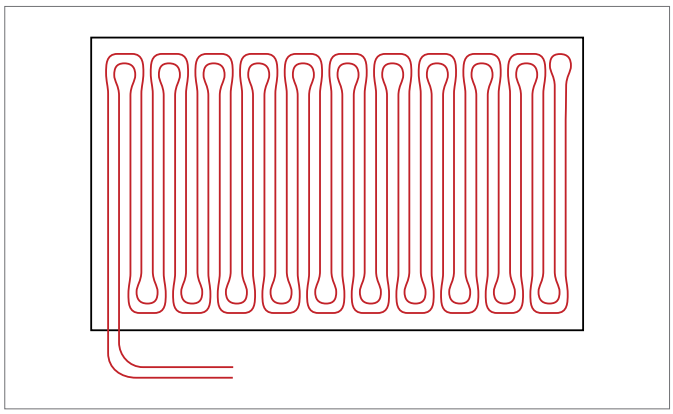
INHOUD

6	**Systemen voor het plafond**	**148**
6.1	Plafondsysteem voor verwarming/koeling in droogbouw	150
6.1.1	Plafondinstallatie in droogbouw	157
6.2	Plafondsysteem voor verwarming/koeling in natte bouw	159
6.2.1	Basisprincipes van plafondverwarming/-koeling in natte bouw	161
6.2.2	Pleisters voor plafondverwarming/-koeling in natte bouw	162
6.2.3	Planning van plafondverwarming/-koeling in natte bouw	163

6.1 Plafondsysteem voor verwarming/koeling in droogbouw



Afb. 6-1 Plafondsysteem voor verwarming/koeling in droogbouw



Afb. 6-2 Koelplafondelement in droogbouw

Afb. 6-3 Koppeling

Afb. 6-4 Schuifhuls

Afb. 6-5 T-Stuk

Afb. 6-6 RAUTHERM SPEED buis

Systeembeschrijving

- Hoog koelvermogen tot 66 W/m²
- Geschikt voor verwarming en koeling
- Hoge bezettingsgraden door vier plaatformaten
- Goede verwerking door stabiele sandwichconstructie
- Eenvoudige plaatsing door voorgeboord bevestingraster
- Korte montagetijd door kant-en-klaar plafondelement

Systeemonderdelen

- Plafondelement 2000 × 1200 × 30 mm/2,4 m²
- Plafondelement 1500 × 1200 × 30 mm/1,8 m²
- Plafondelement 1000 × 1200 × 30 mm/1,2 m²
- Plafondelement 500 × 1200 × 30 mm/0,6 m²
- Knelkoppeling 10
- Overgang met wartelmoer 10
- Koppeling gelijk 10
- Schuifhuls 10
- Koppeling gereduceerd 17–10, 20–10, 25–10, 32–10
- Overgang met buitendraad 10–R ½“
- T-Stuk 17–10–17/20–10–20/25–10–25/32–10–32
- Cliphalfschaal 16/17/20/25/32

Toepasbare buizen

- RAUTHERM SPEED 10,1 × 1,1 mm

Verbindingsbuizen

- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm
- RAUTHERM S 32 x 2,9 mm

Systeemtoebehoren

- Thermofolie

Beschrijving

De basis van het koelplafond is een gipsplaat volgens DIN 18180/NEN EN 520. Het koelplafond bestaat uit een gipsplaat met ingefreesde groeven en ingewerkte RAUTHERM S buizen 10,1 x 1,1 mm met een plaatsingsafstand van 45 mm in een dubbel meanderpatroon. De op de achterzijde aangebrachte polystyreenisolatie EPS 035 en verstevigingsstroken van gipskarton garanderen een eenvoudige montage. Dankzij vier plafondelementen van verschillende grootte kan zelfs in ruimten met veel hoeken een hoge bezettingsgraad met actieve koeloppervlakte worden bereikt. Inactieve delen van de onderzijde van het plafond kunnen met gewone gipskartonplaten met een dikte van 15 mm in twee lagen worden gesloten. De halfronde afgeschuinde kant HRAK aan de zijden die evenwijdig lopen met de aangebrachte verstevigingsstroken, vereenvoudigt de afwerking van de onderzijde van het plafond.

Technische gegevens

	Eenheid	Koelplafond			
Standaard koelvermogen volgens NEN EN 14240 (8 K)[1]	W/m²	51,7			
Standaard koelvermogen volgens NEN EN 14240 (10 K)[1]	W/m²	66,0			
Standaard verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037 (10 K)[1]	W/m²	53,3			
Standaard verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037 (15 K)[1]	W/m²	82,6			
Brandgedrag van de klassen volgens NEN EN 13501	-	B-s1, d0			
Elementoppervlakte	m²	2,40	1,80	1,20	0,60
Thermisch actieve elementoppervlakte	m²	2,10	1,60	1,00	0,50
Lengte[2] (lange zijde)	mm	2000	1500	1000	500
Breedte[2] (korte zijde)	mm	1200	1200	1200	1200
Dikte[2]	mm	30	30	30	30
Elementgewicht	kg	42,5	32,0	21,0	10,7
Buislengte	m	48	37	23	11
Drukverlies element bij $\dot{m}$ = 25 kg/m²·h	Pa (mbar)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)
Koelvermogen element (8 K)[3]	W	108	83	52	26
Koelvermogen element (10 K)[3]	W	138	105	66	33
Verwarmingsvermogen element (10 K)[3]	W	112	85	53	27
Verwarmingsvermogen element (15 K)[3]	W	173	132	82	41

Tab. 6-1 Technische gegevens koelplafondelementen in droogbouw

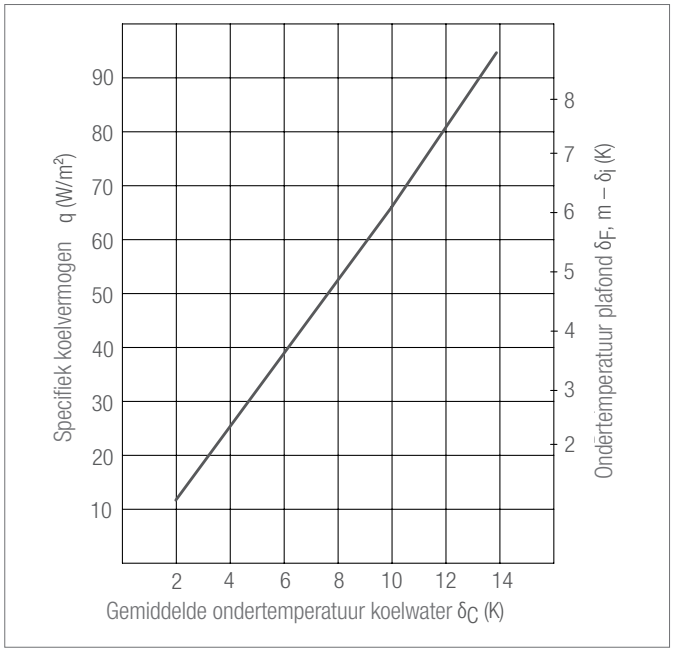
[1] Volgens de verwarmings-/koelnorm hebben de waarden betrekking op 1 m² actieve oppervlakte.

[2] De opgegeven afmetingen en toleranties stemmen overeen met de eisen van NEN.

[3] Verwarmings-/koelvermogen voor de volledige elementoppervlakte.

Koelvermogen volgens NEN EN 14240

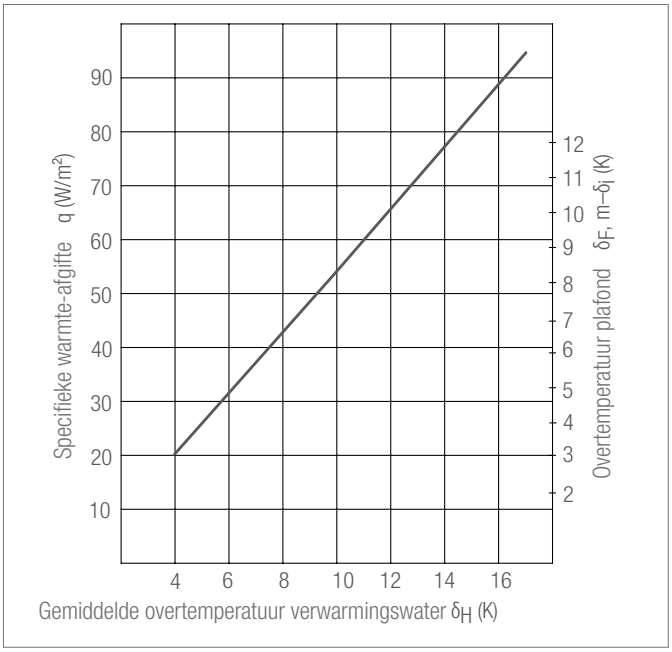
Het koelvermogen heeft betrekking op 1 m² actieve koeloppervlakte.



Afb. 6-7 Diagram koelvermogen volgens NBN/NEN EN 14240

Verwarmingsvermogen in aansluiting op NEN EN 14037

Het verwarmingsvermogen heeft betrekking op 1 m² actieve verwarmingsoppervlakte.



Afb. 6-8 Diagram verwarmingsvermogen volgens NBN/NEN EN 14037

Toepassingsgebieden
Het systeem voor plafondverwarming/-koeling in de droogbouw is bedoeld voor de toepassing als verlaagde plafonds in gebouwen.

Het koelplafond biedt een brandgedrag van klasse B-s1, d0 volgens NEN EN 13501. De producten zijn niet geschikt voor een brandwerend plafond met brandweerstandsklasse F30 of hoger! De eisen inzake preventieve en bouwkundige brandbeveiliging in de eerste vluchtwegen of ontsnappingsroutes moeten in acht worden genomen!

De toepassing is mogelijk binnen de waterwerkklasse WO-1 volgens DIN 18534-1 Waterdichtheid van interieurs - Deel 1: Eisen, plannings- en uitvoeringsprincipes. Toepassingen volgens de wateractieklasse WO-1 zijn bijv. de oppervlakken van wanden boven wastafels en wastafels in huiselijke badkamers en keukens.

De plafondelementen zijn geschikt voor gebruik in huishoudelijke en bedrijfsomgevingen zoals kantoor- en administratiegebouwen zonder vochtbelasting. De systemen zijn niet geschikt voor gebruik in vochtige ruimten van welke aard ook, zoals industriële natte ruimten, sauna's en zwembaden. Uitzonderingen zijn wc- en toiletruimten zonder douches.

Opslag
Het koelplafond en de fittingen moeten worden beschermd tegen vochtinwerking. Gipsproducten moeten altijd droog worden bewaard. Om vervorming en breuken te voorkomen, moeten de plafondelementen vlak worden opgeslagen, bv. op pallets of op houten balkjes op een afstand van ca. 35 cm. Onoordeelkundige opslag van de plafondelementen, bv. verticaal, leidt tot vervormingen die een correcte montage in gevaar kunnen brengen.

Bij de opslag van de platen in het gebouw moet rekening worden gehouden met het draagvermogen van de plafonds. Twintig plafondelementen van 2.000 × 1.250 mm hebben een gewicht van ca. 850 kg.

Transport
De plafondelementen worden op pallets geleverd. Op de bouwplaats moeten ze verticaal worden gedragen of met geschikte transportmiddelen worden verplaatst.

Men dient te vermijden het koelplafond met de polystyreenisolatie, naar onder te dragen.

Montageverloop
1. Bevestiging van het leidingnetwerk aan het ruwbouwplafond
2. Plaatsen van de onderconstructie
3. Bevestiging van de actieve plafondelementen aan de onderconstructie
4. Aansluiting van de plafondelementen aan de verdeelleidingen
5. Spoelen en uitvoeren van de druktest
6. Zo nodig volledig isoleren van de verdeel- en aansluitleidingen
7. Montage van de inactieve plafonddelen
8. Dichtsmeren van de onderzijde van het plafond
9. Oppervlaktebehandeling van de onderzijde van het plafond

Voorwaarden in verband met het gebouwklimaat
Uit jarenlange ervaring is gebleken dat het gunstigste klimaat voor de verwerking van gipsplaten een relatieve luchtvochtigheid tussen 40 % en 80 % en een kamertemperatuur boven +10 °C is.

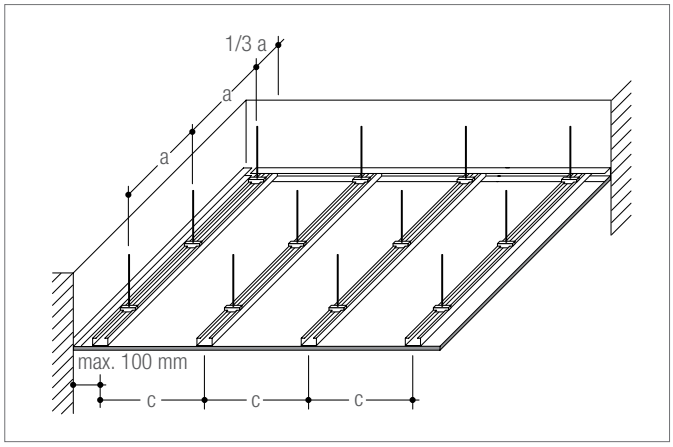
Bekledingen met producten op basis van gipsplaten mogen niet worden toegepast bij een langdurige relatieve luchtvochtigheid van meer dan 80 % in het gebouw.

Na de montage moeten de plafondelementen worden beschermd tegen langdurige vochtinwerking. Daarom is het noodzakelijk na voltooiing van de montagewerkzaamheden voor voldoende ventilatie te zorgen in de gebouwen. Men dient te voorkomen rechtstreeks warme of koude lucht tegen de onderzijde van het plafond te blazen. Indien warm asfalt als dekvloer gebruikt is, mag pleisterwerk pas na afkoeling van de dekvloer worden verricht. Snel en bruusk opwarmen van de ruimten in de winter moet worden vermeden, omdat anders ten gevolge van lengteveranderingen spanningsscheuren of opbollingen kunnen ontstaan aan de onderzijde van het plafond.

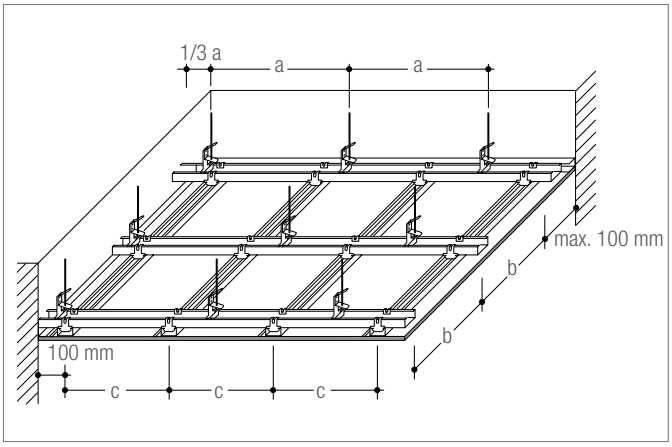
Vooral pleister- en dekvloerwerken leiden tot een forse toename van de relatieve luchtvochtigheid en moeten voltooid zijn voordat gestart wordt met de droogbouwwerkzaamheden.

Onderconstructie
Het koelplafond is geschikt voor montage op metalen onderconstructies volgens DIN 18181. Onderconstructies op basis van metalen profielen kunnen in twee verschillende varianten worden uitgevoerd:
- Rechtstreeks bevestigde metalen onderconstructie
- Opgehangen metalen onderconstructie

De onderconstructie in de vorm van metalen onderconstructie moet in staat zijn het oppervlaktegewicht van het koelplafond van ca. 17 kg/m^2 te dragen.



Afb. 6-9 Rechtstreeks bevestigde metalen onderconstructie volgens DIN 18181



Afb. 6-10 Opgehangen metalen onderconstructie volgens DIN 18181

Onderconstructievariant		Rechtstreeks bevestigde metalen onderconstructie	Opgehangen metalen onderconstructie
Afhangers	a	1000 mm	750 mm
Basisprofiel	b	overbodig	1000 mm
Draagprofiel	c	417 mm evenwijdig aan lange plaatzijde	417 mm evenwijdig aan lange plaatzijde

Tab. 6-2 Overspanning bij metalen onderconstructies voor horizontale vlakken en dakhellingen 10 – 50°

Voor de uitvoering van de metalen onderconstructie worden CD-profielen 60 x 27 x 0,6 mm aanbevolen.

Voor opgehangen plafondconstructies kunnen gewone afhangers volgens DIN 18181, zoals noniushangers, bandijzers met gaten of gleuven, draadafhangers of directe afhangers worden gebruikt. Voor de bevestiging van deze onderconstructies aan massieve plafonds moeten pluggen en bevestigingsmiddelen worden gebruikt die geschikt en toegelaten zijn voor de betreffende toepassing en belasting.

De onderlinge verbinding van metalen basis- en draaglatten moet plaatsvinden met daarvoor geschikte toebehoren van de CD-profielfabrikant. Meer informatie over de uitvoering vindt u in de betreffende bouwtechnische documentatie van de CD-profielfabrikant.

Afb. 6-11 Gemonteerd plafondelement

De draagprofielen van de onderconstructie moeten altijd evenwijdig lopen met de opgebrachte verstevigingsstroken van de plafondelementen. De draagprofielen mogen uitsluitend op de stroken gipskarton worden bevestigd die op de bovenzijde van de koelplafondelementen zijn aangebracht.

Bevestiging van de koelplafondelementen

Het is zinvol voor de montage van de plafondelementen een mechanische platenheffer te gebruiken. De montage van het koelplafond is met behulp van dit apparaat mogelijk door slechts één monteur.

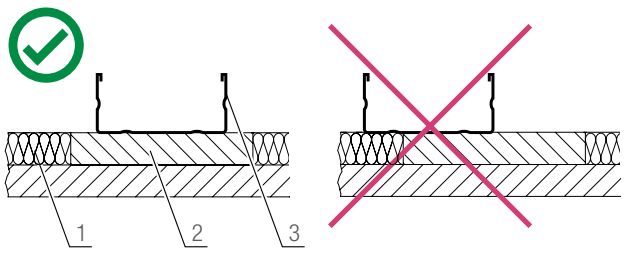
De bevestiging van het koelplafond mag uitsluitend met standaard snelbouwschroeven met de volgende kenmerken gebeuren in de daarvoor voorziene voorboringen aan de zichtzijde:

- Schroeflengte: 55 mm
- Diameter: 3,9 mm
- Schroefdraad: grof

Het gebruik van een droogbouwschroefmachine met diepteaanslag wordt aanbevolen.

Schroeven buiten de voorziene bevestigingspunten kunnen de ingewerkte RAUTHERM S buizen 10,1 x 1,1 mm beschadigen.
De montage van de plafondelementen gebeurt met de zichtbare kartonzijde naar de ruimte gekeerd. De bevestiging van de plafondelementen met snelbouwschroeven mag enkel plaatsvinden ter hoogte van de op de rugzijde aangebrachte gipskartonstroken. Schroeven in de zones van de op de achterzijde aangebrachte polystyreenisolatie kunnen breuken veroorzaken.

Bij de montage van het koelplafond mogen geen kruisvoegen ontstaan. Er moet een zijdelingse verspringing van minimaal 400 mm worden aangehouden.



Afb. 6-12 Correcte bevestiging van de plafondelementen
1 Isolatie
2 Gipskartonstrook
3 CD-profiel

Inactieve plafonddelen

De inactieve plafonddelen kunnen worden uitgevoerd met gewone gipskartonplaten met een dikte s = 15 mm in twee lagen. De onderconstructie moet in deze delen voldoende draagkrachtig zijn.

Inbouwelementen zoals lampen, ventilatieroosters of sprinklers, kunnen uitsluitend in de thermisch inactieve plafonddelen worden ingebouwd. Hier moet al rekening mee worden gehouden tijdens het ontwerp van de onderzijde van het plafond.

Bij de planning van inbouwelementen moeten zo nodig veiligheidsafstanden in acht worden genomen ten aanzien van de koelplafondelementen. Houd hierbij rekening met de instructies van de fabrikanten van de inbouwelementen.

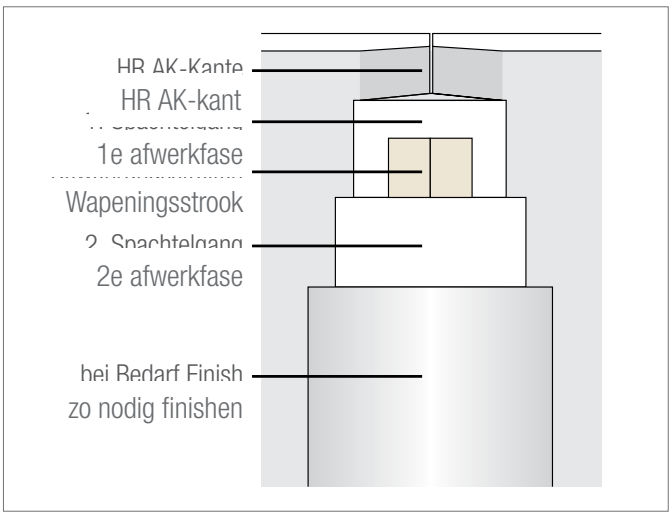
Afwerking

De halfronde afgeschuinde kanten van het koelplafond en de schroefkoppen moeten over het algemeen worden dichtgesmeerd. De korte zijden van de platen moeten worden afgeschuind en moeten vóór de afwerking met een vochtige kwast of spons worden gereinigd. Alle plaatvoegen moeten stofvrij zijn.

De basis van het koelplafond wordt gevormd door de gipsplaat, La-Dura Premium‘ van de firma Siniat. Daarom worden in de volgende tabel de aangewezen materialen per fase vermeld.

Fase	Materiaal
1. Eerste afwerkfase	Filler X60
2. Wapeningsstrook aanbrengen	Papieren wapeningsstrook[1)]
3. Tweede afwerkfase	Filler X60
4. Zo nodig finishen	Siniat finisher

Tab. 6-3 Te gebruiken materialen
[1)] Om blaasvorming te voorkomen, moet de papieren wapeningsstrook vooraf worden bevochtigd



Afb. 6-13 Afwerking met wapeningsstrook

Spoelen, vullen en ontluchten

Het spoelen moet meteen na de montage van de actieve koelplafondelementen plaatsvinden. Als afsluiting van het vullen dient men de afzonderlijke leidingsecties hydraulisch in te regelen. Dit geldt zowel bij een Tichelmannprincipe als bij een rechtstreekste aansluiting op de verdeler.

Om de luchtbellen te verwijderen, moet voor de ontluchting een minimaal debiet gewaarborgd zijn. Dit bedraagt 0,8 l/min., wat overeenkomt met een stroomsnelheid van 0,2 m/s.

Druktest

De druktest moet plaatsvinden na de ontluchting van het leidingstelsel. Ze moet worden uitgevoerd en geregistreerd volgens het druktestprotocol van REHAU oppervlakteverwarming/-koeling.
Bij vorstgevaar moeten passende maatregelen worden getroffen om vorstschade aan het leidingstelsel te voorkomen. Dit kan bv. door middel van bouwverwarming of door gebruik van antivriesmiddelen.

Druktestprotocollen kunt u downloaden op de website www.rehau.be en www.rehau.nl.

De ontluchting van het leidingsysteem en de drukproef zijn verplichte voorwaarden voor de inbedrijfstelling van het plafondverwarmings-/koelsysteem.

Oppervlaktebehandeling
Ondergrond

De ondergrond, d.w.z. de naar de ruimte gekeerde zijde van de plafondelementen inclusief de voegen, moet voldoen aan de effenheidseisen volgens DIN 18202. Bovendien moet hij droog zijn, draagkrachtig en vrij van stof en vuil.

Bij gebruik van speciaal behang, glanzende bekledingen, indirecte verlichting of strijklicht, gelden er bijzondere eisen voor de effenheid van de ondergrond.
In zulke gevallen moet de volledige onderzijde van het plafond worden geplamuurd.

De uitvoeringsinstructies van de kwaliteitsniveaus Q3 of Q4 moeten absoluut worden nageleefd.

Grondlaag

Voor de verdere afwerking met verf of behang, moeten de plafondelementen en de geplamuurde delen met een geschikte primer worden behandeld. Het verschil in zuigkracht tussen karton en voegplamuur wordt door de primer opgeheven. Wanneer gipskartonplaten rechtstreeks met dispersieverf worden geschilderd, kunnen door het absorptiegedrag kleurafwijkingen en -schakeringen ontstaan. Bij volgende lagen kan de verf afbladderen.

Behang en pleisterwerk

Vóór het behangen is het raadzaam een laag behangprimer aan te brengen. Dit vergemakkelijkt bij latere renovaties het verwijderen van het behang.

Gebruik voor behang uitsluitend lijmen op basis van zuivere methylcellulose.

Verven en lakken

Het koelplafond kan met kunststofgebonden rol- en spatelpleister worden afgewerkt. Hiervoor moeten grond- of hechtlagen worden gebruikt volgens de instructies van de fabrikant.

De meeste gangbare dispersieverven zijn geschikt. De verf kan worden aangebracht met de kwast, rol of spuit, na een voorbehandeling met een primer.

> Coatings op minerale basis, zoals kalk-, waterglas- en silicaatverven, zijn niet geschikt.

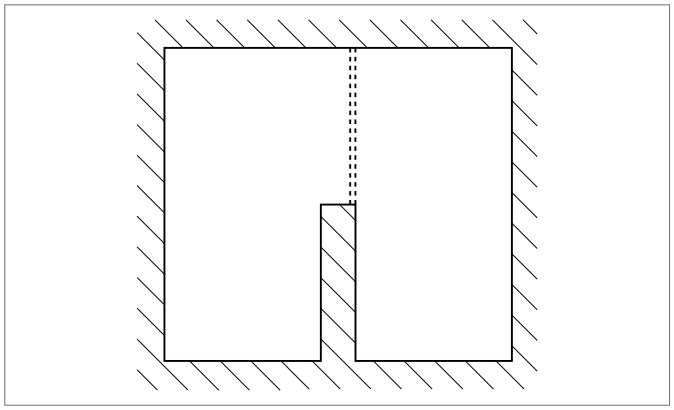
Kartonvezels die niet gefixeerd werden door de grondlaag, moeten vóór het opbrengen van de verf worden verwijderd. Bij laklagen wordt een 2-laagse bedekking aanbevolen. De instructies i.v.m. de speciale afwerking van kwaliteitsniveau 4 moeten absoluut worden nageleefd.

Voegen en aansluitingen

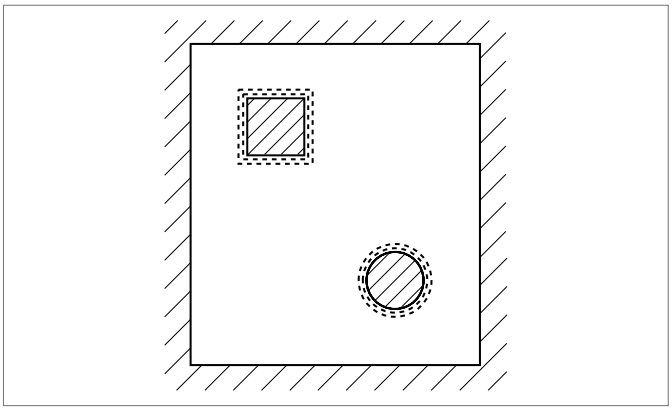
Met voegen en aansluitingen moeten reeds tijdens de ontwerpfase rekening gehouden worden.
Er moet rekening worden gehouden met de volgende constructieve en ontwerpprincipes:

- Dilatatievoegen van het gebouw moeten constructief met gelijke bewegingsmogelijkheid worden overgenomen in de onderzijde van het plafond, door middel van uitzet- of dilatatievoegen.
- De plafondvlakken moeten in overeenstemming met DIN 18181 om de 10 m zowel in de lengte- als de dwarsrichting worden begrensd door uitzetof dilatatievoegen.
- Opgehangen plafondbekledingen moeten constructief worden gescheiden van geïntegreerde steunen en inbouwelementen zoals verlichtingsarmaturen.
- Voegen moeten worden voorzien bij uitgesproken doorsnedeveranderingen van het plafondoppervlak, zoals verbredingen van de gang of inspringende wanden.

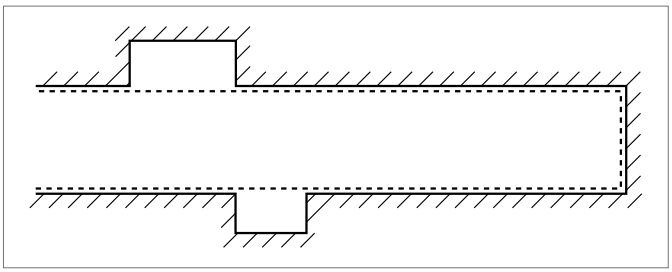
Bij de uitvoering van het koelplafond kunnen de volgende soorten voegen en aansluitingen worden toegepast.



Afb. 6-14 Inbouwmuur



Afb. 6-15 Verlaagd plafond met steunen

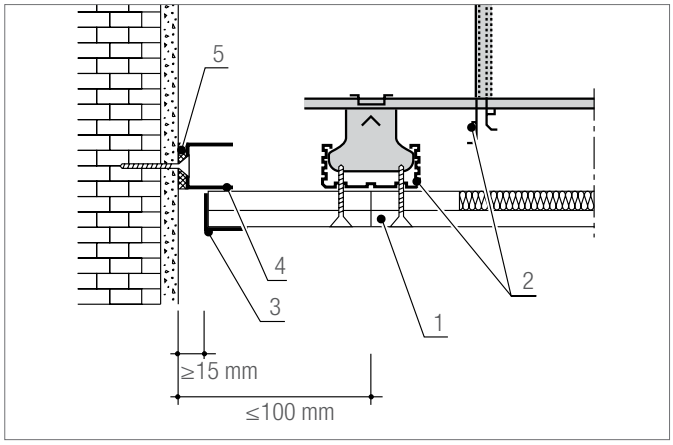


Afb. 6-16 Gangplafond met nissen

Glijdende wandaansluiting

De wandaansluiting van de plafondelementen aan ruimteomsluitende vlakken moet verplicht glijdend worden uitgevoerd. De temperatuurgebonden horizontale uitzetting van de plafondelementen wordt in deze glijdende aansluitingen gecompenseerd. Het plafondaansluitprofiel is zichtbaar ter hoogte van de glijdende voeg. De kopse zijde van het koelplafond kan worden afgedekt met een randprofiel.

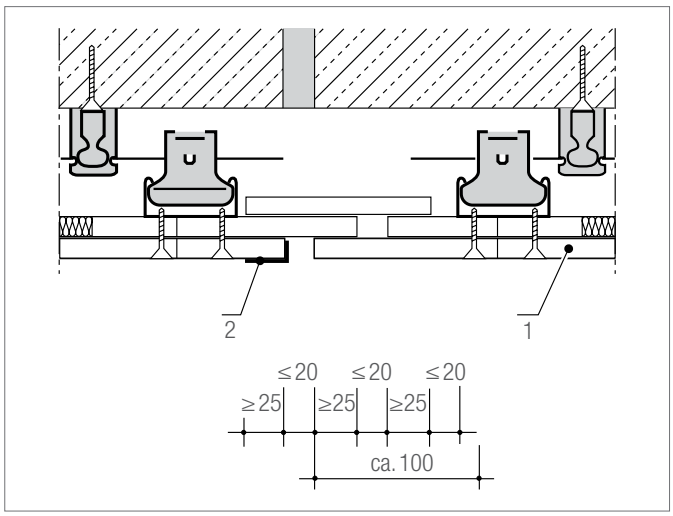
> De draaglatten mogen maximaal op een afstand van 10 cm van het aangrenzende wandvlak zitten.



Afb. 6-17 Glijdende wandaansluiting
1 Koelplafond
2 Metalen onderconstructie
3 Randprofiel
4 Aansluitprofiel
5 Aansluitdichting

Dilatatievoeg

Ter hoogte van een dilatatievoeg is een scheiding van de volledige plafondconstructie noodzakelijk. Deze wordt toegepast bij de overbrugging van constructievoegen van de ruwbouw of wanneer de lengte van het plafond een onderverdeling vereist. Bij het koelplafond is dit minimaal om de 10 m noodzakelijk.



Afb. 6-18 Dilatatievoeg (waarden in mm)
1 Koelplafond
2 Randprofiel

6.1.1 Plafondinstallatie in droogbouw

Planning basisprincipes

Om de vakkundige uitvoering van het plafondverwarming en -koelingsysteem te garanderen, moet de planning gebaseerd zijn op een tussen de architect en de gespecialiseerde planner overeengekomen plafondplan. Bij de planning moet rekening worden gehouden met plafondinrichtingen, zoals verlichtingsarmaturen, luchtuitlaten of sprinklers, om de actieve plafondoppervlakken te definiëren die nodig zijn voor het koelplafond. Vroegtijdige coördinatie tussen de verschillende sectoren is noodzakelijk. De verwarmings- en koellastberekeningen moeten beschikbaar zijn.

Verwarmings-/koelvermogen

De verwarmings-/koelvermogens van het koelplafond zijn voor verwarming meettechnisch berekend in overeenstemming met NEN EN 14037 en voor koeling volgens NEN EN 14240, door een onafhankelijk gecertificeerd keuringsinstituut.

Bij verwarming moet de maximaal toelaatbare permanente bedrijfstemperatuur van het koelplafond worden begrensd tot +45 °C. Hogere temperaturen leiden tot beschadiging van de plafondelementen.

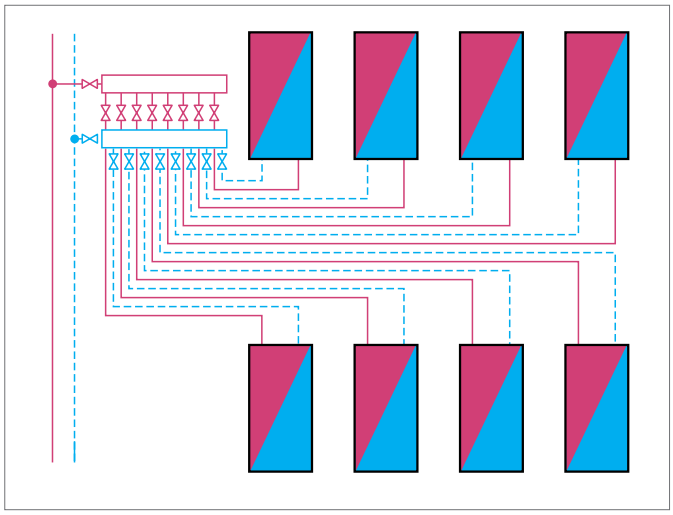
Ontwerpinstructies

De posities van de koelplafondelementen moeten reeds tijdens het ontwerp zodanig worden gekozen dat later een eenvoudige, snelle en vakkundige installatie ter plaatse mogelijk is zonder problemen. Daarom moeten de volgende ontwerpprincipes in acht worden genomen.

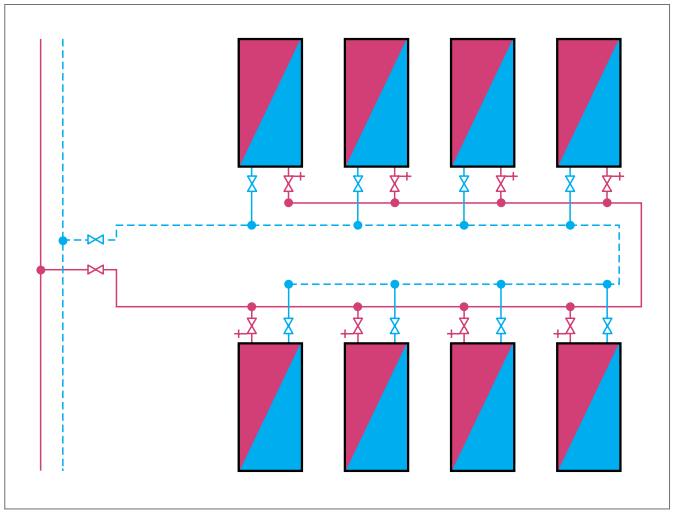
Bij voorkeur worden zo groot mogelijke plafondelementen gebruikt, omdat zo het aantal voegen en de daarmee verbonden plamuurkosten kunnen worden beperkt.

Met het oog op de coördinatie tussen droogbouw en gebouwtechniek moet in het ontwerp reeds rekening worden gehouden met de plaats van de koelplafondelementen en de positionering van het verdeelleidingstelsel in het actieve plafondgedeelte.

Hydraulische aansluiting



Afb. 6-19 Schematische voorstelling van aparte aansluiting



Afb. 6-20 Schematische voorstelling van Tichelmann-methode

Voor het plafondverwarmings-/koelsysteem is de hydraulische aansluiting van de afzonderlijke plafondelementen volgens de Tichelmann-methode zinvol. De afzonderlijke aansluiting van de afzonderlijke koelplafondelementen op de verwarmingscircuitverdeler wordt normaal gesproken alleen voor zeer kleine actieve koelvelden gebruikt.

De aansluiting volgens de Tichelmann-methode veronderstelt dat enkel koelplafondelementen van één formaat of velden met gelijke buislengte worden gebruikt.

Regeltechniek

Voor de werking van het plafondverwarming/-koelingsysteem is het gebruik van individuele ruimteregelaars vereist. Om te voorkomen dat er zich bij afkoeling condensvorming aan de bovenzijde van het plafond tegenover de ruimte voordoet, is het essentieel om de dauwpunttemperatuur van de ruimte te controleren. In de koelmodus moet de aanvoertemperatuur voor het koelplafond op een veiligheid-safstand van + 2 K van de dauwpunttemperatuur worden gehouden.

$T_{Aanvoer} = T_{dauwpunt} + 2\ K$

Condensatievorming op de oppervlakken kan tot oneffenheden in het plaatoppervlak leiden. Wanneer het plafondoppervlak veelvuldig vochtig wordt, kan dit tot beschadiging van de koelplafondelementen leiden.

Comfort

Om bij verwarming een aangenaam binnenklimaat te garanderen bij gebruik van het koelplafond, moeten bij het ontwerp de oppervlakte-temperaturen van de plafondelementen in aanmerking worden genomen.

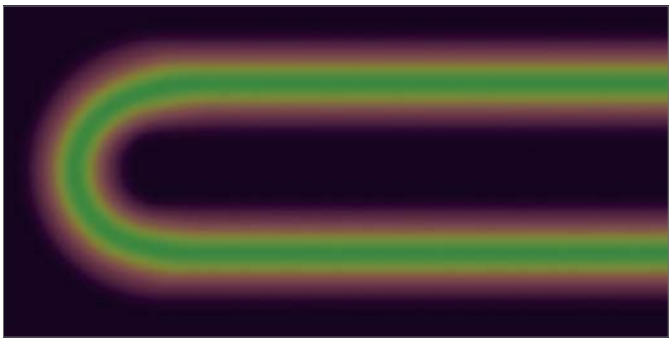
In ruimten met een vrije hoogte van ≤ 2,6 m is het noodzakelijk de oppervlaktetemperatuur van het koelplafond voor verwarming te beperken tot +29 °C.

Ontgassing

Het gebruik van ontgassingsapparatuur wordt aanbevolen om restlucht uit het leidingsysteem te verwijderen.

Opsporen van mediumvoerende buizen

De mediumvoerende buizen kunnen worden opgespoord met behulp van thermofolie. Daarvoor wordt de thermofolie op het betreffende vlak gelegd en de wandverwarming ingeschakeld. De thermofolie kan meermaals worden gebruikt.



Afb. 6-21 Opsporen van mediumvoerende buizen met thermofolie

6.2 Plafondsysteem voor verwarming/koeling in natte bouw

Afb. 6-22 Plafondsysteem voor verwarming/koeling in natte bouw

Afb. 6-23 Klemrail 10

Afb. 6-24 Dubbele beugel 10

Afb. 6-25 Buisgeleidingsbocht 90°

Systeemonderdelen
- Klemrail 10
- Dubbele houder 10
- Geleidingsbocht 10 90°
- Koppeling gelijk 10
- Overgang met buitendraad 10 x R ½“
- Schuifhuls 10
- Appendages voor de overgang naar de verbindingsbuizen

Systeemtoebehoren
- Beschermingsbuis 12/14
- Beschermingsbuizen voor de verbindingsleidingen
- Buisgeleidingsbochten voor de verbindingsleidingen

Toepasbare buizen
- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm als aansluitleiding
- RAUTHERM S 17 x 2,0 mm als aansluitleiding
- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm als aansluitleiding

- Snelle en flexibele plaatsing van de buizen
- Flexibele aansluitmogelijkheden van de wandverwarmingsvelden
- Geringe pleisterdikte
- Betrouwbare bevestiging van de leidingen

Afb. 6-26 Plafondsysteem voor verwarming/koeling in natte bouw

Beschrijving
De klemrail 10 is gemaakt van slagvast en zeer stabiel polypropyleen. polypropyleen. Het wordt gebruikt voor de bevestiging van de mediumdragende leidingen aan de het ruwe plafond. Inbouwafstanden van 5 cm en meer in een raster van 2,5 cm en veelvouden zijn mogelijk. De torsiebestendige bodemplaat van de van de klemrail heeft een nominale dikte van 4 mm met een totale hoogte van van het houdapparaat van 13 mm.
In het gebied van de buisdoorbuigingen dient de dubbele houder voor een veilige bevestiging van de leidingen.
De plafondverwarmings-/koelcircuits worden gevormd met RAUTHERM SPEED-buis 10,1 x 1,1 mm.
De verwarmingscircuits worden rechtstreeks op de REHAU-verwarmingscircuitverdeler aangesloten. Als alternatief kunnen de aansluitleidingen naar de REHAU-verwarmingscircuitverdeler met de RAUTHERM SPEED-buis 16 x 1,5 mm of met de RAUTHERM S-buizen met de afmetingen 17 x 2,0 mm of 20 x 2,0 mm worden gemaakt.
Met de T-stukken kunnen meerdere plafond-/koelpanelen in het Tichelmann systeem worden gecombineerd tot een verwarmingscircuit en worden aangesloten op een uitgang van de REHAU-verwarmingscircuitverdeler.

De buisgeleidebocht 90° van glasvezelversterkt polyamide maakt een optimale, knikvrije buisdoorbuiging van het verwarmings-/koelniveau aan het plafond tot op het niveau van de aansluitende buizen mogelijk.

Met de REHAU-beschermingsbuizen worden de verbindingsbuizen veilig en zonder beschadiging van de buis in de verdeelkast geleid.

Afhankelijk van de bestaande bouwkundige voegen en plafondverwarmingspleister moet de troffelsnede of de pleisterprofielen of de randisolatiestrook worden gebruikt om de thermische uitzetting op te vangen.

Montage

Voorafgaand aan de installatie van de klemrail 10 moet de noodzakelijke voorbehandeling van het plafond worden uitgevoerd.

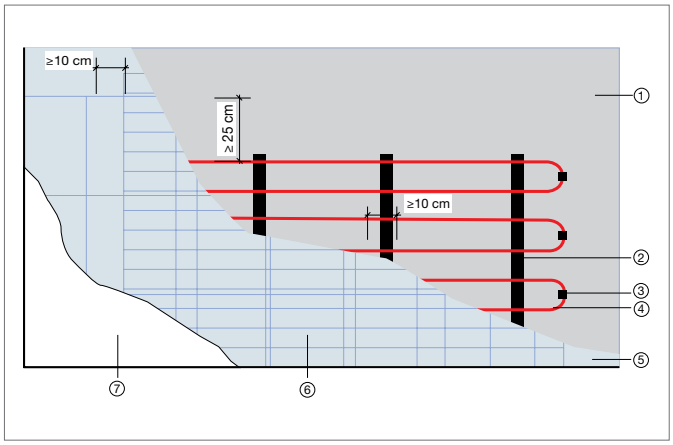
1. REHAU verdelerkast plaatsen.
2. REHAU verdeler inbouwen.
3. Klemrails verticaal tegen de ruwbouwwand fixeren. Neem daarbij de volgende afstanden in acht:

- Tussen twee rails: ≤ 50 cm
- Tussen rail en hoek van de ruimte of begin van het verwarmingsveld: min. 20 cm
- Tussen de bevestigingspunten van de rail: ≤ 20 cm

4. Dubbele beugel 10 in de klemrail 10 vastklikken en bevestigen op de vereiste buisafstanden.
5. RAUTHERM SPEED buis 10,1 x 1,1 mm in de klemrail 10 en in de dubbele beugel 10 vastklikken.
6. Wandverwarmings-/-koelveld met de geplande plaatsingsafstand tot stand brengen.
7. Verticale aparte toevoerleidingen zo nodig in stukken klemrail 10 fixeren.
8. Buisgeleidingsbochten van 90° voor de overgang van het verticale naar het horizontale vlak bevestigen.
9. Aansluitleidingen zo nodig isoleren.
10. Aansluitleidingen aan de verdeler aansluiten.

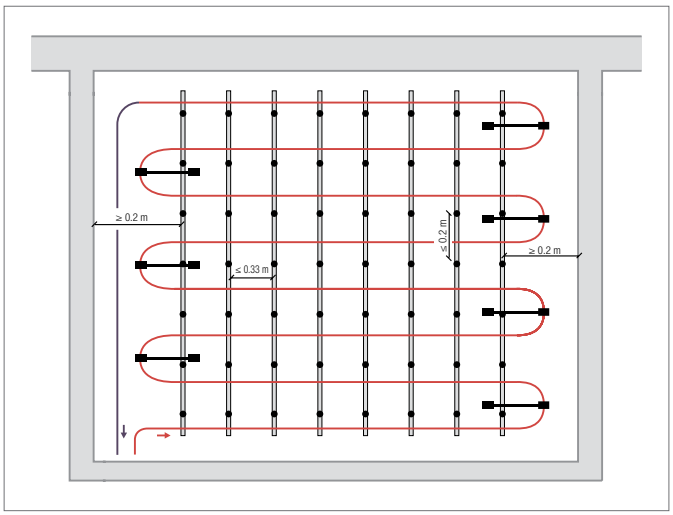
De leidingen worden in enkele of dubbele meander vorm gelegd.

Voor de bevestiging van de klemrail 10 en de dubbele beugel 10 kunnen gewone nagel- of slagpluggen 6 x 40 of voor deze toepassing geschikte bevestigingsmiddelen worden gebruikt.

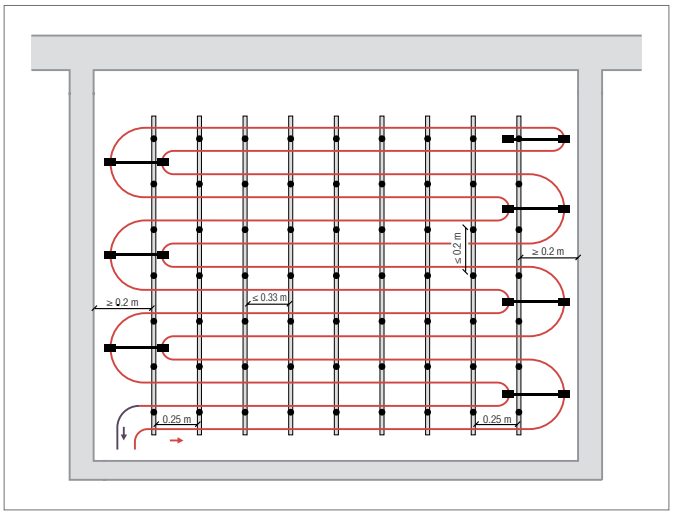


Afb. 6-27 Schematische voorstelling van de opbouw van een plafondverwarming/-koeling in natte constructie

1 Ruw plafond *2 Klemrail 10*
3 Dubbele beugel 10 *4 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1*
5 Eerste pleisterlaag *6 Pleisterwapening*
7 Tweede pleisterlaag1



Afb. 6-28 Enkelvoudig meandervormig patroon, VA 10



Afb. 6-29 Dubbel meandervormig patroon, VA 5

In de regel wordt een versterkingsweefsel met overlapping, ook aan de onverwarmde zijde, in de bovenste gipslaag of in een vullaag aangebracht. Afhankelijk van de eisen van de gipsfabrikant kunnen gipsen bodems nodig zijn.

Het gips kan in één laag vers als gipspleister worden aangebracht of in twee lagen, bijvoorbeeld met kalkpleister.

6.2.1 Basisprincipes van plafondverwarming/-koeling in natte bouw

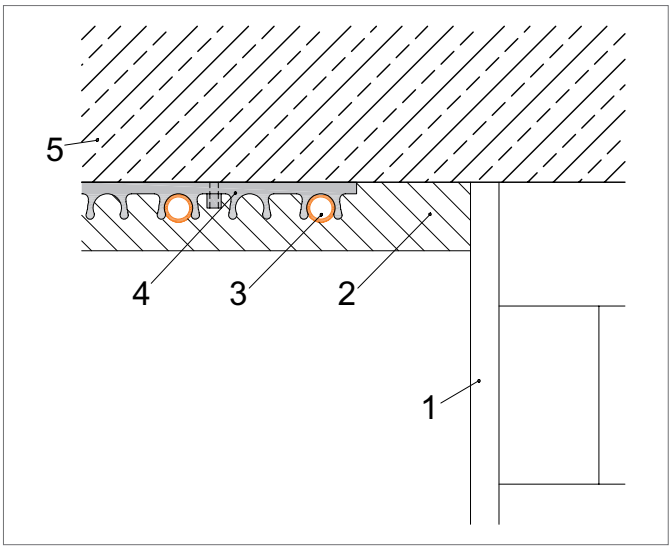
Normen en richtlijnen
Bij de planning en uitvoering van de systemen voor plafondverwarming/-koeling moeten de volgende normen en richtlijnen gedeeltelijk in acht worden genomen:
- DIN 1186 Bouwgipsen
- DIN 4102 Brandbeveiliging bij hoogbouw
- DIN 4108 Warmte-isolatie bij hoogbouw
- DIN 4109 Geluidsisolatie bij hoogbouw
- NBN S 01-400-1, NBN S 01-400 en NBN S 01-401, NBN S 01-400-2

Akoestische normen gebouwen België;
- NEN 5077 Geluidwering in gebouwen Nederland
- DIN 4726 Buisleidingen uit kunststof
- DIN 18180 Gipskartonplaten
- NBN/NEN EN 520 Gipsplaten
- DIN 18181 Gipskartonplaten bij hoogbouw - DIN 18182 Toebehoren voor de verwerking van gipsplaten
- DIN 18195 Afdichting voor gebouwen
- DIN 18202 Maattoleranties bij hoogbouw
- DIN 18350 Pleister- en stucwerk
- DIN 18557 Bouwmortel
- NBN/NEN EN 1264 Oppervlakteverwarmingssystemen
- NBN/NEN EN 13162-13171 Thermische isolatiematerialen voor gebouwen
- EPB Energieprestaties en Binnenklimaat (België)
- NEN 7120 Energieprestatie van gebouwen (EPG voor Nederland)
- Elke wet, norm, besluit of richtlijn die geldt op nationaal niveau en die van toepassing is op de beschreven producten, toepassingen en verwerking.
- Elke (inter)nationale of Europese norm die van toepassing is op nationaal
- niveau, PTV, STS, NIT, NBN, NEN, etc., waarvan de toepassing door
- wetgeving verplicht is gesteld.

Plaatselijke vereisten
Voordat met de installatie van de plafondverwarmings-/koelsystemen wordt begonnen, moet aan de volgende eisen worden voldaan:
- Het bouwproject dat met het systeem van plafondverwarming en -koeling wordt uitgerust, moet tot in de ruwbouw voltooid zijn.
- Ramen en deuren moeten worden geïnstalleerd
- Als het systeem voor plafondverwarming/-koeling op externe, aan de grond grenzende componenten moet worden geïnstalleerd, moeten de afdichtingswerkzaamheden volgens DIN 18195 worden uitgevoerd.
- De vlakheid, de loodlijn en de hoektoleranties volgens DIN 18202 moeten worden gecontroleerd.

Toepassingsgebieden
Plafondverwarming/-koeling in de natte bouw kan in bijna alle gebouwtypen en gebruiksgebieden binnen het gebouw worden toegepast:
- Nieuwbouw en renovatie van woongebouwen, apart en in combinatie met REHAU vloerverwarmings- en -koelsystemen.
- Representatieve ingangszones
- Baden, sauna‘s en tepidaria

Het belangrijkste toepassingsgebied voor plafondverwarming/-koeling in natte bouw is passieve koeling via het plafondoppervlak met en zonder ondersteunende ventilatie of airconditioning.



Afb. 6-30 Principestructuur van plafondverwarming/-koeling in natte bouw
1 Wandpleister
2 Plafondpleister
3 RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
4 Klemrail 10
5 Ruw plafond

Systeemconcepten
Plafondsystemen voor verwarming/koeling kunnen worden gebruikt
- Als volwaardige verwarming en -koeling
- In combinatie met REHAU-buisvloerverwarming en -koelingssystemen
- Als extra verwarming op statische verwarmingsoppervlakken
- Als extra koeling voor ventilatie- en airconditioningsystemenn

Plafondverwarmings-/koelsysteem als volwaardig verwarmings-/koelsysteem
Door de toegenomen eisen aan de warmte-isolatie is het nu mogelijk om de verwarmingsbehoefte van gebouwen volledig te dekken met een systeem voor plafondverwarming/-koeling. Vooral laagenergiewoningen zijn voorbestemd voor het gebruik van deze systemen.

Plafondsysteem voor verwarming/koeling in combinatie met REHAU-vloerverwarmings- en -koelingssystemen met buizen of wandverwarmings- en -koelingssystemen
Deze combinatie wordt aanbevolen in gebieden met de hoogste eisen op het gebied van comfort zoals
- lounges in appartementen,
- kantoorgebouwen, tentoonstellingen
- badkamers, sauna‘s, tepidaria

Het is mogelijk om het plafond te verwarmen/koelen met dezelfde aanvoertemperatuur als een wand- of vloerverwarmings-/koelsysteem.

Plafondverwarmings-/koelsysteem als extra verwarming van statische verwarmingsoppervlakken
Bij deze combinatie worden de basislasten met het plafondverwarmings-/koelsysteem en de piekbelastingen met statische verwarmingsoppervlakken afgedekt. Deze variant is vooral nuttig op het gebied van de renovatie van gebouwen, maar ook voor verwarmingssystemen met lage vertrektemperaturen wanneer de verwarmingsbelasting niet door de plafondverwarming alleen kan worden afgedekt.

Plafondverwarmings-/koelsysteem als extra koeling voor de ventilatie en airconditioningsystemen
Bij deze combinatie wordt een deel van de koellast gedekt door de plafondkoeling. De mechanische luchtverversing kan worden teruggebracht tot de hygiënisch vereiste minimale luchthoeveelheid. De hoge vertrektemperatuur in vergelijking met een airconditioningsysteem maakt een economische werking van de koeling van het gebouw mogelijk.

6.2.2 Pleisters voor plafondverwarming/-koeling in natte bouw

De professionele uitvoering van plafondverwarmingspleister is een voorwaarde voor schadevrije plafondverwarming/-koeling.

§ In het algemeen moeten de door de gipsfabrikanten verstrekte gegevens over het gebruik en de verwerking van hun producten in acht worden genomen, met name wat de voorbehandeling betreft in het bijzonder met betrekking tot de voorbehandeling van de gipsen ondergrond en de daarop volgende werkzaamheden zoals behangen of betegelen.

Soorten gips
Pleisters voor plafondverwarming en -koeling moeten een goed warmtegeleidingsvermogen hebben. Lichte basis- of warmte-isolatiepleisters zijn daarom niet geschikt.
Het algemene toepassingsgebied van de pleisters is afhankelijk van de
- gebruik van de kamer
- vochtbelasting in de ruimte
- continue bedrijfstemperatuur
- nabehandeling en verdere behandeling van het plafondoppervlak
- mogelijke vochtbelasting in de koelmodus

Toepassingsgebied	Pleisters
Binnenruimten in huishoudelijke omgeving met geringe tot geen vochtbelasting	Leempleisters Gips-/kalkpleisters Kalkpleisters Kalk-/cementpleisters Cementpleisters
Huishoudelijke vochtige ruimtes zoals keukens of badkamers met tijdelijk optredende vochtbelasting en plafond- of wandkoeling	Kalk-/cementpleisters Cementpleisters
Natte ruimtes en openbare vochtige ruimtes met hoge vochtbelasting en plafondkoeling	Cementpleisters Speciale pleisters

Tab. 6-4 Toepassingsgebieden van pleisters

De beschikbaarheid en de samenstelling van pleisters varieert lokaal zeer sterk. De pleister moet goedgekeurd zijn voor gebruik in combinatie met een systeem voor plafondverwarming/-koeling in de natte bouw.

Eisen aan de pleisterondergrond

§ De toelaatbare toleranties m.b.t. effenheid, loodrechtheid en haaksheid moeten worden aangehouden overeenkomstig DIN 18202.

De pleisterondergrond moet aan de volgende eisen voldoen:
- Effen
- Draagkrachtig en stevig
- Vormstabiel
- Niet waterafstotend
- Homogeen
- Gelijkmatig absorberend
- Ruw en droog
- Stofvrij
- Vrij van onzuiverheden
- Vorstvrij
- Boven +5 °C getempereerd

Voorbehandeling van de pleisterondergrond
De voorbehandeling van de pleisterondergrond dient voor een stevige en duurzame verbinding tussen pleister en pleisterondergrond en moet vóór het begin van de montage worden overeengekomen met de stukadoor.
Hierbij moeten onder andere de volgende punten worden afgesproken:
- Het egaliseren van oneffenheden
- Het verwijderen/beschermen van corrosiegevoelige metalen delen
- Het stofvrij maken
- Het afdichten van voegen, gaten en gleuven
- Het aanbrengen van een absorptienivellerende primer bij verschillend en/of sterk zuigende ondergronden (bv. poriebeton)
- Het aanbrengen van een hechtlaag op gesloten en/of slecht zuigende ondergronden (bv. warmte-isolatie aan de binnenkant van buitenmuren en plafonds)
- Het aanbrengen van een brandwerende barrière, indien vereist door de gipsfabrikant.

De voorbehandeling van de gipssokkel moet worden voltooid voordat de klemrail 10 wordt geïnstalleerd.

Pleisterbasis
Afhankelijk van de gipsen ondergrond en het type en de totale dikte van het gips, kan de gipsfabrikant het gebruik van een gipsen ondergrond nodig hebben. Dit geldt zowel voor ruimtes waar plafondverwarming/-koeling in natte bouw wordt geïnstalleerd als voor aangrenzende ruimtes zonder plafondverwarming/-koeling. De pleisterbasis wordt geïnstalleerd nadat het plafondverwarmings-/koelsysteem door de stukadoor is geïnstalleerd.

Pleisterwapening
De pleisterwapening met glasvezelweefsel dient om scheuren te beperken en is verplicht voor plafond- of wandverwarmings-/koeloppervlakken.

> Pleisterwapening en pleister zijn fabrikantspecifiek op elkaar afgestemd. De instructies van de pleisterfabrikant moeten in acht worden genomen.

De gangbare glasvezelweefsels worden gekenmerkt door de volgende technische randvoorwaarden:
- Toelating als pleisterwapening
- Scheurvastheid in de lengte en de breedte hoger dan 1500 N/5 cm
- Bestand tegen wandverwarmingspleisters (pH-waarde 8 tot 11)
- Maaswijdte 7 x 7 mm of 8 x 8 mm bij ingelegde glasvezelweefsels
- Maaswijdte 4 x 4 mm of 5 x 5 mm bij opgespatelde glasvezelweefsels

> De verwerkingsmethode moet voor de start van de pleisterwerken worden overeengekomen met de stukadoor.
> - Houd rekening met de instructies van de fabrikant.
> - De wapening met glasvezelweefsel moet in het buitenste derde deel van de pleisterlaag boven de buisstop worden aangebracht.

Voor het aanbrengen van glasvezelweefsels zijn er twee methoden:

Glasvezelweefsel opspatelen
Bij deze methode wordt het textiele glasweefsel meestal in het vochtige gips in het midden of in het buitenste derde deel van de laatste gipslaag aangebracht. Het gaas van textielglas moet strak worden gelegd met een overlapping van minstens 10 cm. In gebieden die niet worden gekoeld of verwarmd, moet de overlapping minstens 20 cm bedragen. De totale dikte van het gips wordt dan „nat in nat“ geproduceerd.

Textilglasgitter aufspachteln
Deze procedure wordt gebruikt voor meerlaags bepleistering. Nadat de vorige gipslaag (-lagen) volledig is (zijn) uitgedroogd een wapeningslaag wordt als vullaag aangebracht.
Een textielglasrooster met een maaswijdte van bijv. 4 mm x 4 mm wordt in de nog vochtige vuller met een overlapping van minstens 10 cm, op onverwarmde plaatsen van minstens 20 cm geplaatst. Het rooster van textielglas wordt dan aan alle zijden bedekt met vulstof. De versterkingslaag kan de laatste laag zijn met een latere oppervlaktebehandeling of de laag voor het aanbrengen van de afwerkingspleister.

6.2.3 Planning van plafondverwarming/-koeling in natte bouw

Extra behoefte aan coördinatie
Naast de gebruikelijke coördinatie-eisen van een bouwproject moet de architect/technische ontwerper rekening houden met:
- Het vaststellen van vrije ruimte voor plafondlampen zoals verlichting, sprinklers, rookmelders en ventilatieopeningen met de eigenaar van het gebouw.
- Vroegtijdige coördinatie tussen de verwarmingsaannemer en de stukadoor met betrekking tot de planning en, indien nodig, de voorbehandeling van de met plafondverwarming/-koeling te bedekken ruimte.
- Voldoende droogtijd voor de plafondverwarming om schade aan het plafond te voorkomen.

Brand- en geluidsisolatie-eisen
Indien plafondverwarmings-/koelsystemen worden gebruikt in combinatie met constructies en bovenconstructies die moeten voldoen aan de eisen op het gebied van brand- en/of geluidsisolatie, moet aan deze eisen worden voldaan door de plafondconstructie. Worden vervuld door de plafondconstructie. Maatregelen in dit verband moeten door de architect of de technische ontwerper worden getroffen.

Thermische randvoorwaarden

> Volgens NBN/NEN EN 1264 mag de plafondoppervlaktetemperatuur bij normale kamerhoogtes niet hoger zijn dan 29 °C. Als het plafond slechts gedeeltelijk is bedekt met een systeem voor plafondverwarming/-koeling, moet dit in de buurt van de buitenramen en -muren worden geïnstalleerd om stralingsasymmetrie tegen te gaan omwille van het comfort.

> Koelsystemen moeten werken in een temperatuurbereik boven het dauwpunt volgens NBN/NEN EN 1264. Er kan worden aangenomen dat de naleving van de dauwpuntbeperking voldoet ook aan de fysiologische beperkingen.

Bij hogere oppervlaktetemperaturen in de verwarmings- of lagere oppervlaktetemperaturen in de koelcel moet worden gecontroleerd of de fysiologische beperkingen in acht worden genomen, zie NBN/NEN EN ISO 7730.

Warmte-isolatie

Temperatuurverschuiving bij verwarming

Bij de plafondverwarmings-/koelsystemen wordt het temperatuurverloop door het plafond verschoven naar hogere temperaturen. Hierdoor verschuift het vorstpunt naar de buitenkant van het plafond. Het gevaar van vorstvorming binnenin de plafondconstructie wordt zo vrijwel uitgesloten met externe warmte-isolatie. Daarnaast is het gebruik van het gehele massieve plafond als warmte- of koudeaccumulator mogelijk met externe warmte-isolatie.

§ De warmteoverdrachtscoëfficiënt van de lagen van de bouwcomponenten tussen plafondverwarming/-koeling en de buitenlucht of naar bouwdelen met duidelijk lagere binnentemperaturen moet volgens het Energie Prestatie Certificaat (BE) of Regeling energieprestatie gebouwen (NL) worden gedimensioneerd. Indien nodig moet rekening worden gehouden met de eisen van het energievraagcertificaat. Plafondverwarming/-koeling naar buiten toe moet volgens NBN/NEN EN 1264 zo worden ontworpen dat de warmteweerstand van de totale constructie niet onder R = 0,75 (m^2K)/W daalt. De berekening wordt uitgevoerd vanaf het niveau van de verwarmingsleiding.

Bij het bepalen van de isolatie moet rekening worden gehouden met een mogelijke dauwpuntverschuiving. Indien mogelijk moet de vereiste warmte-isolatie aan de buitenzijde van een buitenmuur, plafond of dak worden aangebracht en moeten hiervoor de passende standaard samengestelde warmte-isolatiesystemen worden voorzien.

Afmetingen van het verwarmingsveld

Plafondoppervlakken van meer dan 4 m breedte of lengte moeten worden verdeeld in meerdere plafondverwarmingspanelen van maximaal 4 m breedte of lengte.
Door thermische lengteveranderingen van de pleister - afhankelijk van de specificaties van de pleisterfabrikant - zijn er uitzetvoegen tussen de plafondverwarmingspanelen.

De maximale verwarmingsveldgroottes voor plafondverwarming/-koeling in natte bouw, afhankelijk van de installatieafstand en het type van de verwarmingsveldaansluiting, zijn in de volgende tabel weergegeven.
De basis hiervoor is het streven om verwarmingskringen met hogere drukverliezen dan 300 mbar te vermijden. Optimaal aangepaste en gebruikte circulatiepompen helpen om energie te besparen.

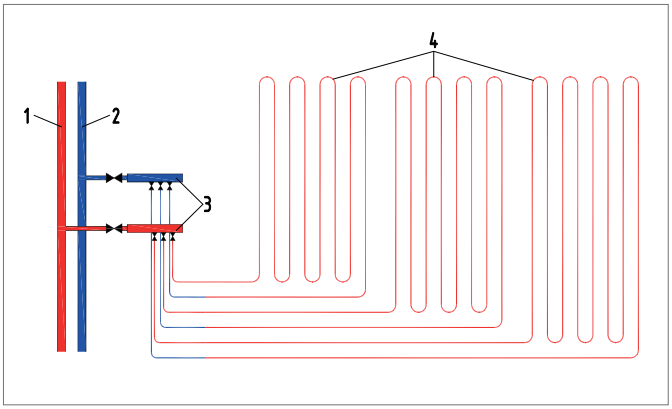
Verstandige plaatsingsafstanden zijn:
- Verlegafstand 5 cm (in dubbel meanderpatroon)
- Verlegafstand 10 cm (in enkelvoudig meanderpatroon)

Verlegafstand	Verlegeform	Maximale grootte van de verwarmingskring
5 cm	dubbele meander	5,0 m^2
10 cm	enkelvoudige meander	6,5 m^2
15 cm	enkelvoudige meander	7,5 m^2

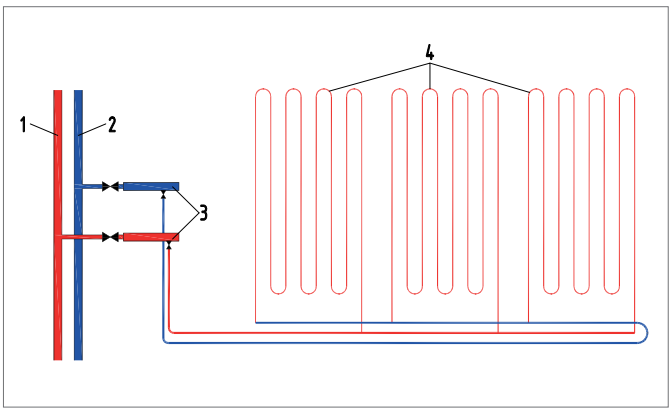
Tab. 6-5 Richtwaarden voor verwarmingskringen van plafondverwarming/-koeling in natte bouw voor een specifieke massastroom van 10 kg/(h m^2) en een max. drukverlies van 300 mbar

Hydraulische aansluiting

De volgende soorten hydraulische aansluiting van de plafondverwarmings-/koelsystemen zijn mogelijk:
- Afzonderlijke aansluiting
- Combinatie van meerdere kringen op één leidingverdeler met Tichelmann retour, let op de hoogte en op de overlapping van gipsen



Afb. 6-31 Schematische weergave van de afzonderlijke aansluiting van elk individuele plafondverwarmings/koelkringloop
1 Aanvoer
2 Retour
3 REHAU verwarmingskringverdeler
4 Plafondverwarmings- en -koelingscircuit



Afb. 6-32 Schematische weergave van de aansluiting van meerdere plafondverwarmingen en -koelcircuits naar een leidingverdeler met Tichelmann-retourleiding
1 Aanvoer
2 Retour
3 REHAU verwarmingskringverdeler
4 Plafondverwarmings- en -koelingscircuit

Vermogensdiagrammen
Het warmtegeleidingsvermogen van plafondpleisters varieert sterk afhankelijk van de fabrikant en het type pleister.

Vermogensdiagrammen kunt u downloaden op de website www.rehau.be en www.rehau.nl.

Regeltechniek
De gebruikte regeltechniek voor de plafondverwarming en -koeling komt overeen met die van de REHAU oppervlakteverwarming en -koeling

Bepaling van het drukverlies
De drukverliezen van REHAU-buizen van VPE voor plafondverwarming/-koeling in natte bouw worden weergegeven in het drukverliesdiagram.

Aanwijzingen voor inbedrijfstelling
De ingebruikname van het natte plafondverwarmingssysteem omvat de volgende stappen:
- Spoelen, vullen en ontluchten.
- Drukproef
- Functionele verwarming

De volgende instructies moeten in acht worden genomen:

Spoelen, vullen en ontluchten

Om alle luchtbellen te verdrijven, moet een minimumwaarde voor de volumestroom worden gewaarborgd. Dit is 0,8 l/min (komt overeen met een stroomsnelheid van 0,2 m/s).
- Aan het einde van het vulproces moet het hydraulisch uitbalanceren van de verwarmingscircuits worden uitgevoerd in overeenstemming met het resultaat van de ontwerpplanning.

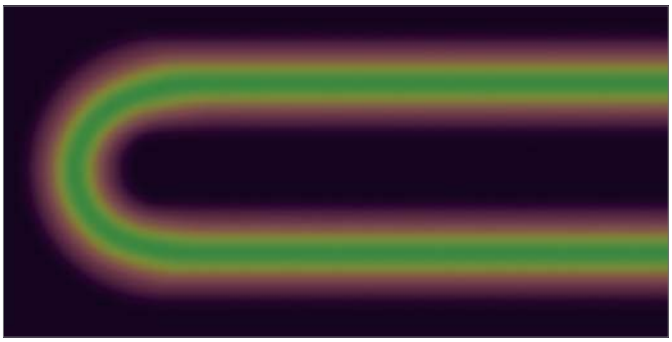
De druktest moet worden uitgevoerd en geregistreerd volgens het REHAU-druktestprotocol voor REHAU-oppervlakteverwarming/-koeling.
- De drukproef moet worden afgerond voordat met het pleisteren wordt begonnen.
- Als er een risico op bevriezing bestaat, moeten er passende maatregelen worden genomen, bijv.
  - Het temperen van het gebouw
  - Gebruik van antivries (zodra er geen antivries meer nodig is, moet de antivries worden verwijderd door het systeem af te tappen en vervolgens bij te vullen met ten minste een drievoudige waterverversing)
- De testdruk moet twee uur na de eerste toepassing opnieuw worden ingesteld.
- De druktest is geslaagd als er na 12 uur geen water is gelekt uit enig deel van het verwarmings-/koelsysteem aan het plafond of de wand, de verbindingsleiding of het verdeelstuk en de testdruk niet meer dan 0,1 bar per uur is gedaald.

Functionele verwarming
De Duitse federale vereniging voor oppervlakteverwarming en -koeling (Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.) geeft in richtlijn 7 vanaf januari 2017 de volgende informatie voor de start van de functionele verwarming:
- Voor cementpleister of vulstof:
  Op zijn vroegst 21 dagen na het aanbrengen van de pleister of egalisatiemiddel.
- Voor gipsgebonden gips of vulstof:
  Het kan worden gestart na één dag na het aanbrengen van de pleister of de stopverf.
- Voor kleipleisters:
  Op zijn vroegst 7 dagen na het aanbrengen van de pleister of volgens de instructies van de fabrikant.

In afwijking hiervan zijn er individuele specificaties van de pleisterfabrikanten vanaf het moment dat de functionele verwarming kan worden gestart na voltooiing van de pleisterwerkzaamheden.

De functieverwarming moet worden uitgevoerd en geregistreerd in overeenstemming met het REHAU-inbedrijfstellingsprotocol voor plafondverwarming/-koeling (zie bijlage). Er zijn verschillende specificaties voor functionele verwarming voor, tijdens en na het stucwerk, afhankelijk van de stucfabrikant en het type stucwerk. Deze specificaties moeten dus altijd worden nageleefd en nageleefd.

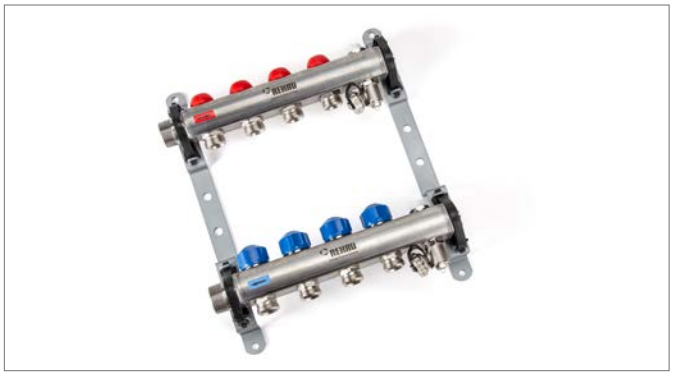
Opsporen van mediumvoerende buizen
De mediumdragende leidingen kunnen in de loop van een verwarmingsproces door middel van een thermofolie worden gelokaliseerd. Hiervoor wordt de thermofolie op de te onderzoeken ruimte geplaatst en wordt de plafondverwarming/-koeling in de verwarmingskoffer in werking gesteld. Thermofolies kunnen meerdere malen worden gebruikt.



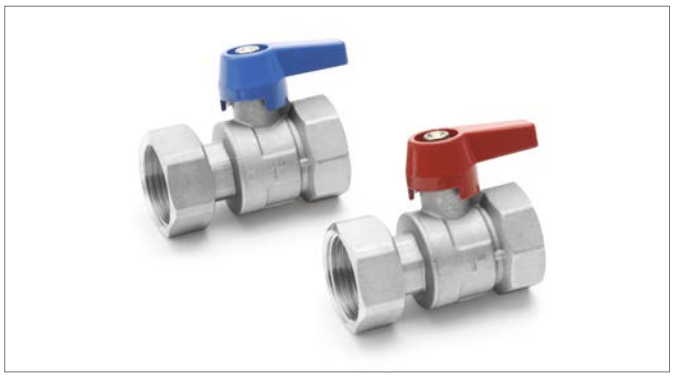
Afb. 6-33 Opsporen van mediumvoerende buizen met thermofolie

7 VERDEELTECHNIEK

Verwarmingskringverdeler HKV-D Roestvrij staal



Verdeler HKV Easyflow Roestvrij staal



Bevestigingsonderdelen voor verdelers

Verdeelkasten

RAUTHERM units

INHOUD

7	**Verdeeltechniek**	**166**
7.1	Verwarmingskringverdeler HKV-D roestvrij staal	168
7.2	Verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow roestvrij staal	170
7.3	Bevestigingsonderdelen voor verwarmingskring-verdeler roestvrij staal	172
7.3.1	Kogelkranen	172
7.3.2	Bevestigingsonderdelen voor hydraulische afstelling	173
7.3.3	Warmtemeteruitbreidingsset (WM uitbreidingsset)	174
7.3.4	Pompmenggroep PMG-25, PMG-32 ErP	175
7.3.5	Regelset flex	176
7.3.6	Inbouwverdeelkasten	178
7.3.7	Opbouwverdeelkasten	182
7.3.8	Opbouwverdeelkasten voor industriële verdelers	184
7.3.9	Montage-instructies	187
7.3.10	Toebehoren voor verdeelkasten	190
7.4	RAUTHERM Units	191

7.1 Verwarmingskringverdeler HKV-D roestvrij staal

Afb. 7-1 Verwarmingskringverdeler HKV-D roestvrij staal

- Hoogwaardig roestvrij staal
- Afsluitbaar zonder verandering van het debiet volgens NBN/NEN EN 1264-4
- Afwisselende verdeleraansluiting mogelijk
- Voorgemonteerd op gegalvaniseerde consoles met geluidsisolatie-inzetstukken
- Debietmeter volgens NBN/NEN EN 1264-4, afsluitbaar in de toevoer
- Ingebouwde thermostatische klep, vooraf instelbaar, voor REHAU thermische motor in de retour
- Verdelereindstuk met ontluchting/aftapping

Toepassingsgebied

De verwarmingskringverdelers HKV-D worden gebruikt voor de verdeling en regeling van het debiet in gesloten verwarmingsinstallaties met lagetemperatuur-oppervlakteverwarmingen ofoppervlaktekoelingen in gesloten gebouwen. De montage van de REHAU vloer verwarmings verdelers HKV-D moet binnen de gebouwmantel plaatsvinden, beschut tegen weersinvloeden.

De verwarmingskringverdelers HKV-D moeten worden gebruikt met verwarmingswater volgens VDI 2035. Bij installaties met corrosiedeeltjes of verontreinigingen in het verwarmingswater, moeten vuilvangers of filters met een maaswijdte van ≤ 0,8 mm in de verwarmingsinstallatie worden ingebouwd om de meet- en regelinrichtingen van de verdeler te beschermen.

De maximaal toelaatbare permanente bedrijfsdruk bedraagt 10 bar bij 80 °C. De maximaal toelaatbare testdruk bedraagt 10 bar bij 20 °C.

Technische gegevens

Materiaal	Roestvrij staal / vernikkeld messing
Verdeler/collector	Roestvrijstalen buis ND 1"
Verwarmingskringen	Voor 2 tot 12 verwarmingskringen (groepen)
HKV-D	1 afsluitbare debietmeter volgens NBN/NEN EN 1264 - 4 per verwarmingskring in de aanvoer. 1 Ingebouwde thermostatische klep met debietregeling per verwarmingskring in de retour.
Klepaansluiting	M30 x 1,5 mm
Eindkappen verdeler	Met vul-/aftapkraan
Afstand aansluitnippels	50 mm hart - hart
Aansluiting voor euroconus G ¾“ A	Voor REHAU klemringkoppeling
Houder/console	Met geluidsisolatie, voor wand- en kastmontage
Max. debiet	3.6 m^3/h

Tab. 7-1 Technische gegevens verwarmingskringverdeler HKV-D

Toebehoren

- Kogelkraanset 1"
- Kogelkraanset 1" M10 x 1
- Haakse kogelkraanset
- Kogelkraanset G1 met filter
- HKV regelklepset
- Strangregelventielset
- Warmtemeteruitbreidingsset
- Verdeelkasten voor inbouw- of opbouwmontage
- Regelset flex
- Uitbreidingsset

Bij koeling dient men er op te letten dat condensaatvorming op het oppervlak wordt vermeden. Dit is mogelijk door maatregelen inzake de regeltechniek, zoals dauwpuntbewaking aan de verdeler in combinatie met dampdiffusiedichte isolatie van de verdeler ter plaatse.

Montage

Volg bij de montage zorgvuldig de instructies in de meegeleverde montagehandleiding.

In de REHAU verdeelkast:

- Bevestig de consoles van de verwarmingskringverdeler op de verschuifbare C-profielrails. De bevestiging van de verdeler kan horizontaal en verticaal worden verschoven.

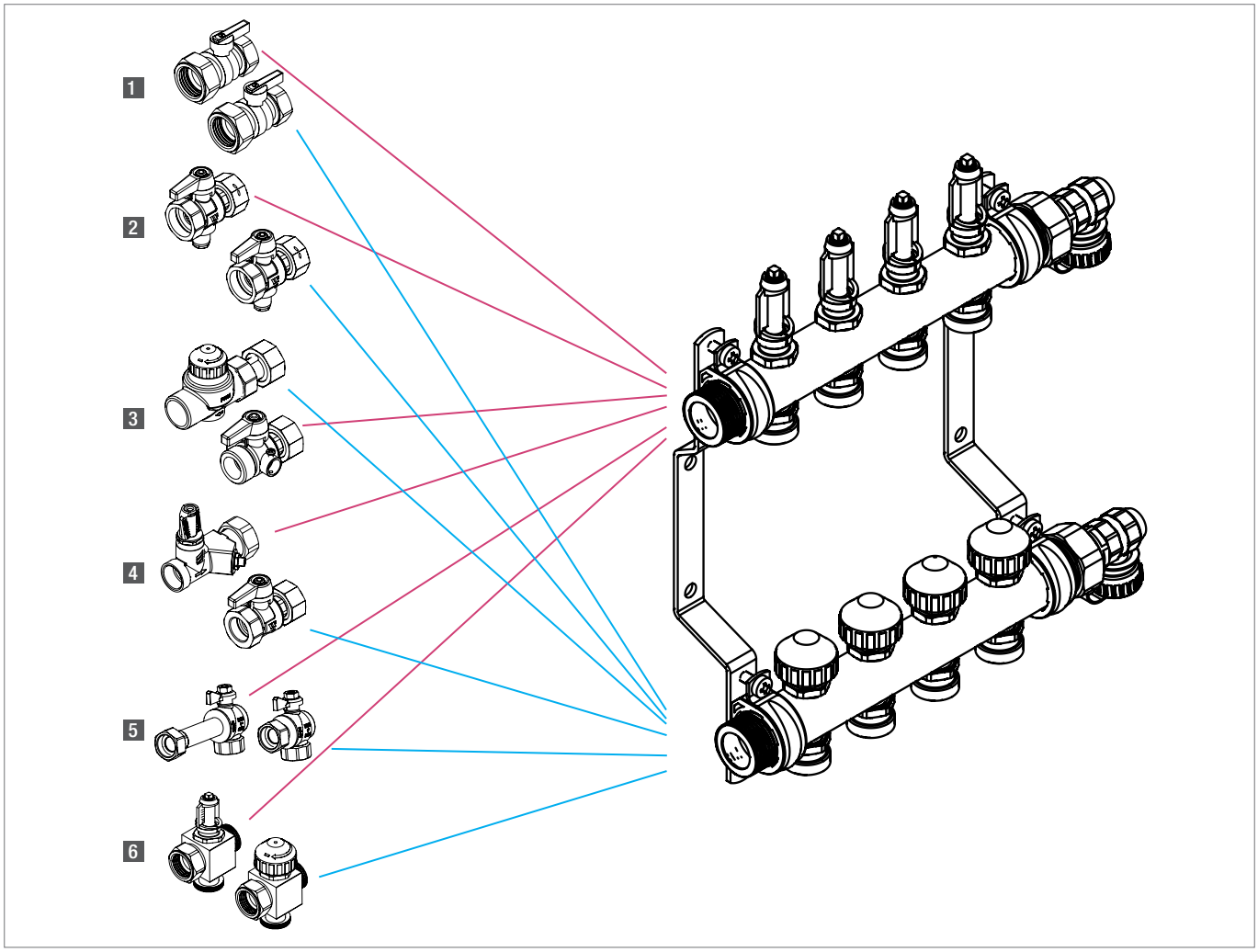
Op de wand:

- Verwarmingskringverdeler met de meegeleverde bevestigingsset (4 kunststof-pluggen S8 en 4 schroeven 6 x 50) door de boringen in de verdelerconsole bevestigen.

Niet-gebruikte verdeleruitgangen moeten op passende wijze, bv. met blindkappen, worden afgedicht.

Bij een kastdiepte van 75 – 90 mm moet de vooruitstekende verdeelbalk aan de achterkant van de houder worden gemonteerd.

Aansluitmaten verwarmingskringverdeler HKV-D roestvrij staal



Afb. 7-2 Aansluitmaten verwarmingskringverdeler HKV-D

	Verdeler - maat		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Lengte, buitenmaat	[mm]	217	267	317	367	417	467	517	567	617	667	717
1	Totale afmeting kogelkraanset	[mm]	292	342	392	442	492	542	592	642	692	742	792
2	Totale afmeting kogelkraanset met sensoraansluiting	[mm]	279	329	379	429	479	529	579	629	679	729	779
3	Totale afmeting HKV regelklepset	[mm]	337	387	437	487	537	587	637	687	737	787	837
4	Totale afmeting strangregelventielset	[mm]	303	353	403	453	503	553	603	653	703	753	803
5	Haakse kogelkraanset	[mm]	352	402	452	502	552	602	652	702	752	802	852
6	Uitbreidingsset	[mm]	272	322	372	422	472	522	572	622	672	722	772

Tab. 7-2 Afmetingen van de verwarmingskringverdeler HKV-D (in mm)

7.2 Verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow roestvrij staal

Afb. 7-3 HKV-D Easyflow AG roestvrij staal

- Afsluitbare automatische hydraulische debietregeling in de aanvoer voor elke verwarmingskring
- Hoogwaardig roestvrij staal
- Afwisselende verdeleraansluiting mogelijk
- Ingebouwde thermostatische klep voor REHAU thermische motor in de retour
- Voorgemonteerd op gegalvaniseerde consoles met geluidsisolerende voeringen

Toepassingsgebied

De verwarmingskringverdelers HKV-D Easyflow AG worden gebruikt voor de verdeling en regeling van het debiet in gesloten verwarmingsinstallaties met lagetemperatuur-oppervlakteverwarmingen of oppervlaktekoelingen in gesloten gebouwen. De montage van de REHAU verwarmingskringverdelers HKV-D Easyflow AG moet binnen de gebouwmantel plaatsvinden, beschut tegen weersinvloeden.

Technische beschrijving

De verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow AG regelt elke verwarmingskring automatisch op het ingestelde debiet. Er vindt constant een automatische hydraulische regeling van de betreffende verwarmingskring plaats.

De verwarmingskringverdelers HKV-D Easyflow AG moeten worden gebruikt met verwarmingswater volgens VDI 2035, ÖNORM EN 12828 en ÖNORM H 5195-1. Bij installaties met corrosiedeeltjes of verontreinigingen in het verwarmingswater, moeten vuilvangers of filters met een maaswijdte van maximaal 0,8 mm in de verwarmingsinstallatie worden ingebouwd om de meet- en regelinrichtingen van de verdeler te beschermen.

Bij koeling dient men er op te letten dat condensaatvorming op het oppervlak wordt vermeden. Dit is mogelijk door maatregelen inzake de regeltechniek, zoals dauwpuntbewaking aan de verdeler in combinatie met dampdiffusiedichte isolatie van de verdeler ter plaatse.

Technische gegevens

Materiaal	Roestvrij staal / vernikkeld messing
Verdeler/collector	Roestvaststalen buis ND DN32
Verwarmingskringen	Voor 2 tot 15 verwarmingskringen (groepen)
HKV-D Easyflow AG roestvrij staal	1 regelklep per verwarmingskring in de aanvoer 1 Easyflow ingebouwde thermostatische klep per verwarmingskring in de retour
Klepaansluiting	M30 x 1,5 mm
Eindkappen verdeler	DN 15 speciale stop
Afstand aansluitnippels	50 mm hart - hart
Aansluiting voor euroconus G ¾“A	Voor REHAU klemringkoppeling
Houder/console	Met geluidsisolatie, voor wand- en kastmontage
Max. debiet	5,1 m^3/h
Max. toegestaan glycolgehalte in water	50 %

Tab. 7-3 Technische gegevens HKV-D Easyflow AG roestvrij staal

Hydraulische berekening

Bij de volgende debietwaarden moet op het Easyflow-ventiel minimaal het volgende drukverschil aanwezig zijn, zonder armatuur-of leidingdrukverliezen:

Minimaal drukverschil Δp 20-340 l/h	20 kPa
Maximale druk bij het ventiel	60 kPa
De maximaal toelaatbare permanente bedrijfsdruk bedraagt	10 bar bij 80 °C
De maximaal toelaatbare testdruk bedraagt	10 bar bij 20 °C

Dichtheidstest

Na de installatie en tijdens het aanbrengen van de dekvloer moet een lektest worden uitgevoerd. De testdruk bedraagt maximaal 10 bar. Er moet een testverslag worden opgesteld.

Het maximale spoelwaterdebiet mag niet hoger zijn dan 340 l/u bij volledig geopende aanvoer- en retourkleppen op de verdeler. De aanwezige spoeldruk mag hoger zijn dan 1 bar.

Toebehoren

- Kogelkranset DN25
- Kogelkraanset DN25 M10 x 1
- Haakse kogelkraanset
- Kogelkraanset DN25 met filter
- Warmtemeteruitbreidingsset
- Verdeelkast voor inbouw- of opbouwmontage
- Regelset flex
- Uitbreidingsset

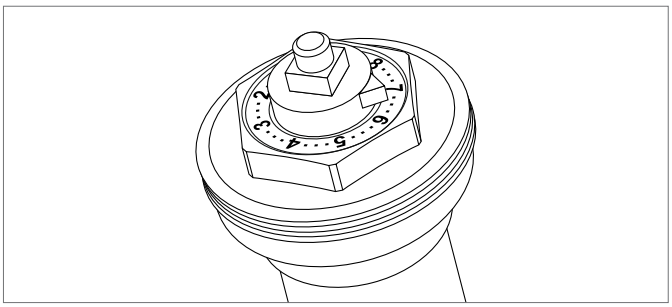
Montage

Volg bij de montage zorgvuldig de instructies in de meegeleverde montagehandleiding.

- In de REHAU verdeelkast:
  bevestig de consoles van de verwarmingskringverdeler op de verschuifbare C-profielrails. De bevestiging van de verdeler kan horizontaal en verticaal worden verschoven.

Tegen de muur:

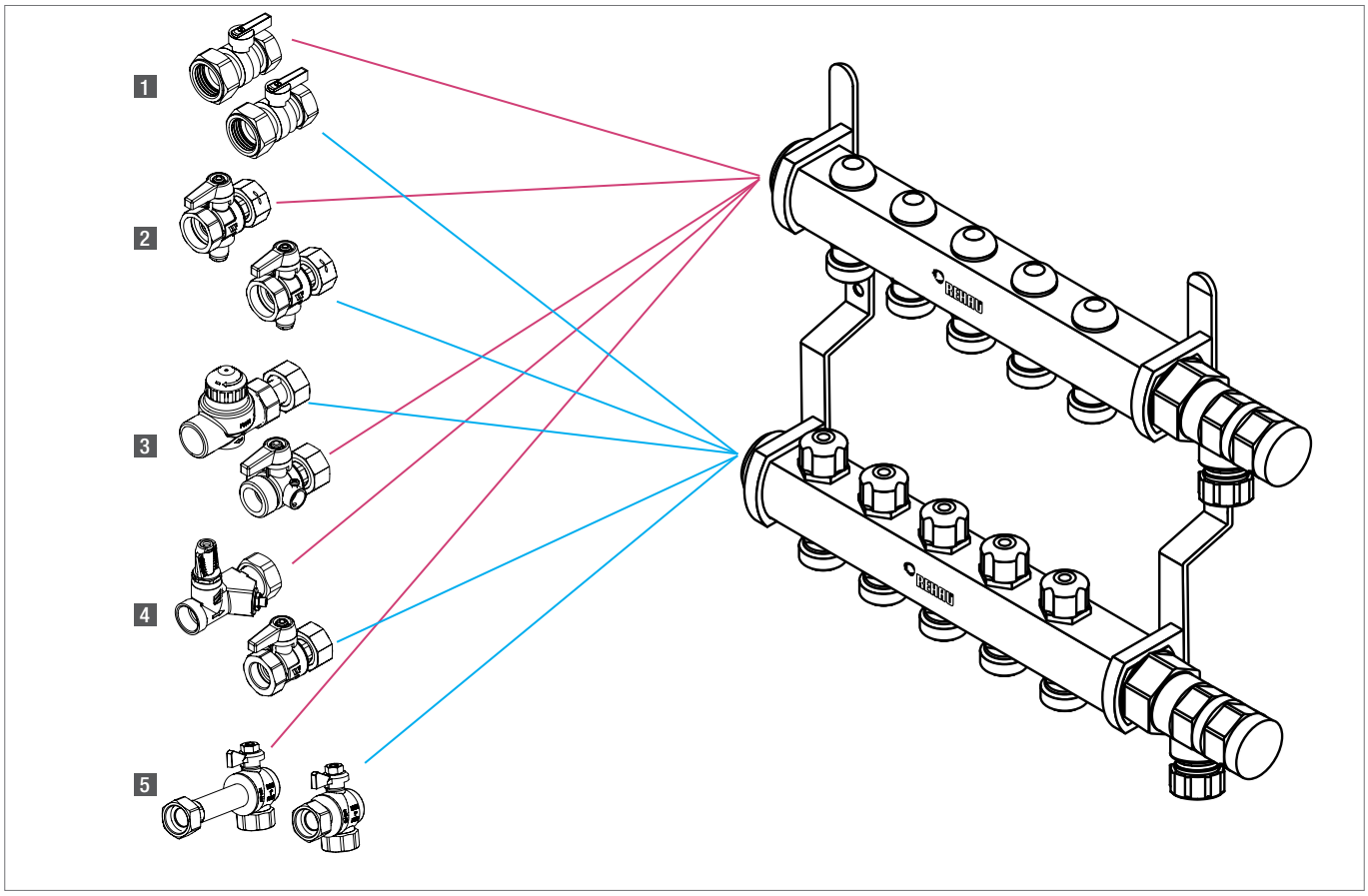
- verwarmingskringverdeler door de boringen in de verdelerconsole bevestigen.



Afb. 7-4 Easyflow inbouwventiel

Niet-gebruikte verdeleruitgangen moeten op passende wijze, bv. met blindkappen, worden afgedicht.

Aansluitmaten verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow AG



Afb. 7-5 Aansluitmaten verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow AG

	Verdeler - maat		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Lengte, buitenmaat	[mm]	201	251	301	351	401	451	501	551	601	651	701	751	801	851
1	Totale afmeting kogelkraanset	[mm]	276	326	376	426	476	526	576	626	676	726	776	826	876	926
2	Totale afmeting kogelkraanset met sensoraansluiting	[mm]	264	314	364	414	464	514	564	614	664	714	764	814	864	914
3	Totale afmeting HKV regelklepset	[mm]	321	371	421	471	521	571	621	671	721	771	821	871	921	971
4	Totale afmeting strangregelventielset	[mm]	291	341	391	441	491	541	591	641	691	741	791	841	891	941
5	Totale afmeting haakse kogelkraanset	[mm]	336	386	436	486	536	586	636	686	736	786	836	886	936	986

Tab. 7-4 Afmetingen van de verwarmingskringverdeler HKV-D Easyflow AG (in mm)

7.3 Bevestigingsonderdelen voor verwarmingskring-verdeler roestvrij staal

7.3.1 Kogelkranen

Haakse kogelkraanset

Afb. 7-6 Haakse kogelkraanset

Toepassingsgebied
Voor installatie op de verwarmingskringverdeler en afsluiting van de aansluitleiding.

Technische gegevens

Materiaal	Messing vernikkeld
Aansluiting op de verdeler	G1 met wartelmoer en dichting
Aansluiting op het leidingnet	G1 IG

Tab. 7-5 Technische gegevens haakse kogelkraanset

Uitbreidingsset
Voor uitbreiding van verwarmingskringverdelers HKV-D.

Afb. 7-7 Uitbreidingsset

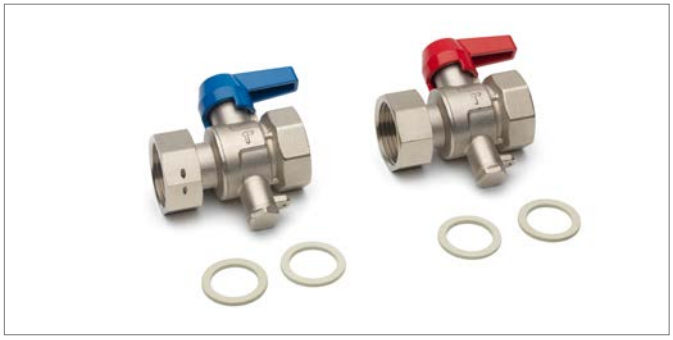
Toepassingsgebied
Met de uitbreidingsset kunnen HKV-D verdelers met verschillende verwarmingskringen worden uitgebreid tot 15 kringen. De aanvoeruitbreiding is voorzien van een debietmeter met aanduiding 0 - 6 l/min en de mogelijkheid om de verwarmingskring af te sluiten. De retouruitbreiding is voorzien van een aansluitschroefdraad voor de installatie van een thermische motor.

Technische gegevens

Materiaal	Roestvrij staal / vernikkeld messing
Aansluiting op de verdeler	G1 met wartelmoer en dichting
Aansluiting op het leidingnet	G1 IG
Aansluiting thermische motor	M 30 x 1,5
Aansluiting verwarmingskringen	Euroconus G 3/4 volgens DIN 16313

Tab. 7-6 Technische gegevens uitbreidingsset

Kogelkraanset met sensoraansluiting



Afb. 7-8 Kogelkraanset met sensoraansluiting

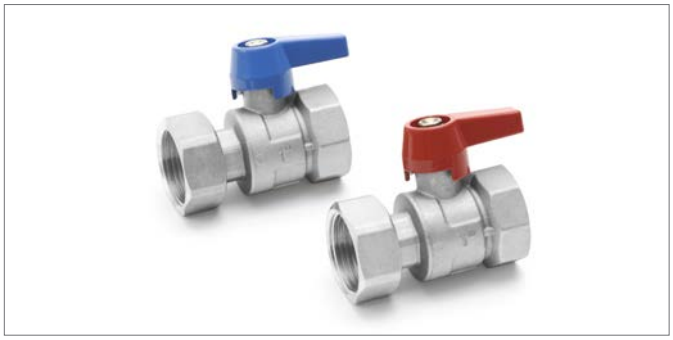
Toepassingsgebied:
Voor installatie op de verwarmingskringverdeler en afsluiting van de aansluitleiding. Geïntegreerde sensoraansluiting voor direct ondergedompelde sensoren van warmtemeters volgens EN 1434.

Technische gegevens

Materiaal	Messing vernikkeld
Aansluiting op de verdeler	G1 met wartelmoer en dichting
Aansluiting op het leidingnet	G1 IG
Sensoraansluiting	M 10 x 1 voor direct ondergedompelde sensoren

Tab. 7-7 Technische gegevens kogelkraanset met sensoraansluiting

Kogelkraanset



Afb. 7-9 Kogelkraanset

Toepassingsgebied
Voor installatie op de verwarmingskringverdeler en afsluiting van de aansluitleiding.

Technische gegevens

Materiaal	Messing vernikkeld
Aansluiting op de verdeler	G1 met wartelmoer en dichting
Aansluiting op het leidingnet	G1 IG

Tab. 7-8 Technische gegevens kogelkraanset

Kogelkraanset G1 met filter

Afb. 7-10 Kogelkraanset G1 met filter

Toepassingsgebied

Voor de afsluitbare aansluiting van de verwarmingskringverdelers HKV-D roestvrij staal en Easyflow en de verwarmingsleidingverdelers van roestvrij staal.

Technische gegevens

Materiaal	Messing vernikkeld
Aansluiting op de verdeler	G1 met wartelmoer en dichting
Filter	Filterelement, maaswijdte 0,8 mm
Aansluiting op het leidingnet	G1 IG

Tab. 7-9 Technische gegevens kogelkraanset G1 met filter

7.3.2 Bevestigingsonderdelen voor hydraulische afstelling

Toepassingsgebied

Zowel in de Energiebesparingsverordening (EnEV) als voor de toekenning van KfW-subsidies is een hydraulische afstelling vereist van de door de vakman geïnstalleerde oppervlakteverwarming. De correcte uitvoering van de hydraulische afstelling moet schriftelijk worden bevestigd door de uitvoerende vakman. De verwarmingskringverdelers moeten onderling worden afgesteld. Er moet een gelijkmatige en verbruikeronafhankelijke voeding worden verzekerd van alle verbruikers die met de warmtebron verbonden zijn.
De volgende artikelen zijn compatibel met de REHAU verwarmingskringverdelers met 1" AG volgens ISO 228 vlakdichtend als aansluitschroefdraad van de verdeler.

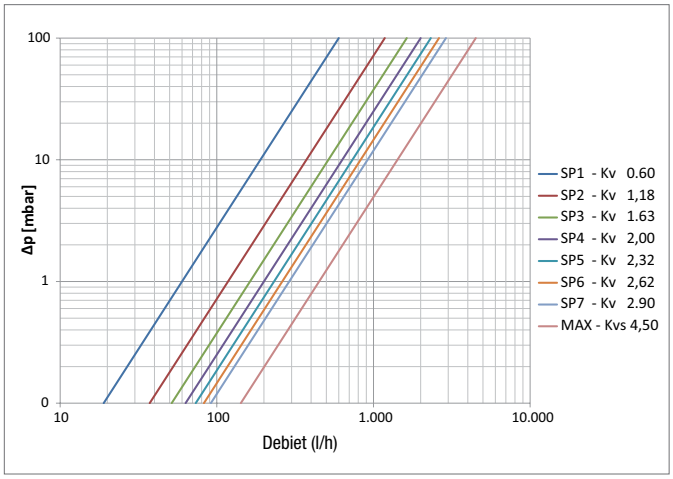
HKV regelklepset

Afb. 7-11 HKV regelklepset

Technische gegevens

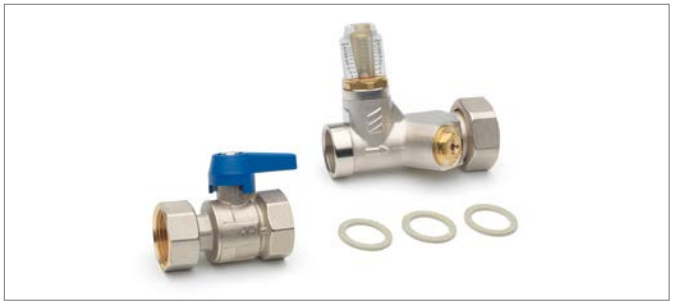
Materiaal	Messing
Ventielaansluiting	M 30 x 1,5
Nominale diameter	DN 25
Toelaatbare permanente bedrijfstemperatuur	80 °C
Toelaatbare permanente bedrijfsdruk	10 bar

Tab. 7-10 Technische gegevens HKV regelklepset



Afb. 7-12 Hydraulische HKV regelklep

Strangregelventielset



Afb. 7-13 Strangregelventielset

Technische gegevens

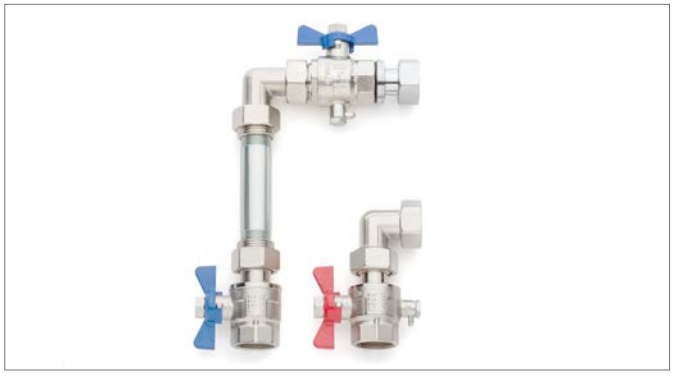
Materiaal	Messing vernikkeld
Nominale diameter	DN 25
Debietbereik	4 tot 36 l/min
Toelaatbare permanente bedrijfstemperatuur	80 °C
Toelaatbare permanente bedrijfsdruk	10 bar

Tab. 7-11 Technische gegevens strangregelventielset

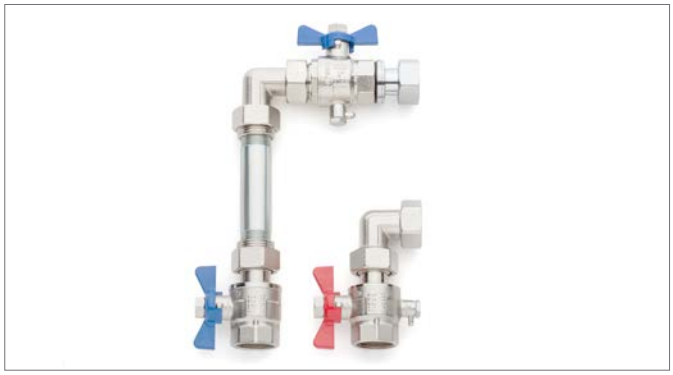
Aantal omwentelingen	Kv-waarde
	m^3/h
0,5	0,7
1	1,0
1,5	1,3
2	1,6
2,5	1,9
3	2,3
3,5	2,7
4	2,9
4,5	3,0
5	3,1
5,5	3,2
6	3,3
7	3,5

Tab. 7-12 Hydraulische afstelling strangregelventiel

7.3.3 Warmtemeteruitbreidingsset (WM uitbreidingsset)



Afb. 7-14 WM uitbreidingsset verticaal



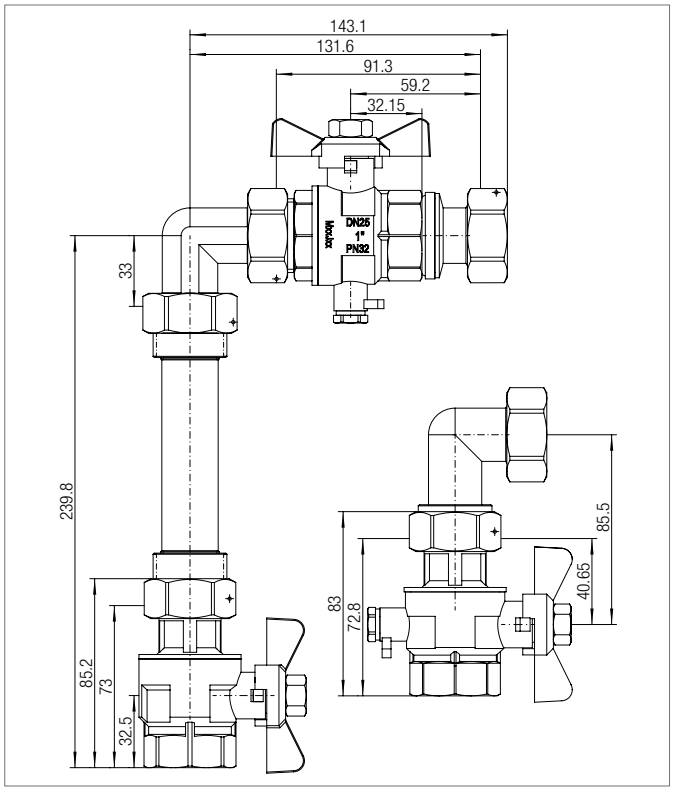
Afb. 7-15 WM uitbreidingsset horizontaal

- Aansluiting naar keuze onderaan (standaard) of opzij
- Vlakdichtende aansluiting aan de verwarmingskringverdeler
- Montage links of rechts aan de verdeler mogelijk
- Aansluitmogelijkheid voor alle gangbare direct ondergedompelde sensoren

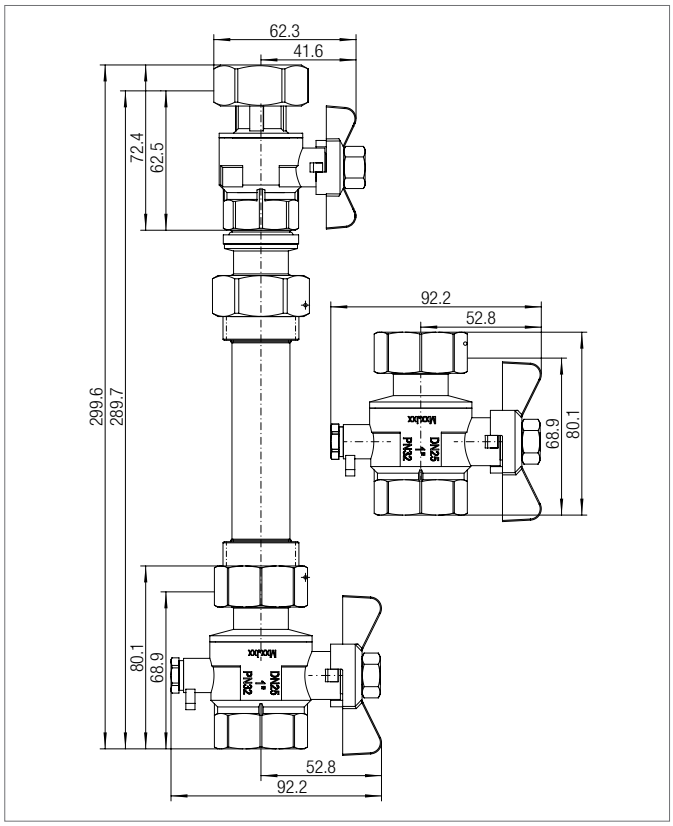
De WM uitbreidingsset bestaat uit een aansluiteenheid G1 met passtuk voor de montage van een gewone warmtemeter. De WM uitbreidingsset kan naar wens links of rechts op de REHAU verwarmingskringverdeler worden gemonteerd.
De aansluiteenheid bevat de volgende afsluiters:
- Kogelkraan retour (blauw)
- Kogelkraan retour (blauw) met sensoraansluiting M 10 x 1 voor direct ondergedompelde sensoren
- Kogelkraan aanvoer (rood) met sensoraansluiting M 10 x 1 voor direct ondergedompelde sensoren

De WM uitbreidingssets zijn verkrijgbaar in verticale (aansluiting van onderen, mat.-nr. 12197571001) of horizontale (aansluiting opzij, mat.-nr. 12197581001) uitvoering. Voor de montage van warmtemeters met een totale lengte van 110 mm (G¾) of 130 mm (G1).
- Aansluitmogelijkheid voor een direct in het medium ondergedompelde sensor in de kogelkraan van de aanvoer
- Aansluitmogelijkheid voor een direct in het medium ondergedompelde sensor in de kogelkraan van de retour

Bij gebruik van verdeelkasten moet rekening worden gehouden met de bouwdiepte van rekenmodule van de warmtemeter. Eventueel moet de installatie van een afzonderlijk te monteren rekenmodule worden aanbevolen.

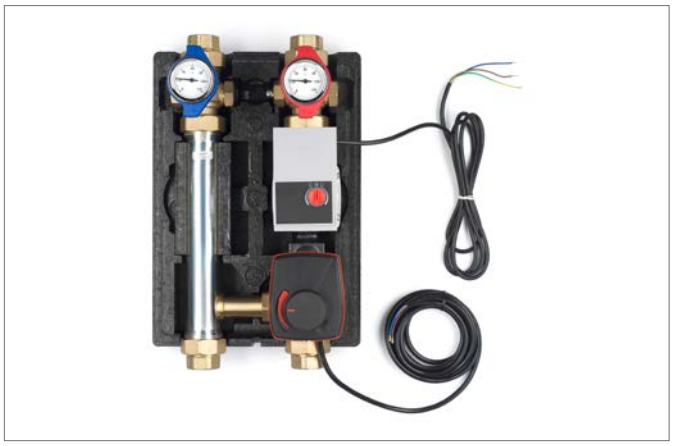


Afb. 7-16 Afmetingen WM uitbreidingsset verticaal



Afb. 7-17 Afmetingen WM uitbreidingsset horizontaal

7.3.4 Pompmenggroep PMG-25, PMG-32 ErP



Afb. 7-18 Pompmenggroep PMG-32 ErP

- Compacte eenheden, klaar voor montage
- Zonder uitzondering vlakdichtende verbindingen
- Stroombesparend door elektronisch geregelde hoogefficiënte pomp
- Warmte-isolatieschalen uit EPP

Systeemonderdelen

- 3-weg-mengklep DN 25 of DN 32 met thermische motor 3-punts, 230 V
- Hoogefficiënte pomp Wilo Yonos Para Red Knob 25/6 (PMG 25) of 30/6 (PMG 32)
- Thermometer in aanvoer en retour

Toepassingsgebieden

Pompmengstation voor oppervlakteverwarmingen voor montage op een centrale plaats of op de verwarmingsketel.

Beschrijving

De eenheid is op een wandbevestigingsconsole gemonteerd. Uitbreidbaar tot een onafhankelijk regelstation door de REHAU regelset voor de aanvoertemperatuur.

OPGELET
De elektrische installatie van het systeem mag alleen worden uitgevoerd door een geschoold elektrotechnicus.
Houd rekening met:
- De geldende VDE-bepalingen
- De instructies in de meegeleverde montagehandleiding

Technische gegevens

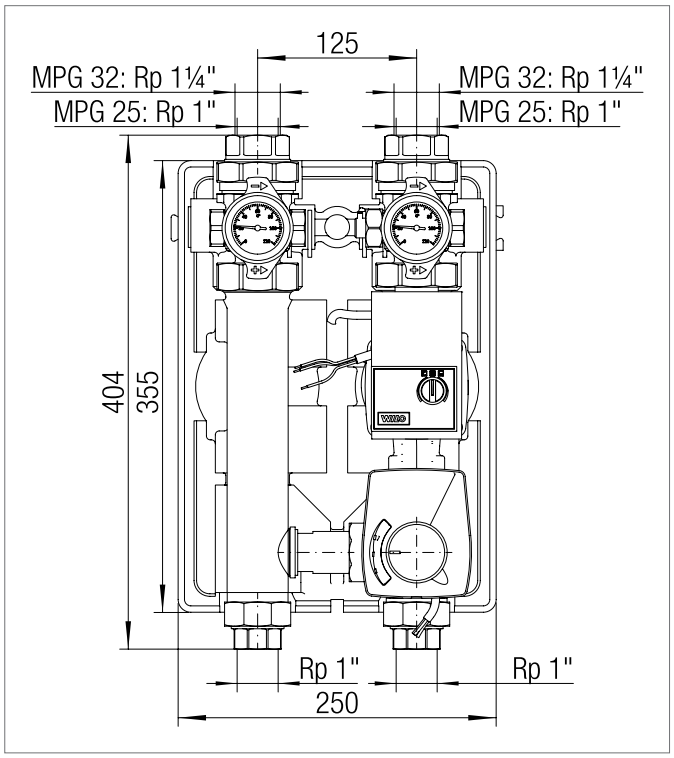
Breedte	250 mm
Hoogte	404 mm
Diepte	230 mm

Tab. 7-13 Technische gegevens

3-weg-mengklep

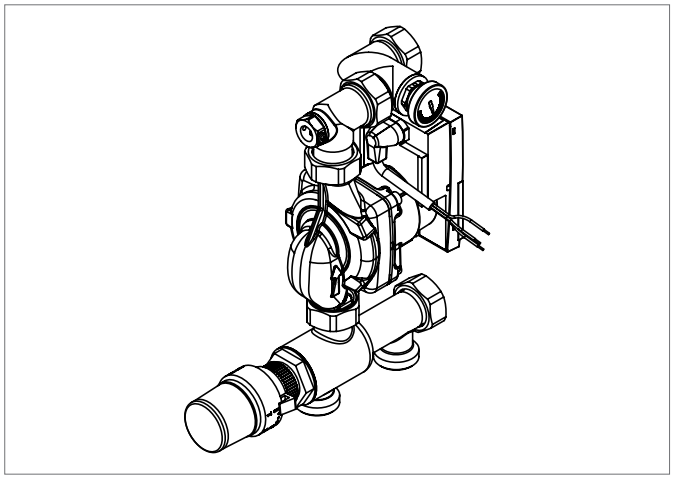
kvs-waarde	8,0 m^3/h of 18,0 m^3/h
Nominale diameter	DN 25 of DN 32
Behuizing	Rood messing, mat vernikkeld

Tab. 7-14



Afb. 7-19 Afmetingen pompmenggroep PMG-25/32 ErP

7.3.5 Regelset flex



Afb. 7-20 Regelset flex

- Retrofitting/uitbreiding van een bestaande radiatorinstallatie voor de REHAU buisvloerverwarming
- Regeling van de gewenste aanvoertemperatuur
- Vlakdichtende aansluiting aan de REHAU verwarmingskringverdelers
- Montage links of rechts aan de verdeler mogelijk
- Kan worden omgebouwd tot verwarmings-/koelstation

Toepassingsgebied

De REHAU regelset flex wordt gebruikt om een bestaande radiatorinstallatie uit te breiden tot een gecombineerd radiator-vloerverwarmingssysteem. Hiermee is een constante aanvoertemperatuurregeling mogelijk.
Het compacte aanbouwregelstation kan direct worden aangesloten op de REHAU 1 inch roestvrijstalen/messing verwarmingskringverdeler. Het is voorgemonteerd en getest. De elektronische hoogrendementpomp voldoet aan ErP 2013 en 2015.
Een ombouw naar een weergestuurd aanvoertemperatuurregelstation is mogelijk door de thermostaatkop met capillaire buis te vervangen door een apart verkrijgbaar 3-punts 230 V thermische motor of een GLT thermische motor 24 V met stuursignaal 0 – 10 V. Het aanvoertemperatuurregelstation kan op die manier door een externe regelaar worden aangestuurd.

Beschrijving

Door een gecontroleerde toevoer van verwarmingswater met hoge temperatuur (bv. 70 °C) uit de primaire kring wordt de aanvoertemperatuur tot het niveau van een vloerverwarming verlaagd door het koudere retourwater van de vloerverwarming bij te mengen.
De hydraulische schakeling werkt volgens het principe van de bijmengschakeling. Het instelpunt van de aanvoertemperatuur voor de vloerverwarming wordt ingesteld op de thermostaatkop van de thermostatische klep. Afhankelijk van de grootte van de verdeler moet de aanvoertemperatuur van de primaire kring minstens 10 tot 15 K hoger zijn dan de gewenste aanvoertemperatuur voor de vloerverwarming. Een veiligheidstemperatuurschakelaar schakelt de circulatiepomp van de verwarming uit als de ingestelde veiligheidstemperatuur (bv. 55 °C) wordt overschreden.

Pompsturing

Voor een vraaggestuurde aansturing van de circulatiepomp wordt bij gebruik van thermische motorn de netvoeding van de regelset flex (fase L) via het pomprelais van de Nea regelverdeler (zie installatiehandleiding van de Nea regelverdeler) geleid.

Vermogensgrenzen

De onderstaande tabel biedt een houvast voor het haalbare verwarmingsvermogen naargelang de aanvoertemperatuur aan primaire zijde:

$T_{aanvoer}$	Max. verwarmingsvermogen
50 °C	3,3 kW
55 °C	4,7 kW
60 °C	5,9 kW
65 °C	7,2 kW
70 °C	8,5 kW
75 °C	10 kW

Tab. 7-15 Vermogensgrenzen

Technische gegevens

Primarie aansluiting	G 1 AG vlakdichtend
Secundaire aansluiting	G 1 IG wartelverbinding vlakdichtend
Hartafstand tussen aanvoer en retour	210 mm
Overdraagbaar vermogen	tot 10 kW, afhankelijk van ΔT
Instelbare aanvoertemperatuur	van 20 °C tot 70 °C
KvS-waarde	3,5
Opvoerhoogte circulatiepomp	62 kPa
Max. debiet	1,65 m^3/h
Max. bedrijfstemperatuur	90 °C
Max. aanvoertemperatuur secundair	70 °C
Max. retourtemperatuur	55 °C
Max. bedrijfsdruk	6 bar
Voedingsspanning	230 V AC
Lengte	230 mm
Bouwhoogte	300 mm
Bouwdiepte	95 mm

Tab. 7-16 Technische gegevens

Systeemonderdelen

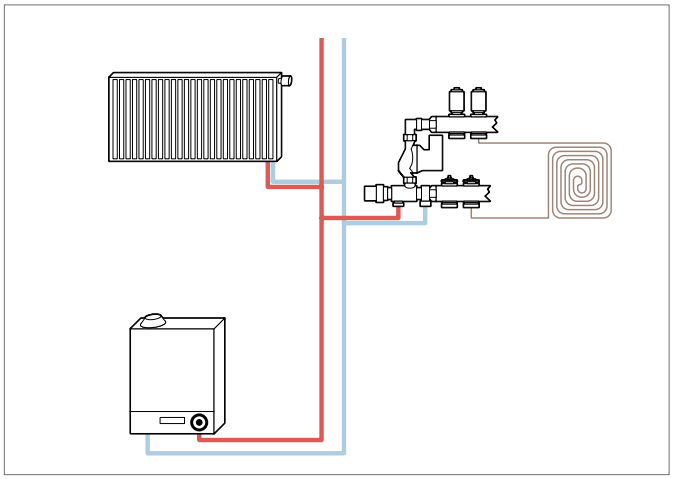
- Pomp Wilo Yonos Para 15/6 lengte 130 mm met maximumbegrenzing. Thermostaat bedraad
- Temperatuurmeting door middel van dompelvoeler
- Thermostaatkop met instelbereik 20 – 70 °C
- Fabrieksinstelling max. 50 °C
- Aansluitbeugel voor aansluiting van links of rechts op de verdeler met dompelthermometer

Montage

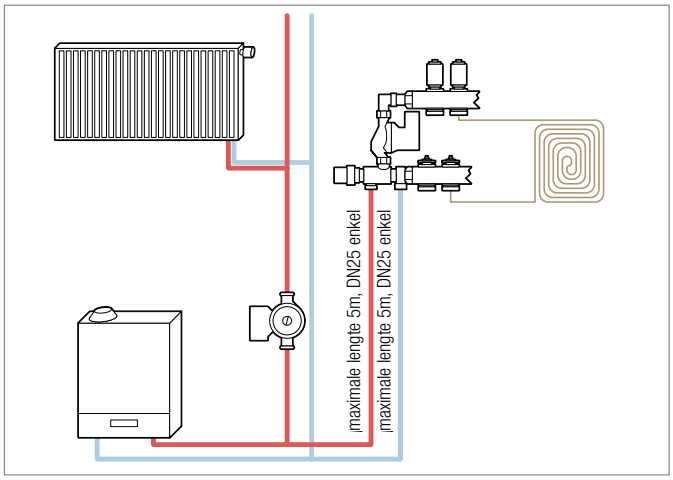
De elektrische installatie van het systeem mag alleen worden uitgevoerd door een geschoold elektrotechnicus.
Bij installatie van systemen met verwarmingspompen van beschermingsklasse I moet een gekwalificeerd elektrotechnicus erop toezien dat de apparaten correct worden aangesloten en de veiligheidsmaatregelen in acht worden genomen. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden omvat dit ook de integratie van de verwarmingskringverdeler en de metalen buisdelen in de potentiaalvereffening door middel van een geschikte verbindingstechniek. Alle aansluitkabels moeten voorzien zijn van een trekontlasting. Houd rekening met:
- De geldende VDE-bepalingen
- De instructies in de meegeleverde montagehandleiding

De capillaire buis van de temperatuurvoeler mag niet geknikt worden.

1. Montage volgens het installatieschema.

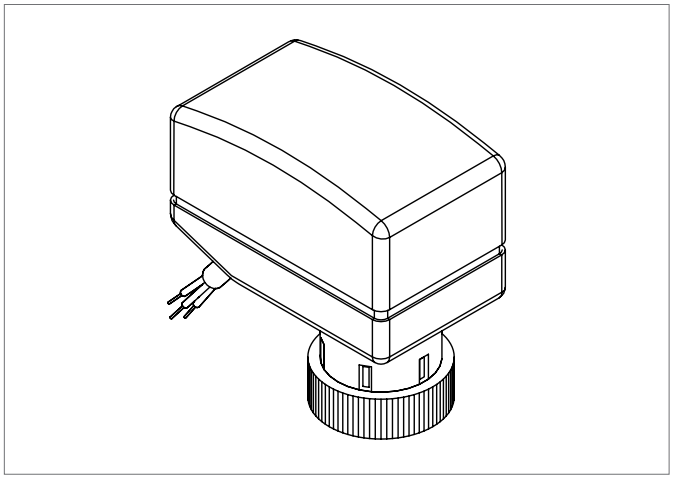


Afb. 7-21 Aansluitschema met externe primaire circulatiepomp



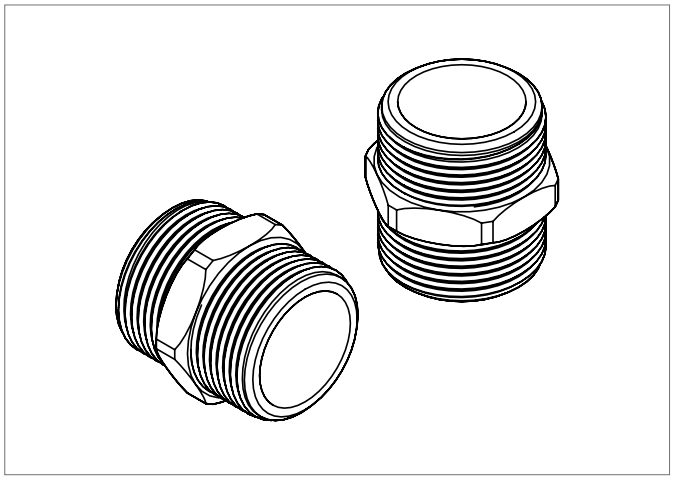
Afb. 7-22 Aansluitschema met externe primaire circulatiepomp

Bij installaties met omschakelkleppen voor de warmwaterbereiding kunnen er problemen ontstaan in het hydraulisch systeem, omdat hier de toevoer of retour aan primaire zijde wordt afgesloten. Controleer vooraf de hydraulische geschiktheid!



Afb. 7-23 Thermische motor regelset flex

Thermische motor voor het ombouwen van het regelstation tot een verwarmings-/koelregeling.
- Uitvoering 230 V AC (aandrijving: 3-puntsaandrijving)
- Uitvoering 24 V AC (aandrijving: 0 – 10 V signaal)



Afb. 7-24 Adapterset regelset flex

Voor combinatie met warmtemeter en strangregelventiel.

7.3.6 Inbouwverdeelkasten

Verdeelkast UP 110

Afb. 7-25 Verdeelkast UP 110, kastdiepte 110 mm

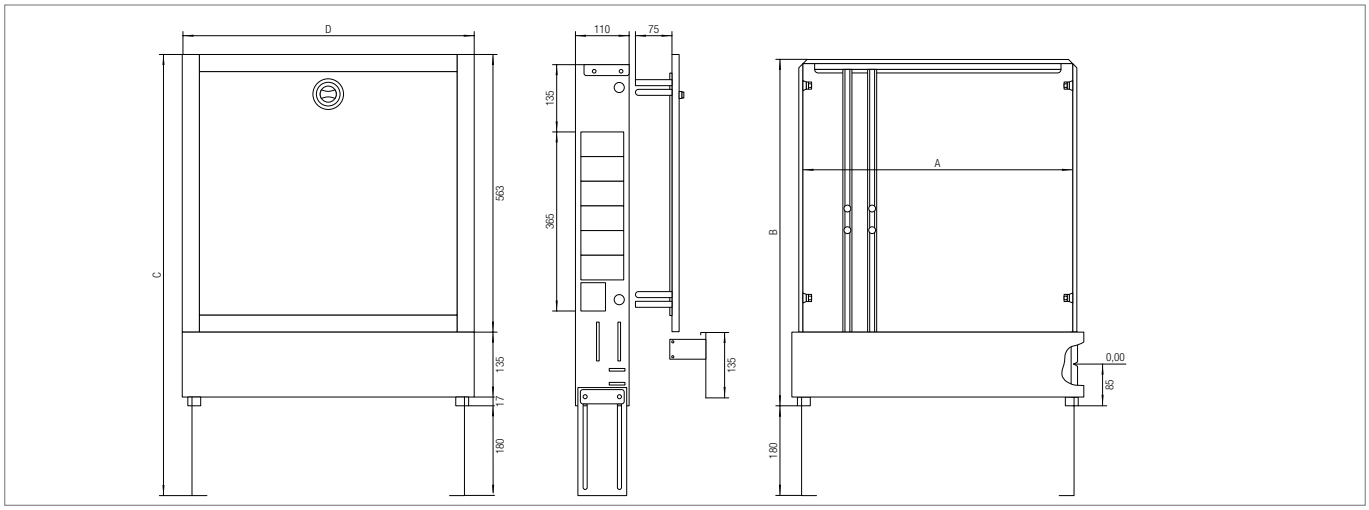
De verdeelkast UP 110 is ontworpen voor inbouwmontage. Ze is in hoogte en diepte verstelbaar. De zijwanden zijn naar wens links of rechts voorzien van uitdrukplaatjes voor de aanvoer- en retourleiding- en aan primaire zijde. De C-rail kan horizontaal worden verschoven en is voorzien van verticaal verstelbare bevestigingen voor de montage van verwarmingskringverdelers. De bocht die ter hoogte van de aansluiting voor een goede buisgeleiding zorgt, is verstel- en uitneembaar. Voorts zorgt de verstelbare dekvloerafscherming voor een perfecte aanpassing aan de oppervlakte.
Gelakte deur en frame zijn apart verpakt in luchtkussenfolie. Om de behuizing van de verdeelkast tegen vuil te beschermen, wordt een karton meegeleverd om de behuizing af te dekken.

Materiaal: gegalvaniseerd plaatstaal, alle zichtbare oppervlakken wit gelakt (zoals RAL 9016).

Afmetingen verdeelkast UP 110

Kasttype UP 110		A	550	750	950	1150	1300
Minimale bouwhoogte van de kast	[mm]	B	705	705	705	705	705
Maximale bouwhoogte van de kast	[mm]	C	885	885	885	885	885
Vereiste ruwbouwuitsparing bouwhoogte minimaal	[mm]		707	707	707	707	707
Vereiste ruwbouwuitsparing bouwhoogte maximaal	[mm]		887	887	887	887	887
Vereiste ruwbouwuitsparing breedte	[mm]	D	600	800	1000	1200	1350
Vereiste ruwbouwuitsparing diepte minimaal	[mm]		125	125	125	125	125
Vereiste ruwbouwuitsparing diepte maximaal	[mm]		175	175	175	175	175
Kastgewicht	[kg]		13,7	17,4	20,3	23,2	26,6

Tab. 7-17 Afmetingen verdeelkast UP 110



Afb. 7-26 Maten verdeelkast UP 110

Koppeling van de inbouwmodellen van UP 110 met de verwarmingskringverdelermodellen
Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmingskring-uitgangen	Uitrusting afzonderlijk	Inbouwmodel UP 110							
	Kogelkraanset	○	●	○	○	○	○	○	○
	Haakse kogelkraanset	○	○	●	○	○	○	○	○
	HKV regelklepset	○	○	○	●	○	○	○	○
	Strangregelventielset	○	○	○	○	●	○	○	○
	Warmtemeteruitbreidingsset verticaal	○	○	○	○	○	●	○	○
	Warmtemeteruitbreidingsset horizontaal	○	○	○	○	○	○	●	○
	Regelset flex	○	○	○	○	○	○	○	●
2		550	550	550	550	550	550	750	550
3		550	550	550	550	550	550	750	750
4		550	550	550	550	550	550	750	750
5		550	550	550	550	750	750	750	750
6		550	750	750	750	750	750	950	750
7		550	750	750	750	750	750	950	950
8		750	750	750	750	750	750	950	950
9		750	750	750	750	750	750	950	950
10		750	950	950	950	950	950	1150	950
11		750	950	950	950	950	950	1150	1150
12		950	950	950	950	950	950	1150	1150
13		950	950	950	950	950	1150	1150	1150
14		950	1150	1150	1150	1150	1150	1300	1150
15		950	1150	1150	1150	1150	1150	1300	1300

Tab. 7-18 Verwarmingskringverdelermodellen UP 110, uitrusting afzonderlijk

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmingskring-uitgangen	Uitrusting combinaties	Inbouwmodel UP 110							
	Kogelkraanset	○	○	○	○	○	●	○	○
	HKV regelklepset	●	○	●	○	○	○	●	○
	Strangregelventielset	○	●	○	●	○	○	○	●
	Warmtemeteruitbreidingsset verticaal	●	●	○	○	○	○	○	○
	Warmtemeteruitbreidingsset horizontaal	○	○	●	●	●	○	○	○
	Regelset flex	○	○	○	○	●	●	●	●
2		550	550	750	750	950	550	550	550
3		550	550	750	750	950	750	750	750
4		550	550	950	950	950	750	750	750
5		750	750	950	950	1150	750	750	750
6		750	750	950	950	1150	750	750	750
7		750	750	950	950	1150	950	950	950
8		750	750	1150	1150	1150	950	950	950
9		950	950	1150	1150	1300	950	950	950
10		950	950	1150	1150	1300	950	950	950
11		950	950	1150	1150	1300	1150	1150	1150
12		950	950	1300	1300		1150	1150	1150
13		1150	1150	1300	1300		1150	1150	1150
14		1150	1150	1300	1300		1150	1150	1150
15		1150	1150				1300	1300	1300

Tab. 7-19 Verwarmingskringverdelermodellen UP 110, uitrusting combinaties

Verdeelkast UP 75

Afb. 7-27 Verdeelkast UP 75, kastdiepte 75 mm

De verdeelkast UP 75 is ontworpen voor inbouwmontage. Door haar geringe bouwdiepte van slechts 75 mm is zij bijzonder geschikt voor droogbouwwanden. Ze is in hoogte en diepte verstelbaar. De zijwanden zijn naar wens links of rechts voorzien van uitdrukplaatjes voor de aanvoer- en retourleidingen aan primaire zijde. De C-rail kan horizontaal worden verschoven en is voorzien van verticaal verstelbare bevestigingen voor de montage van verwarmingskringverdelers.

Bevestigingshoeken (Z-set) voor rechtstreekse montage van de verwarmingskringverdelers op één niveau met de achterwand van de verdeelkast zijn meegeleverd. De bocht die ter hoogte van de aansluiting voor een goede buisgeleiding zorgt, is verstel- en uitneembaar. Bovendien zorgt de verstelbare dekvloerafscherming voor een perfecte aanpassing aan de oppervlakte.
De gelakte deur en het frame zijn apart verpakt in luchtkussenfolie. Om de behuizing van de verdeelkast tegen vuil te beschermen, wordt een karton meegeleverd om de behuizing af te dekken.

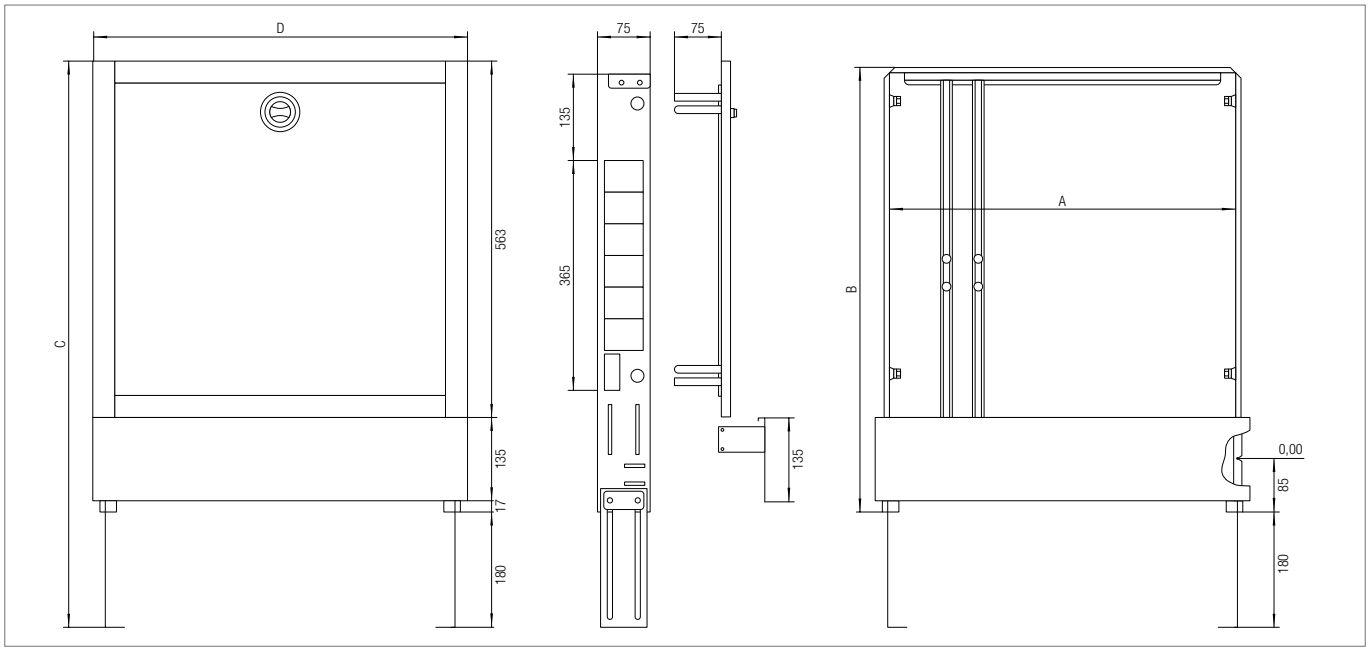
Materiaal: gegalvaniseerd plaatstaal, alle zichtbare oppervlakken wit gelakt (zoals RAL 9016).

Vanwege de geringe kastdiepte kunnen er geen bevestigingsonderdelen (zoals de regelset flex) worden ingebouwd. De warmtemeteruitbreidingsset kan pas worden ingebouwd vanaf een uitgetrokken kastdiepte van ≥ 100 mm. Voor een kastdiepte van 75 mm tot 90 mm moet de uitstekende verdeelbalk aan de achterzijde van de verdelerbeugel worden gemonteerd.

Afmetingen verdeelkast UP75

Kasttype UP 75		A	550	750	950	1150
Minimale bouwhoogte van de kast	[mm]	B	705	705	705	705
Maximale bouwhoogte van de kast	[mm]	C	885	885	885	885
Vereiste ruwbouwuitsparing bouwhoogte minimaal	[mm]		707	707	707	707
Vereiste ruwbouwuitsparing bouwhoogte maximaal	[mm]		852	852	852	852
Vereiste ruwbouwuitsparing breedte	[mm]	D	600	800	1000	1200
Vereiste ruwbouwuitsparing diepte minimaal	[mm]		75	75	75	75
Vereiste ruwbouwuitsparing diepte maximaal	[mm]		135	135	135	135
Kastgewicht	[kg]		12,1	16,3	18,9	21,5

Tab. 7-20 Afmetingen verdeelkast UP 75



Afb. 7-28 Maten verdeelkast UP 75

Koppeling van de inbouwmodellen van UP 75 met de verwarmingskringverdelermodellen

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmings-kringuitgangen	Uitrusting afzonderlijk	Inbouwmodel UP 75						
	Kogelkraanset	○	●	○	○	○	○	○
	Haakse kogelkraanset	○	○	●	○	○	○	○
	HKV regelklepset	○	○	○	●	○	○	○
	Strangregelventielset	○	○	○	○	●	○	○
	Warmtemeteruitbreidingsset verticaal	○	○	○	○	○	●	○
	Warmtemeteruitbreidingsset horizontaal	○	○	○	○	○	○	●
2		550	550	550	550	550	550	750
3		550	550	550	550	550	550	750
4		550	550	550	550	550	550	750
5		550	550	750	550	550	750	750
6		550	550	750	750	750	750	950
7		550	750	750	750	750	750	950
8		750	750	750	750	750	750	950
9		750	750	950	750	750	950	950
10		750	750	950	950	950	950	1150
11		750	950	950	950	950	950	1150
12		950	950	950	950	950	950	1150
13		950	950	1150	950	950	1150	1150
14		950	950	1150	1150	1150	1150	
15		950	1150	1150	1150	1150	1150	

Tab. 7-21 Verwarmingskringverdelermodellen UP 75, uitrusting afzonderlijk

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmings-kringuitgangen	Uitrusting combinaties	Inbouwmodel UP 75			
	Kogelkraanset	○	○	○	○
	HKV regelklepset	●	○	●	○
	Strangregelventielset	○	●	○	●
	Warmtemeteruitbreidingsset verticaal	●	●	○	○
	Warmtemeteruitbreidingsset horizontaal	○	○	●	●
2		550	550	750	550
3		550	550	750	550
4		550	550	950	550
5		750	750	950	750
6		750	750	950	750
7		750	750	950	750
8		750	750	1150	750
9		950	950	1150	950
10		950	950	1150	950
11		950	950	1150	950
12		950	950		950
13		1150	1150		1150
14		1150	1150		1150
15		1150	1150		1150

Tab. 7-22 Verwarmingskringverdelermodellen UP 75, uitrusting combinaties

7.3.7 Opbouwverdeelkasten

De verdeelkast AP 130 is ontworpen voor opbouwmontage. Ze is niet in hoogte of diepte verstelbaar. De C-rail kan horizontaal worden verschoven en is voorzien van verticaal verstelbare bevestigingen voor de montage van verwarmingskringverdelers. De dekvloerafscherming is afneembaar.

Materiaal: gegalvaniseerd plaatstaal, alle zichtbare oppervlakken wit gelakt (zoals RAL 9016).

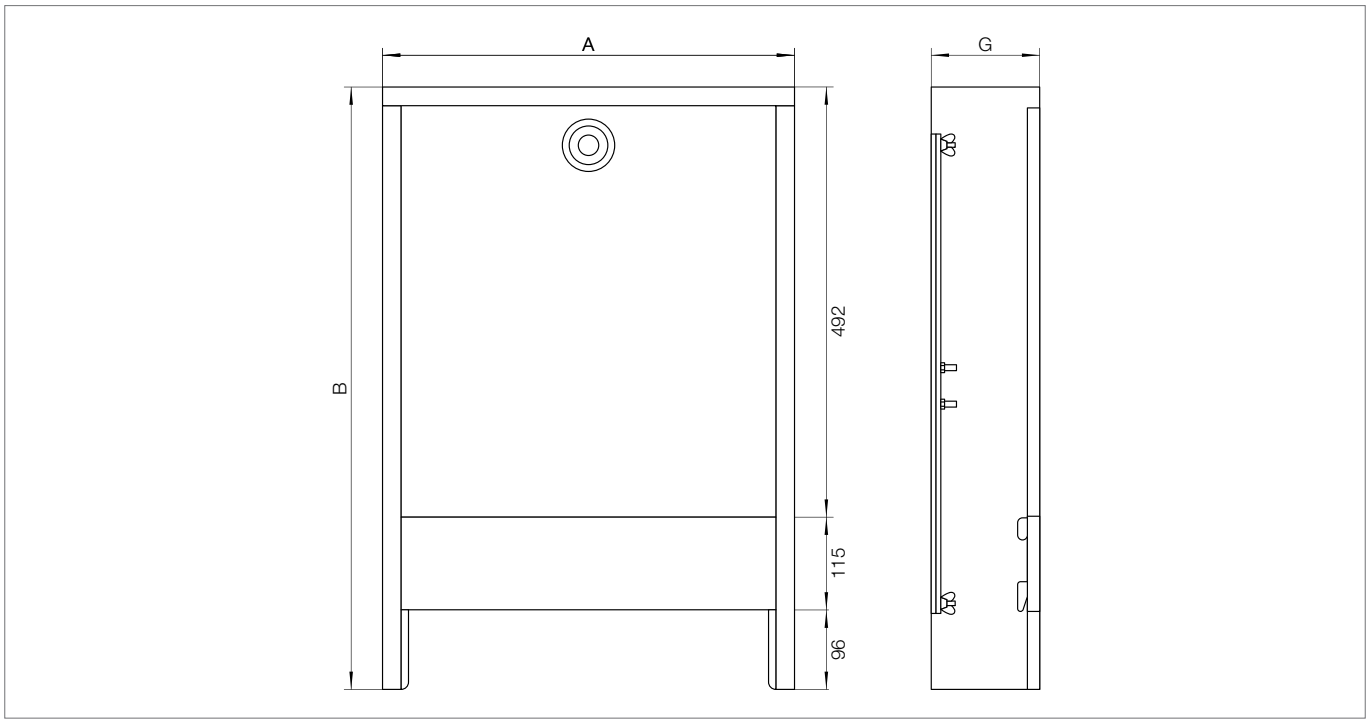
Verdeelkast AP 130

Afb. 7-29 Verdeelkast AP 130, kastdiepte 130 mm

Afmetingen verdeelkast AP 130

Kasttype AP 130		A	605	805	1005	1205	1353
Bouwhoogte van de kast	[mm]	B	730	730	730	730	730
Totale breedte van de kast	[mm]		605	805	1005	1205	1353
Totale diepte van de kast buiten	[mm]	G	130	130	130	130	130
Kastgewicht	[kg]		12,5	16,1	19,1	22,7	23,9

Tab. 7-23 Afmetingen verdeelkast AP 130



Afb. 7-30 Maten verdeelkast AP 130

Koppeling van de opbouwmodellen van AP 130 met de verwarmingskringverdelermodellen

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmings-kringuitgangen	Uitrusting afzonderlijk	Opbouwmodel AP 130							
	Kogelkraanset	○	●	○	○	○	○	○	○
	Haakse kogelkraanset	○	○	●	○	○	○	○	○
	HKV regelklepset	○	○	○	●	○	○	○	○
	Strangregelventielset	○	○	○	○	●	○	○	○
	Warmtemeteruitbreidingsset verticaal	○	○	○	○	○	●	○	○
	Warmtemeter- uitbreidingsset horizontaal	○	○	○	○	○	○	●	○
	Regelset flex	○	○	○	○	○	○	○	●
2		605	605	605	605	605	605	605	605
3		605	605	605	605	605	605	805	605
4		605	605	605	605	605	605	805	605
5		605	605	605	605	605	605	805	805
6		605	605	805	605	605	805	805	805
7		605	605	805	805	805	805	1005	805
8		605	805	805	805	805	805	1005	805
9		805	805	805	805	805	805	1005	1005
10		805	805	1005	805	805	1005	1005	1005
11		805	805	1005	1005	1005	1005	1205	1005
12		805	1005	1005	1005	1005	1005	1205	1005
13		1005	1005	1005	1005	1005	1005	1205	1205
14		1005	1005	1205	1005	1005	1205	1205	1205
15		1005	1005	1205	1205	1205	1205	1353	1205

Tab. 7-24 Verwarmingskringverdelermodellen AP 130, uitrusting afzonderlijk

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmings-kringuitgangen	Uitrusting combinaties	Opbouwmodel AP 130							
	Kogelkraanset	○	○	○	○	●	○	○	○
	HKV regelklepset	●	○	●	○	○	●	○	○
	Strangregelventielset	○	●	○	○	○	○	●	●
	Warmtemeteruitbreidingsset verticaal	●	●	○	○	○	○	○	○
	Warmtemeter- uitbreidingsset horizontaal	○	○	●	●	○	○	○	○
	Regelset flex	○	○	○	●	●	●	●	●
2		605	605	805	805	605	605	605	605
3		605	605	805	1005	605	605	605	605
4		605	605	805	1005	605	605	605	805
5		605	605	1005	1005	805	805	805	805
6		805	805	1005	1005	805	805	805	805
7		805	805	1005	1205	805	805	805	805
8		805	805	1005	1205	805	805	805	805
9		805	805	1205	1205	1005	1005	1005	805
10		1005	1005	1205	1205	1005	1005	1005	1005
11		1005	1005	1205	1353	1005	1005	1005	1005
12		1005	1005	1205	1353	1005	1005	1005	1005
13		1005	1005	1353	1353	1205	1205	1205	1005
14		1205	1205	1353		1205	1205	1205	1205
15		1205	1005	1353		1205	1205	1205	1205

Tab. 7-25 Verwarmingskringverdelermodellen AP 130, uitrusting combinaties

7.3.8 Opbouwverdeelkasten voor industriële verdelers

De AP verdeelkasten hebben geen achterwand en kunnen daardoor eenvoudig over de voorgemonteerde industriële verdelers worden geplaatst. De verdeelkasten sluiten perfect aan op de vloer. Er is geen speling tussen de vloer en de dekvloerafscherming. De montage vindt plaats in gebouwen. De verdeelkasten moeten worden beschermd tegen weersinvloeden.

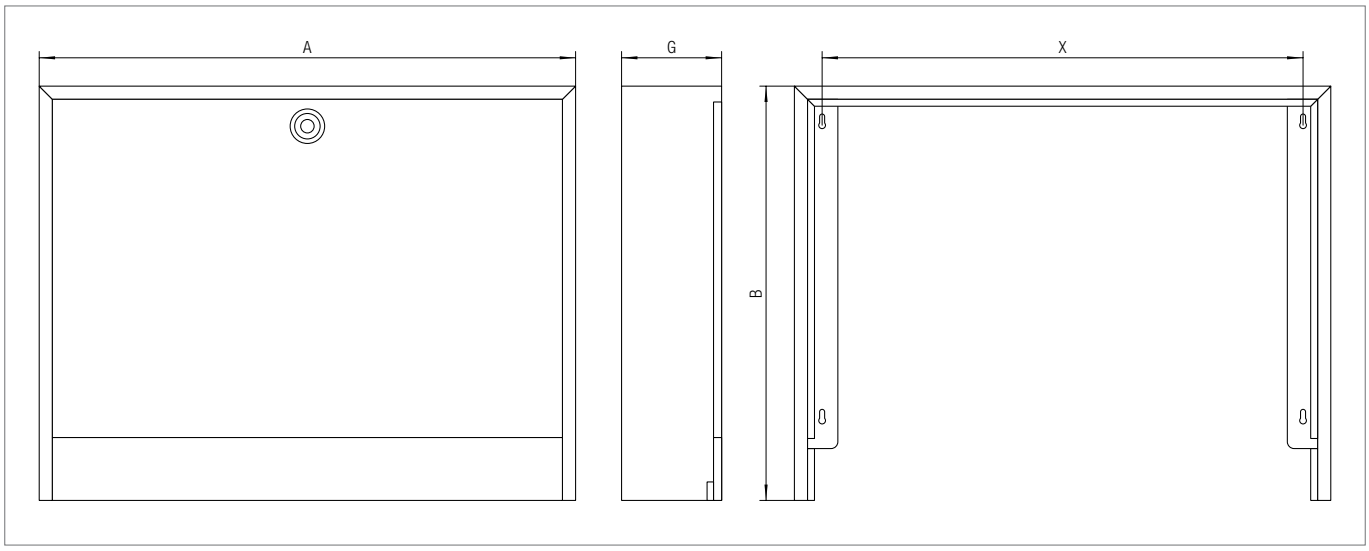
Materiaal: gegalvaniseerd plaatstaal

Industriële verdeelkast AP 180

Afb. 7-31 Verdeelkast 180, kastdiepte 180 mm

Kasttype			AP 180	
Totale breedte van de kast	[mm]	A	950	1300
Bouwhoogte van de kast	[mm]	B	730	730
Totale diepte van de kast buiten	[mm]	G	180	180
Gatafstand	[mm]	X	845	1195
Kastgewicht	[kg]		26,5	33,0

Tab. 7-26 Afmetingen industriële verdeelkast AP 180



Afb. 7-32 Industriële verdeelkast AP 180

Koppeling van de opbouwmodellen van AP 180 met de verwarmingskringverdelermodellen

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmings-kringuitgangen	Uitrusting afzonderlijk	Opbouwmodel AP 180			
	IM S 32 inclusief kogelkraanset	●	○	○	○
	DN32 (1 ¼") IVK inclusief kogelkraanset	○	●	○	○
	DN40 (1 ½") IVKE inclusief kogelkraanset	○	○	●	○
	DN40 (1 ½“) IVKK inclusief kogelkraanset	○	○	○	●
2		950	950	950	950
3		950	950	950	950
4		950	950	950	950
5		950	950	950	950
6		950	950	950	950
7		950	950	950	950
8		950	950	950	950
9		950	950	950	1300
10		950	950	950	1300
11		950	950	950	1300
12		1300	950	950	1300

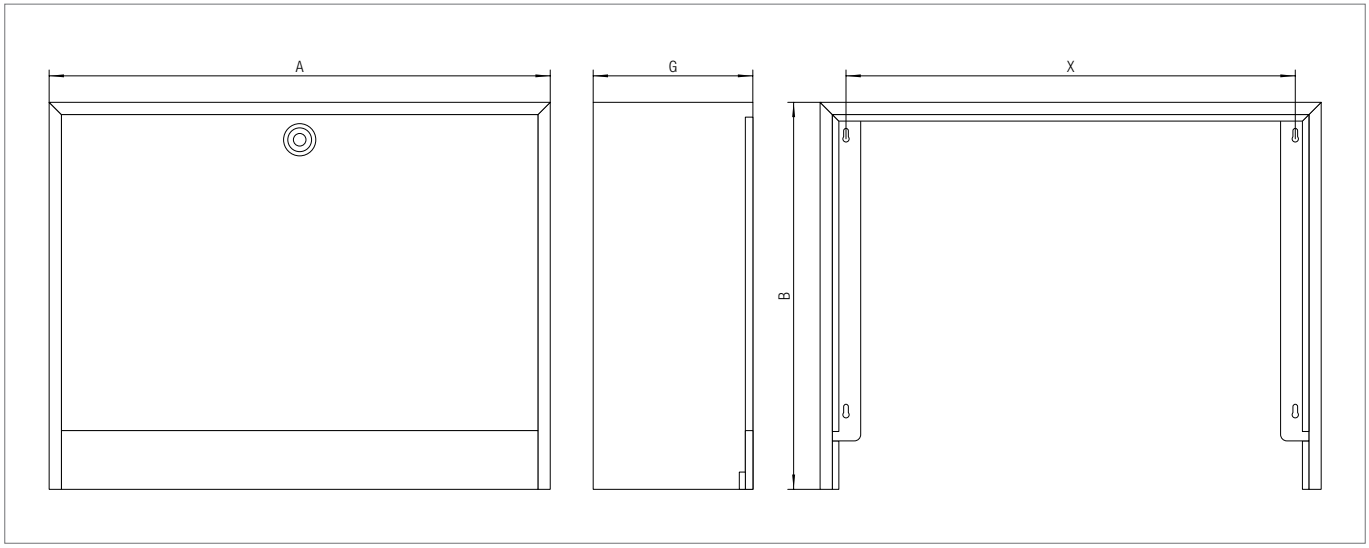
Tab. 7-27 Verwarmingskringverdelermodellen AP 180, uitrusting afzonderlijk

Afmetingen industriële verdeelkast AP 305

Afb. 7-33 Industriële verdeelkast AP 305, kastdiepte 305 mm

Kasttype			AP 305		
Totale breedte van de kast	[mm]	A	950	1300	1850
Bouwhoogte van de kast	[mm]	B	730	730	730
Totale diepte van de kast buiten	[mm]	G	305	305	305
Gatafstand	[mm]	X	845	1195	1745
Kastgewicht	[kg]		45,0	56,0	79,0

Tab. 7-28 Afmetingen industriële verdeelkast AP 305



Afb. 7-34 Industriële verdeelkast AP 305

Koppeling van de opbouwmodellen van AP 305 met de verwarmingskringverdelermodellen

Verklaring: ● met / ○ zonder

Aantal verwarmings-kringuitgangen	Uitrusting afzonderlijk	Opbouwmodel AP 305	
	DN40 (1 ½") IVKK inclusief kogelkraanset	●	○
	DN50 (2") IVKK inclusief kogelkraanset	○	●
2		950	950
3		950	950
4		950	950
5		950	950
6		950	950
7		950	950
8		950	950
9		1300	1300
10		1300	1300
11		1300	1300
12		1300	1300
13		1300	1300
14		1300	1300
15		1300	1300
16		1300	1300
17		1300	1300
18		1300	1300
19		1300	1300
20		1300	1300

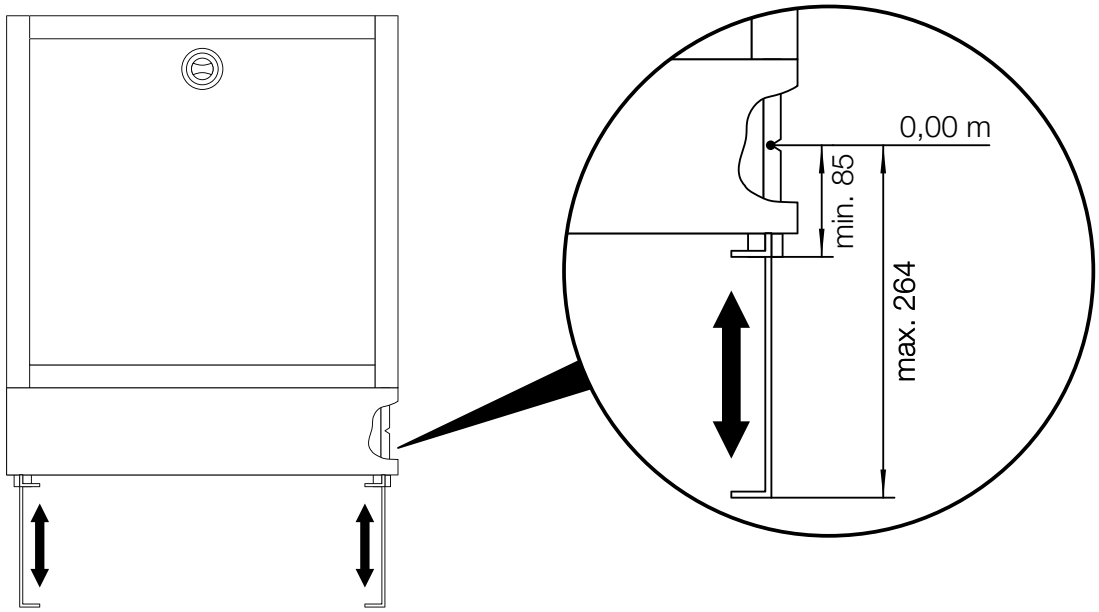
Tab. 7-29 Verwarmingskringverdelermodellen AP 305, uitrusting afzonderlijk

7.3.9 Montage-instructies

Bij installatie van systemen met verwarmingspompen van beschermingsklasse I moet een gekwalificeerd elektrotechnicus erop toezien dat de apparaten correct worden aangesloten en de veiligheidsmaatregelen in acht worden genomen. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden omvat dit ook de integratie van de verwarmingskringverdelerkast en de metalen buisdelen in de potentiaalvereffening door middel van een geschikte verbindingstechniek.
Alle aansluitkabels moeten voorzien zijn van een trekontlasting.

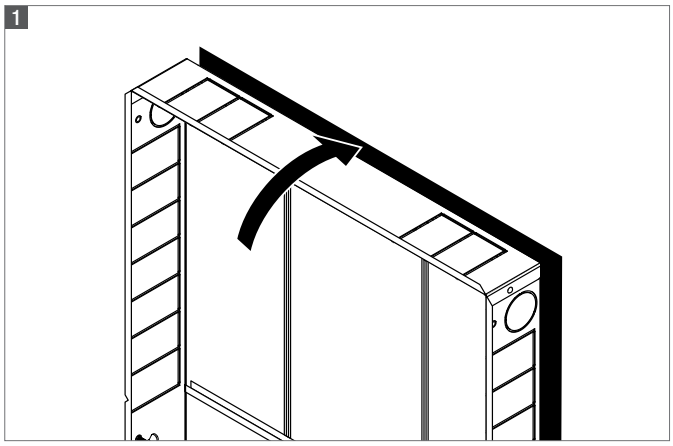
Montage met bouwschuim
Het is niet aan te raden de verdeelkasten te monteren met bouwschuim.
De ruimte tussen metselwerk en de verdeelkast mag alleen worden opgevuld met niet-zwellend bouwschuim en voldoende verstijving van de verdeelkast.

Inbouwkasten UP110 en UP75 met inkeping voor meterstreepje
De inbouwkasten UP110 en UP75 zijn in de hoogte verstelbaar voor een nauwkeurige positionering. De verdeelkasten UP110 en UP75 zijn voorzien van een inkeping die het niveau van de bovenkant van de afgewerkte vloer (nl. 1 m onder het meterstreepje) aangeeft. De dekvloerafscherming kan bij deze montagewijze niet meer worden verwijderd. Een retrofit-installatie is ook niet voorzien.

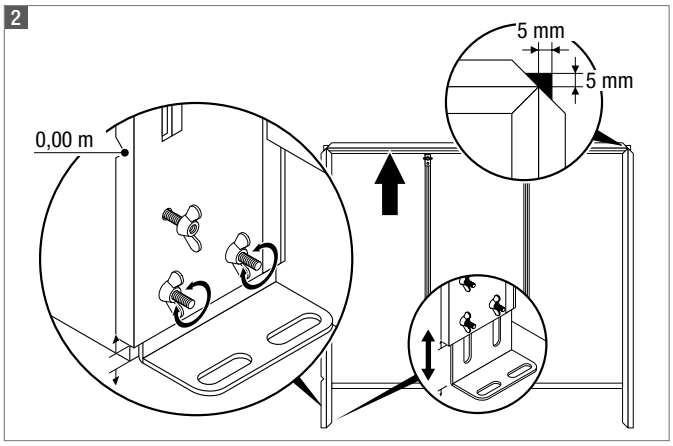


Afb. 7-35 Verdeelkast UP met aangegeven dekvloerafscherming met inkeping als nulpunt voor meterstreepje, in de hoogte verstelbaar tussen 85 mm en 264 mm

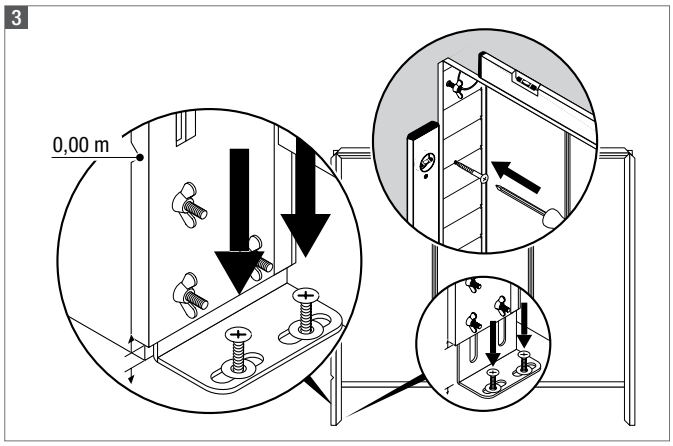
Montagehandleiding UP 110 en UP 75



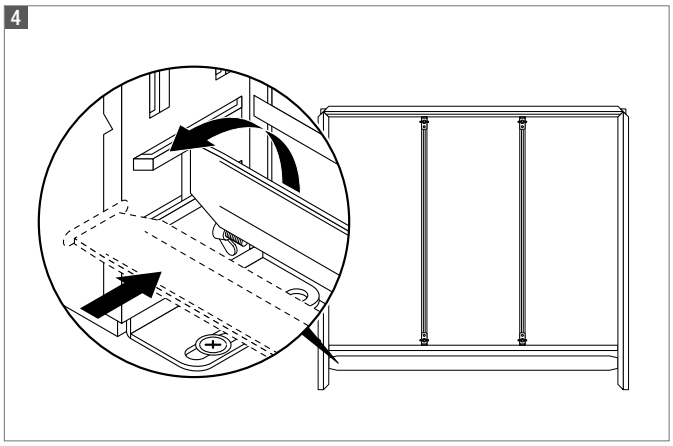
1 Plaats de kast in de nis.



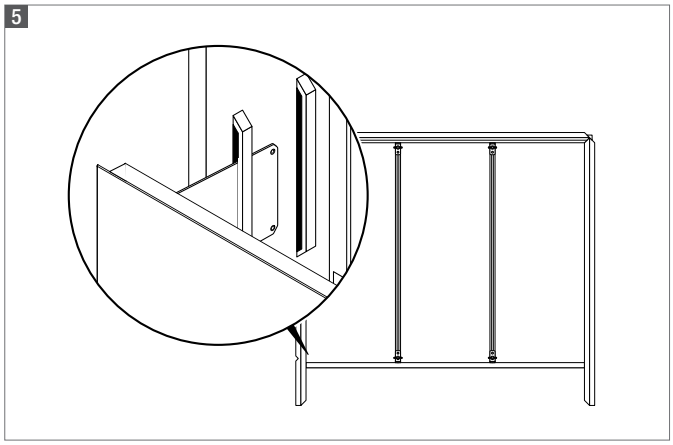
2 Verdeelkast uitlijnen met de in de hoogte verstelbare voetjes.



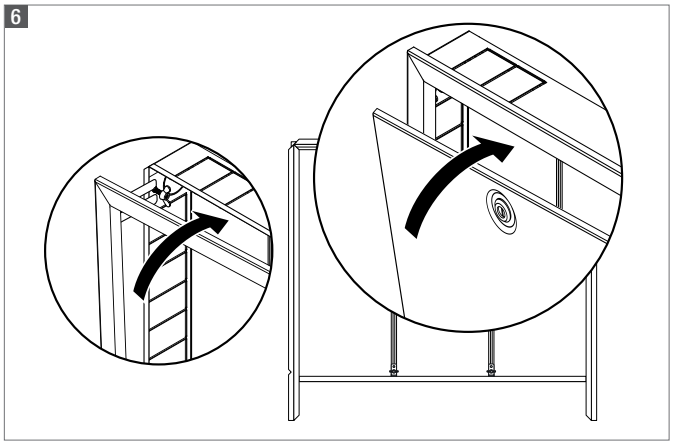
3 Zet de verdeelkast vast op de vloer en tegen de muur.



4 Montage van de buisomkering.

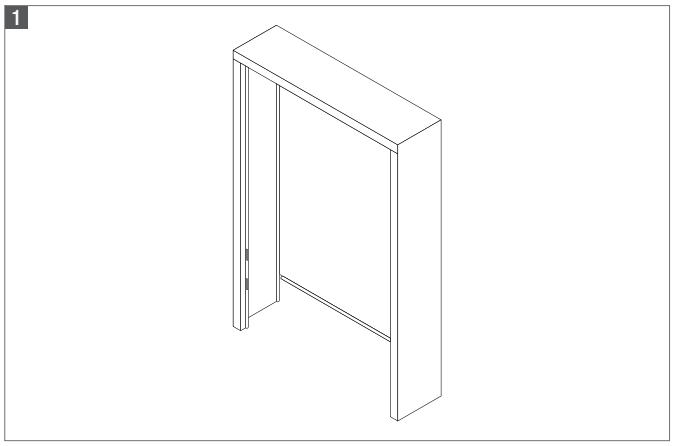


5 Plaats de dekvloerafscherming na het plaatsen van de buisomkering.

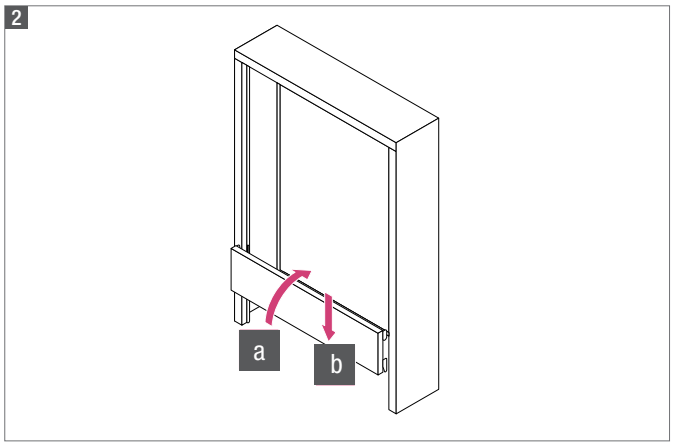


6 Eindmontage frame en deur.

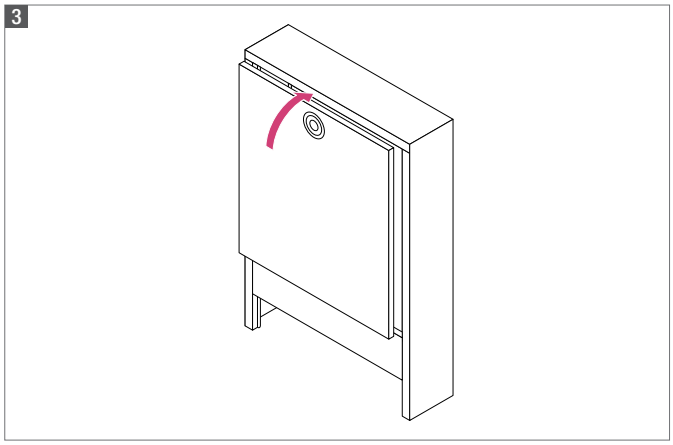
Montagehandleiding AP 130



1 Montagehoogte uitmeten.

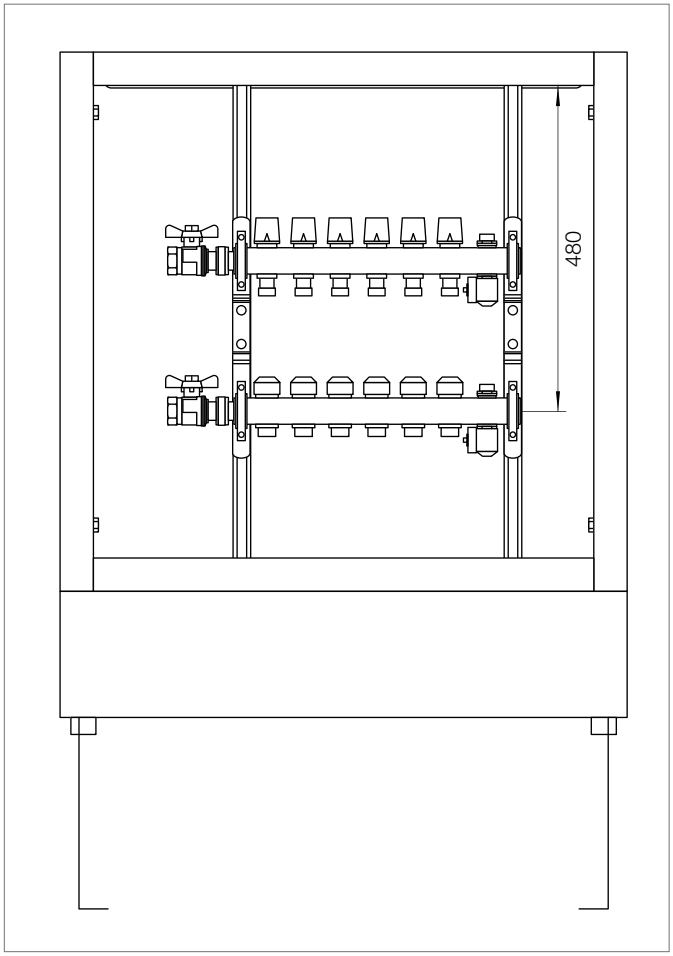


2 Verwarmingskringverdeler en dekvloerafscherming monteren.



3 Deur plaatsen.

Positie van de verdeler UP 110 / UP 75 / AP 130

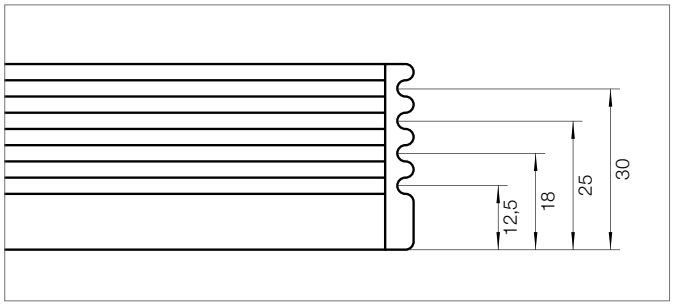


Afb. 7-36 Aanbevolen installatiehoogte van de verwarmingskringverdeler

7.3.10 Toebehoren voor verdeelkasten

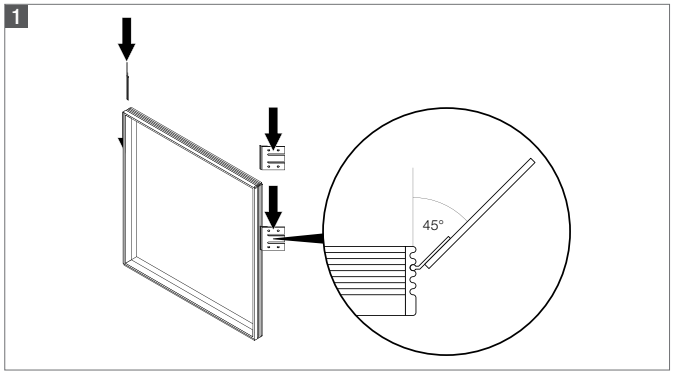
Inspectiedeksels

Inspectiedeksels uit aluminiumframe met gipsplaatvulling voor inbouw in montagewanden en massieve muren.
De inspectiedeksels kunnen worden gecombineerd met de REHAU verdeelkasten UP75 en UP110.
De wandconstructie moet minimaal 18 mm bedragen. Indien de wandconstructie minder dan 18 mm bedraagt, moeten de houders van de inspectiedeksels ter plaatse worden aangepast (houders inkorten).
De binnendeur is volledig demonteerbaar, en kan rechtstreeks worden bepleisterd en betegeld.
Er is geen dekvloerafscherming nodig. Het gedeelte van de dekvloerafscherming moet ter plaatse met gipskarton worden bekleed.

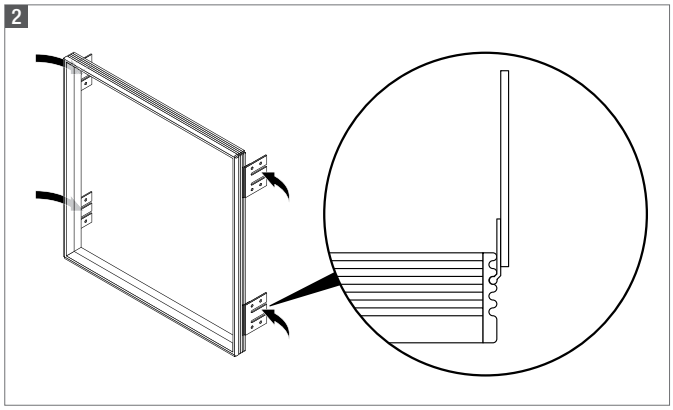


Afb. 7-37 Dieptematen inspectiedeksel

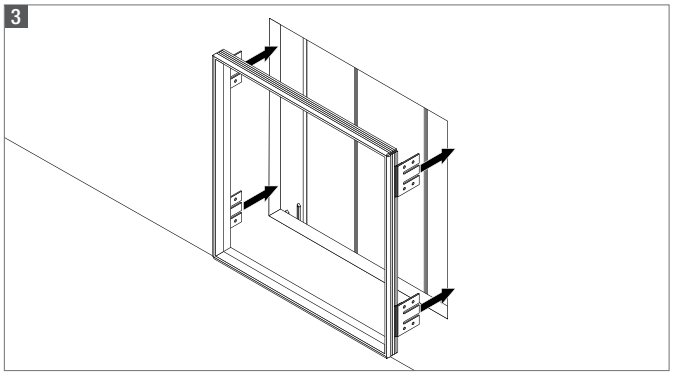
Montage



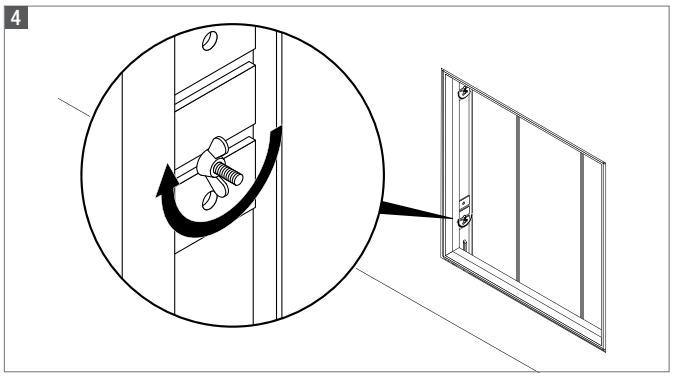
1 Schuif de montagebeugels onder een hoek van 45° in de juiste groef, afhankelijk van de gewenste diepte (zie boven).

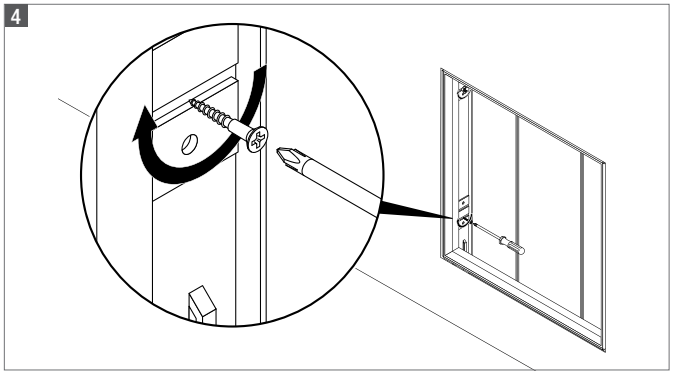


2 Klap de montagebeugels naar achteren.

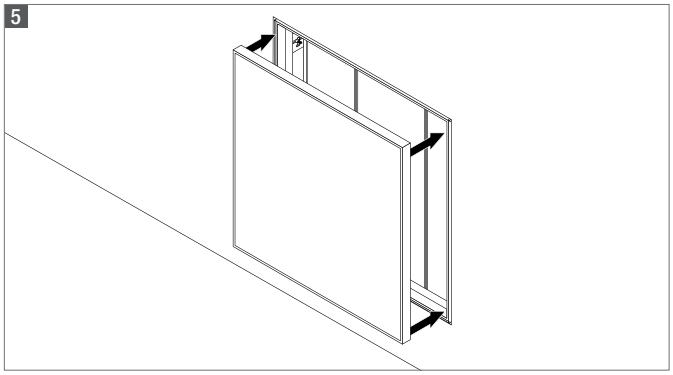


3 Plaats het frame.





4 Bevestig het frame met vleugelmoer of schroef.



5 Plaats de deur.

Cilinderslot van de kast

Afb. 7-38 Cilinderslot van de kast

Stalen kastcilinderslot voor installatie in REHAU verdeelkasten.
Alle slotcilinders sluiten met dezelfde sleutel.

7.4 RAUTHERM UNITS

Afb. 7-39 RAUTHERM Unit

RAUTHERM units zijn voorgemonteerde verdeelkasten en zijn ontworpen voor gebruik bij de verdeling en regeling van verwarmingswater in oppervlakteverwarmings-/koelsystemen.

De RAUTHERM-units zijn beschikbaar voor alle gangbare inbouwsituaties.
U kunt kiezen uit het volgende assortiment:

- 3 verschillende soorten verdelers
  - Verwarmingskringverdeler HKV-D roestvrij staal
  - Verdeler HKV Easyflow roestvrij staal
  - RAUTHERM SPEED verwarmingskringverdeler
- 6 verschillende bevestigingsonderdelen
  - Montageset voor de warmtestromingsmeter verticaal
  - Montageset voor de warmtestromingsmeter horizontaal
  - Hoek kogelkraan set (verticaal)
  - Kogelkraanset (horizontaal)
  - HKV-regelklepset
  - HKV-strangregulierventielset
- 2 aansluitzijden
  - Links
  - Rechts
- 2 soorten verdeelkasten
  - UP 75 mm
  - UP 110 mm

De technische gegevens van de afzonderlijke producten voor de RAUTHERM-units worden beschreven in het hoofdstuk over de verdeeltechniek en andere van toepassing zijnde documenten.

8 REGELSYSTEEM NEA

Ruimtethermostaat Nea

Temperatuurregelaar E

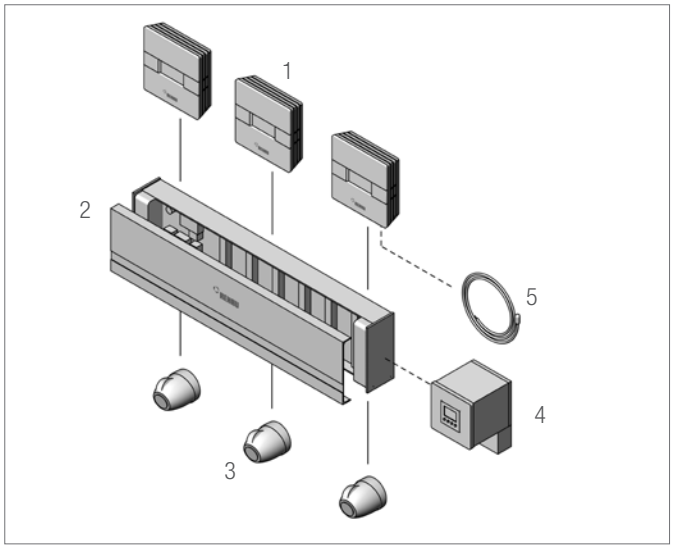
Regelbalk Nea

Thermische motoren

INHOUD

8	**Regelsysteem Nea**	**192**
8.1	Systeemopbouw	194
8.2	Regelsysteem Nea	194
8.2.1	Ruimtethermostaat NEA	194
8.2.2	Regelbalk	195
8.2.3	Toebehoren voor ruimtethermostaat Nea	196
8.3	Temperatuurregelaar E	198
8.4	Thermische motoren	198
8.5	Toebehoren	199
8.6	Ontwerpinstructies	200
8.7	Montage en inbedrijfstelling	201

8.1 Systeemopbouw



Afb. 8-1 Systeemontwerp regelsysteem Nea 230 V [1)]
1 Ruimtethermostaat Nea
2 Regelbalk Nea
3 Thermische motor UNI
4 Schakelklok Nea
5 Afstandsvoeler Nea
[1)] Bij 24 V-uitvoering is bovendien een SELV-transformator 50 VA nodig.

De ruimtethermostaten Nea en de thermische motoren worden aangesloten op de regelbalk Nea, maar kunnen ook zonder regelbalk worden gebruikt. De Nea regelbalk garandeert een veilige en overzichtelijke bedrading van het systeem in de kast van de verwarmingskringverdeler.
Op de regelbalk kunnen maximaal 6 ruimtethermostaten en maximaal 12 UNI thermische motoren worden aangesloten.
Optioneel kan de externe schakelklok Nea worden gebruikt voor de centrale sturing van de tijden van de gereduceerde werking.

Toepassingsgebied
De componenten van het systeem Nea zijn bedoeld voor de regeling van de ruimtetemperatuur van oppervlakteverwarmings- of oppervlakteverwarmings-/-koelsystemen in gesloten gebouwen.

8.2 Regelsysteem Nea

8.2.1 Ruimtethermostaat NEA

Afb. 8-2 Ruimtethermostaat Nea

- Mooi design
- Verlicht LCD-display
- Eenvoudige bediening
- Eenvoudige montage
- Hoog comfort door zelfoptimalisatie[1)]
- Verkrijgbaar als 24 V- en 230 V-systeem

[1)] Zelf-optimalisatie:
De regelsystemen van de Nea-familie verbeteren hun regelgedrag stap voor stap en continu door de geïntegreerde zelfoptimalisatie.
Hiertoe wordt het verloop van de ruimtetemperatuur die zich in de loop van de dag instelt, permanent geanalyseerd. Bij een verkeerde instelling van het vermogen – bv. door een niet zorgvuldig uitgevoerde hydraulische afstelling of een verkeerd ingestelde verwarmingscurve – ontstaat er een blijvende afwijking van het gewenste instelpunt. In dat geval past de thermostaat zijn instellingen in kleine stappen aan, zodat de ruimtetemperatuur na enkele dagen het gewenste instelpunt zo dicht mogelijk benadert.

Systeemcomponenten Nea
- Ruimtethermostaten Nea H, Nea HT, Nea HCT
- Afstandsvoeler Nea 230V
- Afstandsvoeler Nea 24 V
- Regelbalken Nea H en Nea HC
- Schakelklok Nea
- Thermische motor UNI / MINI
- Transformator 50 VA

Beschrijving van de componenten
- Vlakke behuizing voor montage op een inbouwdoos of rechtstreeks tegen de muur.
- Wit verlicht display
- Overzichtelijke statusaanduiding met duidelijke symbolen
- Bediening via 3 toetsen
- Instelling in stappen van 0,5 graden
- Instelbereik 6 – 37 graden, instelbare verlaging
- Maximaal 5 thermische motoren UNI kunnen worden aangestuurd
- Keuze uit verschillende werkwijzen: Automatisch, Normaal, Gereduceerd en optioneel Uit
- Toetsvergrendeling mogelijk
- Geïntegreerde zelfoptimalisatie beperkt de invloed van fouten bij de hydraulische afstelling of de keuze van de verwarmingscurve

Functieoverzicht ruimtethermostaat Nea

	Nea H	Nea HT	Nea HCT
Verwarmen	✓	✓	✓
Koelen	–	–	✓
Temperatuurverlaging door geïntegreerd tijdschakelprogramma	–	✓	✓
Aanduiding van de huidige temperatuur	✓	✓	✓
Zelfoptimalisatie	✓	✓	✓
Aanduiding van de tijd en de dag van de week	–	✓	✓
Instelling van 3 tijdprogramma's per dag	–	✓	✓
Party- en vakantiemodus	–	✓	✓
Geïntegreerde vorstbeveiliging en klepbescherming	✓	✓	✓
Manuele of externe omschakeling van de bedrijfsmodus verwarming/koeling	–	–	✓
Aansluiting mogelijk van afstandsvoeler	–	–	✓

Tab. 8-1 Functieoverzicht

Technische gegevens ruimtethermostaat Nea

	Nea 230 V	Nea 24 V [2]
Kleur	Voorste behuizing: zoals verkeerswit Achterste behuizing: zoals antracietgrijs	
Voedingsspanning	230 V AC ±10 %	24 V AC -10 % / +20 %
Schakelstroom max.	0,2 A (ohmse belasting)	1 A (ohmse belasting)
Zekering	0,63 A T	1 A T
Beschermingsklasse[1]	Klasse II	Klasse III
Max. aantal thermische motoren	5 REHAU thermische motoren UNI of 5 x 3 B	
Beschermingsklasse	IP30	
Werkwijze	1.Y	
Verontreinigingsgraad	2	
Nominale stootspanning	4 kV	
Vorstbeschermingsmodus	5 °C	
Klepbeschermingsfunctie	5 min. / week	
Afmetingen, voorkant	88 x 88 mm	
Afmetingen, achterkant	75 x 75 mm	
Diepte	26 mm	
Bedrijfswaarden	+6 … +37 °C	
Opslagtemperatuur	–20 … +60 °C	
Omgevingstemperatuur	0 … +50 °C	
Relatieve luchtvochtigheid	max. 80 %, niet-condenserend	
Toepassingsgebied	In gesloten ruimten	

Tab. 8-2 Technische gegevens
[1] Na correcte installatie wordt voldaan aan de eisen van de beschermingsklasse.
[2] De voeding moet worden geleverd door een SELV-transformator.

8.2.2 Regelbalk

Regelbalk Nea

Afb. 8-3 Regelbalk Nea 230 V

- Voor aansluiting van maximaal 6 ruimtethermostaten en 12 thermische motoren UNI van 230 V AC of 24 V AC
- Geïntegreerde omschakeling bij bedrijfsmodus verwarming en koeling
- Schroefloze aansluittechniek dankzij gebruik van klemmende steekverbindingen
- Voor standaardrails of wandmontage in de verdeelkast
- Regelbalk met geïntegreerde pompsturing
- Automatische temperatuurverlaging voor 2 verwarmingsprogramma's mogelijk via een externe digitale schakelklok
- Geïntegreerde trekontlasting
- Overzichtelijk geplaatste aansluitingen

Uitvoeringen

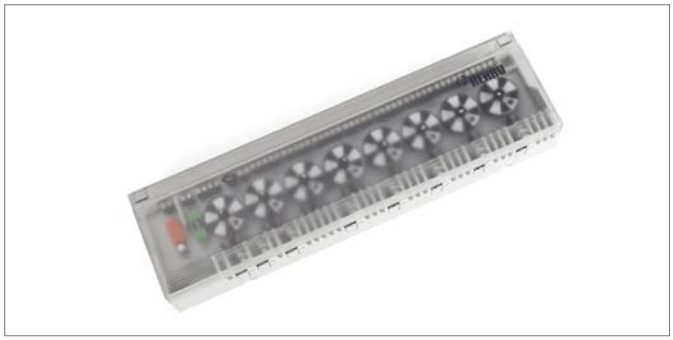
Type	Bedrijfsmodus	Geïntegreerde zekering
Regelbalk Nea H 230 V	Verwarmen	T 4 A H
Regelbalk Nea HC 230 V	Verwarming en koeling	T 4 A H
Regelbalk Nea H 24 V	Verwarmen	T 2 A
Regelbalk Nea HC 24 V	Verwarming en koeling	T 2 A

Tab. 8-3 Uitvoeringen

De regelbalken Nea 24 V moeten worden gebruikt met de SELV-transformator 50 VA.

Kleur onderste behuizingdeel en kopdelen	Zwartgrijs zoals RAL 7021
Kleur behuizingdeksel	Lichtgrijs zoals RAL 7035

Regelbalk Nea flex



Afb. 8-4 Regelbalk NEA flex

Toepassingsgebied
De regelbalk Nea flex is bedoeld voor de individuele toewijzing van zones/thermische motoren aan de ruimtethermostaten Nea H 230 V, Nea HT 230 V en Nea HCT 230 V.

Uitvoeringen

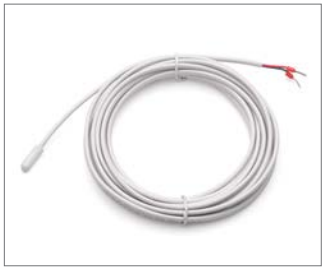
Type	Bedrijfsmodus	Geïntegreerde zekering
Regelbalk Nea flex	Verwarming en koeling	T 4 A H

- Voor aansluiting van maximaal 8 ruimtethermostaten en 12 thermische motoren
- Toewijzing van de verwarmingskringen aan de ruimtethermostaten door een keuzeschakelaar
- Uitschakeling van verwarming of koeling door externe veiligheidstemperatuurbegrenzer (VTB) of dauwpuntbewaking (DPB)
- Regelbalk met geïntegreerde pompsturing
- Schroefloze aansluittechniek dankzij gebruik van klemmende steekverbinding
- Geïntegreerde trekontlasting
- Voor standaardrails of wandmontage

Kleur onderste behuizingdeel	Lichtgrijs zoals RAL 7035
Kleur behuizingdeksel	transparant

8.2.3 Toebehoren voor ruimtethermostaat Nea

Afstandsvoeler Nea



Afb. 8-5 Afstandsvoeler Nea 24 V

Afb. 8-6 Afstandsvoeler Nea 230 V

Aan de ruimtethermostaat Nea HCT kan optioneel een afstandsvoeler worden aangesloten die als vloertemperatuurvoeler en in speciale toepassingen ook voor de meting van de ruimtetemperatuur kan worden gebruikt.

Bij gebruik als vloertemperatuurvoeler kan hij worden gebruikt om
- bij koeling de minimale vloertemperatuur te handhaven
- bij verwarming de maximale vloertemperatuur of de minimale vloertemperatuur te handhaven

In die gevallen werkt de ruimtethermostaat Nea HCT als regelaar van de ruimtetemperatuur, de aanvullend gemeten vloertemperatuur werkt begrenzend op het verwarmings-/koelvermogen. Indien bij verwarming een minimale vloertemperatuur gewenst is – bv. in badruimtes – wordt het verwarmingsvermogen zodanig aangepast dat de vloertemperatuur niet onder deze gewenste temperatuur daalt.

Het is echter ook mogelijk alleen de vloertemperatuur te regelen, onafhankelijk van de heersende ruimtetemperatuur.

Als de afstandsvoeler in een vertrek wordt geïnstalleerd, kan deze ook in de plaats van de geïntegreerde voeler in de thermostaat worden gebruikt om de ruimtetemperatuur te regelen.

Technische gegevens afstandsvoeler Nea 24 V

Voelertype	NTC 10K (10 kOhm, 1 % bij 25 °C)
Werkbereik	–40 … +120 °C
Kabellengte	4 m
Beschermingsklasse	IP67
Kleur	Wit

Tab. 8-4 Technische gegevens afstandsvoeler Nea 24 V

De afstandsvoeler Nea 24V is alleen geschikt voor de ruimtethermostaat Nea HCT 24V.

Technische gegevens afstandsvoeler Nea 230 V

Voelertype	NTC 10K (10 kOhm, 1 % bij 25 °C)
Werkbereik	-10 … +70 °C
Sensorkabel	H03V V - F
Kabellengte	4 m
Beschermingsklasse	IP67
Kleur	zwart

Tab. 8-5 Technische gegevens afstandsvoeler Nea 230 V

De afstandsvoeler Nea 230 V is alleen geschikt voor de ruimtethermostaat Nea HCT 230 V.

Volgens NBN/NEN EN 60730 moet de afstandsvoeler Nea na installatie op de ruimtethermostaat Nea HCT 230 V voldoen aan beschermingsklasse II. Hiervoor moeten de sensor en de sensorkabel van de afstandsvoeler Nea in een beschermbuis worden geïnstalleerd.

Schakelklok Nea

Afb. 8-7 Schakelklok Nea

Digitale 2-kanaals schakelklok met weekprogramma voor aansluiting op de regelbalk Nea.

In de thermostaten van het type Nea HT en Nea HCT is al een intern tijdschakelprogramma geïntegreerd. De thermostaten van het type Nea H, Nea HT en Nea HCT kunnen ook worden aangestuurd met de externe schakelklok. In dat geval wordt het interne tijdschakelprogramma van de Nea onderdrukt.

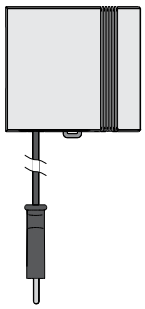
De externe schakelklok biedt de mogelijkheid de gereduceerde werking van alle aangesloten ruimtethermostaten centraal te sturen. Elke ruimtethermostaat Nea kan met een van de twee weekprogramma's van de schakelklok worden gekoppeld.

Technische gegevens schakelklok Nea

Voedingsspanning	230 V AC
Geheugenplaatsen	84
Gangreserve	10 jaar

Tab. 8-6 Technische gegevens schakelklok Nea

SELV transformator 50 VA



Afb. 8-8 SELV transformator 50 VA

De SELV transformator 50 VA wordt gebruikt voor de voeding van de 24V regelbalk Nea.

Veiligheidstransformator 230 V AC/24 V AC volgens EN 61558, vermogen 50 VA.
- Beperkt kortsluitvast, met geïntegreerde oververhittingsbeveiliging
- Netsnoer met aangegoten stekker, lengte 100 cm, kabel aan secundaire zijde ca. 30 cm lang
- Inclusief montageplaat voor bevestiging, met montageclips voor omegarails
- Afmetingen (B x H x D): 68 x 70 x 75 mm

8.3 Temperatuurregelaar E

Afb. 8-9 Temperatuurregelaar E

- Sober en hoogwaardig design
- Beperkte opbouwhoogte

- Geschikt voor oppervlakteverwarmingssystemen
- Beproefde en robuuste bimetaaltechniek
- Hoge regelnauwkeurigheid
- Ingang voor temperatuurverlaging
- Instelbaar temperatuurbereik 5 – 30 °C
- Instelwaardebereik kan worden beperkt
- Rechtstreekse montage op de wand of inbouwdoos met schroefafstand 60 mm
- Aansluiting via schroefklemmen
- Compatibel met de onderdelen van de ruimtethermostaat Nea (230V)

Niet geschikt voor koeling.

Technische gegevens

Aansluiting voor temperatuurverlaging door schakelklok of manuele schakelaar	
Schakelverschil	ca. 0,5 K, thermische terugkoppeling
Verlaging	ca. 3 K
Omgevingstemperatuur	0 °C … 30 °C
Toel. luchtvochtigheid	max 95 % r.v., niet-condenserend
Opslagtemperatuur	–20 °C … +70 °C
Materiaal behuizing:	Kunststof ABS
Breedte	78 mm
Hoogte	78,5 mm
Diepte	13,9 mm
Kleur van de behuizing	Zuiver wit, zoals RAL 9010
Voedingsspanning	230 V
Schakelvermogen	2(1) A, 250 VAC
Beschermingsklasse	IP30
Beschermingsklasse	II, na correcte montage
Veiligheid en EMC	Volgens NBN/NEN EN 60730
Toepassingsgebied	In droge gesloten ruimten

Tab. 8-7 Technische gegevens

8.4 Thermische motoren

Thermische motor UNI

Afb. 8-10 Thermische motor UNI

- Thermisch motor UNI, stroomloos gesloten
- Energiezuinig, slechts 1 W energieverbruik
- Duidelijke statusaanduiding
- Eenvoudige montage
- Montage boven het hoofd mogelijk
- 'First-Open-functie' voor gebruik van de oppervlakteverwarming tijdens de bouwfase (vóór montage van de regelaar)
- Aanpassing aan verschillende ventielen en verdelermerken mogelijk
- Beschermingsgraad IP54
- Verkrijgbaar in 24 V- of 230 V-uitvoering

Thermische motor UNI GBS

Afb. 8-11 Thermische motor UNI GBS

- Thermisch motor UNI GBS, stroomloos gesloten
- Voor directe aansluiting aan het gebouwbeheersysteem (GBS)
- Omzetting van het stuursignaal in puls-evenredig gedrag
- Stuurspanning 0 – 10 V DC
- Zelfkalibrerend, bepaling van het sluitpunt
- Slaglengteaanduiding met aanpassingscontrole
- 'First-Open-functie' voor gebruik van de oppervlakteverwarming tijdens de bouwfase (vóór montage van de regelaar)
- Uitvoering 24 V
- Kabellengte aansluitleiding: 1 m

Thermische motor MINI

Afb. 8-12 Thermische motor MINI

- Compact ontwerp, (B x H x D) 36 mm x 47,5 mm x 48,85 mm
- Ideaal voor montage met ventielafstanden < 45 mm
- Eenvoudige insteekmontage
- Energiezuinig door slechts 1 watt opgenomen vermogen
- Met ventieladapter VA 80 S
- Stil en onderhoudsvrij
- Verkrijgbaar in 24 V- of 230 V-uitvoering

8.5 Toebehoren

Doorgangsventiel DV

Afb. 8-13 Doorgangsventiel DV met thermische motor

- Voor omschakeling van de verwarmings- en koelleidingen via 4 ventielen
- Compleet met 24 V AC-aandrijving

De volgende ventielen zijn standaard leverbaar:
- Doorgangsventiel DV 20
  Nominale diameter DN 20, kvs-waarde 4,5 m^3/h
- Doorgangsventiel DV 25
  Nominale diameter DN 25, kvs-waarde 5,5 m^3/h
- Doorgangsventiel DV 32
  Nominale diameter DN 32, kvs-waarde 10 m^3/h

Technische gegevens
- Ventiellichaam van rood messing met schroefaansluiting aan de buis
- Spil van roestvrij staal met zachtdichtende klepschotel
- Pakkingbus met dubbele O-ringdichting
- Nominale druk PN 16
- Lekpercentage 0,0001 % van kvs
- Klepslag 4 mm
- Geleverd met thermisch aandrijfmechanisme en passende schroefdraadfittingen, wartelmoer en afdichting

Ventiel	Nominale diameter	kvs	Dpmax
DV 20	DN 20	4,5 m^3/h	1,5 bar
DV 25	DN 25	5,5 m^3/h	1,0 bar
DV 32	DN 32	10,0 m^3/h	3,5 bar

Tab. 8-8 Doorgangsventielen

Aandrijfmechanisme voor doorgangsventielen:
- Met positieaanduiding
- Looptijd 3 min
- Slag 4,5 mm
- Veerkracht N = 125 N
- Bedrijfsspanning 24 V AC +20 %
- Opgenomen vermogen in bedrijf 3 W
- Inschakelvermogen 6 VA, inschakelstroom 250 mA
- Omschakeling van 'stroomloos open' naar 'stroomloos gesloten' mogelijk door verwijdering van een insteekdeel
- Behuizing van zelfdovende kunststof, zuiver wit

Driewegklep MV met aandrijfmechanisme

Afb. 8-14 Driewegklep MV met aandrijfmechanisme

- Om de aanvoertemperatuur te regelen door bijmengen van de retour
- Compleet met aandrijving 24 V AC/DC
- Aansturing 0 – 10 V

De volgende ventielen zijn standaard leverbaar:
- Driewegklep MV 15
  Nominale diameter DN 15, kvs-waarde 2,5 m^3/h
- Driewegklep MV 20
  Nominale diameter DN 20, kvs-waarde 5,0m^3/h
- Driewegklep MV 25
  Nominale diameter DN 25, kvs-waarde 6,5 m^3/h

Technische gegevens

- Ventiellichaam van rood messing met buitenschroefdraad
- Ventiellichaam vernikkeld
- Spil van roestvrij staal met zachtdichtende klepschotel
- Pakkingbus met dubbele O-ringdichting
- Nominale druk PN 16
- Geleverd met permanente ventielaandrijving en passende schroefdraadfittingen, wartelmoer en afdichting

Ventiel	Nominale diameter	kvs
MV 15	DN 15	2,5 m^3/h
MV 20	DN 20	5,0 m^3/h
MV 25[1)]	DN 25	6,5 m^3/h

Tab. 8-9 Driewegkleppen
[1)] Ventiellichaam niet vernikkeld

Aandrijfmechanisme voor driewegklep:
- Geïntegreerde LED voor controle van de bedrijfstoestand
- Looptijd 60 s
- Slag 4,5 mm
- Stuwkracht 120 N
- Bedrijfsspanning 24 V DC/AC
- Opgenomen vermogen 5 VA
- Behuizing kunststof, lichtgrijs
- Aansluitkabel 1,5 m
- Beschermingsklasse IP40 volgens EN 60529

Dauwpuntbewaking DPB

Afb. 8-15 Dauwpuntbewaking DPB

Dauwpuntbewaking is een belangrijk veiligheidsinstrument dat ook ingrijpt bij storingen in het systeem. De dauwpuntbewakers moeten daarom op de koudste punten van de leidingen worden voorzien.
Bij een beginnende condensatie wordt er een signaal naar de regelaar gestuurd. De aanvoertemperatuur wordt dan verhoogd en de bijbehorende ontvochtiger, indien aanwezig, wordt gestart.
Eventueel kan de bedrijfsspanning van bepaalde ruimtethermostaten of doorgangsventielen worden uitgeschakeld om de koelvloeistofstroom te stoppen.

Indien correct toegepast, sluit deze maatregel
- slipgevaar op gekoelde oppervlakken
- schade aan gebouwdelen

door condensatie uit.
Daarom moet in elk geval worden gecontroleerd op welke punten in het systeem dauwpuntbewakers moeten worden voorzien.

Technische gegevens

- Ter bescherming tegen condensatie. Met klemband op buis bevestigen, diameter 15 ... 60 mm.
- Wisselcontact 1 A, 24 V (aansprekend bij 95 % ± 4 %) en uitgangssignaal 0 ... 10 V voor 70 % ... 85 % RV
- Behuizing van lichtgrijs, vlamvertragend thermoplastische kunststof met verend geplaatste dauwpuntsensor
- Aansluitkabel met PG-schroefkoppeling, lengte 1,5 m, 5 x 0,5 mm^2
- Bedrijfsspanning: 24 V AC/DC ±20 %
- Opgenomen vermogen: max. 1 VA
- Meetbereik: 70 – 85% RV
- Beschermingsklasse: IP 40 volgens EN 60529

8.6 Ontwerpinstructies

Afhankelijk van het thermostaattype en de gewenste functie zijn aansluitkabels met het volgende minimumaantal aders vereist:

	Verwarming		Verwarming / koeling
	H	HT	HCT
Zonder externe tijdsturing	3	3	4[1)]
Met externe tijdsturing	4	4	5[1)]

[1)] Het aantal aders houdt geen rekening met de aders van de afstandsvoeler. De aansluitkabel van de afstandsvoeler mag niet worden verlengd.

Let op: de PE-geleider (geel-groen) mag niet worden gebruikt bij de aansluiting van de ruimtethermostaat Nea. De PE-geleider mag alleen als beschermgeleider worden gebruikt.

Voor de aansluiting van de ruimtethermostaten Nea H en Nea HT wordt over het algemeen een 4-aderige kabel aanbevolen (waarvan één draad voor de externe tijdsturing is voorzien).

Aanbevolen kabels

	Nea H / Nea HT	Nea HCT
24 V / 230 V	NYM-O 4 x 1,5	NYM-O 5 x 1,5
	NYM-J 5 x 1,5	NYM-J 7 x 1,5
Alternatief voor 24 V[1)]	4-aderige kabel	5-aderige kabel
	tot 40 m kabellengte: min. 1 mm^2 tot 70 m kabellengte: min. 1,5 mm^2	

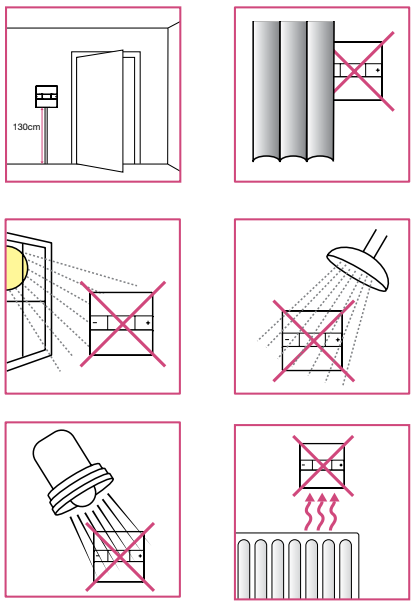
Tab. 8-10 Aanbevolen kabels Nea H, Nea HT, Nea HCT
[1)] Wij raden aan ook voor het 24-V-systeem stijve kabels te gebruiken, omdat deze makkelijk zonder kabelschoenen in de steekklemmen kunnen worden gestoken.

- De thermostaat wordt op een gewone inbouwdoos gemonteerd volgens DIN 49073 of direct tegen de muur
- De voeding van de Regelbalk moet via een eigen zekering plaatsvinden
- Wanneer een thermostaat in een badruimte wordt geïnstalleerd (zie hiervoor DIN VDE 100 deel 701) moet bij voorkeur het 24-V-systeem worden gebruikt.

Om bij koeling condensaatvorming te detecteren, moeten op kritieke punten in het systeem dauwpuntbewakers worden voorzien.

Plaats

Om een goede werking en efficiënte regeling te garanderen, moet de ruimtethermostaat Nea op een tochtvrije plaats op 130 cm boven de vloer worden geïnstalleerd.



Afb. 8-16 Plaats van ruimtethermostaten Nea

- Plaats de thermostaat niet :
  - Achter gordijnen
  - Op plaatsen met direct zonlicht
  - Op een plaats met hoge luchtvochtigheid
  - Nabij een warmtebron
  - In de tocht
- Plaats de thermostaat niet op een buitenmuur.
- Voor de aansluitleiding van de afstandsvoeler moet een geschikte wachtbuis worden voorzien. Het voelerelement moet zo worden geplaatst dat een goede temperatuuroverdracht naar het te meten gebouwdeel wordt verkregen.

Bij montage van de thermostaat zonder inbouwdoos dient u erop te letten dat de kabeluitgang in de muur 19 mm boven het midden van de thermostaat moet worden voorzien.

8.7 Montage en inbedrijfstelling

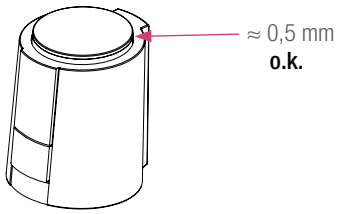
De elektrische installatie moet volgens de geldende nationale voorschriften worden uitgevoerd. Deze instructies vereisen een expertise die overeenstemt met een officieel erkende kwalificatie voor een van de volgende beroepen:
elektromonteur of elektronicamonteur volgens de internationale regelgeving en de vergelijkbare beroepen binnen uw specifieke nationale wetgeving.
De voeding van de thermostaat moet worden afgekoppeld voordat het deksel wordt verwijderd.
Schakel voor de installatie de stroomtoevoer naar het volledige ruimtethermostaat-temperatuurregelsysteem uit.

Meer informatie over de installatie van de ruimtethermostaat Nea en de Regelbalken Nea vindt u in de meegeleverde handleiding bij de producten.

Functionele test

Na afloop van de montage moet de werking van de componenten en de juiste koppeling van de thermostaten met de ventielaandrijvingen worden gecontroleerd.

1. Netzekering inschakelen.
2. Stel de thermostaat in op de hoogste instelwaarde.
   Na 4 – 5 minuten moeten de bijbehorende thermische motor UNI volledig opengaan. Dit wordt aangegeven door de knop op de bovenkant van de thermische motor UNI die naar buiten komt.
3. Laat de thermostaat minstens 15 minuten op het hoogste instelpunt staan om ervoor te zorgen dat first-open-functie van de thermische motor UNI ontgrendelt.
4. Herhaal dit voor de andere ruimtethermostaten.
5. Zet alle thermostaten op de kleinste instelwaarde.
6. Controleer na ca. 5 minuten of de thermische motoren UNI gesloten zijn. Controleer daarbij ook of de ventielaandrijvingen correct gemonteerd zijn en of ze correct zijn aangepast aan de verdeelventielen.
   De ronde knop op de bovenkant van de thermische motor UNI moet ca. 0,5 mm naar buiten gekomen zijn.

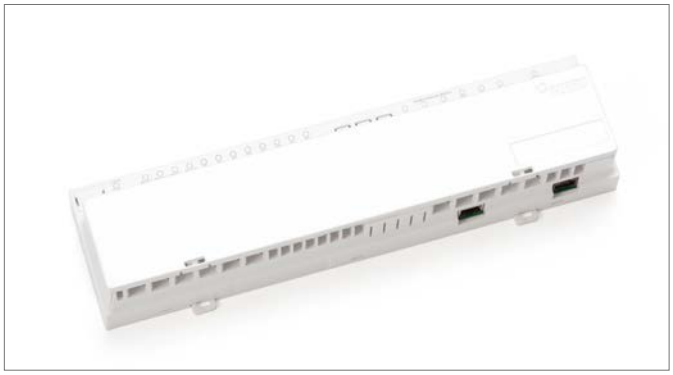


Afb. 8-17 Ventielaanpassing

Stel de thermostaat in op de gewenste instelwaarden en bedrijfsmodus.

9 REGELSYSTEEM NEA SMART 2.0

Ruimtethermostaat NEA SMART 2.0



NEA SMART 2.0 regelbalk

NEA SMART 2.0 module

Aandrijfmechanismen

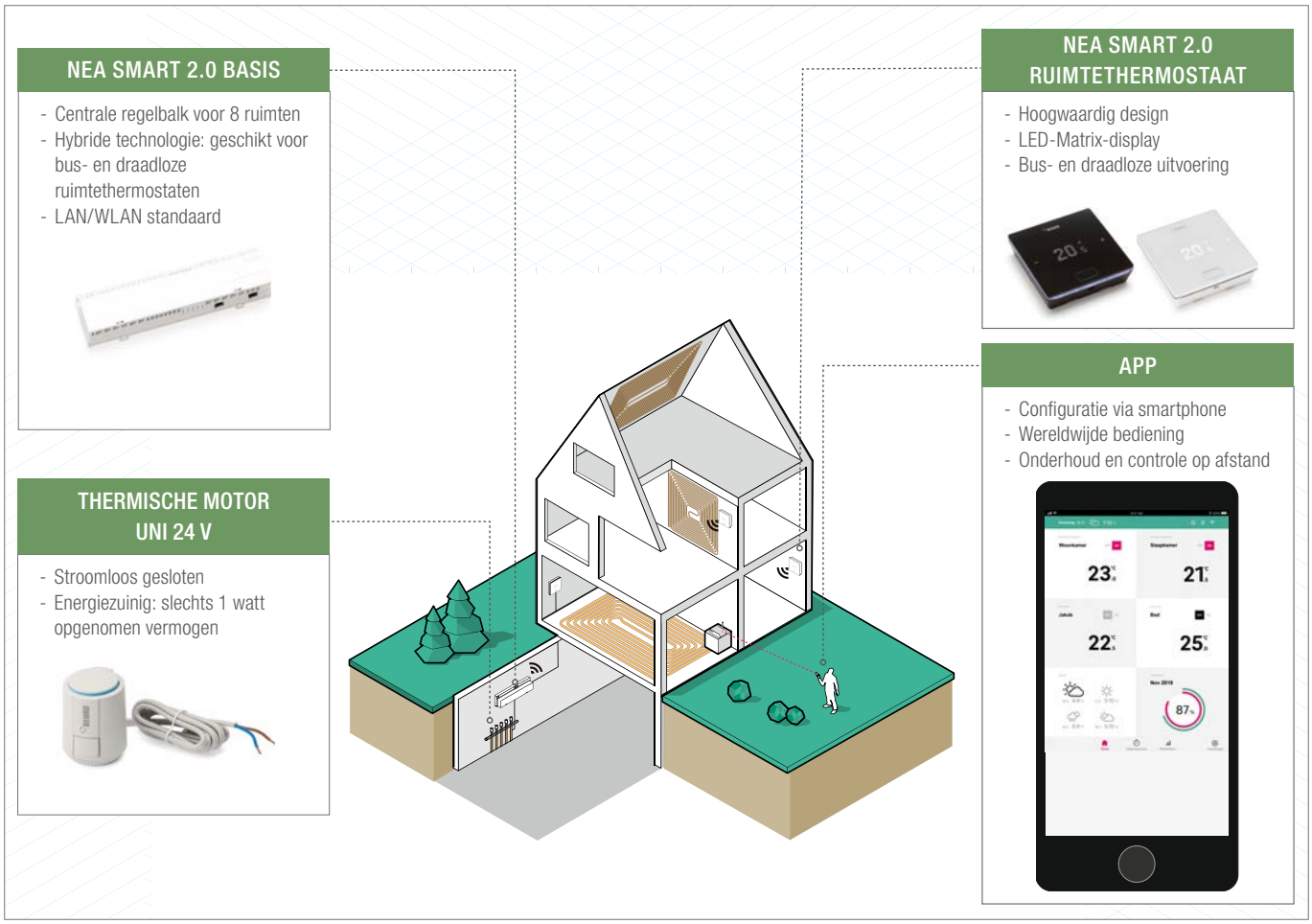
INHOUD

9	**Regelsysteem NEA SMART 2.0**	**202**
9.1	Toepassingsgebied	204
9.2	Systeemoverzicht	205
9.3	Systeemonderdelen	206
9.4	Functies en kenmerken	209
9.4.1	Ruimtetemperatuurregeling (oppervlakteverwarming/-koeling)	209
9.4.2	Optimalisatiefuncties van de ruimtetemperatuurregeling	209
9.4.3	Hybride technologie (bus/draadloos), toewijzing van de ruimtethermostaten	209
9.4.4	Geïntegreerde WLAN/LAN, bediening via browser of app	209
9.4.5	Slimme functies	209
9.4.6	Aanvoertemperatuurregeling	209
9.4.7	Ontvochtiging	210
9.4.8	Over the air update (OTA)	210
9.4.9	Inbedrijfstelling van het systeem	210
9.4.10	Algemene werkwijze	210
9.4.11	Toewijzing van de ruimtethermostaten (pairing)	210
9.4.12	Instellen en bedienen via geïntegreerde websites	210
9.5	Bediening, controle en onderhoud via gebruikersapp	211
9.6	Bussysteem en bekabeling	212
9.7	Systeemgrenzen	213
9.8	Toepassingsvoorbeelden NEA SMART 2.0	214
9.8.1	Ruimteregeling verwarmen draadloos/bus (tot 8 ruimtes)	214
9.8.2	Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met R-module (ruimte-uitbreidingsmodule), tot 12 ruimten	215
9.8.3	Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met een slave-unit, tot 24 ruimten	216
9.8.4	Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met U-module (universele uitbreidingsmodule) voor gemengde kring	217
9.9	Technische gegevens NEA SMART 2.0	218
9.9.1	NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat	218
9.9.2	NEA SMART 2.0 Ruimtesensor	219
9.9.3	NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V	220
9.9.4	Uitbreidingseenheden	221
9.9.5	Toebehoren	222

9.1 Toepassingsgebied

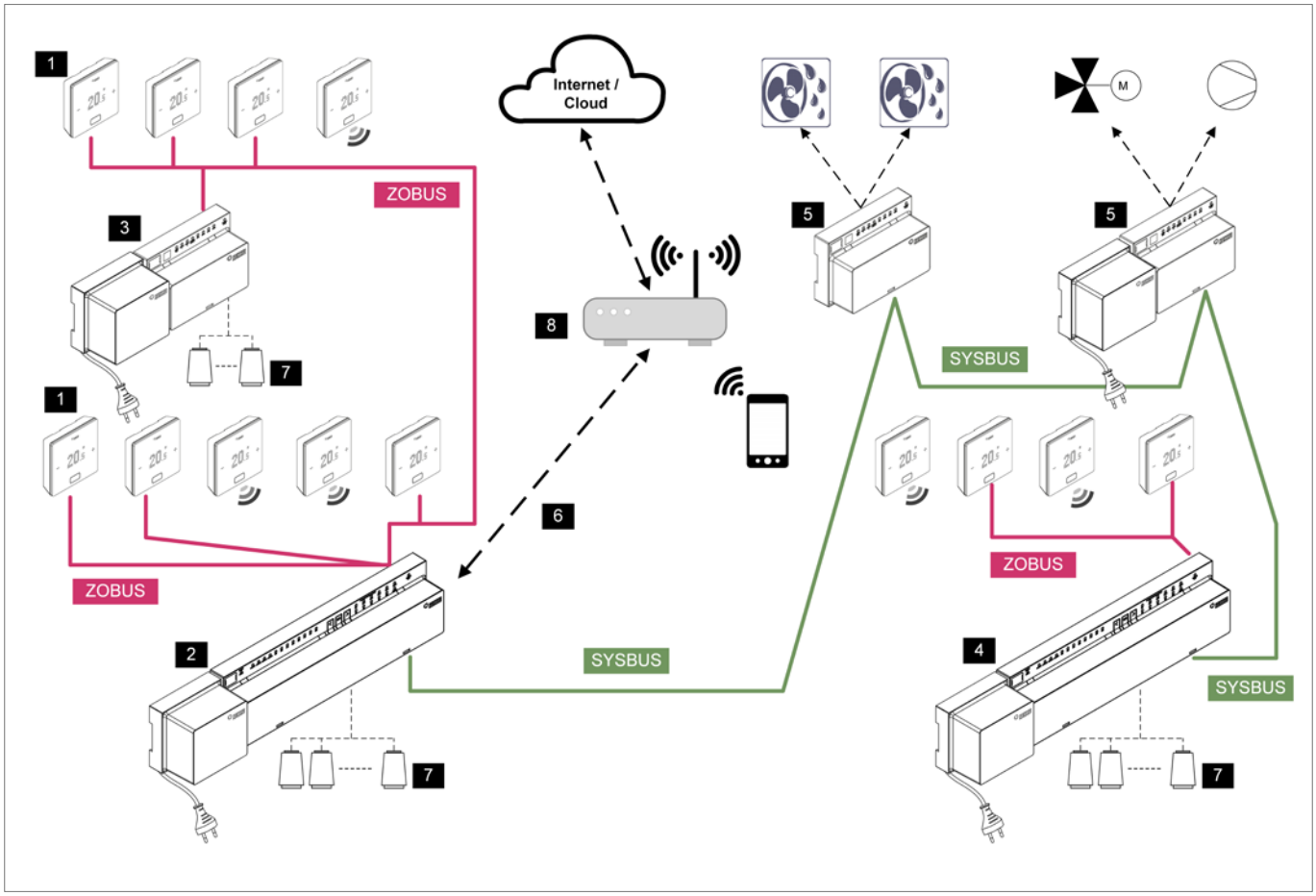
Het regelsysteem NEA SMART 2.0 is een modulaire oplossing voor oppervlakteverwarmings- en -koelsystemen die voor zeer uiteenlopende eisen kan worden geconfigureerd. Het strakke en hoogwaardige design van de ruimtethermostaten past discreet in woon- en kantoorruimten. Door zijn modulariteit is het systeem zowel geschikt voor een pure regeling van de ruimtetemperatuur als voor complexe oplossingen met maximaal 60 ruimten, met regeling van aanvoertemperaturen, integratie van ontvochtigingsunits en ventilatiesystemen. De modulariteit van het systeem wordt verkregen door integratie van de NEA SMART 2.0 regelbalken, NEA SMART R-modules en NEA SMART U-modules, die op de volgende pagina's worden beschreven.
Dankzij de standaard geïntegreerde LAN/WLAN-interface van de centrale regeleenheden is het systeem eenvoudig van thuis uit of onderweg te bedienen via smartphone, tablet of pc. Doordat het systeem verbonden is met de cloud, zijn onderhoud op afstand, optimalisatie en analyse mogelijk.

De ruimtethermostaten zijn verkrijgbaar in draadloze of bedrade uitvoering (bustechnologie). Door de **hybride technologie** van de centrale regeleenheden kunnen beide varianten zonder extra componenten met de basis worden aangesloten, waarbij beide oplossingen naar wens kunnen worden gemengd.
Aangezien de bustechnologie die voor de ruimtethermostaten wordt gebruikt geen bijzondere eisen stelt aan het type en de topologie van de geïnstalleerde kabels, kan bij renovatie meestal ook de busoplossing worden gebruikt, naast de draadloze technologie die altijd inzetbaar is.



Afb. 9-1 Systeem NEA SMART 2.0

9.2 Systeemoverzicht



Afb. 9-2 Systeemoverzicht

SYSBUS System Bus (4-draads bus, afgeschermde kabel)	2: NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, centrale regelbalk (master) met transformator, voor max. 8 ruimten	5: NEA SMART 2.0 U-module 24 V, universele uitbreidingsmodule voor gemengde kring, ontvochtiger, fan coil of ventilatie-balk (met transformator voor de voeding van thermische motoren)
ZOBUS Zone Bus (ZOBUS, 2-draads bus, kabeltype en topologie nagenoeg vrij, polariteit niet van belang)	3: NEA SMART 2.0 R-module 24 V, ruimte-uitbreidingsmodule voor 4 extra ruimten (met transformator voor de voeding van de thermische motoren)	6: LAN-/WLAN-interface voor verbinding van het systeem met router en cloud
1: NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat met display (bus en draadloos)	4: NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, centrale regelbalk (slave) met transformator, voor 8 extra ruimten	7: Thermische motoren UNI 24 V voor de aansturing van de kleppen van de verwarmingskringverdelers
		8: Router

9.3 Systeemonderdelen

NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat

Afb. 9-3 NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat

Ruimtethermostaat met LED-matrix display, voor montage op een inbouwdoos of rechtstreeks tegen de muur.
- Bediening via centrale toets en touchscreen plus-/min-toetsen of via de app
- Mogelijkheid voor aansluiting van afstandsvoeler voor vloertemperatuurbewaking of ruimtetemperatuurregeling
- Lichtframe voor signalisatie en achtergrondverlichting bij busuitvoering, chroomkleurige ring bij draadloze variant
- Platte behuizing, voor montage rechtstreeks op de muur of op een inbouwdoos

Uitvoeringen:
- Bus- of draadloze technologie
- met temperatuur- of temperatuur-/vochtigheidsvoeler
- Kleur van de behuizing wit of zwart

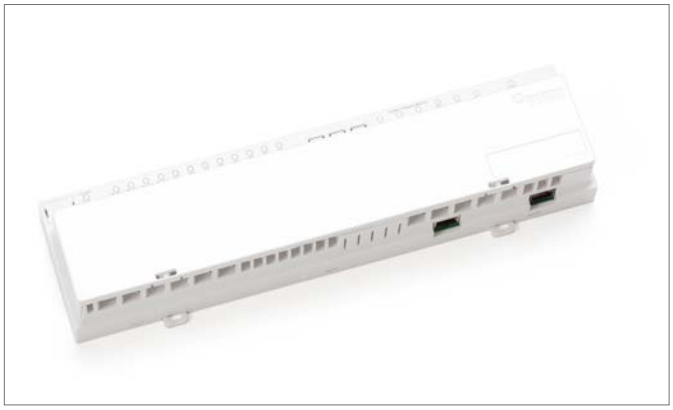
NEA SMART 2.0 Ruimtesensor

Afb. 9-4 NEA SMART 2.0 ruimtesensor

Ruimtesensor voor montage op een inbouwdoos of direct aan de wand.
- Er kan een afstandsbedieningssensor voor vloertemperatuurbewaking of ruimtetemperatuurregeling worden aangesloten.
- Platte behuizing, voor montage direct aan de wand of op inbouwdoos

Varianten:
- Bus- of radiotechniek
- Met temperatuur- of temperatuur/luchtvochtigheidssensor
- Kleur van de behuizing wit

NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V



Afb. 9-5 NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V

Centrale regelbalk voor oppervlakteverwarmings- en -koelsystemen voor montage in de kast van de verwarmingskringverdelers.
- Hybride technologie voor koppeling van maximaal 8 NEA SMART 2.0 ruimtethermostaten in bus- of draadloze technologie
- Uitbreiding met 4 ruimten door NEA SMART 2.0 R-module
- Systeemuitbreiding met maximaal 4 extra NEA SMART 2.0 regelbalken mogelijk. Hiermee kunnen tot 60 ruimtes worden geregeld
- Aansturing van 12 thermische motoren UNI 24 V
- LAN/WLAN-interface voor de integratie van het systeem in het thuisnetwerk standaard aanwezig
- 4 relaisuitgangen voor de aansturing van een pomp, een warmte- en koudebron of andere externe apparaten
- 4 digitale ingangen voor aansluiting van condensatiecontrollers of voor omschakeling van de bedrijfsmodus
- Status-LEDs geïntegreerd
- Schroefloze aansluittechniek dankzij gebruik van klemmende steekverbindingen
- Wand- en omegarailmontage
- Spanning over NEA SMART 2.0 transformator

NEA SMART 2.0 Transformator

Afb. 9-6 NEA SMART 2.0 Transformator

NEA SMART 2.0 24 V transformator voor voeding van de NEA SMART regelbalk 24 V.
Wand- en omegarailmontage.

NEA SMART 2.0 R-module 24 V

Afb. 9-7 NEA SMART 2.0 R-module 24 V

Uitbreidingsmodule voor NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V voor de regeling van 4 extra ruimten.
- Aansluiting aan NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V via 2-draads zone-bus (ZOBUS), beveiligd tegen polariteitsverwisseling
- Mogelijkheid voor aansluiting van 8 thermische motoren UNI 24 V
- 2 relaisuitgangen voor de aansturing van een pomp, een warmte- en koudebron of andere externe apparaten
- 2 digitale ingangen voor aansluiting van condensatiecontrollers of voor omschakeling van de bedrijfsmodus
- Status-LEDs geïntegreerd
- Wand- en omegarailmontage

NEA SMART 2.0 U-module 24 V

Afb. 9-8 NEA SMART 2.0 U-module 24 V

Universele uitbreidingsmodule voor NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, configureerbaar voor:
- regeling van een aanvoertemperatuur
- aansturing van maximaal 2 luchtontvochtigers
- Aansluiting aan NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V via 4-draadse systeembus
- 4 analoge ingangen
- 4 relaisuitgangen
- 4 digitale ingangen
- Status-LEDs geïntegreerd
- Wand- en omegarailmontage

NEA SMART 2.0 Afstandsvoeler

Afb. 9-9 NEA SMART 2.0 Afstandsvoeler

NEA SMART 2.0 temperatuurvoeler voor aansluiting aan NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat, en NEA SMART 2.0 ruimtesensor configureerbaar voor
- vloertemperatuurbewaking bij verwarming en koeling
- Meting van de ruimtetemperatuur

NEA SMART 2.0 Buitenvoeler

Abb. 9-10 NEA SMART 2.0 Buitenvoeler

Draadloze buitentemperatuursensor, toewijsbaar op NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V. Wandmontage.

NEA SMART 2.0 AT/RT-voeler

Abb. 9-11 NEA SMART 2.0 AT/RT-voeler

Temperatuurvoeler voor aansluiting aan NEA SMART 2.0 U-module voor het meten van de aanvoer- of retourtemperatuur van een gemengde verwarmingskring.

NEA SMART 2.0 Antenne

Abb. 9-12 NEA SMART 2.0 Antenne

Antenne voor optionele aansluiting aan NEA SMART 2.0 regelbalk ter vergroting van het bereik van het radiosignaal naar de NEA SMART 2.0 ruimtethermostaten. Montage van de antenne buiten de kast van de verwarmingskringverdelers.

Thermische motor UNI 24 V

Afb. 9-13 Thermische motor UNI 24 V

Thermisch motor voor aansturing van de kleppen van een verwarmingskringverdeler.
- Stroomloos gesloten
- Energiezuinig, slechts 1 W energieverbruik
- Duidelijke statusaanduiding
- Montage boven het hoofd mogelijk
- 'First-Open-functie' voor gebruik van de oppervlakteverwarming tijdens de bouwfase (vóór montage van de regelaar)
- Aanpassing aan verschillende kleppen en verdelermerken mogelijk
- Beschermingsgraad IP54

Thermische motor MINI 24 V

Afb. 9-14 Thermische motor MINI 24 V

- Compact ontwerp, (B x H x D) 36 mm x 47 mm x 48 mm
- Ideaal voor montage met ventielafstanden < 45 mm
- Eenvoudige insteekmontage
- Energiezuinig door slechts 1 watt opgenomen vermogen
- Met ventieladapter VA 80 S
- Stil en onderhoudsvrij

9.4 Functies en kenmerken

9.4.1 Ruimtetemperatuurregeling (oppervlakteverwarming/-koeling)

De ruimtetemperaturen worden geregeld door een tijdgestuurde opening van de kleppen van de verwarmingskringverdeler, afhankelijk van de door de ruimtethermostaat gemeten temperatuur en de ingestelde temperatuur (pulsbreedtemodulatiemethode, PBM). Afhankelijk van het gekozen verwarmings-/koelsysteem (vloerverwarming, plafondverwarming, plafondkoeling...) wordt de aangewezen parameterset gekozen.

Het is mogelijk in een ruimte verschillende verwarmings-/koelsystemen gelijktijdig te gebruiken, zonder gebruik van extra voorzieningen zoals relaisschakelingen of vóór de verdelers geplaatste regelventielen.

9.4.2 Optimalisatiefuncties van de ruimtetemperatuurregeling

Het regelsysteem NEA SMART 2.0 analyseert continu de temperatuurschommelingen in de verschillende ruimten en optimaliseert op basis daarvan het regelgedrag. Deze optimalisatie zorgt voor maximaal comfort en optimale energie-efficiëntie:
- Automatische compensatie van onvoldoende hydraulische afstelling
- Detectie van temperatuurdaling in verwarmingsmodus, bv. door een open raam
- Door automatische aanpassing van de regelparameters worden de instelwaarden zo nauwkeurig mogelijk aangehouden
- Autostart-functie voor tijdige terugkeer uit verminderde werking

9.4.3 Hybride technologie (bus/draadloos), toewijzing van de ruimtethermostaten

De NEA SMART 2.0 regelbalk biedt standaard de mogelijkheid om zowel met bedrade ruimtethermostaten (bustechnologie) als met draadloze ruimtethermostaten te communiceren. Het aanmelden van de ruimtethermostaten op de verschillende balk van regelbalk (pairing) kan eenvoudig en veilig plaatsvinden. De werkwijze is voor beide technologieën volkomen identiek.

9.4.4 Geïntegreerde WLAN/LAN, bediening via browser of app

De NEA SMART 2.0 regelbalk is standaard voorzien van WLAN/LAN en een webserver.
Bij systemen voor zuivere ruimtetemperatuurregeling (met een regelbalk) kan de instelling van het systeem en de bediening plaatsvinden via een gewone webbrowser.
Voor de eindgebruiker is er een gebruikersapp beschikbaar voor bediening van thuis uit of onderweg, met tal van eenvoudig te bedienen functies. Deze app biedt in een speciale rubriek ook analyse- en onderhoudsinformatie voor de vakman.

9.4.5 Slimme functies

De in de ruimtethermostaten en de regelbalken toegepaste algoritmen en de mogelijkheid om de temperatuurcurven en het regelgedrag in de cloud te beoordelen, leiden tot tal van slimme functies:
- Instellen van de ruimtetemperaturen via spraakbesturing (bv. Amazon Alexa)
- Automatische detectie van aan- of afwezigheid van gebruikers via geofencing
- Detectie van temperatuurdaling in verwarmingsmodus, bv. door een open raam
- Inschakelen van de energiebesparingsmodus bij tijdelijke of langdurige afwezigheid van de gebruikers
- Analyse van de ruimtetemperaturen, automatische activering van maatregelen ter verbetering van het regelgedrag
- Aanwijzingen ter verbetering van de energie-efficiëntie

Deze slimme functies worden voortdurend uitgebreid en verbeterd.

9.4.6 Aanvoertemperatuurregeling

De regeling van de aanvoertemperatuur van de verwarmings- en koeloppervlakken kan via de NEA SMART 2.0 U-module plaatsvinden. In één systeem kunnen maximaal 3 gemengde kringen worden gerealiseerd. De aanvoertemperatuurregeling wordt ingesteld via vooraf gedefinieerde parametersets die automatisch worden geselecteerd op basis van het gedefinieerde systeem (vloerverwarming, plafondkoeling...). De aanvoertemperaturen worden vraaggericht beheerd. Behalve de karakteristieke waarden van de buitentemperatuur wordt daarbij rekening gehouden met de energiebehoefte van de verschillende ruimten, die wordt bepaald aan de hand van de bedrijfsmodus (normaal, beperkt of afwezigheids) en de reële ruimtetemperaturen. In geval van koeling spelen de door de ruimtethermostaten vastgestelde luchtvochtigheid en het daaruit berekende dauwpunt een doorslaggevende rol.

9.4.7 Ontvochtiging

Aan de verschillende zones van de installatie – waarbij een zone meerdere ruimten kan omvatten – kunnen ontvochtigingsunits worden toegewezen die via de NEA SMART 2.0 U-modules worden geactiveerd wanneer de grenswaarden van de relatieve luchtvochtigheid of het dauwpunt wordt bereikt.
Er kunnen maximaal 9 ontvochtigers in het systeem worden geïntegreerd.

9.4.8 Over the air update (OTA)

Systemen die via internet met de cloud verbonden zijn, ontvangen zo nodig en zonder tussenkomst van de gebruiker de recentste versie van de software.

9.4.9 Inbedrijfstelling van het systeem

De inbedrijfstelling van het systeem gebeurt comfortabel via smartphone, tablet of pc. Hiervoor wordt een rechtstreekse WLAN-verbinding (Access point mode) tot stand gebracht tussen de NEA SMART 2.0 regelbalk en het toestel dat voor de inbedrijfstelling wordt gebruikt.

In beide gevallen is er geen router of internetverbinding nodig!

9.4.10 Algemene werkwijze

De inbedrijfstelling van het systeem vindt plaats via de volgende stappen:
1. Montage van de componenten, tot stand brengen van alle verbindingen, testen.
2. Toewijzing van de ruimtethermostaten aan de balk van het basisstation of de basisstations (pairing).
3. Instelling van de installatiegebonden waarden: instelwaarden, tijdprogramma's, parameters.

9.4.11 Toewijzing van de ruimtethermostaten (pairing)

De ruimtethermostaten worden toegewezen aan één of meer groepen/kringen van de regelbalk of aan de R-module. Er kunnen meerdere groepen/kringen nodig zijn omdat de aansluitmogelijkheden van een groep/kring voor thermische motor beperkt zijn of omdat in een ruimte verschillende systemen (bv. vloerverwarming, plafondkoeling) aanwezig zijn.
Een geslaagde pairing wordt gemeld op de ruimtethermostaten en de regelbalk.

9.4.12 Instellen en bedienen via geïntegreerde websites

Bij systemen die alleen uit een NEA SMART 2.0 regelbalk en eventueel een R-module bestaan (klassieke geval van zuivere ruimtetemperatuurregeling) kan het systeem worden aangepast aan de omstandigheden van de installatie en de wensen van de gebruiker maar ook worden bediend via de webbrowser van een smartphone, tablet of laptop.

Deze mogelijkheid bestaat echter alleen lokaal in de rechtstreekse verbinding van het externe apparaat met het basisstation.

De volgende stappen worden uitgevoerd voor complexe systemen:
- invoeren van de projectspecifieke gegevens (aantal verdelers, aantal gemengde kringen...)
- vastleggen van de hydraulische structuur van het systeem (aansluiting van de verdelers op een gemengde kring)
- detecteren van alle op de basisstations aangesloten R-modules (zone-bus)
- detecteren van alle op de systeembus aangesloten basisstations (slave-units) en U-modules
- weergeven van alle aan de regelbalk toegewezen ruimtethermostaten
- toewijzing van de regelbalk aan de in de ruimten aanwezige verwarmings-/koelsystemen
- toewijzing van ontvochtigers en ventilatieconvectoren aan ruimten en bepalen van de elektrische verbindingen
- test van alle aangesloten apparaten
- toewijzing of aanpassing van ruimtenamen, instelwaarden, tijdprogramma‘s
- Aanpassing van de parameterinstelling

Alle installatiegegevens worden opgeslagen op de regelbalk alsook in de cloud na het tot stand brengen van de internetverbinding.

9.5 Bediening, controle en onderhoud via gebruikersapp

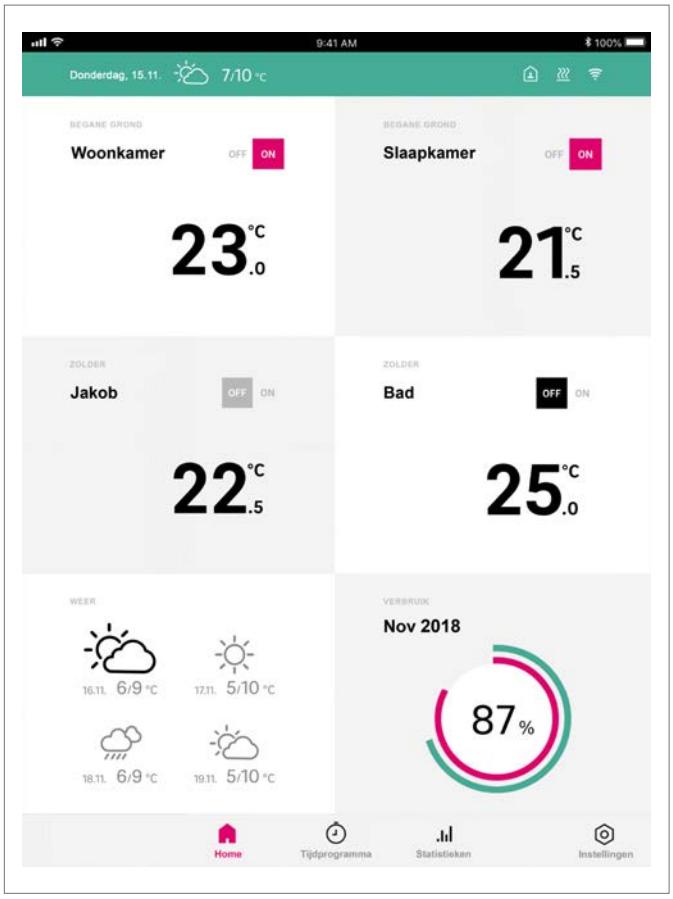
De gebruikersapp kan alleen worden gebruikt als de regeling via de router met het internet is verbonden en op de cloud is ingelogd. De gebruikersapp communiceert uitsluitend met de cloud, zodat het niet uitmaakt of u zich in de woning of buiten bevindt.

De gebruikersapp is een handige tool voor:
- opgeven van instelwaarden voor de ruimtetemperatuur
- opstellen en wijzigen van tijdprogramma's
- activeren van korte of lange afwezigheden (vakantie)
- analyse van ruimtetemperaturen

In de expertzone van de gebruikersapp kan de installateur of het onderhoudsbedrijf
- Alle instellingen controleren en wijzigen
- systeemmeldingen ontvangen in verband met noodzakelijk onderhoud
- Het gedrag van het systeem analyseren

Vooral bij grotere installaties of installaties die zich verder weg bevinden, worden onderhoud en reparatie hierdoor aanzienlijk vereenvoudigd.

De recentste versie van de app kan worden gedownload van de Appstore (iOS) of Google Playstore (Android).



Afb. 9-15 Voorbeeld: gebruikersapp

9.6 Bussysteem en bekabeling

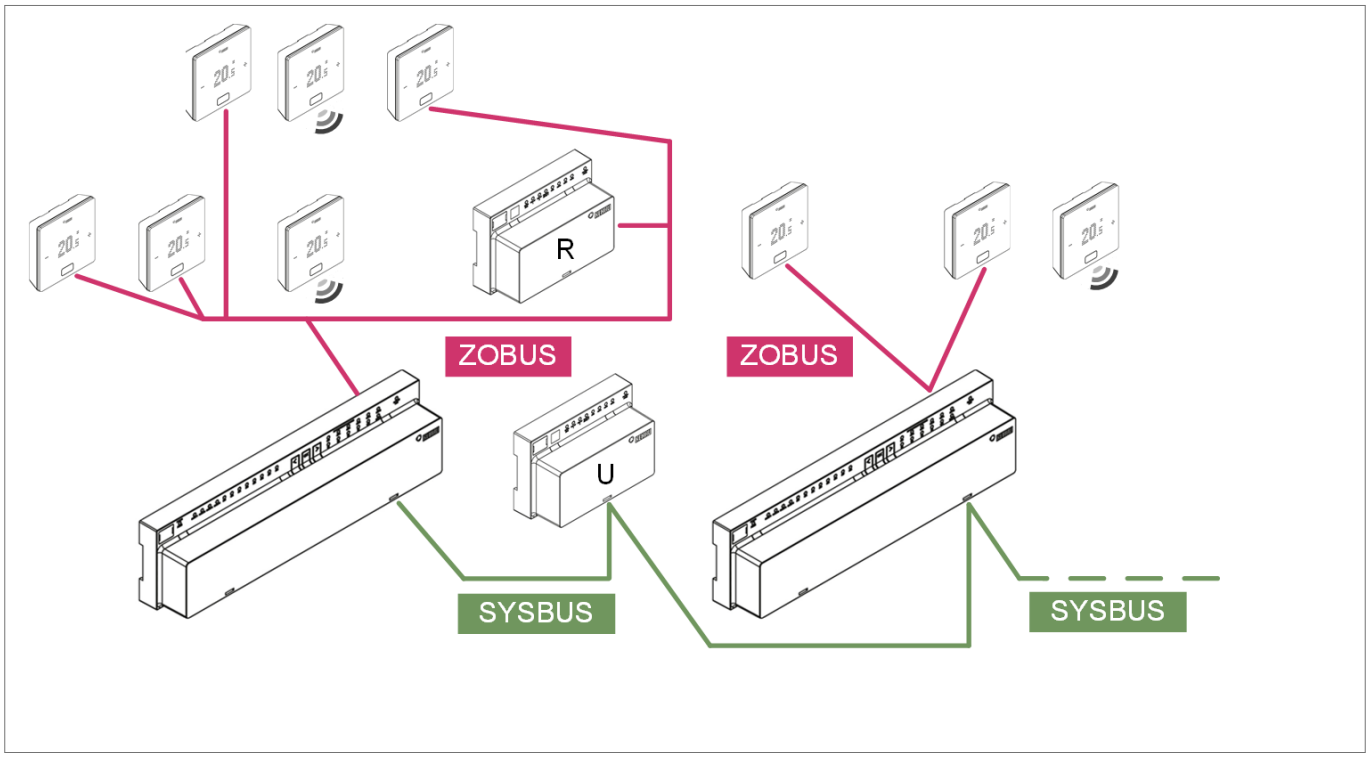
Voor de onderlinge verbinding van de systeemcomponenten worden alleen de twee bussystemen zonebus (ZOBUS) en systeembus gebruikt.

- **ZOBUS:** bussysteem van een NEA SMART 2.0 regelbalk, voor ruimtethermostaat en maximaal 1 R-module,
  - 2-draads
  - beveiligd tegen polariteitsverwisseling,
  - met elke aansluitwijze,
  - geen eisen inzake kabeltype.
- **SYSBUS:** bussysteem tussen regelbalken en U-modules,
  - moet in lijn geplaatst zijn,
  - vereist afgeschermde 'twisted-pair' kabel

Aanwijzingen over de aanbevolen kabels vindt u in onderstaande tabel.

Gebruik van aanwezige bekabeling (bij montage achteraf)

Wilt u de aanwezige bedrading die al eerder geïnstalleerd is met de 24 V of met 230 V werkende ruimtethermostaten gebruiken. Let er dan beslist op dat u de aanwezige leidingen afkoppelt van het elektriciteitsnet.
Het is verboden om over een enkele leiding zowel een voeding van 230 V te voeren als een 24 V-signaal.
Houd u steeds aan de landspecifieke normen en voorschriften!



Afb. 9-16 Zonebus (ZOBUS) en systeembus

Verbinding tussen Apparaat 1	Apparaat 2	Communicatie-leiding	Kabeltype aanbevolen / alternatief	Aansluitwijze / maximale lengte
Regelbalk	Ruimtethermostaat (bus)	ZOBUS Zonebus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / bestaande 2-draads kabel	Naar wens / 100m
Ruimtethermostaat (bus)	Ruimtethermostaat (bus)	ZOBUS Zonebus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / bestaande 2-draads kabel	Naar wens / 100m
Regelbalk	R-module	ZOBUS Zonebus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / bestaande 2-draads kabel	Naar wens / 100m
Regelbalk	Regelbalk	SYSBUS Systeembus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm	Lijn / 500m
Regelbalk	U-module	SYSBUS Systeembus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm	Lijn / 500m

Tab. 9-1 Aanbevolen kabels

9.7 Systeemgrenzen

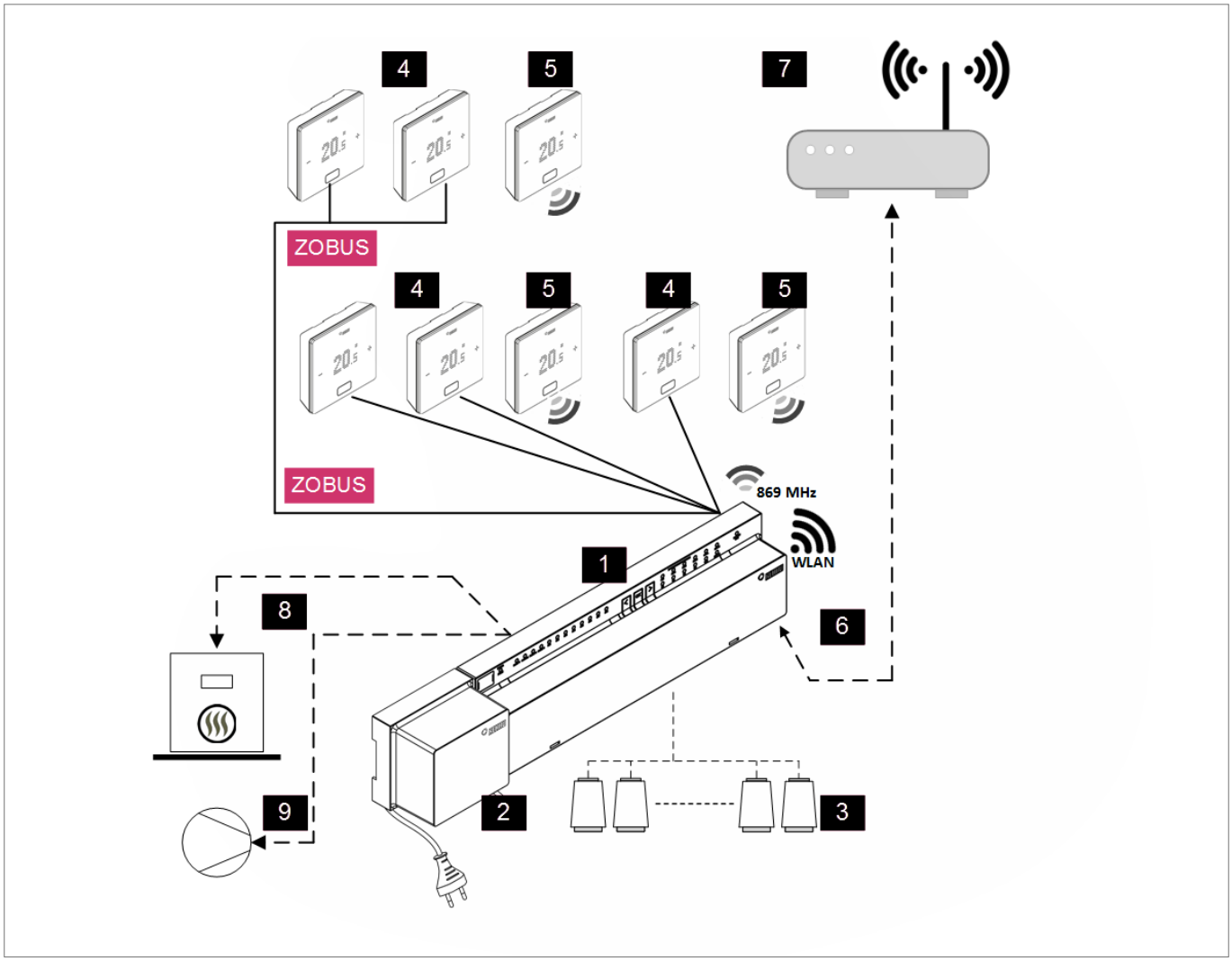
De maximale configuratie van een NEA SMART 2.0 installatie bestaat uit:
- 1 x NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V (Master)
- 4 x NEA SMART 2.0 regelbalk 24V (Slave)
- 5 x NEA SMART 2.0 R-module (uitbreidingsmodule ruimte, per basis 1 R-module mogelijk)
- 5 x NEA SMART 2.0 U-module

In deze configuratie omvat het systeem maximaal:
- 60 ruimten
- 3 gemengde kringen
- 9 ontvochtigers (5 ontvochtigers op de regelbalken, 4 ontvochtigers op de R- of U-modules)

De relaisuitgangen van de NEA SMART 2.0 componenten zijn deels met bepaalde functies voorgeprogrammeerd. Deze voorprogrammering kan tijdens de configuratie van het systeem worden gewijzigd.
Daardoor is het mogelijk ontvochtigers of ventilatieconvectoren ook via de NEA SMART 2.0 regelbalk of de NEA SMART 2.0 ruimte-uitbreidingsmodules aan te sturen.

9.8 Toepassingsvoorbeelden NEA SMART 2.0

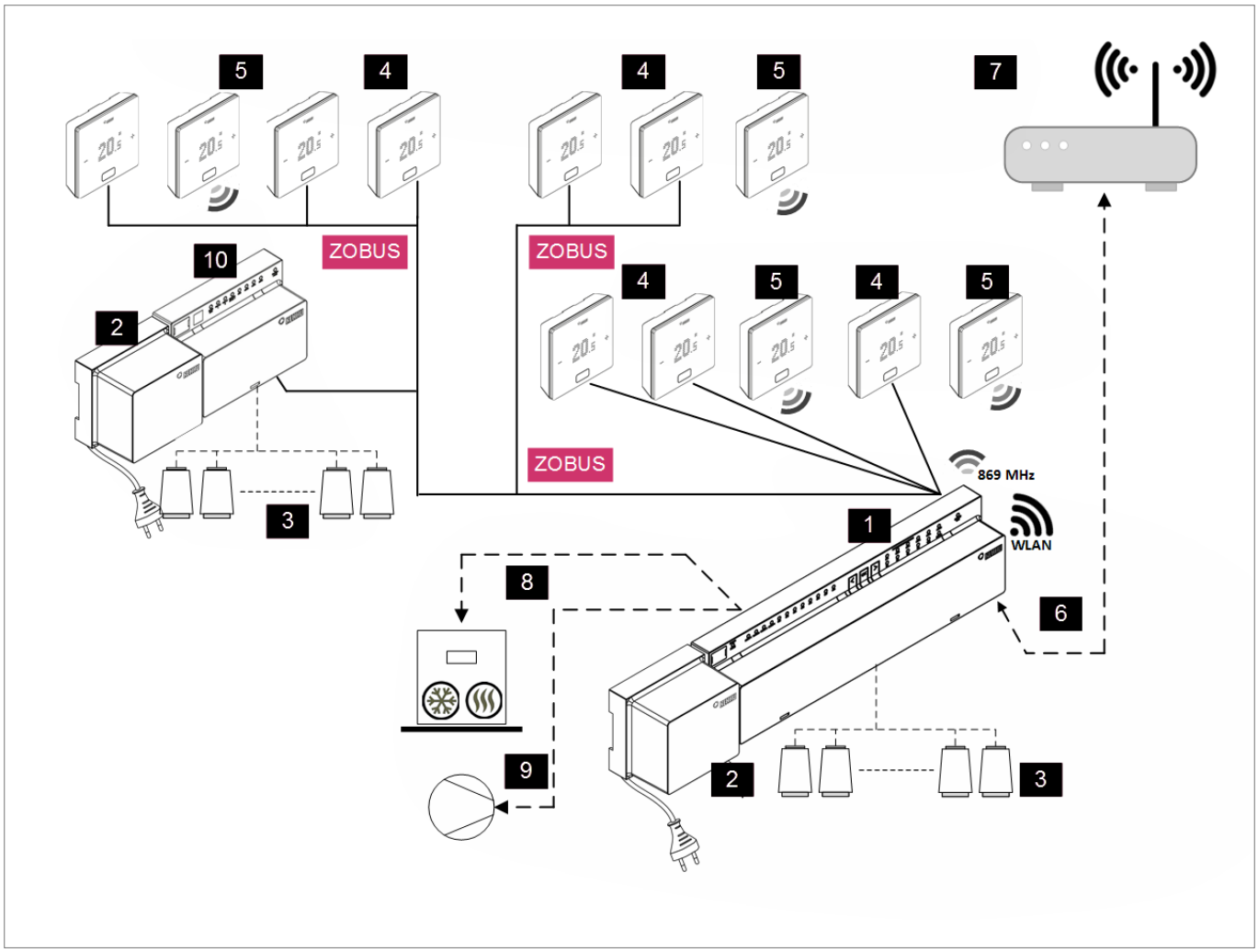
9.8.1 Ruimteregeling verwarmen draadloos/bus (tot 8 ruimtes)



Afb. 9-17 NEA SMART 2.0 Systeem, ruimteregeling verwarmen

ZOBUS	Zonebus (ZOBUS) voor de aansluiting van de ruimtethermostaten	5	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat TRW, wit, draadloos, voor meting van de ruimtetemperatuur
1	NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, centrale regelbalk (master) voor max. 8 ruimten	6	LAN-/WLAN-interface voor verbinding van het systeem met router en cloud
2	NEA SMART 2.0 Transformator 24 V	7	Router voor WLAN/LAN-net in de woning en verbinding met de cloud
3	Thermische motor 24 V op de verwarmingskringverdeler	8	Aanvraagsignaal van de regelbalk naar de warmtebron
4	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat TBW, wit, busversie, voor meting van de ruimtetemperatuur	9	Aanvraagsignaal van de regelbalk naar de pomp

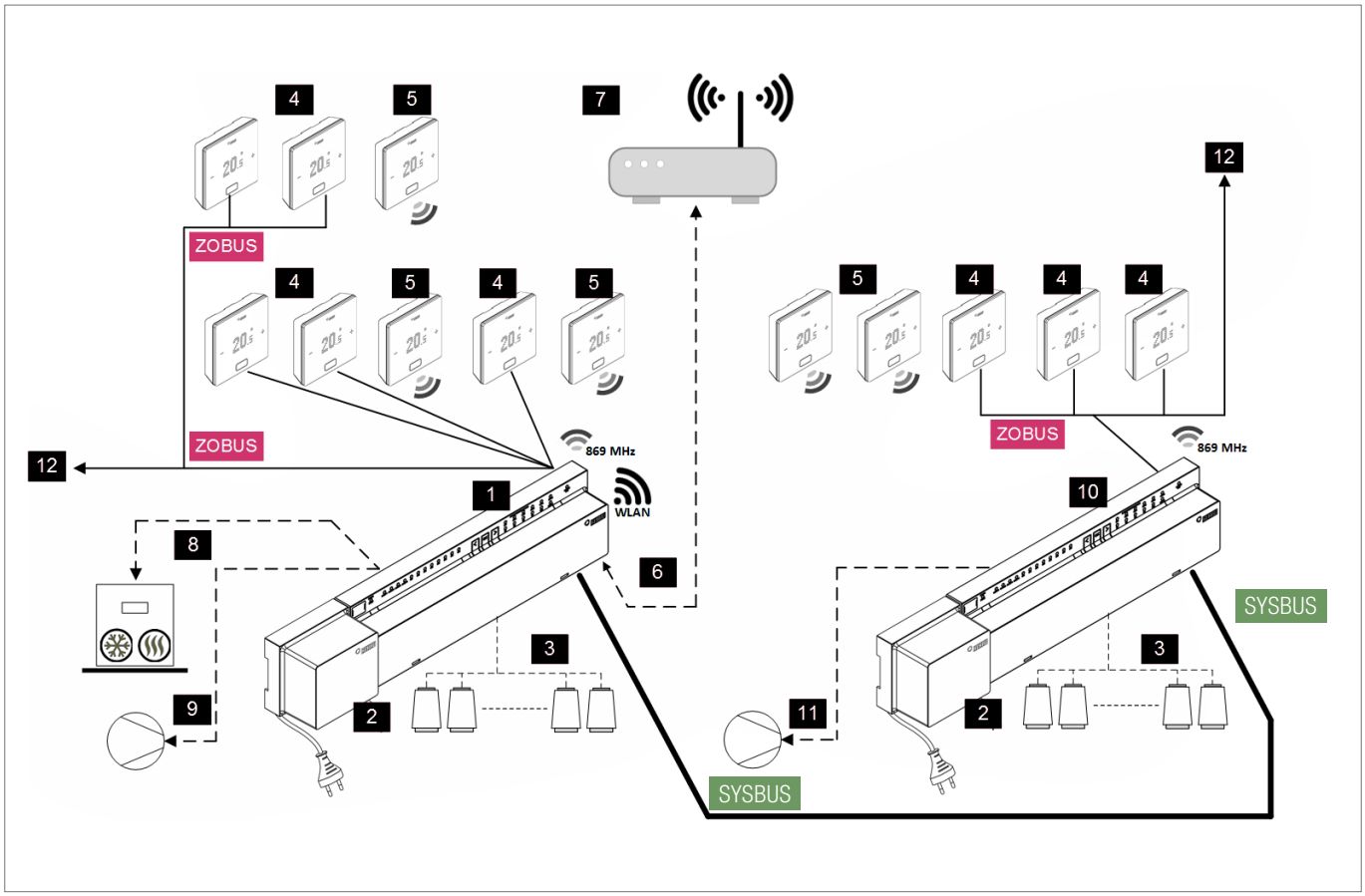
9.8.2 Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met R-module (ruimte-uitbreidingsmodule), tot 12 ruimten



Afb. 9-18 NEA SMART 2.0 Systeem, ruimteregeling verwarmen/koelen voor maximaal 12 ruimten

ZOBUS	Zonebus (ZOBUS) voor de aansluiting van de ruimtethermostaten en ruimte-uitbreidingsmodule	6	LAN-/WLAN-interface voor verbinding van het systeem met router en cloud
1	NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, centrale regelbalk (master) voor max. 8 ruimten	7	Router voor WLAN/LAN-net in de woning en verbinding met de cloud
2	NEA SMART 2.0 Transformator 24 V	8	Aanvraagsignaal van de basis naar de warmte-/koudebron
3	Thermische motor 24 V op de verwarmingskringverdeler	9	Aanvraagsignaal van de basis naar de pomp
4	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat HBW, wit, busversie, voor meting van de ruimtetemperatuur en luchtvochtigheid	10	NEA SMART 2.0 R-module 24 V, ruimte-uitbreidingsmodule voor 4 extra ruimten
5	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat HBW, wit, draadloos, voor meting van de ruimtetemperatuur en luchtvochtigheid		

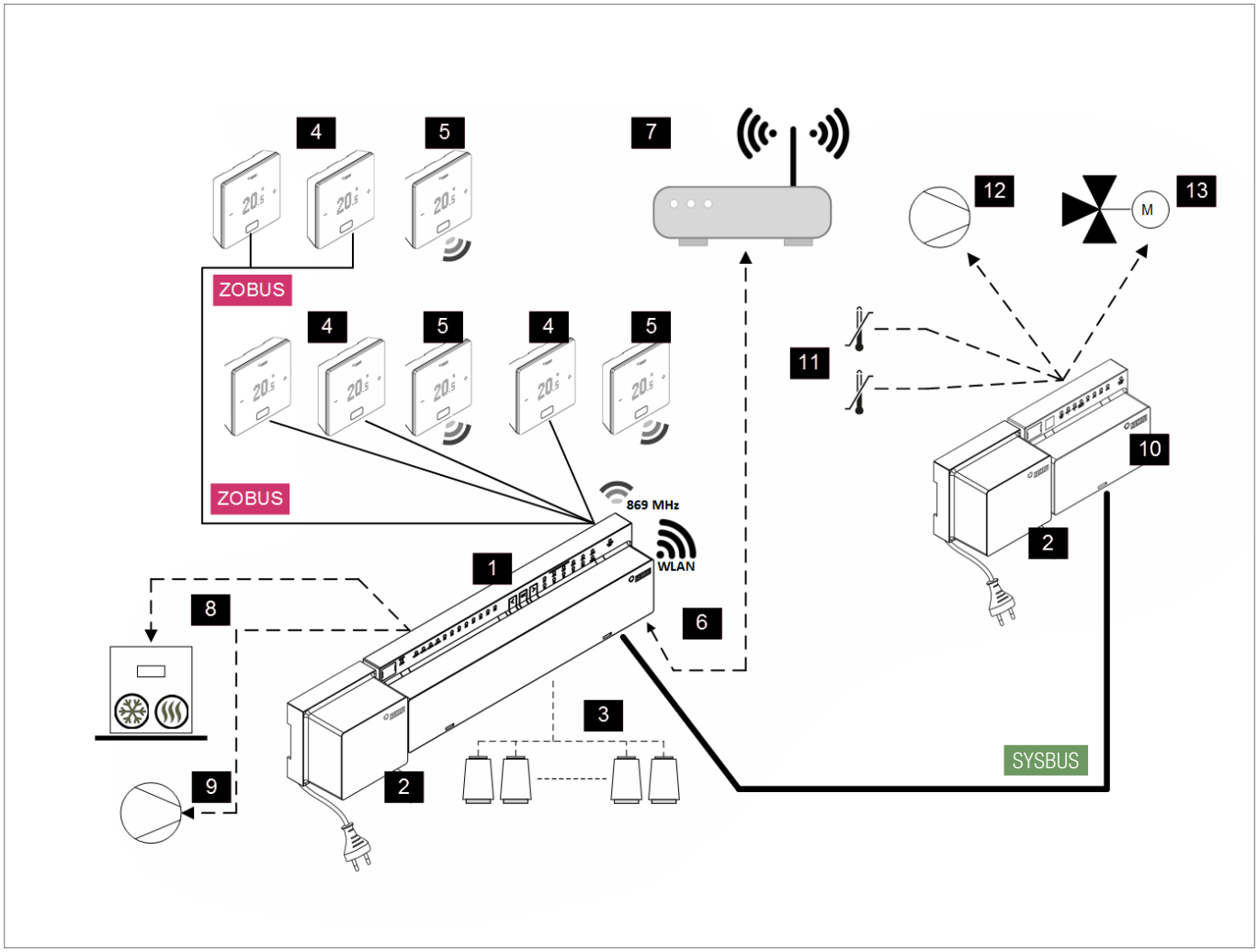
9.8.3 Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met een slave-unit, tot 24 ruimten



Afb. 9-19 NEA SMART 2.0 Systeem, ruimteregeling verwarmen/koelen voor maximaal 24 ruimten

ZOBUS	Zonebus (ZOBUS) voor de aansluiting van de ruimtethermostaten	6	LAN-/WLAN-interface voor verbinding van het systeem met router en cloud
SYSBUS	Systeembus voor de aansluiting van slave-units of universele modules	7	Router voor WLAN/LAN-net in de woning en verbinding met de cloud
1	NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, centrale regelbalk (master) voor max. 8 ruimten	8	Aanvraagsignaal van de basis naar de warmte-/koudebron
2	NEA SMART 2.0 Transformator 24 V	9	Aanvraagsignaal van de regelbalk naar (globale) pomp
3	Thermische motor 24 V op de verwarmingskringverdeler	10	NEA SMART 2.0 R-module 24 V, centrale regelbalk (slave) voor max. 8 ruimten
4	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat HBW, wit, busversie, voor meting van de ruimtetemperatuur en luchtvochtigheid	11	Aanvraagsignaal van de regelbalk (slave) naar lokale pomp
5	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat HBW, wit, draadloos, voor meting van de ruimtetemperatuur en luchtvochtigheid	12	Voortzetting van de ZOBUS naar andere ruimtethermostaten of NEA SMART 2.0 R-module

9.8.4 Ruimteregeling verwarmen/koelen draadloos/bus met U-module (universele uitbreidingsmodule) voor gemengde kring



Afb. 9-20 NEA SMART 2.0 Systeem, ruimteregeling verwarmen/koelen met regeling van een gemengde kring

ZOBUS	Zonebus (ZOBUS) voor de aansluiting van de ruimtethermostaten	7	Router voor WLAN/LAN-net in de woning en verbinding met de cloud
SYSBUS	Systeembus voor de aansluiting van slave-units of universele modules	8	Aanvraagsignaal van de basis naar de warmte-/koudebron
1	NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V, centrale regelbalk (master) voor max. 8 ruimten	9	Aanvraagsignaal van de basis naar (globale) pomp
2	NEA SMART 2.0 Transformator 24 V	10	NEA SMART 2.0 U-module 24 V (universele module) voor gemengde kring
3	Thermische motor 24 V op de verwarmingskringverdeler	11	Temperatuurvoeler (aanvoer, retour)
4	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat HBW, wit, busversie, voor meting van de ruimtetemperatuur en luchtvochtigheid	12	Pomp voor gemengde kring
5	NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat HBW, wit, draadloos, voor meting van de ruimtetemperatuur en luchtvochtigheid	13	3-weg-mengklep met continue aandrijving (24 VAC, 0 … 10 V aansturing)
6	LAN-/WLAN-interface voor verbinding van het systeem met router en cloud		

9.9 Technische gegevens NEA SMART 2.0

9.9.1 NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat

De functionele kenmerken van de NEA SMART 2.0 ruimtethermostaten worden aangeduid door de naamtoevoeging (TBW, HRB,...). Daarbij worden de volgende afkortingen gebruikt:

NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat XXX

Kleur van de behuizing
W: wit,
B: zwart

Technologie
B: Bustechnologie,
R: Draadloze technologie

Sensor
T: Temperatuurvoeler,
H: Temperatuur- en vochtsensor

Uitrusting van de beschikbare varianten

Ruimtethermostaat NEA SMART 2.0	Temperatuur	Temperatuur en vochtigheid	Bus	Draadloos	Behuizing wit	Behuizing zwart	Lichtframe
TBW	X		X		X		X
HBW		X	X		X		X
HBB		X	X			X	X
TRW	X			X	X		
HRW		X		X	X		
HRB		X		X		X	

Tab. 9-2 Functionele kenmerken van de NEA SMART 2.0 ruimtethermostaat

Voeding (bustechnologie, variant XBX)	Via zonebus (ZOBUS)
Voeding (draadloze technologie, variant XRX)	2 x LR03 (AAA) alkalinebatterij, levensduur batterij 2 jaar
Analoge ingang	NTC 10K voor externe temperatuurvoeler NEA SMART 2.0 afstandsvoeler
Nauwkeurigheid temperatuurmeting	+/-1K tussen 0 °C en 45 °C
Temperatuurmeetbereik	-10 °C tot 45 °C (weergave: 0 °C tot 45 °C)
Nauwkeurige vochtigheidsmeting; Meetbereik (varianten HXX)	+/-3 % in het gebied 20 – 80 % bij 20 °C, +/- -5 % daarbuiten; 0 … 100 %
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	III / IP20
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	86 x 86 x 21
Materiaal van de behuizing	ABS, PC
Kleur van de behuizing (varianten XXW)	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Kleur van de behuizing (varianten XXB)	Zwart (RAL 9011)
Gewicht	0,077 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-3 NEA SMART 2.0 Ruimtethermostaat

9.9.2 NEA SMART 2.0 Ruimtesensor

De functionele kenmerken van de NEA SMART 2.0 ruimtesensoren worden aangeduid door de naamtoevoeging (TBW, HRB,...). Daarbij worden de volgende afkortingen gebruikt:

NEA SMART 2.0 ruimtesensor XXX

Kleur van de behuizing
W: wit,

Technologie
B: Bustechnologie,
R: Draadloze technologie

Sensor
T: Temperatuurvoeler,
H: Temperatuur- en vochtsensor

Uitrusting van de beschikbare varianten

Ruimtethermostaat NEA SMART 2.0	Temperatuur	Temperatuur en vochtigheid	Bus	Draadloos	Behuizing wit
TBW	X		X		X
HBW		X	X		X
TRW	X			X	X
HRW		X		X	X

Tab. 9-4 Functionele kenmerken van de NEA SMART 2.0 ruimtesensor

Voeding (bustechnologie, variant XBX)	Via zonebus (ZOBUS)
Voeding (draadloze technologie, variant XRX)	2 x LR03 (AAA) alkalinebatterij, levensduur batterij 2 jaar
Analoge ingang	NTC 10K voor externe temperatuurvoeler NEA SMART 2.0 afstandsvoeler
Nauwkeurigheid temperatuurmeting	+/-1K tussen 0 °C en 45 °C
Temperatuurmeetbereik	-10 °C tot 45 °C (weergave: 0 °C tot 45 °C)
Nauwkeurige vochtigheidsmeting; Meetbereik (varianten HXX)	+/-3 % in het gebied 20 – 80 % bij 20 °C, +/- -5 % daarbuiten; 0 … 100 %
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	III / IP30
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	86 x 86 x 21
Materiaal van de behuizing	ABS, PC
Kleur van de behuizing (varianten XXW)	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	0,077 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-20 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-5 NEA SMART 2.0 ruimtesensor

9.9.3 NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V

Elektrische voeding	24 V AC ± 15 % / 50 Hz
Vermogensopname	3 W (zonder thermische motor), zonder R- en U-module
Digitale uitgangen	8 Triac uitgangen voor thermische motoren, schakelvermogen 1 A, 24 VAC, maximale belasting per uitgang: 4 REHAU thermische motor 24 V 4 relaisuitgangen (potentiaalvrije contacten) 230 V, 5 A, Klasse II
Zekering	T2A
Digitale ingangen	4 ingangen voor potentiaalvrije contacten
Radiofrequentie	869 MHz
Draadloos bereik	100 m in openlucht, 25 m in gebouwen (typisch)
Bussysteem 1	Zonebus (ZOBUS): 2-draads bussysteem, polariteit is niet van belang, maximale lengte 100 m, geen afgeschermde of 2-aderige getwiste kabel nodig
Bussysteem 2	Systeembus: 3-draads RS 485-bussysteem, maximale lengte 300 m, afgeschermde en 2-aderige getwiste kabel nodig
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	II / IP20
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	317 x 83,5 x 52,6
Materiaal van de behuizing	ABS, PC
Kleur van de behuizing	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	0,535 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95% r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-6 NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V

9.9.4 Uitbreidingseenheden

NEA SMART 2.0 R-module 24 V

Elektrische voeding	Door ZOBUS (van NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V)
Voeding voor thermische motor	24 V AC ± 15 % / 50 Hz
Digitale uitgangen	8 Triac uitgangen voor thermische motor, schakelvermogen 1A, 24VAC, maximale belasting per uitgang: 4 REHAU thermische motoren 24V 2 relaisuitgangen (potentiaalvrije contacten) 230 V, 5 A, Klasse II
Zekering	T2A
Digitale ingangen	1 ingang voor potentiaalvrij contact
Bussysteem	Zonebus (ZOBUS): 2-draads bussysteem, polariteit is niet van belang, maximale lengte 100 m, geen afgeschermde of 2-aderige getwiste kabel nodig
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	II / IP20
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	125,5 x 83,5 x 52,6
Materiaal van de behuizing	ABS/PC
Kleur van de behuizing	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	0,235 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95% r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-7 NEA SMART 2.0 R-module

NEA SMART 2.0 U-module 24 V

Elektrische voeding	Via VDC-uitgang van de NEA SMART 2.0 regelbalk 24 V
Extra voeding	24 V AC ± 15 % / 50 Hz (alleen nodig voor analoge uitgang 0…10 V)
Digitale uitgangen	4 relaisuitgangen (potentiaalvrije contacten) 230V, 5A, Klasse II
Digitale ingangen	4 ingangen voor potentiaalvrij contact
Analoge ingangen	AI1, AI2, AI3: NTC 10K AI4: configureerbaar: NTC 10 K of 0…10 V
Analoge uitgangen	1 uitgang 0…10 V
Bussysteem	Systeembus: 3-draads RS 485-bussysteem, maximale lengte 300 m, afgeschermde en 2-aderige getwiste kabel nodig
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	II / IP20
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	125,5 x 83,5 x 52,6
Materiaal van de behuizing	ABS/PC
Kleur van de behuizing	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	0,235 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-8 NEA SMART 2.0 U-module

9.9.5 Toebehoren

NEA SMART 2.0 Transformator

Primaire spanning	230 V AC ± 15 % / 50 Hz
Secundaire spanning	24 V AC ± 15 % / 50 Hz
Vermogen	60 VA
Vermogensverlies bij nullast	< 2,5 W
Geïntegreerde zekering	Thermische zekering @130°C
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	II / IP20
CE-conformiteit volgens	EN 61558
Afmetingen (B x H x D in mm)	94 x 83,5 x 66,4 mm
Materiaal van de behuizing	ABS
Kleur van de behuizing	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	1,8 kg
Omgevingstemperatuur	-25 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-9 NEA SMART 2.0 Transformator

NEA SMART 2.0 Buitenvoeler

Elektrische voeding	1 x LR06 (AA) lithiumbatterij 3,6 V
Levensduur van de batterij	10 jaar
Radiofrequentie	869 MHz
Draadloos bereik	180 m in openlucht, 30 m in gebouwen (typisch)
Nauwkeurigheid temperatuurmeting	+/-0.5 K in het temperatuurbereik van 15 tot 30 °C
Temperatuurmeetbereik	-20 °C tot +50 °C
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	III / IP45
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	79,6 x 79,6 x 49
Materiaal van de behuizing	ABS
Kleur van de behuizing	Wit
Gewicht	0,114 kg (inclusief batterij)
Omgevingstemperatuur	-50 °C tot +65 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C

Tab. 9-10 NEA SMART 2.0 Buitenvoeler

NEA SMART 2.0 Afstandsvoeler

Sensortype	NTC 10K
Nauwkeurigheid	±5 % @25 °C
Beschermingsklasse	IP67
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen voelerelement (B x H x D in mm)	28 x 6 x 6
Kabellengte	3 m
Materiaal van de behuizing	Voelermantel: PBT, kabelmantel: PVC (UL2517)
Kleur van de behuizing	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	0,065 kg
Omgevingstemperatuur	-20 °C tot +60 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-11 NEA SMART 2.0 Afstandsvoeler

NEA SMART 2.0 AT/RT-voeler

Sensortype	NTC 10K
Nauwkeurigheid	±5 % @25 °C
Beschermingsklasse	IP67
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen voelerelement (B x H x D in mm)	45 x 5 x 5
Kabellengte	3 m
Materiaal van de behuizing	Voelermantel: metaal, kabelmantel: PVC (UL2517)
Kleur van de behuizing	wit (overeenkomstig RAL 9003)
Gewicht	0,065 kg
Omgevingstemperatuur	-20 °C tot +60 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-12 NEA SMART 2.0 AT/RT-voeler

NEA SMART 2.0 Antenne

Elektrische voeding	Door NEA SMART 2.0 regelbalk
Draadloos bereik	25 m in gebouwen
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	III / IP30
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	186 x 22 x 11
Materiaal van de behuizing	PVC.
Kleur van de behuizing	Wit (zoals RAL 9010)
Gewicht	0,060 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +50 °C
Omgevingsvochtigheid	< 95 % r.v., niet condenserend
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-13 NEA SMART 2.0 Antenne

Thermische motor UNI 24 V

Voedingsspanning	24 V AC/DC, +20 % ... –10 %
Bedrijfsvermogen	1 W
Inschakelstroom	< 300 mA voor max. 2 min.
Stelweg	4,0 mm
Stelkracht	100 N ±5 %
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	II / IP54
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	44 x 52 x 48
Kabellengte	1 m
Materiaal van de behuizing	Polyamide
Kleur van de behuizing	Lichtgrijs (RAL 7035)
Gewicht	0,130 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +60 °C
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

Tab. 9-14 Aandrijfmechanisme UNI 24 V

Thermische motor MINI

Voedingsspanning	24 V AC/DC, +20 % ... –10 %
Bedrijfsvermogen	1 W
Inschakelstroom	< 300 mA voor max. 2 min.
Stelweg	4,0 mm
Stelkracht	100 N ±5 %
Beschermingsklasse / Beschermingsgraad	II / IP54
CE-conformiteit volgens	EN 60730
Afmetingen (B x H x D in mm)	44 x 52 x 48
Kabellengte	1 m
Materiaal van de behuizing	Polyamide
Kleur van de behuizing	Lichtgrijs (RAL 7035)
Gewicht	0,130 kg
Omgevingstemperatuur	0 °C tot +60 °C
Opslag- / transporttemperatuur	-25 °C tot +60 °C
Gebruiksomgeving	In gesloten ruimten

10 PROEFPROTOCOLLEN

10	**Proefprotocollen**	**226**
10.1	Basisbeginselen voor de lek- en druktesten	227
10.2	Dichtheids- en drukproeven op oppervlaktever warmings-/-koelinstallaties met water	227
10.3	Voorbereiding en uitvoering van de drukproef met water	227
10.4	Beëindiging van de druktest met water	227
10.5	Dichtheidscontroles op oppervlakteverwarmings-/ koelinstallaties met olievrije perslucht/inert gas	227
10.6	Dichtheidsproef	228
10.7	Belastingsproef	228
10.8	Oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie spoelen	228

10.1 Basisbeginselen voor de lek- en druktesten

Het uitvoeren en documenteren van een succesvolle druktest is een voorwaarde voor een eventuele aanspraak op de REHAU-garantie.

Volgens VOB DIN 18380 en NBN/NEN EN 14436 moeten verwarmingssystemen worden onderworpen aan een lektest en een druktest. De lektest kan afzonderlijk worden uitgevoerd of wordt samen met de druktest uitgevoerd. Volgens NBN/NEN EN 1264 en NBN/NEN EN ISO 11855 worden de verwarmings- en koelcircuits op lekkage gecontroleerd door middel van een druktest. De druktest met water en met lucht is toegestaan. Volgens NBN/NEN EN 14336 moet de waterdruktest waar mogelijk worden gebruikt, omdat dit veel veiliger is.
De lek- en druktest moet worden uitgevoerd voordat de dekvloer wordt gelegd of voor het aanbrengen van het gips op de nog zichtbare leidingen en verwarmings-/koelcircuits.
De lek- en druktest moet worden uitgevoerd in kleine testsecties, omdat dit de nauwkeurigheid van de test verhoogt en het mogelijk maakt om lekken sneller op te sporen. Om deze reden wordt de druktest meestal uitgevoerd voor elke verdeler met de aangesloten verwarmingscircuits. Uitspraken over de dichtheid van het systeem op basis van de testdrukkromme (constant, dalend, stijgend) kunnen slechts in beperkte mate worden gedaan. De dichtheid van het systeem kan alleen worden gecontroleerd door een visuele inspectie op onbedekte leidingen.
Het verwarmingssysteem is dicht als er op geen enkel moment water ontsnapt, of geen bellenvorming of gaslekkage zichtbaar tijdens het testen van inert gas wordt gehoord. De druktest moet worden geregistreerd.

10.2 Dichtheids- en drukproeven op oppervlakteverwarmings-/-koelinstallaties met water

Voor de lektest moet het systeem met schoon water worden gevuld. Het vullen vindt plaats vanaf het laagste punt en wordt voortgezet tot het hoogste punt en ontgonnen. Daarna moeten de ontluchtingsinrichtingen worden gesloten en wordt het systeem gecontroleerd op eventuele lekkages.

10.3 Voorbereiding en uitvoering van de drukproef met water

1. De leidingen moeten bereikbaar en mogen niet afgedekt zijn.
2. Veiligheids- en meetinrichtingen zo nodig demonteren en vervangen door buisstukken of buisafsluiters.
3. De niet in aanmerking te nemen componenten van de installatie scheiden en/of afsluiten en alle open uiteinden sluiten.
4. Buisleidingen vanaf het laagste punt van de installatie luchtvrij vullen met gefilterd drinkwater.
5. Buisleidingen zo lang spoelen en ontluchten tot het water luchtvrij uitstroomt.
6. Gebruik voor de druktest een apparaat met een nauwkeurigheid van 100 hPa (0,1 bar).
7. Open alle kleppen van de verwarmingscircuits.
8. Ervoor zorgen dat de temperatuur tijdens de drukproef zo constant mogelijk blijft.
9. Controleer op lekken, waarbij de verwarmingscircuits continu in beweging zijn.

Een druktestprotocol opstellen en de systeemgegevens noteren.

De druktest kan sterk worden beïnvloed door temperatuurveranderingen in het leidingstelsel. Zo kan een temperatuurverandering van 10 K een drukverandering van 0,5 tot 1 bar veroorzaken.
Door de eigenschappen van het buismateriaal (bv. uitzetting bij toenemende drukbelasting) kan er tijdens de druktest een drukschommeling ontstaan.
De testdruk noch het drukverloop tijdens de proef laten toe sluitende conclusies te trekken over de dichtheid van de installatie. Daarom moet de volledige oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie op dichtheid worden gecontroleerd met een visuele controle, zoals in de normen gevraagd.

10.4 Beëindiging van de druktest met water

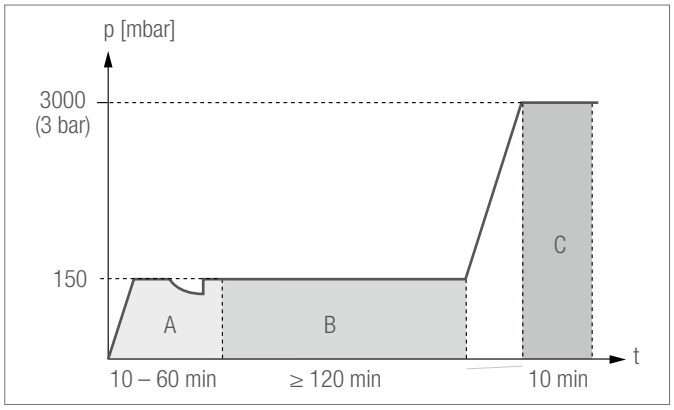
Na voltooiing van de druktest:
1. Druktest door uitvoerende firma en opdrachtgever in het druktestprotocol bevestigen.
2. Laat de druk los en verwijder het druktestapparaat.
3. Na de druktest de buizen voor het verwarmen/koelen van het oppervlak loskoppelen Spoel grondig af zoals hieronder beschreven.
4. Het systeem indien nodig en mogelijk leegmaken.
5. De verwijderde veiligheids- en meetinrichtingen opnieuw installeren.

10.5 Dichtheidscontroles op oppervlakteverwarmings-/koelinstallaties met olievrije perslucht/inert gas

Belangrijke informatie over de test met olievrije perslucht of inert gas:
- Kleine lekken kunnen alleen worden opgespoord met een lekzoekmiddel bij een hoge testdruk (belastingstest) en met een bijbehorende visuele inspectie.
- Temperatuurschommelingen kunnen het testresultaat beïnvloeden (drukdaling of -stijging).
- Olievrije perslucht of inert gas zijn gecomprimeerde gassen. Daardoor heeft het leidingvolume een doorslaggevende invloed op het getoonde drukresultaat. Een groot leidingvolume vermindert de kans op het vaststellen van kleine lekkages door middel van drukdaling.
- Beperking van de nationale voorschriften en regels ter voorkoming van ongevallen de toegestane testdruk, deze moet in acht worden genomen.
- De perslucht mag slechts langzaam binnenstromen, bewaakt door een geschikt reduceerventiel.

Lekzoekmiddel
Gebruik uitsluitend lekzoekmiddelen (bv. schuimvormende middelen) met een geldige DVGW-certificering (of Kiwa ATA of gelijkwaardige Belgische certificering).

Voorbereiding van de druktest met olievrije perslucht/inert gas



Afb. 10-1 Druktestprogramma voor de druktest met olievrije perslucht/inert gas
A Aanpassingstijd, zie Tab. 10-1
B Dichtheidstest
C Belastingstest

Leidingvolume	Aanpassingstijd[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)] Richtwaarden, afhankelijk van het leidingvolume

Tab. 10-1 Leidingvolume, aanpassingstijd en testtijd

1. De kabels moeten toegankelijk zijn en mogen niet worden afgedekt.
2. Het te testen systeem te scheiden van het leidingnet of af te sluiten, open uiteinden te sluiten.
3. Verwijder de veiligheids- en telinrichtingen indien nodig en Vervangen door buisprofielen of pijpsluitingen.
4. Ontluchtingskleppen voor een veilige afvoer van de perslucht moeten worden geïnstalleerd in in voldoende aantallen en op geschikte plaatsen beschikbaar zijn.
5. Een veiligheidsklep, ingesteld op de testdruk, moet worden voorzien in het te testen leidingsysteem moet worden geïnstalleerd.
6. Installeer drukmeters met een meetnauwkeurigheid van 1 hPa (1 mbar)
7. Open alle kleppen van de verwarmingscircuits.
8. Zorg ervoor dat de temperatuur tijdens de druktest blijft zo constant mogelijk.
9. Bereid een druktestprotocol voor en noteer de systeemgegevens.

De testdruk noch het drukverloop tijdens de proef laten toe sluitende conclusies te trekken over de dichtheid van de installatie. Daarom moet de volledige oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie op dichtheid worden gecontroleerd met een lekzoekmiddel en een visuele controle, zoals in de normen gevraagd.

10.6 Dichtheidsproef

1. Aanpassingstijd en testduur kiezen volgens Tab. 10-1.
2. Langzaam een testdruk van 150 mbar opbouwen in de oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie.
3. Zo nodig testdruk na aanpassingstijd weer opbouwen.
4. Na de aanpassingstijd de dichtheidsproef starten:
5. Testdruk aflezen en samen met de testduur in het druktestprotocol noteren.
6. Na de testtijd de testdruk noteren in het druktestprotocol.
7. Volledige oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie, met name de verbindingspunten, tijdens een visuele inspectie met lekzoekmiddel op dichtheid controleren.

Indien de testdruk gedaald is:
- opnieuw met lekzoekmiddel een zorgvuldige visuele inspectie doorvoeren op de buisleidingen, aftap- en verbindingspunten.
- Oorzaak van de drukdaling verhelpen en dichtheidscontrole (stappen 1 - 5) herhalen.

8. Indien er geen lekkage werd vastgesteld, visuele inspectie in het druktestprotocol noteren.

10.7 Belastingsproef

Langzaam een testdruk van 3 bar opbouwen in de oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie.
Na stabilisatie van de druk eventueel testdruk van 3 bar herstellen.
Testdruk aflezen en in het druktestprotocol noteren.
Na 10 minuten de testdruk aflezen en noteren.
Volledige oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie, met name de verbindingspunten, tijdens een visuele inspectie met lekzoekmiddelen op dichtheid controleren.
Indien er tijdens de visuele inspectie een lekkage werd vastgesteld:
Lekkage verhelpen en de volledige dichtheids- en belastingsproef herhalen.
Indien er geen lekkage werd vastgesteld, visuele inspectie in het druktestprotocol noteren.
Perslucht na voltooiing van de belastingsproef zonder gevaar aflaten.

Beëindiging van de druktest met olievrije perslucht/inert gas

Na voltooiing van de druktest:
Druktest door uitvoerende firma en opdrachtgever in het druktestprotocol bevestigen.
Druktestapparaat demonteren.
Gedemonteerde veiligheids- en meetinrichtingen opnieuw monteren.

10.8 Oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie spoelen

Om onzuiverheden van de opslag- en de bouwfase te verwijderen, moeten alle buisleidingen volgens de instructies van NBN/NEN EN 14336 in een bepaalde volgorde en meermaals gedurende enkele minuten worden uitgespoeld.
Het aftappen van een oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie na een druktest met water moet worden vermeden.
Een slechts tijdelijk gebruik van water/antivriesmiddelen gevolgd door het vullen met bijvulwater zonder antivriesmiddel wordt niet aanbevolen.
Daarom moet bevriezingsgevaar tijdens en na de druktest absoluut worden vermeden door passende maatregelen.

Druktestprotocol voor REHAU oppervlakteverwarming/-koeling met testmedium water.

1. Projectgegevens

Bouwproject: _____ Bouwheer: _____

Straat/huisnummer: _____ Postcode/plaat: _____

Opdrachtgever vertegenwoordigd door: _____ Opdrachtnemer vertegenwoordigd door: _____

2. Installatiegegevens

☐ vloerverwarming/-koeling ☐ wandverwarming/-koeling ☐ plafondverwarming/-koeling

Systeem: _____

Bouwfase/gebouwdeel/verdieping/woning: _____ Max. bedrijfsdruk: _____

Omgevingstemperatuur: _____ Watertemperatuur: _____

3. Druktest uitvoeren

a. Alle verbindingen visueel inspecteren op vakkundige uitvoering ☐

b. Kogelkraan/klep op verdeler aansluiten ☐

c. Verwarmingskringen één na één met gefilterd water vullen, spoelen en installatie volledig ontluchten ☐

d. Testdruk toepassen: niet minder dan 4 bar en niet meer dan 6 bar ☐

e. Druk na 2 uur opnieuw toepassen, aangezien een drukdaling mogelijk is door uitzetting van de buizen ☐

f. Testtijd 3 uur ☐

g. Druktest is geslaagd wanneer op geen enkel punt van de buisleiding water lekt en de testdruk niet meer dan 0,1 bar per uur gedaald is ☐

Opmerking:
- Bij het plaatsen van de dekvloer moet de max. bedrijfsdruk aanwezig zijn, zodat lekkages onmiddellijk worden waargenomen.
- Bevriezingsgevaar tijdens en na de druktest moet uitgesloten zijn!

4. Bevestiging

De dichtheidsproef is correct uitgevoerd. Er is geen lekkage opgetreden en geen enkel onderdeel heeft een blijvende vormverandering ondergaan.

Plaats: _____ Datum: _____

Opdrachtgever: _____ Opdrachtnemer: _____

REHAU
Unlimited Polymer Solutions

Druktestprotocol voor REHAU oppervlakteverwarming/-koeling met het testmedium lucht of inert gas.

1. Projektgegevens

Bouwproject: _____ Bouwheer: _____

Straat/huisnummer: _____ Postcode/plaats: _____

Opdrachtgever vertegenwoordigd door: _____ Opdrachtnemer vertegenwoordigd door: _____

2. Installatiegegevens

☐ vloerverwarming/-koeling ☐ wandverwarming/-koeling
☐ plafondverwarming/-koeling

Bouwfase/gebouwdeel/verdieping/woning: _____
Max. bedrijfsdruk: _____

Omgevingstemperatuur: _____ Testmediumtemperatuur: _____

Systeem: _____

3. Druktest

☐ Alle verbindingen visueel geïnspecteerd op vakkundige uitvoering, Kogelkraan/klep op verdeler gesloten.

Testmedium ☐ Olievrije perslucht ☐ Stikstof
☐ Kooldioxide ☐ _____

3.1 Testdruk _____ mbar (150 mbar = 150 hPa)

3.2 Leidingvolume _____ l

3.3 Aanpassingstijd _____ min

3.4 Huidige druk _____ mbar (150mbar=150hPa)

3.5 Proeftijd _____ min

3.6 Huidige druk _____ mbar (150mbar=150hPa)

Leidingvolume	Aanpassingstijd[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)] Richtwaarden, afhankelijk van leidingvolume

4. Hoofdtest _____ bar (3 bar)

4.1 Testdruk _____

4.2 Actuele druk na 10 min _____ bar

4.3 Testnotities:

Buisafmetingen	Inhoud [l/m]
RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1	0,049
RAUTHERM SPEED 14 x 1,5	0,095
RAUTHERM SPEED 16 x 1,5	0,133
RAUTHERM S 17 x 2,0	0,133
RAUTHERM S 20 x 2,0	0,201
RAUTHERM S 25 x 2,3	0,327
RAUTHERM S 32 x 2,9	0,539

Bepaling van het leidingvolume

☐ Volledige oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie, met name de verbindingspunten, tijdens een visuele inspectie met lekzoekmiddelen op dichtheid gecontroleerd en geen lekkage vastgesteld.
☐ De volledige oppervlakteverwarmings-/-koelinstallatie is dicht.

5. Bevestiging

Voor de opdrachtgever: _____ Voor de opdrachtnemer: _____

Plaats: _____ Bijlagen: _____

Datum: _____

Verwarmingstestprotocol voor REHAU wand- en plafondverwarming/-koeling in de natte bouw

Volgens BVF-richtlijn 7 mag op zijn vroegst na 21 dagen worden begonnen met de functieverwarmering van cementpleisters of -vullers. In het geval van gipspleister of egalisatiemiddel kan de verwarming na één dag worden gestart en in het geval van kleipleisters op zijn vroegst na 7 dagen. Eventuele afwijkende en aanvullende specificaties van de fabrikant voor de gebruikte pleister/vuller moeten in acht worden genomen en worden nageleefd.
Volgens NBN/NEN EN 1264 of NBN/NEN EN ISO 11855 begint de functionele verwarming met een aanvoertemperatuur van 25 °C, die gedurende 3 dagen moet worden aangehouden. Vervolgens wordt de maximale aanvoertemperatuur ingesteld en gedurende 4 dagen gehandhaafd.

Bouwproject: _____

Verwarmingsinstallatiebedrijf: _____

Dekvloerverlegger: _____

REHAU verlegsysteem/verwarmingsbuis _____

Gips:Fabrikant/type: _____

Pleisterwerken voltooid op: _____

Kamertemperatuur vóór de start van de verwarmingstest: _____

1. Beginaanvoertemperatuur van _____ °C ingesteld en 3 dagen constant gehouden:

Begonnen op: _____ Beëindigd op: _____

2. Stromingstemperatuur verhoogd in stappen van _____ K, gehouden tot: _____

3. Max. toelaatbare plaatsingstemperatuur instellen en min. 4 dagen (zonder verlaging 's nachts) in stand houden:

Begonnen op: _____ Beëindigd op: _____

Bij storingen: _____ Opwarming afgebroken om: _____

Vastgestelde gebreken: _____

Verwarmingstest foutloos doorgevoerd: ☐ Ja ☐ Nee

Opdrachtgever: _____ Plaats, datum _____ Handtekening _____

Opdrachtnemer: _____ Plaats, datum _____ Handtekening _____

Opmerking: Na voltooiing van de verwarmingstest is niet gegarandeerd dat de dekvloer de voor de afwerking noodzakelijke vochtigheidsgraad heeft bereikt. De afwerker moet dus beoordelen of de dekvloer klaar is voor afwerking.

Verwarmingstestprotocol voor REHAU wand- en plafondverwarming/-koeling in de droge bouw

Functionele verwarming wordt gebruikt om de functie van de verwarmde wand- of plafondconstructie in de droogbouw te controleren.
Volgens NBN/NEN EN 1264 of NBN/NEN EN ISO 11855 begint de functionele verwarming bij een aanvoertemperatuur van 20 °C tot 25 °C, die gedurende 3 dagen moet worden aangehouden. Daarna wordt de maximale aanvoertemperatuur in stappen van max. 3 K per dag ingesteld en gedurende 4 dagen gehandhaafd.
Voor de functionele verwarming van de wanden en plafonds in de droogbouw moet aan de volgende eisen worden voldaan:
- De kamers moeten worden afgedekt, ramen en deuren moeten worden geïnstalleerd.
- De muren moeten worden gestuct en gedroogd
- De dekvloer is minstens 21 dagen gelegd, is droog en heeft het vereiste restvochtgehalte.
- De relatieve luchtvochtigheid ligt tussen 40 en 80 %, de kamertemperatuur ligt boven +5 °C.
- De wand- of plafondverwarmingselementen moeten worden beschermd tegen tocht en snelle temperatuurschommelingen.
- De regeltechniek die de functionele verwarming regelt en registreert, moet functioneel zijn.

Bouwproject: _____

Verwarmingsinstallatiebedrijf: _____

Gipsplaatsingsbedrijf: _____

Verlegsysteem: _____

☐ Wandelementen ☐ Plafondelementen

Installatie voltooid op: _____

Kamertemperatuur vóór de start van de verwarmingstest: _____

1. Beginaanvoertemperatuur van 20 °C ingesteld en 3 dagen constant gehouden:

Begonnen op: _____ Beëindigd op: _____ Temperatuur: _____ °C

2. Max. toelaatbare plaatsingstemperatuur (max.45°C) instellen en min. 4 dagen (zonder verlaging 's nachts) in stand houden:

Begonnen op: _____ Beëindigd op: _____ Temperatuur: _____ °C

Bij storingen: _____ Opwarming afgebroken om: _____

Vastgestelde gebreken: _____

Verwarmingstest foutloos doorgevoerd: ☐ Ja ☐ Nee

Opdrachtgever: _____ Plaats, datum _____ Handtekening _____

Opdrachtnemer: _____ Plaats, datum _____ Handtekening _____

Verwarmingstestprotocol voor REHAU oppervlakteverwarming/-koeling

Volgens NBN/NEN EN 1264 deel 4 moeten anhydriet- en cementen dekvloeren worden verwarmd voordat de vloerbedekking wordt geplaatst. Bij cementen dekvloeren moet hiermee ten vroegste 21 dagen, bij anhydrietdekvloeren volgens de instructies van de fabrikant ten vroegste 7 dagen na het einde van de dekvloerwerken worden gestart.

Om de bovengenoemde droogtijden te verkorten en/of de hieronder beschreven verwarmingsvolgorde (temperatuur, aantal en duur van de verwarmingsfasen) te veranderen, is vóór de start van de opwarmfase een schriftelijke goedkeuring nodig van de fabrikant en/of de plaatser van de dekvloer.

Bouwproject: _____

Verwarmingsinstallatiebedrijf: _____

Dekvloerverlegger: _____

REHAU verlegsysteem: _____

REHAU-buis: _____

Soort dekvloer: ☐ Cement _____ cm dik ☐ Anhydriet _____ cm dik

Datum van de dekvloerplaatsing: _____

Buitentemperatuur vóór de start van de verwarmingstest: _____

Kamertemperatuur vóór de start van de verwarmingstest: _____

1. Beginaanvoertemperatuur van 20–25 °C ingesteld en 3 dagen constant gehouden:

Begonnen op: _____ Beëindigd op: _____

2. Max. toelaatbare plaatsingstemperatuur instellen en min. 4 dagen (zonder verlaging 's nachts) in stand houden:

Begonnen op: _____ Beëindigd op: _____

Bij storingen: _____ Opwarming afgebroken om: _____

Vastgestelde gebreken: _____

Verwarmingstest foutloos doorgevoerd: ☐ Ja ☐ Nee

Opdrachtgever: _____ Plaats, datum _____ Handtekening _____

Opdrachtnemer: _____ Plaats, datum _____ Handtekening _____

Opmerking: Na voltooiing van de verwarmingstest is niet gegarandeerd dat de dekvloer de voor de afwerking noodzakelijke vochtigheidsgraad heeft bereikt. De afwerker moet dus beoordelen of de dekvloer klaar is voor afwerking.

11 BRANDBEVEILIGING - INFORMATIE EN OPLOSSINGEN

Veiligheidsinstructies en algemene informatie

§ Volgens model administratieve regelgeving Technisch Bouwvoorschriften (MVV TB), modelbouwvoorschriften (MBO) of de bouwvoorschriften van de deelstaten (LBO), moet de overdracht van vuur en rook buiten een brandcompartiment effectief worden voorkomen.
Voor een professionele planning en uitvoering geldt het volgende de informatie en instructies in de algemene bouwkundige keuringscertificaten en de installatievoorschriften.

§ Coördineer met de verantwoordelijke autoriteiten/ brandveiligheidsfunctionaris voor het begin van de planning of de montage.

Neem de respectievelijke installatie-instructies en algemene bouwinspectietestcertificaten in acht.

Het certificaat van de algemene bouwkundige keuring van REHAU voor de betreffende brandbeveiligingsoplossing is beschikbaar op www.rehau.de.

Brandbeveiligingsoplossingen voor RAUTHERM-buizen

RAUTHERM SPEED

RAUTHERM SPEED K

RAUTHERM S

RAUTHERM ML

- Brandbeveiligingsoplossingen voor brandbare leidingen van DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG met Conlit 150 U volgens abP nr. P-3726/4140-MPA BS

Brandbeveiligingsoplossingen voor RAUTITAN-buizen

Universele buis RAUTITAN stabil

- Brandbeveiligingsoplossingen voor brandbare leidingen van DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG met Conlit 150 U volgens abP nr. P-3726/4140-MPA BS
- Brandwerende oplossingen met minerale vezels (zoals Rockwool 800) of gelijkwaardig) volgens abP nr. P-3494/1820-MPA BS

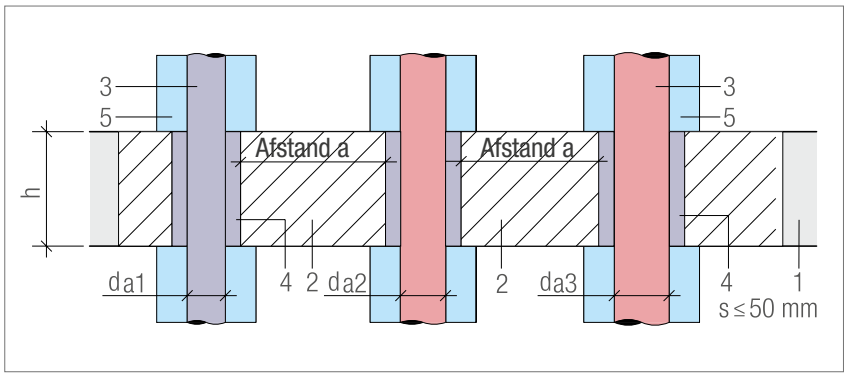
Universele buis RAUTITAN flex

- Brandbeveiligingsoplossingen voor brandbare leidingen van DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG met Conlit 150 U volgens abP nr. P-3726/4140-MPA BS

Andere brandbeveiligingsoplossingen worden door de aannemer geleverd te worden gecoördineerd met de respectieve fabrikanten.

Eisen volgens MLAR (Model Piping Systems Directive) versie 2015 Implementatie van brandbare leidingen voor onbrandbare media als ≤ 32 mm als afzonderlijke lijnen door wanden en plafonds

Leidingen met isolatie - gemeenschappelijke opening volgens MLAR (Model Pipeline Installation Guideline) versie 2015

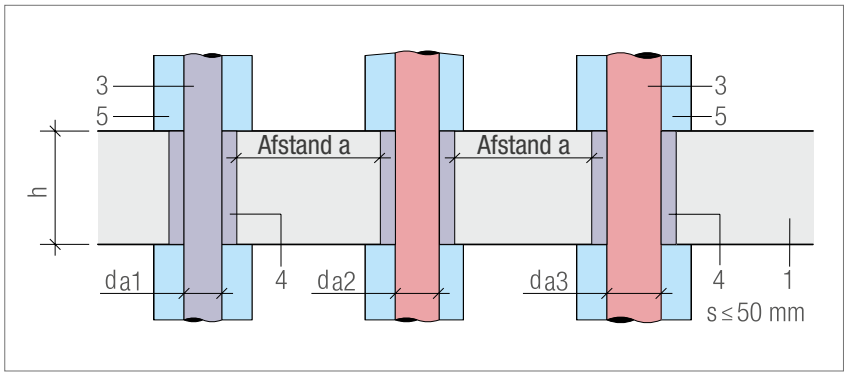


Afb. 11-1 Leidingen in isolatie - gemeenschappelijke opening

Legende

1 *Plafond of wand volgens brandwerendheidseisen (F 30, F 60, F 90)*
2 *Beton- of cementmortel Bouwmateriaalklasse DIN 4102-A*
3 *RAU-PE-X-buizen of metaal-kunststof-composietpijp*
4 *RAUTITAN stabil als warme/koude pijp*
5 *Minerale vezels, bijv. Rockwool Conlit schelp, Smelttemperatuur > 1000 °C, Isolatiediktes volgens EnEV*
a *Verdere isolatie*
d_a *Afstand tussen twee aangrenzende leidingen of isolatie in het bouwelement, a ≥ 50 mm*
h *Da Pijp buitendiameter*
Wand- of plafonddikte (componentdikte)

Buizen met isolatie - enkele opening (kernboring) volgens MLAR (Model Pipeline Installation Guideline) versie 2015



Afb. 11-2 Buis in isolatie - enkele opening

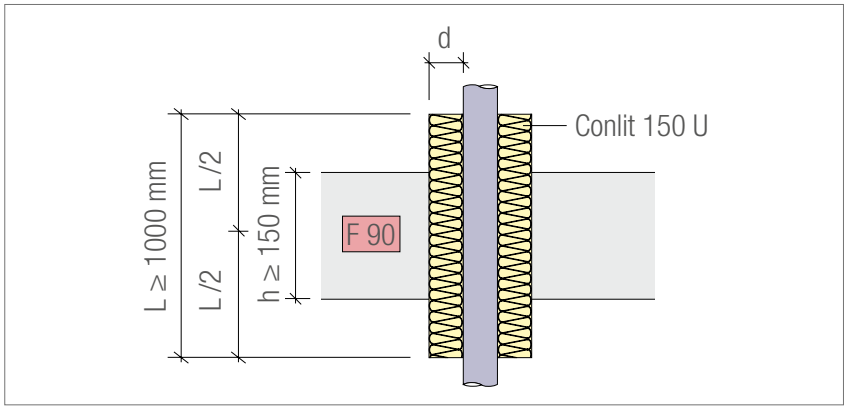
Wand en plafonddikte h	
Eis brandvertraging	h ≥ 60 mm
Eis hoge brandvertraging	h ≥ 70 mm
Vereiste brandwerendheid	h ≥ 80 mm

Tab. 11-1 Wand- en plafonddikte h volgens paragraaf 4.3 van de Richtlijn voor modelleidingsystemen (MLAR)

Bij doorlopende isolatie van brandbare bouwmaterialen (B1/B2) moet de isolatie van onbrandbare bouwmaterialen aan beide zijden van het kanaal over een lengte van 500 mm aan beide zijden worden aangebracht.

Oplossing met Rockwool Conlit 150 U brandwerende mantel voor R 90 buisdoorvoeringen voor REHAU installatiesystemen voor niet-ontvlambare media, bijv. drinkwater en verwarming (algemeen bouwkundige keuringscertificaat nr. P-3726/4140-MPA BS)

Inbouw in massief plafond F 90 met Rockwool Conlit 150 U



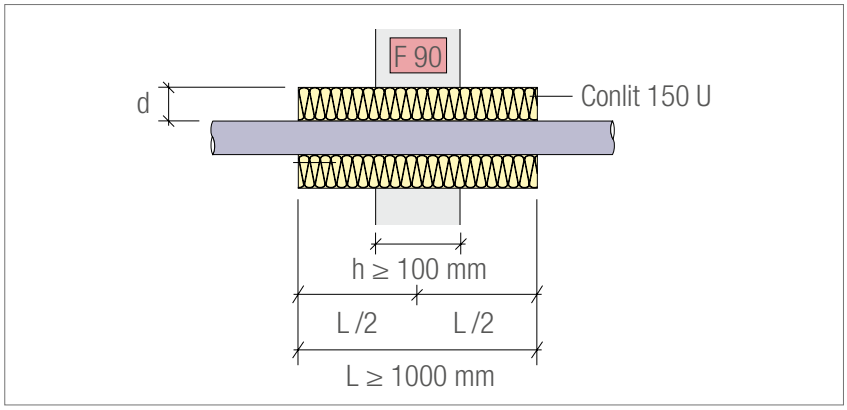
Afb. 11-3 Inbouw in massief plafond F 90

Legende

d Isolatiedikte, zie tabel 1-1
h Wand- of plafonddikte
L Isolatielengte

Alle specificaties van de algemene bouwkundige keuringscertificaten (abP) moeten in acht worden genomen. Verdere instructies voor de installatie en uitvoering van de Conlit 150 U brand-beveiligingsschaal staan in de documentatie van DEUTSCHE ROCKWOOL GmbH & Co. KG en abP nr. P-3726/4140-MPA BS.

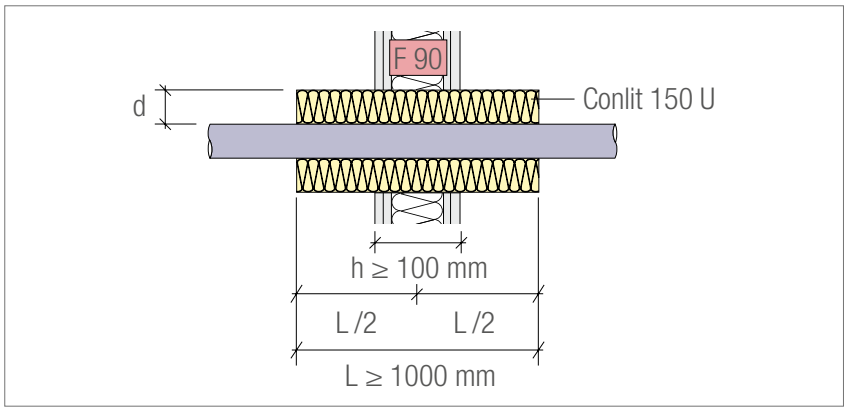
Inbouw in lichte scheidingswand F 90 met Rockwool Conlit 150 U



Afb. 11-4 Inbouw in massieve wand F 90

Houd hier van tevoren rekening mee bij de planning:
De in tabel 15-2 aangegeven isolatiedikte komt overeen met de specificaties 50 % volgens EnEV en volgens DIN 1988-200 voor warmwaterleidingen. In geval van verhoogde isolatie-eisen moet de isolatiedikte en de afstand tussen de buizen dienovereenkomstig worden aangepast.

Inbouw in massieve wand F 90 met Rockwool Conlit 150 U



Afb. 11-5 Inbouw in lichte scheidingswand F 90

Overzicht van buizen en isolatiediktes voor buisdoorvoeringen R 90 met Conlit 150 U volgens abP-nr. P-3726/4140-MPA BS

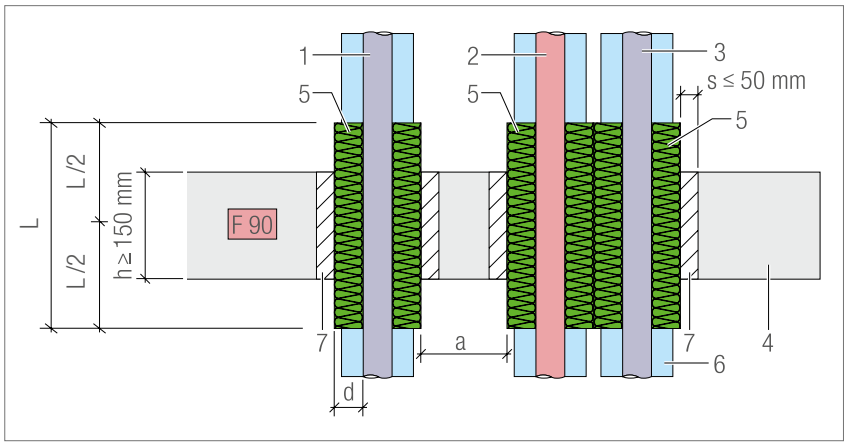
Systeem	Buisafmeting	Conlit 150 U	Isolatiedikte d	Kernboring
	Buis buitendiameter [mm]	Type[1)]	[mm]	[mm]
RAUTHERM SPEED	10,1	10/25	25,0	60
	14,0	14/23	23,0	60
RAUTHERM SPEED K	16,0	16/22	22,0	60
RAUTHERM S	17,0	17/21,5	21,5	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
RAUTHERM ML	16,0	16/22	22,0	60
RAUTITAN stabil	16,2	16/22	22,0	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	40,0	40/20	20,0	80
RAUTITAN flex	16,0	16/22	22,0	60
	20,0	20/20	20,0	60
	25,0	25/17,5	17,5	60
	32,0	32/24	24,0	80
	40,0	40/20	20,0	80
	50,0	50/25	25,0	100
	63,0	63/33,5	33,5	130

Tab. 11-2 Overzicht isolatiedikte van de buisdoorvoer R90 met Conlit 150 U volgens abP nr. P-3726/4140-MPA BS, L ≥ 1000 mm
[1)] x / y komt overeen met de binnendiameter / isolatiedikte

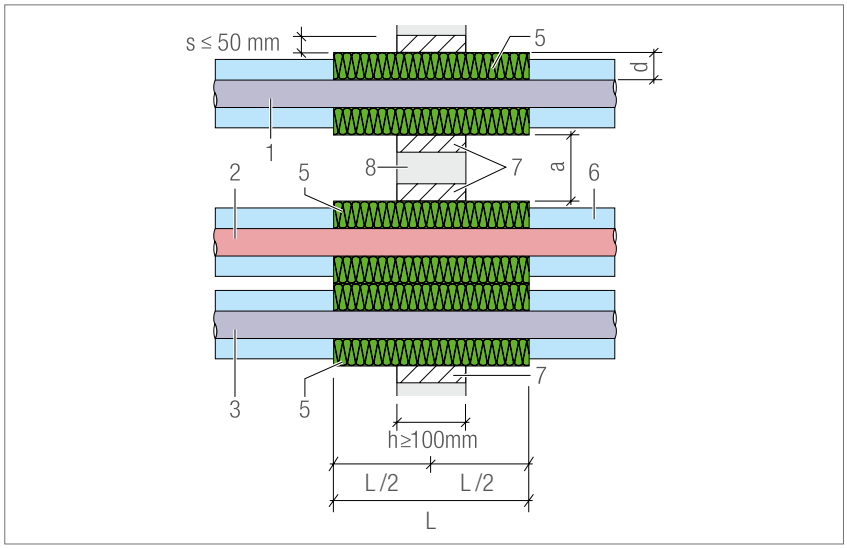
R 90 buisdoorvoerdichting voor metaal-kunststof-composietbuis RAUTITAN stabil, met afmeting da = 16 - 40 mm (algemeen bouwkundige keuringscertificaat nr. P-3494/1820 - MPA BS) voor onbrandbare media

RAUTITAN stabil

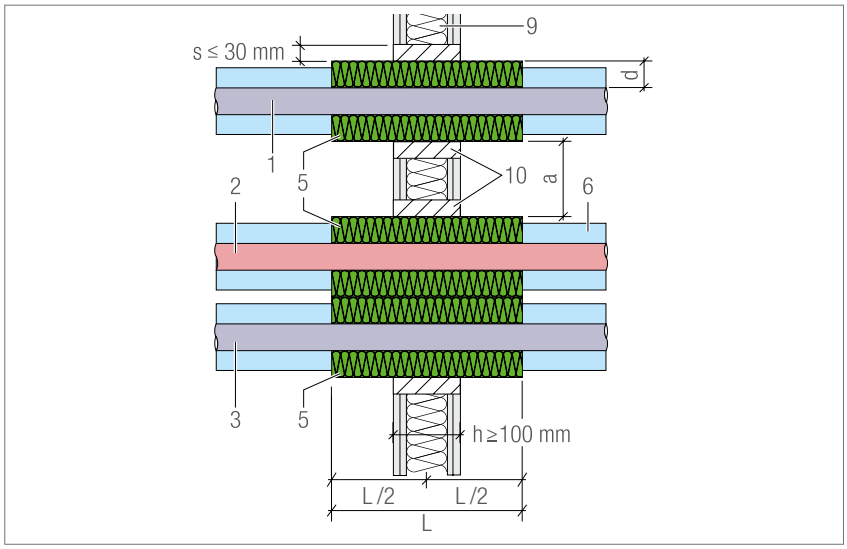
Inbouw in massief plafond F 90 met Rockwool Conlit 150 U of Rockwool 800



Inbouw in massieve wand F 90 met Rockwool Conlit 150 U of Rockwool 800



Inbouw in lichte scheidingswand F 90 volgens DIN 4102-4 met Rockwool Conlit 150 U of Rockwool 800



Legende

Metaal-kunststof-composietpijp RAUTITAN stabil als

1 *Koud-/warmwaterpijp da ≤ 40 mm*
2 *Verwarmingsdebiet da ≤ 40 mm*
3 *Verwarmingsrendement als ≤ 40 mm*
4 *Massief plafond h ≥ 150 mm min. brandwerend, beton of gewapend beton volgens DIN 1045, cellenbeton volgens DIN 4223*
5 *Bijv. steenwol 800 of Conlit 150 U, d ≥ 30 mm. Het is toegestaan minerale vezelproducten van de Bouwmateriaalklasse A1 of A2 volgens DIN 4102, deel 1, 1998-05 met een smeltpunt > 1000 °C kan worden gebruikt, Bulkdichtheid ≥ 90 kg/m³*
6 *Warmte-isolatie volgens EnEV, min. B2 volgens DIN 4102*
7 *Beton, cement of gipsmortel Bouwmateriaalklasse DIN 4102-A*
8 *Massieve wand h ≥ 100 mm min. brandwerend, metselwerk volgens DIN 1053-1, beton of gewapend beton volgens DIN 1045, Cellenbetonplaten volgens DIN 4166*
s *Maximale spleetbreedte tussen plafond/muur of mortel en Pijp*
9 *Lichtgewicht scheidingswand in staanderconstructie met stalen onderconstructie en lambrisering van gipsplaat brandbeveiligingsplanken, volgens DIN 4102-4, minstens brandwerend*
10 *Het vullen van de mineraalvezelschaal met de goedgekeurde Vulmateriaal van de fabrikant van de wand*
a *een afstand tussen de leidingschotten, een ≥ 0*
d *Isolatiedikte, d ≥ 30 mm*
d_a *da Pijp buitendiameter*
h *Wand- of plafonddikte*
L *Isolatielengte: L ≥ 1000 mm voor da ≤ 32 mm; L ≥ 1500 mm voor da = 40 mm*

De isolatie moet aan beide zijden van de plafond- of wandconstructie worden bevestigd met binddraad (diameter ca. 1 mm). De ruimte tussen de leidingisolatie en het bouwspoor moet worden opgevuld met metselmortel (MG II, IIa of III) of gips voor het opvullen van de holle ruimtes, in het geval van lichte scheidingswanden met een door de muurfabrikant goedgekeurde vulstof.

Tijdens de installatie moeten de bepalingen van het algemene bouwinspectiecertificaat abP nr. P-3494/1820 - MPA BS in acht worden genomen.

12 NORMEN, VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN

§ Neem bij het installeren van buisinstallaties alle geldende nationale en internationale voorschriften met betrekking tot de plaatsing, de installatie, ongevallenpreventie en veiligheid alsook de aanwijzingen in deze technische informatiebrochure in acht.

Neem ook de geldende wetten, normen, richtlijnen en voorschriften (bv. NBN, EN, ISO, NIT, STS, PTV, DIN,...) alsook de voorschriften met betrekking tot milieubeheer, de bepalingen van de bedrijfsverenigingen en de voorschriften van de plaatselijke nutsbedrijven in acht.

Voor toepassingsgebieden waarvan in deze technische informatiebrochure 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 planning en montage zijn onlosmakelijk aan elk afzonderlijk product van REHAU gekoppeld. Er wordt slechts af en toe naar algemeen geldende normen of voorschriften verwezen.
Hou altijd rekening met de geldende richtlijnen, normen en voorschriften.
Andere normen, voorschriften en richtlijnen met betrekking tot de planning, de installatie en het gebruik van drinkwater-, verwarmings- of gebouwtechnische installaties moeten eveneens in acht genomen worden en maken geen deel uit van deze technische informatiebrochure.

In de Technische Informatie wordt verwezen naar de volgende normen, voorschriften en richtlijnen (de huidige status is altijd van toepassing):

ASTM F 2023
Standard Test Method for Evaluating the Oxidative Resistance of Crosslinked Polyethylene (PEX) Tubing and Systems to Hot Chlorinated Water

DIN 1045
Draagconstructies uit beton, staalbeton en spanbeton

DIN 1055
Invloeden op draagconstructies

DIN 1186
Bouwgipsen

DIN 15018
Kranen

DIN 16892
Buizen uit vernet polyethyleen met hoge dichtheid (PE-X) – Algemene kwaliteitseisen, testen

DIN 16893
Buizen uit vernet polyethyleen met hoge dichtheid (PE-X) – Afmetingen

DIN 18180
Gipsplaten

DIN 18181
Gipskartonplaten voor hoogbouw

DIN 18182
Toebehoren voor de verwerking van gipsplaten

DIN 18195
Afdichting voor gebouwen

DIN 18202
Toegestane afwijkingen bij hoogbouw

DIN 18350
VOB Vergunnings- en contractregeling voor bouwwerken – Deel C: Algemene technische contractuele bepalingen voor bouwwerken (ATV) – Pleister- en stucwerken

DIN 18380
VOB Vergunnings- en contractregeling voor bouwwerken – Deel C: Algemene technische contractuele bepalingen voor bouwwerken (ATV) – Verwarmings- en centrale waterverwarmingsinstallaties

DIN 18557
Bouwmortel

DIN 18560
Dekvloeren in de bouw

DIN 4102
Brandgedrag van bouwmaterialen en -onderdelen

DIN 4108
Warmte-isolatie en energiebesparing in gebouwen

DIN 4109
Geluidsisolatie bij hoogbouw

DIN 4726
Warmwatervloerverwarmingsinstallaties en verbindingen met verwarmingselementen - Kunststofbuis- en verbindingsleidingsystemen

DIN 49019
Elektrische installatiebuizen en toebehoren

DIN 49073
Inbouwdozen uit metaal en isolatiemateriaal voor verzonken inbouw van installatietoestellen en stopcontacten

DIN 50916-2
Testen van koperlegeringen; testen van spanningscorrosie met ammoniak; testen van bouwonderdelen

DIN 68 800
Houtbescherming bij hoogbouw

NBN/NEN EN 10088
Niet-roestende stalen

NBN/NEN EN 10226
Buisschroefdraad voor verbindingen met afdichting in de schroefdraad

NBN/NEN EN 12164
Koper en koperlegeringen – Staven voor verspaning

NBN/NEN EN 12165
Koper en koperlegeringen – Primair materiaal voor smeedstukken

NBN/NEN EN 12168
Koper en koperlegeringen – Holle staven voor verspaning

NBN/NEN EN 12502-1
Bescherming van metalen materialen tegen corrosie – Aanwijzingen voor een analyse van het corrosierisico in waterverdelings- en opslagsystemen

NBN/NEN EN 1264
In vlakken geïntegreerde verwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming

NBN/NEN EN 12828
Verwarmingssystemen in gebouwen – Planning van warmwaterverwarmingsinstallaties

NBN/NEN EN 12831
Verwarmingsinstallaties in gebouwen

NBN/NEN EN 12831 Bijlage 1
Verwarmingssystemen in gebouwen – Procedure voor het berekenen van de norm voor de verwarmingsbelasting

NBN/NEN EN 13163 tot NBN/NEN EN 13171
Verwarmingsisolatiemateriaal voor gebouwen

NBN/NEN EN 13501
Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen

NBN/NEN EN 14037
Platen voor een verwarmingsplafond voor water met een temperatuur lager dan 120°C

NBN/NEN EN 14240
Ventilatie van gebouwen - Koelplafonds

NBN/NEN EN 14291
Schuimvormende oplossingen voor het detecteren van lekken in gasinstallaties

NBN/NEN EN 14336
Verwarmingsinstallaties in gebouwen

NBN/NEN EN 15377
Verwarmingsinstallaties in gebouwen

NBN/NEN EN 1990
Eurocode: Grondslagen van constructief ontwerp

NBN/NEN EN 1991-1
Eurocode 1: Belastingen op constructies

NBN/NEN EN 1992-1
Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies

NBN/NEN EN 442
Radiatoren en convectoren

NBN/NEN EN 520
Gipsplaten

NBN/NEN EN 60529
Isolatie door behuizingen

NBN/NEN EN ISO 15875
Buissystemen uit kunststof voor warm- en koudwaterinstallaties - Vernet polyethyleen (PE-X)

NBN/NEN EN ISO 6509
Corrosie van metalen en legeringen – Bepaling van de bestendigheid van koper-zinklegeringen tegen ontzinking

NBN/NEN EN ISO 7730
Ergonomie van de thermische omgeving

NBN S 01-400
Akoestiek - Criteria van de akoestische isolatie

NBN S 01-400-1
Akoestische criteria voor woongebouwen

NBN S 01-400-2
Akoestische criteria voor schoolgebouwen

NBN S 01-401
Akoestiek - Grenswaarden voor de geluidsniveaus om het gebrek aan comfrot in gebouwen te vermijden.

NEN 1010
Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.

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

CUR Aanbeveling 107
Gietvloeren met calciumsulfaat als bindmiddel (NL)

NEN 5077
Geluidwering in gebouwen

NEN 7120
Energieprestatie van gebouwen (EPG) - Bepalingsmethode

NEN 6068
Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten

NPR 5079
Geluidwering in gebouwen - Het bepalen en hanteren van ééngetalsaanduidingen voor de geluidwering in gebouwen en van gebouwelementen

NPR 5092
Geluidwering in gebouwen - Beoordeling van de resultaten van geluidmetingen conform NEN 5077

NPR 5097:2006 nl
Geluidwering in gebouwen - Toelichting op de bepalingsmethoden voor de grootheden voor de geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtgeluidsisolatie, contactgeluidisolatie, geluidniveaus veroorzaakt door installaties en nagalmtijd

DIN VDE 0100
(Samenvatting)
Elektrische installaties van gebouwen
Plaatsen van sterkstroominstallaties
Plaatsen van laagspanningsinstallaties
Leidraad voor elektrische installaties

DIN VDE 0100-701
Plaatsen van laagspanningsinstallaties – Eisen voor bedrijfsruimtes, ruimtes en speciale installaties - Deel 701: Ruimtes met bad of douche

DIN VDE 0298-4
Gebruik van kabels en geïsoleerde leidingen voor sterkstroominstallaties

DIN VDE 0604-3
Elektrische installatiekanalen voor wand en plafond; plintkanalen

Technische regels voor installaties met vloeibaar gas

Vermeerdering van micro-organismen op materialen voor drinkwaterinstallaties

Europese richtlijn voor machines (89/392/EWG) inclusief de wijzigingen

ISO 228
Buisschroefdraad voor verbindingen zonder afdichting in de schroefdraad

ISO 7
Buisschroefdraad voor verbindingen met afdichting in de schroefdraad
Voorschrift met betrekking tot drinkwater

VDI 2035
Vermijden van schade aan warmwaterverwarmingsinstallaties

VDI 2078
Berekening van de koellast van ruimtes met airconditioning

VDI 4100
Geluidsisolatie van woningen

EPC - Energie Prestatie Certificaat

NOTITIES

NOTITIES

REHAU BELGIË EN NEDERLAND

● Verkoopkantoor

© REHAU NV
Ambachtszone Haasrode 3326
Ambachtenlaan 22
3001 Heverlee (Leuven)
België
www.rehau.be

De in dit drukwerk vermelde maten zijn richtwaarden. Inzake toleranties gelden uitsluitend onze leverings- en betalingsvoorwaarden. Wij adviseren dan ook een controle of de in dit drukwerk genoemde producten technisch geschikt zijn voor het beoogde doel. Toepassing, gebruik en verwerking van onze producten liggen buiten onze controlemogelijkheden en vallen derhalve uitsluitend onder uw verantwoording. Onze garantie betreft in elk geval een gelijkblijvende kwaliteit overeenkomstig onze specificaties, volgens onze actuele leverings- en betalingsvoorwaarden. Mocht een aanspraak worden gedaan op garantie dan blijft zij in alle schadegevallen beperkt tot de waarde die in dit verband in onze algemene leverings- en betalingsvoorwaarden is vastgelegd.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
Voor ontwerp en montage verzoeken wij u om onze actuele Technische Informatie te gebruiken. Indien u hier niet over beschikt, dan kunt u deze bij uw REHAU verkoopkantoor aanvragen. Levering en facturatie geschieden volgens onze actuele leverings- en betalingsvoorwaarden. Op aanvraag sturen wij u deze graag toe. Alle maten en gewichten zijn richtwaarden. Vergissingen en wijzigingen voorbehouden.

© REHAU NV
Databankweg 26A
3821 AL Amersfoort
Nederland
www.rehau.nl

864611 BE/nl NL/nl 08.2021